LV-2019-051

Landsvirkjun

Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir

Greinargerð um hljóðmælingar árið 2018

Lykilsíða

Landsvirkjun

Skýrsla LV nr: LV-2019-051 **Dags:** Ágúst 2019

Fjöldi síðna: 22 **Upplag:** 1 **Dreifing:**

- [x] **Birt á vef LV**
- [x] **Opin**
- [ ] **Takmörkuð til**

Titill: Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2018.

Höfundar/fyrirtæki: Gunnar Birnir Jónsson/Mannvit hf.

Verkefnisstjóri: Axel Valur Birgisson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar:

Útdráttur: Í þessari skýrslu er fjallað um hljóðmælingar við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag á árinu 2018. Mælingar voru framkvæmdar með handmæli í nokkur skipti á hverju svæði fyrir sig en auk þess voru mælingar framkvæmdar með föstum, síritandi mælum sem staðsettir eru á virkjanasvæðunum við Kröflu og Þeistareyki og við skólann í Reykjahlíð í grennd við Bjarnarflag. Jafngildishljóðstig fyrir allan mælitímann úr föstum mælum staðsettum á virkjanasvæðum var undir 70 dB(A), á öllum mælistöðum, eins og krafist er í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.
Auk mælinga með síritandi mælum voru framkvæmdar 100 mælingar með handmæli á árinu og voru þær langflestar framkvæmdar við veðurfarslegar aðstæður sem henta mjög vel til hljóðmælinga.
Í öllum tilvikum mældist hljóðstig undir 70 dB(A) eins og krafist er um hávaða frá atvinnustarfsemi í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.

Lykilorð: Krafla, Þeistareykir, Bjarnarflag, hljóðmælingar, hljóðstig, hljóðvist, vöktun, eftirlit.

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra Landsvirkjunar

Axel Valur Birgisson

LV-2019-051

Landsvirkjun

Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir.

Greinargerð um hljóðmælingar árið 2018

Ágúst 2019

VÖKTUN HLJÓÐSTIGS VIÐ JARÐVARMAVIRKJANIR

GREINARGERÐ UM HLJÓÐMÆLINGAR ÁRIÐ 2018

SKJALANÚMER: 5690211-000-HRP-0004 **NÚGILDANDI ÚTGÁFA: 1.00**						
1.00	08.03.2019	IFR	GBJ	AA	GBJ	LV
ÚTGÁFA	**DAGS. ÚTG**	**ÚTGÁFUSTAÐA**	**HÖFUNDUR**	**RÝNIR**	**SAMÞYKKT**	**VERKKAUPI**

Efnisyfirlit

1. Samantekt 1

2. Forsendur 2

3. Framkvæmd 3

4. Niðurstöður 4

4.1 Krafla 4

4.1.1 Handmælingar 5

4.1.2 Fastir mælar 6

4.2 Þeistareykir 10

4.2.1 Handmælingar 12

4.2.2 Fastir mælar 13

4.3 Bjarnarflag 17

4.3.1 Handmælingar 17

4.3.2 Fastir mælar 18

5. Framhald 22

6. Heimildir 22

Viðauki A Krafla - Hljóðmælingar. Yfirlitsmynd. A-1

Viðauki B Þeistareykir - Hljóðmælingar. Yfirlitsmynd. B-1

Viðauki C Bjarnarflag - Hljóðmælingar. Yfirlitsmynd. C-1

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

1. Samantekt

Í þessari skýrslu er fjallað um hljóðmælingar sem gerðar voru á virkjanasvæðunum við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag á árinu 2018. Greint er frá þeim forsendum sem unnið er eftir, framkvæmd mælinganna og niðurstöðum þeirra á hverju svæði fyrir sig.

Mælingar voru framkvæmdar með handmæli í nokkur skipti á hverju svæði fyrir sig en auk þess voru mælingar framkvæmdar með föstum, síritandi mælum sem staðsettir eru á virkjanasvæðunum við Kröflu og Þeistareyki og við skólann í Reykjahlíð í grennd við Bjarnarflag.

Á árinu 2014 var eftirlit með hljóðstigi við jarðvarmavirkjanir Landsvirkjunar á Norðausturlandi, þ.e. við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag, endurskoðað og því breytt. Mælingar höfðu áður verið framkvæmdar árlega á ákveðnum stöðum með handmæli. Það ár var sett upp 5 ára áætlun um eftirlit sem felur í sér umfangsmeiri mælingar og aukna úrvinnslu. Eftirlitið felst annars vegar í því að hljóðmælingar eru framkvæmdar reglulega yfir árið með handmæli á fyrirfram ákveðnum stöðum og hins vegar í því að föstum, síritandi mæli er komið fyrir á, eða í nágrenni við hvert svæði fyrir sig. Niðurstöður hljóðmælinganna eru síðan teknar saman árlega og er í þessari skýrslu greint frá mælingum ársins 2018.

Undirbúningur og uppsetning mæla fór fram á fyrri hluta árs 2014. Erfiðlega gekk að fá fasta mæla til að virka eðlilega og vantaði nokkuð uppá að allar fyrirhugaðar mælingar væru framkvæmdar á árinu 2014. Þótt mælingar hafi gengið mun betur á árinu 2015 komu upp nokkur vandamál varðandi fastar mælistöðvar þannig að ekki reyndist unnt að fá samfelldar mælingar yfir allt árið. Þótt enn væru einhverjir hnökrar á virkni fastra mælistöðva árið 2016 gengu mælingar það ár mun betur en áður. Mælingar á árinu 2017 gengu nokkuð snurðulaust fyrir sig og gengu mælar nær samfellt allt árið á öllum mælistöðum. Var því eins farið á árinu 2018 og gengu mælingar vel allt árið. Virðist því sem rekstur síritandi mælistöðva sé kominn í nokkuð fastar skorður og hafa mælarnir gengið nokkuð samfellt í um 2,5 ár, án teljandi vandræða.

Gögn frá föstum mælistöðum fyrir árið 2017 voru mjög heildstæð og er því eins farið fyrir árið 2018. Ná mælingar yfir nánast allt árið á öllum mælistöðum. þ.e. um 96% tímans við Kröflu og um 97% tímans við Þeistareyki og Bjarnarflag.

Jafngildishljóðstig fyrir allan mælitímann úr föstum mælum staðsettum á virkjanasvæðum var undir 70 dB(A), á öllum mælistöðum, eins og krafist er í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.

Auk mælinga með síritandi mælum voru framkvæmdar 100 mælingar með handmæli á árinu og voru þær langflestar framkvæmdar við veðurfarslegar aðstæður sem henta mjög vel til hljóðmælinga.

Í öllum tilvikum mældist hljóðstig undir 70 dB(A) eins og krafist er um hávaða frá atvinnustarfsemi í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

2. Forsendur

Virkjanirnar við Kröflu og Bjarnarflag eru starfræktar allan sólarhringinn, alla daga ársins. Starfsemi við byggingar er nokkuð stöðug en starfsemi við borholur og virkni borhola getur verið breytileg.

Við Þeistareyki hafa framkvæmdir við uppbyggingu virkjunarinnar undanfarin ár. Fyrsta áfanga verkefnisins lauk 17. nóvember 2017 þegar fyrri vél stöðvarinnar var sett í gang. Öðrum áfanga lauk svo þann 18. apríl 2018 þegar seinni vélin var gangsett. Var virkjunin þar með í fullum rekstri og utan einhverrar vinnu við frágang á svæðinu o.þ.h. var framkvæmdum þar með lokið. Blástursprófanir voru í gangi í frá lokum janúar og fram í miðjan júlí en eftir það nánast ekkert, sjá mynd 6.

Í starfsleyfum fyrir virkjanirnar eru skilgreindar nánar þær kröfur sem starfsemin þarf að uppfylla m.t.t. hávaða. Þar segir:

„Takmarka skal hávaða eins og kostur er og þess gætt að hann valdi ekki óþægindum í nærliggjandi umhverfi. Hávaði við lóðarmörk skal uppfylla viðmiðunarmörk fyrir hávaða skv. reglugerð um hávaða nr. 724/2008 og vera að hámarki 70 dB(A). Undantekningar geta átt sér stað vegna tímabundinna framkvæmda, borunar og blásturs borhola.“

Þá segir einnig í starfsleyfi Þeistareykjastöðvar:

„Jafngildishljóðstig (dB) skal mælt reglubundið að minnsta kosti fjórum sinnum á ári á fyrirfram ákveðnum stöðum; á stöðvarhúsreit, við gönguleiðir og áningarstaði.“

Í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða koma fram kröfur um hávaða frá atvinnustarfsemi. Í töflu III í viðauka reglugerðarinnar eru skilgreind mörk fyrir hávaða frá atvinnustarfsemi. Þær kröfur sem þar koma fram og eiga við á virkjunarsvæðunum þremur má sjá í töflu 1.

Tafla 1: Mörk fyrir hávaða frá atvinnustarfsemi skv. reglugerð 724/2008.

	$L_{Aeq(07-19)}$		$L_{Aeq(19-23)}$		$L_{Aeq(23-07)}$		L_{AFmax} nótt
	Við húsvegg	Inni	Við húsvegg	Inni	Við húsvegg	Inni	Inni
Íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum	50	30	45	30	40	25	40
Iðnaðarsvæði og athafnasvæði	70		70		70		
Frístundabyggð	35		35		35		35

Í reglugerðinni kemur fram að hávaði við húsvegg á iðnaðar- eða athafnasvæðum skuli ekki vera meiri en 70 dB(A). Almennt má túlka þetta þannig að starfsemi skuli ekki valda hávaða yfir 70 dB(A) utan skilgreinds iðnaðar- eða athafnasvæðis.

Þá eru skilgreind mörk fyrir hávaða við íbúðarhúsnæði og í frístundabyggð, þessar kröfur eiga við byggð í grennd við Bjarnarflag en ekkert slíkt er í grennd við virkjanasvæðin við Kröflu og Þeistareyki og á því ekki við þar.

Í 4. grein reglugerðarinnar stendur einnig:

„Þar sem dvalarsvæði á lóð er skilgreint skal þess jafnframt gætt að hljóðstig sé undir 55 L_{Aeq}. Á kyrrlátu svæði skal hljóðstig í þéttbýli ekki fara yfir L_{den} 50 dB(A) og í dreifbýli ekki yfir L_{den} 40 dB(A).“

Kyrrlátt svæði er skilgreint sem „Svæði sem er ætlað til útivistar og afmarkað er í skipulagi, sbr. 3. mgr. 9. gr. reglugerðar um kortlagningu hávaða, nr. 1000/2005“.

Engin slík kyrrlát svæði eru skilgreind í grennd við virkjanasvæðin og á þetta því ekki við.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

3. Framkvæmd

Hljóðmælingar voru framkvæmdar með handmæli á völdum stöðum innan viðkomandi virkjanasvæðis, í grennd við holur, byggingar og staði sem þykja viðkvæmir vegna hávaða, auk punkta fjær starfseminni (sjá kort í viðauka).

Mælingar eru framkvæmdar í samræmi við verklag LV um framkvæmd hljóðmælinga við jarðvarmavirkjanir með handmæli (Landsvirkjun, 2014). Eru þessar verklagsreglur byggðar á og í samræmi við leiðbeiningar Umhverfisstofnunar (2011) um mæliaðferðir við hljóðmælingar: „Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits“.

Notaður er mælir af gerðinni nor140 frá Norsonic.

Mynd 1: Mælir sem notaður er við handmælingar.

Á eða við hvert virkjanasvæði fyrir sig hefur verið komið upp föstum, síritandi, hljóðmæli. Mælarnir sem notaðir eru í þessar mælingar eru af sömu gerð og sá sem notaður er fyrir handmælingar. Mælinákvæmni er því sú sama. Þar sem mælirinn er stöðugt í gangi er hins vegar óhjákvæmilegt að oft á tíðum sé mælt við óheppilegar aðstæður, einkum vegna veðurs.

Veður getur haft mikil áhrif á niðurstöður hljóðmælinga. Vindur og hitastigull loftsins geta haft áhrif á hversu vel hljóð berst langar vegalengdir og þá getur mikil úrkoma vissulega skapað töluverðan hávaða. Hljóðmælingar utanhúss skal hins vegar almennt ekki framkvæma sé vindhraði yfir 5 m/s (þ.e. þær eru ekki marktækar nema verið sé að mæla veðurhávaða sérstaklega). Sé vindhraði mikið meiri en það hefur veðrið afgerandi áhrif á niðurstöður til hækkunar á mældu hljóðstigi.

Föstu mælarnir eru síritandi og skila því niðurstöðu um mælt hljóðstig sama hvernig viðrar.

Þá getur einnig verið erfitt að greina orsakir hávaða ótengdar starfseminni, sérstaklega einstök tilvik, nema þær séu þekktar fyrir.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4. Niðurstöður

Niðurstöður hljóðmælinga sem framkvæmdar voru árið 2018 á virkjunarsvæðunum við Kröflu, Bjarnarflag og Þeistareyki eru útlistaðar fyrir hvern stað fyrir sig í eftirfarandi köflum.

Upplýsingar um veðurfar eru fengnar úr Wiski gagnagrunni Landsvirkjunar (2019). Vindhraðamælar eru á Þeistareykjum og við skólann í Reykjahlíð. Fengust núna einnig upplýsingar um vindhraða við Kröflu úr vindhraðamæli sem staðsettur er á veðurstöðinni Krafla 1. Úr mælunum fengust upplýsingar um meðal vindhraða hverrar klukkustundar og mestu hviður.

4.1 Krafla

Framkvæmdar voru fjórar mælisyrpur með handmæli við Kröflu á árinu, á 9 stöðum á svæðinu.

Einnig var mælt með föstum, síritandi, mæli við gönguleið að Leirhnjúk. Staðsetningar allra mælistaða eru sýndar á yfirlitskorti fyrir Kröflu í viðauka A.

Í öllum tilvikum mældist hljóðstig undir 70 dB(A) eins og krafist er um hávaða frá atvinnustarfsemi samkvæmt reglugerð nr. 724/2008 og oftast nokkuð vel undir þeim.

Jafngildishljóðstig úr síritandi mæli er einnig vel undir þessum mörkum.

Engar sérstakar framkvæmdir voru í gangi á virkjanasvæðinu á árinu.

Mynd 2: Við norðanverða brún Vítis, séð til suðurs.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4.1.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga við Kröflu má sjá í töflu 2 þar sem fram koma einnig dagsetningar og hvenær dags mælingar fóru fram ásamt upplýsingum um veður á mælitíma.

Tafla 2: Niðurstöður hljóðmælinga með handmæli við Kröflu á árinu 2018. Mæld gildi eru í dB(A).

	Mælistaður												
Dags.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
28.feb	41	35	22	41	42	32	32	50	37	08:05-11:15	2°C	-	0 m/s
25.júl	56	52	41	45	53	30	27	61	43	08:40-11:45	10,5°C	S	1-3 m/s
8.okt	40	43	37	43	42	31	-	46	28	08:00-12:00	0°C	SV	1-4 m/s
19.nóv	45	49	27	39	42	33	28	52	35	10:00-12:10	-1°C	SA	1-2 m/s

Mælt hljóðstig á öllum mælistöðum er í flestum tilvikum mjög sambærilegt því sem mældist árið 2017 (Mannvit, 2018). Eins og áður var oft nokkur umferð á svæðinu, m.a. umferð ferðamanna. Á þetta sérstaklega við mælingar framkvæmdar þann 25. júlí en þá var umferð ferðamanna mikil auk þess sem útsýnisflug var yfir svæðinu á meðan á mælingum stóð. Eru mæld gildi þann dag nær allsstaðar þau hæstu sem mældust á viðkomandi stað.

Sunnarlega á svæðinu, í kringum aðkomuveg (punktar 1 og 2), mælist hljóðstig oftast á bilinu 40 – 50 dB(A) og er það mjög sambærilegt mælingum fyrri ára. Mælipunktar eru sitt hvorum megin marka iðnaðarsvæðisins við aðkomuveg og má reikna með því að hljóðstig, eða a.m.k. framlag virkjunarinnar til hljóðstigsins, minnki eftir því sem farið væri fjær svæðinu (nær þjóðvegi).

Mælipunktur 3 er innan virkjanasvæðisins suðvestan Þríhyrninga. Hér hefur hljóðstig yfirleitt mælst á bilinu 25 - 30 dB(A) þegar ekki er utanaðkomandi truflun vegna umferðar eða slíks. Er það vel undir 40 dB(A) sem eru mörk fyrir hávaða á kyrrlátum svæðum í dreifbýli skv. reglugerð um hávaða nr. 724/2008. (Kyrrlátt svæði: Svæði sem er ætlað til útivistar og afmarkað er í skipulagi). Mæld gildi í febrúar og nóvember eru til marks um þetta en í júlí og október mælist hljóðstig aðeins hærra, m.a. vegna útsýnisflugs eins og áður var nefnt.

Við Víti (punktur 8) mælist mældist hljóðstig hæst 61 dB(A) en var annars svipað og mælst hefur fyrri ár, um eða undir 55 dB(A). Mælt er við sunnanverða gígbrún þannig að ætla má að hávaði frá virkjuninni sé a.m.k. ekki meiri annarsstaðar í kringum Víti, þ.e. fjær holum og starfsemi eða í betra hvarfi. Þetta er hins vegar sá staður á svæðinu þar sem einna helst má vænta hávaða frá umferð ferðamanna.

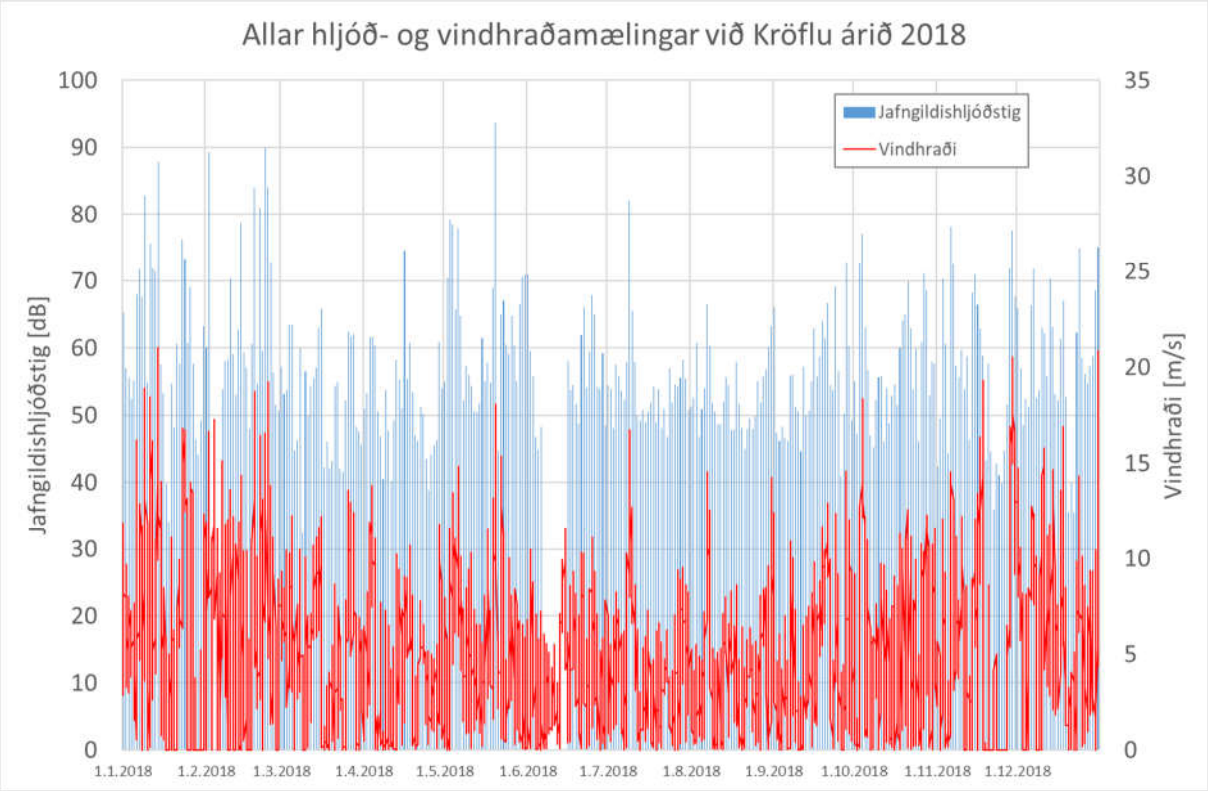
Mæld gildi við mælistaði 5, 7 og 9 eru mjög sambærileg því sem mældist árið áður. Við mælipunkt 5 mældist hljóðstig t.d. á bilinu 42-53 dB(A) núna en á bilinu 42-50 dB(A) í sambærilegum mælingum árið áður. Á mælistað 7 mældist hljóðstig á bilinu 27 - 32 dB(A) en 24 - 37 dB(A) árið áður og á mælistað 9 var það 28 – 43 dB(A) núna og 26 -48 dB(A) áður. Að meðaltali er munur á mælingum milli ára ekki meiri en 1-2 dB.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4.1.2 Fastir mælar

Eins og áður segir eru föstu mælarnir síritandi og skila því niðurstöðu um mælt hljóðstig sama hvernig viðrar. Tilgangur mælinganna er að átta sig á og fá góða mynd af því hversu miklum hávaða virkjanastarfsemin veldur. Er því mikilvægt að mæld gildi séu borin saman við upplýsingar úr veðurmælingum, þá einkum hvað varðar vindhraða, þannig að greina megi hvenær mælt hljóðstig sé augljóslega af völdum veðurs og ekki síður hvenær svo er ekki. Í þeim tilvikum þar sem hljóðstig mælist óvanalega eða óeðlilega hátt og veður er innan skilgreindra marka þarf að leita skýringa annarsstaðar. Stundum er sú ástæða augljós, s.s. ef vitað er til þess að holur hafi verið í blæstri eða að einhverjar framkvæmdir hafi verið á svæðinu. Í öðrum tilvikum getur hins vegar verið erfitt að átta sig á því nákvæmlega hvað veldur eða hvort orsökin sé tengd eða ótengd virkjanastarfseminni sjálfri.

Mynd 3 sýnir hljóðstig og vindhraða á hverjum mældum klukkutíma við Kröflu. Hver súla í súluritinu sýnir jafngildishljóðstig fyrir einn mældan klukkutíma en á línuriti sýnir samsvarandi punktur meðal vindhraða á sama tíma. Þar sem þetta er töluverður fjöldi mælinga er erfitt að greina smáatriði en þó ætti fylgni milli þess að vindhraði mælist hár og hljóðstig mælist hátt að vera nokkuð augljós.



Mynd 3: Mæld jafngildishljóðstig við Kröflu fyrir allar mældar klukkustundir ársins auk vindhraðamælinga.

Mælingar ársins gengu mjög vel, svipað og árið áður en mun betur en fyrri ár. Einungis tvö stutt tímabil vantar þannig að mælingar séu samfelldar yfir árið, annars vegar í febrúar og hins vegar í júní. Þess utan gengu mælingar mjög vel og ná þær yfir um 96% ársins.

Mælt jafngildishljóðstig fyrir árið er 54,1 dB(A). Inni í þeirri tölu eru allar mælingar, samtals 8415 að tölu, og þar með fjöldi mælinga þar sem veðurskilyrði voru það slæm að hljóðmælingar eru ómarktækar. Séu aðeins teknar með í reikninginn mælingar þar sem vindhraði var undir mörkum lækkar þessi tala í 43,6 dB(A). Á bak við seinni töluna liggja 4064 mældir klukkutímar en það samsvarar um 169 sólarhringum þar sem mælt var við heppilegar aðstæður. Er það nokkuð góður grunnur til útreikninga á jafngildishljóðstigi.

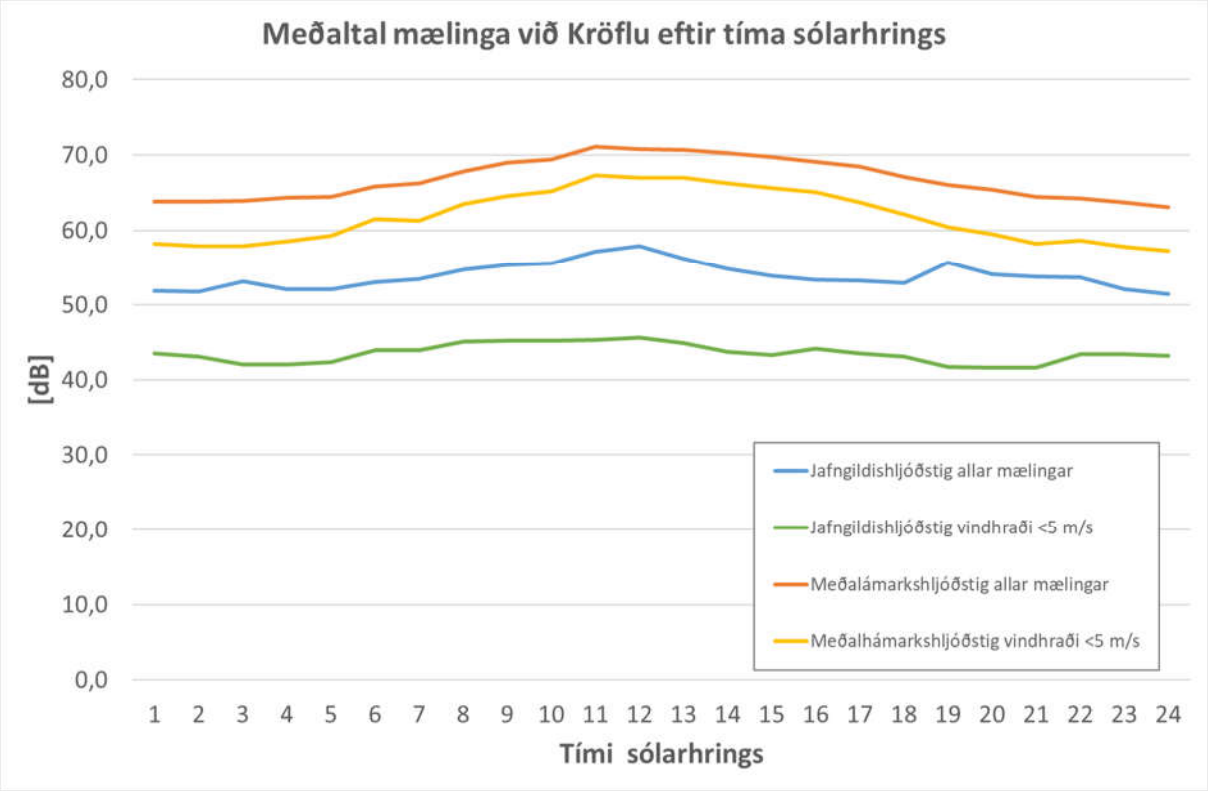
Hæsta jafngildishljóðstig (L_{Aeq}) sem mældist á árinu var 93,7 dB(A), þann 20. maí. Var mjög hvasst allan þann dag og mældist hljóðstig mjög hátt enda vindhraði mikill. Hæsta hámarksgildið (L_{AFMax}) sem

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

mældist á árinu var hins vegar 118,2 dB(A) um kl.11 þann 2. febrúar. Hljóðstig mælist nokkuð hátt bæði fyrir og eftir þetta og er vindhraði nokkuð mikil. Í ljósi þess hversu hár þessi hljóðtoppur er (og mikið hærri en önnur slík gildi) verður að teljast líklegt að um stakan atburð sé að ræða, einhver hvellur eða slíkt hafi orðið í grennd við mælinn.

Af 8415 mældum klukkustundum á árinu voru 176 skipti þar sem hljóðstig mældist yfir mörkum, 70 dB(A). Í einungis 4 þessara skipta var vindhraði ekki meiri en 5 m/s, þ.e. í 4 klukkutíma á árinu mældist hljóðstig yfir mörkum þar sem veður hefur ekki áhrif á mælingu. Var mælt hljóðstig því innan marka nær undantekningarlaust á árinu. Þetta er svipað en þó aðeins minna en mældist árið áður. Engar framkvæmdir, boranir eða blástursprófanir voru á svæðinu á árinu sem á líklega sinn þátt í því.

Það getur einnig verið áhugavert að skoða hvort það sé einhver greinileg dagsveifla í mældum gildum. Á mynd 4 má sjá fjögur línurit sem sýna hljóðstig eftir tímum sólarhringsins.



Mynd 4: Meðalgildi hljóðstigs hvers klukkutíma sólarhrings við Kröflu. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Græn lína gefur meðal jafngildishljóðstig allra klukkutíma sólarhringsins þar sem eingöngu marktækar mælingar eru teknar inní, þ.e. tekið var meðaltal allra mælinga sem framkvæmdar voru t.d. milli kl. 14 og 15 þar sem vindhraði var minni en 5 m/s. Gul lína er reiknuð á sama hátt en nú fyrir meðalhámarkshljóðstig hvers klukkutíma dagsins. Hámarkshljóðstig er augnabliksgildi og því mögulega mikið hærra en jafngildishljóðstig. Þegar tekið er meðaltal eins og þetta jafnast þær sveiflur þó yfirleitt út og verður ágætis fylgni milli hámarkshljóðstigs og jafngildishljóðstigs. Ekki er gerð krafa í reglugerð um hámarkshljóðstig á iðnaðarsvæði en það er látið fylgja með þar sem það gefur ágæta mynd af því hverjir toppar í hávaðanum eru að jafnaði. Rauð lína og blá lína eru sambærilegar hinum tveimur fyrri en nú reiknaðar fyrir öll mæld gildi. Er þetta sett inn til samanburðar.

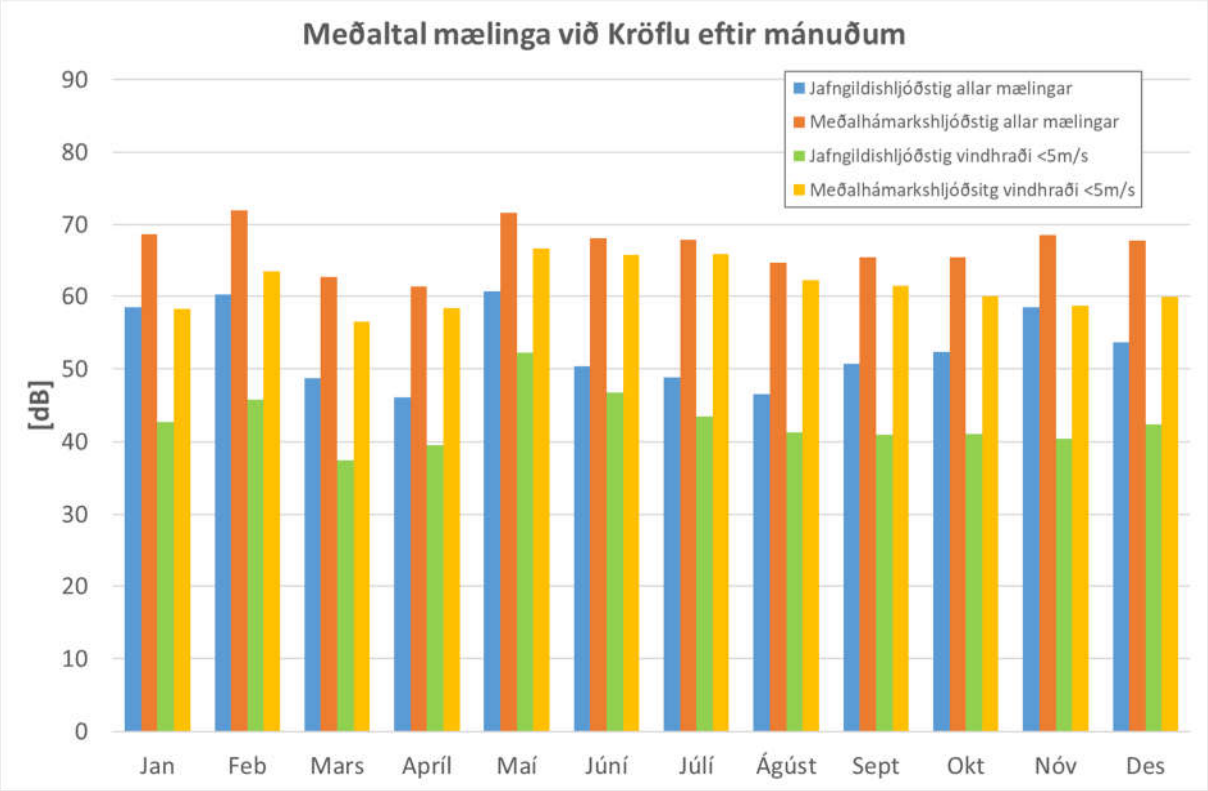
Það sem helst má lesa út úr mynd 4 er að jafngildishljóðstig er hæst í kringum hádegi en dagsveiflur eru þó að jafnaði litlar. Áhrif veðurs eru greinileg þar sem nokkur munur er á gildum sem fengin eru úr mælingum eftir því hvort vindhraði er undir eða yfir 5 m/s. Hámarkshljóðstig eru augljóslega hærri að meðaltali um miðjan daginn sem þýðir þá að hljóðtoppar eru að jafnaði hærri á þeim tíma. Er þetta á þeim tíma sem helst má vænta þess að umferð sé á svæðinu, hvort sem það er tengt virkjuninni eða

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

ekki. Má samt sjá að hámarkshljóðstig, þ.e. hæsta augnabliksgildi hvers mælds klukkutíma, er undir 70 dB(A) að jafnaði.

Það má einnig skoða árstíðabundnar sveiflur. Á mynd 5 má sjá hljóðstig hvers mánaðar ársins 2018 reiknað og sett upp á súluriti, þ.e. jafngildishljóðstig og meðalhámarkshljóðstig hvers mánaðar. Myndin sýnir annars vegar hljóðstig fyrir allar mældar klukkustundir og hins vegar hljóðstig eingöngu fyrir mælingar þar sem vindhraði var minni en 5 m/s .

Það er helst tvennt sem lesa út úr þessu. Annars vegar má sjá að áhrif veðurs eru greinilega og eðlilega mest á vetrarmánuðum, munur á bláum og grænum súlum. Toppar í jafngildishljóðstigi þeirra mánaða virðast einkum tengjast veðri. Hins vegar má sjá að þegar tekið hefur verið tillit til veðurs eru sveiflur mjög litlar og jafngildishljóðstig að jafnaði um eða undir 50 dB(A).



Mynd 5: Meðalgildi hljóðstigs hvers mánaðar ársins 2018 við Kröflu. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Eftirfarandi er samantekt á helstu tölulegum niðurstöðum hljóðmælinga með föstum mæli árið 2018 við Kröflu:

- Mælt var í 8415 klukkustundir.
  - 8328 klst árið 2017, 7147 klst árið 2016, 6406 klst árið 2015 og 888 klst árið 2014.
- Í 3453 af þessum klukkustundum mældist hljóðstig undir 40 dB.
  - Um 41% tímans.
  - Var um 44% tímans árið 2017 og 37% tímans árið 2016.
- Í 607 klukkustundir mældist jafngildishljóðstig undir 30 dB.
  - Um 7% tímans, hefur verið nær 10% fyrri ár.
- Jafngildishljóðstig mældist lægst 22,6 dB.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

  - Var 21,2 dB árið 2017, 20,2 dB árið 2016 og 20,0 dB árið 2015.
- Jafngildishljóðstig mældist hæst 93,7 dB (þann 20.05).
  - Mældist hæst 99,8 dB árið 2017, 102,3 dB árið 2016 og 107,8 dB árið 2015.
- Í 176 klukkustundir mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB.
  - Um 2% tímans, var um 1% árið 2017, tæp 5% 2016 og um 6% árið 2015.
  - Vindhraði var yfir 5 m/s nánast öll skiptin.
  - Í 4 af þessum 176 klst var vindhraði undir 5 m/s.
    - Þ.e. í 4 klst (af 8415 mældum klst) mældist hljóðstig yfir mörkum þar sem veður hefur ekki greinileg áhrif á mælingu.
  - Alls voru þetta 103 klst árið 2017, 341 klst árið 2016 og 368 klst árið 2015.
- Hámarkshljóðstig mældist hæst 118,2 dB (þann 02.02).
  - Mældist hæst 115,2 dB árið 2017, 122,7 dB árið 2016 og 118,4 dB árið 2015.
- Mælt jafngildishljóðstig fyrir allar mælingar er 54,1 dB.
  - Var 53,0 dB árið 2017, 60,1 dB árið 2016, 60,2 dB árið 2015 og 61,8 dB árið 2014.
  - Án mælinga þar sem vindhraði er > 10 m/s er það 49,1 dB.
    - 7170 mældar klst til grundvallar.
    - Var 51,8 dB árið 2017, 57,4 dB árið 2016 og 57,3 dB árið 2015.
  - Án mælinga þar sem vindhraði er > 5 m/s er það 43,6 dB.
    - 4064 mældar klst til grundvallar.
    - Var 48,3 dB árið 2017, 56,7 dB árið 2016 og 54,9 dB árið 2015.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4.2 Þeistareykir

Framkvæmdar voru fjórar mælisyrpur með handmæli á Þeistareykjum á árinu 2018. Einnig var mælt með föstum, síritandi, mæli sem er staðsettur á mæni Þeistareykjaskála. Staðsetningar allra mælistaða eru sýndar á yfirlitskorti fyrir Þeistareyki í viðauka B. Einnig má þar sjá staðsetningu borteiga.

Í öllum tilvikum þar sem mælt var með handmæli mældist hljóðstig undir 70 dB(A) og nokkuð vel undir þeim mörkum.

Jafngildishljóðstig úr síritandi mæli er einnig vel undir þessum mörkum.

Framkvæmdum við virkjunina lauk í apríl þegar seinni vél virkjunarinnar var gangsett. Einhver vinna við frágang á svæðinu o.þ.h. átti sér stað í kjölfarið á því en um mitt ár 2018 má segja að því sé lokið. Á seinni hluta ársins voru engar sérstakar framkvæmdir í gangi og vinna á svæðinu því rekstrartengd. Þá voru blástursprófanir í gangi á svæðinu frá lokum janúar og fram í miðjan júlí, einni holu var hleypt upp í stuttan tíma í lok árs. Á mynd 6 má sjá upplýsingar um blástursprófanir á svæðinu.

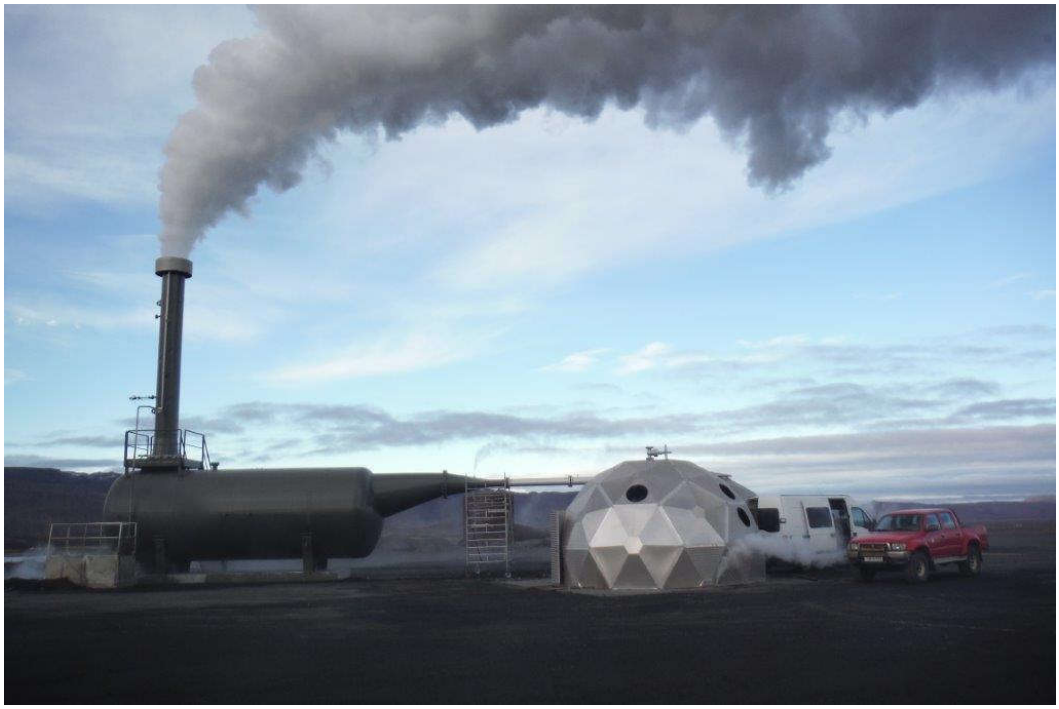
Mynd 6: Sýnir tíma sem borholur voru í blástursprófunum við Þeistareyki á árinu 2018. Holur ÞG-01 og ÞG-13 eru á teig A, holur ÞG-09 og ÞG-11 eru á teig B, hola ÞG-12 er á teig C og hola ÞG-18 er á teig F.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Mynd 7: Jarðborinn Óðinn við borun holu ÞG-13 á teig A á Þeistareykjum.

Vinna við borholur er mjög mishávaðasöm. Borunin sjálf er almennt ekki mjög hávaðasöm þó stöku hávaðatoppar geti átt sér stað. Við upphitun eru holur lokaðar og stafar enginn teljandi hávaði frá þeim á meðan á því stendur. Frágangur holu er líka tiltölulega hávaðalítil aðgerð og tekur aðeins nokkra daga.

Holur í blæstri eru hins vegar mjög háværar og mun háværari en nokkuð annað sem tengist starfsemi á jarðvarmavirkjanasvæðum. Hversu mikill sá hávaði er getur þó verið mjög breytilegt eftir holum. Þá eru holur oftast látnar blása í gegnum hljóðdeyfa og munar það töluverðu. Gerð og virkni þessara hljóðdeyfa er þó misjöfn og hefur það einnig áhrif á hljóðstig frá viðkomandi holu.



Mynd 8: Borhola ÞG-11. Dæmi um hljóðdeyfi á borholu.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4.2.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga á Þeistareykjum má sjá í töflu 3 þar sem fram koma einnig dagsetningar og hvenær dags mælingar fóru fram ásamt upplýsingum um veður á mælitíma.

Tafla 3: Niðurstöður hljóðmælinga með handmæli við Þeistareyki á árinu 2018. Mæld gildi eru í dB(A).

	Mælistaður										
Dags.	1	2	3	4	5	6	7	Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
13.mar	30	35	40	46	46	40	42	10:10-13:10	-5°C	A	0-2,5 m/s
26.júlí	39	36	39	49	63	47	42	08:50-11:30	14°C	S-SA	2-6 m/s
7.nóv	33	30	34	-	56	38	41	-	3°C	-	0 m/s
20.nóv	23	29	27	46	36	34	44	09:00	-2°C	SA	1-8,5 m/s

Hljóðstig mældist í flestum tilvikum heldur lægra en árið 2017 (Mannvit, 2018). Þá voru framkvæmdir á svæðinu í fullum gangi og hærra hærri gildi þá stafar líklega helst af því að fleiri holur voru í blæstri árið 2017 en árið 2018. Eins og sjá má á mynd 6 voru alls 6 borholur látnar blása á árinu, mest 5 samtímis, en aðeins þrjár holur voru látnar blása í einhvern umtalsverðan tíma.

Þegar mælt var 7. nóvember var ófært að mælistað 4 og því ekki mælt þar í það skipti.

Tvær holur voru í blæstri á teigum A og F þegar mælt var í mars þó að mælingarnar beri þess ekki nein sérstök merki.

Þegar aðrar mælisyrpur ársins voru framkvæmdar voru engar holur í blæstri á svæðinu. Utan mælipunkts 5, sem er við stöðvarhúsið, mælist hljóðstig þó öllum tilvikum undir 50 dB(A).

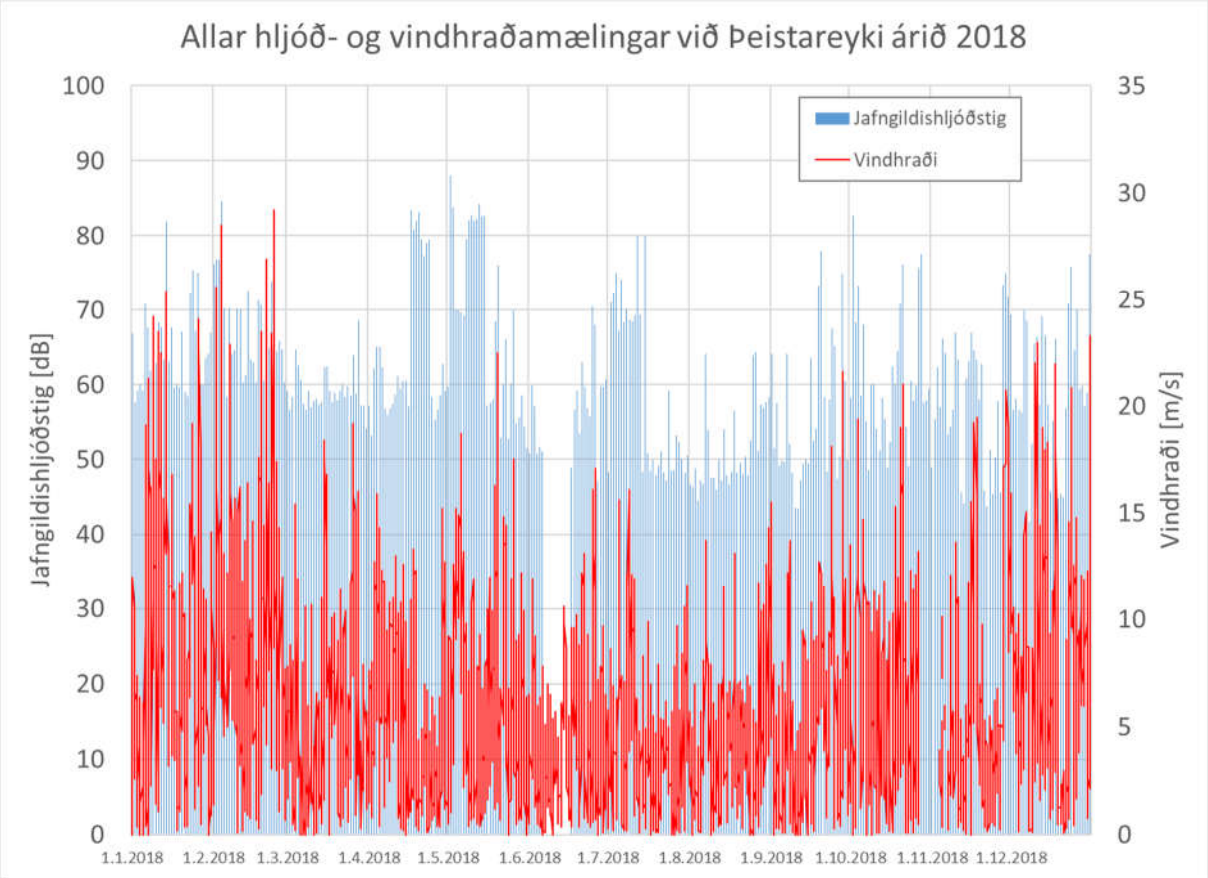
Við mælipunkta 1, 2 og 3 mælist hljóðstig í öllum tilvikum um eða undir 40 dB. Eru það mörk fyrir hávaða á kyrrlátum svæðum í dreifbýli skv. reglugerð um hávaða nr. 724/2008. (Kyrrlátt svæði: Svæði sem er ætlað til útivistar og afmarkað er í skipulagi).

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4.2.2 Fastir mælar

Eins og við Kröflu gengu mælingar með föstum mæli mjög vel við Þeistareyki. Aðeins vantar nokkra daga í júní uppá að mælingar séu samfelldar yfir allt árið. Náðist að mæla aðeins lengur en árið áður eða u.þ.b. 97% ársins.

Eins og fjallað hefur verið um getur veður haft mikil áhrif á niðurstöður hljóðmælinga. Á mynd 9 má sjá hljóðstig og vindhraða á hverjum mældum klukkutíma við Þeistareyki. Hver súla í súluritinu sýnir jafngildishljóðstig fyrir einn mældan klukkutíma en á línuriti sýnir samsvarandi punktur vindhraða á sama tíma. Eins og áður getur verið erfitt að greina smáatriði en þó ætti að sjást vel að hljóðstig mælist almennt hátt þegar vindhraði mælist mikill.



Mynd 9: Mæld jafngildishljóðstig við Þeistareyki fyrir allar mældar klukkustundir ársins auk vindhraðamælinga.

Mælt jafngildishljóðstig fyrir árið 2018 er 60,2 dB(A). Inni í þeirri tölu eru allar mælingar, samtals 8510 að tölu, og þar með fjöldi mælinga þar sem veðurskilyrði voru það slæm að hljóðmælingar eru ómarktækar. Séu aðeins teknar með í reikninginn mælingar þar sem vindhraði var undir mörkum lækkar þessi tala í 59,2 dB(A). Á bak við seinni töluna liggja 3703 mældir klukkutímar en það samsvarar um 154 sólarhringum þar sem mælt var við heppilegar aðstæður. Er það nokkuð góður grunnur til útreikninga á jafngildishljóðstigi. Eru þetta svipuð gildi og mældust árið áður og á það við hvort sem leiðrétt er fyrir veðri eða ekki.

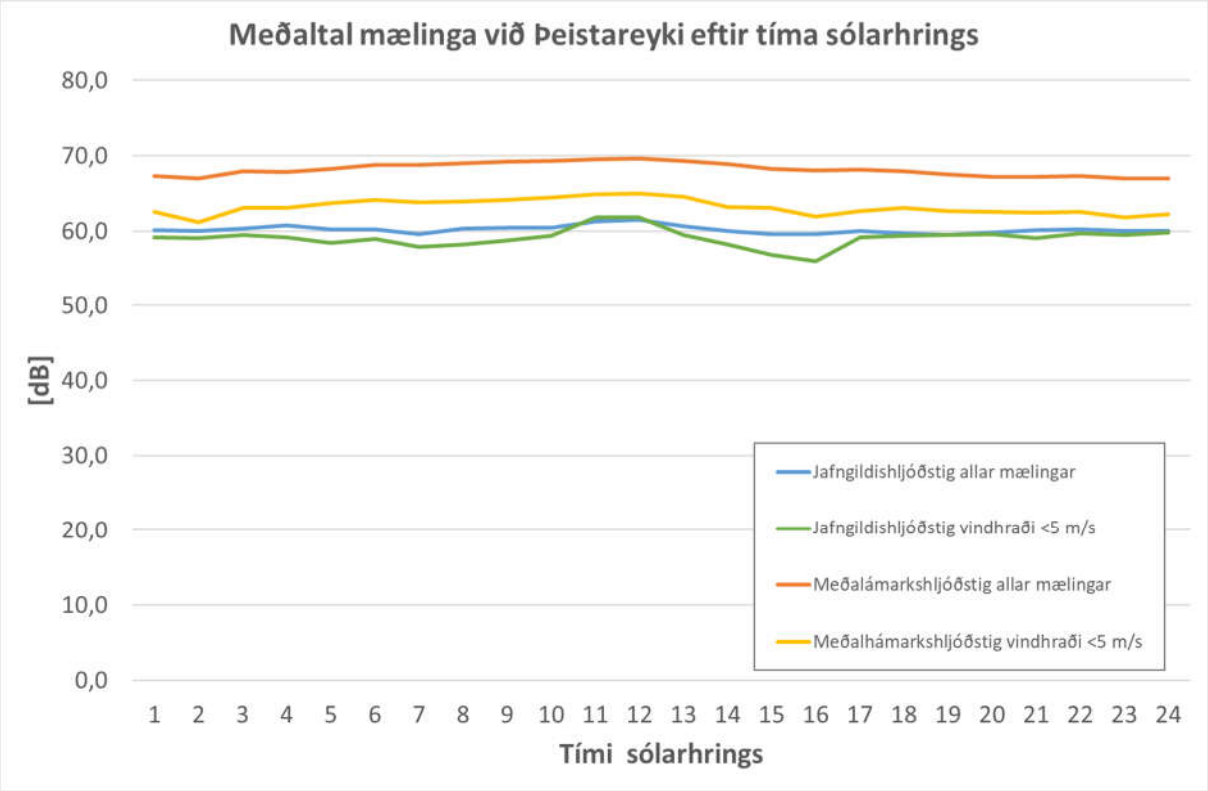
Hæsta jafngildishljóðstig (L_{Aeq}) sem mældist á árinu var 88 dB(A) þann 2. maí. Hægviðri var þennan dag en hljóðstig mældist nokkuð hátt allan daginn frá klukkan 9 til 21 og er nokkuð víst að það stafi frá einhverri umferð eða starfsemi í eða við skálann, þar sem mælirinn er staðsettur. Hæsta hámarksgildi (L_{AFMax}) mældist 100,5 dB(A) þann 4. febrúar. Vindhraði var þá að mælast um 28 m/s sem útskýrir vel hátt hljóðstig.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Af öllum 8510 mældum klukkustundum á árinu voru 559 skipti þar sem hljóðstig mældist yfir 70 dB(A). Í u.þ.b. helming þessara skipta var vindhraði það mikill að hann útskýri a.m.k. að hluta til hátt hljóðstig. Í 244 tilvikum er það ekki raunin og víst að orsökin liggur annars staðar. Þessi tilvik koma öll fyrir í byrjun febrúar og svo aftur í apríl og byrjun maí þegar 2-4 borholur voru í blæstri á sama tíma.

Utan þessa er erfitt að segja til um ástæður hvers og eins tilviks. Þar sem mælirinn á Þeistareykjum er staðsettur á mæni skálans er ekki ólíklegt að einhver tilvika megi rekja til umferðar, umgangs eða annars slíks í eða við skálann sjálfan. Einnig er vel mögulegt að hljóðstig mælist þetta hátt t.d. í mikilli rigningu og komi þá frá þaki skálans sjálfs. Í öllu falli eru þessi tilvik tiltölulega fátíð þrátt fyrir allt og heyra til undantekninga utan þess tíma sem holur blása.

Á mynd 10 má sjá meðaltöl mældra jafngildishljóðstiga og hámarkshljóðstiga eftir tímum sólarhringsins, annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki. Má sjá að jafngildishljóðstig, er að jafnaði um 60 dB(A) hvort sem tekið er tillit til veðurs eða ekki. Má einnig sjá að dagsveiflur eru að jafnaði mjög litlar. Hámarkshljóðstig úr öllum mælingum er þá að jafnaði um eða undir70 dB(A) en um eða undir 65 dB(A) séu eingöngu notaðar til grundvallar mælingar þar sem vindur var hægur. Hæstu hljóðtoppar í hægviðri eru því að jafnaði ekki mikið hærri en jafngildishljóðstig á svæðinu. Bendir það til þess að hljóðgjafar á svæðinu séu mjög stöðugir, bæði í styrk og eftir tíma sólarhrings. Einnig að veður hafi að jafnaði ekki mikil áhrif á hljóðstigið þarna þó hæstu hljóðtoppa megi reka til þess.



Mynd 10: Meðalgildi hljóðstigs hvers klukkutíma sólarhrings við Þeistareyki. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Inní þessum tölum eru hins vegar mæld gildi fyrir allt árið. Eins og áður var nefnt er augljóslega nokkur munur á hljóðstigi þá mánuði sem holur blása og þá mánuði þegar svo er ekki. Þegar holur blása er hávaðinn frá þeim nokkuð jafn allan tímann sem það stendur yfir. Getur það því jafnað út meðaltöl fyrir tíma sólarhrings og því kannski skekkt þá mynd eitthvað.

Holur voru einnig í blæstri hluta áranna 2014, 2015, 2016 og 2017. Til er töluvert af mælingum frá því áður en blástursprófanir byrjuðu og á meðan holur voru látnar blása. Hægt er að bera saman mælt jafngildishljóðstig úr öllum mælingum þar sem holur voru í blæstri og öllum mælingum þar sem svo

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

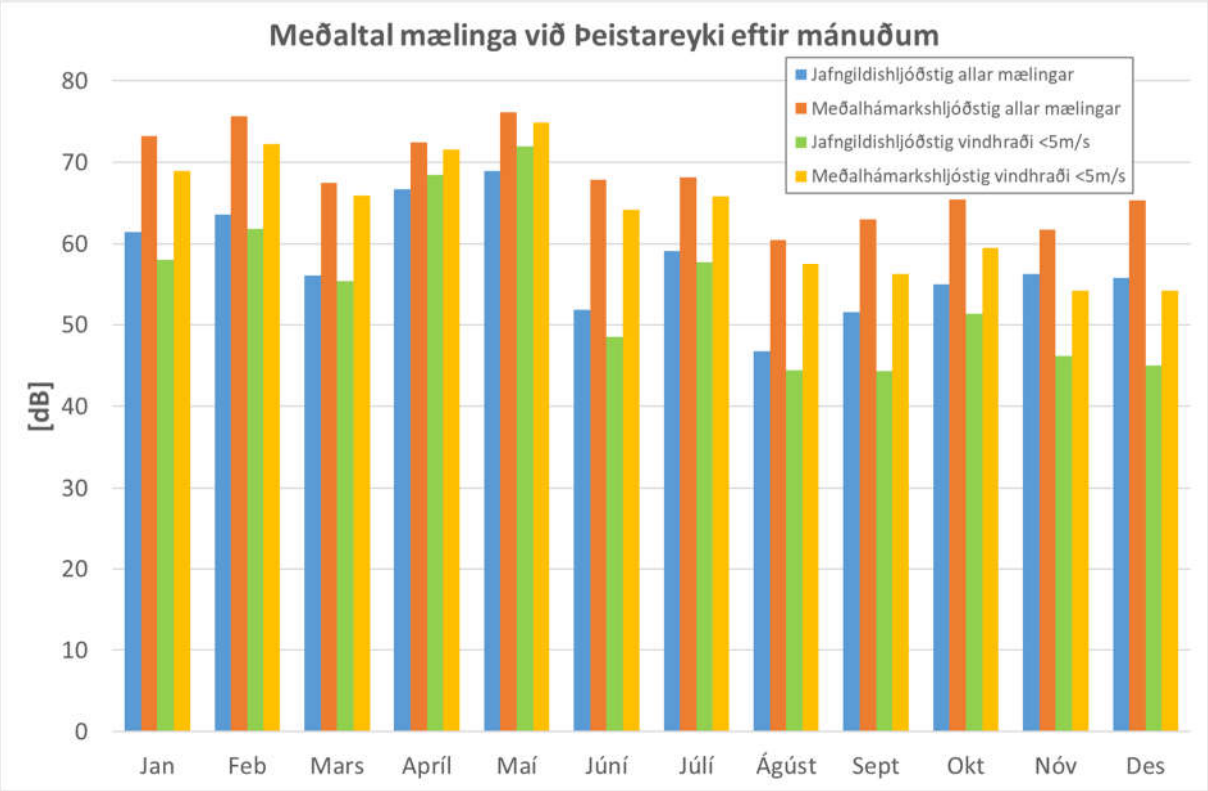
var ekki. Holur í blæstri eru að jafnaði það sem veldur mestum hávaða á svæðum sem þessu. Má því líta á það sem nokkurs konar „versta ástand“ m.t.t. hávaða.

Miðað við niðurstöður mælinga fyrri ára má reikna með að áhrif hola í blæstri, án tillits til nokkurra annarra þátta, verði til hækkunar á hljóðstigi sem nemur um 10-15 dB(A). Hversu mikil áhrifin eru, nákvæmlega, fer auðvitað eftir fjarlægð frá holu og fleiri þáttum. Þetta ætti þó að vera nokkuð dæmigert fyrir stóran hluta svæðisins.

Áhrif blástursprófana hola má líka sjá á mynd 11, þar sem hljóðstig hvers mánaðar ársins 2018 er reiknað og sett upp á súluriti. Má sjá nokkuð greinilega hvernig hljóðstig er hærra í byrjun árs þegar holur eru í blæstri, hækkar þegar þrjár holur eru í blæstri samtímis og lækkar svo aftur. Hér ber líka að nefna að framkvæmdum á svæðinu lýkur um miðjan apríl og var allri vinnu því tengt lokið stuttu seinna. Þetta er á sama tíma og holur eru í blæstri og hefur samlegðaráhrif, þó viðbúið sé að holurnar geti vegið þyngra.

Á síðari hluta ársins er virkjunin því í fullri starfsemi, engar sérstakar framkvæmdir í gangi og engar holur í blæstri. Ættu mælingar á þeim tíma því að gefa ágæta hugmynd um við hverju megi búast í framtíðinni. Mælist hljóðstig þá yfirleitt um eða undir 50 dB(A) eða a.m.k. 10 dB lægra en það gerði fyrri hluta ársins.

Sjá má að eftir því sem meiri hávaði er á svæðinu s.s. í apríl og maí hefur veður minni áhrif á hljóðstig. Þetta má kannski helst skýra þannig að hljóðstig þegar holur eru í blæstri er það hátt að munar litlu hvort vindhraði sé mikill eða ekki. Munur á jafngildishljóðstigi og hámarkshljóðstigi verður enn fremur mjög lítill sem bendir til þess að hljóðstigið sé mjög stöðugt. Hljóðstig mælist vissulega hærra þegar hvasst er en ekki það mikið hærra að það hafi veruleg áhrif á meðaltöl. Er þetta svipað og mátti sjá árið 2017 þegar mikið var um blástursprófanir á svæðinu.



Mynd 11: Meðalgildi hljóðstigs hvers mánaðar ársins 2018 við Þeistareyki. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Eftirfarandi er samantekt á helstu tölulegum niðurstöðum hljóðmælinga með föstum mæli við Þeistareyki árið 2018:

- Mælt var í 8510 klukkustundir.
  - 8362 árið 2017, 6415 árið 2016, 5758 árið 2015 og 4300 árið 2014.
- Í 31 af þessum klukkustundum mældist hljóðstig undir 40 dB.
  - Um 0,3% tímans.
  - Var um 1% tímans árið 2017, 18% tímans árið 2016 og 12% árið 2015.
- Aldrei mældist jafngildishljóðstig undir 30 dB.
  - Gerðist heldur ekki árið 2017 en voru 20 klst árið 2016 og 3 klst árið 2015.
- Jafngildishljóðstig mældist lægst 38,0 dB.
  - Var 36,1 dB árið 2017, 27,3 dB árið 2016 og 29,3 dB árið 2015.
- Jafngildishljóðstig mældist hæst 88,0 dB (þann 02.05).
  - Var 88,8 dB árið 2017, 87,3 dB árið 2016 og 82,1 dB árið 2015.
- Í 559 klst mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB.
  - Um 6,5% tímans, var um 6,5% líka árið 2017, 5% árið 2016 og 4% árið 2015.
  - Vindhraði var yfir 10 m/s um 33% þessara skipta (184).
  - Í 244 af þessum tilvikum var vindhraði undir 5 m/s.
    - Þ.e. um 2,9% tímans sem mælt var mældist hljóðstig yfir mörkum þar sem veður hefur ekki áhrif á mælingu.
- Hámarkshljóðstig mældist hæst 100,5 dB (þann 04.02).
  - Vindhraði um 28 m/s.
  - Var 101,1 dB árið 2017, 106,3 dB árið 2016 og 99,8 dB árið 2015.
- Mælt jafngildishljóðstig fyrir allar mælingar er 60,2 dB.
  - Var 61,2 dB árið 2017, 57,7 dB árið 2016 og 61,2 dB árið 2015.
  - Án mælinga þar sem vindhraði er > 10 m/s er það 58,9 dB.
  - 6666 mældar klst til grundvallar (tímar þar sem veður er ekki talið með).
    - Var 61,0 dB árið 2017, 56,3 dB árið 2016 og 59,8 dB árið 2015.
  - Án mælinga þar sem vindhraði er > 5 m/s er það 59,2 dB.
    - 3703 mældar klst til grundvallar.
    - Var 60,4 dB árið 2017, 54,9 dB árið 2016 og 59,0 dB árið 2015.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4.3 Bjarnarflag

Framkvæmdar voru fjórar mælisyrpur með handmæli við Bjarnarflag á árinu 2018. Einnig var mælt með föstum, síritandi, mæli sem er staðsettur við skólann í Reykjahlíð. Staðsetningar allra mælistaða eru sýndar á yfirlitskorti fyrir Bjarnarflag í Viðauka C.

Í öllum tilvikum þar sem mælt var með handmæli mældist hljóðstig undir 70 dB(A) og víðast nokkuð vel undir þeim mörkum. Jafngildishljóðstig úr síritandi mæli er einnig vel undir þessum mörkum.

Engar sérstakar framkvæmdir voru í gangi á virkjanasvæðinu á árinu.

4.3.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga við Bjarnarflag má sjá í töflu 4 þar sem fram koma einnig dagsetningar og hvenær dags mælingar fóru fram ásamt upplýsingum um veður á mælitíma.

Tafla 4: Niðurstöður hljóðmælinga með handmæli við Bjarnarflag á árinu 2018. Mæld gildi eru í dB(A).

	Mælistaður													
Dags.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
28.feb	45	43	46	43	26	38	30	39	31	44	12:45-16:00	3°C	-	0 m/s
25.júl	44	47	50	44	27	43	35	46	34	45	12:25-15:25	14°C	S	1-3 m/s
8.okt	45	44	50	40	24	48	-	38	-	45	13:14-16:25	-	SV	0-6 m/s
19.nóv	47	46	44	38	31	42	29	43	36	48	13:40-16:30	-1°C	SV - SA	0-2 m/s

Mæld hljóðstig á árinu 2018 eru á öllum mælistöðum mjög sambærileg því sem hefur mælst árin á undan og skeikar mældum gildum t.d. ekki nema um 1-2 dB að meðaltali á flestum mælistöðum frá árinu á undan (Mannvit, 2018). Eins og áður var oft nokkur umferð ferðamanna á flestum mælistöðunum en það er þó minna áberandi núna en áður. Þegar mælt var þann 8. október var ófært að mælistöðum 7 og 9, við Hverfjall og við Dumbahnútu, og því ekki mælt á þeim stöðum í það skiptið.

Mælistaður 1 er í hvarfi frá bæði virkjanasvæði Bjarnarflags og virkjanasvæði Kröflu. Hljóðstig sem mælist hér stafar einkum af náttúrulegum hverum á svæðinu, umferð, veðri og öðru. Þær mælingar gefa ákveðna hugmynd um hvert hljóðstig á slíku svæði getur verið án áhrifa virkjunar. Munur á hæsta og lægsta hljóðstigi sem mældist þar er ekki nema 2 dB(A), sem er minni munur en áður. Fyrri ár hefur alltaf verið a.m.k. ein mæling þar sem hljóðstig var óvenju hátt vegna mikillar umferðar en það virðist ekki hafa verið raunin nú. Þegar umferð er mikil getur hljóðstig þarna vel farið yfir 50 dB(A) en þegar hún er lítil eða engin er hljóðstig að mælast um eða yfir 40 dB(A) og er það þá að mestu frá hverunum sjálfum.

Við Bjarnarflag sérstaklega, frekar en á hinum tveimur virkjanasvæðunum, sem fjallað er um í þessari skýrslu, getur umferð haft töluverð áhrif á mæld gildi. Þannig getur verið umtalsverð umferð bíla og rúta á þjóðvegi og við ferðamannastaði svo sem við jarðböðin. Getur þetta verið nokkuð misjafnt eftir því hvenær mælt er.

Hljóðstig utan virkjanasvæðisins, við Grjótagjá, Hverfjall og grunnskóla (mælistaðir 6, 7 og 8) mælist í öllum tilvikum um eða undir 45 dB(A). Raunar mælast öll hæstu gildin á stöðum þar sem vænta má nokkurrar utanaðkomandi umferðar. Þegar slík umferð er ekki til staðar er hljóðstig að mælast mjög svipað á öllum mælistöðum, öðru hvorum megin við 40 dB(A) eftir atvikum.

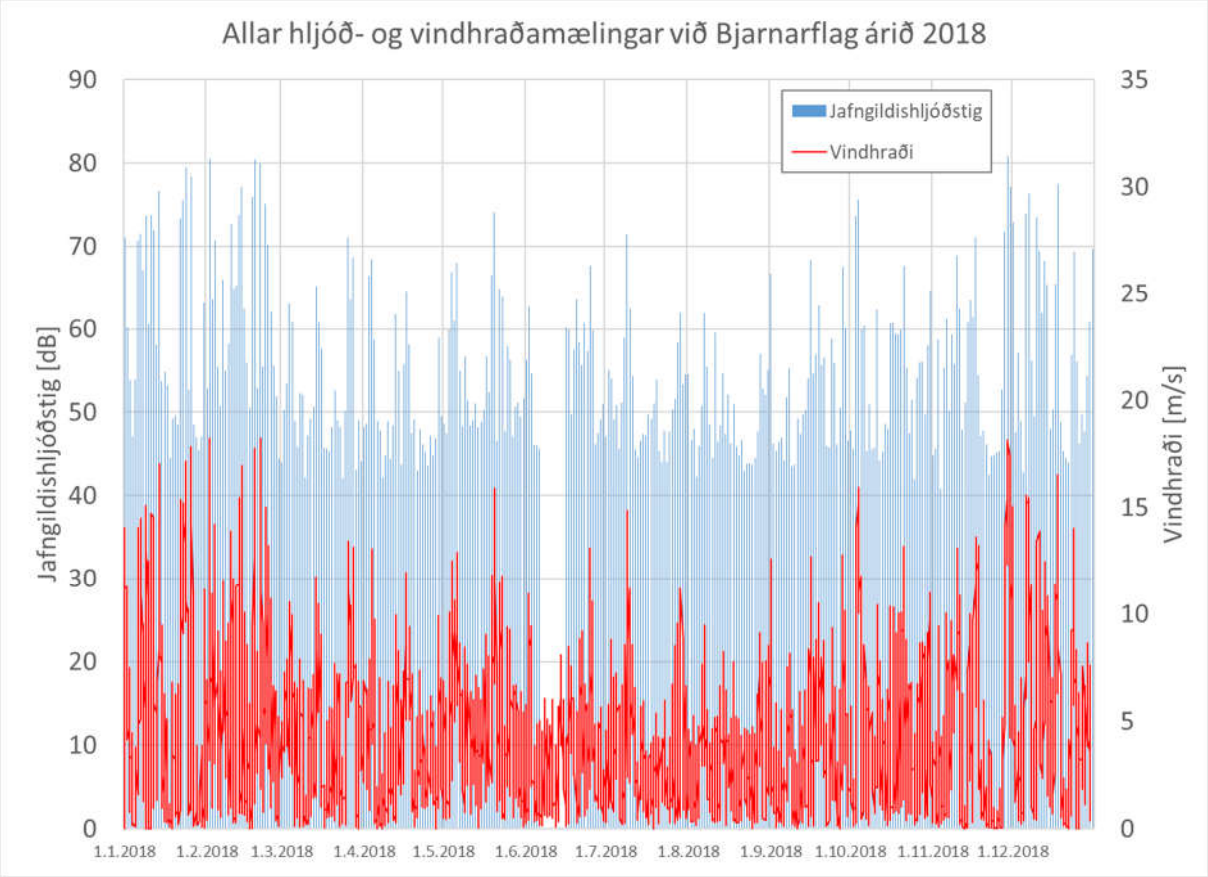
Niðurstöður handmælinga í Bjarnarflagi eru því mjög líkar því sem hefur verið fyrri ár.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

4.3.2 Fastir mælar

Mælingar með föstum mæli við Bjarnarflag gengu mjög vel, eins og á hinum svæðunum og ná mælingarnar yfir um 97% ársins.

Á mynd 13 má sjá allar hljóð- og vindhraða mælingar ársins. Eins og á hinum svæðunum má hér greina töluverða fylgni milli vindhraða og hljóðstigs en utan þess eru sveiflur í hljóðstigi tiltölulega litlar.



Mynd 12: Mæld jafngildishljóðstig við Bjarnarflag fyrir allar mældar klukkustundir ársins auk vindhraðamælinga.

Engar sérstakar framkvæmdir voru á svæðinu vegna virkjunarinnar á árinu. Þar sem þessi mælir er hins vegar staðsettur utan sjálfs virkjanasvæðisins, hjá veðurstöð við skólann í Reykholti er hér samt ýmislegt annað sem getur haft áhrif á mæld gildi. Nálægð við byggð og þjóðveg og allt sem því fylgir veldur auðvitað einhverjum hávaða.

Hljóðstig mældist lægst 32,5 dB(A), og um 26% tímans mælist það undir 40 dB(A). Þegar veður hefur ekki áhrif mælist jafngildishljóðstig oftast á bilinu 40 – 50 dB(A) og fer sjaldan yfir 60 dB(A).

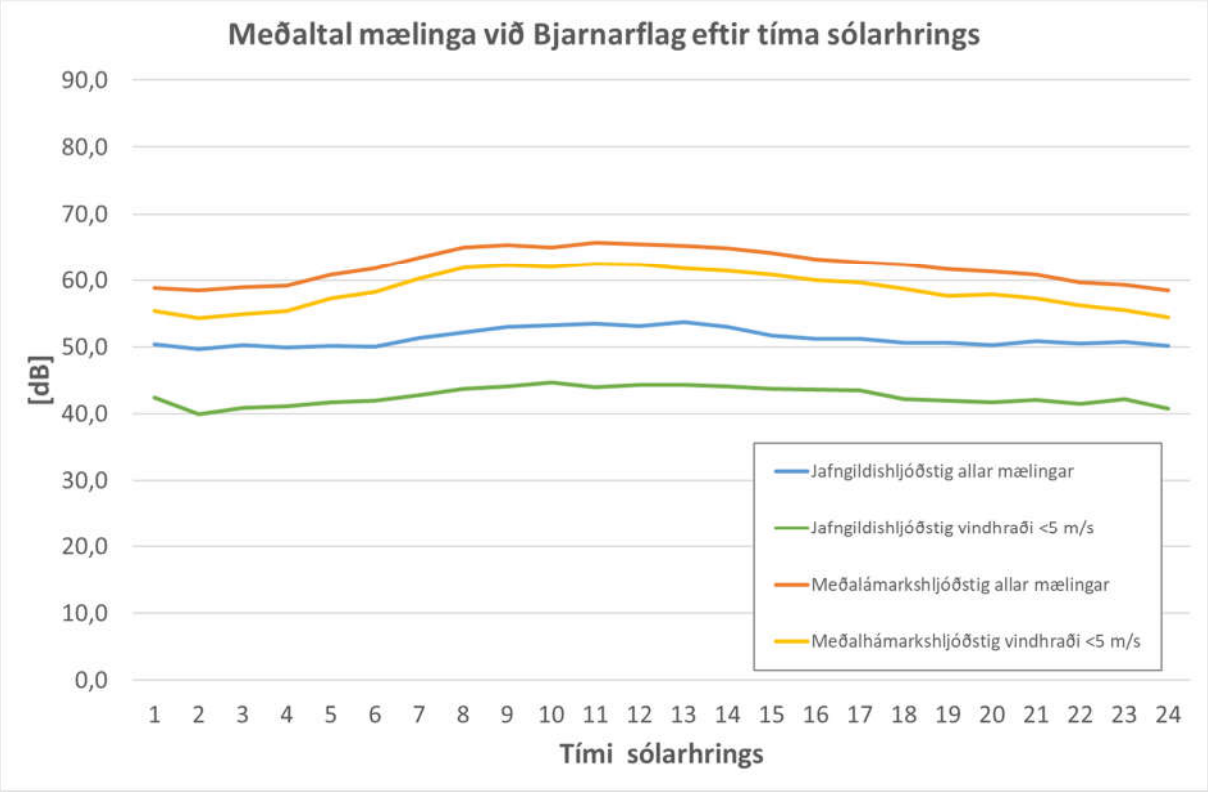
Mælt jafngildishljóðstig fyrir árið er 51,4 dB(A). Inni í þeirri tölu eru allar mælingar, samtals 8534 að tölu, og þar með fjöldi mælinga þar sem veðurskilyrði voru það slæm að hljóðmælingar eru ómarktækar. Séu aðeins teknar með í reikninginn mælingar þar sem vindhraði var undir mörkum lækkar þessi tala í 42,7 dB(A). Á bak við seinni töluna liggja 5425 mældir klukkutímar en það samsvarar um 226 sólarhringum þar sem mælt var við heppilegar aðstæður. Er það nokkuð góður grunnur til útreikninga á jafngildishljóðstigi.

Hæsta jafngildishljóðstig (L_{Aeq}) sem mældist á árinu var 80,8 dB(A) þann 29. nóvember og á sama tíma mældist hæsta hámarksgildi (L_{AFMax}) ársins, 100,1 dB(A). Var mjög hvasst á þessum tíma og mældist vindraði að jafnaði 18 m/s.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Af 8534 mældum klukkustundum á árinu voru 149 skipti þar sem hljóðstig mældist yfir 70 dB(A). Í nánast öllum tilvikum, 133 skipti, var vindhraði yfir 10 m/s og í aðeins einu tilviki var vindhraði minni en 5 m/s. Þau fáu tilvik þar sem veður er ekki greinilega að hafa áhrif er erfitt að útskýra öðruvísi en að þar sé um að ræða einhverja tilfallandi atburði og fer hljóðstig aldrei mikið upp fyrir 70 dB(A). Að minnsta kosti er það augljóslega alger undantekning að hljóðstig mælist þetta hátt á þessum stað.

Meðaltöl mælinga voru reiknuð eins og fyrir hin tvö svæðin, sjá mynd 14. Má sjá að litlar dagsveiflur eru á jafngildishljóðstigi og að, án áhrifa veðurs, er það að jafnaði um eða undir 45 dB(A). Nokkuð skýrari dagsveiflu má sjá á hámarkshljóðstigi en það fer þó að jafnaði ekki mikið yfir 60 dB(A).

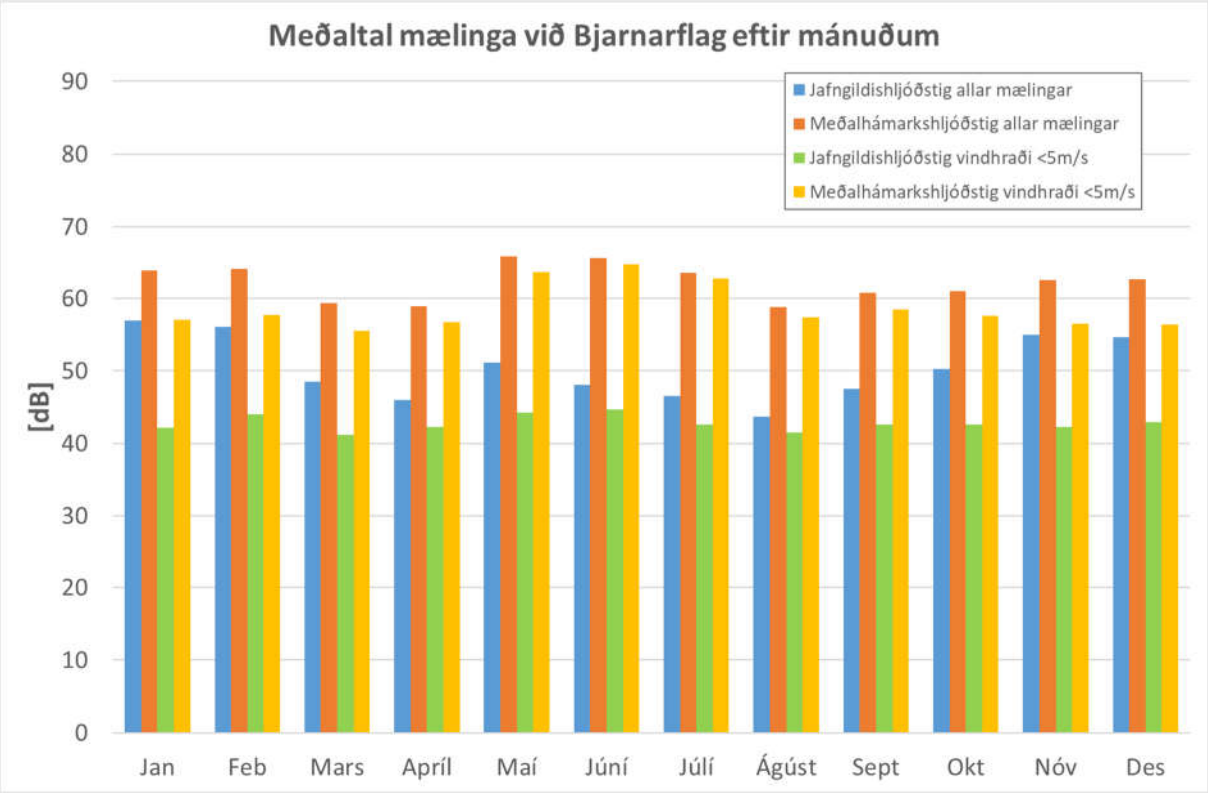


Mynd 13: Meðalgildi hljóðstigs hvers klukkutíma sólarhrings við Bjarnarflag. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Það hafa einnig verið reiknaðar árstíðabundnar sveiflur, mánuð fyrir mánuð eins og á hinum svæðunum, sjá mynd 15.

Á sama hátt og við Kröflu má sjá að hljóðstigstoppar, s.s. í janúar, febrúar, nóvember og desember virðast að mestu vera vegna veðurs. Þegar tekið hefur verið tillit til þess eru sveiflur milli mánaða mjög litlar og hljóðstig að jafnaði nokkuð vel undir 50 dB(A).

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.



Mynd 14: Meðalgildi hljóðstigs hvers mánaðar ársins 2017 við Bjarnarflag. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Eftirfarandi er samantekt á helstu tölulegum niðurstöðum hljóðmælinga með föstum mæli við Bjarnarflag árið 2018:

- Mælt var í 8534 klukkustundir.
  - Voru 8520 klst árið 2017, 6824 klst árið 2016, 7139 klst árið 2015 og 888 klst árið 2014.
- Í 2248 af þessum klukkustundum mældist hljóðstig undir 40 dB.
  - Um 26% tímans, var um 22% tímans árið 2017 og 15,7% tímans árið 2016.
- Aldrei mældist jafngildishljóðstig undir 30 dB.
  - Ekki heldur árið áður og einungis 2 tíma árið 2016.
- Jafngildishljóðstig mældist lægst 32,5 dB.
  - Var 32,2 dB árið 2017, 29,4 dB árið 2016 og 24,1 dB árið 2015.
- Jafngildishljóðstig mældist hæst 80,8 dB (þann 29.11).
  - Hæsta mælda hljóðstig árið 2017 var 87,8 dB, var 88,5 dB árið 2016 og 89,7 dB árið 2015.
- Í 149 klst mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB.
  - Tæplega 2% tímans, var tæplega 1% tímans árið 2017.
  - Vindhraði var yfir 10 m/s velflest þessara tilvika.
- Hámarkshljóðstig mældist hæst 100,1 dB (þann 29.11).
  - Var 101,7 dB árið 2017, 98,5 dB árið 2016, 102,6 dB árið 2015 og 98,3 dB árið 2014.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

- Mælt jafngildishljóðstig fyrir allar mælingar er 51,4 dB.
  - Var 50,0 dB árið 2017, 49,4 dB árið 2016 og 52,6 dB árið 2015.
  - Án mælinga þar sem vindhraði er > 10 m/s er það 47,2 dB.
    - 7898 mældar klst til grundvallar.
    - Var 48,4 dB árið 2017, 48,4 dB árið 2016 og 48,5 dB árið 2015.
  - Án mælinga þar sem vindhraði er > 5 m/s er það 42,7 dB.
    - 5425 mældar klst til grundvallar.
    - Var 45,9 dB árið 2017, 46,8 dB árið 2016 og 46,0 dB árið 2015.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

5. Framhald

Þegar þetta er ritað eru allir fastir mælar virkir og gögn að skila sér inn. Gögn fyrir árið 2018 eru nánast alveg samfelld á öllum mælistöðum eins og var raunin árið áður. Komin er nokkuð góð reynsla á mælibúnað og uppsetningu hans og hefur verið leyst úr ýmsum hnökrum sem upp hafa komið í framkvæmd. Framkvæmd handmælinga gekk einnig vel á árinu.

Síðan farið var að vinna eftir núverandi fyrirkomulagi fyrir fimm árum hafa verið framkvæmdar 570 mælingar með handmæli á 26 mælistöðum. Auk þess hafa fastir mælar skráð u.þ.b. 95.000 mæld gildi þ.e. tæplega 32.000 mældar klukkustundir á hverju virkjanasvæði fyrir sig. Liggja því nú þegar fyrir nokkuð ýtarleg gögn um hljóðstig á svæðunum.

Þar sem nú eru 5 ár frá því að þessar mælingar hófust stendur til að taka allar niðurstöður frá mælingunum saman í greinargerð. Þar sem mælingar með föstum mæli hafa gengið vel a.m.k. síðustu 3 ár ætti það að gefa mjög góðan grunn til greiningar á gögnum og samanburðar milli ára. Er það kannski sérstaklega áhugavert hvað varðar Þeistareyki, þar sem framkvæmdir hafa staðið yfir á tímabilinu. Slíkan samanburð mætti þá sýna myndrænt, í þeim tilgangi að gefa gleggri mynd af áhrifum tímabundinna aðgerða s.s. hola í blæstri og einnig af framkvæmdunum í heild.

Eins og áður segir eru allir mælar í gangi eins og stendur og verður fyrirkomulag mælinga óbreytt enn um sinn. Gert er þó ráð fyrir að farið verði í það á fyrri hluta þessa árs að skoða hvort tilefni sé til breytinga og á það þá bæði við um mælingar með föstum mælum sem og handmælingar.

6. Heimildir

Landsvirkjun, 2014. *Verklag - Framkvæmd hljóðmælinga við jarðvarmavirkjanir með handmæli, 2014-310/ 08.03.03*

Stjórnartíðindi, 2008. *Reglugerð um hávaða nr. 724/2008*

Umhverfisstofnun, 2011. *Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits*.

Mannvit, 2015. *Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2014*. Unnið fyrir Landsvirkjun.

Mannvit, 2016. *Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2015*. Unnið fyrir Landsvirkjun.

Mannvit, 2017. *Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2016*. Unnið fyrir Landsvirkjun.

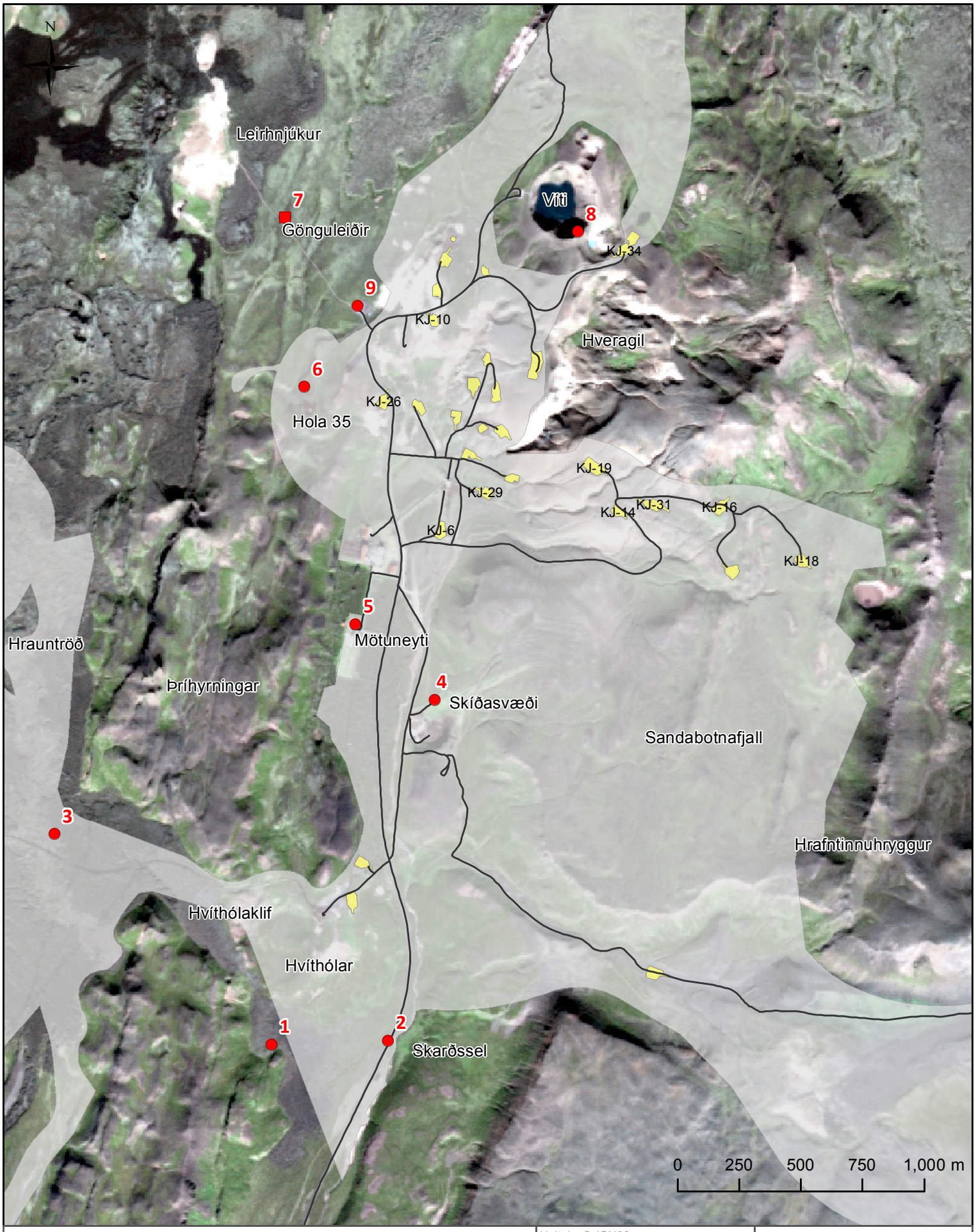
Mannvit, 2018. *Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2017*. Unnið fyrir Landsvirkjun.

Landsvirkjun, 2019: *Wiski gagnagrunnur*, 18.01.2019 - M00328.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.

Viðauki A Krafla - Hljóðmælingar. Yfirlitsmynd.

Höfundaréttur © 2019 Mannvit. Allur réttur áskilinn.



Föst mælistöð

Reglubundnar mælingar

Borsvæði skv. deiliskipulagi

Iðnaðarsvæði skv. deiliskipulagi

Vegir

Hnitakerfi: ISN93
Verknúmer: 5.690.211
Kortagerð: ST
Síðast vistað: 14.3.2016
Síðast útgefið: 14.3.2016
Skrá: Krafla.mxd

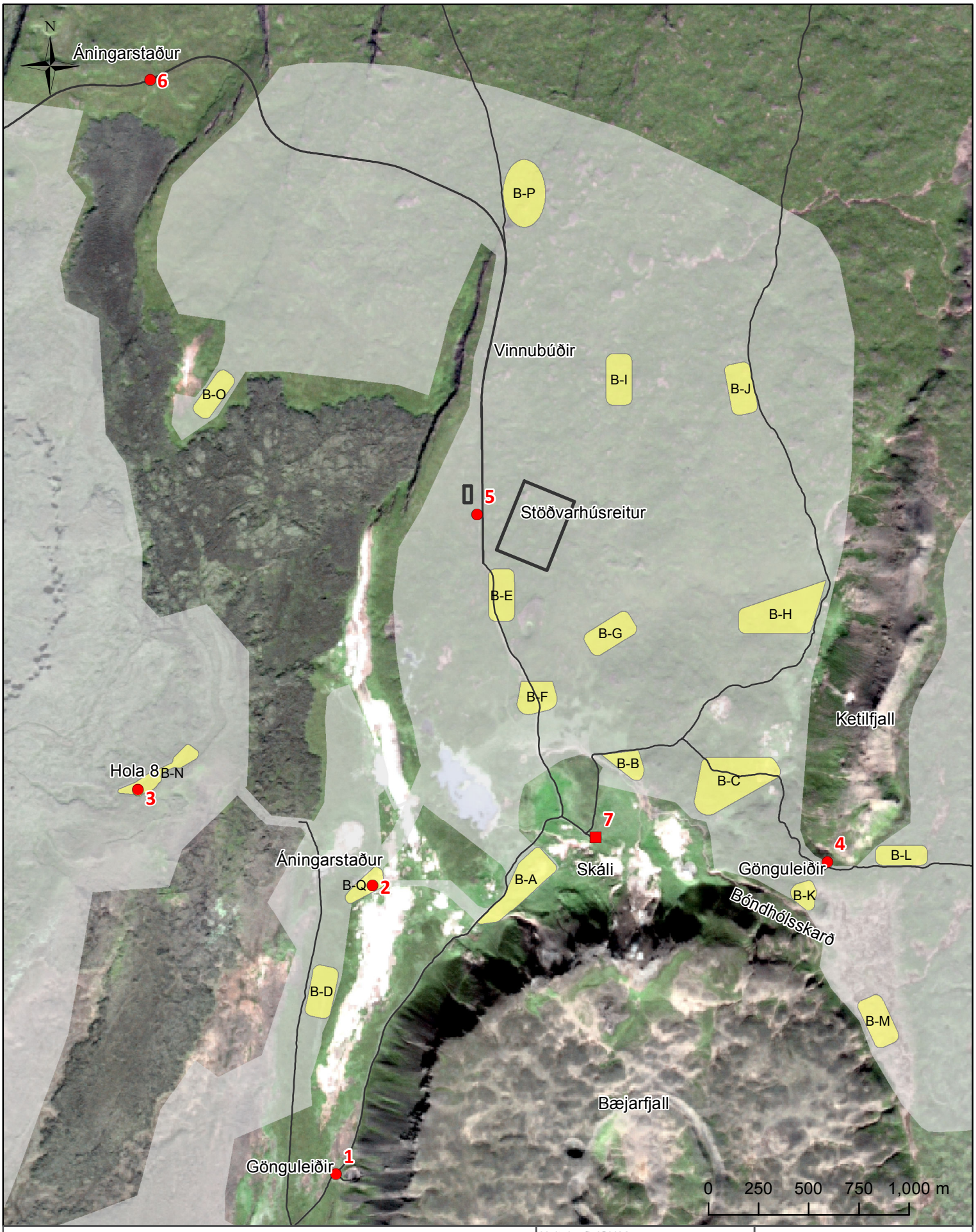
Landsvirkjun
National Power Company of Iceland

Krafla

Hljóðmælingar

MANNVIT

Viðauki B Þeistareykir - Hljóðmælingar. Yfirlitsmynd.



Föst mælistöð

Reglubundnar mælingar

Borsvæði skv. deiliskipulagi

Iðnaðarsvæði skv. deiliskipulagi

Vegir

Hnitakerfi: ISN93
Verknúmer: 5.690.211
Kortagerð: HBH
Síðast vistað: 26.3.2015
Síðast útgefið: 26.3.2015
Skrá: Þeistareykir.mxd

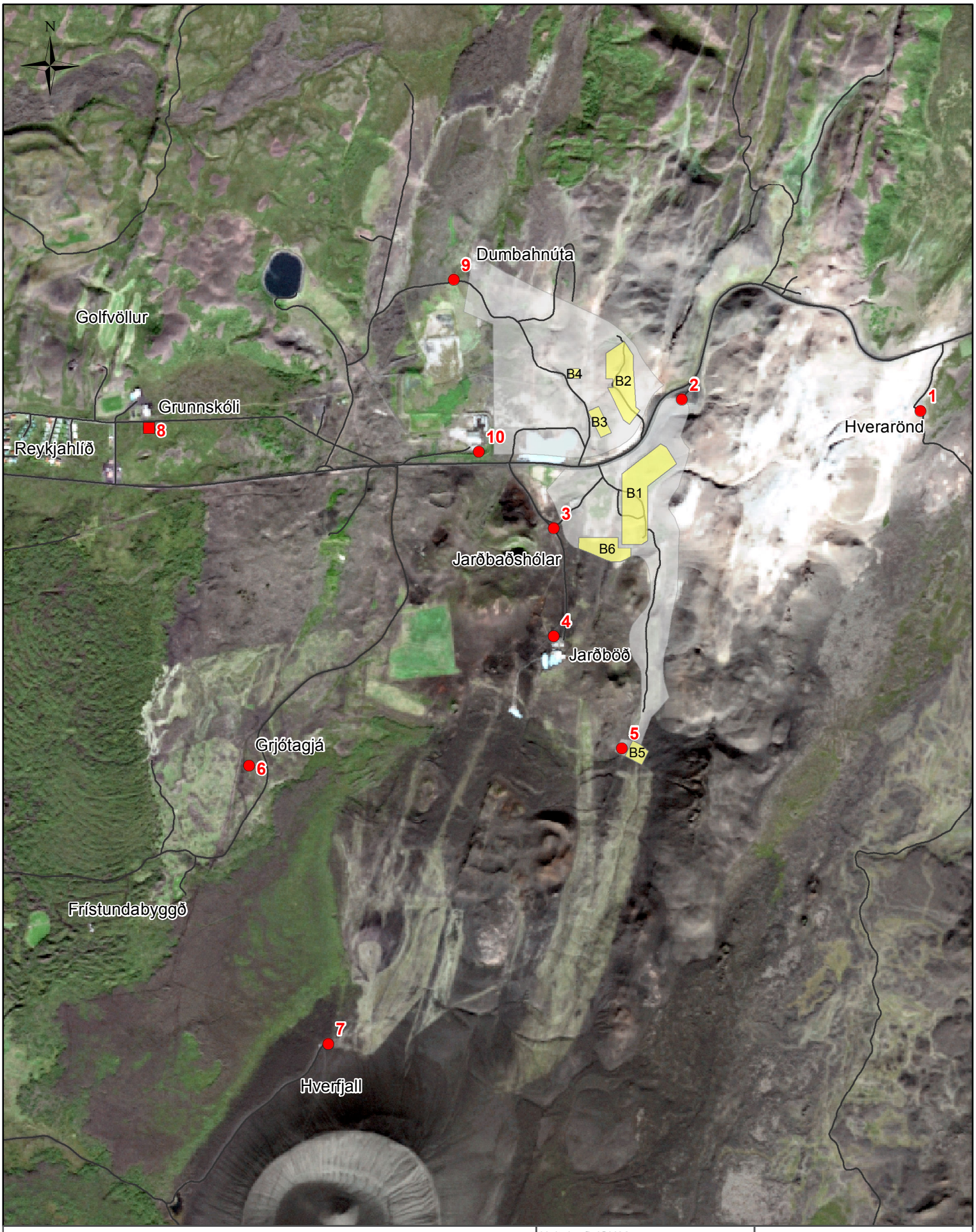
Landsvirkjun
National Power Company of Iceland

Þeistareykir

Hljóðmælingar

MANNVIT

Viðauki C Bjarnarflag - Hljóðmælingar. Yfirlitsmynd.



Föst mælistöð

Reglubundnar mælingar

Borsvæði skv. deiliskipulagi

Iðnaðarsvæði skv. deiliskipulagi

Vegir

0 250 500 750 1,000 m

Hnitakerfi: ISN93
Verknúmer: 5.690.211
Kortagerð: HBH
Síðast vistað: 26.3.2015
Síðast útgefið: 26.3.2015
Skrá: Bjarnarflag.mxd

Landsvirkjun
National Power Company of Iceland

Bjarnarflag

Hljóðmælingar

MANNVIT

Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68
103 Reykjavik
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

Prentað efni