

Greinargerð um hljóðmælingar árið 2022

Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir

The lower half of the page features a complex, abstract graphic design. It consists of numerous overlapping, curved lines in white and light blue. Some lines are solid, while others are dashed. Small white arrowheads are placed at various points along these curves, suggesting a sense of movement or flow. The overall effect is dynamic and organic, set against the dark blue background.



Greinargerð um hljóðmælingar árið 2022

Vöktun hljóðstigs við
jarðvarmavirkjanir

Höfundar
Mannvit

Dagsetning
Október 2023

Lykilsíða

Skýrsla LV nr	LV-2023-051	Dagsetning	Október 2023
Fjöldi Síðna	32	Upplag	1
Dreifing	<input checked="" type="checkbox"/> Birt á vef LV	<input type="checkbox"/> Opin	<input type="checkbox"/> Takmörkuð til [Dags.]
Titill	Greinargerð um hljóðmælingar árið 2022: Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir		
Höfundar/fyrirtæki	Mannvit		
Verkefnisstjóri	Hildur Vésteinsdóttir		
Unnið fyrir	Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar	—		
Útdráttur	<p>Mælingar á hljóðstigi eru gerðar á og í nágrenni við virkjunarsvæði Kröflustöðvar, Þeistareykjastöðvar og Bjarnarflagsstöðvar. Mælingarnar eru framkvæmdar bæði með handmæli og með föstum siritandi mælum sem eru staðsettir í nágrenni við aflstöðvarnar. Mælt er með handmæli fjórum sinnum á ári á fyrir fram ákveðnum mælipunktum.</p> <p>Niðurstöður mælinganna leiddu í ljós að jafngildishljóðstig fyrir allan mælitímann úr föstu mælunum og handmælingunum var undir 70 dB(A), sem eru þau mörk sem sett eru fram um hávaða frá atvinnustarfsemi í reglugerð.</p>		
Lykilorð	Krafla, Þeistareykir, Bjarnarflag, hljóðstig, mælingar, vöktun, eftirlit		

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar



MANNVIT



Landsvirkjun

GREINARGERÐ UM HLJÓÐMÆLINGAR ÁRIÐ 2022

VÖKTUN HLJÓÐSTIGS VIÐ
JARÐVARMAVIRKJANIR

SKJALANÚMÉR: 5690211-000-HRP-0010

NÚGILDANDI ÚTGÁFA: 1.0

1.00	04.10.2023	Útgefið	GBJ	HE	GBJ	LV
ÚTGÁFA	DAGS. ÚTG	ÚTGÁFUSTAÐA	HÖFUNDUR	RÝNIR	SAMÞYKKT	VERKKAUPI

Efnisyfirlit

1. Samantekt	1
2. Inngangur	1
3. Forsendur	2
4. Framkvæmd	3
5. Niðurstöður	4
5.1 Krafla	4
5.1.1 Handmælingar	5
5.1.2 Fastir mælar	6
5.2 Þeistareykir	11
5.2.1 Handmælingar	13
5.2.2 Fastir mælar	13
5.3 Bjarnarflag	18
5.3.1 Handmælingar	19
5.3.2 Fastir mælar	19
6. Framhald	24
7. Heimildir	24
Viðauki A Krafla – Yfirlitsmynd hljóðmælinga	A-1
Viðauki B Þeistareykir – Yfirlitsmynd hljóðmælinga	B-1
Viðauki C Bjarnarflag – Yfirlitsmynd hljóðmælinga	C-1

1. Samantekt

Í þessari skýrslu er fjallað um hljóðmælingar sem gerðar voru á virkjunarsvæðunum við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag á árinu 2022. 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 mismunandi stöðum á hverju svæði fyrir sig en auk þess voru mælingar framkvæmdar með föstum, síritandi mælum sem staðsettir eru á virkjunarsvæðunum við Kröflu og Þeistareyki og við skólann í Reykjahlíð í grennd við Bjarnarflag.

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

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

2. Inngangur

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 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 2022.

Undirbúningur og uppsetning mæla fór fram á fyrri hluta árs 2014. Erfiðlega gekk að fá fasta mæla til að virka eðlilega og vantaði nokkuð upp á 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 árin 2017-2020 gengu nokkuð snurðulaust fyrir sig og gengu mælar nær samfelld allan þann tíma á öllum mælistöðum. Á árinu 2021 þurfti að uppfæra og endurnýja netbúnað sem varð þess valdandi að allir þeir mælarnir voru óvirkir frá byrjun júlí og fram í miðjan ágúst. Er það í fyrsta sinn síðan 2016 sem slíkt hlé verður á mælingunum. Mælingar ársins 2022 voru mun samfelldari og sambærilegar því sem var á árunum á undan. Nú er svo komið að rekstur síritandi mælistöðvanna er í nokkuð föstum skorðum.

Gögn frá föstum mælistöðum voru nokkuð heildstæð eins og nefnt var að ofan. Mælar á öllum mælistöðum gengu nokkurn veginn allt árið. Mælir við Þeistareyki stöðvaðist stutt í september og nóvember og mælir við Bjarnarflag stoppaði í nokkra daga í júlí. Mælir við Kröflu gekk allt árið. Alls náðu mælingar 100% ársins við Kröflu, 97,0% við Bjarnarflag og um 97,8% tímans á Þeistareykjum.

Auk mælinga með síritandi mælum voru framkvæmdar 89 mælingar með handmæli á árinu. Þetta eru fleiri mælingar en árin 2019-2021 og áþekkt því sem var árin þar á undan. Mælingarnar voru framkvæmdar við veðurfarslegar aðstæður sem henta vel til hljóðmælinga.

3. Forsendur

Virkjanirnar eru almennt starfræktar allan sólarhringinn, alla daga ársins. Starfsemi við byggingar er alla jafna nokkuð stöðug en starfsemi við borholur og virkni borhola getur verið breytileg. Í nokkrum tilvikum voru stöðvarnar í vélastoppi eða sem hér segir:

- Kröflustöð 5.-7. júlí og 3.-17. september.
- Þeistareykir 1.-6. maí og 8-13. maí.
- Gufustöðin við Bjarnarflag 24.–29. apríl.

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 nr. 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. Engin byggð er í grennd við virkjunarsvæðin við Kröflu og Þeistareyki og eiga kröfurnar 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).“

Kyrrlát 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 virkjunarsvæðin og á þetta því ekki við.

4. Framkvæmd

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

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

Notaður var mælir af gerðinni nor140 frá Norsonic (mynd 1).



Mynd 1: Mælir sem notaður er við handmælingar.

Á eða við hvert virkjunarsvæði hefur verið komið upp föstum, síritandi, hljóðmælum. Mælarnir eru af sömu gerð og sá sem notaður er fyrir handmælingar og er mælinákvæmni því sú sama. Þar sem mælarnir eru stöðugt í gangi er hins vegar óhjákvæmilegt að oft og 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. Þá getur einnig verið erfitt að greina orsakir hávaða ótengdar starfseminni, sérstaklega einstök tilvik, nema þær séu þekktar fyrir.

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

5. Niðurstöður

Niðurstöður hljóðmælinga sem framkvæmdar voru árið 2022 á virkjunarsvæðunum við Kröflu, Bjarnarfla og Þeistareyki eru útlistaðar fyrir hvern stað hér á eftir.

Upplýsingar um veðurfar eru fengnar úr Wiski gagnagrunni Landsvirkjunar (Landsvirkjun, 2023). Vindhraðamælar eru við Kröflu, á Þeistareykjum og við skólann í Reykjahlíð. Úr mælunum fengust upplýsingar um meðal vindhraða hveirrar klukkustundar og mestu hviður.

5.1 Krafla

Á árinu voru framkvæmdar fjórar mælisyrrpur með handmæli á 8 stöðum á svæðinu við Kröflu. Einnig var mælt með föstum, síritandi, mæli við gönguleið að Leirhnjúk. Staðsetningar allra mælistaða eru sýndar á yfirlitskortu fyrir Kröflu í viðauka A.

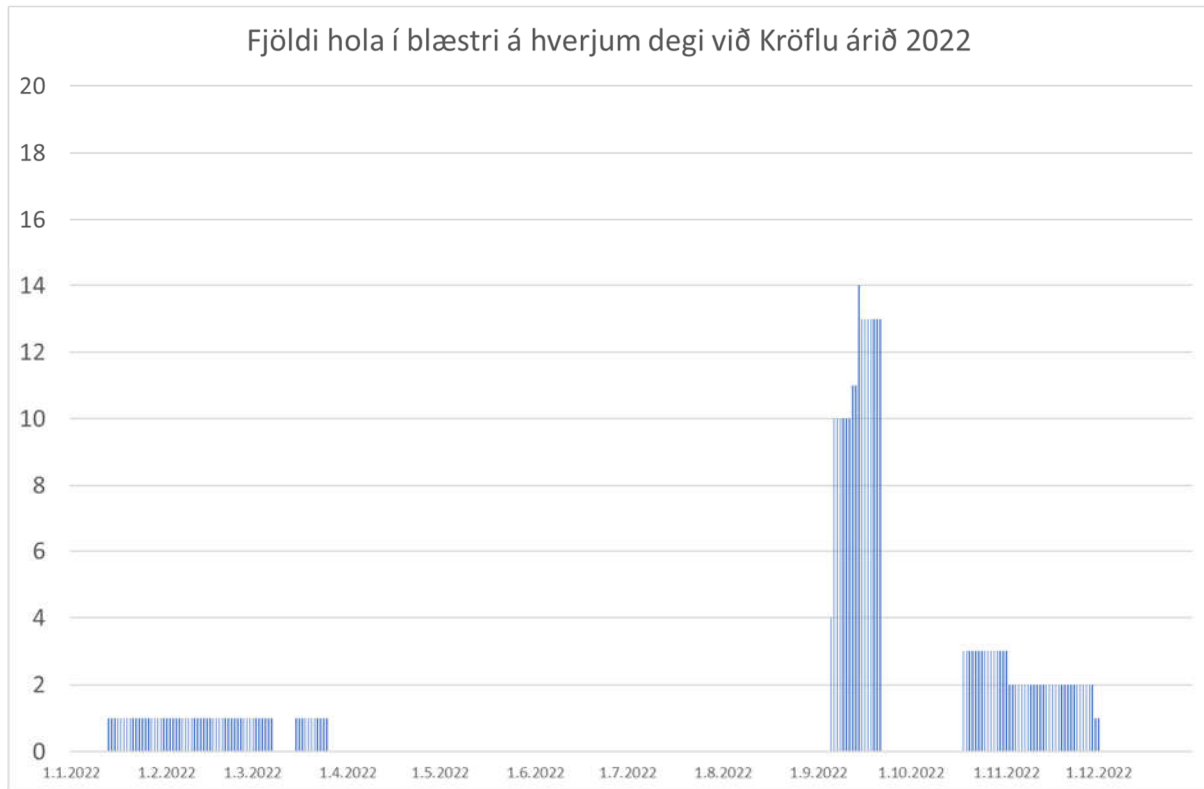
Í öllum tilvikum mældist hljóðstig undir 70 dB(A) eins og krafist er um hávaða frá atvinnustarfsemi samkvæmt reglugerð nr. 724/2008 og oftast nokkuð vel undir þeim mörkum.

Jafngildishljóðstig úr síritandi mæli er einnig vel undir þessum mörkum.



Mynd 2: Við norðanverða brún Vitis, séð til suðurs að mælistað 8.

Í Kröflustöð var vélastopp 5.-7. júlí og 3.-17. september. Samhliða vélastoppi í september voru margar holur látnar blása, sjá mynd 3. Alls voru a.m.k. 10 holur í blæstri á hverjum tíma á rúmlega tveggja vikna tímabili og 14 í einu þegar mest var. Þess utan voru holur KJ-37 og KJ-39 látnar blása hvor á eftir annarri frá miðjum janúar til loka mars. Þá voru alls fjórar holur í blæstri frá miðjum október og út nóvember (KJ-13, KJ-27, KJ-31 og KJ-39).



Mynd 3: Fjöldi hola í blæstri við Kröflu á hverjum degi árið 2022.

5.1.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga við Kröflu má sjá í töflu 2 þar sem einnig kemur fram hvenær mælingarnar voru framkvæmdar ásamt upplýsingum um veður á mælitíma.

Tafla 2: Niðurstöður hljóðmælinga með handmæli við Kröflu á árinu 2022. Mæld gildi eru í dB(A).

Dags.	Mælistaður									Veðurskilyrði			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
21. apríl	30	58	-	35	41	-	-	-	-	11:00-11:30	12°C	SA	0-1 m/s
9. júlí	49	54	22	36	46	47	37	43	-	11:00-15:00	17°C	S-SV	0-2 m/s
19.-20. sept.	52	60	28	35	45	30	38	45	-	14:30-16:30	12°C	S	0-2 m/s
5. des.	53	31	-	40	48	27	-	52	-	14:30-15:30	-3.5°C	N	0-1 m/s

Fjórar mælisyrrpur voru framkvæmdar á árinu en niðurstöður úr þeim eru sambærilegar því sem hefur mælst áður á svipuðum árstíma. Vegna færðar tókst ekki að framkvæma mælingar á mælistöðum 6-8 í apríl. Þegar mælt var í september voru 13 holur í blæstri á svæðinu.

Sunnarlega á svæðinu, í kringum aðkomuveg (mælipunktur 1 og 2), hefur hljóðstig oftast mælst á bilinu 45–55 dB(A). Niðurstöður ársins 2022 eru að mestu í samræmi við það. Töluverð umferð var um veginn þegar mælt var í september, sem útskýrir hærri gildi sem mældist þá. Mælipunktur 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 virkjunarsvæðisins suðvestan Þríhyrninga. Hér hefur hljóðstig yfirleitt mælst á bilinu 25-35 dB(A) þegar ekki er utanaðkomandi truflun vegna umferðar. Einungis tókst að mæla á þessum stað í tvö skipti en í báðum tilvikum eru mæld gildi lág og vel undir 40 dB(A), sem eru mörk fyrir hávaða á kyrrlátum svæðum í dreifbýli skv. reglugerð um hávaða nr. 724/2008 (kyrrlát svæði: Svæði sem er ætlað til útivistar og afmarkað er í skipulagi).

Hljóðstigið mældist milli 40 og 50 dB(A) í öllum tilvikum við mælistað 5, sem er á bílastæði við mötuneyti.

Hljóðstig hefur oft mælst hæst á barmi Vítis (mælipunktur 8). Hljóðstig þar mældist nú 43-52 dB(A) sem svipað eða jafnvel heldur lægra en oft á fyrri árum. Mælt er við sunnanverða gígbrúnina þannig að ætla má að hávaði frá virkjuninni sé a.m.k. ekki meiri annars staðar í kringum Víti, þ.e. fjær holum og starfsemi eða í betra hvarfi. Þetta er einn af þeim stöðum þar sem vænta má hávaða frá umferð ferðamanna.

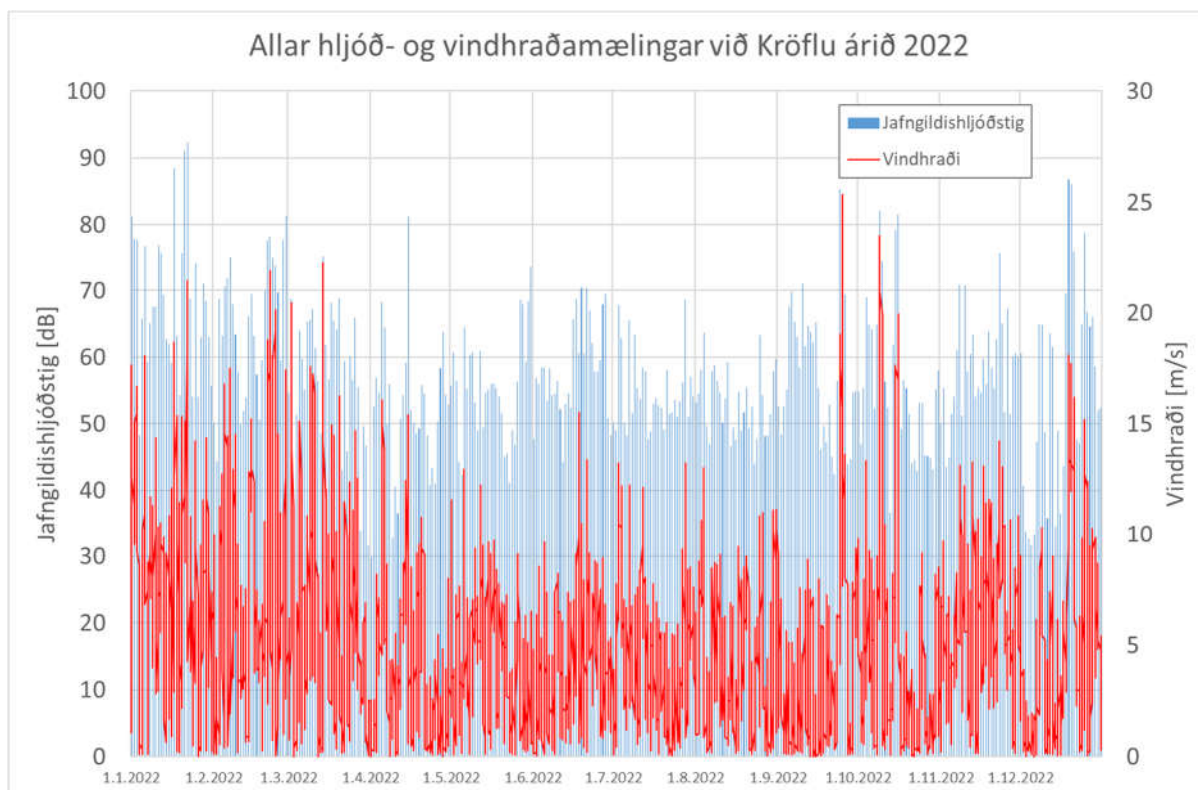
Ekki var mælt við mælistað 9 (við salerni á Leirhnjúksplani) en þar hefur hljóðstig yfirleitt mælst um og undir 40 dB(A).

Mæld gildi við aðra mælistaði eru sambærileg því sem mældist árið áður.

5.1.2 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 virkjunarstarfsemin veldur. Því er 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 annars staðar. 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 orsökkin sé tengd eða ótengd virkjunarstarfseminni sjálfri.

Mynd 4 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 4: Mæld jafngildishljóðstig við Kröflu fyrir allar mældar klukkustundir ársins auk vindhraðamælinga.

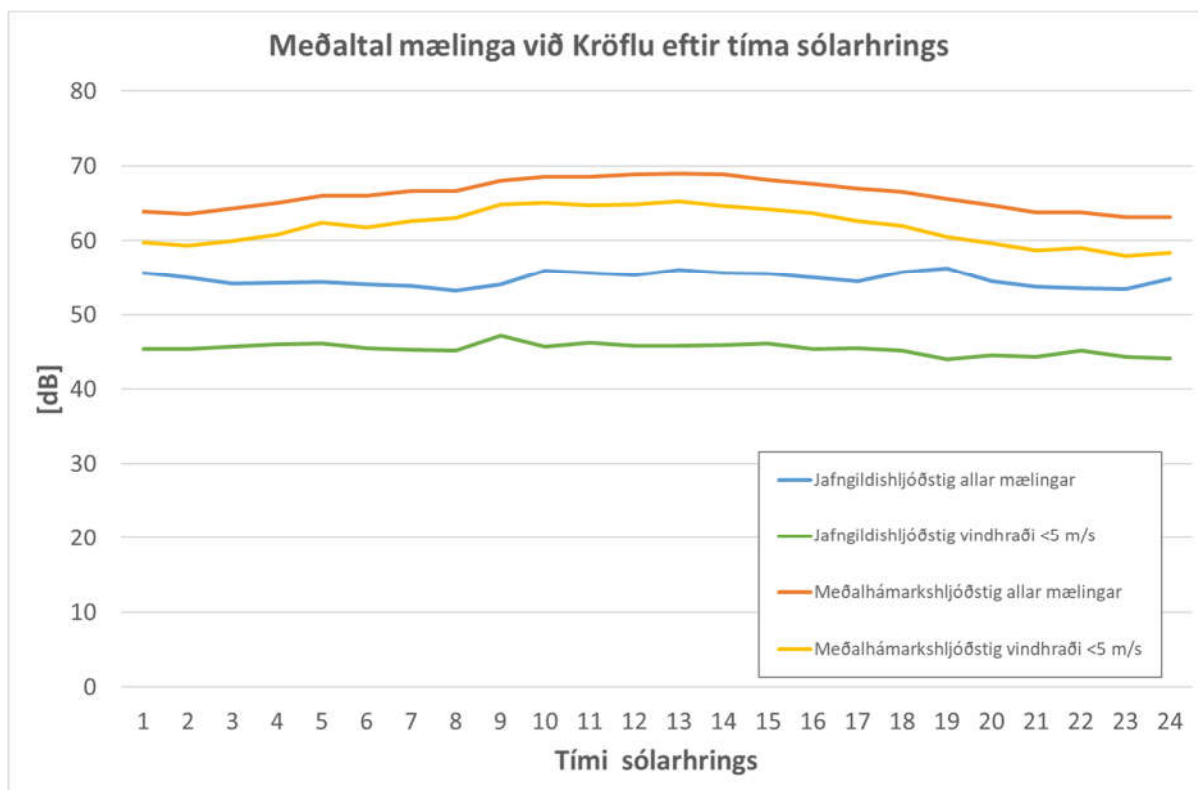
Mælingar ársins gengu almennt mjög vel og voru mælarnir í gangi án nokkurra hléa allt árið (100%). Almennt má segja að mælingarnar við Kröflu hafi gengið vel síðastliðin ár.

Mælt jafngildishljóðstig fyrir árið er 54,8 dB(A). Inni í þeirri tölu eru allar mælingar, samtals 8760 að tölu, og þar með fjöldi mælinga þar sem veðurskilyrði voru það slæm að hljóðmælingar eru ómarktækar. Ef aðeins eru teknar með í reikninginn mælingar þar sem vindhraði var undir mörkum lækkar þessi tala í 45,4 dB(A). Á bak við seinni töluna liggja 4785 mældir klukkutímar en það samsvarar um 199 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 92,3 dB(A), þann 22. janúar. Nokkuð hvasst var allan þann dag og mældist hljóðstig hátt enda vindhraði töluverður, eða á bilinu 17-22 m/s þegar hljóðstig mældist sem hæst. Þetta er engu að síður töluvert hærra hágildi en árið áður en þá var hæsta mælda gildi óvanalega lágt. Hæsta hámarksgildið (L_{AFMax}) sem mældist á árinu var 113,4 dB(A) þann 20. desember. Þá var einnig mjög hvasst og var vindhraði um 16-18 m/s um það leyti sem hljóðstig mældist hæst.

Af 8760 mældum klukkustundum á árinu voru 254 skipti þar sem hljóðstig mældist yfir mörkum, 70 dB(A). Í einungis fimm tilvikum var vindhraði ekki meiri en 5 m/s, þ.e. í 5 klukkutíma á árinu mældist hljóðstig yfir mörkum þar sem veður hefur ekki áhrif á mælingu. Mælt hljóðstig var því nær undantekningarlaust innan marka á árinu. Þetta er svipað og mælst hefur áður þrátt fyrir að holur hafi verið í blæstri hluta ársins, en föstu mælarnir eru í þó nokkurri fjarlægð frá flestum borteigum. Þrjú þessara fimm tilvika koma reyndar á tíma þegar holur eru í blæstri og má því kannski rekja til þeirra, en orsakir gætu líka verið aðrar tilfallandi.

Það getur einnig verið áhugavert að skoða hvort það sé einhver greinileg dagsveifla í mældum gildum. Á mynd 5 má sjá fjögur línurit sem sýna hljóðstig eftir mismunandi tímum sólarhringsins.



Mynd 5: 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 inn í, þ.e. tekið var meðaltal allra mælinga sem framkvæmdar voru 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. Í reglugerð er ekki gerð krafa um hámarkshljóðstig á iðnaðarsvæði en hér eru þær mælingar sýndar þar sem það gefur ágæta mynd af toppum í hávaðanum að jafnaði. Rauð og blá lína eru sambærilegar hinum tveimur fyrri en nú reiknaðar fyrir öll mæld gildi. Þær eru settar inn til samanburðar.

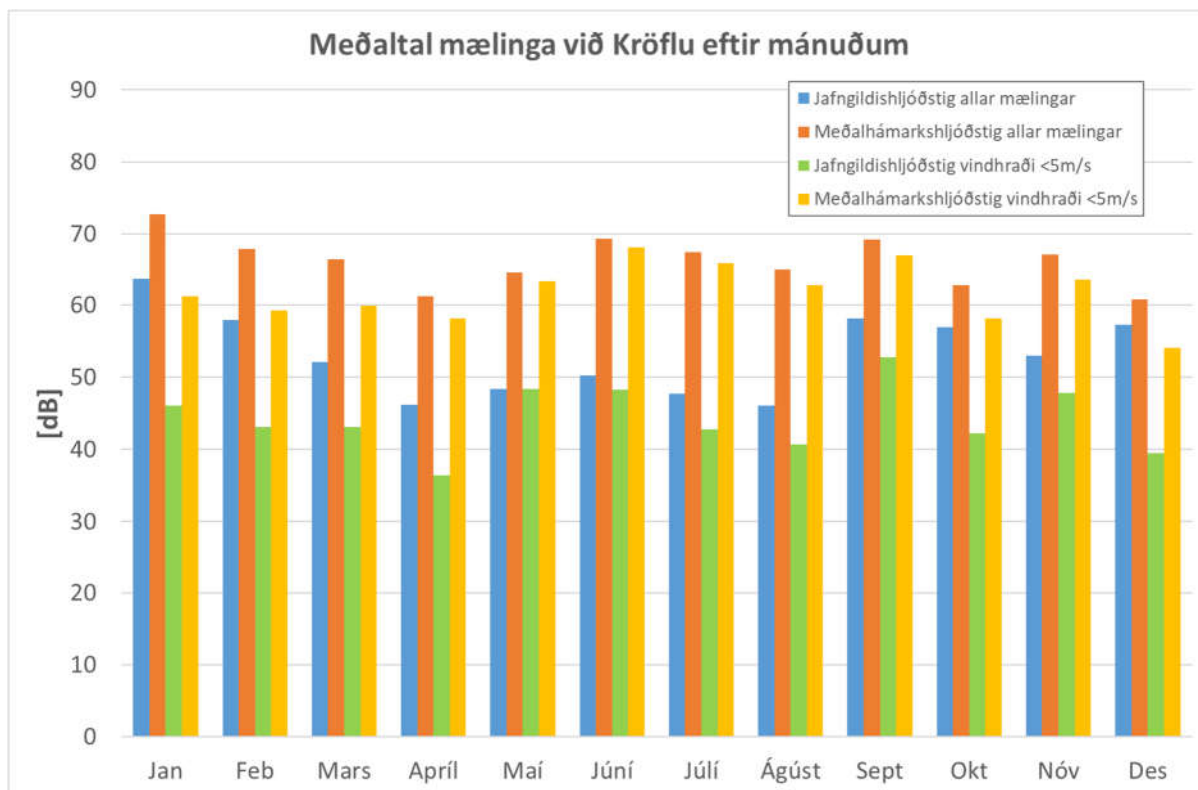
Það sem helst má lesa út úr mynd 5 er að jafngildishljóðstig er nokkuð jafnt og dagsveiflur eru litlar. Áhrif veðurs eru greinileg þar sem nokkur munur er á gildum sem fengin eru úr mælingum eftir því hvort vindhraði er undir eða yfir 5 m/s. Hámarkshljóðstig eru augljóslega hærra að meðaltali um miðjan daginn sem þýðir þá að hljóðtoppar eru að jafnaði hærra á þeim tíma. Þetta er á þeim tíma sem helst má vænta þess að umferð sé á svæðinu, hvort sem það er tengt virkjuninni eða 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 6 má sjá hljóðstig hvers mánaðar ársins 2022 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.

Sjá má að jafngildishljóðstig þegar vindhraði er minni en 5 m/s, engar holur í blæstri eða sérstaklega mikil umferð um svæðið, s.s. í apríl eða desember, mælist mjög lágt eða undir 40 dB(A). Hljóðstigið flesta aðra mánuði er aðeins hærra, þó ekki þannig að fari yfir 50 dB(A). Undantekningin á þessu er september, þegar margar holur blésu, en þá mældist hljóðstig

áberandi hærra en aðra mánuði ársins. Sveiflur á milli mánaða voru þó almennt ekki mjög miklar.

Einnig má sjá að áhrif veðurs eru greinilega og eðlilega mest á vetrarmánuðum, þ.e. munur á bláum og grænum súlum. Toppár í jafngildishljóðstigi þeirra mánaða virðast því einkum tengjast veðri.



Mynd 6: Meðalgildi hljóðstigs hvers mánaðar ársins 2022 við Kröflu. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Eftirfarandi er samantekt á helstu tölulegum niðurstöðum hljóðmælinga með föstum mæli árið 2022 við Kröflu:

- Mælt var í 8760 klukkustundir.
 - 7931 árið 2021, 8784 árið 2020, 8760 árið 2019, 8415 árið 2018, 8328 árið 2017, 7147 árið 2016, 6406 árið 2015 og 888 árið 2014.
- Í 3535 af þessum klukkustundum mældist hljóðstig undir 40 dB.
 - Um 40% tímans.
 - Var um 43% tímans árið 2021 og 41% tímans árið 2020.
- Í 1327 klukkustundir mældist jafngildishljóðstig undir 30 dB.
 - Um 15% tímans.
 - Var 17,5% árið 2021 og um 11% árin 2019 og 2020.
- Jafngildishljóðstig mældist lægst 21,4 dB.
 - Var 17,4 dB árið 2021 og 18 dB árin 2019 og 2020.
- Jafngildishljóðstig mældist hæst 92,3 dB (þann 22.01).
 - Vindhraði um 18 m/s.

- Mældist hæst 82,3 dB árið 2021 og 90,7 dB árið 2020.
- Í 254 klukkustundir mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB.
 - Um 2,9% tímans.
 - Var um 1,7% árið 2021 og um 3,5% árið 2020.
 - Vindhraði var yfir 10 m/s nánast öll skiptin.
 - Í 5 tilvikum var vindhraði undir 5 m/s.
 - Þ.e. í 5 klst. (af 8760 mældum klst.) mældist hljóðstig yfir mörkum þar sem veður hefur ekki greinileg áhrif á mælingu.
 - Alls voru þetta 3 klst. árið 2021 og 3 klst. árið 2020.
- Hámarkshljóðstig mældist hæst 113,4 dB (þann 20.12)
 - Vindhraði um 16 m/s.
 - Mældist hæst 115,7 dB árið 2021 og 113,7 dB árið 2020.
- Mælt jafngildishljóðstig fyrir allar mælingar er 54,8 dB.
 - Var 53,0 dB árið 2021, 55,2 dB árið 2020, 54,0 dB árið 2019, 54,1 dB árið 2018, 53,0 dB árið 2017, 60,1 dB árið 2016, 60,2 dB árið 2015 og 61,8 dB árið 2014.
 - Séu mælingar þar sem vindhraði er >10 m/s teknar út er það 49,5 dB.
 - 7870 mældar klst. til grundvallar.
 - Var 49,5 dB árið 2021, 50,2 dB árið 2020, 48,9 dB árið 2019, 49,1 dB árið 2018, 51,8 dB árið 2017, 57,4 dB árið 2016 og 57,3 dB árið 2015.
 - Séu mælingar þar sem vindhraði er >5 m/s teknar út er það 45,4 dB.
 - 4785 mældar klst. til grundvallar.
 - Var 42,5 dB árið 2021, 45,1 dB árið 2020, 43,2 dB árið 2019, 43,6 dB árið 2018, 48,3 dB árið 2017, 56,7 dB árið 2016 og 54,9 dB árið 2015.

5.2 Þeistareykir

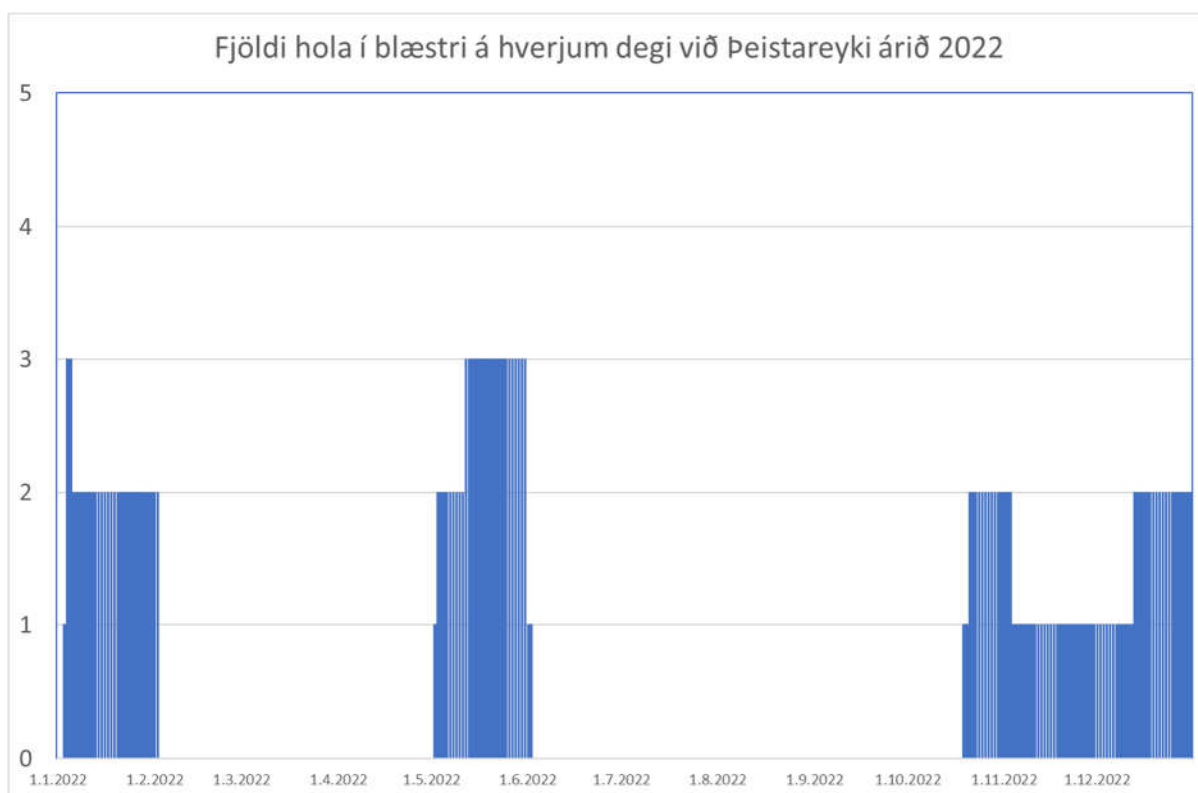
Framkvæmdar voru fjórar mælisyrpur með handmæli á Þeistareykjum á árinu 2022. Einnig var mælt með föstum, síritandi, mæli sem er á mæni Þeistareykjaskála. Staðsetningar allra mælistaða eru sýndar á yfirlitskortu fyrir Þeistareyki í viðauka B.

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 á árinu 2018 og hefur hún verið í rekstri síðan.

Á árinu 2022 var vélastopp á Þeistareykjum dagana 1.- 6. maí og 8-13. maí.

Nokkrar holur voru í blæstri sitt á hvað í byrjun árs, aftur í maí og svo í lok ársins, sjá mynd 7. Mælirinn á Þeistareykjaskála er staðsettur mun nær borteigum en mælur við Kröflu og Bjarnarflag og koma áhrif hola í blæstri því yfirleitt meira fram í mælingum þar.



Mynd 7: Fjöldi hola í blæstri við Þeistareyki á hverjum degi.

Vinna við borholur er mishávaðasöm. Borunin sjálf veldur almennt ekki mjög miklum hávaða þó stöku hávaðatoppar geti átt sér stað, sjá dæmi um jarðbor á mynd 8. Við upphitun eru holur lokaðar og stafar enginn teljandi hávaði frá þeim á meðan svo er. Frágangur hola er líka tiltölulega hávaðalítill aðgerð og tekur aðeins nokkra daga.

Holur í blæstri eru aftur á móti háværar og mun háværazi en nokkuð annað sem tengist starfsemi á jarðvarmavirkjunarsvæðum. Hversu mikill sá hávaði er getur þó verið mjög breytilegt eftir holum. Þá eru holur oftast láttnar blása í gegnum hljóðdeyfa, sjá dæmi á mynd 9, sem dregur verulega úr hávaða. Gerð og virkni þessara hljóðdeyfa er þó misjöfn og hefur það einnig áhrif á hljóðstig frá viðkomandi holu.



Mynd 8: Jarðborinn Óðinn við borun holu ÞG-13 á teig A á Þeistareykjum.



Mynd 9: Borhola ÞG-11. Dæmi um hljóðdeyfi á borholu.

5.2.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga á Þeistareykjum má sjá í töflu 3 þar sem einnig kemur fram hvenær mælingarnar voru framkvæmdar ásamt upplýsingum um veður á mælitíma.

Tafla 3: Niðurstöður hljóðmælinga með handmæli við Þeistareyki á árinu 2022. Mæld gildi eru í dB(A).

Dags.	Mælistaður							Veðurskilyrði			
	1	2	3	4	5	6	7	Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
21. apríl	24	31	-	-	44	25	39	14:30-15:00	14°C	SA	0-1 m/s
9. júlí	32	37	42	37	46	39	-	16:30-17:45	17°C	S-SV	2-3 m/s
28. sept.	24	32	27	19	38	23	-	14:30-16:00	8°C	NA	0-1 m/s
6. des.	22	42	24	35	37	27	-	08:40-11:30	-7°C	NV	0-1 m/s

Fjórar mælisyrrpur voru framkvæmdar við Þeistareyki á árinu. Hljóðstig mældist heldur lægra en árin tvö á undan en svipað og mældist árið 2019.

Hljóðstig við mælistaði 1 og 2 mældist á bilinu 22-42 dB(A) sem er svipað og hefur verið oft áður en með lægsta mótí samt.

Mælistaður 3 er við borteig vestast á svæðinu og er hljóðstig þar á svipuðu bili og yfirleitt áður.

Mælistaðir 4, 5 og 7 eru í Bónðhólsskarði, við skála og við stöðvarhús. Í öllum tilvikum mældist hljóðstig nokkuð svipað og áður.

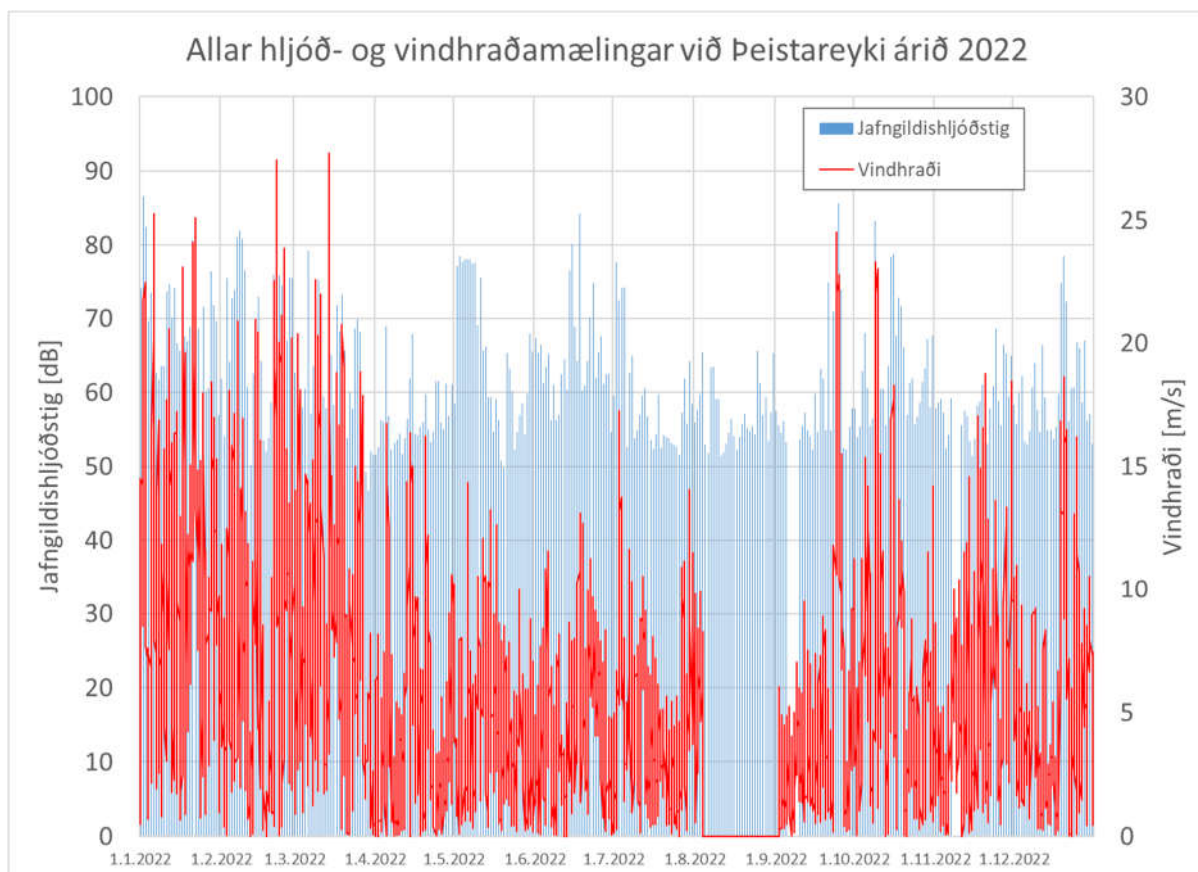
Mælistaður 6 er svo við aðkomuveg, nokkuð frá virkjuninni og mælist hljóðstig þar á bilinu 25-39 dB (A), sem er í lægra lagi.

5.2.2 Fastir mælar

Við Þeistareyki gengu mælingar með föstum mæli nokkuð sleitulaust utan tveggja stuttra stoppa í september og nóvember. Hljóðmælingarnar náðu því yfir um 97,8% ársins. Vegna bilunar í vindmæli féllu vindhraðamælingar hins vegar niður í u.þ.b. mánuð frá byrjun ágúst fram í byrjun september.

Eins og fjallað hefur verið um getur veður haft mikil áhrif á niðurstöður hljóðmælinga. Á mynd 10 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.

Hávaðatoppur í maí þegar flestar holur voru í blæstri kemur nokkuð greinilega fram.



Mynd 10: Mæld jafngildishljóðstig við Þeistareyki fyrir allar mældar klukkustundir ársins auk vindhraðamælinga.

Mælt jafngildishljóðstig fyrir árið 2022 er 58,8 dB(A). Inni í þeirri tölu eru allar mælingar, samtals 8570 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 55,4 dB(A). Á bak við þá tölu liggja 3796 mældir klukkutímar en það samsvarar um 158 sólarhringum þar sem mælt var við heppilegar aðstæður. Það þykir nokkuð góður grunnur til útreikninga á jafngildishljóðstigi. Þessi tvö gildi eru um nokkuð lægri en árin tvö undan en mjög svipað því sem mældist 2019.

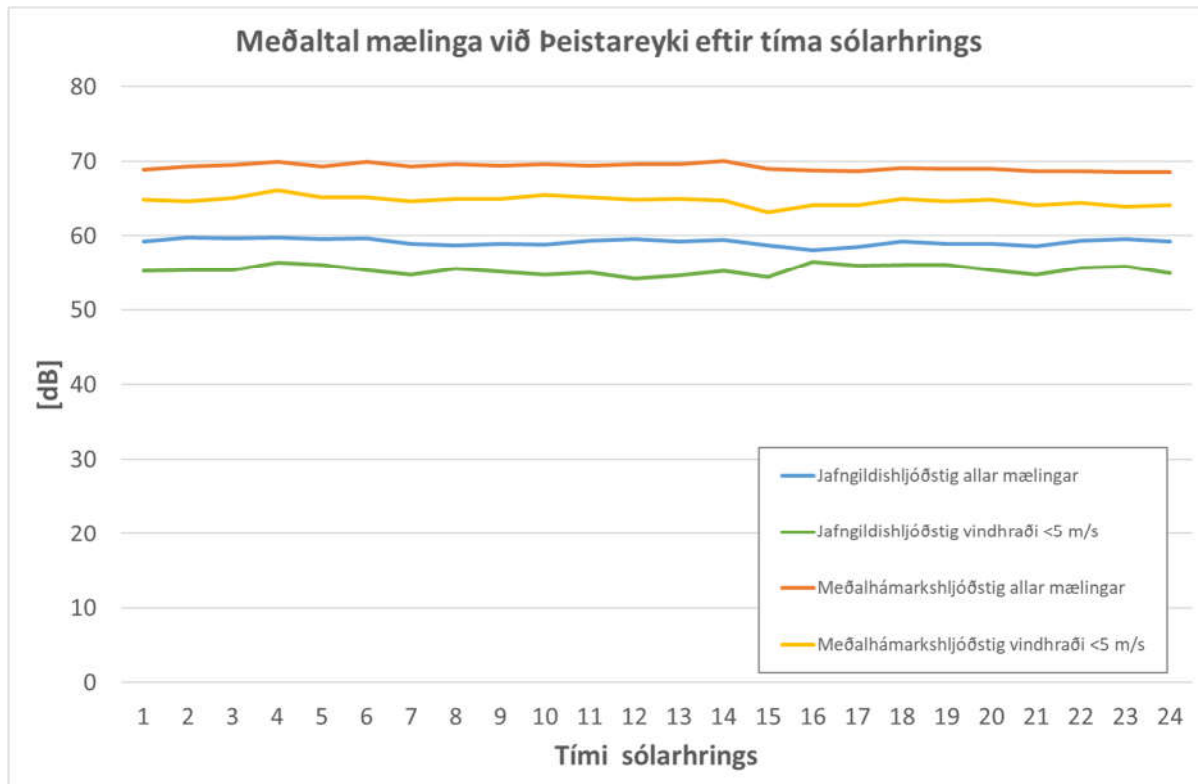
Hæsta jafngildishljóðstig (L_{Aeq}) sem mældist á árinu var 86,5 dB(A) þann 2. janúar, þegar vindhraði var um 18 m/s.

Af öllum 8570 mældum klukkustundum á árinu voru 483 skipti þar sem hljóðstig mældist yfir 70 dB(A). Í um 73% þessara skipta var vindhraði það mikill að hann útskýrir a.m.k. að hluta til hátt hljóðstig. Í 131 tilviki er það samt ekki raunin og ljóst að orsökina liggur annars staðar. Þessi tilvik komu nær öll fyrir í maí, þegar vitað er að holur voru í blæstri í grennd við skálann, sem skýrir hátt hljóðstig á þeim 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 11 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 nálægt 60 dB(A) en nær 55 dB þegar tekið er tillit til veðurs. Einnig má sjá að dagsveiflur eru að jafnaði litlar. Það að holur blási í grennd við mælinn hefur töluverð áhrif á þessar niðurstöður. Hávaði frá holunum er nokkuð stöðugur og sveiflast ekki með tíma dags. Hljóðstig frá þeim getur enn fremur verið hærra en mælist t.d. að jafnaði þegar vindhraði er hár og er þá mikið hærra en mælist annars við góðar aðstæður. Hámarkshljóðstig úr mælingum er þá að jafnaði rétt undir 70 dB(A) og um 65 dB(A) séu eingöngu notaðar til grundvallar mælingar þar sem vindur var hægur.



Mynd 11: Meðalgildi hljóðstigs hvers klukkutíma sólarhrings við Þeistareyki. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Inni í þessum tölum eru 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 jafnað út meðaltöl fyrir tíma sólarhrings og því kannski skekkt þá mynd eitthvað.

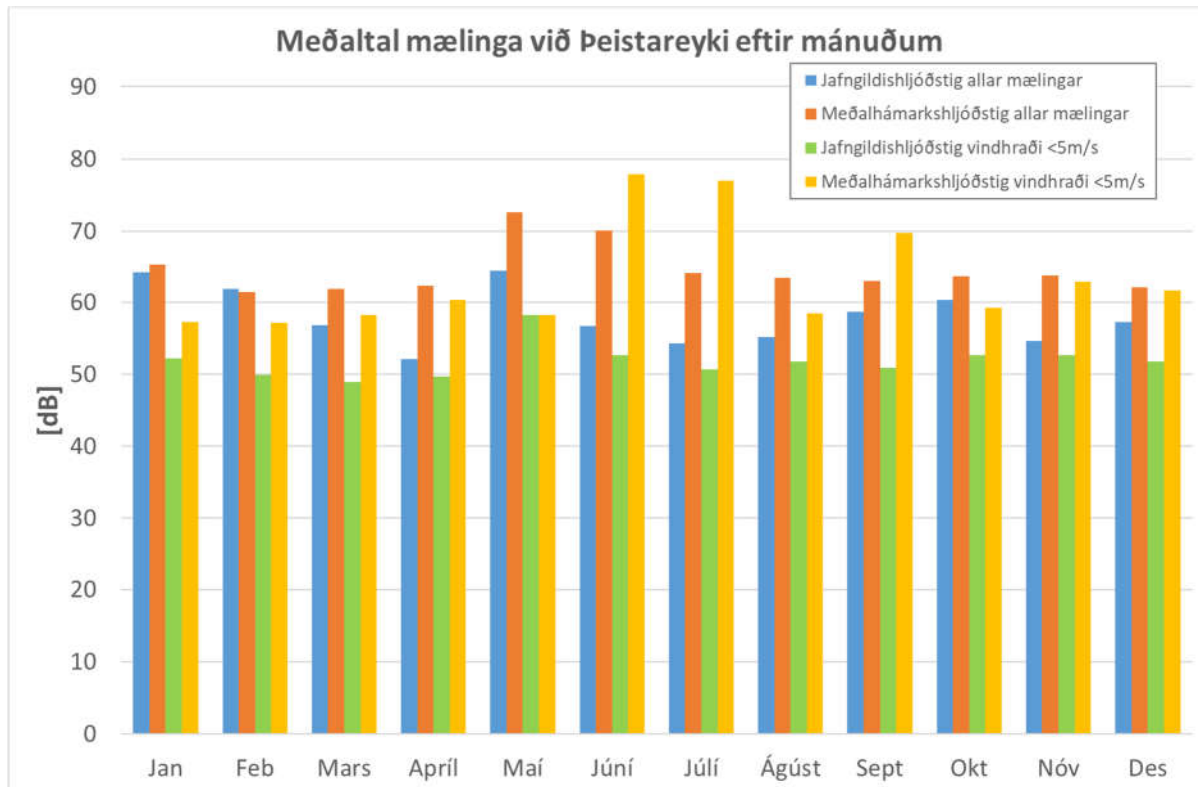
Holur hafa einnig verið í blæstri hluta fyrri ára sem mæld hafa verið. Töluvert er til af mælingum frá því áður en blástursprófanir byrjuðu og á meðan holur hafa blásið. Hægt er að bera saman mælt jafngildishljóðstig úr öllum mælingum þar sem holur voru í blæstri og öllum mælingum þar sem svo var ekki. Holur í blæstri eru að jafnaði það sem veldur mestum hávaða á svæðum sem þessu.

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 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 12, þar sem hljóðstig hvers mánaðar ársins 2022 er reiknað og sett upp á súluriti. Sjá má nokkuð greinilega hvernig jafngildishljóðstig mælist umtalsvert hærra í maí en aðra mánuði.

Þá mánuði sem virkjunin var í fullri starfsemi, engar sérstakar framkvæmdir í gangi og engar holur í blæstri er mælt hljóðstig nokkuð stöðugt. Hljóðstig mældist þá yfirleitt um 50 dB(A) eða

nær 10 dB lægra en þegar holur blása. Þetta er sambærileg niðurstaða og mælingar áranna á undan sýndu.



Mynd 12: Meðalgildi hljóðstigs hvers mánaðar ársins 2022 við þeistareyki. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Eftirfarandi er samantekt á helstu tölulegum niðurstöðum hljóðmælinga með föstum mæli við þeistareyki árið 2022:

- Mælt var í 8570 klukkustundir.
 - 6694 árið 2021, 7307 árið 2020, 8335 árið 2019, 8510 árið 2018, 8362 árið 2017, 6415 árið 2016, 5758 árið 2015 og 4300 árið 2014.
- Hljóðstig mældist aldrei undir 40 dB.
 - 0% tímans.
 - Var um 0,5% tímans árið 2021, 0,9% árið 2020, 0,2% árið 2019, 0,3% árið 2018, um 1% tímans árið 2017 og um 18% tímans árið 2016.
- Aldrei mældist jafngildishljóðstig undir 30 dB.
 - Gerðist heldur ekki árin 2017-2020 en voru 20 klst. árið 2016.
- Jafngildishljóðstig mældist lægst 41,4 dB.
 - Var 38,3 dB árið 2021, 34,7 dB árið 2020, 38,2 dB árið 2019, 38,0 dB árið 2018, 36,1 dB árið 2017 og 27,3 dB árið 2016.
- Jafngildishljóðstig mældist hæst 86,5 dB (þann 02.01).
 - Vindhraði um 18 m/s.
 - Var 91,0 dB árið 2021 90,5 dB árið 2020, 91,9 dB árið 2019, 88,0 dB árið 2018, 88,8 dB árið 2017 og 87,3 dB árið 2016.
- Í 483 klst. mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB.

- Um 5,6% tímans.
- Var um 7,5% árið 2021, 11% árið 2020, 3,5% árið 2019, 6,5% bæði árin 2017 og 2018 en um 5% árið 2016.
- Vindhraði var yfir 10 m/s um 59% þessara skipta (284).
 - Þ. e. um 2,3% tímans sem mælt var mældist hljóðstig yfir mörkum þar sem veður hefur ekki áhrif á mælingu. Nær öll þessi tilvik áttu sér stað í maí þegar holur voru í blæstri.
- Hámarkshljóðstig mældist hæst 104,1 dB (14.03).
 - Vindhraði var um 12 m/s.
 - Var 102,5 dB árið 2021, 104,1 dB árið 2020, 102,2 dB árið 2019, 100,5 dB árið 2018, 101,1 dB árið 2017 og 106,3 dB árið 2016.
- Mælt jafngildishljóðstig fyrir allar mælingar er 58,8 dB.
 - Var 61,0 dB árið 2021, 62,1 dB árið 2020, 57,8 dB árið 2019, 60,2 dB árið 2018, 61,2 dB árið 2017, 57,7 dB árið 2016 og 61,2 dB árið 2015.
 - Séu mælingar þar sem vindhraði er >10 m/s teknar út er það 56,3 dB.
 - 6368 mældar klst. til grundvallar.
 - Var 58,9 dB árið 2021, 60,5 dB árið 2020, 54,7 dB árið 2019, 58,9 dB árið 2018, 61,0 dB árið 2017, 56,3 dB árið 2016 og 59,8 dB árið 2015.
 - Séu mælingar þar sem vindhraði er >5 m/s teknar út er það 55,4 dB.
 - 3796 mældar klst. til grundvallar.
 - Var 59,3 dB árið 2021, 61,1 dB árið 2020, 55,2 dB árið 2019, 59,2 dB, árið 2018, 60,4 dB árið 2017, 54,9 dB árið 2016 og 59,0 dB árið 2015.

5.3 Bjarnarflag

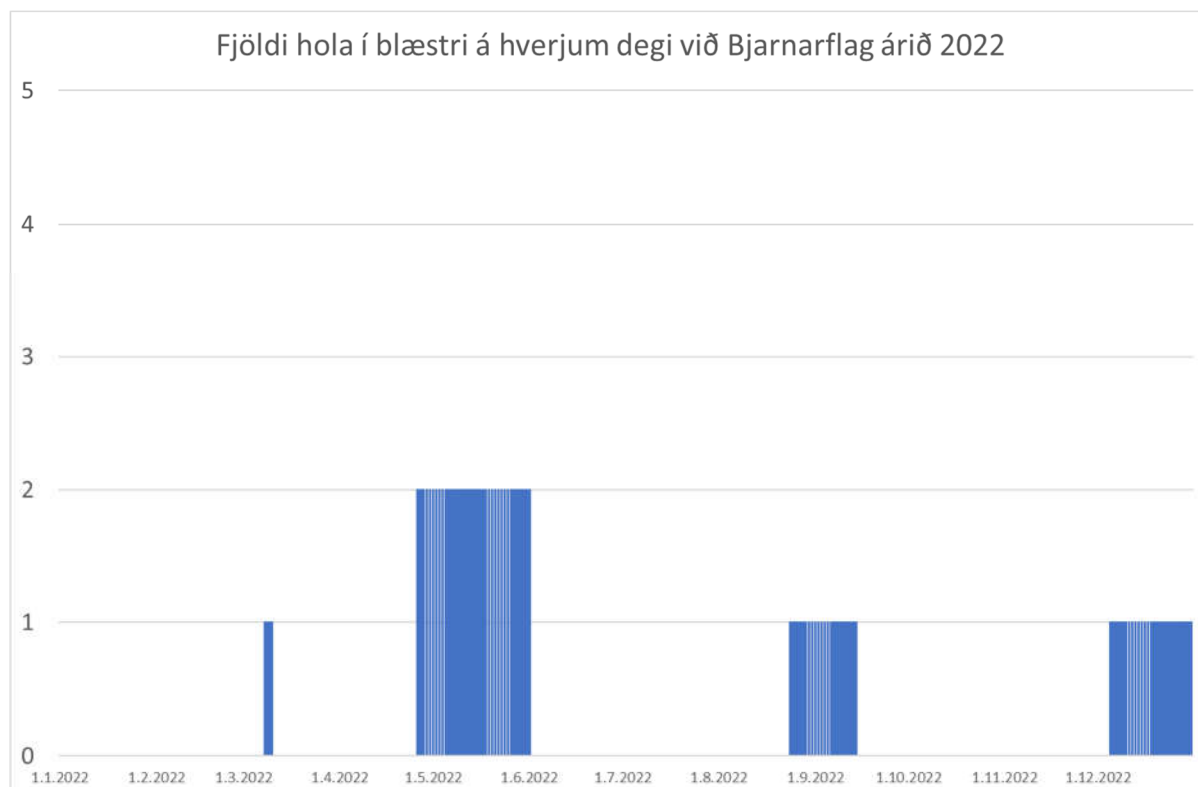
Framkvæmdar voru fjórar mælisyrpur með handmæli við Bjarnarflag á árinu 2022. Einnig var mælt með föstum, síritandi, mæli sem er við skólann í Reykjahlíð. Staðsetningar allra mælistaða eru sýndar á yfirlitskortu fyrir Bjarnarflag í viðauka C.

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 var einnig vel undir þessum mörkum.

Gufustöðin við Bjarnarflag var stopp 24.-29. apríl.

Við Bjarnarflag voru fjórar holur láttnar blása yfir árið, sjá mynd 13. Mælir við skóla í Reykjahlíð er í nokkurri fjarlægð frá borteigum og hafa holur í blæstri yfirleitt lítil áhrif á hljóðmælingar þar.



Mynd 13: Fjöldi hola í blæstri við Bjarnarflag á hverjum degi.

5.3.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga við Bjarnarflag má sjá í töflu 4 þar sem einnig kemur fram hvenær mælingarnar voru framkvæmdar ásamt upplýsingum um veður á mælitíma.

Tafla 4: Niðurstöður hljóðmælinga með handmæli við Bjarnarflag á árinu 2022. Mæld gildi eru í dB(A).

Dags.	Mælistaður										Veðurskilyrði			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
21. apríl	37	38	50	44	26	43	39	34	38	45	11:30-13:30	15°C	SA-SV	0-2.5 m/s
9. júlí	50	44	51	39	21	26	48	39	43	44	11:00-15:00	17°C	S-SA	0-2 m/s
19.-20. sept	46	48	62	48	22	35	42	40	49	44	13:00-16:30	12°C	-	0-2.5 m/s
5. des	33	55	64	37	34	53	46	47	43	47	11:30-14:25	-3.5°C	N	0-1 m/s

Í Bjarnarflagi, frekar en á hinum tveimur virkjunarsvæðunum 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 en viðbúið að áhrif vegna þessa séu árstíðabundin.

Í öllum tilvikum var töluverð umferð ferðamanna auk annarrar umferðar bíla og fólks við flesta mælistaðina. Sjá má að mælt hljóðstig, einkum á mælistöðum 2 (á bílaplani við Námaskarð) og 3 (á Baðfélagsvegi) eru nokkuð hærri en í mælingum síðustu tveggja ára.

Á öðrum mælistöðum eru mæld gildi nær því sem mælst hefur undanfarin tvö ár.

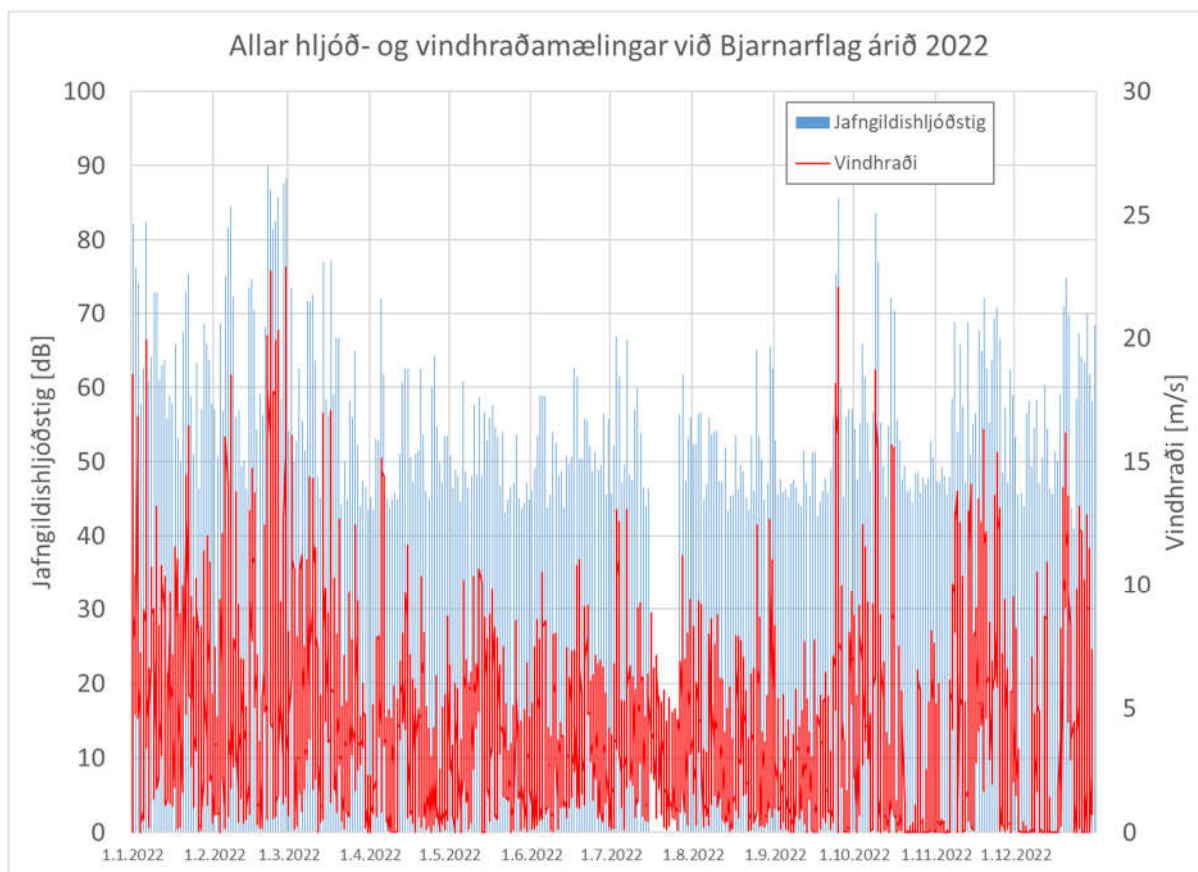
Í öllum tilvikum eru mæld gildi samt sambærileg mælingum fyrri ára.

Þess ber að geta að holu var hleypt upp þann 5. desember en hljóðmælingar þann dag voru að mestu framkvæmdar fyrr um daginn og áhrif hennar koma því ekki vel fram.

5.3.2 Fastir mælur

Mælingar með föstum mæli við Bjarnarflag gengu vel. Fyrir utan u.þ.b. 11 daga stopp í seinni hluta júlí, gekk mælirinn annars óslitið allt árið. Mælingarnar við Bjarnarflag ná því yfir um 97% ársins.

Á mynd 14 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 14: Mæld jafngildishljóðstig við Bjarnarflag fyrir allar mældar klukkustundir ársins auk vindhraðamælinga.

Virkjunin var í gangi nánast allt árið. Þar sem hljóðmælirinn er staðsettur, utan við sjálft virkjunarsvæðið, hjá veðurstöð við skólann í Reykjahlíð, er 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 34,2 dB(A) og um 16% tímans mældist það undir 40 dB(A). Þegar veður hafði ekki áhrif mældist jafngildishljóðstig oftast á bilinu 40-50 dB(A) og fer sjaldan yfir 60 dB(A).

Mælt jafngildishljóðstig fyrir árið er 53,5 dB(A). Inni í þeirri tölu eru allar mælingar, samtals 8495 að tölu, og þar með fjöldi mælinga þar sem veðurskilyrði voru það slæm að hljóðmælingar eru ómarktækar. Ef aðeins eru teknar með í reikninginn mælingar þar sem vindhraði var undir mörkum, lækkar þessi tala í 45,5 dB(A). Á bak við seinni töluna liggja 5004 mældir klukkutímar en það samsvarar um 208 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 89,9 dB(A) þann 21. febrúar en vindhraði var á bilinu 16-22 m/s allt það kvöld og fram á næsta dag. Hæsta hámarksgildi (L_{AFmax}) ársins, 103,7 dB(A), mældist á sama tíma að kvöldi 21. febrúar.

Af 8495 mældum klukkustundum á árinu voru 185 skipti þar sem hljóðstig mældist yfir 70 dB(A). Í langflestum tilvikum, 146 skipti, var vindhraði yfir 10 m/s og í aðeins 14 tilvikum var vindhraði minni en 5 m/s.

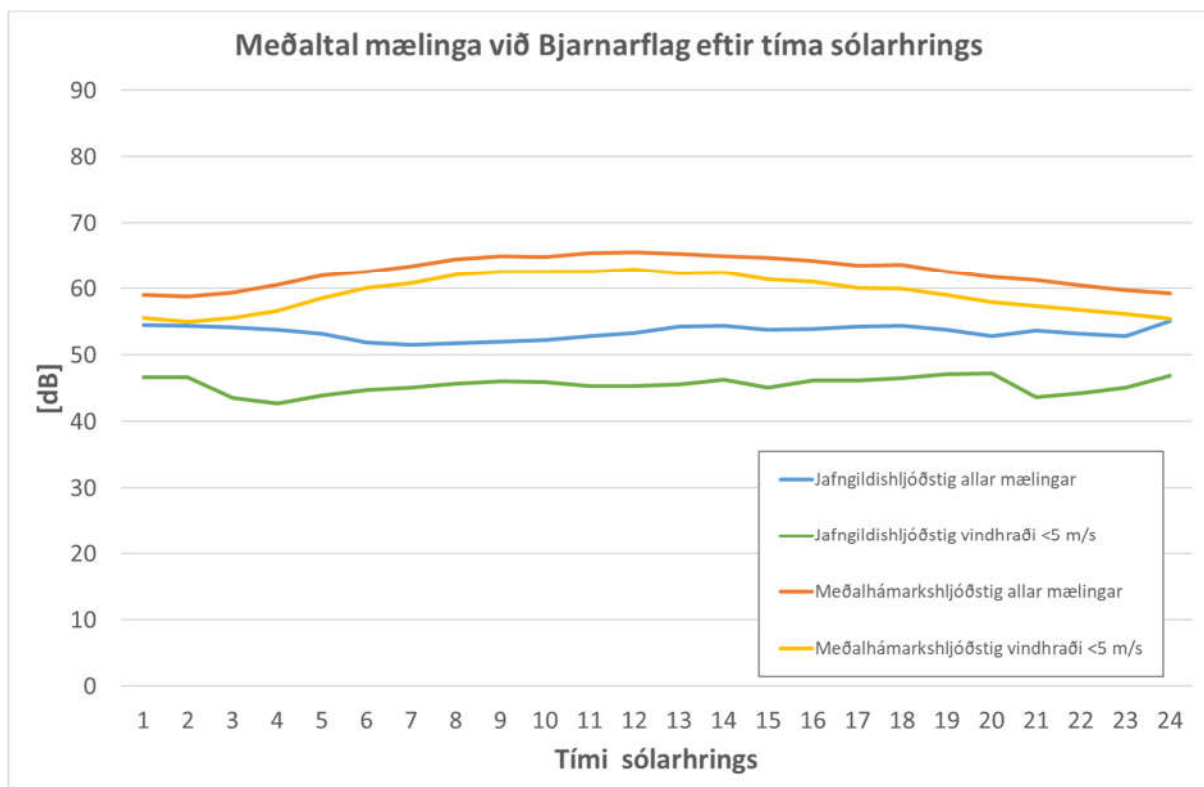
Holu BJ-15 var hleypt upp þann 5. desember. Kom hún upp með meiri krafti en búist var við sem varð þess valdandi að hljóðdeyfir bilaði. Var holunni lokað aftur 12. desember en hún hafði þá blásið í um 7 sólarhringa. Á mynd 14 má sjá að hljóðstig sem mælt var með sítandi mæli var á bilinu 55 -60 dB stóran hluta þess tíma. Þetta er nokkuð hátt við byggð, ekki síst

Þegar haft er í huga að mælirinn er staðsettur í yfir 2 km fjarlægð frá holunni. Er því viðbúið að hljóðstig á svæðum nær holunni hafi verið hærra á sama tíma.

Þá bera mælingarnar einnig þess merki að vægi lágtíðna í mældu hljóðstigi hafi verið meira á þessum tíma en yfirleitt annars. Þetta getur lýst sér sem lágtíðni „drunur“ og geta þær borist ansi langt. Jafnvel þó slík hljóð séu ekki mjög hávær þá geta slíkar drunur verið mjög greinilegar frá öðrum umhverfishljóðum og þar af leiðandi mögulega truflandi.

Þau fáu önnur 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. Hljóðstig fór sjaldan yfir 60 dB(A) og aldrei mikið upp fyrir 70 dB(A). Þessi tilvik eru dreifð yfir árið og eiga sér engar sérstakar skýringar. Í öllu falli er það augljóslega alger undantekning að hljóðstig mælist það hátt á þessum stað.

Meðaltöl mælinga voru reiknuð eins og fyrir hin tvö svæðin, sjá mynd 15. Sjá má að litlar dagsveiflur eru á jafngildishljóðstigi og að, án áhrifa veðurs, var það að jafnaði um eða undir 45 dB(A). Nokkuð skýrari dagsveiflu má sjá á hámarkshljóðstigi en það fór þó að jafnaði ekki mikið yfir 60 dB(A).



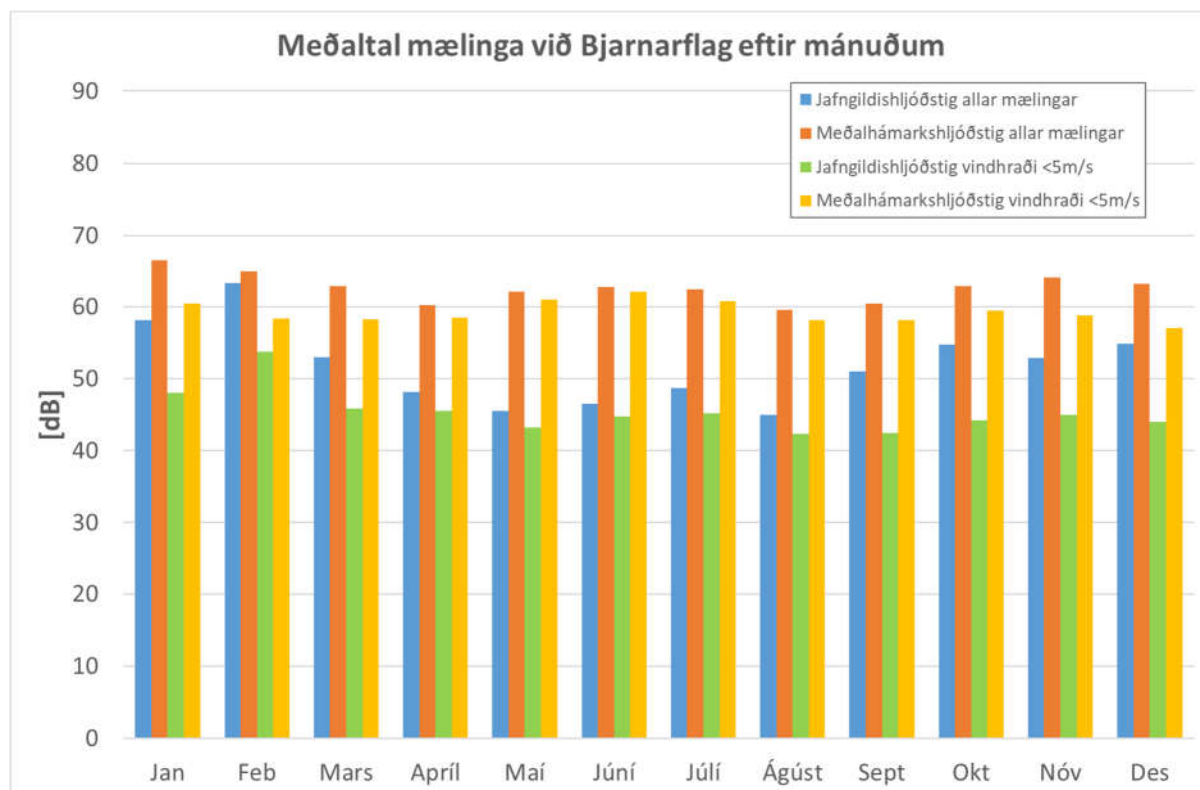
Mynd 15: Meðalgildi hljóðstigs hvers klukkutíma sólarhrings við Bjarnarflag. Annars vegar leiðrétt vegna veðurs og hins vegar ekki.

Einnig hafa verið reiknaðar árstíðabundnar sveiflur, mánuð fyrir mánuð, eins og á hinum svæðunum, sjá mynd 16.

Aðeins hærra hljóðstig í janúar, febrúar, október, nóvember og desember, virðist að mestu vera tilkomið vegna veðurs. Þegar tekið hefur verið tillit til þess eru sveiflur milli mánaða litlar og hljóðstig að jafnaði nokkuð vel undir 50 dB(A).

Ekki er að sjá að neinn sérstaklega greinilegur munur sé á mælingum milli mánaða og er það eins og verið hefur á fyrri árum.

Ekki er hægt að merkja að holur í blæstri hafi haft nein veruleg áhrif á þessar mælingar.



Mynd 16: Meðalgildi hljóðstigs hvers mánaðar ársins 2022 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 2022:

- Mælt var í 8495 klukkustundir.
 - 7579 árið 2021, 8784 árið 2020, 8760 árið 2019, 8534 árið 2018, 8520 árið 2017, 6824 árið 2016, 7139 árið 2015 og 888 árið 2014.
- Í 1388 af þessum klukkustundum mældist hljóðstig undir 40 dB.
 - Um 16% tímans.
 - Var um 22% tímans árin 2020 og 2021.
- Aldrei mældist jafngildishljóðstig undir 30 dB.
 - Ekki heldur á undangengnum árum.
- Jafngildishljóðstig mældist lægst 34,2 dB.
 - Var 35,0 dB árið 2021 og 34,5 dB árið 2020.
- Jafngildishljóðstig mældist hæst 89,9 dB (þann 21.02).
 - Vindhraði um 18 m/s.
 - Hæsta melda hljóðstig árið 2021 var 80,4 dB og 86,5 dB árið 2020.
- Í 185 klst. mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB.
 - Um 2,2% tímans.
 - Var um 1,4% tímans árið 2021 og um 2% tímans árið 2020.
 - Vindhraði var yfir 10 m/s í flestum þessara tilvika.
 - Í 14 skipti var vindhraði undir 5 m/s.

- Hámarkshljóðstig mældist hæst 103,7 dB (21.02).
 - Á sama klukkutíma og hæsta jafngildishljóðstig.
 - Var 96,9 dB árið 2021, 98,9 dB árið 2020 og 102,5 dB árið 2019.
- Mælt jafngildishljóðstig fyrir allar mælingar er 53,5 dB.
 - Var 50,7 dB árið 2021, 53,2 dB árið 2020, 51,5 dB árið 2019, 51,4 dB árið 2018, 50,0 dB árið 2017, 49,4 dB árið 2016 og 52,6 dB árið 2015.
 - Séu mælingar þar sem vindhraði er >10 m/s teknar út er það 48,9 dB.
 - 8495 mældar klst. til grundvallar.
 - Var 48,3 dB árið 2021, 48,9 dB árið 2020, 47,7 dB árið 2019, 47,2 dB árið 2018, 48,4 dB árið 2017, 48,4 dB árið 2016 og 48,5 dB árið 2015.
 - Séu mælingar þar sem vindhraði er >5 m/s teknar út er það 45,5 dB.
 - 5004 mældar klst. til grundvallar.
 - Var 43,6 dB árið 2021, 48,9 dB árið 2020, 43,6 dB árið 2019, 42,7 dB árið 2018, 45,9 dB árið 2017, 46,8 dB árið 2016 og 46,0 dB árið 2015.

6. Framhald

Þegar þetta er ritað eru allir fastir mælar virkir og gögn frá þeim að skila sér inn.

Gögn fyrir árið 2022 eru nokkuð samfelld yfir allt árið á öllum þremur mælisvæðunum og eru nokkuð heildstæð fyrir árið. Mælingar hafa almennt gengið vel og án mikilla vandræða í um sjö ár. Komin er nokkuð góð reynsla á mælibúnað og uppsetningu hans og leyst hefur verið úr ýmsum hnökrum sem upp hafa komið í framkvæmd.

Framkvæmd handmælinga gekk vel. Mælitími var stytur árið 2020 úr 10 mínútum í 2 mínútur til að einfalda framkvæmd. Ekki er að sjá að það hafi haft mikil áhrif á niðurstöður. Lagt er til að framkvæmdar séu auka mælingar með handmæli þegar óvanalega hávaðasamir atburðir eiga sér stað.

Eftir að farið var að vinna eftir núverandi fyrirkomulagi fyrir níu árum hafa verið framkvæmdar 808 mælingar með handmæli á 26 mælistöðum. Auk þess hafa fastir mælar skráð u.þ.b. 195.000 mæld gildi þ.e. um 65.000 mældar klukkustundir á hverju virkjunarsvæði fyrir sig. Liggja því nú þegar fyrir nokkuð ítarleg gögn um hljóðstig á svæðunum.

Eins og áður segir eru allir mælar í gangi eins og stendur og verður fyrirkomulag mælinga með föstum síritandi mæli áfram með óbreyttu sniði.

7. 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.

Mannvit, 2019. Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2018. Unnið fyrir Landsvirkjun.

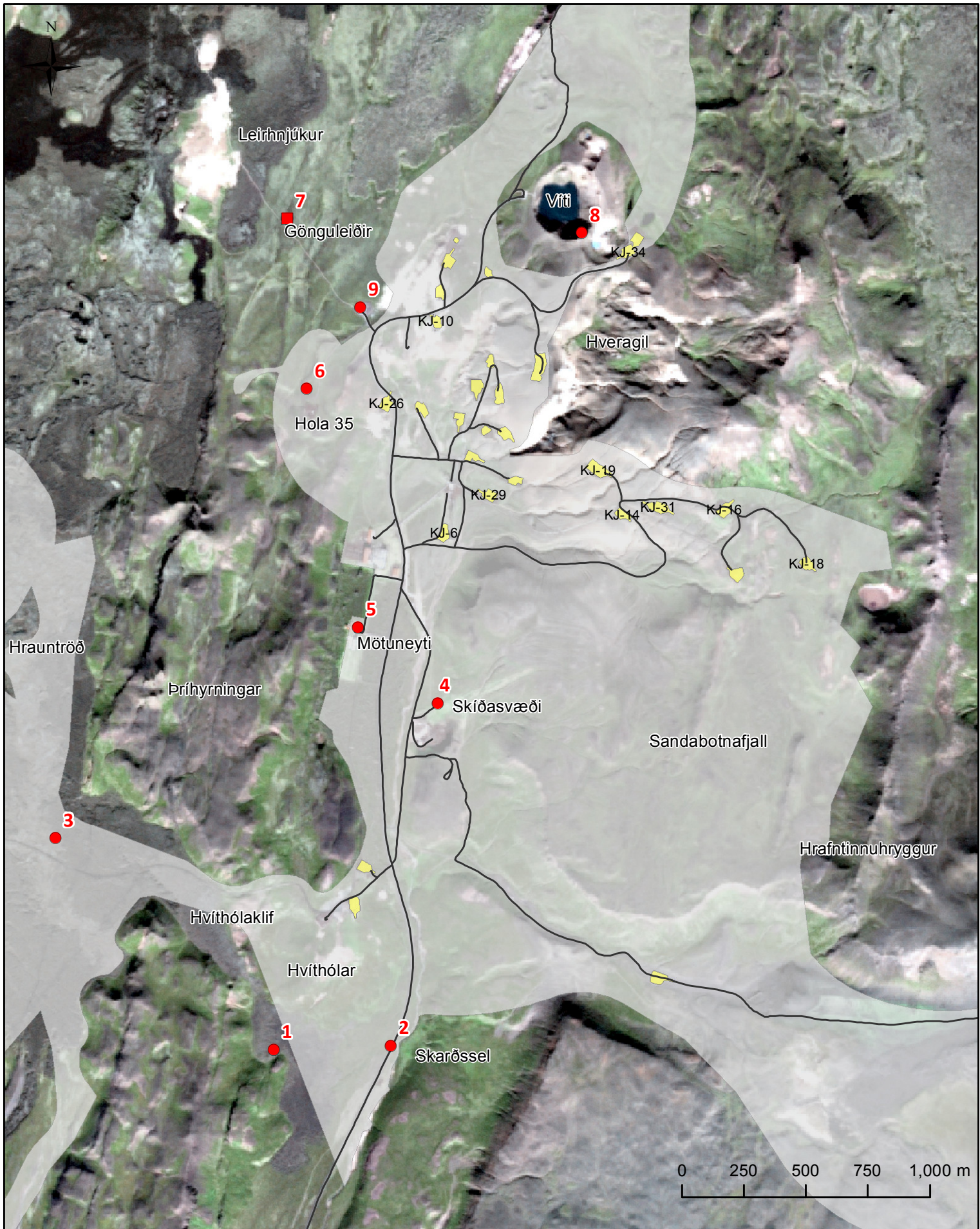
Mannvit, 2020. Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2019. Unnið fyrir Landsvirkjun.

Mannvit, 2021. Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2020. Unnið fyrir Landsvirkjun.

Mannvit, 2022. Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2021. Unnið fyrir Landsvirkjun.

Landsvirkjun, 2023: Wiski gagnagrunnur, 12.04.2023 - M00328.

Viðauki A Krafla – Yfirlitsmynd hljóðmælinga



- Föst mælistöð
- Reglubundnar mælingar
- Borsvæði skv. deiliskipulagi
- Iðnaðarsvæði skv. deiliskipulagi
- Vegir

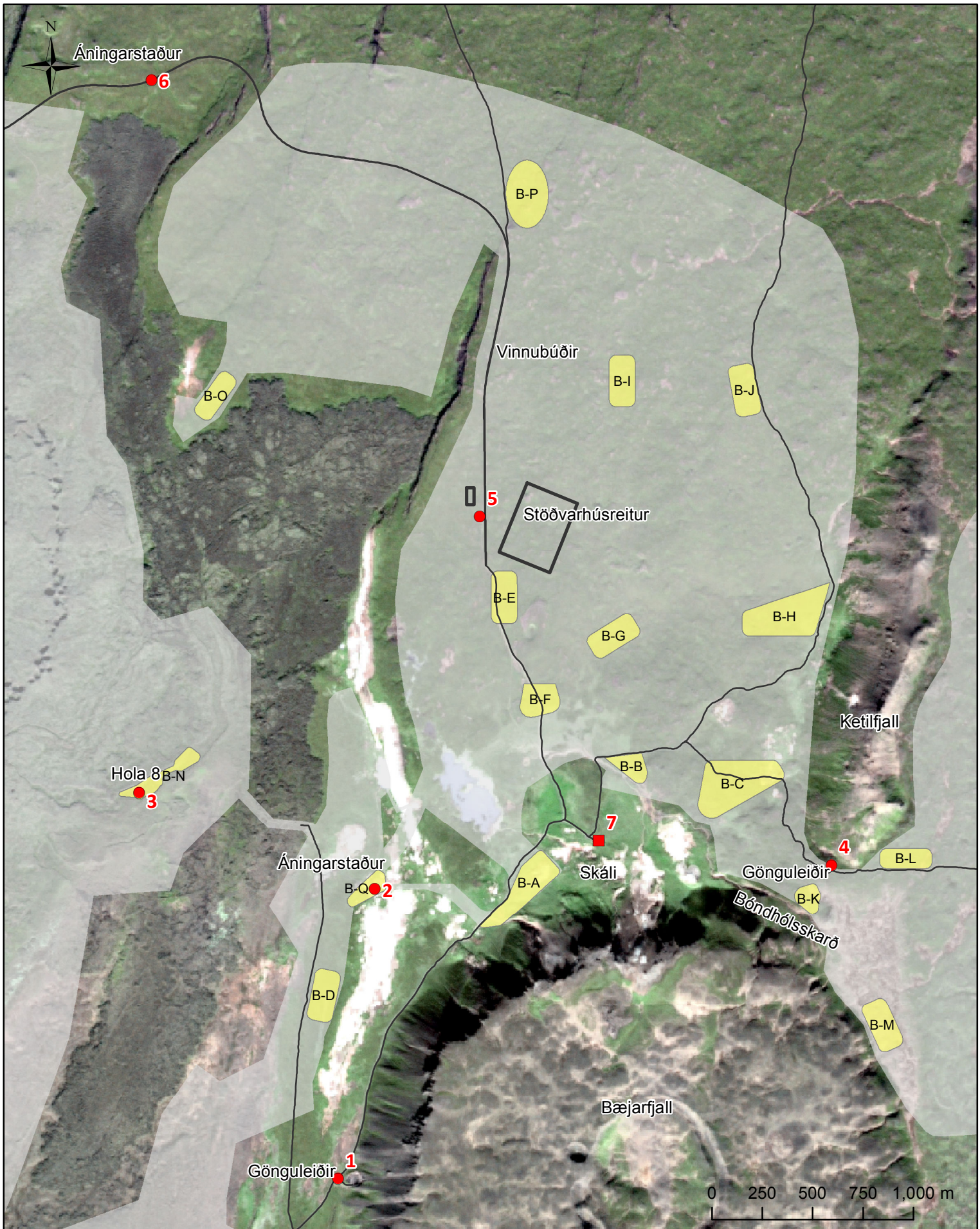
Hnitakerfi: ISN93
 Verknúmer: 5.690.211
 Kortagerð: ST
 Síðast vistað: 14.3.2016
 Síðast útgefið: 14.3.2016
 Skrá: Krafla.mxd

Landsvirkjun
 National Power Company of Iceland

Krafla
 Hljóðmælingar

MANNVIT

Viðauki B Þeistareykir – Yfirlitsmynd hljóðmælinga



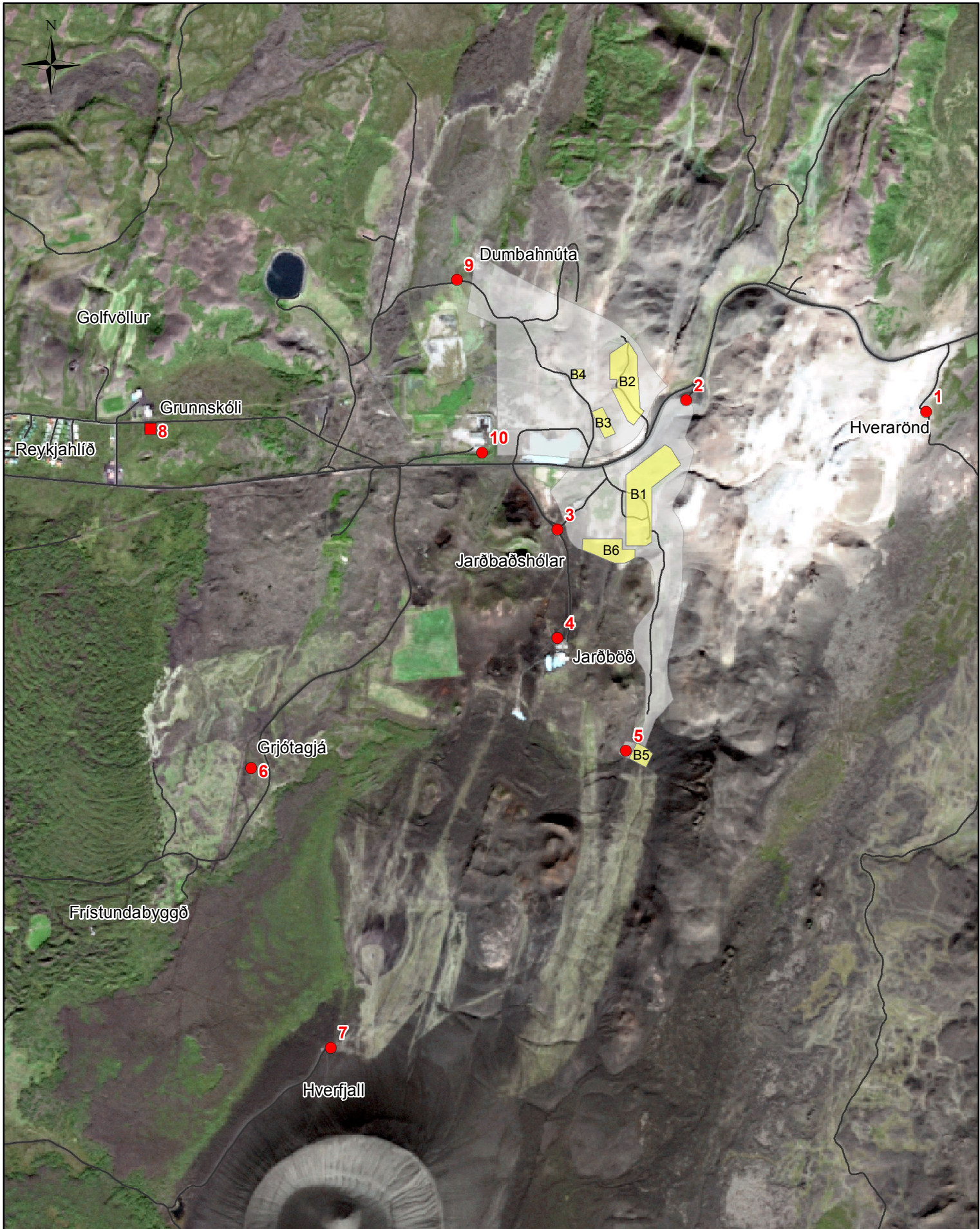
- Föst mælistöð
- Reglubundnar mælingar
- Borsvæði skv. deiliskipulagi
- lðnaðarsvæði skv. deiliskipulagi
- Vegir

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

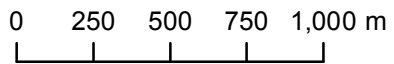
Peistareykir
 Hljóðmælingar



Viðauki C Bjarnarflag – Yfirlitsmynd hljóðmælinga



- Föst mælistöð
- Reglubundnar mælingar
- Borsvæði skv. deiliskipulagi
- lðnaðarsvæði skv. deiliskipulagi
- Vegir



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

Bjarnarflag

Hljóðmælingar

