



**VINNSLUHOLA NJ-34 VIÐ  
NESJAVALLAVIRKJUN, GRÍMSNES- OG  
GRAFNINGSHREPPI**

**Matsskyldufyrirspurn**

Janúar 2024

## Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>Inngangur</b>	<b>4</b>
1.1	Tilkynningarskylda	4
<b>2</b>	<b>Forsendur og tilgangur framkvæmdar</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Staðhættir</b>	<b>6</b>
3.1	Skipulag	7
3.2	Verndarsvæði og takmarkanir á landnotkun	8
3.3	Leyfi sem framkvæmdin er háð	11
<b>4</b>	<b>Framkvæmdarlýsing</b>	<b>11</b>
4.1	Borplan	11
4.2	Borun og prófanir	14
4.3	Safnæðar	15
4.4	Efnispörf	15
4.5	Frágangur	15
<b>5</b>	<b>Umhverfisáhrif</b>	<b>17</b>
5.1	Áhrif á jarðhitageyminn	19
5.2	Áhrif á lífríki	20
5.3	Áhrif á hljóðvist	20
5.4	Áhrif á loftgæði	20
5.5	Áhrif á jarðmyndanir	21
5.6	Áhrif á fornleifar	21
5.7	Áhrif á landslag og ásýnd	22
5.8	Áhrif á vatnshlot og vatnsverndarsvæði	24
5.9	Áhrif á skjálftavirkni	29
<b>6</b>	<b>Samráð</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Niðurstaða mats</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>Heimildir</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>Viðaukar</b>	<b>33</b>

## Orðskýringar

**Áhrifasvæði:** Svæði sem verður fyrir beinum eða óbeinum áhrifum vegna framkvæmdar. Nær yfir framkvæmdasvæði og mögulega stærra svæði en er mismunandi eftir umhverfispáttum.

**Borstæði:** Svæðið sem jarðborinn stendur á við borun.

**Borplan:** Afmarkaður reitur þar sem talið er hagkvæmast að bora með tilliti til nýtingar jarðhita til rafmagnsframleiðslu.

**Blástursprófun:** Eftir borun eru borholur láttnar blása í 3-6 mánuði. Á þessum tíma eru nauðsynlegar mælingar og rannsóknir gerðar á holunni, svokallaðar blástursprófanir.

**Gróðurhúsalofttegundir:** Gróðurhúsalofttegundir eru þær lofttegundir sem finnast í lofthjúpnum og sleppa lítilli hitageislun í gegnum sig. Dæmi um gróðurhúsalofttegundir eru koldíoxíð (CO<sub>2</sub>) og metan (CH<sub>4</sub>).

**Grunnvatn:** Vatn sem er neðan jarðar í samfelldu lagi, kyrrstætt eða rennandi, og fyllir að jafnaði allt samtengt holrúm í viðkomandi jarðlagi.

**Framkvæmdasvæði:** Svæði sem verður fyrir beinu raski, það sem fer undir s.s. borplön, vegslóða, lagnir eða önnur mannvirki í tengslum við framkvæmd.

**Háhitasvæði:** Svæði sem hita 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.

**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.

**Jarðhitasvæði:** Landsvæði afmarkað með jarðhitaummerkjum á yfirborði eða með yfirborðsmælingum.

**Jarðhitavökvi:** Allt vatn og gufa sem kemur úr vinnsluholum og á uppruna sinn í jarðhitageymi. Jarðhitavökvi skiptist í skiljuvatn og þéttivatn í vinnslurás virkjunar.

**Niðurdæling:** Losun jarðhitavökva, sem ekki er nýttur, um grannar eða djúpar holur aftur ofan í jörðina.

**Safnæð:** Lögn sem flytur borholuvökva frá borholum að safnæðastofni.

**Safnæðastofn:** Lögn sem tekur við borholuvökva úr nokkrum safnæðum og flytur hann í skiljustöð

**Skiljustöð:** Mannvirki fyrir gufuskiljur.

**Skiljuvatn:** Vatnshluti jarðhitavökvans. Skiljuvatn verður til við aðskilnað vatns og gufu úr vinnsluholum. Skiljuvatnið er innihaldsríkt af uppleystum steinefnum sem hafa losnað úr berginu vegna hitans í jarðhitageyminum.

**Svarfpró:** Þró í jaðri borplans þar sem borsvarfi, borleðju og sementi er safnað í við borun

**Vinnsluholur/boranir:** Borholur sem verða tengdar við gufuveitu virkjunarinnar. Markmið vinnsluborana er að afla forða fyrir jarðvarmavirkjanir eins og Hellsheiðarvirkjun svo áfram megi reka hana á fullum afköstum. Helsti munur rannsóknarholu og vinnsluholu eru að vinnsluholur eru dýpri, víðari og krefjast stærri borplana auk þess sem leggja þarf lagnir frá borplönunum.

**Þéttivatn:** Þétt hrein gufa sem kemur upp úr vinnsluholum.

## Mælieiningar

**dB(A):** Mæling fyrir hljóðstyrk

**ha:** Hektari

**MW:** Megavatt. Mælieining fyrir rafagl, samsvarar 1.000 kWe (e = electricity). Notað til aðgreiningar frá varmaafli (MWth) sem er miklu meira en nýtanlegt rafagl.

## 1 Inngangur

Orka Náttúrunnar, hér eftir ON, áformar borun uppbotar vinnsluholu, holu NJ-34, í þeim tilgangi að viðhalda vinnslugetu Nesjavallavirkjunar. Frekari vinnsla varma og rafmagns er nauðsynleg til að mæta þörf næstu áratuga. Borhola NJ-34 verður innan iðnaðarsvæðis, I1 Nesjavallavirkjun, samkvæmt Aðalskipulagi Grímsnes- og Grafningshrepps 2020-2032. Framkvæmdin er í samræmi við aðalskipulag og deiliskipulag svæðisins.

Nesjavallavirkjun er staðsett norðan við Hengil og sunnan við Þingvallavatn. Nesjavellir eru hluti af Hengilsháhitasvæðinu sem liggur á flekamótum og er virkt eftir því. Virkjunarsvæðið er innan og/eða nálægt svæðum sem bundin eru ýmsum verndarákvæðum og/eða þykja mikilvæg vegna náttúrufars. Virkjunin er innan vatnasviðs Þingvallavatns, sem er verndað með lögum nr. 85/2005, og nálægt svæðum á C – hluta náttúruminjaskrár og svæðum sem Náttúrufræðistofnun Íslands hefur lagt til á framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár, B-hluta. Þá eru þrjú hverfisvernduð svæði upp við iðnaðarsvæðið samkvæmt aðalskipulagi auk vatnsverndar.

Í matsskyldufyrirspurn er gerð grein fyrir fyrirhuguðum framkvæmdum og líklegum umhverfisáhrifum vegna þeirra. Umhverfisþættir sem teknir eru fyrir eru jarðhitageymir, lífríki, hljóðvist, loftgæði og loftslag, útivist og ferðapjónusta, jarðmyndanir, fornleifar, landslag og ásýnd, skjálftavirkni, vatnshlot og vatnsverndarsvæði.

### 1.1 Tilkynningarskylda

Óskað er eftir ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsskyldu framkvæmdar byggða á tölulið 2.04 – (i) í 1. viðauka laga nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana (tafla 1.1).

Framkvæmdin fellur þar í flokk B sem framkvæmd sem kann að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og meta skal í hverju tilviki, með tilliti til eðlis, umfangs og staðsetningar hvort háð skuli mati á umhverfisáhrifum.

Tafla 1.1 Matsskylda framkvæmdar skv. lögum nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana.

2.04	Djúpborun, að frátalinni borun til að kanna stöðugleika jarðvegs, einkum: (i) borun á vinnsluholum og rannsóknarholum á háhitasvæðum.	B
------	--	---

## 2 Forsendur og tilgangur framkvæmdar

### Hlutverk OR og ON

Lögbundið hlutverk OR og dótturfélaga, sbr. lög nr. 136/2013, er að stunda vinnslu, framleiðslu og sölu raforku og heits vatns og gufu ásamt rekstri grunnkerfa, svo sem dreifiveitu rafmagns, hitaveitu, vatnsveitu, fráveitu og gagnaveitu, auk annarrar starfsemi sem hefur sambærilega stöðu. Einnig þá starfsemi aðra sem nýtt getur rannsóknir, þekkingu eða búnað fyrirtækjanna, sem og iðnþróun og nýsköpun, enda tengist hún kjarnastarfsemi fyrirtækisins. Fyrirtækið hefur líka það lögbundna hlutverk að bregðast við aukinni eftirspurn. Orkuvinnslan á Nesjavöllum tilheyrir Orku náttúrunnar, sem er dótturfyrirtæki OR.

### Forsaga og staða Nesjavallavirkjunar í dag

Framkvæmdir á Nesjavöllum hófust 1986 og voru í upphafi á vegum Hitaveitu Reykjavíkur, síðar Orkuveita Reykjavíkur (OR), sem varð til við samruna veitustofnana Reykjavíkurborgar árið 1999. Vinnsla til framleiðslu á heitu vatni hófst árið 1990. Nesjavallavirkjun var byggð fyrir gildistöku laga um mat á umhverfisáhrif og var engin matsskýrsla unnin í upphafi framkvæmda. Umhverfismat var unnið samhlíða gerð fyrsta

deiliskipulagsins vegna stækkunar rafstöðvar, áfanga 4b, úr 76- 90 MWe (Orkuveita Reykjavíkur og VGK, 2000). Stækkun Nesjavallavirkjunar 6. áfangi, úr 90 MWe í 120 MWe, var síðan tilkynnt til Skipulagsstofnunar árið 2002. Það var niðurstaða Skipulagsstofnunar að stækkun Nesjavallavirkjunar væri ekki líkleg til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og skyldi því ekki vera háð mati á umhverfisáhrifum (Skipulagsstofnun, 2002). Í fyrrnefndu umhverfismati var tekið mið af 9 – 12 vinnsluholum í heildina. Frá stækkun Nesjavallavirkjunar úr 76 í 120 MWe hafa 11 vinnsluholur verið boraðar og tengdar virkjuninni og er 12. holan, NJ-33, í framkvæmdarfasa.

Í Nesjavallavirkjun er um 340 MW af varma og allt að 120 MW af rafmagni framleitt. Heita vatnið er leitt til Reykjavíkur með um 27 km langri aðveitulögn. Alls hafa verið boraðar 42 holur á Nesjavöllum, þar af eru 22 vinnsluholur í nýtingu. Í samræmi við skilyrði starfsleyfi er öllu jarðhitavatni dælt niður í jarðhitageyminn nema þegar um prófanir er að á borholum til skemmri tíma er að ræða, stórfelldra bilana eða annarra fyrirsjáanlegra eða ófyrirsjáanlegra atvika í rekstri virkjunarinnar. Jarðhitavatni frá virkjuninni er dælt í 10 niðurdælingarholur.

### Markmið framkvæmdar

Markmið framkvæmdar er að viðhalda vinnslugetu Nesjavallavirkjunar.

Það er eðli allra háhitakerfa að gæfni þeirra m.t.t. vatns og gufu dvínar þegar þau fara í nýtingu. Ástæðan fyrir því er að kerfin endurnýja sig bæði í varma og þrýstingi hægar en sem nemur vinnslunni úr þeim. Vinnslan, sem er ágeng til skamms tíma þrátt fyrir að auðlindin endurnýi sig til lengri tíma, veldur lækkandi þrýstingi í vinnslusvæðunum sem leiðir af sér að hlutfall gufu úr vinnsluholum minnkar. Til að vinna upp á móti dvínun í jarðhitakerfinu og viðhalda framleiðslugetu fyrir rafmagn og heitt vatn í Nesjavallavirkjun þarf að bora uppbotar vinnsluholur með reglulegu millibili.

Í sjálfbærnistefnu OR, markmiði um ábyrga auðlindanýtingu, kemur fram að OR er falin mikil ábyrgð á þeim auðlindum sem hún nýtir. Ábyrg nýting felst í því að komandi kynslóðir búi við samsvarandi tækifæri og núlifandi kynslóðir til að nýta auðlindirnar og að unnt sé að staðfesta að þannig sé að verki staðið. OR skuldbindur sig til þess að leita farsælla lausna þar sem auðlindanýting í almannapágu er vegin og metin í samhengi við aðra hagsmuni, þar með talinn líffræðilegan fjölbreytileika. OR mun verja auðlindirnar fyrir hættum og ágengni, vegna þeirrar ábyrgðar sem fyrirtækinu er falin.

### Endurskoðun deiliskipulags

ON vinnur nú að endurskoðun deiliskipulags orkuvinnslusvæðis Nesjavalla vegna væntanlegrar fjölgunar á borholum og staðarvali fyrir niðurdælingu. Samhliða endurskoðun deiliskipulags Nesjavallavirkjunar er unnið að gerð matsskyldufyrirspurnar fyrir borun tíu nýrra vinnsluhola og þriggja niðurdælingarhola við Nesjavallavirkjun í þeim tilgangi að viðhalda vinnslugetu virkjunarinnar.

Gert var ráð fyrir að fjalla um borun á NJ-34 í framangreindri matsskyldufyrirspurn, en sú vinna miðaði við þá tímalínu að næsta uppbotarhola (NJ-34) yrði boruð sumarið 2025.

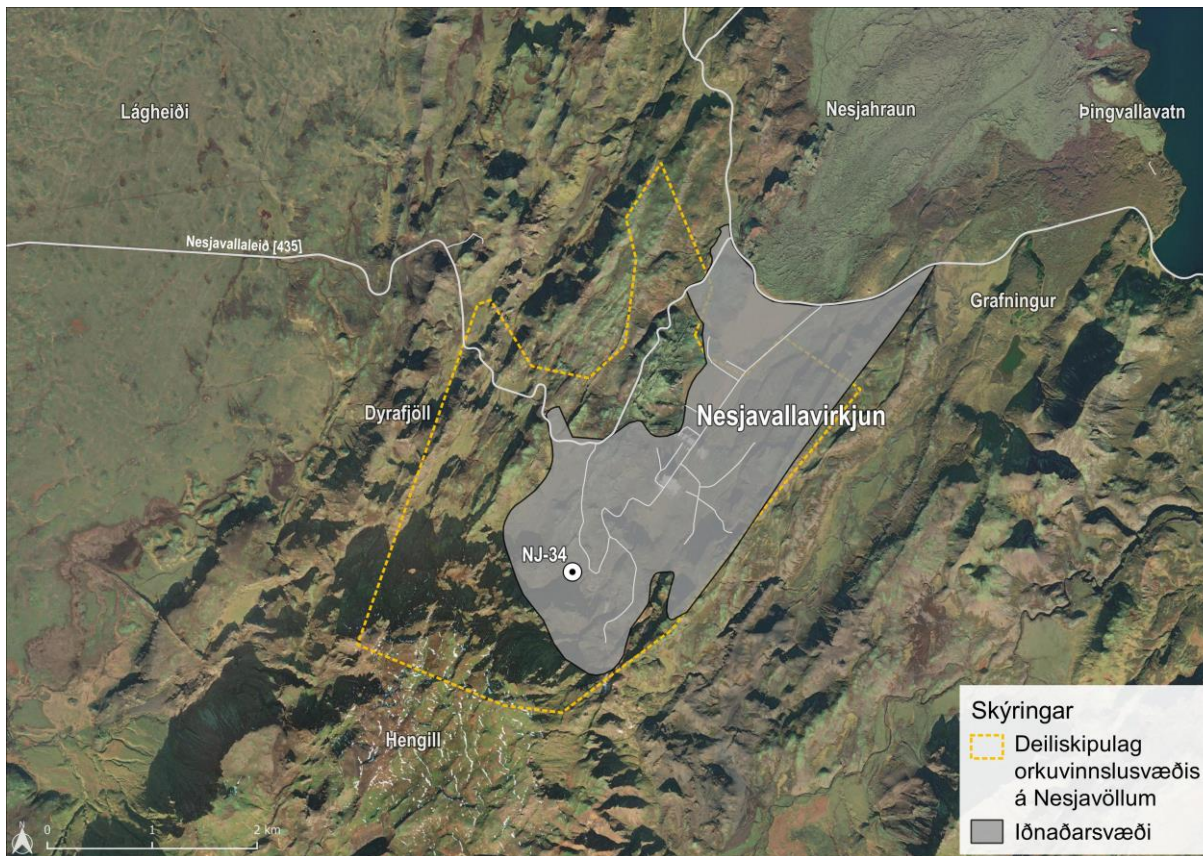
Ákveðið hefur verið að flýta borun á NJ-34 um u.þ.b. ár vegna stórauðinnar eftirspurnar eftir raforku, óvissu á raforkumarkaði vegna eldsumbrota á Reykjanesi og óvissu um tímalínu borana á Reykjanesi sem gæti haft áhrif á boráætlanir ON.

Í ljósi breyttra aðstæðna og breytinga á tímalínu hefur ON, í samráði við Skipulagsstofnun, ákveðið að vinna sérstaka matsskyldufyrirspurn fyrir holu NJ-34 en hún er í samræmi við skipulag.

### 3 Staðhættir

Fyrirhuguð framkvæmd er innan sveitarfélagsins Grímsnes- og Grafningshrepps á iðnaðarsvæði Nesjavallavirkjunar (I1) samanber Aðalskipulagi Grímsnes- og Grafningshrepps 2020 – 2032 (Mynd 3.1). Nesjavellir eru norðan við Hengil og sunnan við Þingvallavatn. Nesjavellir eru hluti af háhitasvæðinu í Hengli sem liggur á mótum jarðskorpufleka sem reka í sundur. Hengill og nærliggjandi fjöll eru afleiðing eldsumbrota á síðasta jökulskeiði. Landslag á Henglissvæðinu hefur mótast af eldvirkni á síðasta jökulskeiði og á nútíma ásamt rofi vegna jökla og vatns.

Vinnslusvæði Nesjavallavirkjunar stendur í dalverpi sem opnast til norðausturs að Þingvallavatni. Dalurinn er grunnur og dalbotninn að mestu flatur. Gróður á Nesjavöllum einkennist af mosapembum, graslendi, skóg- og kjarrlendi. Henglissvæðið er vinsælt til útivistar og hafa þar verið markaðar gönguleiðir, m.a. á vegum OR. Aðkoma að vinnslusvæðinu er um Nesjavallaveg sem tengist Grafningsvegi. Framkvæmdasvæðið er á eignarlandi OR.



Mynd 3.1 Staðhættir við Nesjavallavirkjun og staðsetning borholu NJ-34.



Mynd 3.2 Horft yfir Nesjavallasvæðið í norðaustur, í átt að Þingvallavatni. Stöðvarhús virkjunarinnar er ofarlega fyrir miðju. Ljósmynd Einar Jónsson, Orkuveita Reykjavíkur.

### 3.1 Skipulag

#### Aðalskipulag

Framkvæmdasvæðið er innan iðnaðarsvæðis, I1 Nesjavallavirkjun, samkvæmt Aðalskipulagi Grímsnes- og Grafningshrepps 2020-2032. Stefna aðalskipulagsins um iðnaðarsvæði felur í sér eftirfarandi atriði:

- Að sköpuð verði ákjósanleg skilyrði fyrir nýja atvinnustarfsemi, s.s. framleiðsluiðnað og matvælaiðnað.
- Að frekari orkuvinnsla verði heimiluð í sem mestri sátt við náttúru og umhverfi, einkum til að styðja við atvinnuuppbyggingu í sveitarfélaginu. Umfangsmikil orkuvinnsla verði einkum þróuð út frá núverandi iðnaðarsvæðum.
- Að unnið verði að umbótum í sorphirðumálum, m.a. með meiri flokkun sorps, endurvinnslu og endurnýtingu.
- Að umfang og staðsetning starfsemi sem getur haft mengun í för með sér verði ígrunduð m.t.t. áhrifa á byggð og náttúru.

Sértækir skilmálar fyrir reitinn gera ráð fyrir jarðavarmavirkjun sem framleiðir 120 MW í rafmagni og 340 MW í varmaorku auk þess sem tengivirki Landsnets er á svæðinu. Settir eru fram almennir skilmálar um iðnaðarsvæði í aðalskipulagi en eftirtaldir eru þeir sem geta átt við um framkvæmdina sem er hér til umfjöllunar:

- Mannvirki vegna orkuvinnslu falli eins vel að landslagi og annarri landnotkun og mögulegt er.
- Lítt röskuðum svæðum verði hlíft fyrir virkjanaf framkvæmdum.

Framkvæmdir sem eru hér til umfjöllunar styðja við stefnu aðalskipulagsins og eru í samræmi við almenna og sértæka landnotkunarskilmála.

#### Deiliskipulag

Í gildi er deiliskipulag fyrir orkuvinnslusvæðið Nesjavöllum, samþykkt 17. janúar 2001 með síðari breytingum. Borhola NJ-34 er í samræmi við deiliskipulag.



## 3.2 Verndarsvæði og takmarkanir á landnotkun

Nesjavellir eru innan og nálægt svæðum sem bundin eru ýmsum verndarákvæðum og / eða þykja mikilvæg vegna náttúrufars (Mynd 3.3, Mynd 3.4 og Mynd 3.5).

### Vatnasvið Þingvallavatns

Nesjavallavirkjun er innan vatnasviðs Þingvallavatns sem er verndað með lögum nr. 85/2005 (Mynd 3.3). Innan þess svæðis er óheimilt að gera nokkuð sem geti spillt vatni eða mengað. Tilgangur laganna er að stuðla að verndun lífríkis Þingvallavatns og vatnasviðs þess. Nánar er fjallað um vatnasvið Þingvallavatns í kafla 5.8.

### Náttúruminjaskrá

Engin friðlýst svæði, þ.e. svæði á A-hluta náttúruminjaskrár, eru í námunda við framkvæmdasvæðið. Hengilssvæðið, sem er á C-hluta náttúruminjaskrár – aðrar náttúruminjar, er í námunda við framkvæmdasvæðið en verndargildi Hengilssvæðisins felst í landslagi og fjölbreyttri jarðfræði. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur lagt til að Sogið og Þingvallavatn fari á B-hluta náttúruminjaskrár – framkvæmdaáætlun, vegna fuglalífs. Málsmeðferð þessara svæða hefur ekki verið lokið af hendi stjórnvalda. Fyrirhuguð framkvæmd felur ekki í sér rask innan svæða á náttúruminjaskrá.

### Sérstök vernd skv. 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013

Nesjavallavirkjun er á Nesjahrauni, sem rann fyrir um 2000 árum (Orkuveita Reykjavíkur og VGK, 2000). Hraunið nýtur sérstakrar verndar skv. 61 gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013 þar sem um er að ræða eldhraun, þ.e. jarðmyndanir sem gosið hafa frá lokum ísaldar fyrir um 10.000 árum og fram á okkar daga. Á svæðinu eru einnig eldvörp, gervígígar og hverir sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt sömu lagagrein. Forðast ber að raska þessum jarðmyndunum nema brýna nauðsyn beri til. Sjá nánari umfjöllun um áhrif framkvæmdar á jarðmyndanir í kafla 5.5.

### Hverfisvernd í Aðalskipulagi Grímsnes- og Grafningshrepps 2020 – 2032

Við iðnaðarsvæði Nesjavallavirkjunar eru þrjú svæði sem eru hverfisvernduð í aðalskipulagi. Þessi svæði eru:

**Hengilssvæðið (HV4)** : Fjallendi Hengilssvæðisins sem nær m.a. yfir Nesjalausgargil, Köldulaugargil, Kýrgil, Ölkelduháls, Tjarnarhóla, Laka, Álftatjörn og Efri-Kattartjörn og Ölfusvatnsárgljúfur. Fjölbreytt landslag, gljúfur og jarðmyndanir. Svæðið hefur mikið útivistargildi og er að hluta til á C-hluta náttúruminjaskrár, svæði 742.

**Nesjahraun (HV6)** : Nesjahraun ásamt Skógarhól, Eldborg, Grámel, Fálkakletti og Selkletti. Merkar gígmyndanir og landslag í Nesjahrauni og nágrenni þess.

**Rauðstrýta og umhverfi (HV9)** : Fjölbreytt landslag og gil með mikið útivistargildi í námunda við gönguleiðir.

Eftirtalin ákvæði hverfisverndar, sbr. aðalskipulag, gætu átt við um framkvæmdina sem er hér til umfjöllunar:

- Forðast skal að raska vistgerðum, með mjög hátt verndargildi, sem ná yfir 2 ha eða stærra svæði.
- Halda skal byggingarframkvæmdum í lágmarki og þess gætt að þær leiði til eins lítillar röskunar og kostur er. Þurfi að reisa mannvirki s.s. fjallaskála, gangnamannaskála, neyðarskýli, fjarskiptastöðvar eða aðrar sambærilegar byggingar á svæðinu, skal það gert í samræmi við deiliskipulag og í samráði við viðkomandi umsagnaraðila.
- Að uppbygging tryggi viðhald náttúrulegs yfirbragðs svæða:

- Ekki er heimilt að koma upp mannvirkjum sem hafa óafturkræf umhverfisáhrif eða hafa neikvæð áhrif á ásýnd svæðis í heild.
- Heimilt er að halda við þeim göngustígum sem fyrir eru og leggja nýja og útbúa útsýnisstaði þar sem þörf er á að grípa til aðgerða og/eða til að forðast skemmdir eða ágang á landi.

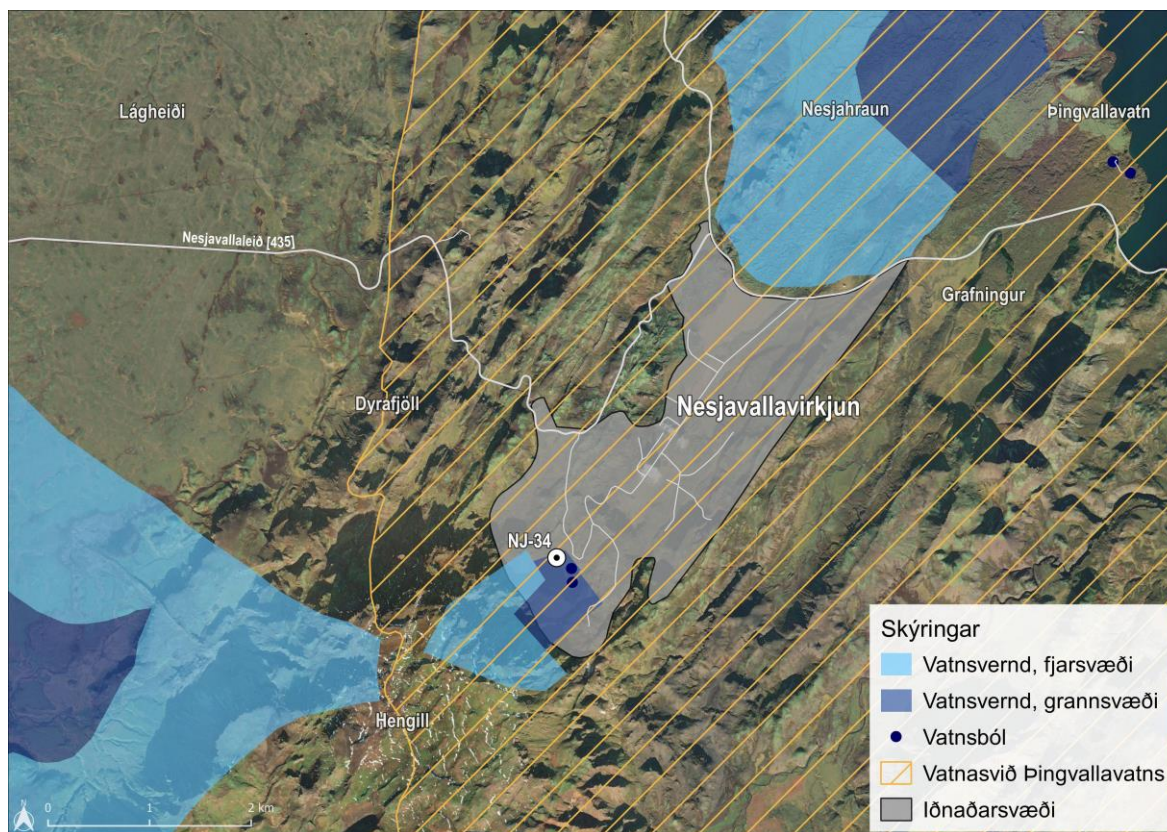
Framkvæmd felur ekki í sér rask innan hverfisverndarsvæðis.

### Alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði (IBA) – Sogið-Þingvallavatn

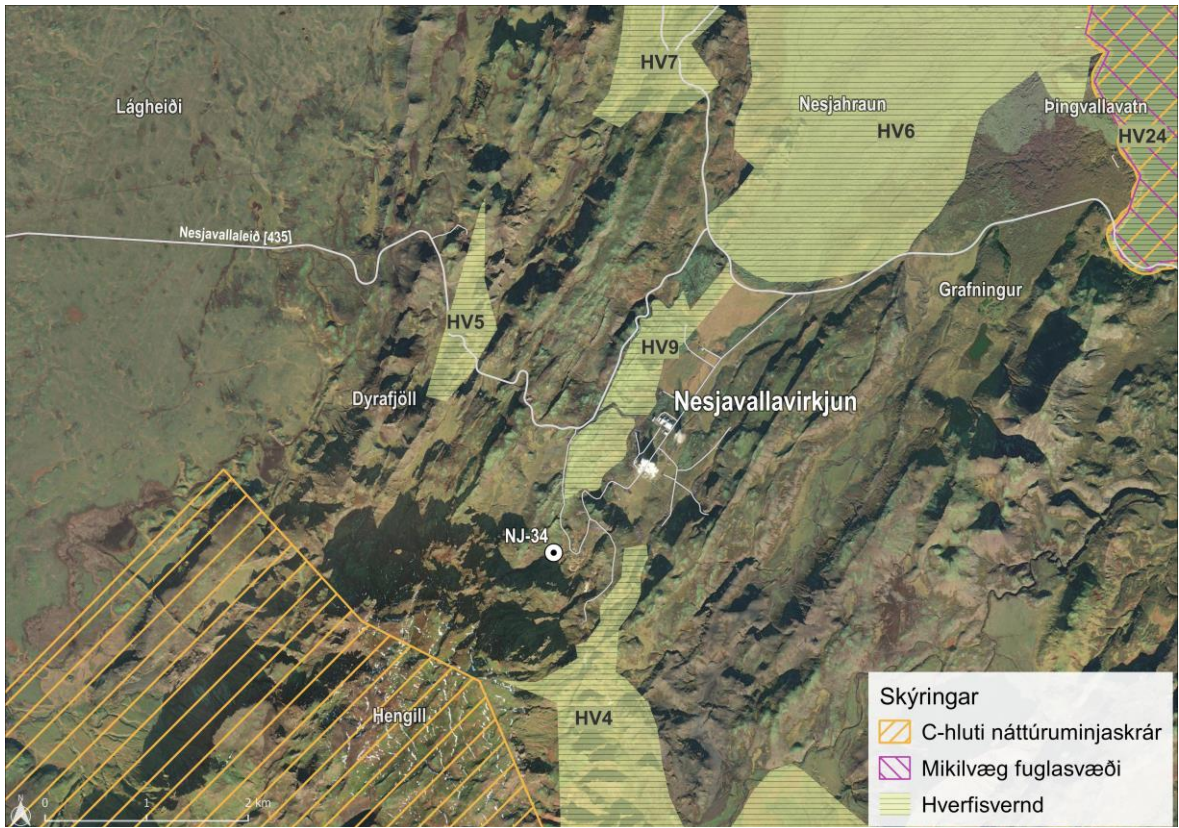
Nesjavallavirkjun er í nágrenni við Sogið og Þingvallavatn sem er á skrá yfir alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði (IBA) en svæðið telst alþjóðlega mikilvægt fyrir himbrima, húsönd og gulönd. Framkvæmd felur ekki í sér rask innan svæðis.

### Vatnsvernd

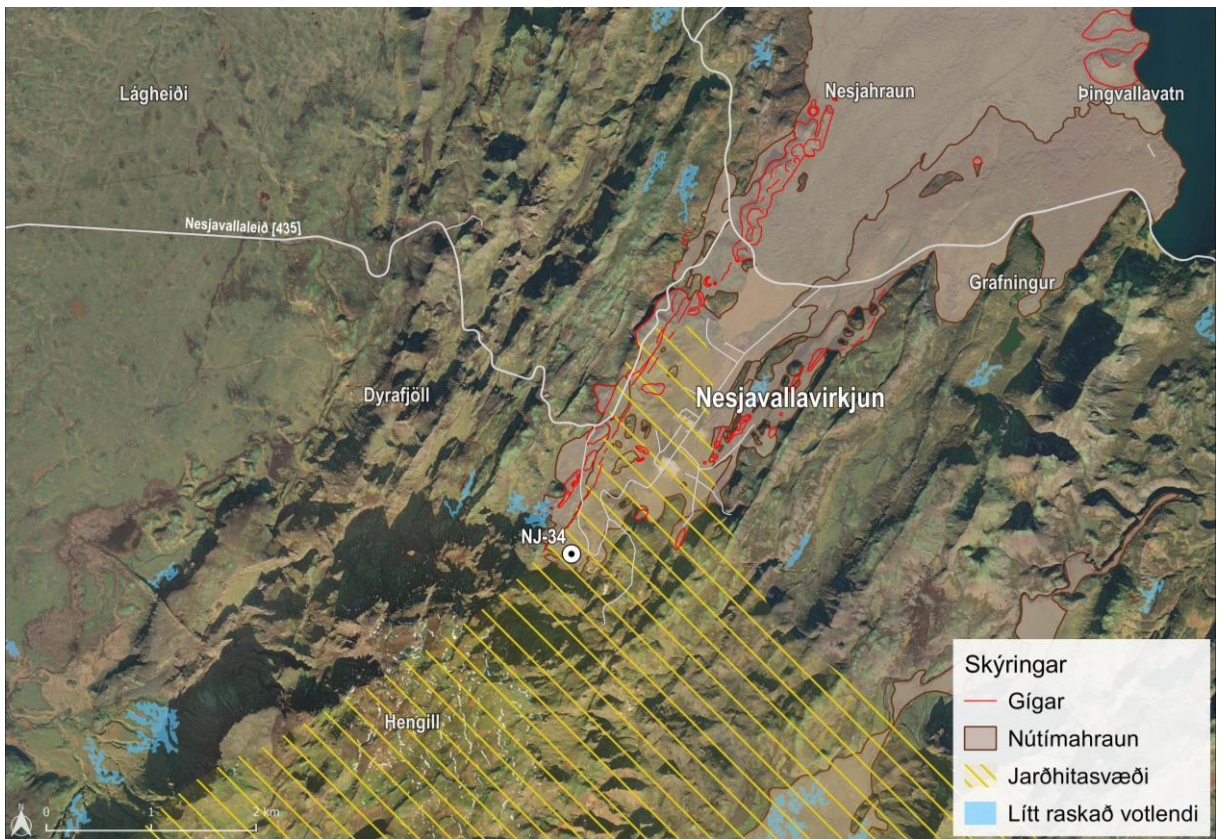
Vatnsverndarsvæði eru innan og í nágrenni við iðnaðarsvæði Nesjavallavirkjunar (I1), samkvæmt Aðalskipulagi Grímsnes- og Grafningshrepps 2020-2032 (Mynd 3.3). Tvö brunnsvæði vatnsbóla eru innan iðnaðarsvæðisins, VB14 - Gróðurhúsaland Nesjavöllum og VB15 - Gilslind Nesjavöllum. Suðvestur af þeim er grannsvæði VG9 - Nesjavellir og í framhaldinu tekur við fjarsvæði VF6 - Hengill, Nesjavöllum. Framkvæmd er innan grannsvæðis vatnsverndar, sjá nánari umfjöllun um áhrif á vatnsverndarsvæði í kafla 5.8.



Mynd 3.3 Borhola NJ-34 ásamt vatnsverndarsvæðum og vatnasviði Þingvallavatns.



Mynd 3.4 Borhola NJ-34 ásamt svæðum á náttúruminjaskrá, hverfisvernd og mikilvægum fuglasvæðum.



Mynd 3.5 Borhola NJ-34 ásamt vistkerfum og jarðmyndunum sem falla undir 61. gr. náttúruverndarlaga (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2023).

### 3.3 Leyfi sem framkvæmdin er háð

Eftirfarandi leyfi gilda um borholu NJ-34 við Nesjavallavirkjun:

Tafla 3.1 Leyfi sem gilda um borholu NJ-34.

Leyfi	Leyfisveitandi	Tilvísun í lög og reglugerðir	Athugasemd
<b>Virkjunarleyfi</b>	Orkustofnun	Raforkulög nr. 65/2003	Framkvæmdin kallar ekki á breytingu á virkjunarleyfi.
<b>Starfsleyfi</b>	Heilbrigðiseftirlit Suðurlands	Reglugerð nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarna-eftirlit. Lög nr. 57/1998 um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu.	Framkvæmdin kallar ekki á breytingu á starfsleyfi.
<b>Framkvæmdaleyfi</b>	Sveitarfélagið Grímsnes og Grafningshreppur	Skipulagslög nr. 123/2010, 13. gr.	Þörf er á framkvæmdaleyfi sveitarfélags vegna framkvæmdarinnar.

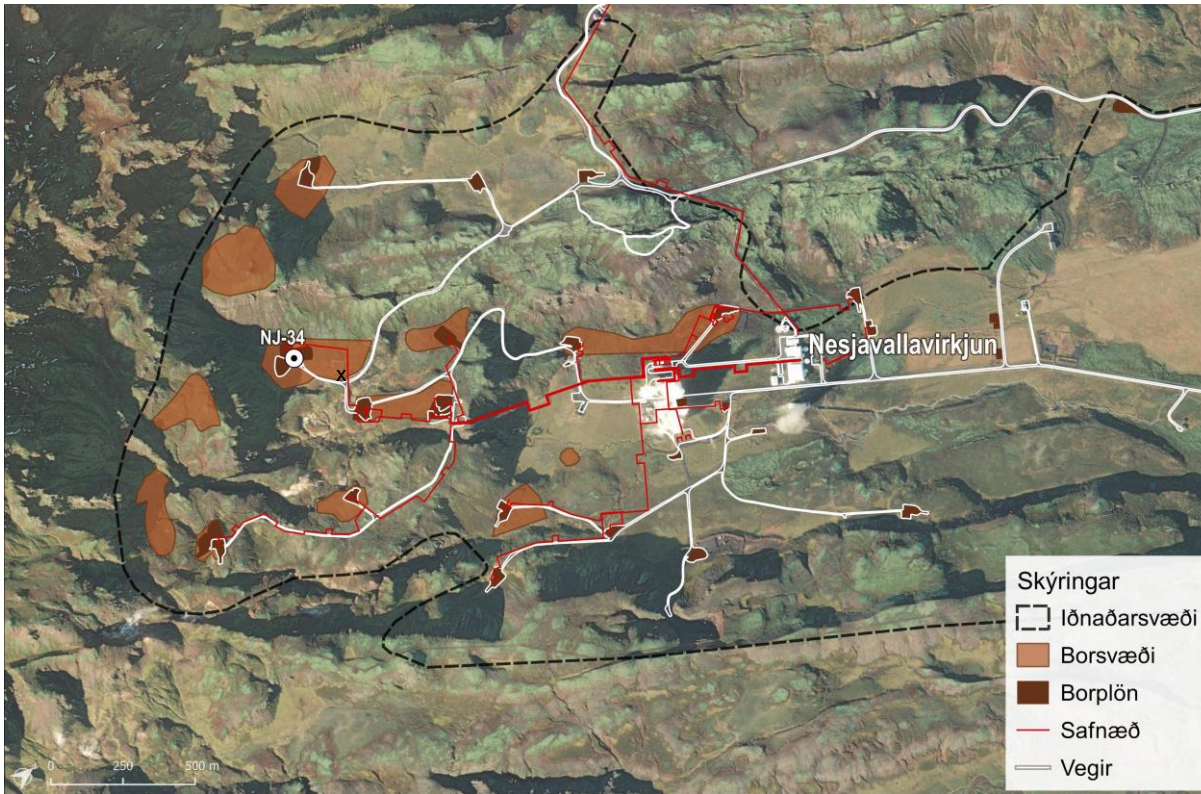
## 4 Framkvæmdarlýsing

Borun nýrrar uppbotarholu, holu NJ-34, felur í sér uppbyggingu borplans, borun jarðhitaholu, lagningu tímabundinna skolvatnslagna að og frá bortæki, blástursmælingum borholu í rekstri, förgun affallsvökva og tengingu við gufuveitu virkjunarinnar. Ekki er þörf á aðkomuvegi þar sem slíkir innviðir eru þegar til staðar auk þess sem safnæðastofn liggur þegar að svæðinu, sem hægt er að tengja nýja borholu við. Eftirfarandi er lýsing á framkvæmd verksins en tekið skal fram að við frekari hönnun og útfærslu framkvæmdar geta orðið breytingar á tilhögun verksins.

### 4.1 Borplan

Samkvæmt gildandi deiliskipulagi eru skilgreind borsvæði þar sem borholum er komið fyrir innan iðnaðarsvæðis. Tilgangur borsvæða er að safna borholum á afmörkuð svæði, til að draga úr raski og minnka tengikostnað við safnæðar. Útbúið verður borplan fyrir holu NJ-34 á borsvæði 10 en almennt er miðað við að borplan fyrir eina holu sé á bilinu 3.600–4.200 m<sup>2</sup> að stærð og er planið aðlagð að landslaginu og miðað við að það haldi sömu hæð eins og kostur er. Með því að sameina nokkrar borholur á sama borplani má draga úr heildarraski framkvæmdar. Vegur liggur þegar að borplani. Mynd 4.1 sýnir borsvæði innan iðnaðarsvæðis Nesjavallavirkjunar og staðsetningu borholu NJ-34. Mynd 4.2 sýnir áætlaða staðsetningu borplans fyrir borholu NJ-34. Borplanið verður að hluta til staðsett á gömlu borplani NG-08 en sú hola hefur aldrei verið nýtt.

Á borplaninu verður steypdur borholukjallari fyrir búnað. Öll vinnutilhögun á borplani mun fara eftir ströngum verklagsreglum um umgengni á svæðinu, meðferð olíu og annarra efna og hvernig skal brugðist við ófyrirséðum atburðum sem gætu haft neikvæð áhrif á umhverfið. Undir borplaninu verður lagður dúkur, í neðri hluta burðarlags, til að varna því að olía úr tækjum geti lekið út í jarðveginn, við fyrirhugaða borun. Dúkur verður tengdur við frárennislögn að olíuskilju. Frágangur á dúk skal tryggja að afrennsli af dúk fari allt í gegnum frárennislögn frá honum. Mynd 4.3 sýnir dæmi um útlit borplans þar sem verið er að bora viðbótarholu á borplan sem fyrir eru 2 borholur. Við gerð borplana og við allar framkvæmdir sem því tengjast takmarkast jarðrask við það svæði sem fer undir borplönn. Lögð er áhersla á vandaðan frágang að borun lokinni þannig að borplönnin falli sem best að umhverfinu, sjá umfjöllun um frágang í kafla 4.6. Allt efni og búnaður sem ekki tengist nýtingu holunnar verður fjarlægð að borun lokinni.



Mynd 4.1

Borsvæði innan iðnaðarsvæðis Nesjavallavirkjunar ásamt staðsetningu borholu NJ-34. Norðvestan af borplani er áætluð staðsetningu svelgholu utan vatnsverndar merkt með x.



Mynd 4.2

Hola NJ-34 verður staðsett innan borsvæðis (rauð lína) og borplanið verður innan bláa flákans sem þar sem er gamalt borplan hola NG-08 (strikaður fláki utan um NG-08). Bent er á að blár fláki sýnir ekki umfang borplans. Innan borsvæðis eru tvær holur, NJ-21 og NJ-22, sem eru í rekstri og tengdar safnæðarkerfi Nesjavallavirkjunar.



Mynd 4.3 Yfirlit yfir borplan þar sem verið er að bora viðbótarholu og fyrir eru 2 borholur á borplaninu. Borinn er fyrir miðri mynd. Hægra megin við borinn má sjá svarfþró á milli kúluhúsa og sílóa. Á milli svarfþróar og bors er dælukar. Sílóin geyma þurrefni í steypuna. Framan við borinn má sjá brún rör, sem eru borstangir notaðar við borunina. Mynd frá Jarðborunum hf. (Verkís, 2020).



Mynd 4.4 Yfirlit yfir frárennsli varfs á borplani. Neðst á myndinni er svarfþróin sem svarfið rennur í. Frárennsli kemur frá bornum og dælukari. Mynd: Grétar Ívarsson (Verkís, 2020).

## 4.2 Borun og prófanir

Borhola NJ-34 verður stefnuboruð. Áætlað er að holan verði á bilinu 2300 m – 2500 m löng, sem er þá á 2100 m – 2200 m dýpi. Gert er ráð fyrir holan verði fóðruð niður á um 800 m dýpi. Almenn tekur borun 6 – 8 vikur en borunatími er háður dýpi holu, framgangi borunar og tímalengd skolunar og örvunaraðgerða (ádælingu kalds vatns á holuna eftir borun). Borinn sem borar holuna verður knúinn rafmagni.

Rafstrengur af stærð 11 kV verður tímabundið lagður frá tengiskáp í 700-800 m fjarlægð til að fæða borinn á meðan borun stendur yfir. Sandað verður létt yfir ídráttarrör til að verja rörið og strenginn. Gert er ráð fyrir að búnaður verði fjarlægður að lokinni notkun.

Vatn er notað við borun til kælingar og skolunar á borsvarfi upp úr holunni. Við borun er að staðaldri 40 til 50 l/s af vatni dælt í holuna og í einstaka tilfellum allt að 60 l/s ef mikið eða allt skolvatnið fer út úr holunni og kemur ekki upp aftur til yfirborðs. Ráðgert er að vatnsóflun fyrir boranir verði að mestu frá Grámel en einnig frá Gróðurhúsaland og Gilsland sem staðsettar eru í nágrenni borplans og hafa verið nýttar fyrir vatnsveitu virkjunarinnar.

Borvatnslögn verður lögð tímabundið á yfirborði að borplani. Vatnslagnir, sem lagðar verða ofanjarðar að borplönum, verða fjarlægðar að loknum borun. Í borun er vatni dælt niður um borstreng og það skilar sér aftur upp á yfirborð með svarfinu sem myndast við borunina. Skolvatnið (með svarfi) er leitt í pytt, þar sem svarfið sest til en yfirfallið af pyttinum verður leitt í lögn sem lögð verður á yfirborði meðfram vegi að gatnamótum neðan við vatnsverndarsvæði, norðvestan við borplan, þar sem grafinn verður annar pyttur/svelghola þar sem vatnið mun síga niður í jarðlögin (Mynd 4.1). Pytturinn sem tekur við svarfinu beint frá bornum verður útbúinn þannig að vatnið hripar ekki niður í jarðlögin (Mynd 4.4).

Frárennsli frá borholu er sigtað til að skilja frá grófasta borsvarfið sem fellur á borplanið við hlið dælukars og er jafnað úr því á borplani eftir borun. Fínni sandur er skilinn frá í sandskiljum. Borvatn er síðan leitt í svarfpró þar sem megnið af fíngerðara borsvarfi botnfellur. Borvatni sem rennur frá svarfprónum verður leitt í burtu og út fyrir vatnsverndarsvæði. Frárennsli við borun og þegar borholan er í blæstri verður veitt frá bornum og séð til þess að engin varanleg ummerki verði á yfirborði, s.s. kísilútfellingar, borsvarf, borleðja eða bentónítleir. Eftirlit verður með frárennsli á framkvæmdartíma.

Svelgholan/pytturinn verður gerður með vökvaflæg yfirborðslög. Magn borsvarfs er áætlað, þar sem nokkuð af borsvarfi tapast út í sprungur í jarðlögum sem borað er í gegnum. Rúmmál losaðs bergs við borun holu er í kringum 150 m<sup>3</sup>.

Þegar borað er fyrir öryggis- og vinnslufóðringu í háhitaholum er borvatnið oft blandað borleir. Borleirinn flytur borsvarfið mun betur upp holuna en hreint vatn. Henni er hringrásað aftur niður í holuna. Borleirinn er hreinsaður náttúrulegur bentónítleir og telst skaðlaus. Reiknað er með að um 60 tonn af bentónítleir þurfi við borun holunnar. Allri borleðju er safnað í svarfpróna að lokinni notkun.

Að borun lokinni verður allt efni og búnaður sem ekki tengist prófun holunnar fjarlæggt. Gengið frá holunni með það að markmiði að verja búnað og koma í veg fyrir slys.

Fyrst eftir borun er holan látin hitna áður en hún er látin blása. Upphitun fer þannig fram að holan er látin standa um tíma á meðan bergið hitar upp skolvatnið sem er í holunni og úti í berginu næst henni eftir að borun líkur. Á meðan á þessu stendur er holan lokað. Upphitun holu eftir borun getur tekið um 3 mánuði. Eftir upphitun verður holan látin blása í tvær til fjórar vikur. Hljóðdeyfir verður settur við holu við í blæstri til að taka við gufu og vatni. Lokað hús verður sett yfir holutoppinn til að verja búnað og koma í veg fyrir slys. Reglulegt eftirlit verður haft með holunni og holubúnaði. Þegar borun og blæstri er lokið er

borholan tilbúin til tengingar við gufuveitu virkjunarinnar. Mynd 4.5 sýnir holu (HE-21) í blæstri á Hellisheiði.



Mynd 4.5 Borhola í blæstri á Hellisheiði (HE-21).

### 4.3 Safnæðar

Safnæð mun liggja frá borholu að safnæðastofni, sem leiðir jarðhitavökvann til skiljustöðvar. Safnæðastofn liggur nú þegar að borsvæði (Mynd 4.2). Almenn þarf að gera ráð fyrir jöfnum halla safnæða og safnæðastofna frá borholu í átt til skiljustöðvar til þess að varna hættu á vatnshamri vegna tvífasarennslis í lögnum. Lengd safnæðar verður á bilinu 140-200 m en það fer eftir staðsetningu borplans og er lögnin 500 mm í þvermál.

### 4.4 Efnisþörf

Að meðaltali þarf 5.000 m<sup>3</sup> til 6.000 m<sup>3</sup> af fylliefni í eitt borplan. Þar sem nýtt borplan er staðsett á eldra borplani að hluta má búast við að efnisþörfin sé nokkuð minni. Engar nýjar námur verða opnaðar vegna fyrirhugaðrar vinnsluborunar. Efnið verður sótt í opnar námur, sem eru með starfsleyfi og hafa undirgengist mat á umhverfisáhrifum, í nágrenni framkvæmdarsvæðisins.

Sem dæmi um nálægar námur má nefna Dyrafjallsnámu, Nesjum (E1) og námu E2 sem er á Nesjavöllum og skilgreind í Aðalskipulagi Grímsnes- og Grafningshrepps 2020 – 2032. Unnið er að leyfisöflun vegna stækkunar á námu E2 og verður fjallað um hana í matsskyldufyrirspurn sem er undirbúningi fyrir 10 nýjar vinnsluholur og skilgreiningu niðurdælingarsvæða á Nesjavöllum, sjá nánar umfjöllun í kafla 2 um forsendur.

### 4.5 Frágangur

ON hefur að leiðarljósi að nýta auðlindirnar með eins litlum umhverfisáhrifum og kostur er og gerir sérstakar kröfur um umhverfismál í öllum framkvæmdum. Dregnar hafa verið saman helstu áherslur ON í þessum málaflökki í leiðbeiningariti (Orka Náttúrunnar, 2022). Hér eru dregin fram helstu atriði sem varða þessa framkvæmd.



## Stefnumörkun í umhverfis- og ásjúndarmálum

**Stefna um vegagerð:** „Leitast er við að halda vegaf framkvæmdum í lágmarki og reynt að nýta og endurgera gömul vegstæði eins og kostur er. Vegir eru byggðir þannig að þeir falli sem best að landinu og gróðurtorfur lagðar í vegaxlir.“

**Stefna um mannvirki:** „Leitast er við að laga mannvirki sem best að umhverfinu. Þetta er gert með því að hanna mannvirki og móta land til samræmis við sérkenni, náttúrufer og ásjúnd lands. Sýnilegur hluti mannvirkja og umhverfi þurfa að passa sem best saman, bæði í formi og útliti.“

## Yfirborðsfrágangur og endurheimt staðargróðurs

Við frágang á yfirborði raskaðs framkvæmdasvæðis er áherslan á endurgerð eða endursköpun yfirborðs í takt við náttúrulegt umhverfi sem er á hverjum stað. Þetta getur verið vandasamt verk en landmótun, jarðvegsgerð, áferð og hrjúfleiði yfirborðs ásamt natni við frágang eru hér afgerandi um það hvort tekst að aðlaga framkvæmdasvæðið að aðliggjandi náttúru eða ekki.

**Landmótun og áferð.** Land og landslag er mótað í samræmi við náttúrulegt landslag eða þá eiginleika sem framkvæmdaraðili vill ná fram. Landmótun er gjarnan gerð með óburðarhæfum jarðvegi sem fellur til við framkvæmdir. Áferð og hrjúfleiði yfirborðs ræður oft miklu um það hversu vel gróður nær sér á strik en hefur jafnframt mikið að segja um heildarsvip landsvæðisins að framkvæmdum loknum. Þannig veitir óslétt og gróft yfirborð gott skjól fyrir plöntur því fræg og öx plantna festast betur í hrjúfu yfirborði en sléttu.

**Jarðvegsgerð á yfirborði lands** er ráðandi um það hvaða vistgerð eða hópur plöntutegunda tekur sér bólfestu þar til lengri tíma lítið. Nauðsynlegt er að efsta jarðvegslag hafi samskonar eiginleika og jarðvegur á svæðinu þannig að staðargróður dafni þar til lengri tíma. Einfaldast er að nota samskonar jarðveg og er í nágrenninu en ef slíkur jarðvegur er ekki til staðar er nauðsynlegt að leita til sérfræðinga á þessu sviði eða fara eftir gróður- eða vistgerðarkortum séu þau til staðar.

**Mörk framkvæmda og óraskaðs lands.** Fjölmargar ástæður geta verið fyrir því að yfirborð lands við mannvirki þurfi að vera með ákveðnum hætti. Aðlögun mannvirkis að landi er að öllu jöfnu betri ef bilið milli skilgreinds yfirborðs skv. stöðlum að óröskuðu landi er brúað með stíganda frá sléttu yfirborði yfir í náttúrulegt yfirborð aðliggjandi lands.

**Endurheimt staðargróðurs.** Áður en hafist er handa við framkvæmdir á gróðurlendi skal liggja fyrir ákvörðun um hvort og hvernig nýta skuligróður sem ella raskast eða lendir undir mannvirkjum. Veruleg verðmæti felast í gróðursverðinum fyrir framkvæmdaraðila því hann

ON hefur skilgreint fimm aðferðir við endurheimt staðargróðurs, þær eru fræslægja, gróðurtorfur, svarðlag tætt, tættur mosi og áburður. Í einhverjum tilvikum getur verið ákjósanlegast að beita nokkrum aðferðum samhliða. Til þess að unnt sé að nýta gróðurþekju í frágang er mikilvægt að halda henni til haga við upphaf framkvæmda.

Mynd 4.6 sýnir dæmi um frágang á eldra raski. Gróðurtorfur sem að ekki nýtast í viðkomandi verki eru fluttar á önnur svæði til að ganga frá eldra raski t.d. malarplönum sem notuð eru við boranir.



Mynd 4.6 Dæmi um frágang á eldra raski við Nesjavallavirkjun. Gróðurtorfur sem að ekki nýtast í viðkomandi verki eru fluttar á önnur svæði til að ganga frá eldra raski t.d. malarplönnum sem notuð voru við boranir.

## 5 Umhverfisáhrif

Helsti áhrifaþáttur framkvæmdar felst í raski vegna borunar og gerð borplans auk þess sem búast má við ónæði við borun og prófanir. Við vinsun umhverfisþátta er lögð áhersla á þá umhverfisþætti sem talið er að verði fyrir áhrifum af viðkomandi framkvæmd.

Í þessari matsskyldufyrirspurn eru til skoðunar eftirfarandi umhverfisþættir:

- Jarðhitageymir
- Lífríki
- Hljóðvist
- Loftgæði
- Fornleifar
- Jarðminjar
- Landslag og ásjúnd
- Skjálftavirkni
- Vatnshlot og vatnsvernd

Í töflu 5.1 eru sýnd þau viðmið sem höfð eru til hliðsjónar í matinu. Í mati á áhrifum er stuðst við vægiseinkunnir (Tafla 5.2) sem byggja á leiðbeiningum Skipulagsstofnunar (Skipulagsstofnun, 2005).

Tafla 5.1 Viðmið sem eru höfð til hliðsjónar í matsskyldufyrirspurn.

Umhverfisþáttur	Viðmið
Hljóðvist	Aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshreppur 2020-2032; Reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.
Lífríki	Aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshreppur 2020-2032; lög nr. 60/2013 um náttúruvernd; Náttúruminjakrá; lög um landgræðslu nr. 155/2018.
Loftgæði	Aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshreppur 2020-2032; Reglugerð nr. 390/2009 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum; Reglugerð nr. 787/1999 um loftgæði; Lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir; Reglugerð nr. 514/2010 um styrk brennisteinsvetnis í andrúmslofti.
Jarðminjar	Aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshreppur 2020-2032; lög nr. 60/2013 um náttúruvernd; Náttúruminjakrá
Fornleifar	Aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshreppur 2020-2032; Lög nr. 80/2012 um menningarminjar.
Vatnshlot og vatnsvernd	Aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshreppur 2020-2032; Lög um stjórn vatnamála 36/2011; Vatnaáætlun Íslands 2022 – 2027; lög nr. 85/2005 um verndun Þingavallavatns og vatnasviðs þess.; Reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns; Reglugerð nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns; Reglugerð nr. 536/2001 um neysluvatn
Landslag og ásýnd	Aðalskipulag Grímsnes- og Grafningshreppur 2020-2032; lög nr. 60/2013 um náttúruvernd; Náttúruminjakrá; Landslagssamningur Evrópu.

Tafla 5.2 Vægiseinkunnir umhverfisþátta.

Mjög jákvæð	Jákvæð	Óvissa
<ul style="list-style-type: none"> <li>Veruleg jákvæð breyting á einkennum.</li> <li>Áhrif eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu og /eða ná til mikils fjölda fólks.</li> <li>Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf.</li> <li>Áhrifin auka verndargildi umhverfisþátta verulega.</li> <li>Áhrif framkvæmda ganga lengra en viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jákvæð breyting á einkennum umhverfisþátta.</li> <li>Áhrifin eru svæðisbundin og/eða ná til nokkurs fjölda fólks.</li> <li>Áhrifin auka verndargildi umhverfisþátta.</li> <li>Áhrif framkvæmda samræmast eða ganga lengra en viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> <li>Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Óvissa og þ.a.l. ekki hægt að fullyrða um áhrif.</li> <li>Skortur á upplýsingum.</li> <li>Óvissa ríkir um hvort/hvernig breyting muni ná fram að ganga.</li> <li>Óvissa um hvaða aðgerðir áætlun mun hafa í för með sér.</li> </ul>
		<b>Engin áhrif / á ekki við</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Engin áhrif / á ekki við</li> </ul>
Mjög neikvæð	Neikvæð	Óveruleg
<ul style="list-style-type: none"> <li>Veruleg breyting á einkennum umhverfisþátta.</li> <li>Áhrifin eru marktæk á svæðis-, lands- eða heimsvísu og/eða ná til mikils fjölda fólks.</li> <li>Áhrif framkvæmda eru ekki í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> <li>Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþátta verulega.</li> <li>Áhrifin eru til langs tíma og óafturkræf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breyting á einkennum umhverfisþátta</li> <li>Áhrifin eru svæðisbundin og/eða ná til nokkurs fjölda fólks.</li> <li>Áhrifin rýra verndargildi umhverfisþátta</li> <li>Áhrifin geta verið til langs tíma og að nokkru óafturkræf</li> <li>Áhrif framkvæmda kunna að vera í ósamræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áhrif breyta ekki eða lítið einkennum umhverfisþátta.</li> <li>Áhrifin eru staðbundin og/eða ná til lítils fjölda fólks.</li> <li>Áhrifin rýra ekki verndargildi umhverfisþátta.</li> <li>Áhrif framkvæmda eru í samræmi við viðmið í lögum, reglugerðum, stefnumörkun stjórnvalda og alþjóðasamningum</li> <li>Áhrifin eru tímabundin og að öllu eða nokkru leyti afturkræf.</li> </ul>

## 5.1 Áhrif á jarðhitageyminn

Það er í eðli allra háhita jarðhitakerfa að vinnslugeta þeirra dvínar með vinnslu og við því er brugðist með borun nýrra vinnsluhola sem nefndar eru uppbotarholur. Ástæðan fyrir dvínuninni er að jarðhitakerfin endurnýja sig, bæði í varma og þrýstingi, hægar en sem nemur vinnslunni úr þeim. Þessi vinnsla, sem er ágeng til skamms tíma þrátt fyrir að auðlindin endurnýi sig til lengri tíma, kemur fram í lækkandi þrýstingi í vinnslusvæðunum sem leiðir af sér að flæði úr vinnsluholum minnkar. Til að vinna upp á móti þessari dvínun og viðhalda framleiðslugetu fyrir rafmagn og heitt vatn þarf að bora uppbotar vinnsluholur

Tilgangur borunar vinnsluholu NJ-34 á Nesjavöllum er að viðhalda uppsettu afli Nesjavallavirkjunar og þar með að viðhalda því flæði gufu úr jarðhitageyminum sem tekið hefur verið úr geyminum í mörg ár. Borun holunnar mun því hafa mjög lítil áhrif á jarðhitageyminn umfram þau áhrif sem núverandi vinnsla hefur. Ef holan hefur lægra vermi en meðalvermi holanna á svæðinu mun massaupptekt aukast lítillega. Sú aukning í massaupptekt hefur óveruleg áhrif umfram þau áhrif sem vinnslan hefur nú þegar. Orkuupptakan úr jarðhitageymnum mun haldast nokkuð stöðug.

Tafla 5.3 sýnir þá umhverfisþætti sem eru vaktaðir á Hengilssvæðinu vegna jarðvarmavirkjana ON, þ.m.t. Nesjavallavirkjun.

Tafla 5.3 Vöktun og eftirlit með jarðhitasvæðinu vegna jarðvarmavirkjana á Hengilssvæðinu.

Umhverfisþættir	Tíðni	Birting
Mælingar á holutoppþrýstingi	Vikulega eða símæling	Árleg vinnsluskýrsla send til Orkustofnunar
Mælingar á vatnsborði	Ársfjórðungslega til hálfárs	Árleg vinnsluskýrsla send til Orkustofnunar
Fylgst með afli holna	A.m.k. einu sinni á ári	Árleg vinnsluskýrsla send til Orkustofnunar
Fylgst með efnainnihaldi borholuvökva frá borholum í rekstri	A.m.k einu sinni á ári	Árleg vinnsluskýrsla send til Orkustofnunar
Fylgst með þrýstingi í jarðhitakerfinu	Einu sinni á ári	Árleg vinnsluskýrsla send til Orkustofnunar. Umhverfisskýrsla OR.
Fylgst með hita í jarðhitakerfinu	Einu sinni á ári	Árleg vinnsluskýrsla send til Orkustofnunar
Endurskoðun líkanreikninga	Á um 5 ára fresti eða oftár ef þarf.	Greinagerð / skýrsla OR um málið

## 5.2 Áhrif á lífríki

Nýtt borplan verður að mestu á svæði sem þegar hefur verið raskað vegna fyrri framkvæmda (Mynd 4.2). Stærð borplans er áætlað 3.600 m<sup>2</sup> – 4.200 m<sup>2</sup>. Þegar liggja allir innviðir, s.s. aðkomuvegur og stofnlagnir, að borsvæðinu.

Samkvæmt vistgerðakorti Náttúrufræðistofnunar Íslands (NÍ) (Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir, María Harðardóttir, ritstj., 2016) er aðliggjandi gróður að fyrirbyggjandi borplönunum á svæðinu að mestu leyti lynghraunavist og mosahraunvist. Þessar vistgerðir hafa báðar miðlungs verndargildi. Lynghraunvist er lýst sem allvel grónu hrauni frá nútíma. Allmikil þekja æðplantna, einkum lyngtegunda, og mosa (hraungambra) og fléttna en gróðurþekja er breytileg. Mosahraunvist er lýst sem mosagrónu, gropnu hrauni frá nútíma, hallalítil, hellu- apalhraun. Heildargróðurþekja er að meðaltali mikil en er breytileg þar sem skiptast á vel grónar lægðir og minna grónar hraunbungur og drangar. Mosi er algjörlega ríkjandi í gróðurþekju, mest hraungambri sem einkennir vistgerðina. Fuglalíf beggja vistgerða er talið nokkuð rýrt (Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir, María Harðardóttir, ritstj., 2016). Þegar holan er látin blása geta komið fram skemmdir á gróðri, þá einkum á mosagróðri sem virðist þola hita illa. Vaktanir hafi sýnt að áhrifin eru afturkræf, þ.e að mosagróður jafni sig með tímanum eftir að blæstri er lokið.

Framkvæmd er ekki líkleg til að breyta einkennum lífríkis á svæðinu, áhrif eru staðbundin og að mestu leyti á þegar röskuðu svæði. Áhrif framkvæmdar á lífríki eru metin óverulega neikvæð.

## 5.3 Áhrif á hljóðvist

Helstu áhrif framkvæmdar á hljóðvist koma fram á framkvæmdartíma þegar borun á sér stað og þegar hola er í blæstri.

Mestur hávaði frá borun berst frá rafstöðvum jarðborsins sem eru keyrðir samhliða borun og getur hljóðstigið verið mjög breytilegt. Hljóðstig frá bor og bordælum hefur mælst 87 dB við borun, í um 10 m fjarlægð og er hávaði kominn niður í um 40 dB(A) í 500 m fjarlægð frá bornum (Verkís, 2020; Kötter Consulting Engineers, 2008). Borun einnar holu tekur um 6 – 8 vikur háð lengd holu, erfiðleikum í borun og eftirdælingu.

Hljóðstyrkur frá blásandi holu í blæstri er háður hlutfalli vatns og gufu í holunni og er því breytilegur. Þegar borhola er í blæstri er vökva- og gufustreymi hennar beint í skiljuhljóðdeyfi sem dregur úr hávaða. Reikna má með að hávaði frá holu í blæstri sé á bilinu 70-110 dB(A) við borplan (Orkuveita Reykjavíkur og VGK, 2000). Algengt er að í 200 m fjarlægð frá borholu í blæstri sé hljóðstig komið niður í 60 dB(A) og í 500 m fjarlægð niður í 50 dB(A). Borhola er í blæstri í um tvær til fjórar vikur.

Í reglugerð um hávaða nr. 724/2008 gildir fyrir iðnaðarsvæði að þar á hljóðstig ekki að fara yfir 70 dB(A). Skv. reglugerð nr. 921/2006 eru viðmiðunarmörk álags fyrir daglegt álag vegna hávaða 87 dB(A). Við borun og blástur holu fara áhrif yfir viðmið sem sett eru um hávaða í reglugerð. Áhrifin eru staðbundin og tímabundin þar sem þau koma fram við borun og blæstri holu. Heildartíminn fyrir borun og blástur holu er um 8 til 12 vikur samanlagt. Áhrif eru metin óveruleg til neikvæð.

## 5.4 Áhrif á loftgæði

Holur í blæstri geta aukið útstreymi jarðhit lofttegunda tímabundið. Helstu lofttegundir í jarðhitagufunni á Hengilssvæðinu eru koldíoxíð (CO<sub>2</sub>), brennisteinsvetni (H<sub>2</sub>S), vetni (H<sub>2</sub>) og metan (CH<sub>4</sub>). Líkur eru á aukinni lykt af brennisteinsvetni (H<sub>2</sub>S) í nágrenni við borplön á meðan borun stendur. Í einhverjum tilvikum getur styrkur H<sub>2</sub>S farið yfir hættumörk, sbr. reglugerð nr. 390/2009 um mengunarmörk og aðgerðir til að draga úr mengun á vinnustöðum, en ef það gerist þá er þær aðstæður staðbundnar og þá alveg við blásandi

borholur. Þessi tilvik eru þó fátíð og vara í stutta stund. Fylgt er verklagi ON um vinnu í brennisteinsvetnis menguðu lofti. Allir starfsmenn við blástursprófið bera á sér H<sub>2</sub>S nema sem senda frá sér aðvörun ef styrkur í lofti fer yfir vinnuverndarmörk.

Framkvæmdarsvæðið verður girt af til að tryggja enga óviðkomandi umferð á vinnusvæði.

Áhrif framkvæmdar á loftgæði eru metin óveruleg.

## 5.5 Áhrif á jarðmyndanir

Hengilssvæðið er í gosbeltinu sem nær frá Reykjanesi og norður í Langjökul. Berggrunnur er að mestu móberg sem myndast hefur undir jökli á síðustu jökulskeiðum ísaldar. Á jöðrum svæðisins kemur blágrýti fram undan móberginu. Það sést t.d. í Jórubleif, Húsmúla og í Framgrafningi. Móbergshryggir með NA stefnu ganga fram beggja megin við Nesjavalladal. Að vestanverðu eru það Kýrdalshryggur en austan megin Stangarháls. Kýrdalshryggur er úr dílóttu bólstrabergi og bólstrabreksíu, en Stangarháls úr dílasnaudu bólstrabergi (Orkuveita Reykjavíkur og VGK, 2000).

Frá ísaldarlokum eru þekkt 4-5 sprungugos á þessu svæði. Síðast gaus fyrir um 2000 árum þegar Hellisheiðarhraun og Nesjahraun í Grafningi urðu til. Þá gaus á 25 km langri sprungu, sem náði frá Eldborg undir Meitlinum, um Hellisheiði, Innstadal og norðaustur í Sandey í Þingvallavatni. Gosprungur frá nútíma liggja um Kýrdalshrygg og vestan í Stangarhálsi. Umbrot voru í Hengilskerfinu árið 1789. Þá gliðnaði og seig spilda á sprungubeltinu, sem liggur yfir Dyrafjöll og Hestvík og þaðan norður yfir Þingvallavatn milli Almannagjár og Hrafnagjár, um 1-2 m. Töluvert er um hvergi og laugar í Hengilskerfinu en í landi Nesjavalla eru laugar við Nesjalausagil og Köldulaugagil. Á framkvæmdarsvæðinu eru jarðmyndanir (s.s. eldhraun og hverir) sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt lögum nr.60/2013 um náttúruvernd. Í 61. gr. laganna segir að forðast skal að raska þeim jarðminjum nema brýna nauðsyn beri til.

Nýtt borplan verður að mestu á svæði sem þegar hefur verið raskað vegna fyrri framkvæmda. Stærð borplans er áætlað 3.600 m<sup>2</sup> – 4.200 m<sup>2</sup>. Þegar liggja allir innviðir, s.s. aðkomuvegur og stofnlagnir, að borsvæðinu. Ekki liggja fyrir nákvæmar tölur á nýju raski þar sem ekki hefur verið ákveðin nákvæm staðsetning borplans (Mynd 4.2). Nýtt rask verður að hámarki um 4.200 m<sup>2</sup> en líklegra umfangsminna þar sem svæðið er þegar raskað að hluta til og allir innviðir til staðar. Nýtt rask er óverulegt en verður á eldhrauni sem nýtur sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum nr. 60/2013. Áhrif framkvæmdar eru metin óveruleg til neikvæð. Að mati ON er rask á jarðmyndunum sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum óhjákvæmileg til að viðhalda vinnslugetu virkjunarinnar.

## 5.6 Áhrif á fornleifar

Samkvæmt lögum um menningarminjar nr. 80/2012 eru allar fornleifar eldri en 100 ára friðaðar og eru sumar þeirra friðlýstar sérstaklega. Um 15 m friðhelgað svæði er í kringum friðaðar fornleifar en 100 m í kringum friðlýstar fornleifar. Fornleifum má enginn, hvorki landeigandi, framkvæmdaraðili eða nokkur annar spilla, granda eða úr stað færa, nema með leyfi Minjastofnunar Íslands.

Fyrir liggur umsögn Minjastofnunar Íslands um skipulags- og matslýsingu vegna endurskoðunar deiliskipulags Nesjavallavirkjunar, dags. 21. nóvember 2023. Þar kemur fram að fyrirbyggjandi fornleifaskráningar á svæðinu uppfylli ekki kröfur sem gerðar eru til fornleifaskráningar í dag. Í framhaldi af þeirri umsögn var ákveðið, í samráði við Minjastofnun Íslands, að úttekt á deiliskipulagssvæðinu verði unnin í tvennu lagi. Í fyrsta lagi yrði farið á vettvang og allar þekktar fornleifar á svæðinu skráðar og mældar upp og einnig gengið á afmörkuðum svæðum. Í öðru lagi verður farið aftur á vettvang þegar vorar

og deiliskipulagssvæðið allt (767 ha) gengið kerfisbundið í leit að fornleifum. Fornleifastofnun hefur lokið fyrri vettvangsferð sinni á svæðinu.

Eftir að vettvangsathugun lauk óskaði ON eftir upplýsingum um stöðu þekkingar á fyrirhuguðu borsvæði fyrir NJ-34. Engar þekktar minjar eru innan umrædds svæðisins og ekki sjást skýr merki á loftmyndum sem benda til fornleifa. Engar vísbendingar eru því um fornleifar á svæðinu en það var ekki gengið á vettvangi og því ekkert hægt að fullyrða um mögulegar minjar innan þess fyrr en vettvangsrannsókn hefur farið fram. Ólíklegt verður þó að teljast að innan svæðis reynist vera fornleifar (Fornleifastofnun Íslands, 2023). Fornleifaskráningin fylgir með í viðauka A.

Nýtt borplan verður að mestu á svæði sem þegar hefur verið raskað vegna fyrri framkvæmda (Mynd 4.2). Stærð borplans er áætlað 3.600 m<sup>2</sup> – 4.200 m<sup>2</sup>. Þegar liggja allir innviðir, s.s. aðkomuvegur og stofnlagnir, að borsvæðinu. Framkvæmd er líkleg til að hafa óveruleg áhrif á fornleifar. Ef áður óþekktar fornleifar finnast við framkvæmdir verða framkvæmdir stöðvaðar og fornleifarnar tilkynntar til Minjastofnunar Íslands samkvæmt lögum nr. 80/2012 um menningarminjar.

## 5.7 Áhrif á landslag og ásjón

Í flokkun og kortlagningu landslagsgerða á landsvísu (EFLA og LCU, 2020) fellur svæðið undir yfirflokkinn *virkt / ungt eldfjallasvæði (4)* og þar í landslagsgerðina *litrík háhitasvæði (4.1)*. Landslagsgerðin einkennist af miklum jarðhita, litríkum hæðum og hverum með gufustrókum sem setja svip sinn á landslagið. Fjölbreytni er mikil með skörpum andstæðum. Byggð er lítil innan svæða en þau eru vinsælir ferðamannastaðir og orkuvinnslusvæði. Hengilssvæðið (4.1.7) er sérstakur undirflokkur í kortlagningunni og er því lýst þannig: *„Dalskorið fjallendi sunnan Þingvallavatns í 100 til 800 m hæð yfir sjávarmáli. Á svæðinu eru móbergsfjöll með skriðulum hlíðum, mosagróin basalthraun á yfirborði, melar og votlendi í lægðum. Gufustrókar liðast upp frá hverum. Ár, lækir og fossar eru í dalbotnum eða giljum. Á svæðinu eru jarðvarmavirkjanir og háspennulínur eru áberandi. Vinsælar gönguleiðir liggja um svæðið og baðaðstaða er við heita læki“* (EFLA og LCU, 2020).

Í umhverfismatskýrslu um Nesjavallavirkjun - áfanga 4b er m.a. eftirfarandi sagt um landslag: *„Á vestanverðu Hengilssvæðinu er landslag mótað af gosmyndunum sem þar hafa hlaðist upp á síðasta jökulskeiði og á nútíma (þ.e. eftir ísöld). Austan til hafa roföflin hins vegar mótað það. Fjallshlíðar eru hvergi mjög skriðurunnar nema þar sem þykk hraunlög eru í brúnum eða fjöllin eingöngu úr bólstrabergi, því það molnar allt sundur við veðrun. Austan við Nesjavelli er lágur og breiður háls með bröttum, skriðurunnum misgengisstöllum, hverjum upp af öðrum að vestan, en aflíðandi móbergsklöppum að austan. Hann heitir Stangarháls. Þegar horft er yfir Stangarháls frá Hengli eða Kýrdalsbrúnum koma misgengin sérlega skýrt fram. Hæsta brekkan vestan í hálsinum er þó ekki til komin vegna misgengis, heldur er þar um að ræða vesturhlíðina á bólstrabergshrygg sem liggur eftir hálsinum endilöngum og myndar allan efri hluta hans. Jarðhiti er mikill sunnan við Nesjavelli neðst í hlíðum Hengils. Þar heita Nesjalaugar og Ködulaugar sem eru að mestu gufu- og leirhverir“* (Orkuveita Reykjavíkur og VGK, 2000).

Nýtt borplan verður að mestu á svæði sem þegar hefur verið raskað vegna fyrri framkvæmda (Mynd 4.2). Mynd 5.2 sýnir landslag við fyrirhugað borplan. Stærð borplans er áætlað 3.600 m<sup>2</sup> – 4.200 m<sup>2</sup>. Þegar liggja allir innviðir, s.s. aðkomuvegur og stofnlagnir, að borsvæðinu. Framkvæmdir koma ekki til með að breyta helstu einkennum landslags á svæðinu sem einkennist þegar af virkjunartengdum mannvirkjum, s.s. byggingum, vegum, lögnum, borplönnum og holumannvirkjum. Áhrif framkvæmdar á landslag og ásjón eru metin óveruleg.



Mynd 5.1 Horft yfir Nesjavallasvæðið í suðvestur. Hengill í bakgrunni og stöðvarhús virkjunarinnar í forgrunni. Hvít ör sýnir grófa staðsetningu NJ-34. Ljósmynd Einar Jónsson, Orkuveita Reykjavíkur.



Mynd 5.2 Horft yfir borplan NG-08. Nýtt borplan fyrir borholu NJ-34 verður að hluta til á borplani sem þegar er til staðar.





Mynd 5.3 Frá borun borholu NJ-33. Í bakgrunni má sjá stöðvarhús virkjunarinnar.

## 5.8 Áhrif á vatnshlot og vatnsverndarsvæði

Samkvæmt ákvæðum III. kafla laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011 er öllu vatni skipt niður í vatnshlot og gerðir vatnshlota. Nesjavallavirkjun er innan grunnvatnshlotsins 104-305-G *Lyngdalsheiði* og í nágrenni við grunnvatnshlotið 104-250-1-G *Nesjahraun* og rennur afrennsli Nesjavallavirkjunar í Nesjahraun. Þingvallavatn hefur stöðuvatnshlotsnúmer 104-2232-L.

Í vatnaáætlun 2022 – 2027 (Umhverfissöfnun og Stjórn Vatnamála, 2022) eru sett fram umhverfismarkmið vatnshlota og eru þau sem eiga við um þessa framkvæmd eftirfarandi:

1. Umhverfismarkmið fyrir:
  - Yfirborðsvatn: að lágmarki gott vist- og efnafræðilegt ástand.
  - Grunnvatn: góð magn- og efnafræðileg staða.
2. Vernda á öll vatnshlot þannig að tryggt verði að ástand þeirra versni ekki.

### Lýsing á grunnástandi grunnvatns

Ekki er búið að skilgreina áhættur vegna efnainnihalds og magnstöðu fyrir grunnvatnshlotið Lyngdalsheiði skv. Vatnavefsja Stjórnar Vatnamála en skráð er að grunnvatnshlotið nái umhverfismarkmiðum sínum. Óvissa er hins vegar skráð fyrir grunnvatnshlotið Nesjahraun vegna mögulegs efnaálags. Í Vatnaáætlun kemur fram um Nesjahraun að „Óvissa [er] um álag vegna efnamengunar úr affallsvatni jarðvarmavirkjunar og vegna hitaáhrifa þess.“ Jafnframt kemur fram að unnið sé að breytingum á tilhögun niðurdælingarveitu til að draga úr varma- og efnamengun.

Afallsvatn við Nesjavallavirkjun er skiljuvatn og þéttivatn en einnig upphitað grunnvatn úr Grámel við Þingvallavatn sem nýtt er til kælingar í virkjuninni en ekki í hitaveitu. Meirihluta skiljuvatnsins og þéttvatnsins er skilað saman niður í neðri grunnvatnslög eða í jarðhitageyminn um niðurdælingarholur en afganginum er fargað við yfirborð, þ.e. í grunnar svelgholur eða í Nesjavallalæk.

ON er með umfangsmikið eftirlit með grunnvatnsforða á svæðinu. Þrýstingssíritar sem mæla stöðu vatnsborðs og hita eru í öllum eftirlitsholum í Nesjahrauni. Í nokkrum holnanna er hiti mældur á nokkrum dýptarbilum. Hitasíritar eru einnig við útrennslisstaði í gjám og víkum Þingvallavatns þar sem Nesjahraun liggur að vatninu og er hiti í

svokölluðu Lækjarhvarfi, þar sem Nesjvallalækur hverfur ofan í Nesjahraun, einnig síritaður. Efnasýni eru tekin einu sinni til tvisvar á ári úr gjám og víkum við Þingvallavatn, úr borholum á vatnsvinnslusvæðinu í Grámel og úr Nesjalaugalæk og Köldulaugalæk. Kort af grunnvatnsmæliholum og sýnatökustöðum vegna umhverfisvöktunar í tengslum við rekstur Nesjavallavirkjunar má sjá á Mynd 5.4. Gögn úr vatnsborðssíritum ásamt vinnslugögnum eru notuð í árlega uppfærslu á grunnvatnslíkani.

Það gætti jarðhitaáhrifa í Nesjahrauni og í gjánum við Þingvallavatn fyrir gangsetningu Nesjavallavirkjunar en ljóst er að þau áhrif jukust mjög við aukið afrennsli frá virkjunarrekstrinum, bæði hvað varðar hita og efnainnihald. Þessi áhrif sjást t.d. með hækkun á styrk kísils ( $\text{SiO}_2$ ), sulfats ( $\text{SO}_4$ ) og klóríðs (Cl) í Markagjá, Varmagjá, Eldvík og Sigguvík. Þetta eru helstu efni sem gefa til kynna að áhrifa affallsvatns gæti í grunnvatni.

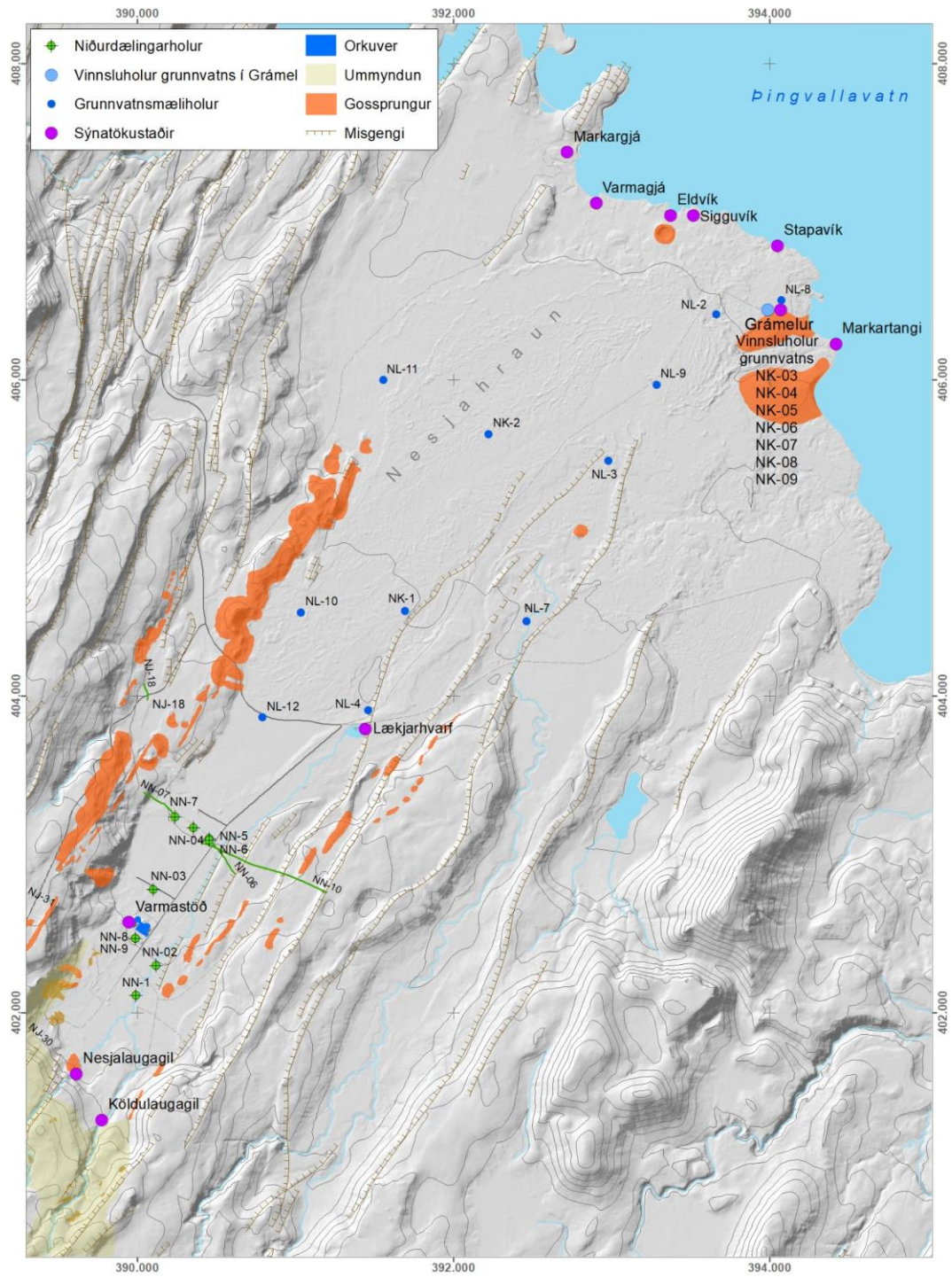
Um áratugabil hefur verið unnið að aðgerðum til þess að draga úr varma- og efnamengun vegna jarðvarmavinnslunnar á Nesjavöllum. Hefur það einkum snúið að því að losa affallsvatn dýpra ofan í jarðlög í stað yfirborðslosunar ásamt því að setja upp kæliturna og gera breytingar á rekstri virkjunarinnar að sumri til þess að hámarka nýtingu hitaveituvatns og lágmarka yfirborðslosun. Í fyrsta niðurdælingaráttakinu voru boraðar nokkuð hundruð metra djúpar niðurdælingarholur ofan í svokallað millikerfi sem vonast var til að væri aðskilið frá efra grunnvatnskerfi. Þessi breyting á rekstri hefur ekki fært hitaástand aftur til eldra fars og því var farið að dæla vatninu dýpra ofan í jarðhitakerfið sjálft. Slík niðurdæling hófst á smærri skala árið 2019 og var síðan boruð ný djúp niðurdælingarhola, NN-10, árið 2022. Viðtaka hennar hefur verið umfram væntingar og stórminnkar hún það magn sem losa þarf í grynri niðurdælingarholur. Til stendur að halda þessari vegferð áfram með borun fleiri djúpra niðurdælingarholna. Vonast er til þess að þessar aðgerðir dragi úr áhrifum á hitastig í hrauninu og þannig afrennsli út í Þingvallavatn.

### Lýsing á grunnástandi yfirborðsvatns – Þingvallavatn

Nesjavallavirkjun er innan vatnasviðs Þingvallavatns sem er verndað með lögum nr. 85/2005. Innan þess svæðis er óheimilt að gera nokkuð sem geti spilt vatni eða mengað. Tilgangur laganna er að stuðla að verndun lífríkis Þingvallavatns og vatnasviðs þess.

Í Vatnaáætlun 2022-2027 er óvissa um hvort vatnshlot Þingvallavatns nái umhverfismarkmiðum sínum en í áætluninni kemur fram að „vatnshlotið er ekki í hættu vegna efnafræðilegs ástands en enn í óvissu uns niðurstöður vöktunar á vistfræðilegum gæðapáttum liggja fyrir og ástand þess hefur verið metið. Vöktunaráætlun fyrir Þingvallavatn hefur verið gefin út fyrir árin 2018- 2023.“ Einnig kemur fram að árin 2019 – 2020 fóru fram forgangsefnaþælingar í útfalli vatnsins við Sogið þar sem engin mengunarefni fundust yfir mörkum.

Í vöktunaráætlun fyrir Þingvallavatn 2019 – 2024 (Umhverfisstofnun og Stjórn Vatnamála, 2019) kemur eftirfarandi fram er varðar Nesjavallavirkjun: „Í Þingvallavatn rennur affallsvatn frá Nesjavallavirkjun (skiljuvatn, þéttivatn og upphitað grunnvatn) sem hefur að geyma efni sem geta verið skaðleg lífríki, einkum arsen, ál og kvikasilfur auk þess sem það veldur hitaálagi í vatninu. Í starfsleyfi Nesjavallavirkjunar frá heilbrigðisnefnd Suðurlands er krafa um vöktun, m.a. lífríkis og snefilefna í Þingvallavatni en einnig í sérstökum eftirlitsborholum.“ Annað álag á vatnasvæðinu er vegna ýmissa athafna manna s.s. vegna landbúnaðar, fráveitu og iðnaðarstarfsemi, og einnig vegna fjölgunar ferðamanna á svæðinu. Þingvallavatn er einnig nýtt sem miðlunarlón fyrir virkjanir Landsvirkjunar í Soginu með því að stjórna vatnshæð vatnsins við útfall.



Mynd 5.4 Niðurdælingarholur, vinnsluholur grunnvatns, grunnvatnsmæliholur og sýnatökustaðir vegna umhverfisvöktunar á Nesjavallasvæði.

Í vöktunaráætlun Þingvallavatns er gerð grein fyrir fyrri vöktunum en rannsóknir hafa verið gerðar á Þingvallavatni, aðallega frá miðjum 8. áratug síðustu aldar. Árið 2007 hófst vöktunarverkefni á lífríki og vatnsgæðum Þingvallavatns, sem Umhverfisstofnun hefur umsjón með en vöktunarverkefnið er á vegum Umhverfisstofnunar, Landsvirkjunar, Orkuveitu Reykjavíkur, Þjóðgarðsins á Þingvöllum og Bláskógabyggðar. Náttúrufræðistofa Kópavogs og Jarðvísindastofnun Háskólans hafa annast framkvæmdina og hefur vöktunin verið árleg (Umhverfisstofnun og Stjórn Vatnamála, 2019).

Snefilefni í lífverum eru vöktuð á 5 ára fresti, fyrst árið 1989. Markmiðið er að fylgjast með hugsanlegum áhrifum frá affallsvatni frá Nesjavallavirkjun. Mælingarnar eru gerðar og greindar af Náttúrufræðistofnun Kópavogs og Matís og kom síðasta skýrsla út 2019. Sýni eru tekin í Varmagjá, sem er á áhrifsvæði virkjunarinnar, og á viðmiðunarstað við Miðfell. Eftirfarandi efni hafa verið mæld: kvikasilfur (Hg), arsen (As), selen (Se), króm (Cr), kopar (Cu), kadmíum (Cd), blý (Pb), járn (Fe), sink (Zn) og mangan (Mn). Í nýjustu skýrslu um mælingarnar kemur fram að arsen, blý, kadmíum og kvikasilfur séu þau efni sem hafi hingað til helst verið talin geta haft neikvæð áhrif á lífríki Þingvallavatns í tengslum við affallsvatn frá virkjuninni. Niðurstöður mælinga sem liggja fyrir bendi ekki til tölfraðilega marktækrar aukningar þessarar snefilefna í umhverfinu (Náttúrustofa Kópavogs og Matís, 2019).

Styrkur málma sem eru hluti af forgangsefnavöktun (Cd, Ni, Hg og Pb) hefur verið mældur á stöð 4, fjórum sinnum á ári síðan 2007.

Niðurstöður úr vöktun Þingvallavatns hafa sýnt að marktækar breytingar hafi orðið á lífríki og efna- og eðlisþáttum vatnsins undanfarna áratugi. Vatnið hefur hlýnað og styrkur uppleysts nitrats ( $\text{NO}_3$ ) aukist í lindunum sem fæða vatnið, hugsanlega vegna loftborinnar ákomu. Einnig hefur lífmassi þörungasvífs (blaðgrænu a) aukist í vatnsbolnum og rýni vatnsins að sama skapi minnkað. Styrkur fosfórs í innrennslisvatni virðist hafa lækkað á undanförmum árum en hefur hinsvegar mælst fremur stöðugur í vatninu sjálfu.

Í vöktunaráætlun Þingvallavatns 2019 – 2024 er stefnt að vöktun á svifþörungum, vatnablöntum, botnhryggleysingum, fiskum, stöðu vatnsborðs og rennsli, eðlisfræðilegum þáttum og forgangsefnum. Það er einkum það síðastnefnda sem á við um framkvæmdir við Nesjavallavirkjun. Áætlað er að sýnatökur í vatnsfasa fari fram einu sinni í mánuði í eitt ár, sjötta hvert ár, í útfalli. Samtímis verður mælt pH, hitastig og leiðni sem og aðrir þættir sem nauðsynlegir eru til túlkunar á niðurstöðum efnagreininga. Þessi vöktun hófst árið 2019 (Umhverfisstofnun og Stjórn Vatnamála, 2019).

### Lýsing á vatnsverndarsvæðum

Vatnsvernd er að finna innan og í nágrenni við iðnaðarsvæði Nesjavallavirkjunar (I1), samkvæmt Aðalskipulagi Grímsnes- og Grafningshrepps 2020-2032 (Mynd 3.3). Vatnsverndarsvæðið flokkast í þrjá flokka skv. 13. gr. reglugerðar nr. 796/1999 m.s.b. um varnir gegn mengun vatns. Flokkarnir eru brunnsvæðið, grannsvæði og fjarsvæði.

Tvö brunnsvæði vatnsbóla eru innan iðnaðarsvæðisins, VB14 - Gróðurhúsaland Nesjavöllum og VB15 - Gilsland Nesjavöllum. Suðvestur af þeim er grannsvæði vatnsverndar, VG9 - Nesjavellir, og í framhaldinu tekur við fjarsvæði vatnsverndar VF6 - Hengill, Nesjavöllum.

Í aðalskipulagi er eftirfarandi stefna sett um vatnsverndarsvæði:

- Lög er áhersla á nægt framboð neysluvatns fyrir íbúa og atvinnustarfsemi til framtíðar.
- Vatnsgæði verði tryggð til framtíðar

- Engar framkvæmdir eða starfsemi sem ógnað getur brunnsvæðum verða leyfðar í nágrenni þeirra. Vatnsból skulu vera afgrit.

Borhola – NJ-34 er innan grannsvæðis á Nesjavöllum (VG9). Í deiliskipulagi kemur fram að vatnsbólið í landi Nesjavalla sé eingöngu notað á brunahana virkjunarinnar og við borun. Lindirnar hafa verið nýttar inn á almenna vatnsveitu á virkjanasvæðinu en voru aftengdar fyrir tveimur árum vegna möguleika á gerlamengun í vatnsveðri. Lýsingartæki hefur nú verið sett upp á lögninni frá lindaveitunum og hafa þær verið endurtengdar vatnsveitunni. Þegar kæmi að borun NJ-34 yrði lindavatnið hins vegar nýtt í borvatnsveitu og því ekki til almennrar vatnsveitu.

### Lýsing á áhrifum framkvæmdar

Framkvæmdin felur í sér borun uppbotar vinnsluholu í þeim tilgangi að viðhalda vinnslugetu virkjunarinnar. Þeir þættir framkvæmdarinnar sem áhrif gætu haft á grunnvatn eru losun borvatns í pytt/svelgholu og möguleg mengunarslys á framkvæmdartíma.

Eins og fram kemur í framkvæmdarlýsingu, kafla 4.2, verður borvatn leitt um plastlögn frá yfirfalli svarfþróar þar sem megnið af fingerðara borsvarfi botnfellur. Lögninni verður beint í pytt/svelgholu í norðavestur af borplansi, neðan við vatnsverndarsvæði og þannig utan aðrennslissvæða vatnsbóla til þess að lágmarka möguleg áhrif framkvæmdarinnar á vatnsból og vatnsverndarsvæði. Úr pyttinum/svelgholunni mun vatnið hripa niður og virka jarðlögin sem sía á föst efni sem geta borist með jarðhitavökvanum. Förgun jarðhitavökva frá borholum, um 40 L/s, verður tímabundin aðgerð sem mun valda staðbundnum og tímabundnum áhrifum á efnafræðilegt ástand grunnvatns. Jarðhitavökvinn er heitt grunnvatn sem inniheldur meira af uppleystum efnum en kalt grunnvatn. Nánast öll efni í jarðhitavökvanum eru innan viðmiða neysluvatnsreglugerðar utan Arsen (As), sem er um tíu sinnum hærra, og Selen (Se) sem er um tvöfalt hærra. Mengunarhætta á vatnshlotið er metin lítil.

Í framkvæmd sem þessari er hætta á að olía eða önnur efni leki frá vinnutækjum á borplani. Líkt og kemur fram í kafla 4.1 um borplön verður settur dúkur í borplanið í neðri hluta burðarlags (undir borplanið) til þess að varna því að olía úr tækjum geti lekið niður í jarðveginn. Frágangur á dúk verður þannig að tryggt sé að afrennsli af dúk renni allt að frárennislögn frá honum sem tengd verður olíuskilju. Þannig verður hætta á því að mengað vatn geti komist í jarðveg undir borplaninu og ofan í grunnvatn lágmrökuð. ON gerir jafnframt sérstakar kröfur um viðbrögð vegna mengunaróhappa á vatnsverndarsvæðum. Skilyrði um mengunarvarnir verða sett í samning til þess að draga út hættu á mengun grunnvatns vegna staðsetningar innan vatnsverndar.

Eins og fram kom að ofan yrði lindavatnið ekki í notkun í vatnsveitu virkjunarinnar á meðan borunin stæði yfir. Tekin yrðu sýni af vatninu áður en lindaveitan yrði tengd vatnsveitunni aftur til þess að staðfesta óbreytt vatnsgæði. Ekki er búist við neikvæðum áhrifum á yfirborðsvatn vegna framkvæmdar.

### Áhrifamat vegna grunnvatns

Samantekin áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdar á þá gæðapætti sem meta skal skv. viðmiðum Vatnaáætlunar eru hér tekin saman í töflu (Tafla 5.4). Ekki er búist við því að fyrirhuguð framkvæmd muni valda því að ástand vatnshlotanna í heild muni rýrna. Áhrif á vatnshlot og vatnsverndarsvæði eru tímabundin og metin óveruleg.

Tafla 5.4 Samantekin áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdar á þá gæðabætti sem meta skal skv. viðmiðum Vatnaáætlunar.

Efnafræðilegt ástand	
<b>Innstreymi salt vatns eða annars</b>	Enginn möguleiki talinn á innstreymi salt vatns á svæðinu vegna áforma. Framkvæmdarsvæði liggur langt frá sjó.
<b>Áhrif grunnvatns á yfirborðsvatn og landvistkerfi háð grunnvatni</b>	Ekki er búist við verulegri rýrnun á vistfræðilegu eða efnafræðilegu ástandi tengdra yfirborðsvatna vegna framkvæmdar. ON hefur unnið að því að undanfarið að minnka magn affallsvatns sem getur skilað sér í efra grunnvatn og þaðan út í Þingvallavatn með því að auka hlut djúprar niðurdælingar. Hefur viðtaka nýjustu niðurdælingarholunnar verið umfram væntingar.
<b>Vatnsverndarsvæði neysluvatns og neysluvatnsnotkun</b>	Framkvæmd er innan grannsvæðis vatnsbóls sem almennt er tengt inn á vatnsveitu virkjunarinnar. Hins vegar yrði vatnsbólið ekki tengt vatnsveitunni á meðan á borun stæði heldur notað í borvatnsveitu. Reiknað er með að áhrif á grunnvatn vegna losunar borvatns verði staðbundin og tímabundin og utan vatnsverndarsvæða. Tekin yrðu sýni af lindavatninu áður en lindaveitan yrði tengd vatnsveitunni aftur til þess að staðfesta óbreytt vatnsgæði. Umfangsmikil efnavöktun er í Nesjährauni og á vatnsvinnslusvæði í Grámel svo sannreyna má að vatnsgæði uppfylla kröfur reglugerðar 796/1999.
<b>Almennt mat á efnafræðilegu ástandi hlotsins í heild</b>	Vatnshlot sem framkvæmdarsvæðið verður innan, 104-305-G Lyngdalsheiði, nær umhverfismarkmiðum sínum skv. Vatnavefsjá. Staðbundin og tímabundin áhrif á grunnvatn verða vegna losunar borvatns. Ekki er reiknað með því að framkvæmd komi til með að hafa áhrif á leitni mengunarefna í vatnshlotinu í heild sinni og að ársmeðaltal forgangsefna verði ekki yfir viðmiðunarmörkum.
Magnstaða	
<b>Hæð grunnvatnsborðs</b>	Áhrif fyrirhugaðrar framkvæmdar á hæð grunnvatnsborðs eru metin óveruleg. Lindavatn sem nýtt yrði í borvatnsveitu er sjálfrennandi og vatnsborð í Grámel er mjög stöðugt vegna nálægðar vatnsbólsins við Þingvallavatn.

## 5.9 Áhrif á skjálftavirkni

Þeir þættir í virkjun jarðhita á Hellsisheiði, sem hafa mest áhrif á skjálftavirkni, eru niðurdæling vökva og vinnsla jarðhita.

Orka náttúrunnar hefur rekið þétt skjálftamælanet á Hengilssvæðinu síðan 2016 og er gögnum úr því neti streymt í miðlægan gagnagrunn þar sem jarðskjálftar eru greindir og staðsettir í nær rauntíma. Staðsetningarnar eru birtar með vinnslu- og niðurdælingargögnum í gagnasjá. Því er hægt að fylgjast náið með mögulegum breytingum í virkni vegna vinnslu og niðurdælingar. Orka náttúrunnar hefur einnig tekið þátt í fjölda rannsóknarverkefna til að skilja betur samhengi jarðvarmavinnslu og

skjálftavirkni. Má þar nefna verkefni Carbfix2, Science 4 Clean Energy (S4CE), COSEISMIQ, SUCCEED og DEEPEN.

Framkvæmd er talin hafa lítil áhrif á skjálftavirkni. Mælanleg skjálftavirkni hefur orðið við borun einstakra vinnslu- og niðurdælingarholna á Hengilssvæðinu. Stærsti skjálftinn sem rakinn hefur verið til borunnar er M 2.6 (Kristján Ágústsson o.fl., 2015), sem varð við borun niðurdælingarholu í Húsmúla við Hellisheiðarvirkjun, þar sem skjálftavirkni er vel þekkt. Virkinn stafaði af því að 60 l/s af vatni var dælt í holuna við borun þegar skoltap átti sér stað. Þetta getur því gerst ef holur eru mjög lekar og mikið af vatni er dælt ofan í þær. Framkvæmdasvæðið sem hér um ræðir er ekki jafnvirkt og Húsmúli auk þess hefur engin finnanleg skjálftavirkni verið tengd við boranir á þeim 33 djúpum holum sem eru á Nesjavöllum.

## 6 Samráð

ON sinnir margvíslegu samráði og upplýsingagjöf til helstu hagsmunaaðila er varðar daglegan rekstur virkjana fyrirtækisins, ásamt framtíðarsýn og skipulag starfseminnar og auðlindanýtingar til framtíðar. ON hefur staðið fyrir reglulegum fundum með leyfisveitendum og öðrum hagaðilum þar sem leyfisskilyrði og umhverfismál eru rædd. Þar eru kynnt frávík frá eðlilegum rekstri virkjana, atburðir eða verkefni sem kunna að vekja athygli eða hafa áhrif á leyfisskilyrði, skjálftavirkni, umhverfismælikvarðar og framtíðarsýn.

Jafnframt skilar ON árlega skýrslu til Orkustofnunar þar sem farið er yfir hvernig rekstur virkjunarinnar mælist gagnvart öllum leyfisskilyrðum nýtingarleyfis sem og upplýst um aðra þætti sem Orkustofnun hefur tilgreint sem nauðsynlega upplýsingagjöf vegna eftirlits.

Skipulagsstofnun mun óska eftir umsögnum um matsskyldufyrirspurn til umsagnaraðila og búist er við að leitað verði umsagna m.a. til eftirtalinna aðila:

- Heilbrigðiseftirlit Suðurlands
- Umhverfisstofnun
- Orkustofnun
- Grímsnes- og Grafningshreppur
- Minjastofnun Íslands
- Náttúrufræðistofnun Íslands

## 7 Niðurstaða mats

Borhola NJ-34 er líkleg til að hafa óveruleg til neikvæð áhrif á umhverfispætti en helstu áhrif framkvæmdar verða jarðminjar og hljóðvist. Tafla 7.1 sýnir samantekt yfir áhrif framkvæmdar á einstaka umhverfispætti.

Tafla 7.1 Samantekt yfir áhrif framkvæmdar á einstaka umhverfispætti.

Jarðhitageymir	Lífríki	Hljóðvist	Loftgæði/
Óveruleg áhrif	Óveruleg áhrif	Óveruleg til neikvæð áhrif	Óveruleg áhrif

Jarðmyndanir	Fornleifar	Landslag og ásýnd	Vatnshlot og vatnsverndarsvæði	Skjálftavirkni
Óveruleg til neikvæð áhrif	Óveruleg áhrif	Óveruleg áhrif	Óveruleg áhrif	Óveruleg áhrif

Nýtt borplan verður að mestu á svæði sem þegar hefur verið raskað vegna fyrri framkvæmda og þegar liggja allir innviðir, s.s. aðkomuvegur og stofnlagir, að

borsvæðinu. Nýtt rask er því óverulegt en verður að hluta til á eldhrauni sem nýtur sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum nr. 60/2013. Að mati ON er rask á jarðmyndunum sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum óhjákvæmileg til að viðhalda vinnslugetu virkjunarinnar. Án framkvæmdar verður ekki hægt að viðhalda vinnslugetu Nesjavallavirkjunar í takt við stórauðna eftirspurn eftir rafmagni og heitu vatni.

Við borun og blástur holu fara áhrif yfir viðmið sem sett eru um hávaða samkvæmt reglugerð hávaða nr. 724/2008. Áhrif eru þó staðbundin og tímabundin þar sem áhrif koma fram við borun og blástur holu fyrir hverja holu tekur í heild um 8 – 12 vikur.

Áhrif framkvæmdar á aðra umhverfispætti eru metin óveruleg.

Að mati ON eru umhverfisáhrif vegna borholu NJ-34 ekki þess eðlis að þau geti talist umtalsverð í skilningi laga nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana, og séu því ekki háðar mati á umhverfisáhrifum.



## 8 Heimildir

- EFLA og LCU. (2020). *Landslag á Íslandi. Flokkun og kortlagning landslagsgerða á landsvísu*. Unnið fyrir Skipulagsstofnun.
- Fornleifastofnun Íslands. (2023). *Skráning fornleifa á Nesjavöllum. Greinagerð eftir fyrstu vettvangsferð*. Unnið fyrir Orku Náttúrunnar.
- Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir, María Harðardóttir, ritstj. (2016). Vistgerðir á Íslandi. *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54*.
- Kristján Ágústsson, Sigríður Kristjánsdóttir, Ólafur G. Flóvenz & Ólafur Guðmundsson. (2015). *Induced Seismic Activity during Drilling of Injection Wells at the Hellisheiði Power Plant, SW Iceland*. ISOR, Háskóli Reykjavíkur og Uppsala University.
- Náttúrufræðistofnun Íslands. (20. 12 2023). *Kortasjá. Sérstök vernd náttúrufrýrbæra*. Sótt frá <https://serstokvernd.ni.is/>
- Náttúrustofa Kópavogs og Matís. (2019). *Vöktun á snefilefnum í Þingvallavatni vegna Nesjavallavirkjunar*. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.
- Orka Náttúrunnar. (2022). *Leiðbeiningar um frágang framkvæmda við jarðvarmavirkjanir*. Orka Náttúrunnar.
- Orkuveita Reykjavíkur og VGK. (2000). *Nesjavallavirkjun. Áfangi 4b. Stækkun Rafstöðvar úr 76 í 90 MW. Mat á umhverfisáhrifum*. Orkuveita Reykjavíkur.
- Skipulagsstofnun. (2. september 2002). *Stækkun Nesjavallavirkjunar úr 90 í 120 MWe. Ákvörðun um matsskyldu*.
- Skipulagsstofnun. (2005). *Leiðbeiningar um flokkun umhverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umhverfisáhrifa*. Reykjavík: Skipulagsstofnun.
- Umhverfisstofnun og Stjórn Vatnamála. (2022). *Vatnaáætlun Íslands 2022 - 2027. Umhverfisstofnun*.
- Umhverfisstofnun og Stjórn Vatnamála. (2019). *Vöktunaráætlun fyrir Þingvallavatn 2019-2024. Umhverfisstofnun og Stjórn Vatnamála*.
- Umhverfisstofnun og Stjórn Vatnamála. (2022). *Vatnaáætlun Íslands 2022 - 2027. Umhverfis-, orku-og loftslagsráðuneytið*.
- Umhverfisstofnun og Veðurstofa Íslands. (2021). *Vatnavefsja*. Sótt frá <https://vatnshlotagatt.vedur.is/#>
- Verkís. (2020). *Þrjár nýjar borholur á Heillisheiði. Fyrirspurn um matsskyldu*. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

## 9 Viðaukar

**Viðauki A** | Skráning fornleifa á Nesjavöllum - Fornleifafræðistofnun Íslands, 2023.

Reykjavík, 20.12. 2023

## Skráning fornleifa á Nesjavöllum

*Greinargerð eftir fyrstu vettvangsferð*

Unnið er að gerð nýs deiliskipulags fyrir Nesjavelli. Fornleifastofnun vann aðalskráningu fyrir svæðið 1997 í samvinnu við Árbæjarsafn (Orri Vésteinsson, 1997, FS036-97912). Ekki hefur hins vegar farið fram deiliskráning á svæðinu og það ekki þaulgengið eins og nú er gerð krafa um vegna umhverfismats og deiliskipulags. Farið var yfir hnit úr eldri aðalskráningu 2018 og þá voru nokkrir staðir í Grímsnes- og Grafningshreppi heimsóttir en ekki var farið aftur á Nesjavelli (Birna Lárusdóttir, 2018, FS683-16141).

Í tengslum við deiliskipulagsvinnu er þörf á að vinna deiliskráningu fornleifa. Þá þarf að skoða alla þekktu minjastaði innan marka deiliskipulags aftur, mæla þá upp og endurskoða eldri skráningu auk þess sem ganga þarf skipulega um deiliskipulagsreitinn í leit að minjum vegna fyrirhugaðrar deiliskipulagsgerðar og framkvæmdaleyfis.

Í tengslum við skipulagsvinnuna höfðu fulltrúar ON samband við Fornleifastofnun Íslands seint í nóvember 2023 og fóru þess á leit að stofnunin tæki að sér skráningu á svæðinu, helst sem fyrst enda lá nokkuð á skipulagsvinnunni. Ljóst var hins vegar að ekki væri hentugt að ráðast í umfangsmiklar vettvangsgöngur á myrkasta tíma ársins og aukinheldur ljóst að snjófól væri á svæðinu sem hamlað gæti fornleifaúttekt. Í kjölfarið funduðu allir hlutaðeigandi með Minjastofnun Íslands og var gert samkomulag um það að Fornleifastofnun myndi vinna úttektina í tvennu lagi. Í fyrsta lagi yrði farið á vettvangs strax í desember byrjun og annars vegar skráðar og mældar upp allar þekktar fornleifar á svæðinu og hins vegar yrði gengið afmarkað úttektarsvæði þar sem framkvæmdaraðili taldi líklegast að framkvæmdir yrðu á næstunni. Í kjölfar þess yrðu uppmælingar sendar inn og stutt greinargerð rituð. Í öðru lagi yrði svo farið aftur á vettvang þegar voraði og svæðið allt (767 ha) þá gengið kerfisbundið í leit að fornleifum

# FORNLEIFASTOFNUN ÍSLANDS

S J Á L F S E I G N A R S T O F N U N

Fyrri áfangi skráningar á Nesjavöllum fór fram um miðjan desember 2023. Að þessu sinni var skráning á öllum þekktum minjum innan skipulagssvæðisins endurskoðuð auk þess sem nokkrir staðir voru kannaðir þar sem yfirferð loftmynda gaf til kynna minjar gætu leynst. Hins vegar var afmakað 11 ha svæði innan skipulagssvæðisins gengið skipulega í leit að minjum (merkt A á korti 1). Allir minjastaðir voru hnitsettir og sjáanlegar minjar á yfirborði mældar upp. Skráningin var unnin af fornleifafræðingunum Elínu Ósk Hreiðarsdóttur, Kristjönu Vilhjálmisdóttur og Brynju Árnadóttur.

Skipulagssvæðið nær yfir gamla heimatún Nesjavalla og nærumhverfi mannvirkja Nesjavallavirkjunar. Að frátöldum grasi grónum Völlum er svæðið einkum hraunlendi. Snjóþekja var yfir öllu þegar skráning fór fram sem gerði úttekt nokkuð erfiðari en ella, einkum á þeim hluta úttektarsvæðisins sem þakið er hrauni. Áætlað er að vettvangsskráning á skipulagssvæðinu í heild sinni fari fram vorið 2024 og verður svæðið sem tekið var út í desember 2023 þá gengið að nýju til að tryggja að engar minjar hafi leynst á svæðinu, huldar snjó.

Skráðar voru alls 19 fornleifar á 12 minjastöðum á og við skipulagssvæðið (sjá kort 1). Að auki er vitað um tvær fornleifar innan svæðisins sem ekki var hægt að staðsetja nákvæmlega að sinni, Brauðhver ÁR-474:020 og kartöflugarð ÁR-474:019 sem var við hverinn. Tvær fornleifar sem mögulegt þótti fyrirfram að væru innan skipulagssvæðisins, stekkur ÁR-474:006 og leið ÁR-711:051 reyndust utan svæðis. Engar friðlýstar minjar eru innan skráningarsvæðisins en allar fornminjar eru friðaðar og er helgunarsvæði þeirra 15 m frá ystu mörkum.

Minjar innan svæðisins tengjast einkum hefðbundnum landbúnaði. Elsta bæjarstaði Nesjavalla ÁR-474:001 er skammt norðan skipulagssvæðisins (og var því ekki heimsótt) en yngra bæjarstaði jarðarinnar ÁR-474:002, þangað sem bærinn var fluttur á fyrri hluta 19. aldar, er innan svæðisins, sem og öll þau útihús og kálgarðar sem merkt eru inn á túnakort frá 1918. Meðal annarra minja innan svæðisins eru Nesjavallarétt ÁR-474:014 og vörslugarður ÁR:474:026. Fimm leiðir eru þekktar innan svæðisins, þar af fjórar sem merktar eru inn á herforingjaráðskort frá 1909 og/eða Uppdrátt Íslands frá 1933. Ekki sáust skýr merki um gamlar leiðir en vegna snjóa var ákveðið var að reyna ekki að rekja leiðirnar í heild sinni, utan þess svæðis sem gengið var skipulega.

Innan úttektarsvæðis A (sjá kort 3) voru skráðar sex fornleifar: kálgarðar ÁR-474\_004\_01 og 004\_02, Nesjavallarétt ÁR-474:014, leiðir ÁR-474:024 og ÁR-474:025, og vörslugarður ÁR-474:026. Að auki var kálgarður ÁR-474:004\_03 rétt við jaðar svæðisins. Ummerki sáust um tvær fornleifanna, Nesjavallarétt ÁR-474:014 og vörslugarð ÁR-474:026.

# FORNLEIFASTOFNUN ÍSLANDS

S J Á L F S E I G N A R S T O F N U N

Eftir að vettvangsathugun lauk barst beiðni um að í greinargerðinni yrðu látnar fylgja upplýsingar um stöðu þekkingar á öðru afmörkuðu svæði innan skipulagssvæðisins (merkt B á korti 1). Engar þekktar minjar eru innan umrædds svæðisins og ekki sjást skýr merki á loftmyndum sem benda til fornleifa. Engar vísbendingar eru því um fornleifar á svæðinu en það var ekki gengið á vettvangi líkt og svæði A og því ekkert hægt að fullyrða um mögulegar minjar innan þess fyrr en vettvangsrannsókn hefur farið fram. Ólíklegt verður þó að teljast að innan svæðis reynist margar fornleifar.

Á meðfylgjandi kortum eru sýndar allar þær minjar sem skráðar voru í desember 2023. Að auki er sýnt afmarkað svæði þar sem heimildir benda til að Brauðhver ÁR-474:020 og kartöflugarður ÁR-474:019 hafi verið, en ekki verður hægt að skera úr um hvort einhverjar sýnilegar leifar séu eftir af minjunum fyrr en svæðið verður gengið vor 2024. Einnig eru leiðir sem merktar eru inn á gamla uppdrætti teiknaðar inn á kortin. Kort 1 sýnir allt skipulagssvæðið, kort 2 sýnir nærmynd af nágrenni bæjarhóls Nesjavalla þar sem þéttni minja er mest og kort 3 sýnir úttektarsvæði A.

# FORNLEIFASTOFNUN ÍSLANDS

S J Á L F S E I G N A R S T O F N U N

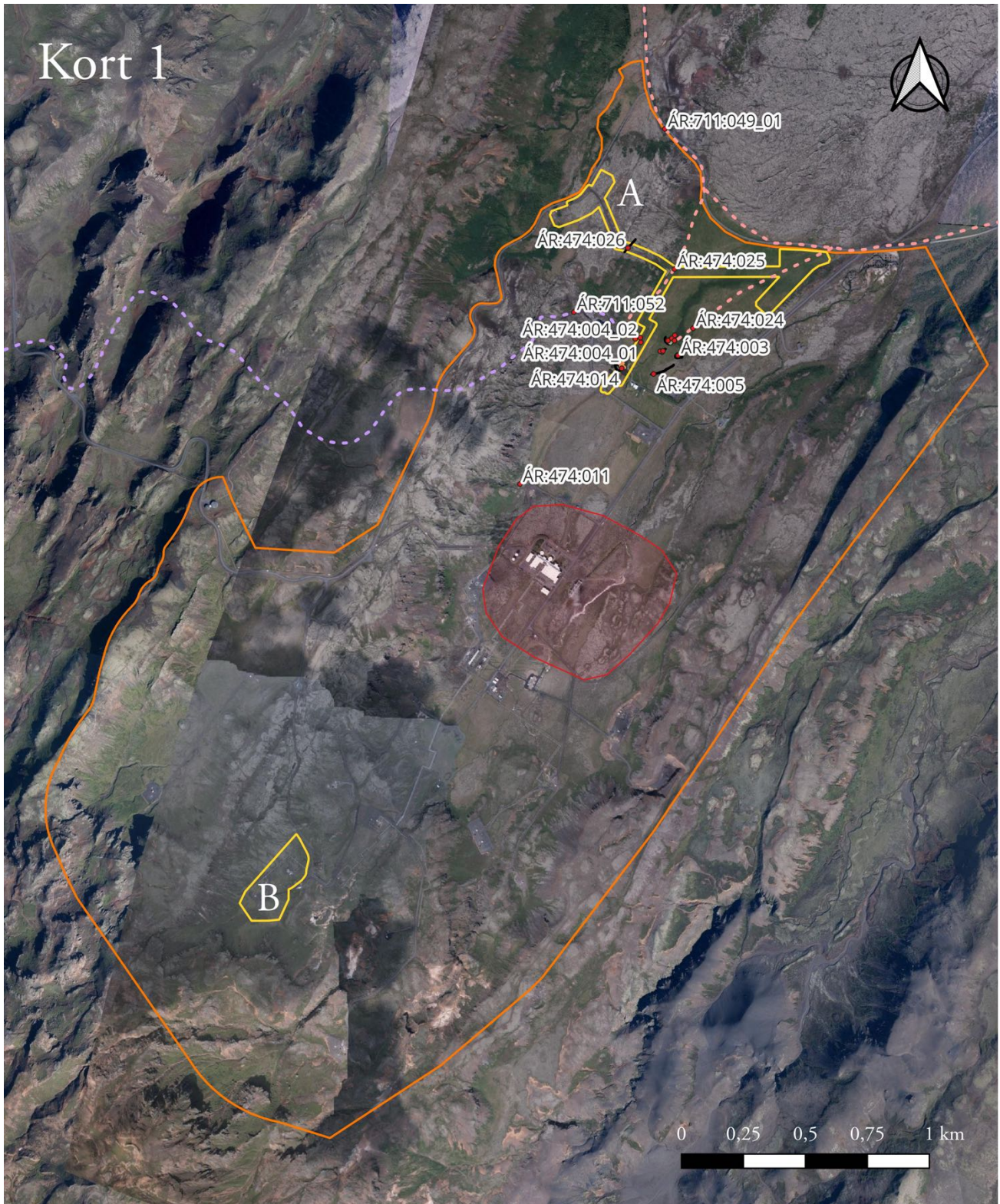
Tafla 1. Skráðar minjar innan skýpulagssvæðis á Nesjavöllum

Samtala	Tegund	Hlutverk	X	Y
ÁR:474:002_01	bæjarhóll	bústaður	390513	403458
ÁR:474:002_02	heimild	kálgarður	390528	403467
ÁR:474:002_03	heimild	útihús	390538	403458
ÁR:474:002_04	heimild	útihús	390540	403479
ÁR:474:003	tóft	lambhús	390553	403398
ÁR:474:004_01	heimild	kálgarður	390403	403451
ÁR:474:004_02	heimild	kálgarður	390401	403470
ÁR:474:004_03	heimild	kálgarður	390381	403465
ÁR:474:005	garðlag	túngarður	390454	403323
ÁR:474:011	heimild	leið	389915	402879
ÁR:474:014	gerði	rétt	390326	403346
ÁR:474:024	heimild	leið	390613	403508
ÁR:474:025	heimild	leið	390538	403747
ÁR:474:026	garðlag	vörslugarður	390351	403832
ÁR:474:027_01	hleðsla	kálgarður	390489	403412
ÁR:474:027_02	garðlag	túngarður	390481	403415
ÁR:474:027_03	tóft	óþekkt	390492	403416
ÁR:711:049_01	heimild	leið	390499	404312
ÁR:711:052	heimild	leið	390133	403573

# FORNLEIFASTOFNUN ÍSLANDS

S J Á L F S E I G N A R S T O F N U N

Kort 1



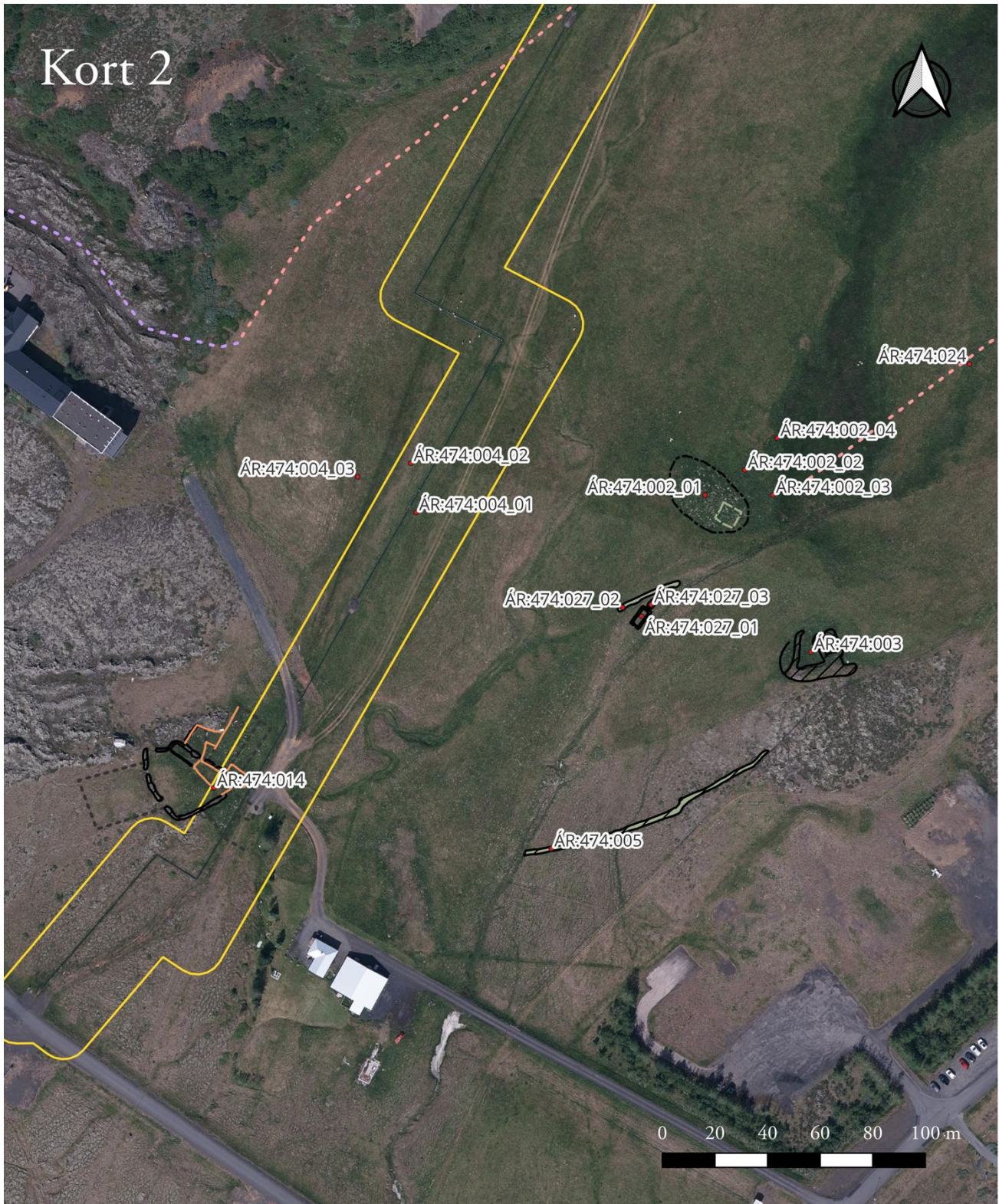
## Skýringar

- |                 |             |                                       |                  |
|-----------------|-------------|---------------------------------------|------------------|
| • Fornleif      | ▭ Bæjarhóll | ▭ Möguleg staðsetning Brauðhvers      | — Skipulagssvæði |
| ▨ Grjót         | ▭ Dæld      | ---- Mælt af loftmynd 1975, nú horfið | ▭ Úttektarsvæði  |
| ▨ Torf          | — Tréverk   | --- Leið af korti 1909                |                  |
| ▨ Torf og grjót | — Kantur    | --- Leið af korti 1933                |                  |

# FORNLEIFASTOFNUN ÍSLANDS

S J Á L F S E I G N A R S T O F N U N

Kort 2



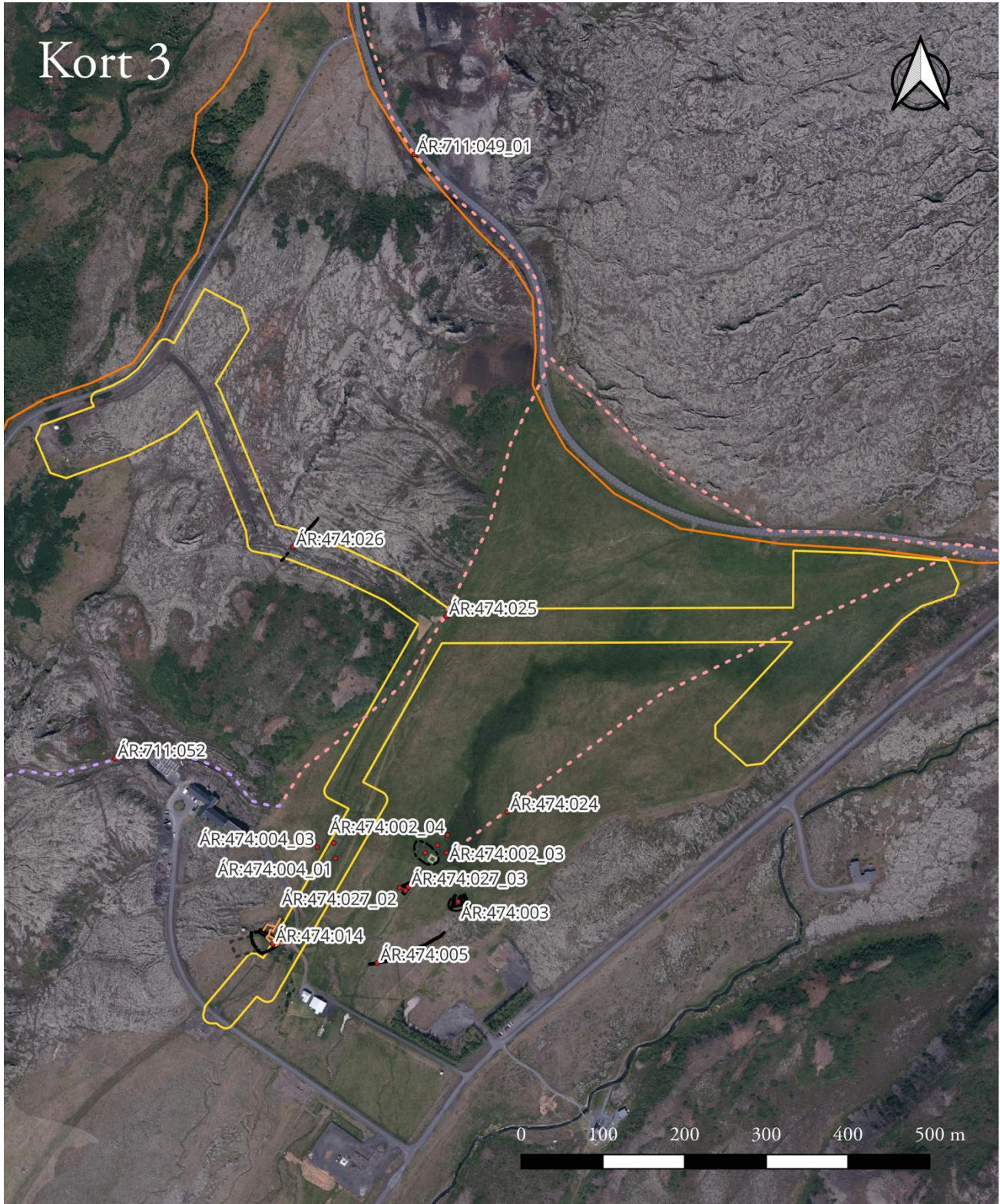
## Skýringar

- |            |                 |                                      |                        |
|------------|-----------------|--------------------------------------|------------------------|
| • Fornleif | ▨ Torf og grjót | — Tréverk                            | --- Leið af korti 1909 |
| ▨ Grjót    | ▨ Bæjarhóll     | — Kantur                             | --- Leið af korti 1933 |
| ▨ Torf     | ▨ Dæld          | --- Mælt af loftmynd 1975, nú horfið | ▨ Úttektarsvæði        |



# FORNLEIFASTOFNUN ÍSLANDS

S J Á L F S E I G N A R S T O F N U N



## Skýringar

- |                 |             |                                       |                  |
|-----------------|-------------|---------------------------------------|------------------|
| • Fornleif      | ▭ Bæjarhóll | ---- Mælt af loftmynd 1975, nú horfið | — Skipulagssvæði |
| ▨ Grjót         | ▭ Dæld      | - - - - Leið af korti 1909            | ▭ Úttektarsvæði  |
| ▭ Torf          | — Tréverk   | - - - - Leið af korti 1933            |                  |
| ▨ Torf og grjót | — Kantur    |                                       |                  |