

LV-2015-050



Landsvirkjun



# Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir

Greinargerð um hljóðmælingar árið 2014

**Lykilsíða****Skýrsla LV nr:**

LV-2015-050

**Dags:** 1.4.2015**Fjöldi síðna:** 15**Upplag:** 3**Dreifing:** **Birt á vef LV** **Opin** **Takmörkuð til****Titill:**

Vöktun hljóðstigs við jarðvarmavirkjanir. Greinargerð um hljóðmælingar árið 2014.

**Höfundar/fyrirtæki:**

Gunnar Birnir Jónsson/Mannvit hf.

**Verkefnisstjóri:**

Jóna Bjarnadóttir

**Unnið fyrir:**

Landsvirkjun

**Samvinnuaðilar:****Útdráttur:**

Árið 2014 var verklag við mælingar á hljóðstigi á jarðvarmavirkjanasvæðum Landsvirkjunar og nágrenni þeirra endurskoðað. Sett var upp 5 ára áætlun um eftirlit við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag sem felur í sér umfangsmeiri mælingar og aukna úrvinnslu.

Hljóðmælingar eru framkvæmdar reglulega yfir árið með handmæli á völdum stöðum ásamt því sem síritandi mæli var komið fyrir á hverju svæði. Í greinargerðinni er greint frá forsendum verkefnis, framkvæmd þess og birtar niðurstöður mælinga árið 2014. Í viðaukum eru kort sem sýna mælistaði. Framkvæmdar voru 75 mælingar með handmæli á arinu. Í öllum tilvikum mældist hljóðstig undir 70 dB(A) eins og krafist er í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.

**Lykilord:** Krafla, Þeistareykir, Bjarnarflag, hljóðmælingar, hljóðstig, hljóðvist vöktun, eftirlit.**ISBN nr:****Samþykki verkefnisstjóra  
Landsvirkjunar**

A blue ink signature of a person's name over a horizontal line.



VÖKTUN HLJÓÐSTIGS VIÐ JARÐVARMAVIRKJANIR

## **GREINARGERÐ UM HLJÓÐMÆLINGAR ÁRIÐ 2014**

LANDSVIRKJUN

MARS 2015

## Efnisyfirlit:

<b>1. Samantekt.....</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     Krafla .....	4
4.1.1   Handmælingar .....	4
4.1.2   Fastir mælar.....	5
4.2     Þeistareykir .....	8
4.2.1   Handmælingar .....	8
4.2.2   Fastir mælar.....	8
4.3     Bjarnarflag.....	11
4.3.1   Handmælingar .....	11
4.3.2   Fastir mælar.....	11
<b>5. Framhald.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Heimildir .....</b>	<b>12</b>
<b>Viðauki A - Kort af mælistöðum við Kröflu .....</b>	<b>A-1</b>
<b>Viðauki B - Kort af mælistöðum við Þeistareyki.....</b>	<b>B-1</b>
<b>Viðauki C - Kort af mælistöðum við Bjarnarflag.....</b>	<b>C-1</b>

## 1. Samantekt

Í þessari skýrslu er fjallað um hljóðmælingar sem framkvæmdar voru á virkjanasvæðunum við Kröflu, Þeistareyki og Bjarnarflag á árinu 2014. Mælingar voru framkvæmdar með handmæli í nokkur skipti á hverju svæði fyrir sig en auk þess voru mælingar framkvæmdar með föstum, síritandi mælum sem settir voru upp á virkjanasvæðunum á árinu. Í því sem á eftir fer er greint frá þeim forsendum sem unnið er eftir, framkvæmd mælinganna og niðurstöðum þeirra á hverju svæði fyrir sig.

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

Á fyrri hluta árs fór fram undirbúninngur fyrir hljóðmælingar sem fólst meðal annars í ákvörðun mælipunkta, skrifum á verklagsreglum, þjálfun starfsmanna Landsvirkjunar í framkvæmd mælinganna og meðferð gagna, o.fl. Af þessum sökum og öðrum, s.s. það að erfiðlega gekk að fá fasta mæla til að virka eðlilega, vantar nokkuð uppá að allar fyrirhugaðar mælingar hafi verið framkvæmdar eða til séu samfelld gögn yfir árið 2014. Þrátt fyrir þessa vankanta hefur umtalsvert magn mæligagna verið skráð og er hér um að ræða líklega heildstæðari gögn fyrir virkjunarsvæðin en áður hafa verið til.

Alls voru framkvæmdar 75 mælingar með handmæli á árinu og voru þær allar framkvæmdar við veðurfarslegar aðstæður sem henta til hljóðmælinga. Í öllum tilvikum mældist hljóðstig undir 70 dB(A) eins og krafist er í reglugerð nr. 724/2008 um hávaða.

Mælingar með föstum mælum voru stopulli en gefa þó meðal annars ágæta mynd af því hversu mikil áhrif veður getur haft á mælingar og hljóðstig almennt. Nokkuð ýtarleg greining var gerð á gögnum sem bárust frá mæli á Kröflusvæði hann er staðsettur á mörkum virkjanasvæðsins við gönguleið að Leirhnjúk. Niðurstöður þeirrar skoðunar eru einkum þær að séu áhrif veðurs undanskilin þá er hljóðstig á þessum stað að jafnaði á bilinu 30 - 40 dB(A).

Í lok árs voru allir fastir mælar virkir og ákveðin reynsla komin á framkvæmd handmælinga, meðferð gagna o.s.frv. Er því ekki ástæða til að ætla annað en að mælingar fyrir árið 2015 verði samkvæmt áætlun. Gangi það eftir mætti hugsanlega athuga hvort einhverju varðandi framkvæmd mælinganna verði breytt.

## 2. Forsendur

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

Við Þeistareyki stendur yfir uppbygging nýrrar virkjunar og voru framkvæmdir í gangi vegna þessa mest allt sumarið, auk þess sem framkvæmdar voru prófanir á borholum á árinu.

Í starfsleyfi fyrir virkjanirnar eru skilgreindar nánar þær kröfur sem starfsemin þarf að uppfylla m.t.t. hávaða. 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 þarf koma fram og eiga við á virkjunarsvæðunum þremur má sjá í töflu.

**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		45		40		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 skilgreindar 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 þarf.

Í 4. grein reglugerðarinnar stendur einnig:

„Á kyrrlátu svæði skal hljóðstig í þéttbýli ekki fara yfir Lden 50 dB(A) og í dreifbýli ekki yfir Lden 40 dB(A).“

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

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

### 3. Framkvæmd

Hljóðmælingar voru framkvæmdar með handmæli á völdum stöðum innan viðkomandi virkjanasvæðis, í grennd við holar, 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 (Verklag: 2014-310/ 08.03.03). Eru þessar verlagsreglur byggðar á og í samræmi við leiðbeiningar Umhverfisstofnunar um mæliaðferðir við hljóðmælingar: „Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits“.

Notaður er mælis af gerðinni nor140 frá Norsonic.



**Mynd 1:** Mælis sem notaður er við handmælingar.

Á hverju 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 hinsvegar óhjákvæmilegt að oft á tíðum sé mælt við óheppilegar aðstæður. Þá getur verið erfitt að greina orsakir hávaða ótengdar starfseminni, sérstaklega einstök tilvik, nema þær séu þekktar fyrir.

## 4. Niðurstöður

Niðurstöður hljóðmælinga sem framkvæmdar voru árið 2014 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.

### 4.1 Krafla

Framkvæmdar voru fjórar mælisyrpur með handmæli við Kröflu á árinu. Fastur, síritandi mælir var ekki kominn í gagnið fyrr en undir lok nóvember en hefur verið í gangi síðan þá. Staðsetningar mælistáða eru sýndar á yfirlitskorti fyrir Kröflusvæðið í viðauka A.

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

#### 4.1.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga við Kröflu má sjá í töflu 2 þar sem fram koma einnig dagsetning og tími mælingar og upplýsingar um veður á mælitíma.

**Tafla 2: Mælingar við Kröflu árið 2014. Öll gildi eru í dB(A) og námunduð að næsta heila tölugildi.**

Dags.	Mælistáður								Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
	1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>28.05</b>	35	47	-	38	45	61	43	53		9°C	S	5-6m/s
<b>25.06</b>	48	44	30	41	46	61	43	53	10:15- 14:30	16°C	S	3-4m/s
<b>28.08</b>	54*	43	50*	33	48	54*	43	56	10:50- 14:10	16°C	SA	2-6m/s
<b>11.11</b>	41	43	35	47	44	45	42	56	10:10- 13:30	3°C	A	5-6m/s

\*Útsýnisflug hafði áhrif á mælingu

Sunnarlega á svæðinu, í kringum aðkomuveg (punktar 1 og 2), mælist hljóðstig að jafnaði á bilinu 40 – 45 dB(A). 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. Þrjár mælingar voru framkvæmdar en ein þeirra er ekki marktæk sökum útsýnisflugs. Sú mæling gefur bó reyndar einhverja hugmynd um áhrif slíkra atburða í samanburði við áhrif virkjunarinnar. Í hinum tveimur mælingunum mældist hljóðstig 30 dB(A) annarsvegar og 35 dB(A) hinsvegar. Ætti það að gefa ágæta hugmynd um hljóðstig vestan Þríhyrninga, þótt það skýrist betur með fleiri mælingum.

Mælingar við punkt 6 sýna ágætlega áhrif holu í blæstri á nærumburfi. Í fyrstu tveimur mælingunum var nærliggjandi hola (nr.35) í blæstri og mældist þá hljóðstig 61 dB(A). Þegar síðasta mæling er framkvæmd er blæðing á sömu holu og var hljóðstig þá 45 dB(A), sem er umtalsvert lægra.

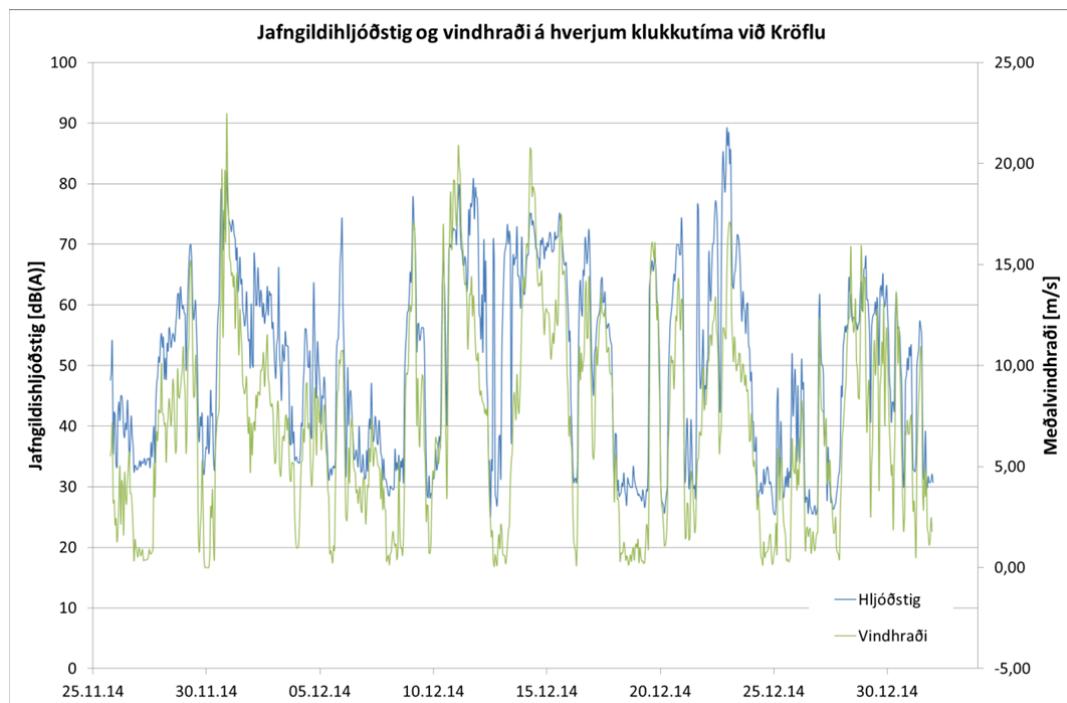
Til samanburðar við mælingar við punkt 6 má lítu á punkt 7 við gönguleið að Leirhnjúk. Þar mældist hljóðstig nokkurnvegin það sama í öllum tilvikum eða um 43 dB(A). Erfitt er að segja nákvæmlega hvert framlag virkjunarinnar er til þess hljóðstigs sem mælist en ljóst er að breytingar á hávaða frá holu 35, sem er ein þeirra sem standa þar næst, eða breytingar á rekstri almennt virðast hafa lítil áhrif.

Við Víti mælist hávaði nokkuð jafn í kringum 55 dB(A). Mælt er á punkti 8 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.

#### 4.1.2 Fastir mælar

Veður getur haft mikil áhrif á niðurstöður hljóðmælinga. Vindur og hitastigull geta haft áhrif á hversu vel hljóð berst langar vegalengdir og þá getur mikil úrkoma vissulega skapað tölverðan hávaða. Hljóðmælingar utanhúss skal hinsvegar 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.

Sem dæmi um áhrif veðurs á mælingar má skoða mynd 2. Línuritið sýnir hljóðstig og vindhraða á hverjum mældum klukkutíma við Kröflu. Punktarnir eru margir og því erfitt að lesa í smáatriði en augljós fylgni er milli vindhraða og hljóðstigs.



**Mynd 2: Jafngildihljóðstig og vindhraði við Kröflu, klukkustundargildi.**

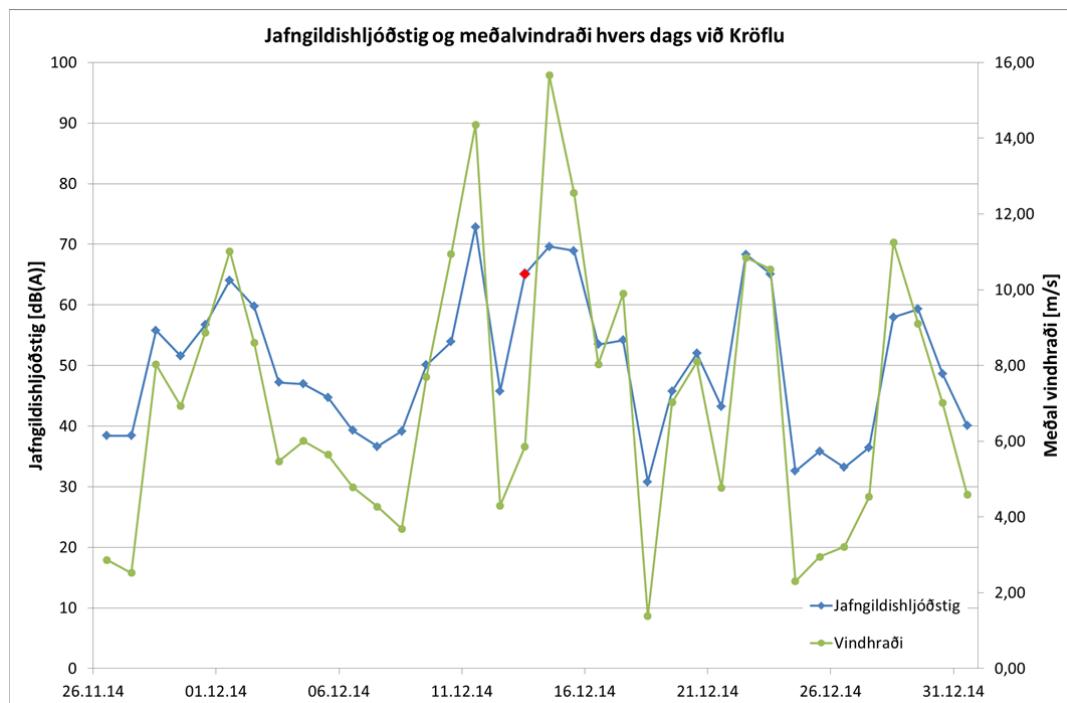
Til þess að skoða áhrif veðurs betur má líta á mynd 3, sem sýnir jafngildihljóðstig hvers dags borið saman við meðalvindraða hvers dags. Þar sést betur hversu góð þessi fylgni er. Er það einungis 12. og sérstaklega 13. desember sem þetta á ekki við. Þegar vindhraði er undir 5 m/s mælist hljóðstigið um 40 dB. Aðeins einu tilviki þar sem vindhraði er undir 7 m/s mælist hljóðstig yfir 50 dB, það er þann 13. desember og er hann auðkenndur með rauðum lit. Ekkert sérstakt var í gangi á svæðinu sem gæti skýrt þetta en mögulegt er að mikið frost þessa daga (niður undir -15°C) hafi haft áhrif á mælinguna, það er þó erfitt að segja til um það.

Séu eingöngu marktækar mælingar skoðaðar, þ.e. þær mælingar þar sem vindhraði var undir 5 m/s ætti að vera hægt að sjá nokkuð góða mynd af því hversu mikil hávaði er á svæðinu að jafnaði, án áhrifa veðurs.

Á mynd 4 má sjá fjögur línurit. Blá lína gefur meðal jafngildihljóðstig 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. Að jafnaði voru rúmlega 13 „marktækar“ mælingar fyrir hvern klukkutíma sólarhringsins, eða um þriðjungur allra mælinga á tímabilinu. Í sjálfu sér er þetta ekki óeðlilegt miðað við árstíma en segja má að þetta jafngildi því að náðst hafi að mæla í 13 „góða“ sólarhringa.

Rauð 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 hámarks hljóðstigs 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 hverjur toppar í hávaðanum geta verið.

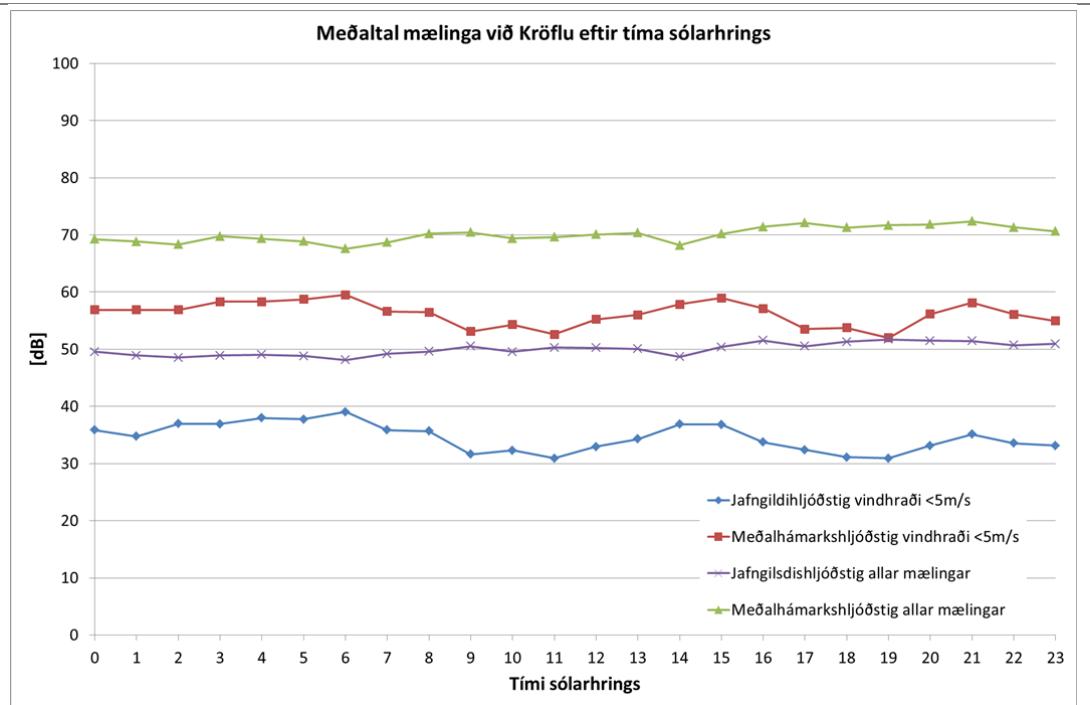
Fjólbláa línan og græna línan eru sambærilegar hinum tveimur fyrri en nú reiknaðar fyrir öll mæld gildi. Er þetta eingöngu sett inn til samanburðar.



Mynd 3: Jafngildihljóðstig og vindhraði við Kröflu, daggildi.

Nokkur atriði má lesa úr línuritunum á mynd 4. Í fyrsta lagi það að jafngildishljóðstig, þegar áhrif veðurs eru lítil eða hverfandi, er að jafnaði undir 40 dB. Þar sem það eru ekki nema um 13 gildi á bak við meðaltalið er erfitt að segja mikið um dagsveiflur (þ.e. sveiflur innan dags), annað en að þær virðast ekki vera mjög miklar. Væru fleiri mælingar þar á bakvið yrðu þessar sveiflur þó að teljast marktækar og væri þá kannski hægt að leita orsaka. Það mun koma betur í ljós þegar mælt hefur verið lengur með föstum, síritandi mæli við Kröflu.

Hágildis línuritið sýnir að hámarks hljóðstig er að jafnaði ekki að fara yfir 60 dB, þegar ekki gætir sérstakra áhrifa vegna veðurs. Línuritin þar sem allar mælingar eru teknar inní sýna svo vel hversu mikil áhrif veðrið hefur á mælingarnar en þegar allar hvassviðrismælingar eru teknar með í meðaltalið hækkar það að jafnaði um rúmlega 10 dB og allar sveiflur í hljóðstigi jafnast út.



**Mynd 4: Meðalgildi hljóðstigs hvers klukkutíma sólarhrings við Kröflu. Annarsvegar leiðrétt vegna veðurs og hinsvegar ekki.**

Eftirfarandi eru nokkrar athugasemdir til frekari skýringa um hljóðmælingar með föstum mæli við Kröflu:

- Mælt var í 888 klukkustundir.
- Í yfir 300 af þessum klukkustundum mældist hljóðstig undir 40 dB.
  - Í öllum tilvikum var vindhraði undir eða einungis lítillega yfir mörkum.
- Í um 90 klst mældist jafngildishljóðstig undir 30 dB.
  - Jafngildishljóðstig mældist aldrei undir 25 dB.
- Jafngildishljóðstig mældist hæst 89,2 dB (þann 22.12 þegar vindhraði var um 14,5 m/s).
- Í um 100 klst mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB.
  - Vindhraði var í nánast öllum þessum tilvikum >10 m/s og oftast >15 m/s.
  - Í aðeins 6 af þessum skiptum var vindhraði undir 5 m/s (öll þau tilvik eru 12.-13. desember).
- Hámarkshljóðstig mældist hæst 112,6 dB (þann 22.12).
- Hámarkshljóðstig mældist þó nokrum sinnum yfir 90 dB, í öllum tilvikum var vindhraði yfir mörkum og yfirleitt langt yfir þeim.
- Hæsta gildi sem mældist þegar vindhraði er undir mörkum var 83,2 dB (þann 4.12).
- Í 23 skipti mældist hámarkshljóðstig yfir 70 dB þótt vindhraði væri innan marka.
  - Þó nokkur þessara tilvika áttu sér stað 12. og 13. desember, í öðrum tilvikum var vindhraði nálægt mörkum og mestu hviður yfir þeim.

## 4.2 Þeistareykir

Framkvæmdar voru fjórar mælisyrpur með handmæli við Þeistareyki á árinu. Fastur, síritandi mælir var uppsettur í lok maí og hefur að mestu verið í gangi síðan þá (með tveimur hléum þó). Staðsetningar mælistanda eru sýndar á yfirlitskorti fyrir Þeistareykjasvæðið í viðauka B.

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

### 4.2.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga við Þeistareyki má sjá í töflu 3 þar sem fram koma einnig dagsetning og tími mælingar og upplýsingar um veður á mælitíma.

**Tafla 3: Mælingar við Þeistareyki árið 2014. Öll gildi eru í dB(A) og námunduð að næsta heila tölugildi.**

Dags.	Mælistandaður						Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
	1	2	3	4	5	6				
<b>22.05</b>	28	31	30	50	43	42			-	0 m/s
<b>26.06</b>	28	38	29	55	34	29	13:30- 16:00	16°C	ANA	3-5m/s
<b>09.09</b>	37	40	38	43	53	57	13:00- 16:26-	6°C	NA	5-6m/s
<b>24.11</b>	48	60	34	65	42**	51	18:27	5°C	VSV	3-5m/s

\*\*Mæling of stutt til að vera marktæk (10 sek)

Þegar mælingar voru framkvæmdar við Þeistareyki í maí var þar engin starfsemi í gangi utan nokkurra hola á teig B-C sem voru í blæðingu. Veður var mjög milt og utanaðkomandi hávaði nær enginn. Má því líta á þessi mældu gildi sem nokkurskonar lágmörk, einkum við mælistandaði 1-3.

Á milli 1. og 4. mælisyrpu jókst starfsemi á svæðinu. Þegar mælingar voru framkvæmdar í nóvember var nokkur umferð verktaka á svæðinu auk þess sem holur voru í blæstri. Holur í blæstri eru einn mesti hávaðavaldur á jarðvarmavirkjunarsvæði og sjást áhrif þessa greinilega á mældum gildum sem eru umtalsvert hærri en fyrr á árinu, sérstaklega á mælistöðum 1, 2 og 4. Má reikna með því að hávaði frá starfseminni verði tæpast mikið meiri en við þessar aðstæður. Mæld gildi eru þó öll nokkuð innan skilgreindra marka fyrir hávaða.

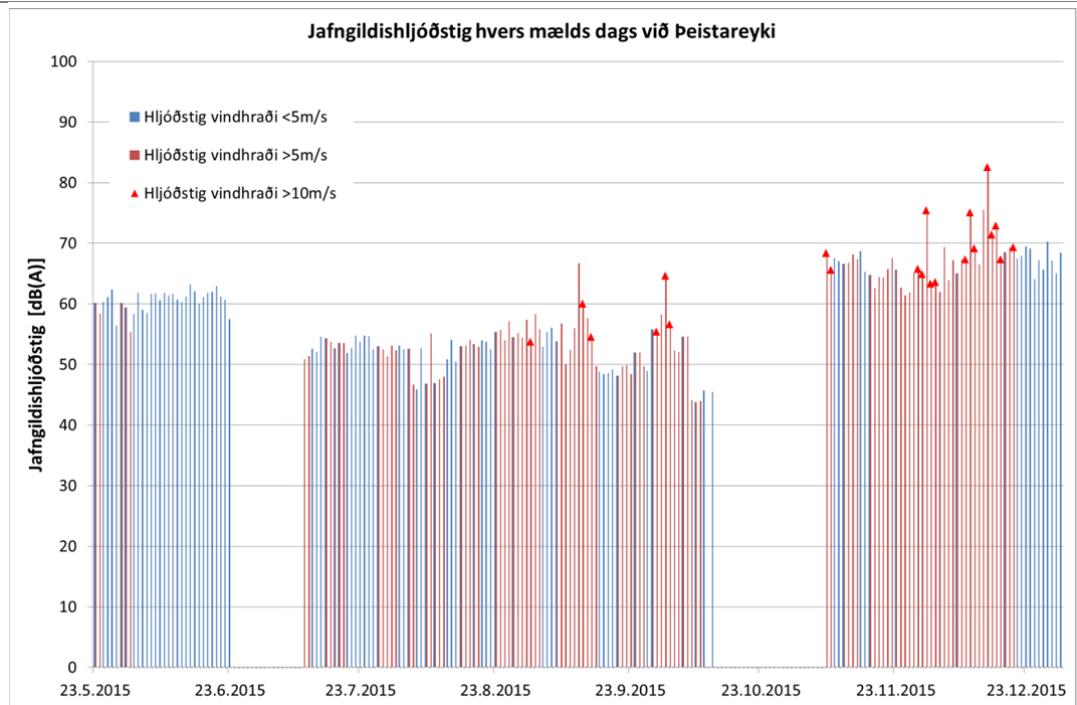
### 4.2.2 Fastir mælar

Fastur mælir við Þeistareyki var settur upp í lok maí. Utan tveggja hléa í júní/júlí og október/nóvember hefur hann mælt samfleitt síðan þá.

Mynd 5 sýnir jafngildishljóðstig fyrir hvern dag sem mælt var. Dagar þar sem vindhraði er yfir 5 m/s (þ.e. dagar þar sem vindhraði er of mikill til að mæling geti talist marktæk) eru litaðir rauðir. Ennfremur eru dagar þar sem meðalvindhraði var yfir 10 m/s merktir sérstaklega, útskýra þeir mörg af hæstu gildunum sem mælast en ekki öll. Athygli er vakin á því að ekki lágu fyrir veðurupplýsingar fyrir síðustu 10 daga ársins.

Þess ber að fasti mælirinn er staðsettur á mæni skálans við Þeistareyki og því næmur fyrir umgangi í og við húsið. Þá er einnig líklegt að áhrifa veðurs gæti hér enn frekar en annarsstaðar s.s. þegar rignir á þak skálans eða vindur blæs um hann.

Framkvæmdir hafa staðið yfir á Þeistareykjasvæðinu nánast allan mælitímann og því er erfitt að segja mikið til um nákvæmlega hvað veldur hverju. Þó má greina augljósa toppa og lægðir á vissum tínum sem mjög líklega má rekja til framkvæmda á svæðinu eða hléa á þeim.



**Mynd 5: Mælt jafngildishljóðstig á Þeistareykjum, daggildi.**

Greinileg áhrif eru af holum í blæstri í grennd við skálann (á teig B-A). Eins og áður segir varð hlé á mælingunum í október og fram í nóvember. Frá því mælirinn fór í gang aftur hafa þessar holar blásið og sést munurinn greinilega á mældu hljóðstigi sem mælist að jafnaði á milli 60 dB og 70 dB. En allra hæstu gildin skýrast þó frekar af veðri.

Samskonar greining og í kafla 4.1.2 hér að framan fyrir Kröflusvæðið m.t.t. vindhraða má sjá á mynd 6. Hér er eingöngu skoðað tímabilið frá því að mælir fer í gang aftur 25. nóvember og til 22. desember en upplýsingar um veður síðustu daga ársins eru ekki fyrir hendi. Á þessu tímabili voru allar holar í blæstri og hugsunin því að þetta tímabil gefi hugmynd um n.k. „versta ástand“ m.t.t. hávaða á svæðinu.

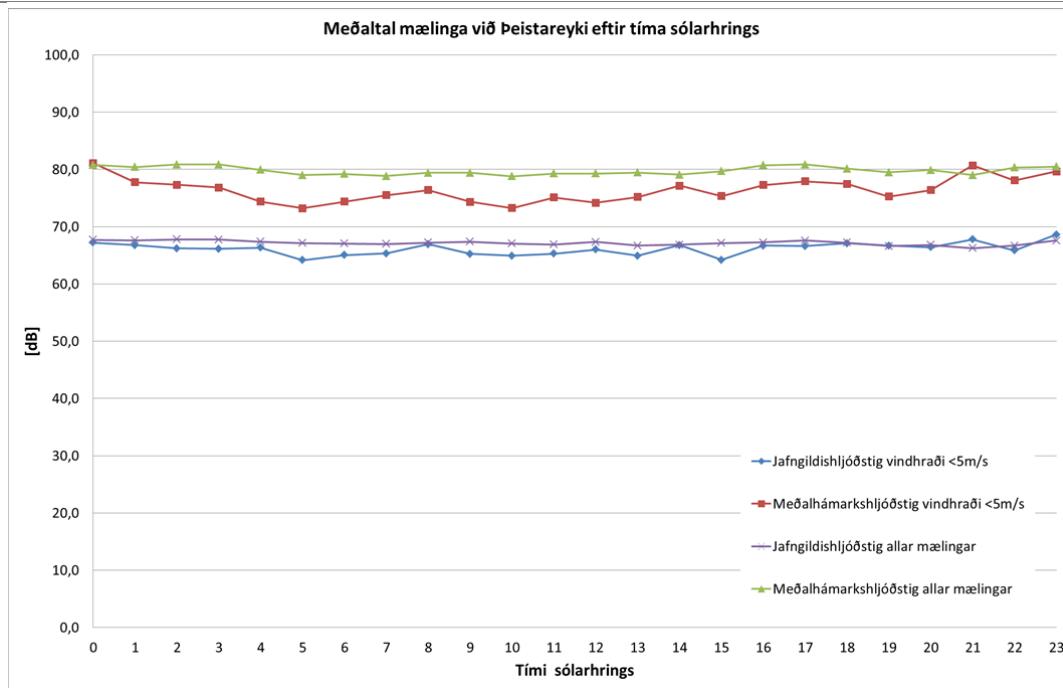
Því miður var mjög hvasst á þessu tímabili og veður því óheppilegt til hljóðmælinga (eins og mynd 5 sýnir ágætlega). Því eru að jafnaði einungis um 5 mæld gildi (af 28) að baki meðaltali hvers klukkutíma þegar leiðrétt er fyrir áhrifum veðurs. Eins og áður má þó segja að þetta jafngildi því að tekist hefði að mæla í u.p.b. 5 sólarhringa við hepplega aðstæður.

Sjá má að ekki virðist vera mikill munur á hljóðstigi með eða án áhrifa vinds. Með öðrum orðum virðist hávaði við skálann sem berst frá holunum í blæstri vera u.p.b. jafnmikill og verður vegna veðurs þegar hvasst er eða á bilinu 64 – 69 dB. Líklegt er að hámarksgildi verði vegna skálans sjálfs, umgangs um hann, áhrifa veðurs á hann eða annað slíkt. Almennt virðast mælingarnar þó benda til þess að jafnvel þó hávaði frá holunum sé að jafnaði svipaður og verður vegna veðurs valdi veðrið engu að síður jafnan hærri hávaðatoppum.

EKKI virðast vera um neinar sérstakar dagsveiflur í hávaða enda ekki sérstaklega við þeim búist á þessum stað á þessum tíma.

Vel er mögulegt að fáar mælingar á bak við meðaltöl hafi áhrif á niðurstöðuna og er því ástæða til að greina þetta betur í síðari samantektum.

Þar sem framkvæmdir eru nýhafnar á svæðinu og munu halda áfram á næstu árum verður áhugavert að sjá hvernig hljóðstig á svæðinu þróast með aukinni starfsemi.



Mynd 6: Meðalgildi hljóðstigs hvers klukkutíma sólahrings við Þeistareyki dagana 25.11 – 22.12. Annarsvegar leiðrétt vegna veðurs og hinsvegar ekki.

Eftirfarandi eru nokkrar athugasemdir til frekari skýringa um hljóðmælingar með föstum mæli við Þeistareyki:

- Mælt var í 181 dag eða yfir 4300 klst.
  - Lægsta jafngildishljóðstig sem mældist yfir sólarhring var 43,8 dB (þann 8.10).
  - Hæsta jafngildishljóðstig sem mældist yfir sólarhring var 82,6 dB (þann 14.12).
  - Hámarkshljóðstig mældist hæst 103,1 dB þann 13.12 og 102,1 dB þann 14.12 en vindhraði fór vel yfir 10 m/s báða dagana.
- 22 daga mældist jafngildishljóðstig (fyrir sólarhringinn) undir 50 dB.
- 99 daga mældist jafngildishljóðstig undir 60 dB.
- 7 daga mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB (í öllum tilvikum fór vindhraði yfir 10 m/s).
- 86 daga var meðalvindhraði <5m/s.
  - Hæsta jafngildishljóðstig sem mældist þessa daga var 68,7 dB (þann 15.11).

U.b.b. mánuður mælitímans (nóvember - desember) var greindur sértaklega (sjá mynd 6):

- Skoðaðar voru 645 mældar klukkustundir.
  - Í 138 af þessum klukkustundum mældist jafngildishljóðstig yfir 70 dB.
  - Í 47 af þessum klukkustundum mældist jafngildishljóðstig undir 60 dB.
- Jafngildishljóðstig á þessum tíma mældist lægst 57,3 dB (þann 6.12).
- Jafngildishljóðstig á þessum tíma mældist hæst 85,5 dB (þann 15.12).
- Í 129 klst var vindhraði <5 m/s.
  - Í 274 klst var vindhraði >10 m/s.
  - Í 39 klst var vindhraði >20 m/s (mest 30,8 m/s aðfaranótt 1.12).

## 4.3 Bjarnarflag

Framkvæmdar voru tvær mælisyrpur með handmæli við Bjarnarflag á árinu. Fastur, síritandi mælir var ekki komnir í gagnið fyrr en undir lok nóvember en hefur verið í gangi síðan þá. Staðsetningar mælistanda 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.

### 4.3.1 Handmælingar

Niðurstöður handmælinga við Bjarnarflag má sjá í töflu 4 þar sem fram koma einnig dagsetning og tími mælingar og upplýsingar um veður á mælitíma.

**Tafla 4: Mælingar við Bjarnarflag árið 2014. Öll gildi eru í dB(A) og námunduð að næsta heila tölugildi.**

Dags.	Mælistanda										Tími	Hitastig	Vindátt	Vindhraði
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
24.jún	50	44	48	46	50	40	29	40	35	47		17°C	S	3-4m/s
11.nov	42	43	46	40	36	35	25	39	49	49	13:40- 16:35	4°C	A	3-5m/s

Mælistanda 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. Einungis tvær mælingar voru framkvæmdar þar á árinu en þær gefa hinsvegar ákveðna hugmynd um hvert hljóðstig á slíku jarðhitasvæði getur verið án áhrifa virkjunar.

Við Bjarnarflag sérstaklega, frekar en á hinum svæðunum, getur umferð haft tölverð áhrif á mæld gildi, en þó ekki nauðsynlega, eftir því hvenær mælt er. Þannig getur verið umtalsverð umferð bíla og rúta á þjóðvegi og við ferðamannastaði s.s. við Jarðböðin. Það þarf þó ekkert alltaf að vera raunin.

Hljóðstig utan virkjanasvæðisins, við Grjóttagjá, Hverfjall og grunnskóla (mælistanda 6, 7 og 8) mælist í öllum tilvikum um eða undir 40 dB(A).

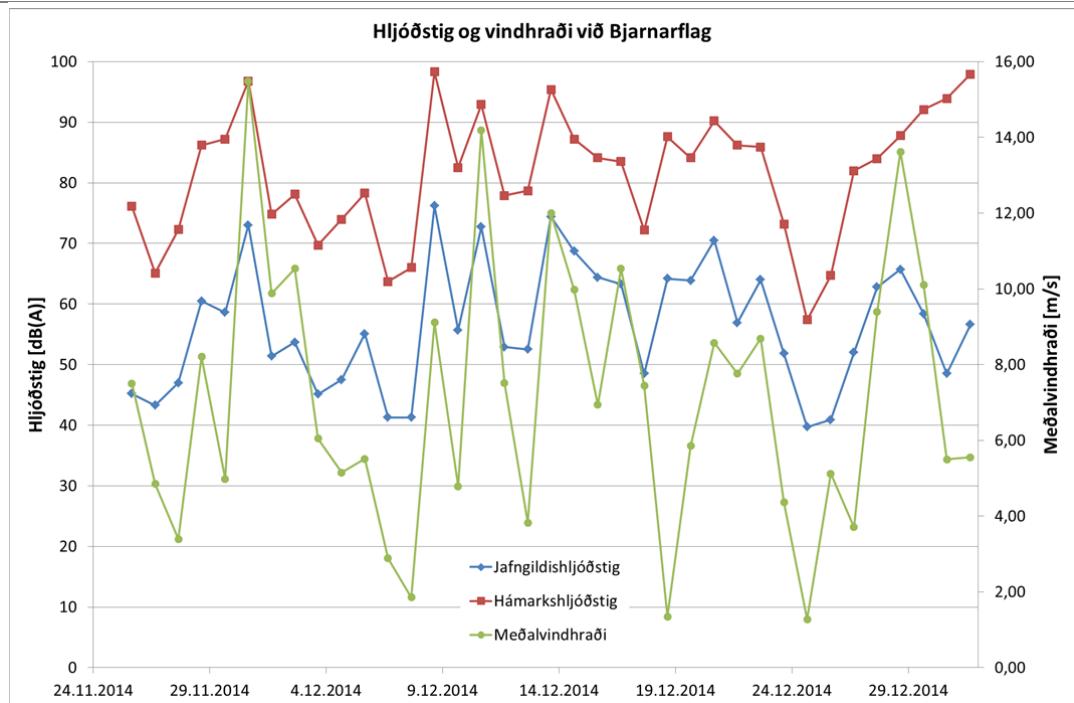
### 4.3.2 Fastir mælar

Við Bjarnarflag komst síritandi mælir í gagnið á svipuðum tíma og við Kröflu. Á mynd 7 má sjá jafngildishljóðstig og hámarkshljóðstig hvers sólahrings sem mælt var auk vindhraða.

Í grunninn á það sama við hér og við Kröflu, þ.e. að tölverð fylgni er á milli mælds hljóðstigs og vindhraða. Þar sem þessi mælir er staðsettur hjá veðurstöð við skólann í Reykholti er hér ýmislegt annað sem getur haft áhrif. Nálægð við byggð og þjóðveg og allt sem því fylgir getur valdið og veldur auðvitað einhverjum hávaða. Frekari greiningu þyrfti til að reyna að meta hversu mikið af hávaðanum er af völdum virkjanastarfseminnar frekar en einhverra annarra þátta. Verður það mögulega hægt þegar meiri gögn hafa safnast/liggja fyrir.

Nokkur atriði má þó greinilega sjá í gögnunum. Hljóðstig fer aldrei mikið neðar en 40 dB, óháð veðri. Það er í sjálfu sér ekki óeðlilegt í eða við byggð en má þó alveg skoða frekar þegar fleiri mælingar hafa verið framkvæmdar. Hér ber að athuga að þetta eru klukkutíma meðaltöl samanborðið við 10 mínumánuð mælitíma í handmælingum. Hæstu hljóðstigstopparnir fylgja veðrinu að mestu en þó er það ekki alveg svo einfalt. Mælist þannig hljóðstig þann 18. og 19. desember yfir 60 dB þrátt fyrir að vindhraði sé tiltölulega lítil. Einnig má nefna að hæsti hljóðtoppur sem mælist kemur fram síðustu klukkustund ársins, þann 31. desember, en orsök þess ættu að vera augljós.

Yfir heildina er mælt hljóðstig á bilinu 40 dB – 60 dB þar sem veður virðist vera stærsti áhrifaþátturinn.



Mynd 7: Jafngildishljóðstig, hámarkshljóðstig og vindhraði við Bjarnarflag, daggildi.

## 5. Framhald

Eins og áður segir voru allir fastir mælar virkir við lok árs og því von til þess að hægt sé að skrá hljóðstig úr sírita fyrir allt árið 2015 á öllum þremur svæðum. Þá er ekkert því til fyrirstöðu að handmælingar séu framkvæmdar samkvæmt áætlun.

Þegar gögn ársins 2015 verða skoðuð ætti því að vera hægt að bera saman niðurstöður sömu tímabila beggja ára. Er þetta sérstaklega áhugavert er varðar þeistareykjasvæðið þar sem framkvæmdir standa yfir. Þá væri frekari úrvinnsla veðurgagna og greining áhrifa veðurfars á hljóðstigsmælingar gagnleg. Bæði við Kröflu og við Bjarnarflag ætti að vera hægt að sjá betri árs dreifingu og árstíðarsveiflur, ef þær eru fyrir hendi. Einnig verða þá fleiri góðviðrisdagar að baki meðaltölum sem reiknuð eru en eru í gögnum ársins 2014.

Mögulegt er að verklag verði endurskoðað eða lagfært á árinu 2015. Engar stórvægilegar breytingar eru þó fyrirhugaðar á því fyrirkomulagi sem nú er unnið eftir. Töluverð vinna hefur farið í að koma mælingunum í gang og fylgja þeim eftir og á það bæði við um framkvæmd og úrvinnslu. Gangi mælingar vel árið 2015 er hins vegar von til þess að gögn verði heildstæðari og að lesa megi meira úr þeim. Verði það raunin er hugsanlegt að skoða hvort niðurstöðurnar gefi tilefni til breytinga á fyrirkomulagi mælinga s.s. færslu á föstum mælum, breytingu á mælipunktum eða annað, sé ástæða til að ætla að það verði til þess að bæta mælingarnar.

## 6. Heimildir

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

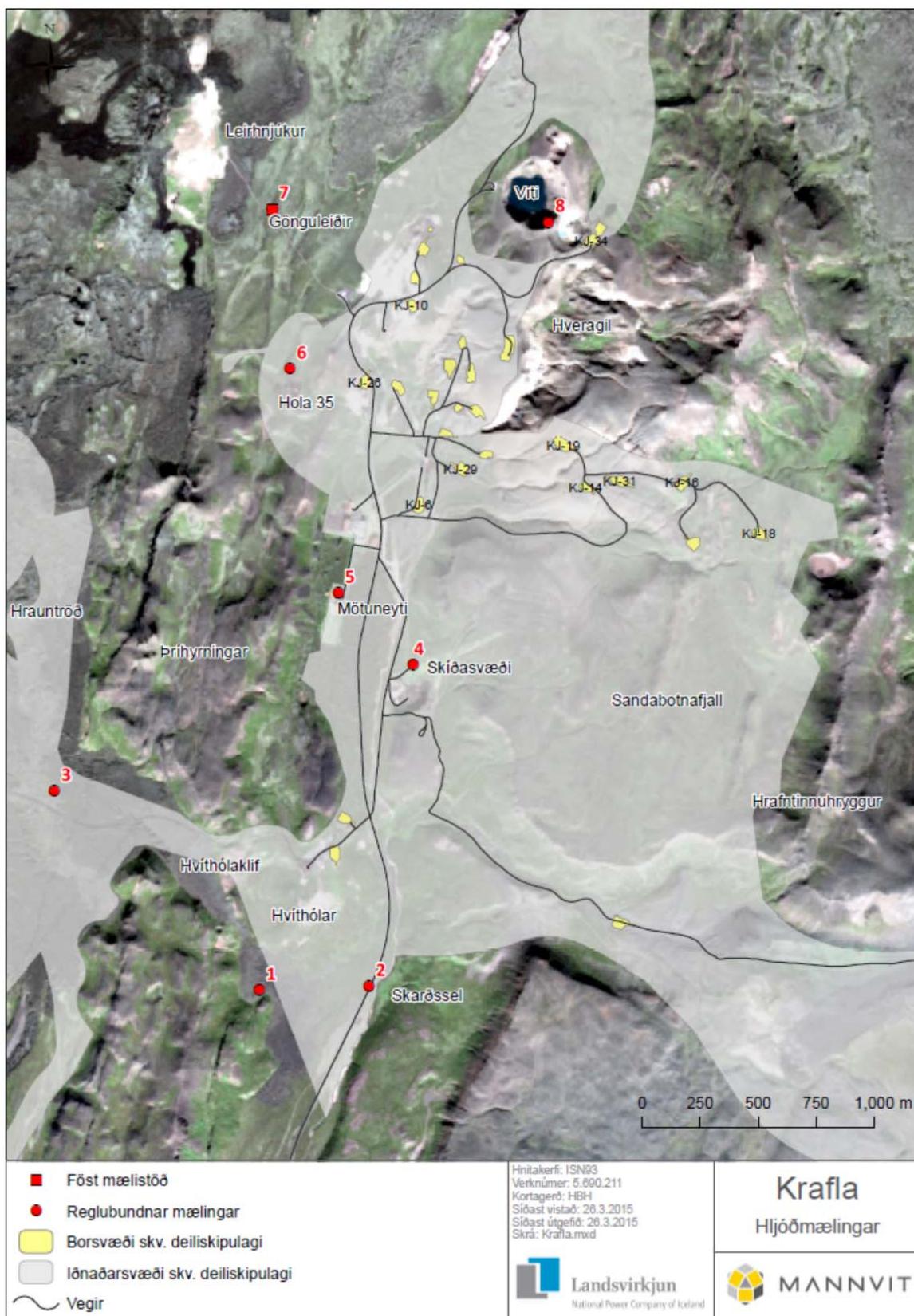
Reglugerð um hávaða nr. 724/2008

Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits, Umhverfisstofnun, 2011

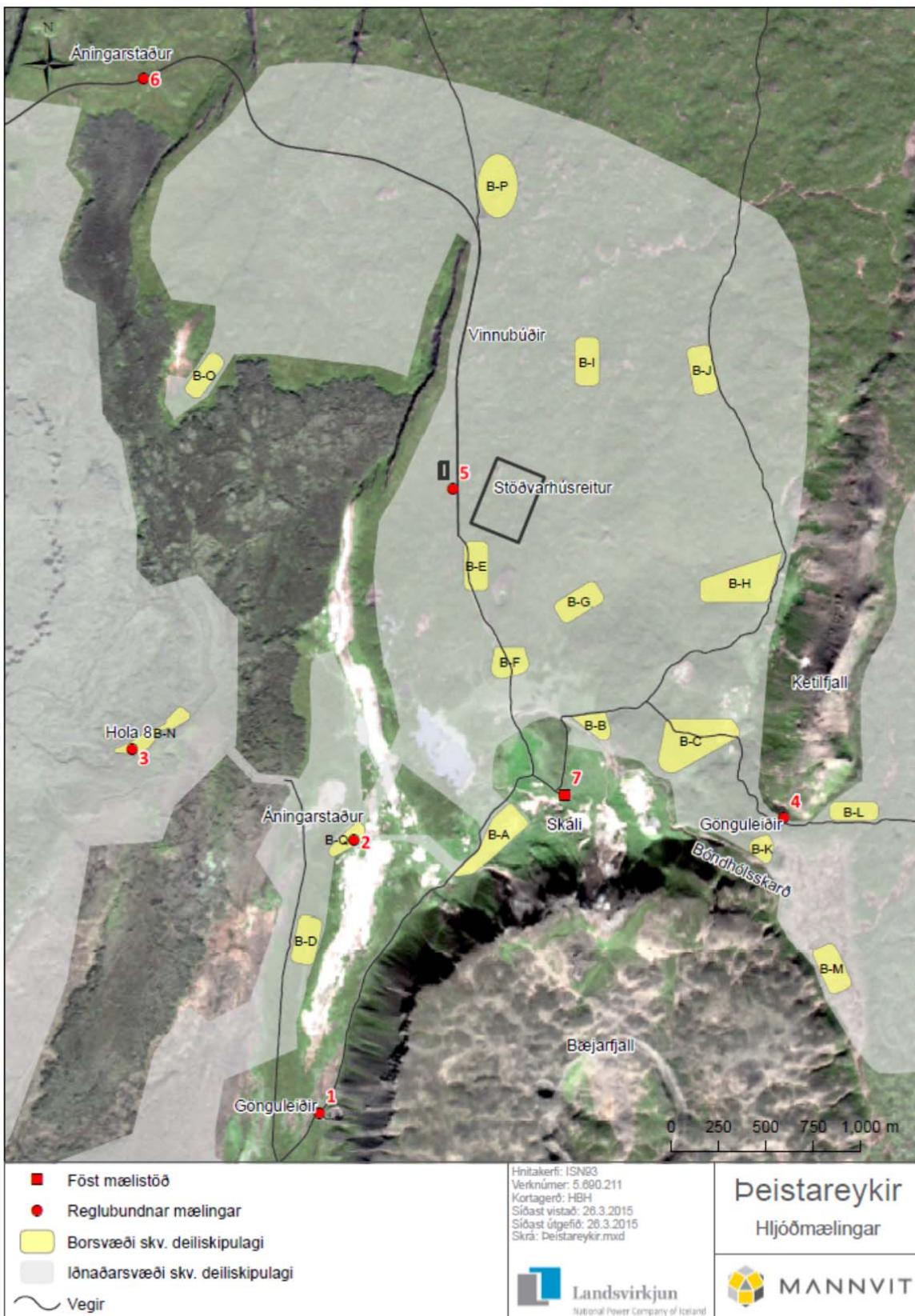
Landsvirkjun, 2015: Wiski gagnagrunnur, 10.02.2015 - M00328.

Landsvirkjun, 2015: Wiski gagnagrunnur, 19.03.2015 - M00328.

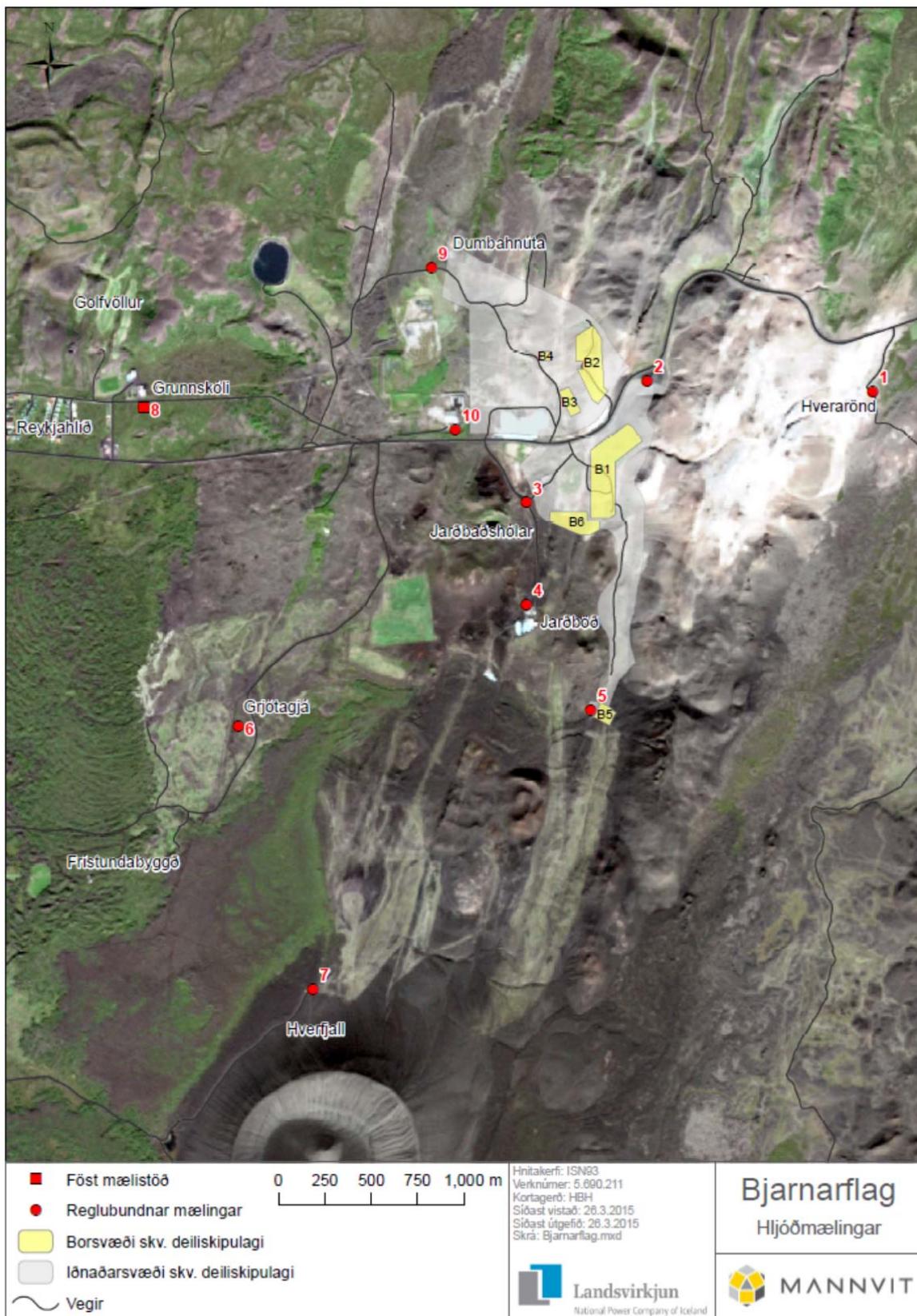
## Viðauki A - Kort af mælistöðum við Kröflu



## Viðauki B - Kort af mælistöðum við Þeistareyki



## Viðauki C - Kort af mælistöðum við Bjarnarflag





Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68  
103 Reykjavík  
[landsvirkjun.is](http://landsvirkjun.is)

[landsvirkjun@lv.is](mailto:landsvirkjun@lv.is)  
Sími: 515 90 00

