

# NESJAVALLAVRIKJUN ÁFANGI 4B

## STÆKKUN RAFSTÖÐVAR ÚR 76 Í 90 MW<sub>e</sub>

### Úrskurður Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum

#### 1. INNGANGUR

Skipulagsstofnun hefur fengið til athugunar stækkun rafstöðvar Nesjavallavirkjunar í Grímsnes- og Grafningshreppi, samkvæmt lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum.

**Framkvæmdaraðili:** Orkuveita Reykjavíkur.

**Framkvæmd kynnt í matsskýrslu:** Stækkun jarðvarmaorkuvers á Nesjavöllum í Grímsnes- og Grafningshreppi. Afkastageta rafafls eykst við stækkun um 14 MW<sub>e</sub>, úr 76 MW<sub>e</sub> í 90 MW<sub>e</sub>, afkastageta varmaafls eykst úr 150 MW í 200 MW. Stækkunin er nefnd áfangi 4b.

**Markmið framkvæmdar:** Að mæta á hagkvæman hátt aukinni eftirspurn almennings og atvinnuvega eftir raforku.

**Athugun Skipulagsstofnunar:** Þann 13. október 2000 tilkynnti Orkuveita Reykjavíkur framkvæmdina til Skipulagsstofnunar. Framkvæmdin var auglýst opinberlega þann 27. október 2000 í Lögbirtingablaðinu og Morgunblaðinu. Matsskýrsla lá frammi til kynningar frá 27. október til 8. desember 2000 á skrifstofu Grímsnes- og Grafningshrepps, skrifstofu Orkuveitu Reykjavíkur, í Þjóðarbókhöðunni og hjá Skipulagsstofnun í Reykjavík. Matsskýrslan var einnig aðgengileg á heimasíðu Verkfræðistofu Guðmundar og Kristjáns hf: <http://www.vgk.is> og á heimasíðu Skipulagsstofnunar: <http://www.skipulag.is>/<http://www.skipulag.is>. Ein athugasemd barst á kynningartíma. Leitað var umsagnar Grímsnes- og Grafningshrepps, Ferðamálaráðs, Heilbrigðiseftirlits Suðurlands, Hollustuverndar ríkisins, iðnaðar- og viðskiptaráðuneytisins, Náttúruverndar ríkisins, Orkustofnunar og veiðimálastjóra. Framkvæmdin var kynnt Náttúrufræðistofnun Íslands og Þjóðminjasafni Íslands.

#### Gögn lögð fram við athugun Skipulagsstofnunar:

**Matsskýrsla:** Nesjavallavirkjun áfangi 4b. Stækkun rafstöðvar úr 76 í 90 MW<sub>e</sub>. Mat á umhverfisáhrifum. Orkuveita Reykjavíkur og Verkfræðistofa Guðmundar og Kristjáns hf. Október 2000.

**Önnur gögn:** Greinargerð framkvæmdaraðila dags. 17. nóvember 2000 vegna beiðni Skipulagsstofnunar um frekari gögn, Viðauki 1 með fyrirnefndri greinargerð: Breytingar á efnainnihaldi afrennslis frá Nesjavöllum, Viðauki 2 með sömu greinargerð: Niðurrennsli jarðhitavatns - Staða prófana, Niðurrennsli jarðhitavatns - Forathugun og Niðurrennslisholur - Borstæði - Jarðborinn Sleipnir, svör framkvæmdaraðila við umsögnum, athugasemd og fyrirspurnum Skipulagsstofnunar dags. 25. nóvember, 5., 11., 12., 18. og 22. desember 2000, 3. og 4. janúar 2001.

## 2. UMSAGNIR

Umsagnir bárust frá:

Grímsnes- og Grafningshreppi með bréfi dags. 12. desember 2000.

Náttúruvernd ríkisins með bréfi dags. 4. desember 2000.

Heilbrigðiseftirliti Suðurlands með bréfi dags. 29. nóvember 2000.

Hollustuvernd ríkisins með bréfi dags. 24. nóvember 2000.

Iðnaðar- og viðskiptaráðuneytinu með bréfi dags. 13. nóvember 2000.

Orkustofnun með bréfi dags. 17. nóvember 2000.

Veiðimálastjóra með bréfi dags. 21. nóvember 2000.

## 3. ATHUGASEMDIR

Ein athugasemd barst á kynningartíma frá:

Helga Þórssyni f.h. eigenda Hagavíkur með bréfi dags. 8. desember 2000.

## 4. UMHVERFISÁHRIF FRAMKVÆMDAR SAMKVÆMT FRAMLÖGÐUM GÖGNUM VIÐ ATHUGUN SKIPULAGSSTOFNUNAR

### 4.1 FYRIRHUGUÐ FRAMKVÆMD

Í matsskýrslu er kynnt stækkun Nesjavallvirkjunar á orkuvinnslusvæði Orkuveitu Reykjavíkur í Grímsnes- og Grafningshreppi. Fyrirhugað er að stækka jarðvarmaorkuverið á Nesjavöllum og mun afkastageta rafafls við stækkun aukast um 14 MW<sub>e</sub>, úr 76 MW<sub>e</sub> í 90 MW<sub>e</sub>, afkastageta varmaafls mun aukast úr 150 MW í 200 MW. Stækkunin er nefnd áfangi 4b. Fram kemur að engar breytingar verði á rafstöð, varmastöð eða flutningskerfum rafmagns og vatns til viðskiptavina. Stefnt er að því að framkvæmdir hefjist vorið 2001 og ljúki í nóvember 2001.

#### 4.1.1 Virkjun

Í matsskýrslu kemur fram að Alþingi hafi veitt iðnaðarráðherra heimild með lögum nr. 60/1981 til að veita Hitaveitu Reykjavíkur virkjunarleyfi til 76 MW<sub>e</sub> rafmagnsframleiðslu á Nesjavöllum. Orkuveita Reykjavíkur hafi árið 1999 ákveðið að skipta næsta virkjunaráfanga, áfanga 4, í tvennt. Í áfanga 4a yrði rafmagnsframleiðsla aukin í 76 MW<sub>e</sub> með þeirri gufu, sem þegar væri til ráðstöfunar. Í áfanga 4b sem matsskýrsla fjallar um yrði gufuöflun aukin þannig að full afköst fengjust á alla þrjá gufuhverfla virkjunarinnar þ.e. hámarks rafmagnsframleiðsla 90 MW<sub>e</sub>.

#### 4.1.2 Vegslóðar, safnæðar, borstæði, borframkvæmd og önnur mannvirki

Samkvæmt matsskýrslu hafa fjögur borsvæði verið afmörkuð vegna áfanga 4b. Borsvæði A er staðsett umhverfis borholu NG-8 og rannsóknarholurnar NJ-21 og NJ-22, borsvæði B er á flöt ofan við Nesjalaugagil, borsvæði C er uppi á hjalla suðaustan við borsvæði A og borsvæði D er á flöt efst á Kýrdalsbrúnum. Safnæðastofn verður lagður samsíða núverandi safnæðastofni niður brekkuna frá borsvæði A við holu NJ-21 að skiljustöð. Ein safnæð mun liggja frá hverri borholu að safnæðastofni. Vegslóðar verða lagðir meðfram safnæðum vegna viðhalds. Að borsvæði B verða

bæði vegslóði og safnæð lögð frá borstæði holu NJ-20 og frá borsvæði B áfram að borsvæði C. Að borsvæði D er gert ráð fyrir að vegslóði verði lagður frá borstæði NJ-17, en safnæð verði lögð frá borsvæði A.

Í matsskýrslu er gert ráð fyrir að stefnubora fleiri en eina u.þ.b. 2000 m djúpa vinnsluholu frá hverju borstæði sem er 3200 til 3400 m<sup>2</sup>. Fram kemur að hafin er borun á tveimur rannsóknarholum á borstæði A þ.e. holur NJ-21 og NJ-22. Hugsanlega megi nýta þær sem vinnsluholur fyrir stækkun virkjunarinnar í byrjun og þurfi þá ekki að bora strax. Á næstu 30 árum þurfi að bora 5 - 6 nýjar vinnsluholur til viðbótar vegna þrýstingslækkunar og kólnunar vinnslusvæðisins. Steyptur kjallari um 1,5 m að dýpt verður byggður utanum efstu fóðringu borholu. Við borun þarf um 30 - 40 l/s af vatni að staðaldri til kælingar og skolunar og í einstaka tilfellum allt að 60 l/s ef algert skoltap verður. Frá borvatnsveitu virkjunarinnar verður lögð plastlögn ofanjarðar sem verður fjarlægð þegar borunum lýkur. Á borstæði verður safn- eða svarfþró fyrir borsvarf, borleðju og steypueðju sem frá holunum berst með skolvatni. Gert er ráð fyrir að borun hveirrar holu taki um 50 daga. Eftir borun eru borholur látnar blása í u.þ.b. 6 mánuði og streymir þá frá þeim vatn og gufa. Hljóðdeyfjar verða settir við holur til að draga úr hávaða. Byggt verður nýtt 120 m<sup>2</sup> lokahús yfir stjórnloka fyrir skiljuvatn með 25 m háum gufuháfi við hlið núverandi lokahúss og gufuháfa, auk tenginga á skiljustöðvarsvæði. Ný um 450 m löng aðveituæð fyrir gufu verður lögð frá skiljustöð að stöðvarhúsi samsíða núverandi aðveituæðum. Dælustöð fyrir kalt vatn við Grámel verður stækkuð.

#### 4.1.3 Förgun affallsvatns

Samkvæmt matsskýrslu er affallsvatn frá orkuverinu upphitað kælivatn, þéttivatn og skiljuvatn. Í skiljuvatninu eru ýmis efni sem hugsanlega geta verið skaðleg lífverum. Þéttivatn er nær laust við uppleyst efni. Kælivatnið hefur sömu efnasamsetningu og grunnvatn en er heitara.

**Upphitað kælivatn.** Frá dælustöð við Grámel er dælt vatni til kælingar gufu í eimsvölum rafstöðvarinnar. Við stækkun rafstöðvar úr 76 í 90 MW<sub>e</sub> eykst þetta vatn um 200 kg/s eða í um 1700 kg/s. Hluti vatnsins er hitaður meira í varmastöð og dælt til Reykjavíkur. Afgangurinn, sem er 50 til 60°C heitur, rennur í borholu sem er í tengslum við yfirborðsgrunnvatn á Nesjavöllum.

**Þéttivatn.** Jarðhitagufan, sem notuð er til að knýja gufuhverflana, er að þeirri notkun lokinni kæld og þétt. Við stækkun rafstöðvar úr 76 í 90 MW<sub>e</sub> eykst þéttivatn um 35 kg/s eða í 175 kg/s. Þéttivatninu er fargað í borholu, sem er í tengslum við yfirborðsgrunnvatnið.

**Skiljuvatn.** Skiljuvatn sem skilið er frá gufu í jarðhitavökvanum er nýtt til upphitunar kalds vatns í varmastöð Nesjavallavirkjunar. Við stækkun virkjunarinnar úr 76 í 90 MW<sub>e</sub> mun skiljuvatn aukast um 60 kg/s eða í um 320 kg/s miðað við að meðalvermi jarðhitavökvens sé 1500 kJ/kg. Þegar svæðið kólnar má búast við minnkandi vermi og þar með auknu skiljuvatnsstreymi. Gert er ráð fyrir að skiljuvatn aukist um rúmlega 1% á ári næstu 30 ár og verði allt að 480 kg/s árið 2030. Skiljuvatn verður áfram losað í Nesjavallalæk eins og verið hefur. Lækurinn rennur framhjá Orkuverinu á Nesjavöllum og hverfur niður í Nesjahraun nálægt Grafningsvegi við svo kallað Lækjarhvarf. Yfirfallsvatn og affallsvatn frá borun og holum í blæstri á fyrirhuguðum borsvæðum mun renna í Nesjavallalæk. Frá borsvæðum A og D mun vatn renna í vatnsveg sem á vorin tekur við leysingavatni og þaðan í Nesjavallalækinn. Frá

borsvæðum B mun vatn renna beint í Nesjalaugagil, en frá borsvæði C um vatnsveg leysingavatns í gilið.

**Niðurdæling.** Samkvæmt matsskýrslu hefur Orkuveita Reykjavíkur hafið tilraunir með niðurdælingu hluta affallsvatns í niðurrennslisholur. Fram kemur að tilraunirnar beinist að tveimur vandamálum sem upp geti komið við slíkt niðurrennsli. Í fyrsta lagi þurfi að koma í veg fyrir útfellingar úr affallsvatninu, sem skapað geti erfiðleika við rekstur og stíflað förgunarholur. Í öðru lagi þurfi að kanna hvert heppilegast sé að leiða vatnið með tilliti til áhrifa á jarðhitageyminn og grunnvatnið. Könnuð verði straumstefna, blöndun og áhrif affallsvatnsins á grunnvatnið og hvort það berist til Þingvallavatns.

Í frekari gögnum<sup>1</sup> og svörum framkvæmdaraðila kemur fram að könnun á viðbrögðum reiknilíkans af jarðhitasvæðinu til að meta áhrif niðurrennslis á vinnslu jarðhita hafi leitt í ljós að litlar líkur séu á því að svæðið snöggkólni nema einhverjar sprungur leiði niðurrennslistvatnið beint í einstakar vinnsluholur. Þrýstingsaukning sem losun skiljuvatns valdi komi til með að auka hlut skiljuvatns í vinnsluholum og því þurfi að kanna þau áhrif með tilraunum. Kýrdalssprungu slíti jarðhitasvæðið í sundur en gæti þó um leið verið leiðari inn í jarðhitakerfið. Geti því verið heppilegra að losa skiljuvatnið vestan við Kýrdalssprunguna en á niðurrennslistsvæði sem afmarkað sé á deiliskipulagsupprætti, þetta svæði hafi þó ekki verið útilokað. Ákveðið hafi verið að gera niðurrennslistilraunir með köldu vatni og ferilefnum í holu NJ-18, sem er staðsett vestan Kýrdalssprungunnar og við jaðar jarðhitasvæðisins. Það sé til að kanna ferli vatnsins og miði að því að kanna áhrif á jarðhitageyminn. Að auki hafi verið ákveðið að gera niðurrennslistilraunir í könnunarholu við veg að NJ-16 til að kanna áhrif niðurrennslis á neðra grunnvatnskerfið. Fram kemur að fjöldi niðurrennslishola sé óljós þar sem engin reynsla liggja fyrir hér á landi í því efni. Reynsla erlendis bendi þó til þess að almennt megi reikna með einni niðurrennslisholu fyrir hverjar tvær vinnsluholur. Miðað við þessa reynslu gætu niðurrennslisholur orðið 5 - 7 fyrir virkjunina í heild. Neðra grunnvatnskerfið virðist opnara heldur en jarðhitageymirinn og sé því líklegt að færri niðurrennslisholur þurfi ef niðurrennsli verði í það. Af umhverfis- og hagkvæmnissjónarmiðum sé stefnt að sem flestum holum af sama borstæði. Til fjölliðunar sé gert ráð fyrir lágrestum 2000 m<sup>3</sup> geymi, sem staðsettur verði í námunda við niðurrennslisholur. Leiðsla fyrir affallsvatn muni liggja frá stöðvarhúsi að fyrirhuguðum fjölliðunargeymi. Gert sé ráð fyrir að leiðslan verði niðurgráfin, foreinangruð stállögn um 700 mm í þvermál. Engin sérstök vegagerð verði vegna hennar. Í ljós hafi komið að lengri tíma þurfi en áður var talið til undirbúnings áður en losun skiljuvatns í borholur geti hafist til að skaða ekki vinnslu jarðhitans. Fyrst verði að kanna dreifingu vatns frá borholum. Tími sem þurfi fyrir þessar rannsóknir verði notaður til að kanna betur fræðilegan bakgrunn efnaferla með það að markmiði að hafa betri hönnunarforsendur fyrir tækjabúnað sem smíða þarf. Stefnt er að því að hægt verði að taka ákvörðun vorið 2001 um staðsetningu borhola, dýpt þeirra og framkvæmdir við lagnir og geyma.

#### 4.1.4 Jarðhitagös

Í matsskýrslu kemur fram að helstu gastegundir í jarðhitagufu eru koldíoxíð (CO<sub>2</sub>), brennisteinsvetni (H<sub>2</sub>S), vetni (H<sub>2</sub>) og köfnunarefni (N<sub>2</sub>). Efnainnihald gufu úr nýjum borholum verði að öllum líkindum svipað og úr eldri borholum á Nesjavöllum.

<sup>1</sup> Greinargerð framkvæmdaraðila dags. 17.11. 2000. Viðauki 2: Niðurrennsli jarðhitavatns - Staða prófana

#### 4.1.5 Efnistaka

Samkvæmt matsskýrslu er heildarefnispörf vegna vegagerðar og borstæða áætluð um 15.000 m<sup>3</sup>, en gera megi ráð fyrir að um 2.000 - 2.500 m<sup>3</sup> af fyllingarefni þurfi í hvert borstæði. Gert er ráð fyrir að allt að helmingur efnisins verði tekinn úr námu í Stangarhálsi á Nesjavöllum og að hinn hlutann megi fá úr eldri borstæðum.

#### 4.1.6 Aðrir kostir

Í matsskýrslu kemur fram að önnur stærð eða tilhögun varðandi stækkun Nesjavallavirkjunar, áfanga 4b eigi ekki við. Aðrir kostir við orkuöflun séu í fyrsta lagi jarðhitavirkjun á Ölkelduhálsi og Hellisheiði þar sem umhverfisáhrif yrðu líklega svipuð fyrir hverja framleidda kílówattsstund og á Nesjavöllum og í öðru lagi að afla orkunnar með vatnsaflsvirkjunum. Umhverfisáhrif vatnsaflsvirkjana séu almennt talin tiltölulega lítil, miðað við marga aðra kosti en galli við þær sé að mikið land fari undir miðlunarlón og undirbúnings- og framkvæmdatími sé langur.

## 4.2 ÁHRIF Á JARÐHITAKERFI OG GRUNNVATN

### 4.2.1 Orkuforði jarðhitakerfisins

Í matsskýrslu kemur fram að með forðafraðilegum líkanreikningum hefur orkuforði jarðhitakerfisins á Nesjavöllum verið metinn og niðurstaðan sé tiltölulega jafn orkustraumur fram til ársins 2030, en meðalvermi vinnsluhola muni hins vegar síga niður á við úr u.þ.b. 1500 kJ/kg nú í 1250 - 1300 kJ/kg árið 2030. Þessi dölun muni koma fram í minnkandi magni háþrýstigufu en hægvoxandi magni 190°C heits skiljuvatns. Áframhaldandi keyrsla núverandi 150 MW varmaorkuvers samhliða 60 - 90 MW<sub>e</sub> raforkuframleiðslu muni því skila nægri orku til upphitunar á köldu vatni til hitaveitu en sé rafmagnsframleiðslunni í óhag, til lengri tíma litið. Ljóst sé að svæðið dugi áfram vel til heitavatnsframleiðslu eftir árið 2030, meðan meiri óvissa ríki um raforkuframleiðslu vegna minnkandi hlutfalls háþrýstigufu með tímanum og kælingar í útjörðum svæðisins. Fram kemur að við eftirlit með jarðhitasvæðinu sé holutoppsprýstingur og vatnsborð í borholum mælt vikulega og afl hola mælt ef þær blási í hljóðdeyfi. Fylgst sé með afli hola a.m.k. einu sinni á ári og í þróun sé búnaður til að mæla holur í rekstri ársfjórðungslega. Fylgst sé með efnainnihaldi borholuvökva og þrýstingi og hita í jarðhitakerfinu a.m.k. einu sinni á ári. Líkanreikningar fyrir jarðhitakerfið verði endurskoðaðir á a.m.k. 5 ára fresti.

### 4.2.2 Massabreytingar

Samkvæmt matsskýrslu eru meginniðurstöður vöktunar varðandi breytingar á landi þær að landsig og massalækkun sem varð fyrir árið 1994 hafi gengið til baka á tímabilinu 1994 til 1998. Frá árinu 1998 hafi litlar breytingar orðið. Land hafi sigið um 2 cm sunnan og vestan virkjunarinnar. Jafnframt hafi norðurendi Þingvallavatns sigið um 3 cm miðað við suðurenda þess. Fram kemur að þessar breytingar nái yfir stærra svæði og séu meiri en svo að hægt sé að rekja þær til massatöku af virkjunarsvæðinu. Telja verði líklegt að þær stafi af náttúrulegri jarðfræðilegri virkni á svæðinu, samfara aukinni skjálftavirkni. Áætlað sé að fram fari eftirlit með ástandi jarðhitasvæðisins með því að fylgst verði áfram með landbreytingum með nákvæmum landmælingum og fylgst verði með þyngdarbreytingum.

### 4.2.3 Grunnvatnsstreymi til Þingvallavatns

Samkvæmt matsskýrslu er grunnvatnsrennsli af Nesjavallasvæðinu hluti af

grunnvatnskerfi Þingvallavatns. Í rennslislíkani af vatnasviði Þingvallavatns er talið að streymi grunnvatns í Þingvallavatn sé um  $9 \text{ m}^3/\text{s}$  á svæðinu frá Hestvík að Hagavík að báðum víkum meðtöldum. Af þessu rennsli er talið að  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  renni um 2 km ímyndað þversnið um Nesjakraun. Nesjvallalækur renni fram hjá orkuverinu á Nesjavöllum og í hann renni skiljuvatn frá virkjuninni. Notuðu kælivatni og þéttivatni frá virkjuninni sé veitt í borholur í tengslum við yfirborðsgrunnvatnið á svæðinu. Fram kemur að affallsvatn frá orkuverinu blandist í Nesjvallakrauni grunnvatni sem ættað er úr norðausturhlíðum Hengilsins. Þetta vatn komi fram í lindum við Þingvallavatn og að eitt meginútrennslið sé að finna í Varmagjá í Þorsteinsvík. Búist er við litlum breytingum á styrk næringarefna og snefilmálma í lindunum þrátt fyrir aukningu affallsvatnsins. Talið er hugsanlegt að hiti í lindum hækki vegna aukinnar förgunar á heitu vatni. Fram kemur að í skiljuvatni sé talsvert af snefilmálmum og að þrátt fyrir allt að tvöldun skiljuvatns við stækkun rafstöðvar í 90 MW, sé talið nær útilokað að það geti leitt til marktækrar snefilmálmamengunar í Þingvallavatni. Komið verði á eftirliti með meðferð og losun mengandi efna, vöktun á beinum áhrifum losunar tiltekinna mengandi efna eins og gert hafi verið og vöktun á vistkerfi sem felist í vöktun á lykiltegundum lífvera, auk efnafræðilegra og/eða eðlisfræðilegra breyta sem hafa áhrif á vistkerfi. Fylgst verði með lífríki og uppsöfnun snefilefna í Þorsteinsvík og öðrum stað við vatnið til samanburðar. Fram kemur að fylgst verði með grunnvatnshæð í borholum í Nesjakrauni og að sýni verði tekin tvisvar á ári til efnagreininga á aðalefnum við Þingvallavatn, úr lækjum og Lækjarhvarfi. Sýni til snefilefnamælinga verði tekin á 5 ára fresti á stöðum við Þingvallavatn og úr vatni frá virkjuninni. Grunnvatnslíkan af svæðinu verði endurskoðað með nýjum gögnum eftir því sem þörf sé á.

Í frekari gögnum framkvæmdaraðila<sup>1</sup> kemur fram að náttúrulegt afrennsli frá Nesjavöllum hafi verið um læki sem hverfi undir hraun og komi fram í lindum við Þingvallavatn. Við gerð grunnvatnslíkans af svæðinu hafi þótt ljóst að talsverður grunnvatnsstraumur væri í hrauninu auk afrennslis af jarðhitasvæðinu. Vatnssýni til efnagreininga hafi verið tekin að jafnaði tvisvar á ári, að sumri og vetri til, í Þorsteinsvík í Markagjá, Varmagjá, Eldvík, Sigguvík og Stapavík. Einnig hafi verið fylgst með styrk efna í lækjum á Nesjavöllum og við Lækjarhvarf. Við nýtingu jarðhitans í Nesjallavirkjun hafi komið fram aukinn styrkur súlfats, kísils, natríums og klóríðs í Sigguvík og Eldvík þar sem safnað sé úr uppsprettum sem lokaðar eru af með sandeiði. Í Stapavík sé safnað beint úr Þingvallavatni og þar sjáist engin breyting. Breytingar vegna aukins affallsvatns sem séu merkjanlegar í lindum þynnist strax í vatninu og verði þar ekki vart. Árstíðarbundin sveifla í lækjum á Nesjavöllum komi fram vegna minni áhrifa úrkomu á veturna. Áhrif virkjunarinnar á efnainnihald lækjanna sjáist ekki. Í Lækjarhvarfi komi áhrif virkjunarinnar fram í auknum styrk kísils, natríums, klóríðs og flúoríðs.

#### 4.2.4 Förgun affallsvatns

Samkvæmt matsskýrslu er gert ráð fyrir að dæling á köldu vatni frá Grámel til kælingar í orkuverinu verði um  $1700 \text{ kg/s}$  við stækkun virkjunarinnar í 90 MW<sub>e</sub>. Að meðaltali verði um  $480 \text{ kg/s}$  af kælivatninu dælt til Reykjavíkur en afganginum af 50 - 60 °C heitu vatni dælt um borholu niður í yfirborðsgrunnvatnið. Gert er ráð fyrir að farga um  $320 \text{ kg/s}$  af skiljuvatni í Nesjvallalæk og um  $175 \text{ kg/s}$  af þéttivatni frá virkjuninni í aðra borholu niður í yfirborðsgrunnvatnið. Heildaráhrifin eru þau að

<sup>1</sup> Greinargerð framkvæmdaraðila dags. 17.11. 2000. Viðauki 1: Breytingar á efnainnihaldi afrennslis frá Nesjavöllum.

jafnvægi verði að meðaltali milli þess vatnsmagns sem fer til Reykjavíkur og magns skilju- og þéttivatns frá virkjuninni. Fram kemur að ef þéttivatni og skiljuvatni verði fargað með niðurrennsli í jarðhitageyminn, eða tregtengdu grunnvatnskerfin, minnki grunnvatnsstreymið á vatnasviði Þingvallavatns um að meðaltali 480 l/s en það er talið hafa lítil áhrif á rennsli Sogsins úr Þingvallavatni. Fram kemur að magn frárennslis frá virkjun verði skráð.

Í frekari gögnum framkvæmdaraðila<sup>1</sup> kemur fram að þegar dæling á köldu vatni úr Grámel sé í hámarki, eða u.þ.b. 1800 l/s, megi reikna með 2,5 m lækun grunnvatnsspegils við borholurnar en í 10 m fjarlægð frá dælustöð gæti áhrifanna ekki. Fram kemur að samkvæmt mælingum árin 1985 og 2000 hafi hitastig vatns í lindum og eftirlitsholum í Nesjahrauni hækkað eftir að jarðvarmavirkjun var byggð á Nesjavöllum. Komið hafi í ljós að samkvæmt reiknilíkani af grunnvatnskerfinu í Nesjahrauni muni hitaáhrifa gæta eftir 3 ár í lindum við Þingvallavatn ef 1000 kg/s af 70 °C heitu kælivatni yrði dælt niður í grunnvatnið nálægt orkuverinu. Einnig kemur fram að losun upphitaðs kælivatns muni aukast tímabundið með tilkomu áfanga 4a og 4b en fyrirhugað sé að auka nýtingu þess í áföngum og frá árinu 2008 verði allt kælivatn nýtt sem hitaveituvatn.

Í frekari gögnum framkvæmdaraðila<sup>2</sup> kemur fram að helstu áhrif af núverandi losun skiljuvatns í Nesjavallalæk séu lítilsháttar hækkingar hiti og vaxandi styrkur kísils í kaldavatnsholum í Grámel. Við tilkomu áfanga 4a og 4b aukist losun skiljuvatns í Nesjavallalæk og fyrirhugað sé að kanna aðrar leiðir við losun affallsvatns vegna áhrifa þess á kalt vatn frá Grámel. Reiknuð hafi verið áhrif þess að losa blöndu af skiljuvatni og þéttivatni í grunnvatnið á fyrirhuguðu niðurrennsli svæði og samkvæmt líkaninu muni jafnvægi nást eftir meira en 7 ár og hiti kælivatns við Grámel verði 26 °C. Einnig hafi verið reiknuð áhrif niðurrennslis í grunnvatnskerfið í holu NJ-18 og samkvæmt því líkani muni jafnvægi nást eftir meira en 4 ár og hiti kælivatns við Grámel verði 17 °C. Afleiðingin í báðum tilvikum sé aukin kælivatnspörf vegna umtalsverðrar hækkunar á hita kælivatnsins og meiri kostnaður við dælingu.

Hollustuvernd ríkisins bendir á að ekki séu nefndar neinar mótvægisáðgerðir til að lækka hitastig kælivatnsins áður en því er fargað í borholu en hámarkshækkun hitastigs utan þynningarsvæðis sé 2 °C skv. rgl. 798/1999 um fráveitur og skólp og að hvergi megi vera set eða útfellingar. Telur stofnunin að gera verði ráðstafanir til að lækka hitastig kælivatns áður en því er fargað í borholu til að koma í veg fyrir hækkun hitastigs í lindum við Þingvallavatn.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að til að kanna áhrif losunar affallsvatns þ.e. kæli-, skilju- og þéttivatns, hafi verið gert líkan af grunnvatnskerfinu á vatnasviði Nesjavalla. Reiknuð hafi verið áhrif mismunandi losunar affallsvatns frá orkuverinu miðað við 600 kg/s af upphituðu kælivatni, 320 kg/s af af skiljuvatni og 175 kg/s af þéttivatni og áhrif þriggja mismunandi kosta við losun affallsvatns. Fyrsti kostur er óbreytt aðferð þ.e.a.s. losun skiljuvatns í Nesjavallalæk og upphitaðs kælivatns og þéttivatns í svelg við orkuverið. Annar kostur er losun skiljuvatns og þéttivatns saman í holu við borholu NJ-18 og kælivatns í svelg við orkuverið. Þriðji kosturinn er sá að losa skiljuvatn og þéttivatn saman í holu á s.n. niðurrennsli svæði. Niðurstaðan er sú

<sup>1</sup> Greinargerð framkvæmdaraðila dags. 17.11. 2000.

<sup>2</sup> Greinargerð framkvæmdaraðila dags. 17.11. 2000 og Viðauki 1: Breytingar á efnainnihaldi afrennslis frá Nesjavöllum.

að minnstra áhrifa hita grunnvatns sé að vænta með óbreyttri aðferð við losun affallsvatns. Orkuveita Reykjavíkur telji þynningarsvæði í skilningi rgl. nr. 798/1999 um fráveitur og skólp vera utan við sandrif á vatnsbakka Þingvallavatns. Því er talið að ekki sé þörf á mótvægisaðgerðum vegna hita kælivatns.

Náttúruvernd ríkisins telur að ekki sé gerð nægjanleg grein fyrir förgun affallsvatns. Áfram verði losað í Nesjavallalæk en þó sé beðið niðurstaðna tilrauna varðandi niðurdælingu. Í matsskýrslunni komi fram að til að tryggja niðurrennsli við Lækjarhvarf þurfi að hreyfa hraunfirborð en þær ráðstafanir séu ekki útskýrðar nánar. Getið sé um tjörn sem muni myndast í Nesjavallalæk en ekki fjallað að öðru leyti um umfang tjarnarinnar. Náttúruvernd ríkisins telur óæskilegt að þarna verði til affallslón. Ekki virðist að fullu ljóst hvað verði um skiljuvatnið eftir að það hverfur í hraunið. Áætlaðar séu prófanir sem miði að því að koma skiljuvatninu aftur í jarðhitageyminn. Ekki sé að fullu ljóst, miðað við fyrirliggjandi gögn, hvenær tilraunum með niðurdælingu muni ljúka og til hvaða ráðstafana verði gripið í kjölfar þeirra t.d. til hvaða aðgerða verði gripið ef niðurdæling reynist ógerleg.

Hollustuvernd ríkisins telur að verði skiljuvatni fargað í Nesjavallalæk eins og verið hefur geti fyrirhugaðar mótvægisaðgerðir, þ.e. að hreyfa við hraunfirborði á botni tjarnarinnar sem myndast við Lækjarhvarf til að auka niðurrennsli á ný, tæplega talist fullnægjandi vegna útfellinga neðar í berggrunninum.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að vegna losunar skiljuvatns í Nesjavallalæk hafi lítills háttar útfellingar myndast næst útrennsli skiljuvatnsins í lækinn. Kísilútfellingar sjáist ekki neðar í læknum og engar útfellingar sjáist í sprungum sem lækurinn falli í. Mælingar og reynsla sýni að lækun hita hægi á útfellingu og fjölliðun kísils. Ennfremur hafi komið fram við mælingar á þynningu kísils og lækun hita, sem gerðar hafi verið í borholum í grennd við Lækjarhvarf, að lækurinn blandist miklu magni grunnvatns strax og hann hverfi í hraunið. Lítil hætta sé á útfellingum kísils í berggrunninum. Með Nesjavallalæk berist á hverju ári framburður, sem sé aðallega leir af jarðhitasvæðinu. Framburðurinn byggir upp þröskuld við niðurrennsli lækjarins þ.a. tjörn myndist smám saman við Lækjarhvarf. Af þessum sökum þurfi að hreinsa frá útrennsli tjarnarinnar á nokkurra missera fresti til að tryggja óhindrað rennsli lækjarins. Þetta sé óveruleg aðgerð sem vinna megi með handverkfærum. Samkvæmt flatarmálmælingum virðist ummerki leirs vera á um 20.000 m<sup>2</sup> svæði (brúttó), sem sé þá líkleg hámarksútbreiðsla tjarnarinnar. Stærð tjarnarinnar takmarkist af upphækkuðum vegi að norðan og vestan, hækkandi landi að sunnan og gjánni með sprunguskara að austan sem taki vel við vatni ef vatnsborð hækki. Vegna landfræðilegra aðstaðna geti tjörnin ekki stækkað að neinu ráði umfram það sem er. Við fyrirhugaða stækkun Nesjavallavirkjunar muni streymi skiljuvatns aukast úr 260 í 320 kg/s til að byrja með en í allt að 480 kg/s árið 2030. Ekki verði séð að þetta aukna streymi skiljuvatns hafi bein áhrif á stærð tjarnarinnar frekar en aukið streymi í læknum við mikla úrkomu eða í leysingum. Grunnvatn hafi verið vaktað frá því fyrir gangsetningu orkuversins á Nesjavöllum. Fylgst hafi verið með vatnsborði í 5 borholum í Nesjahrauni og sýni tekin reglulega til efnagreininga úr lindum við Þingvallavatn. Árið 2000 hafi 6 nýjar könnunarholur verið boraðar til að fá enn betri mynd af rennislíðum. Fram kemur að í undirbúningi séu niðurrennslistilraunir og markmiðið með þeim sé að þróa nýja leið til losunar affallsvatns frá virkjuninni á Nesjavöllum. Rannsóknir á hegðun skiljuvatns séu í gangi í stöðvarhúsi og á rannsóknarstofu Raunvísindastofnunar Háskólans en niðurrennslistilraunir hafi ekki hafist og því sé ekki hægt að fullyrða neitt um hvenær þeim lýkur né hvernig til tekst.



Samkvæmt matsskýrslu mælist kvikasilfur (Hg) í þéttivatni 1400 ng/l en arsen (As) mælist minna en 0,2 µg/l. Kvikasilfursstyrkur í skiljuvatni mælist minna en 2,2 - 20 ng/l eftir greiningaraðferðum og í lindum við Þingvallavatn mælist kvikasilfur minna en 2,2 ng/l. Styrkur kvikasilfurs í ómengudu vatni í náttúrunni er talinn vera 1 - 3 ng/l og í ómengudum vötnum á norðurslóðum 1 - 10 ng/l. Opinber viðmiðunarmörk um vernd lífríkis í Kanada fyrir styrk kvikasilfurs eru 12 ng/l. Arsen mælist 1,8 - 20,9 µg/l í skiljuvatni og í lindum í Varmagjá og Eldvík við Þingvallavatn mælist arsen 0,7-6 µg/l. Í Svíþjóð er styrkur arsens í ómengudu vatni talinn vera 0,1-0,4 µg/l og viðmiðunarmörk um vernd lífríkis í Kanada eru 50 µg/l.

Hollustuvernd ríkisins bendir á að í rgl. nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns sé kveðið á um að mengun grunnvatns sé óheimil. Stofnunin telji að losun skiljuvatns og þéttivatns í yfirborðsgrunnvatn geti ekki talist jafngilt ómengudu kælivatni, enda efnasamsetning þess allt önnur en vatnsins sem dælt sé frá Grámel. Bent er á að samkvæmt reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns séu umhverfismörk arsens í III. flokki 5 - 15 µg/l og í IV. flokki 15 - 75 µg/l. Samkvæmt því sé magn arsens í skiljuvatni það mikið að áhrifa sé að vænta á viðkvæmt lífríki. Ekki séu í reglugerðinni umhverfismörk fyrir kvikasilfur eða ál, en viðmiðunarmörk fyrir kvikasilfur fyrir lífríki í Kanada séu 12 ng/l. Styrkur annarra málma sé ekki yfir umhverfismörkum. Í skýrslunni séu ekki taldar til neinar mótvægisáðgerðir til að stemma stigu við losun kvikasilfurs, áls eða arsens. Bent er á mikilvægi þess að gæta að allri losun köfnunarefnis í Þingvallavatn. Hollustuvernd ríkisins telur að koma þurfi á vöktunarkerfi með grunnvatnsbúskap svæðisins, þar sem grein verði gerð fyrir afdrifum affallsvatnsins frá virkjuninni og tengslum þess við grunnvatnsbúskapinn á svæðinu. Líkur séu á að þetta verði skylda samkvæmt væntanlegri vatnatilskipun ESB. Samhliða verði leitað leiða til að binda kvikasilfur, arsen og ál úr skiljuvatni svo þau dreifist ekki út í umhverfið.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að náttúrulegt afrennsli jarðhitans á Nesjavöllum innihaldi sömu efni og jarðhitavökvinn sem nýttur er í orkuverinu. Afrennslið hafi lengi runnið um Nesjavalladal, niður í Nesjahraun, blandast þar grunnvatni og runnið út í Þingvallavatn. Ál sé í nokkru magni í skiljuvatni, þéttivatn innihaldi ekki ál og í upphituðu kælivatni sé ál í sama mæli og í grunnvatni við Grámel. Styrkur áls í skiljuvatni orkuversins sé lítið eitt hærri en mælt sé með í drykkjarvatni en ál sé ekki á lista yfir efni með umhverfismörk í reglugerðum nr. 796/1999 og nr. 797/1999. Kvikasilfur sem sé rokgjarnt efni sé í jarðhitavökva á háhitasvæðum eins og á Nesjavöllum og fylgi að mestu gufunni og endi í þéttivatni í eimsvölum rafstöðvarinnar. Þéttivatn sé losað í svelgholu við orkuverið. Engrar aukningar hafi orðið vart í styrk kvikasilfurs í lindum við Þingvallavatn frá því áður en orkuverið hafi tekið til starfa. Arsen í jarðhitavökva á háhitasvæðum fylgi að mestu skiljuvatni sem nú sé losað í Nesjavallalæk. Styrkur arsens í skiljuvatni hafi mælt frá 1,8 - 20,9 µg/l og virðist vatnið vera nær neðri mörkum flokks IV (áhrifa að vænta) þegar styrkur arsens sé mestur. Að teknu tilliti til þynningarsvæðis í Nesjahrauni og niðurstaðna mælinga í lindum við vatnið sé styrkur arsens þar (0,035 - 5,97 µg/l) á mörkum flokka II (lítill hætta á áhrifum) og III (áhrifa að vænta á viðkvæmt lífríki). Niðurstöður rannsókna á snefilmálmum þar með talinna kvikasilfurs og arsens í lífríki Þingvallavatns sýni engin merki um snefilmálmamengun sem rekja megi til byggingar og reksturs orkuversins á Nesjavöllum. Fram kemur að Orkuveita Reykjavíkur hafi ávallt verið reiðubúin til samstarfs um heildarvöktun Þingvallavatns, sem gæti nýst sem vöktun vegna væntanlegrar vatnatilskipunar ESB.

Heilbrigðiseftirlit Suðurlands telur að æskilegt væri að móta víðtæka stefnu um vöktun umhverfis í nágrenni Nesjavallavirkjunar með sérstakri áherslu á vatnasvið og afrennsli Þingvallavatns auk þeirra atriða, sem unnið er að, m.a. svif- og efnamælingum á lofti, mælingum á hávaða og öðrum umhverfispáttum.

Hollustuvernd ríkisins bendir á að niðurdæling sem til skoðunar sé við förgun affallsvatns jarðvarmavirkjunarinnar og tilraunir þar að lútandi skuli vinna í samráði við og samkvæmt skilyrðum sem Hollustuvernd ríkisins setur, sbr. gr. 14.1 í rgl. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að þegar tillögur liggi fyrir um tilraunir til niðurrennsliis muni Orkuveita Reykjavíkur hafa samráð við Hollustuvernd ríkisins um framkvæmd þeirra.

#### 4.2.5 Frárennsli og úrgangur

Samkvæmt matsskýrslu er borvatn oft blandað borleir til að skola borsvarfi upp úr holum. Þessi blanda er nefnd borleðja. Til að hemja holuna ef gos verður í henni getur þurft að laga borleðju með hári eðlisþyngd úr baríti (baríumsúlfati). Borsvarf frá hverri holu getur verið um 150 m<sup>3</sup>. Tveir kostir eru nefndir við förgun á borsvarfi, annars vegar urðun við frágang á borstæðinu og hins vegar á urðunarstað á virkjunarsvæðinu nálægt malarnámu við Stangarháls þar sem umframefni frá framkvæmdum og uppgreftri hafi verið komið fyrir. Gert er ráð fyrir að umhverfi urðunarstaðarins verði snyrt.

Heilbrigðiseftirlit Suðurlands telur nauðsyn á auknu eftirliti og kröfum á framkvæmdatímanum varðandi þætti er snúi að notkun spilliefna, skráningu þeirra og förgun. Einnig þurfi atriði varðandi úrgang á framkvæmdatíma að vera skýr, þ.e. meðhöndlun úrgangs, flutningar og förgun úrgangs.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að í samræmi við gæða- og umhverfisstefnu Orkuveitu Reykjavíkur séu m.a. settar reglur um flokkun, förgun og skráningu úrgangs og spilliefna á Nesjavöllum. Verktaka sé skylt að fylgja reglum Vinnueftirlits ríkisins um aðbúnað, hollustuhætti og öryggisráðstafanir á byggingarvinnustöðum og við aðra tímabundna mannvirkjagerð. Svæðisstjóri á Nesjavöllum sjái um að skipuleggja sorphirðumál og halda utan um magn úrgangs sem fari af svæðinu og kvittanir fyrir móttöku spilliefna og varðveislu í gæðaskrá fyrir sorp og spilliefni.

### 4.3 ÁHRIF Á NÁTTÚRUFAR

#### 4.3.1 Jarðmyndanir og landslag

Samkvæmt matsskýrslu liggja gossprungur frá nútíma um Kýrdalshrygg og vestan í Stangarhálsi. Frá þeirri fyrrnefndu hafi Nesja- og Hagavíkurhraun runnið og Stangarhálskraun úr þeirri síðarnefndu. Aldur Nesjahrauns er u.þ.b. 2000 ár. Fram kemur að í tillögu að deiliskipulagi á Nesjavöllum eru skilgreind verndarsvæði á orkuvinnslusvæðinu þar sem ekki á að hrófla við jarðfræðiminjum. Einnig kemur fram að engar sýnilegar breytingar hafi orðið á virkni yfirborðsjarðhita frá því boranir hófust 1965. Talið er að aukin vinnsla breyti engu þar um. Umhverfis holu 8 er yfirborðsjarðhiti aðallega sem heitir pollar sem gufa úr jarðhitakerfinu hefur hitað upp

og við borun á þessu svæði gæti virkni minnkað. Í frekari gögnum framkvæmdaraðila<sup>1</sup> kemur fram að mat á náttúrulegri virkni hvera á Nesjavöllum er að mestu leyti byggt á sjónmati. Á undanförunum árum hafi verið farið um þau svæði þar sem jarðhiti er virkastur á Nesjavallasvæðinu sem er einkum í Köldulaugagili og Nesjalaugagili. Við sjónmat á sama tíma á hverju ári hafi ekkert komið fram sem bendi til þess að um neinar breytingar á virkni hafi verið að ræða. Nokkru neðar er einnig virkur jarðhiti og þar sé að sjá sem virknin sé meiri en var fyrir nokkrum árum. Á þessu svæði séu nú pyttir með sjóðandi leir, en hafi áður aðallega verið heit jörð með einstaka pyttum. Það sé eðli jarðhitans að breytast frá einum tíma til annars og ekki sé hægt að sjá að breytingar hafi verið meiri en eðlilegt megi teljast á jarðhitasvæðum.

Samkvæmt matsskýrslu er talið að umhverfisáhrif verði lítil vegna efnistöku úr námu í Stangarhálsi á Nesjavöllum. Við nýtingu námunnar verði hún ekki opnuð meira fram í dalinn en nú sé, brún námunnar muni ekki ná hærra upp en núverandi brúnir, sem minnstu yfirborði lands verði raskað vegna námuvinnslunnar, ýtingu moldar og yfirborðsefna verði haldið í lágmarki og af öryggisástæðum verði náman unnin með bröttum fláum en ekki stöllum eða með þverhnípi.

Náttúruvernd ríkisins fagnar því að á orkuvinnslusvæðinu hafi verið tekin frá svæði til varðveislu náttúruminja. Bent er á að skilvirkasta leiðin til varanlegrar verndunar sé friðlýsing skv. lögum nr. 44/1999 um náttúruvernd. Stofnunin hvetur til að sú leið verði valin við verndun umræddra jarðfræði- og náttúruminja.

#### 4.3.2 Gróður og dýralíf

Samkvæmt matsskýrslu hafa hvorki fundist sjaldgæfar háplöntur né gróðurlendi á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Ekki er talið líklegt að losun brennisteinsvetnis ( $H_2S$ ) koldíoxíðs ( $CO_2$ ) hafi nein áhrif á nánasta umhverfi virkjunarinnar. Í því skyni að vakta hvort orkuvinnslan á Nesjavöllum hafi áhrif á gróðurfur til lengri tíma litið verður gróðurfarsrannsóknnum haldið áfram. Samkvæmt frekari gögnum framkvæmdaraðila<sup>2</sup> verður gróðurkortlagning endurskoðuð eftir 10 ár og um leið verður skoðuð fjölbreytni háplantna.

Í matsskýrslu kemur fram að engin þeirra 18 fuglategunda sem fundust á orkuvinnslusvæðinu sé sjaldgæf á landsvísu. Ólíklegt er talið að stækkun virkjunarinnar muni spilla fuglalífi á svæðinu. Í því skyni að vakta hvort orkuvinnslan hafi áhrif á fuglalíf til lengri tíma litið verður fuglalífsrannsóknnum haldið áfram og verða fuglar taldir eftir 5 ár<sup>1</sup>.

Varðandi lífríki hvera kemur fram í matsskýrslu að hverasvæðin á Nesjavöllum eru ekki talin hafa sérstöðu umfram önnur sambærileg svæði á Hengilssvæðinu. Þar sem um litla aukningu í orkuöflun sé að ræða m.v. núverandi virkjunarheimildir sé ekki talin þörf á frekari rannsóknnum eða gagnaöflun vegna málsins og búist sé við litlum áhrifum á lífríki hvera á Nesjavöllum.

Í matsskýrslu kemur fram að gera beri ráðstafanir til þess að fyrirbyggja alla hugsanlega mengun Þingvallavatns af mannavöldum. Fram kemur að reglulega hafi verið fylgst með efnainnihaldi affallsvatns og snefilmálmastyrk í lífríki vatnsins í næsta nágrenni linda í Varmagjá. Í skiljuvatni sem blandast grunnvatni í

<sup>1</sup> Greinargerð framkvæmdaraðila dags. 17.11. 2000

<sup>2</sup> Greinargerð framkvæmdaraðila dags. 17.11. 2000 og viðauki 3: Gróðurfur og fuglalíf á landi Nesjavallavirkjunar

Nesjavallahrauni er talsvert af snefilmálmum. Einnig kemur fram að jarðhitaáhrifa gætir í lindum á mótum Nesjavallahrauns og Þingvallavatns. Niðurstöður rannsókna eru þær að styrkur snefilmálma sé almennt lágur í Þingvallavatni og að það gildi jafnt um Varmagjá og Vatnskot við norðurströnd vatnsins, þar sem áhrifa jarðvarma gætir ekki. Ekkert bendir til þess að starfsemi á Nesjavallasvæðinu hafi leitt til mælanlegrar snefilmálmamengunar í lífríki í Þorsteinsvík og styrkur mældra snefilmálma í lífverum er innan marka er vænta má í hreinu umhverfi.

Náttúruvernd ríkisins bendir á að Þingvallavatn sé náttúruperla og mikilvægt að þar sé farið fram af varkárni. Tekur stofnunin undir fram komnar tillögur um að komið verði á fót vöktun á breytingum í náttúrufari, sem og mengunareftirliti. Gerð sé góð grein fyrir vöktun og eftirliti sem komið verði á í tengslum við framkvæmdir. Stofnunin vilji þó benda á að eftirlit með umhverfi Nesjavallavirkjunar væri best komið í heildar vöktunarkerfi sem næði til sem flestra þátta í náttúrufari á vatnasviði Þingvallatns. Svo slíkt megi verða þurfi að koma til fjármagn sem og samvinna hagsmuna- og rannsóknaraðila undir umsjón þar til bærra yfirvalda.

## 4.4 ÁHRIF Á MENN OG SAMFÉLAG

### 4.4.1 Landnýting

Í matsskýrslu kemur fram að framkvæmdin sé á skipulögðu orkuvinnslusvæði samkvæmt Svæðisskipulagi Þingvalla-, Grímsnes- og Grafningshreppa 1995 - 2015. Jafnframt kemur fram að Nesjavalljörðin hafi í vaxandi mæli verið nýtt til útivistar og gönguferða einkum vegna merkingar gönguleiða og útgáfu göngukorts og leiðarlýsinga. Samningur hafi verið gerður um ábúð á jörðinni Nesjavöllum milli ábúenda og Hitaveitu Reykjavíkur árið 1989. Jörðinni fylgi ekkert búmark og hún sé friðuð fyrir beit. Meðfram strönd Þingvallavatns séu 12 leigulönd fyrir sumarbústaði. Vinnubúðir verktaka sem hafi verið reistar í námunda við Nesjavallabæinn séu nú nýttar til reksturs gisti- og veitingahússins Nesbúðar. Fyrirhuguð stækkun orkuversins muni væntanlega hafa lítil áhrif á ferðamennsku. Helstu áhrifin eru talin frekar jákvæð, þar sem styrkari rekstur virkjunarinnar hjálpi til við að halda áfram því starfi sem stundað hafi verið undanfarin ár til að auðvelda almenningi aðgang að einu skemmtilegasta útivistarsvæði á SV-landi. Gögn sem aflað hafi verið vegna rannsókna á náttúrufari muni nýtast til gerðar upplýsingaefnis fyrir útivistar- og ferðafólk. Fram kemur að áhrifasvæði Nesjavallavirkjunar sé talið ná til Þingvallavatns, sem er á náttúruminjaskrá.

### 4.4.2 Sjónræn áhrif

Samkvæmt matsskýrslu er reiknað með að heildarásýnd orkuvinnslusvæðisins taki litlum breytingum við fyrirhugaða framkvæmd. Sjónræn áhrif verði helst af vegum og safnæðum að nýjum borsvæðum, bortækjum á meðan á borunum stendur, lagningu safnæðastofns og byggingu nýs lokahúss og gufuháfs. Einnig verði minni háttar áhrif vegna nýrrar aðveituæðar og stækkunar dæluhúss við Grámel. Leitast verði við að nota vegslóða sem fyrir eru, halda raski í lágmarki og ganga frá jarðvegssárum með uppgræðslu eftir því sem við á. Gengið verði frá mannvirkjum til samræmis við þau sem fyrir eru.

### 4.4.3 Hávaði

Samkvæmt matsskýrslu getur hávaði við borun orðið talsverður en fer sjaldnast yfir 90 dB(A). Eftir borun eru holur venjulega láttnar blása í 6 mánuði og megi þá reikna

með hávaða á bilinu 70 - 110 dB(A). Niðurstöður mælinga á hávaða á útsýnispalli við Konungsbrún, þegar holur NJ-19 og NJ-20 blésu og borun stóð yfir á holu NJ-21, hafi verið 64 - 65 dB(A) og við norðurenda Lómatjarnar í landi Hagavíkur í 4 - 5 km fjarlægð frá virkjun, 27 - 30 dB(A). Ólíklegt er talið að hávaði vegna fyrirhugaðra framkvæmda og reksturs virkjunarinnar fari yfir sett mörk við næstu byggð vegna fjarlægðar. Hávaði innan orkuvinnslusvæðisins geti tímabundið farið yfir þau mörk sem miðað sé við á iðnaðarsvæðum. Við allar holur verði settir hljóðdeyfar á meðan á blæstri stendur.

Hollustuvernd ríkisins bendir á að ferðamennska á Nesjavallasvæðinu sé annars vegar ferðamenn sem komi til að upplifa orku úr iðrum jarðar og hinsvegar þeir sem komi á svæðið gangandi til að njóta útivistar í fögru umhverfi. Ljóst sé að hávaði á útsýnispalli við Konungsbrún muni ekki valda óþægindum hjá fyrrnefnda hópnum, en aftur á móti muni hávaði, jafnvel undir viðmiðunarmörkum í reglugerð nr. 933/1999 um hávaða vera til óþæginda fyrir seinni hópinn. Hollustuvernd ríkisins mælist til að Orkuveita Reykjavíkur láti óháðan aðila gera skoðanakönnun á áhrifum hávaða á gesti, starfsmenn, íbúa á svæðinu og sumarhúsaeygendur í nágrenninu. Komi í ljós óþægindi af hávaðanum beri starfsleyfisveitanda að gera kröfu til framkvæmdaraðila um að hann geri úrbætur í samræmi við ákvæði reglugerðar um hávaða.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að við virkjun jarðhita á Nesjavöllum hafi verið valin sú leið að blanda saman orkuvinnslu og útivist. Orkuver hafi starfað á Nesjavöllum um 10 ára skeið og á þeim tíma hafi engar kvartanir borist vegna hávaða. Þvert á móti hafi vinsældir útivistarsvæðisins aukist jafnt og þétt. Við fyrirhugaða stækkun verði engar þær breytingar sem valdi aukningu hávaða frá orkuverinu. Það sé álit Orkuveitu Reykjavíkur að mælingar á hávaða gefi áreiðanlegri upplýsingar um hávaðamengun en skoðanakönnun.

Helgi Þórsson f.h. eigenda í Hagavík bendir á að það að miða mat á hávaða við núverandi byggð en ekki jarðamörk geti leitt til þess að hluti af Hagavíkurlandi verði nokkurs konar jaðarsvæði Nesjavallavirkjunar og að möguleikar til nýtingar þess lands skerðist frá því sem væri ef umbúnaður í virkjuninni væri með öðrum hætti en gert sé ráð fyrir.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að mælingar á hávaða hafi verið við norðurenda Lómatjarnar í um 4,5 km fjarlægð frá holu 19 og hafi holur 19 og 20 verið í blæstri og borun holu 21 staðið yfir. Neðri hluti Hagavíkurvalla og Hagavíkurhraun sé álíka langt frá vinnslusvæði Nesjavallavirkjunar og mælistaðurinn við Lómatjörn, en þessir staðir njóti hins vegar minna skjóls af landslagi. Reiknaður hljóðstyrkur frá blásandi borholu á Nesjavöllum, án tillits til áhrifa landslags, sé um 33 dB(A) á neðri hluta Hagavíkurvalla og um 32 dB(A) í efri hluta Hagavíkurhrauns, sem sé minni hljóðstyrkur en krafist sé í reglugerð nr. 933/1999 um hávaða í sumarhúsabyggð að næturlagi. Blástur í hljóðdeyfa tengist eingöngu stökum mælingum á afköstum borhola. Fram kemur að við stækkun í 90 MW<sub>e</sub> verði engar þær breytingar sem valdi aukningu á hávaða frá virkjuninni frá því sem nú er. Orkuveita Reykjavíkur fyrirhugi að mæla hljóðstyrk umhverfis Nesjavallavirkjun á næstunni til að byggja upp frekari gagnagrunn um hávaða frá virkjuninni við mismunandi aðstæður í rekstri og veðurfari.

#### 4.4.4 Andrúmsloft

Í matsskýrslu kemur fram að helstu lofttegundir jarðhitagufu sem taldar eru umhverfisspillandi séu brennisteinsvetni (H<sub>2</sub>S), koldíoxíð (CO<sub>2</sub>) og metan (CH<sub>4</sub>). Við

stækkun virkjunarinnar muni koldíoxíðlosun á Íslandi aukast um 0,14%, metans um 0,04 % og brennisteinsvetnis um 1000 t á ári. Af sporefnum, sem berist með gufu hafi menn einkum áhyggjur af kvikasilfri (Hg). Mælingar Orkustofnunar á kvikasilfri í andrúmslofti m.a. á Nesjavöllum hafi sýnt að ekki reyndist marktækur munur á styrk kvikasilfurs í andrúmslofti virkjaðra og óvirkjaðra jarðhitasvæða og reyndist í öllum tilfellum lægri en  $6,0 \text{ ng/m}^3$ , rétt við eða undir óvissumörkum greiningaraðferðar. Hætta stafi aðallega af brennisteinsvetni sem sé eitrad þar sem það geti safnast saman á innilokuðum stöðum eða í lægðir. Til að hindra að fólk komist í borholukjallara þar sem brennisteinsvetni geti safnast fyrir verði lokað hús sett yfir þá. Fram kemur að brennisteinsvetni geti valdið súru regni. Vegna mikillar úrkomu á Nesjavöllum sé talið að mest af þessu brennisteinsvetni falli til jarðar með úrkomu nálægt. Við vissar veðuráðstæður geti það borist víða og hugsanlega fallið sem brennisteinn, sem nýtist þá sem áburður. Stakar mælingar verði gerðar áfram á styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti. Kannað verði hvort hægt sé að koma á símælingum. Fram kemur að ekki hafi fundist ásættanleg leið til að lágmarka losun jarðhitagastegunda frá jarðhitasvæðum en þeirri leit verði haldið áfram.

Hollustuvernd ríkisins telur að æskilegt sé að fylgjast með styrk jarðhitagastegunda í andrúmslofti á Nesjavöllum. Helst skuli leggja áherslu á eftirlit með kvikasilfri og brennisteinsvetni og halda skuli skrá yfir útblástur koldíoxíðs og metans.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að mælingar hafi farið fram á styrk kvikasilfurs og brennisteinsvetnis á Nesjavöllum og að veðurfar virðist hafa afgerandi áhrif á hvaða gildi fáist við mælingar. Mælingar á styrk kvikasilfurs séu á mörkum nákvæmstu mæliaðferða og því hafi vöktun á mengunarálagi verið mjög erfið í framkvæmd. Orkuveita Reykjavíkur hafi kannað nýjar aðferðir til að mæla styrk þessara efna yfir lengra tímabil, sem geti gefið hugmynd um mengunarálag vegna þeirra á svæðinu. Til samanburðar yrðu gerðar mælingar fjarri jarðhitasvæðum. Fyrirhugað sé að gera tilraunir með slíkar mælingar á næstunni. Ef vel takist til megi koma á slíkri vöktun. Einnig sé haldin skrá um losun jarðhitagastegunda frá orkuverinu á Nesjavöllum, eins og Hollustuvernd ríkisins mæli með.

#### 4.4.5 Hættur

Samkvæmt matsskýrslu urðu síðast umbrot í Hengilskerfinu árið 1789. Þá gliðnaði spilda sem liggur yfir Dyrafjöll og Hestvík og þaðan norður yfir Þingvallavatn milli Almannagjár og Hrafnagjár og seig um 1 - 2 m. Nýjar byggingar og nýr vélbúnaður eru hönnuð til að þola jarðskjálftaálagið 0,6 g án skemmda eða rekstrarstöðvana og jarðskjálftaálagið 1,1 g án mikilla skemmda. Þessar miklu kröfur voru settar eftir úttekt á jarðskjálftahættu samkvæmt Eurocode. Fram kemur að eldgos geti haft ófyrirsjáanlegar afleiðingar fyrir orkuverið. Neyðaráætlanir séu fyrir hendi og starfsmenn þjálfaðir samkvæmt þeim.

#### 4.5 ÁHRIF Á MENNINGARMINJAR

Samkvæmt matsskýrslu hafa engar fornleifar fundist á orkuvinnslusvæði virkjunarinnar og eini líklegi minjastaðurinn á orkuvinnslusvæðinu sé s.k. Brauðhver, en heimildarmenn hafi ekki getað sagt með vissu hvar hann væri. Kannað verði hvort leifar Brauðhvers finnist og mannvirkjum þá beint frá honum.

## 5. NIÐURSTAÐA SKIPULAGSSTOFNUNAR

Orkuveita Reykjavíkur hefur tilkynnt til athugunar, samkvæmt lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, stækkun Nesjavallavirkjunar í Grímsnes- og Grafningshreppi þ.e. áfanga 4b sem er stækkun rafstöðvar úr 76 í 90 MW. Samkvæmt matsskýrslu Orkuveitu Reykjavíkur er markmið framkvæmdarinnar að mæta á hagkvæman hátt aukinni eftirspurn almennings og atvinnuvega eftir raforku. Stefnt er að því að framkvæmdir hefjist vorið 2001 og ljúki í nóvember 2001.

Framkvæmdin felur í sér aukningu á afkastagetu rafafls um 14 MW og afkastagetu varmaafls um 50 MW, byggingu 3200 til 3400 m<sup>2</sup> borstæða á fjórum borsvæðum, ásamt nýtingu tveggja rannsóknarhola sem fyrir eru og á næstu 30 árum er gert ráð fyrir að bora þurfi 5–6 um 2000 m djúpar borholur til viðbótar vegna þrýstingslækkunar og kólnunar vinnslusvæðisins. Safnæðastofn verður lagður samsíða núverandi safnæðastofni að skiljustöð. Ein safnæð mun liggja frá hverri borholu að safnæðastofni og verða vegslóðar lagðir meðfram safnæðum. Byggt verður nýtt 120 m<sup>2</sup> lokahús yfir stjórnloka fyrir skiljuvatn með 25 m háum gufuháfi við hlið núverandi lokahúss og gufuháfa, auk tenginga á skiljustöðvarsvæði. Ný um 450 m löng aðveituæð fyrir gufu verður lögð frá skiljustöð að stöðvarhúsi samsíða núverandi aðveituæðum. Dælustöð fyrir kalt vatn við Grámel verður stækkuð. Fyrirhugaðar eru áframhaldandi rannsóknir og tilraunir á förgun hluta affallsvatns frá Nesjavallavirkjun í niðurrennslisholur á orkuvinnslusvæðinu.

Umhverfisáhrif fyrirhugaðrar stækkunar Nesjavallavirkjunar lúta einkum að förgun affallsvatns þ.e. á upphituðu kælivatni, skiljuvatni, þéttivatni og affallsvatni frá borframkvæmdum og holum í blæstri og áhrifum förgunarinnar á hita og efnasamsetningu í dæluholum fyrir kalt vatn í Grámel, hita og efnasamsetningu í lindum við Þingvallavatn og mögulegri næringarefnauðgun og snefilmálmamengun í Þingvallavatni.

Samkvæmt framlögðum gögnum framkvæmdaraðila er fyrirhugað að farga kæli- og þéttivatni í borholur við orkuverið eins og verið hefur en þessar holur eru í tengslum við yfirborðsgrunnvatn. Skiljuvatni og affallsvatni frá borframkvæmdum og holum í blæstri verði áfram fargað á yfirborði í Nesjavallalæk. Samkvæmt framlögðum gögnum framkvæmdaraðila eru áhrif af förgun skiljuvatns í Nesjavallalæk lítilsháttar hækkun á hita og m.a. vaxandi styrkur kísils í köldu vatni í dæluholum í Grámel. Ekki hafi orðið vart áhrifa næringarefnauðgunar eða snefilmálmamengunar sem rekja megi til byggingar og reksturs Nesjavallavirkjunar á lífríki Þingvallavatns og er búist við litlum breytingum á styrk næringarefna og snefilmálma í lindum við vatnið þrátt fyrir aukningu affallsvatns til ársins 2030 frá því sem nú er. Í framlögðum gögnum framkvæmdaraðila er talið hugsanlegt að hiti í lindum við Þingvallavatn hækki vegna aukningar á förgun á upphituðu kælivatni en hitaáhrif verði ekki utan þynningarsvæðis þ.e. utan við sandrif á vatnsbakka Þingvallavatns. Tekið er fram að fyrirhugað sé að auka í áföngum nýtingu upphitaðs kælivatns og að frá árinu 2008 verði nánast allt upphitað kælivatn nýtt sem hitaveituvatn.

Skipulagsstofnun telur að við athugun stofnunarinnar hafi verið sýnt fram á að ásætlanlegt sé að farga affallsvatni frá Nesjavallavirkjun eins og verið hefur fram til þessa þrátt fyrir að með stækkun virkjunarinnar muni streymi skiljuvatns tæplega tvöfaldast frá því sem nú er fram til ársins 2030 og að ekki verði unnt að nýta allt upphitað kælivatn frá virkjuninni sem hitaveituvatn fyrr en árið 2008. Orkuveita

Reykjavík hefur lagt fram ítarlegar upplýsingar um framkvæmdatilhögun, mótvægisáðgerðir og vöktun sem miða að því að fylgjast með og draga úr óæskilegum áhrifum framkvæmdarinnar á jarðhitakerfið, grunnvatn, lífríki Þingvallavatns og náttúrufar á og nærri framkvæmdasvæðinu. Skipulagsstofnun tekur undir áætlanir Orkuveitu Reykjavíkur um áframhaldandi rannsóknir og tilraunir á förgun hluta affallsvatns frá Nesjavallavirkjun í niðurrennslisholur og leggur áherslu á nauðsyn þeirra til að draga enn frekar úr áhrifum virkjunarinnar og förgunar affallsvatns á umhverfið.

Á grundvelli gagna framkvæmdaraðila lögðum fram við athugun, umsagna, athugasemdar og svara framkvæmdaraðila við þeim fellst Skipulagsstofnun á stækkun Nesjavallavirkjunar í Grímsnes- og Grafningshreppi þ.e. áfanga 4b sem er stækkun rafstöðvar úr 76 í 90 MW<sub>e</sub>. Niðurstaða Skipulagsstofnunar byggir á því að framfylgt verði þeirri framkvæmdatilhögun, mótvægisáðgerðum og vöktun sem framkvæmdaraðili hefur lagt til og lýst er í matskýrslu og 4. kafla þessa úrskurðar og niðurstaða úrskurðarins byggir á.

Fyrirhuguð stækkun Nesjavallavirkjunar er í samræmi við Svæðisskipulag Þingvalla-, Grímsnes- og Grafningshreppa 1995-2015 og er háð gerð deiliskipulags af orkuvinnslusvæðinu. Framkvæmdirnar eru framkvæmda- og byggingarleyfisskyldar samkvæmt skipulags- og byggingarlögum nr. 73/1997 m.s.br. og starfsleyfisskyldar samkvæmt rgl. nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun. Rannsóknir á förgun affallsvatns í niðurrennslisholur verði unnar í samráði við og samkvæmt skilyrðum sem Hollustuvernd ríkisins setur skv. gr. 14.1 í rgl. nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns.

## 6. ÚRSKURÐARORÐ

Í samræmi við 11. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 hefur Skipulagsstofnun farið yfir þau gögn sem lögð voru fram samkvæmt 10. gr. sömu laga af hálfu framkvæmdaraðila við tilkynningu ásamt umsögnum, athugasemd og svörum framkvæmdaraðila við þeim.

Með vísun til niðurstöðu Skipulagsstofnunar sem gerð er grein fyrir í 5. kafla þessa úrskurðar er fallist á fyrirhugaða stækkun Nesjavallavirkjunar í Grímsnes- og Grafningshreppi þ.e. áfanga 4b sem er stækkun rafstöðvar úr 76 í 90 MW<sub>e</sub> eins og henni er lýst í framlögðum gögnum framkvæmdaraðila.

## 7. KÆRUFRESTUR

Samkvæmt 12. gr. laga nr. 106/2000 má kæra úrskurð Skipulagsstofnunar til umhverfisráðherra. Kærufrestur er til 14. febrúar 2001.

Reykjavík, 5. janúar 2001.

Stefán Thors

Hólmfríður Sigurðardóttir