



# Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir

Samantekt á niðurstöðum hljóðmælinga árin 2014-2018

## Lykilsíða



Skýrsla LV nr: LV-2019-050

Dags: Ágúst 2019

Fjöldi síðna: 14

Upplag: 1

Dreifing:

- Birt á vef LV  
 Opin  
 Takmörkuð til

Titill: Samantekt á niðurstöðum hljóðmælinga við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag árin 2014-2018.

Höfundar/fyrirtæki: Gunnar Birnir Jónsson/Mannvit hf.

Verkefnisstjóri: Axel Valur Birgisson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: \_\_\_\_\_

Útdráttur: Á árinu 2014 var eftirliti með hljóðstigi við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag, breytt. Voru settir upp fastir, síritandi hljóðmælar á hverju svæði fyrir sig og framkvæmd og staðsetning hljóðmælinga með handmæli endurskoðuð. Síðan þá 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 svæði fyrir sig. Í fjögur skipti mældist hljóðstig yfir 70 dB(A) í handmælingum. Í öllum öðrum tilvikum mældist hljóðstig undir 70 dB(A) viðmiðunarmörkum eins og krafist er í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða. Oftast nær mældist hljóðstig vel undir þeim mörkum. Jafngildishljóðstig hvers árs fyrir sig sem og fyrir allan mælitímann, mælt með föstu mælunum sem staðsettir eru á virkjanasvæðunum, var undir 70 dB(A).

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

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra  
Landsvirkjunar

*Axel Valur Birgisson*

Vöktun hljóðstigs við  
jarðvarmavirkjanir.  
Samantekt á niðurstöðum  
hljóðmælinga árin 2014-2018



MANNVIT



Landsvirkjun

VÖKTUN HLJÓÐSTIGS VIÐ JARÐVARMVIRKJANIR

# SAMANTEKT Á NIÐURSTÖÐUM HLJÓÐMÆLINGA ÁRIN 2014 - 2018

SKJALANÚMÉR: 5690211-000-HRP-0005						
NÚGILDANDI ÚTGÁFA: 1.0						
1.0	24.06.2019	IFU	GBJ	AA	GBJ	LV
ÚTGÁFA	DAGS. ÚTG	ÚTGÁFUSTAÐA	HÖFUNDUR	RÝNIR	SAMÞYKKT	VERKKAUPI



## Efnisyfirlit

<b>1. Inngangur .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Forsendur .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Framkvæmd.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Niðurstöður .....</b>	<b>4</b>
4.1    Handmælingar .....	4
4.1.1    Krafla .....	4
4.1.2    Þeistareykir .....	5
4.1.3    Bjarnarflag.....	6
4.2    Fastir mælar.....	7
4.2.1    Krafla .....	8
4.2.2    Þeistareykir .....	10
4.2.3    Bjarnarflag.....	12
<b>5. Samantekt .....</b>	<b>14</b>
<b>6. Heimildir.....</b>	<b>14</b>
<b>Viðauki A    Krafla – Hljóðmælingar - Yfirlitsmynd.....</b>	<b>A-1</b>
<b>Viðauki B    Þeistareykir – Hljóðmælingar - Yfirlitsmynd .....</b>	<b>B-1</b>
<b>Viðauki C    Bjarnarflag – Hljóðmælingar - Yfirlitsmynd.....</b>	<b>C-1</b>

## 1. Inngangur

Í þessari skýrslu er fjallað um hljóðmælingar sem gerðar hafa verið virkjanasvæðunum við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag á tímabilinu 2014 - 2018.

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.

Var föstum sítitandi mælum komið fyrir á, eða í nágrenni við hvert virkjanasvæði fyrir sig, en slíkt hafði ekki verið gert áður. Mælingum með handmælum var haldið áfram en mælistaðir voru endurskoðaðir og tíðni mælinga aukin.

Frá því að fyrirkomulagi mælinga var breytt hafa niðurstöður mælinganna verið teknar saman í árlegum greinargerðum. Verður hér farið yfir helstu atriði þeirra.



**Mynd 1: Við norðanverða brún Vítis, séð til suðurs.**

## 2. Forsendur

Í starfsleyfum fyrir jarðvarmavirkjanir Landsvirkjunar eru skilgreindar nánar þær kröfur sem starfsemi 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 <sub>Aeq</sub> (07-19)		L <sub>Aeq</sub> (19-23)		L <sub>Aeq</sub> (23-07)		L <sub>AFmax</sub> nótt
	Við húsvegg	Inni	Við húsvegg	Inni	Við húsvegg	Inni	Inni
Íbúðarhúsnaði 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). Almenn tálka þetta þannig að starfsemi skuli ekki valda hávaða yfir 70 dB(A) utan skilgreinds iðnaðar- eða athafnasvæðis.

Þá eru skilgreind mörk fyrir hávaða við íbúðarhúsnaði 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<sub>Aeq</sub>. Á kyrrlátu svæði skal hljóðstig í þéttbýli ekki fara yfir L<sub>den</sub> 50 dB(A) og í dreifbýli ekki yfir L<sub>den</sub> 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.

### 3. Framkvæmd

Framkvæmdar hafa verið hljóðmælingar með bæði handmæli og föstum síritandi mælum öll árin sem um ræðir. Mælingarnar voru 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“.

Snemma árs 2014 voru staðsetningar fyrir hljóðmælingar með handmæli endurskoðaðar. Valdir voru 7-10 staðir á og við hvert virkjanasvæði fyrir sig. Voru staðsetningar valdar þannig að þær væru nokkuð dreifðar um virkjanasvæðin og að mælingar væru framkvæmdar bæði í grennd við holur og fjarri þeim. Einnig var miðað við að mælt væri við byggingar og fjölfarna staði en einnig á viðkvæmari stöðum og fjær starfseminni. Alla mælistaði má sjá á kortum í viðaukum.

Voru þannig t.d. framkvæmdar mælingar vestan Þríhyrninga við Kröflu. Einnig við Hverfjall og grunnskólann í Reykjahlíð í grennd við Bjarnarflag. Við Þeistareyki var engin starfsemi þegar mælingar hófust, utan nokkurra prufuhola sem þegar höfðu verið boraðar, og eiginleg uppbygging á svæðinu ekki hafin. Var valið að hafa mælistaði m.a. við tilvonandi stöðvarhúsreit en einnig í nokkrum fjarlægðum norðan og sunnan svæðisins; við aðkomuveg og vestan Bæjarfjalls.

Framkvæmd handmælinganna gekk vel allt tímabilið og án neinna teljandi vandamála. Í einstaka tilvikum reyndist ekki unnt að mæla á einhverjum mælistaðanna, yfirleitt vegna ófærðar, en það heyrir til algjörra undantekninga.

Eins og áður segir voru einnig settir upp fastir, síritandi hljóðmælar á hverju virkjanasvæði fyrir sig. Þessum mælum var komið fyrir við gönguleið að Leirhnjúk á Kröflusvæðinu, á mæni skálans á Þeistareykjum og við skólann í Reykjahlíð í nágrenni Bjarnarflags.

Mælarnir voru settir upp á fyrri hluta ársins 2014 en gekk það töluvert illa að fá þá til að virka eðlilega lengi framan af. Voru ýmsar ástæður fyrir þessu en ekki síst voru það stopular tengingar við mælana sem ollu vandræðum og ollu því að erfitt var að nálgast og vista gögn úr þeim. Urðu mælarnir ekki almennilega virkir fyrr en undir lok ársins 2014. Mælingar stóðu yfir allt árið 2015 en reyndist það nokkrum vandkvæðum bundið að halda mælunum gangandi og halda stöðugu sambandi við þá. Vantar því nokkuð uppá að mælingar hafi verið samfelldar yfir allt árið og ná mælingar við Kröflu t.a.m. ekki yfir nema um 2/3 ársins 2015. Þótt mælingar hafi gengið betur á árinu 2016 komu þá einnig upp nokkur vandamál sem urðu til þess að mælingar voru ekki jafn heildstæðar og vonir stóðu til.

Þegar hér var komið var komin nokkuð góð reynsla á mælibúnaðinn og uppsetningu hans. Voru gerðar ákveðnar breytingar á niðurhali gagna og eftirliti með mælunum árið 2017 og má segja að leyst hafi verið úr helstu hnökrum sem upp höfðu komið í framkvæmd og úrvinnslu þessara mælinga. Hafa mælingar síðan þá verið nánast alveg samfelldar og hafa mælar verið virkir og skilað gögnum um 97% tímans frá byrjun árs 2017. Hafa ekki komið upp nein teljandi vandamál í rekstri þessara mælistöðva í vel á þriðja ár.

## 4. Niðurstöður

### 4.1 Handmælingar

Framkvæmdar hafa verið 570 mælingar með handmæli á 26 mælistöðum á og við virkjanasvæðin á fimm ára tímabili 2014 - 2018.

Í fjórum tilvikum mældist hljóðstig yfir 70 dB(A). Einu sinni mældist yfir þessum mörkum í grennd við Bjarnarflag vegna gröfuvinnu, ótengdri virkjanastarfsemi. Einnig eru tvær mælingar sem teknar voru sama daginn við Þeistareyki yfir 70 dB(A) en þá var hola í blæstri nærri mælistöðunum. Þá er eitt tilvik við Kröflu, við mælipunkt á barmi Vítis að sunnanverðu þar sem hljóðstig mældist svo hátt. Ekki var hægt að skýra þetta tilvik að fullu. Miðað við aðrar mælingar á svæðinu á sama tíma og mælingar á sama stað á öðrum tímum má þó reikna með að þetta hafi verið vegna einhverrar tilfallandi vinnu í nágrenninu eða umferðar við Víti.

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

#### 4.1.1 Krafla

Niðurstöður allra handmælinga við Kröflu eru sýndar í töflu 2 og staðsetningar mælipunkta má sjá á korti í viðauka.

Framkvæmdar voru 23 mælisyrpur á tímabilinu á 9 mælistöðum (9. mælistaðnum var bætt við á miðju ári 2015) og voru alls skráð 197 mæld gildi.

Að jafnaði mælist hljóðstig hæst við mælipunkt 8 sem er við sunnanverða gígbrún Vítis. Þar mælist hljóðstig yfirleitt á bilinu 50 - 60 dB(A). Töluverð umferð ferðamanna er við Víti og getur það haft þó nokkur áhrif á hljóðmælingar.

Mælipunktur 3 er innan virkjanasvæðisins suðvestan Þríhyrninga. Þar mælist hljóðstig hins vegar nær alltaf 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).

Á öðrum mælistöðum mældist hljóðstig oftast á bilinu 40 – 50 dB(A).

**Tafla 2: Niðurstöður allra hljóðmælinga með handmæli við Kröflu. Niðurstöður mælinga eru í dB(A).**

Krafla	Mælistaður									Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
28.5.2014	35	47		38	45	61	43	53			9°C	S	5-6m/s
25.6.2014	48	44	30	41	46	61	43	53		10:15-14:30	16°C	S	3-4m/s
28.8.2014	54	43	50	33	48	54	43	56		10:50-14:10	16°C	SA	2-6m/s
11.11.2014	41	43	35	47	44	45	42	56		10:10-13:30	3°C	A	5-6m/s
18.5.2015	46	40	35	45	44	41	42	55		13:05-16:30	5°C	NV	3-5m/s
10.7.2015	53	47	22	37	46	31	43	47	49	16:35-18:45	7°C	NV	4-6m/s
17.9.2015	49	45	19	40	59	27	35	51	44	10:10-14:00	6°C	NV	1-4m/s
4.12.2015	45	36	25	33	45	36	39	54	38	08:10-13:00	-8°C	ASA	3-5m/s
21-22.mars 2016	41	37	37	42	43	42	43	55	40	14:29-09:10	3°C	NV	1-3m/s
17.5.2016	46	37	28	33	43	33	29	47	28	14:30-18:10	2°C	A	2-4m/s
4.7.2016	56	55	52	44	48	34	37	47	51	15:00	10°C	NNV	2-7m/s
10.8.2016	51	46	34	44	53	32	43	52	47	10:40-15:00	10°C	A	2-4m/s
27.9.2016	53	49	30	45	46	35	31	53	40	14:15-17:30	7,5°C	NA	3-6m/s
10.11.2016	33	49	26	42	58	42	42	55	51	08:25-13:10	0°C	SSA	1-5m/s
28.2.2017	43	34	26	41	42	25	31	49	26	13:00-16:04	0°C	-	0-1m/s
9.5.2017	41	47	25	34	45	27	24	73	35	09:45-13:10	4,5°C	SA	2-5 m/s
27.7.2017	48	49	30	46	50	45			48	08:05-11:00	8,5°C	N-NA	3-8m/s
3.10.2017	46	47	25	45	48	34	32	54	36	08:30	4°C	NV	1-2 m/s
11.12.2017	44	43		38	42	40	37	52	35	11:15-15:00	-8°C	A	1-2 m/s
28.2.2018	41	35	22	41	42	32	32	50	37	08:05-11:15	2°C	-	0 m/s
25.7.2018	56	52	41	45	53	30	27	61	43	08:40-11:45	10,5°C	S	1-3 m/s
8.10.2018	40	43	37	43	42	31		46	28	08:00-12:00	0°C	SV	1-4 m/s
19.11.2018	45	49	27	39	42	33	28	52	35	10:00-12:10	-1°C	SA	1-2 m/s

## 4.1.2 Þeistareykir

Niðurstöður allra handmælinga við Þeistareyki eru sýndar í töflu 3 og staðsetningar mælipunkta má sjá á korti í viðauka.

Framkvæmdar voru 25 mælisyrpur á tímabilinu á 7 mælistöðum (7. mælistaðnum var bætt við á miðju ári 2015) og voru alls skráð 165 mæld gildi.

Töluverðar framkvæmdir voru á svæðinu á tímabilinu við uppbyggingu mannvirkja, borun og blástur hola og fleira. Þessar framkvæmdir, sérstaklega við holur, var ekki staðbundin innan svæðisins allan tímann heldur var mögulega hávær starfsemi á mismunandi stöðum á mismunandi tímum. Er því ekki að sjá að neinn ákveðinn mælistaður skeri sig sérstaklega úr sem háværari en aðrir.

Helst væru það kannski mælipunktur 4 við Ketilfjall sem er á milli nokkurra borteiga og svo mælipunktur 7, við skálann þar sem fasti mælirinn er staðsettur. Á öllum stöðum mældust þó bæði há og lág gildi á mismunandi tímum, líklega mest eftir því hvort og hvar holur voru í blæstri á þeim tíma.

Mælipunktur 1 er við gönguleið vestan Bæjarfjalls. Þar mælist hljóðstig samt oftast nær undir 40 dB(A) allt tímabilið en það 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).

**Tafla 3: Niðurstöður allra hljóðmælinga með handmæli við Þeistareyki. Niðurstöður mælinga eru í dB(A).**

Þeistareykir	Mælistaður							Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
	Dags.	1	2	3	4	5	6				
22.5.2014	28	31	30	50	43	42				-	0 m/s
26.6.2014	28	38	29	55	34	29		13:30-16:00	16°C	ANA	3-5m/s
9.10.2014	37	40	38	43	53	57		13:00	6°C	NA	5-6m/s
24.11.2014	48	60	34	65	42	51		16:26-18:27	5°C	VSV	3-5m/s
26.2.2015	33	53	47	65	41	33		13:45-16:00	-3°C	A	0-8m/s
13.5.2015	40	41	39	57	50	40		10:26-12:10	1°C	S	4-6m/s
14.7.2015	39	48	33	49	52	39	49	9:00-12:10	5°C	NA	5-7m/s
2.9.2015	27	29	25	29	53	25	30	8:47-11:55	8°C	V	1-3m/s
12.1.2016	42	33	40	35	29	47	49	07:30-11:00	-6°C	N	6-8m/s
17.3.2016	39	48	45	55	44	48	52	07:55-11:10	0°C	S	9-10m/s
18.5.2016	24	29	19	32	50	30	25	08:50-11:50	3°C	-	0-1m/s
29.6.2016	48	50	43	51	43	48	37	09:00-13:20	14°C	SSV	0-6m/s
9.8.2016	24	34	26	37	41	38	29	09:05-12:00	6°C	S	3-5m/s
27.9.2016	36	44	35	34	46	54	33	09:10-13:30	3°C	N	2-4m/s
9.11.2016	26	41	50	52	52	47	52	08:30-12:50	-1°C	SSA	1-5m/s
13.2.2017	37	59	56	78	64	53	75	11:30-15:00	3°C	-	0-4,5m/s
13.3.2017	65	44	51	63	55	47	63	11:35-14:20	1°C	SSV	2-9m/s
23.5.2017	40	54	41	44	35	26	38	13:40-16:20	14°C	A-S	3-5 m/s
26.7.2017	39	45	36	50	40	45	53	09:10-12:10	18°C	S og SA	3-4 m/s
10.10.2017	46	52	43		46	46	51	08:30-15:30	4°C	SA	3-9 m/s
5.12.2017	35	41	36		44		47	08:30-12:50	-1°C	SSA	1-5m/s
13.3.2018	30	35	40	46	46	40	42	10:10-13:10	-5°C	A	0-2,5 m/s
26.7.2018	39	36	39	49	63	47	42	08:50-11:30	14°C	S-SA	2-6 m/s
7.11.2018	33	30	34		56	38	41	-	3°C	-	0 m/s
20.11.2018	23	29	27	46	36	34	44	09:00	-2°C	SA	1-8,5 m/s

### 4.1.3 Bjarnarflag

Niðurstöður allra handmælinga við Bjarnarflag eru sýndar í töflu 4 og staðsetningar mælipunkta má sjá á korti í viðauka.

Framkvæmd var 21 mælisyrpa á tímabilinu á 10 mælistöðum og voru alls skráð 207 mæld gildi.

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.

Enginn mælistaður sker sig neitt sérstaklega úr en hljóðstig mælist oftast á bilinu 40 – 50 dB(A) á eiginlega öllum mælistöðum. Helst er það við mælipunkt 1, við Hverarönd, sem hljóðstig mælist örlítið hærra og við mælipunkt 5, á borteig sunnan jarðbaða, sem það mælist aðeins lægra.

Raunar eru hæstu mældu gildin nær öll á stöðum þar sem vænta má nokkurrar utanaðkomandi umferðar. Þegar slík umferð er ekki til staðar mælist hljóðstig yfirleitt mjög svipað á öllum mælistöðum, öðru hvorum megin við 40 dB(A) eftir atvikum.

**Tafla 4: Niðurstöður allra hljóðmælinga með handmæli við Bjarnarflag. Niðurstöður mælinga eru í dB(A).**

Bjarnarflag	Mælistaður													
Dags.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
24.6.2014	50	44	48	46	50	40	29	40	35	47		17°C	S	3-4m/s
11.11.2014	42	43	46	40	36	35	25	39	49	49	13:40-16:35	4°C	A	3-5m/s
27.5.2015	41	53	46	53	39	38	45	52	50	45	10:15-14:13	4°C	NA	3-5m/s
10.7.2015	56	50	53	51	30	51	35	34	30	46	13:40-16:30	6°C	NV	3-4m/s
2.9.2015	46	52	46	47	37	42	33	36	29	46	13:23-17:05	12°C	NA	2-4m/s
11.1.2016	37	47	41	40	36	42	37	40	35	50	12:50-16:30	-9°C	ASA	0-3m/s
21.3.2016	44	41	41	38	37	41	27	33	33	42	08:55-14:21	0°C	SA	3-5m/s
17.5.2016	46	43	42	41	32	45	30	41	34	42	10:28-14:25	0°C	SA	4-6m/s
4.7.2016	50	52	52	50	40	44	76	38	37	41	10:50	10°C	NNV	2-5m/s
8.8.2016	51	51	49	49	40	47	45	45	42	44	10:55-15:30	8°C	NV	2-6m/s
28.9.2016	61	48	45	42	39	36	32	37	37	48	10:55-14:55	5°C	ASA	2-4m/s
9.11.2016	50	49	50	51	47	38	36	41	50	52	13:20-17:20	-2°C	NA	1-4m/s
28.2.2017	44	30	35	32		31	30	29	27	43	09:00-12:00	-2°C	N	0-3m/s
16.5.2017	46	54	44	41	41	42	29	35	32	44	12:00-16:55	11°C	V-SV	3-4 m/s
27.5.2017	41	53	46	53	39	38	45	52	50	45	10:15-14:13	4,2°C	NA	3-10m/s
3.10.2017	52	47	47	45	27	41	35	41	30	54	13:28-16:30	5°C	NV	2-5 m/s
14.12.2017	48	49	43	38	25	31	28	37	28	40	10:00-15:00	-2°C	N	1-6 m/s
28.2.2018	45	43	46	43	26	38	30	39	31	44	12:45-16:00	3°C	-	0 m/s
25.7.2018	44	47	50	44	27	43	35	46	34	45	12:25-15:25	14°C	S	1-3 m/s
8.10.2018	45	44	50	40	24	48		38		45	13:14-16:25	-	SV	0-6 m/s
19.11.2018	47	46	44	38	31	42	29	43	36	48	13:40-16:30	-1°C	SV - SA	0-2 m/s



## 4.2 Fastir mælar

Alls hafa hljóðmælingar verið gerðar í tæplega 32.000 klukkustundir á hverju virkjunarsvæði fyrir sig síðan föstu mælarnir voru settir upp árið 2014.

Jafngildishljóðstig hvers árs fyrir sig sem og fyrir allan mælitímann, mælt með föstu mælunum sem staðsettir eru á virkjanasvæðunum, var undir 70 dB(A) viðmiðunarmörkum eins og krafist er í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.

Sé einungis tekið tillit til mælinga þar sem vindhraði er innan þeirra marka sem henta til hljóðmælinga, 5 m/s, þá mældist jafngildishljóðstig eins árs hæst 60,4 dB(A) við Þeistareyki árið 2017. Við Kröflu mældist það hæst 56,7 dB(A) árið 2016 og við Bjarnarflag 46,8 dB(A), einnig árið 2016.

Í eftirfarandi köflum verður niðurstöðum hljóðmælinga með föstum, síritandi mæli á hverju svæði fyrir sig gerð aðeins betri skil. Í greinargerðum um hljóðmælingar hvers árs hafa verið tekin saman mæld gildi og sett upp í gröf. Hafa þar verið sýnd öll mæld gildi hvers árs en einnig mánaðarmeðaltöl. Jafnvel fyrir eitt ár er erfitt að sjá mikið á grafi með öllum mældum gildum og þá ennþá síður yfir fimm ára tímabil. Verður þessu því sleppt hér og vísað til eldri greinargerða hvað þetta varðar.

Þar sem mánaðarmeðaltöl hafa verið sýnd hafa þau verið reiknuð fyrir öll mæligildi mánaðar annars vegar og svo eingöngu fyrir mæligildi þar sem vindhraði var undir 5 m/s hins vegar. Í eftirfarandi umfjöllun verður aðeins notast við mæligildi þar sem vindhraði var undir 5 m/s, þ.e. eingöngu mælingar sem framkvæmdar voru við aðstæður sem henta til hljóðmælinga.



Mynd 2: Gengið frá húsi yfir holutopp við Kröflu.



#### 4.2.1 Krafla

Kröfluvirkjun var í fullum rekstri allan tímann sem þessar mælingar taka til.

Borað var fyrir nýrri holu K-41 við Hveragil um sumarið 2016 og hún látin blása seinni part þess árs. Að öðru leiti hefur starfsemi á svæðinu verið meira eða minna með hefðbundnum hætti.

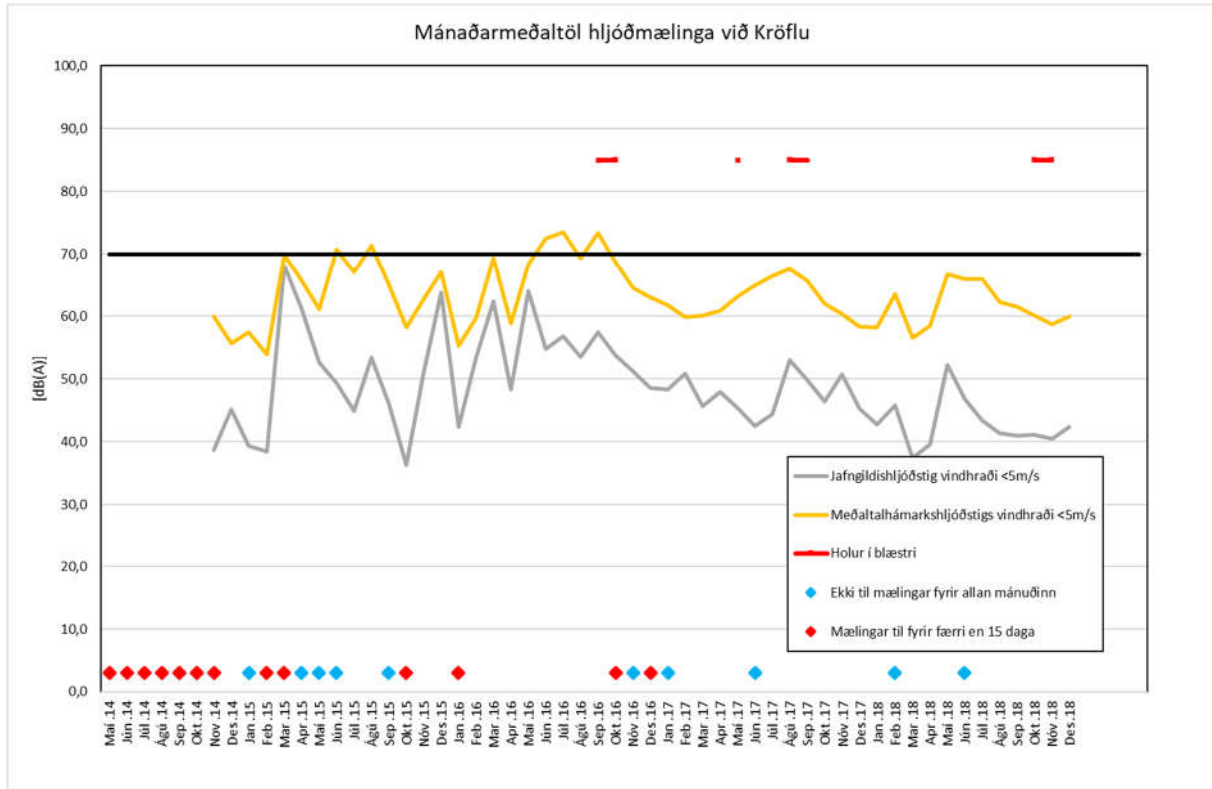


**Mynd 3: Jarðborinn Sleipnir við borun á K-41 við vesturhlið Hveragils 2016.**

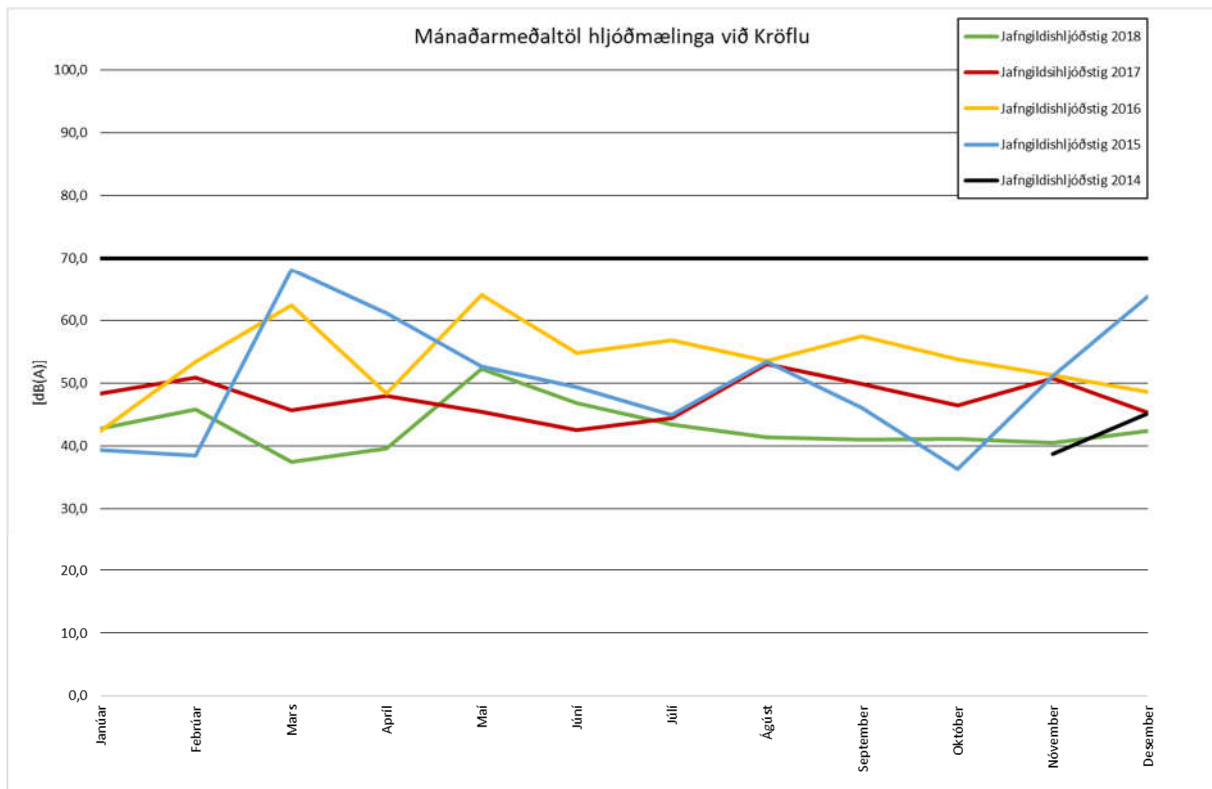
Eins og greint hefur verið frá gengu mælingarnar ekki alveg sem skyldi framan af. Komst mælir við Kröflu ekki í gagnið fyrr en seint á árinu 2014 og voru mælingar ársins 2015 stopular. Er það í raun ekki fyrr en á fyrri hluta ársins 2016 sem gögn frá mæli fara að berast eins og ætlast var til. Á fyrstu mánuðum tímabilsins eru því oft ekki mjög mörg mæligildi á bak við útreiknuð meðaltöl. Má vel sjá þetta á mynd 4 sem sýnir miklar sveiflur á milli mánaða fyrsta eitt og hálfu ár mælitímans sem eru ekki endilega lýsandi fyrir aðstæður á svæðinu á þeim tíma. Í mars 2015 eru t.a.m. einungis nokkrir dagar inni í meðaltalinu.

Síðari hluta mælitímans eru gögn nær alveg samfelld og meðaltöl mun áreiðanlegri. Framkvæmdir ársins 2016 koma fram í hærra mældu hljóðstigi en á árunum 2017 og 2018 hefur jafngildishljóðstig að mestu verið á milli 40 -50 dB(A).

Vinna á Kröflusvæðinu var ekki endilega mjög árstíðabundin og umferð um svæðið er breytileg. Má líka sjá á mynd 5 að engin augljós tenging er á milli mælds hljóðstigs og mánaða ársins.



Mynd 4: Jafngildishljóðstig og meðalhámarkshljóðstig hvers mánaðar við Kröflu í tímaröð.



Mynd 5: Jafngildishljóðstig hvers mánaðar við Kröflu eftir árum.

## 4.2.2 Þeistareykir

Þegar mælingar hófust við Þeistareyki í maí 2014 var þar engin starfsemi í gangi utan nokkurra hola sem voru í blæðingu. Fljótlega eftir það jókst starfsemi á svæðinu til undirbúnings fyrirhugaðra framkvæmda. Stóðu framkvæmdir þá yfir nánast samfelld næstu 4 árin. Formlegum framkvæmdum við virkjunina lauk vorið 2018 og má segja að allri vinnu sé lokið um mitt sumar það ár. Eftir það hefur öll starfsemi á svæðinu verið tengd rekstri virkjunarinnar frekar en framkvæmdum.

Samhliða uppbyggingu mannvirkja á svæðinu var einnig unnið að því að setja upp borholur til vinnslu. Voru þó nokkrar holur boraðar og látnar blása á þessum tíma, stundum nokkrar í einu.

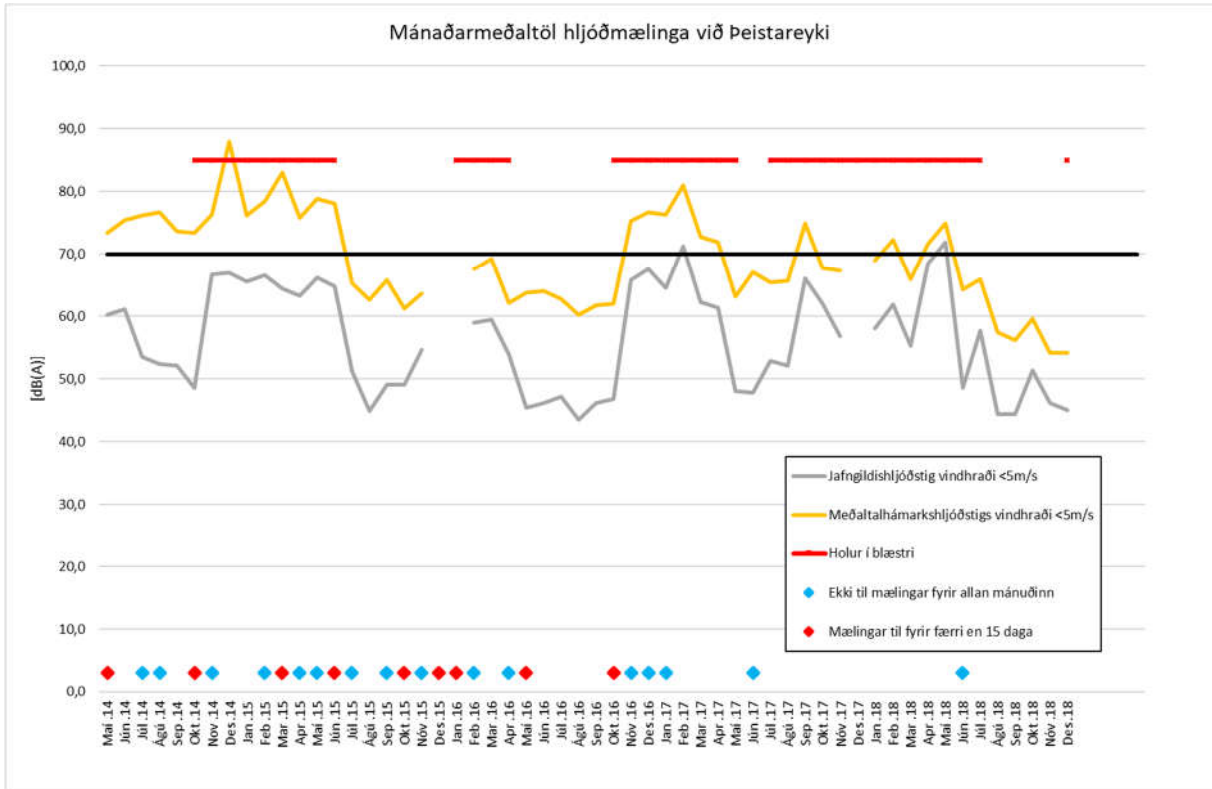
Vinna við borholur er mjög mishávaðasöm. Borunin sjálf er almennt ekki mjög hávaðasöm þó stöku hávaðatoppar geti átt sér stað. Við upphitun eru holur lokaðar og stafar enginn teljandi hávaði frá þeim á meðan á því stendur. Frágangur holu er líka tiltölulega hávaðalítill aðgerð og tekur aðeins nokkra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



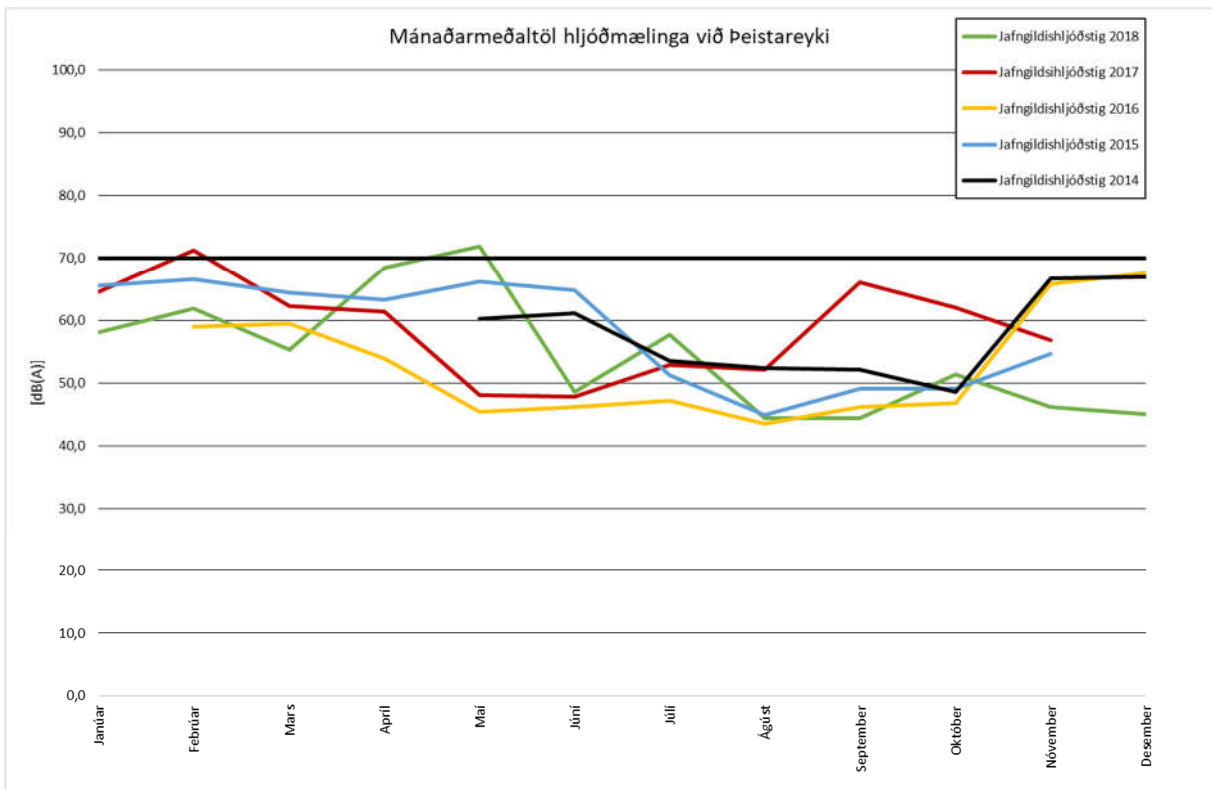
**Mynd 6: Jarðborinn Óðinn við borun á teig A á Þeistareykjum.**

Holur í blæstri eru hins vegar mjög háværar og mun háværi 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. Kemur þetta mjög greinilega fram á mynd 7. Þar sést að hljóðstig mælist mjög augljóslega umtalsvert hærra þegar holur eru í blæstri. Er mælt hljóðstig hæglega 10-15 dB(A) hærra þegar holur eru í blæstri en þegar svo er ekki. Holurnar sem voru í blæstri hverju sinni eru auðvitað mislangt frá hljóðmælinum og má gera ráð fyrir því að áhrifin næst viðkomandi holum séu talsvert meiri. Með tilliti til afstöðu og fjarlægða frá borholum er staðsetning mælisins samt líklega nokkuð dæmigerð fyrir stóran hluta svæðisins. Má því kannski líta svo á að þetta gefi ágæta hugmynd um áhrif hola í blæstri á svæðinu sem heild.

Hljóðstig virðist hafa mælst nokkuð lægra síðsumars og fram á haust flest árin, sjá mynd 8. Þetta ræðst helst af því að á þessum tíma árs voru að jafnaði engar eða a.m.k. færri holur í blæstri. Ástæðan fyrir því er líklega sú að vinna við borun var að mestu framkvæmt á vorin og sumrin. Eftir borun þarf nokkra mánuði í upphitun og frágang holunnar áður en blástursprófanir hefjast, sem er þá oft ekki fyrr en síðla hausts.



Mynd 7: Jafngildishljóðstig og meðaltalhámarks hljóðstig hvers mánaðar við Þeistareyki í tímaröð.



Mynd 8: Jafngildishljóðstig hvers mánaðar við Þeistareyki eftir árum.

### 4.2.3 Bjarnarflag

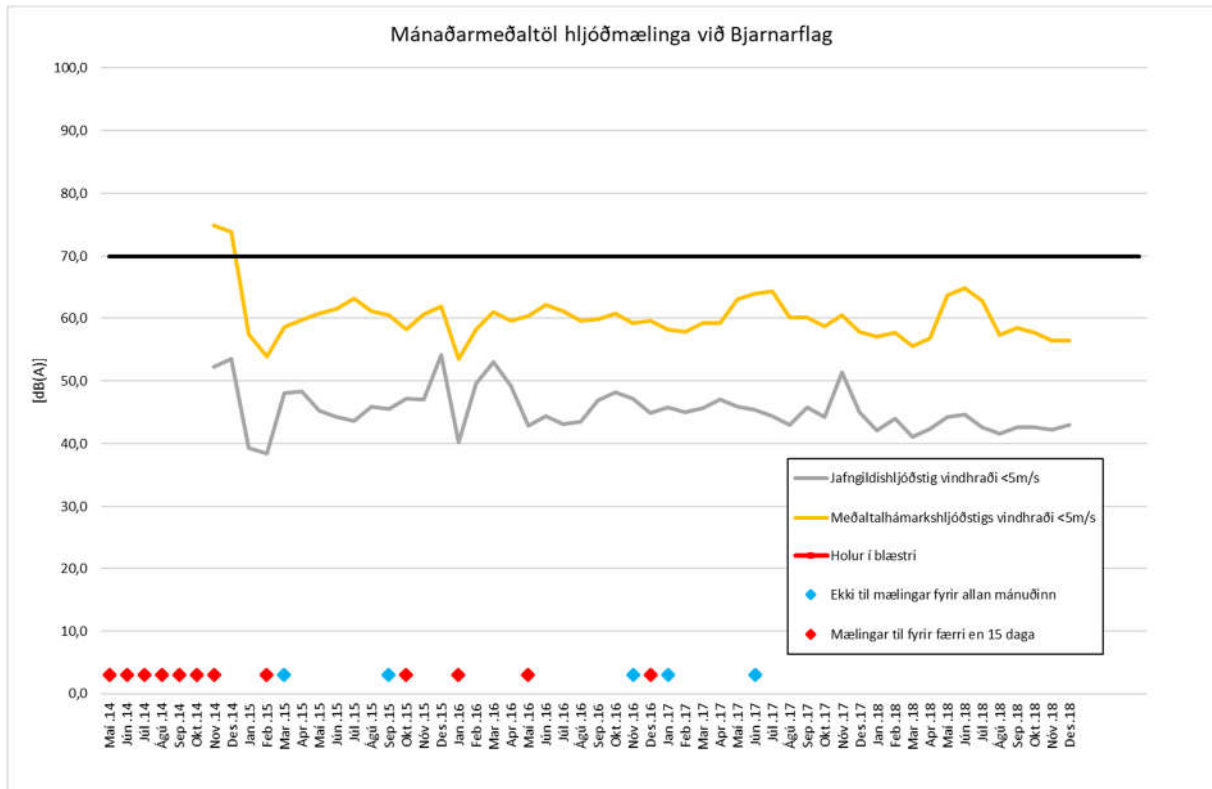
Starfsemi við Bjarnarflag hefur verið í algjöru lágmarki á tímabilinu og litlar eða engar framkvæmdir hafa átt sér stað.

Við Bjarnarflag komst siritandi mælir í gagnið á svipuðum tíma og við Kröflu. Eins og þar voru ákveðnir hnökrar í framkvæmd mælinganna og gögn nokkuð rýsjótt til að byrja með. Tók þó nokkuð styttri tíma að koma gagnaöflun í þokkalegt horf en reyndist við Kröflu.

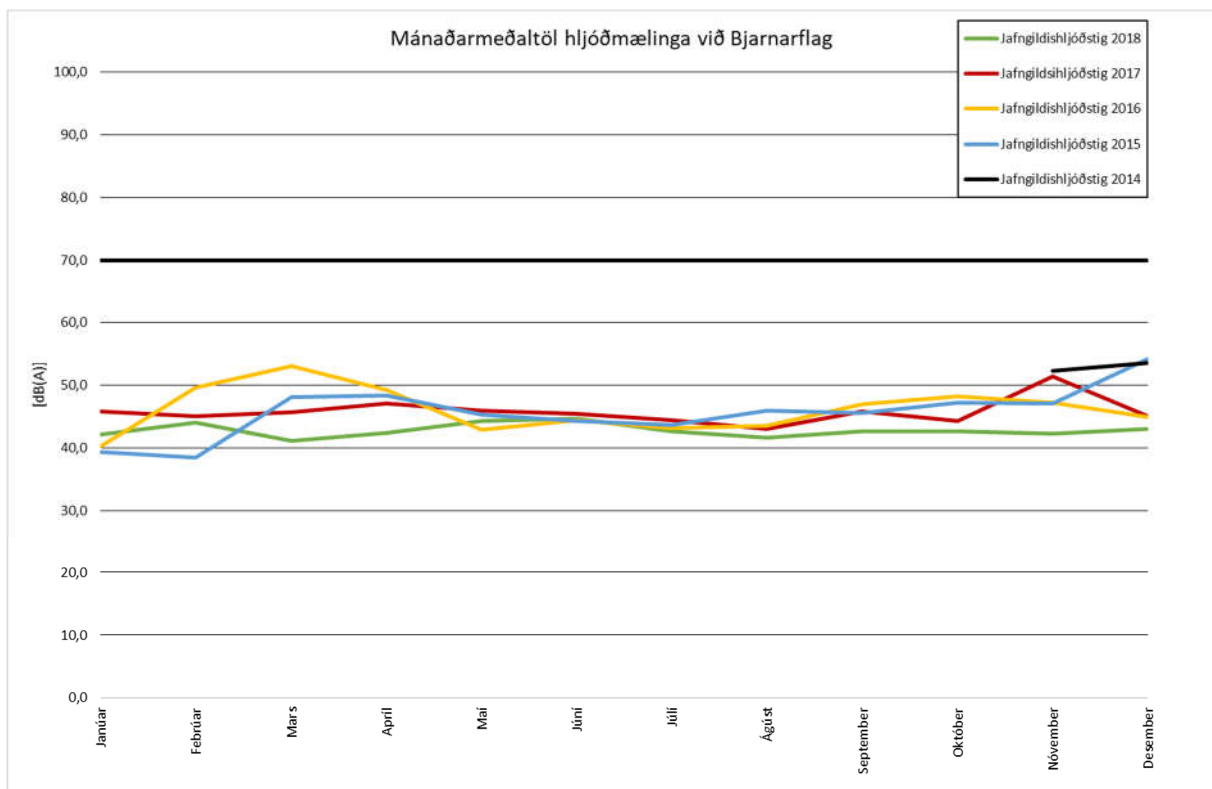
Mynd 9 sýnir jafngildishljóðstig allra mældra mánaða. Má sjá að það er mjög jafnt allan mælitíman nálægt 45 dB(A) og nær undantekningarlaust á milli 40 - 50 dB(A).

Þar sem þessi mælir er staðsettur hjá veðurstöð við skólann í Reykjahlíð er hér ýmislegt annað sem getur haft áhrif. Nálægð við skólann og aðra byggð, þjóðveg og allt sem því fylgir getur valdið og veldur auðvitað einhverjum hávaða líka. Má jafnvel búast við því að aðrir hljóðgjafar séu hér ráðandi frekar en virkjunin sjálf þó erfitt sé að fullyrða það. Er þó víst að hljóðstig frá virkjuninni er a.m.k. ekki hærra en sem þessu nemur við skólann í útjaðri byggðarinnar í Reykjahlíð.

Má líka sjá á mynd 10 að þó hljóðstig mælist mjög jafnt allt árið og þá á það sérstaklega við yfir sumarmánuðina. Má kannski leiða að því líkum að breytilegt, og jafnvel örlítið hærra, hljóðstig á vetrarmánuðum tengist mögulega starfsemi skólans frekar en virkjunarinnar.



Mynd 9: Jafngildishljóðstig og meðalhámarkshljóðstig hvers mánaðar við Bjarnarflag í tímaröð.



Mynd 10: Jafngildishljóðstig hvers mánaðar við Bjarnarflag eftir árum.



## 5. Samantekt

Á árinu 2014 var eftirliti með hljóðstigi við jarðvarmavirkjanir Landsvirkjunar á Norðausturlandi, þ.e. við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag, breytt. Voru settir upp fastir, síritandi hljóðmælar á hverju virkjanasvæði fyrir sig og framkvæmd og staðsetning hljóðmælinga með handmæli endurskoðuð.

Framkvæmd handmælinganna gekk vel allt tímabilið og án neinna teljandi vandamála. Nokkuð erfiðlega gekk hins vegar að fá fasta mæla til að virka eðlilega til að byrja með og komu upp ýmis vandamál varðandi þá lengi vel eftir uppsetningu. Að lokum tókst þó að ráða úr því og hafa þeir gengið nánast samfelld í vel á þriðja ár.

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.

Í fjögur skipti mældist hljóðstig yfir 70 dB(A) í handmælingum. Í öllum öðrum tilvikum mældist hljóðstig undir 70 dB(A) viðmiðunarmörkum eins og krafist er um hávaða frá atvinnustarfsemi í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða. Oftast nær mældist hljóðstig vel undir þeim mörkum.

Jafngildishljóðstig hvers árs fyrir sig sem og fyrir allan mælitímann, mælt með föstu mælunum sem staðsettir eru á virkjanasvæðunum, var undir 70 dB(A) viðmiðunarmörkum eins og krafist er í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.

Gert er ráð fyrir að það fyrirkomulag sem sett var á fyrir 5 árum verð nú tekið til endurskoðunar og athugað hvort tilefni sé til breytinga á því.

## 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.

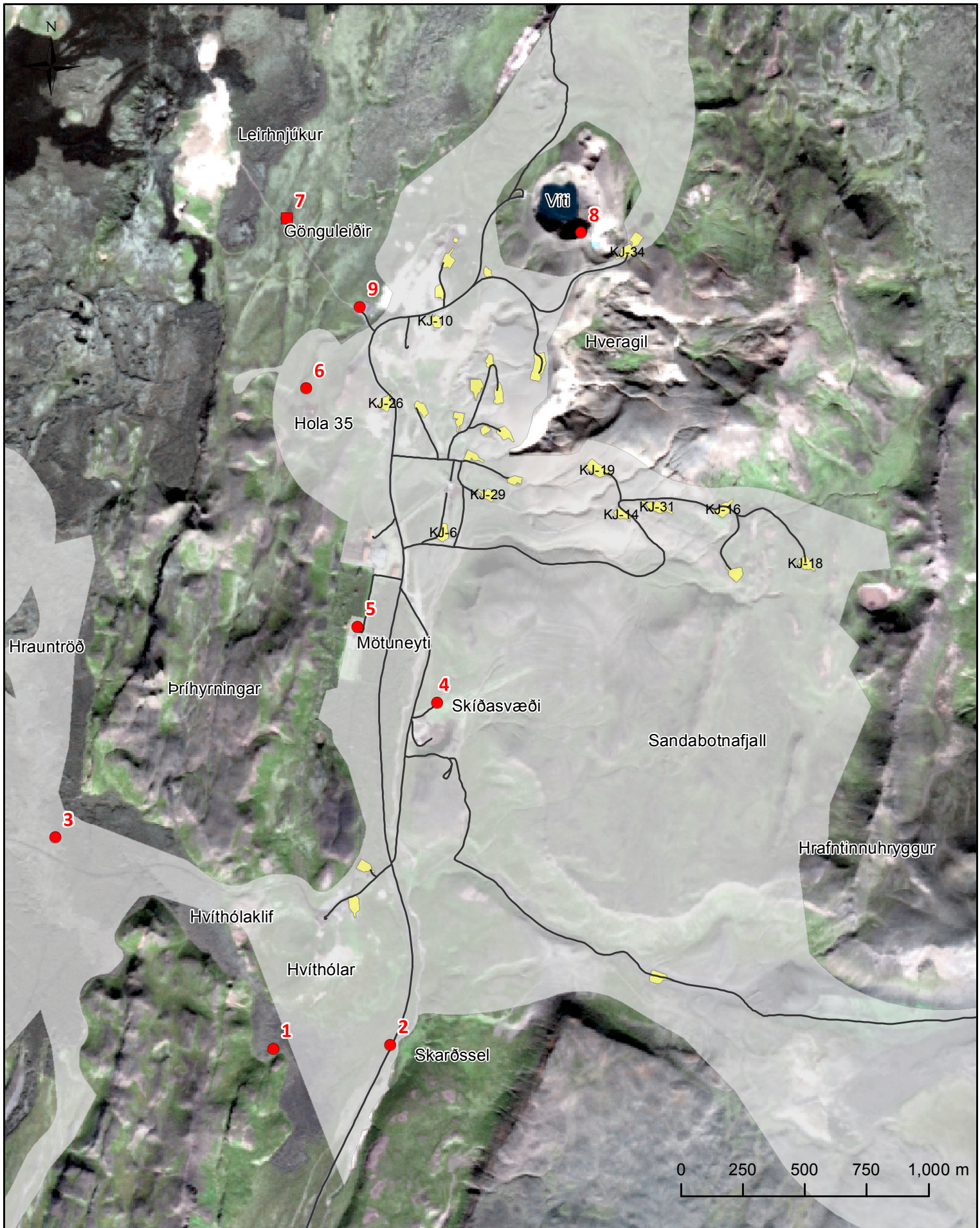
Mannvit, 2017. *Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2016.* Unnið fyrir Landsvirkjun.

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

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

# Viðauki A Krafla – Hljóðmælingar - Yfirlitsmynd





- 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

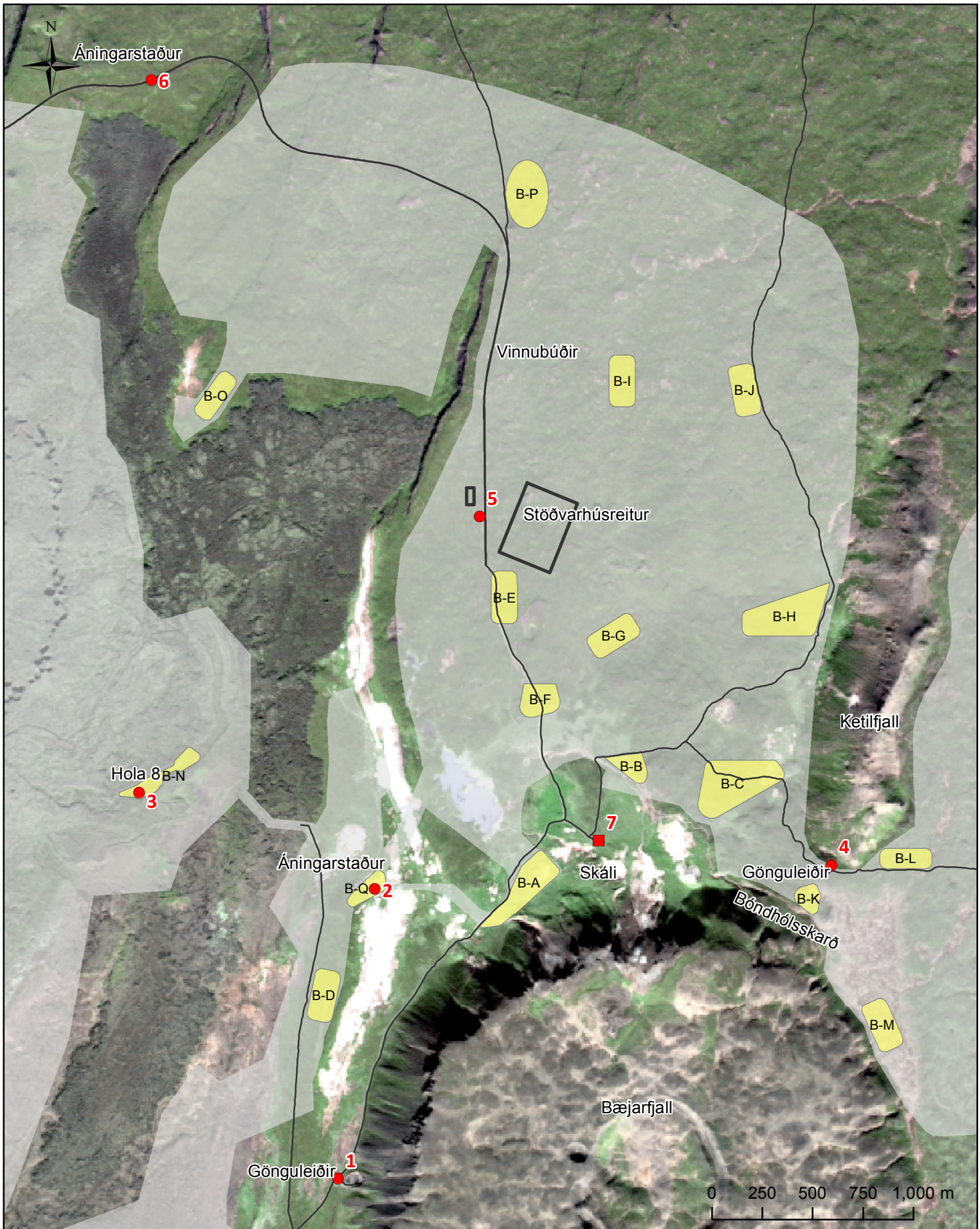
**Landsvirkjun**  
 National Power Company of Iceland

**MANNVIT**

**Krafla**  
 Hjóðmælingar

## **Viðauki B Þeistareykir – Hljóðmælingar - Yfirlitsmynd**





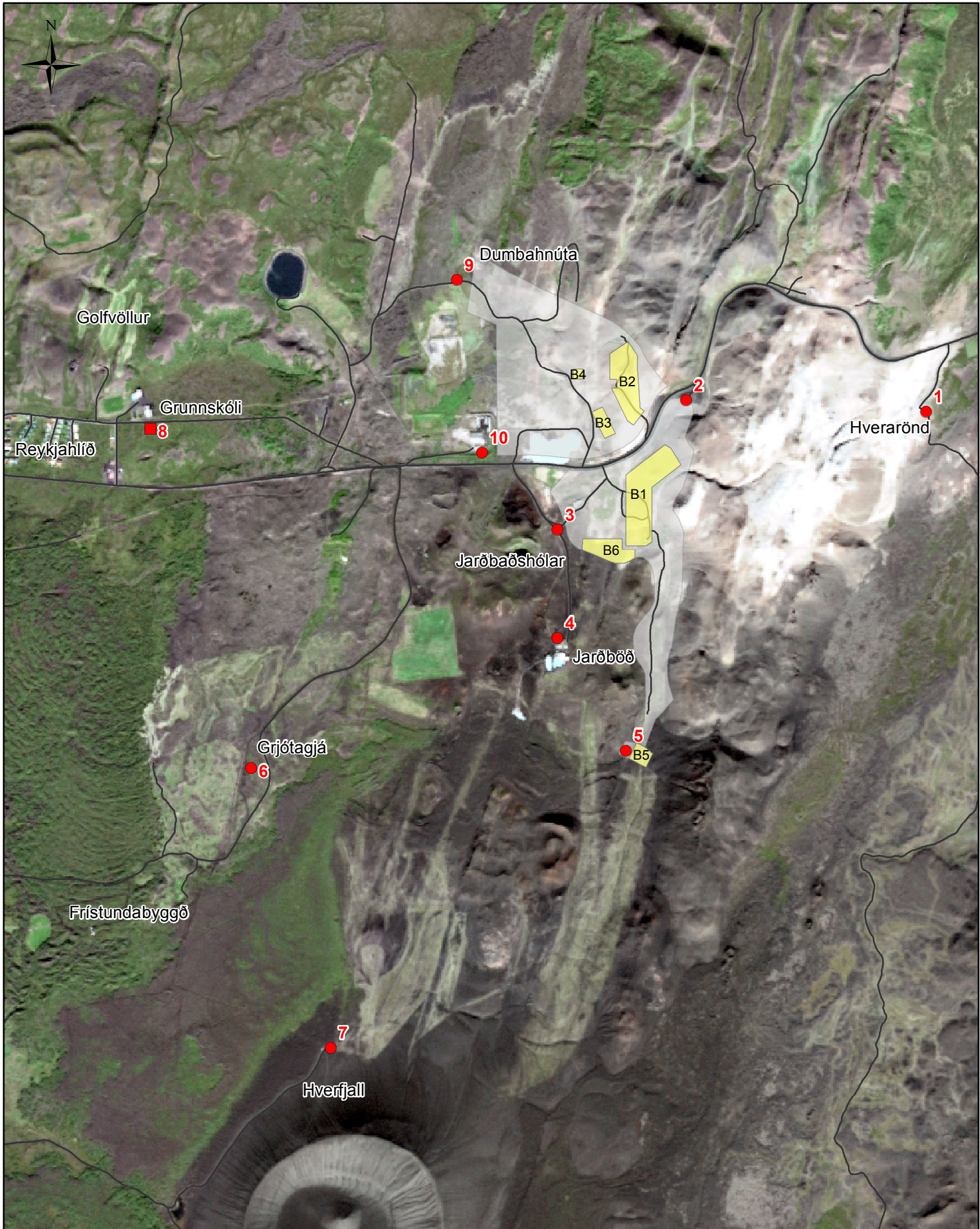
- Föst mælistöð
- Reglubundnar mælingar
- Borsvæði skv. deiliskipulagi
- lönaðarsvæði skv. deiliskipulagi
- Vegir

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

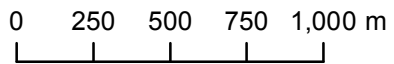
**Peistareykir**  
 Hljóðmælingar

# Viðauki C Bjarnarflag – 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: Bjarnarflag.mxd

## Bjarnarflag

Hljóðmælingar







Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68  
103 Reykjavík  
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is  
Sími: 515 90 00

