



Hljóðstigsreikningar frá
fyrirhuguðum vindmyllum
ofan Búrfells

Lykilsíða



Skýrsla LV nr: LV-2015-091

Dags: 25.9.2015

Fjöldi síðna: 8

Upplag: 3

Dreifing:

- Birt á vef LV
- Opin
- Takmörkuð til

Titill: Hljóðstigsreikningar frá fyrirhuguðum vindmyllum ofan Búrfells

Höfundar/fyrirtæki: Gunnar Birnir Jónsson / Mannvit

Verkefnisstjóri: Margrét Arnardóttir

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Engir

Útdráttur: Í frummatssýrslu fyrirhugaðs Búrfellslundar er fjallað um hljóðstig frá fyrirhuguðum vindmyllum. Í þessu minnisblaði er greint frá niðurstöðum reikninga á hljóði sem berst frá myllunum sem framkvæmdir hafa verið. Skoðaðar eru tvær mismunandi tillögur að uppsetningu vindmyllanna, hljóðstig frá þeim kortlagt og lagt mat á áhrif þeirra. Reikningarnir gera ráð fyrir 63 vindmyllum með um 3,2 MW orkugetu. Þessi umfjöllun er til stuðnings því mati sem lagt er á áhrif hljóðstigs í frummatsskýrslu.

Lykilorð: Vindmyllur, Haf, Búrfellslundur, hljóðstig

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

A handwritten signature in blue ink, appearing to be the initials of the project manager, Margrét Arnardóttir.

Hljóðstigsreikningar frá fyrirhuguðum vindmyllum ofan Búrfells



Hljóðstigsreikningar frá fyrirhuguðum vindmyllum ofan Búrfells

Landsvirkjun ráðgerir að setja upp vindlund með allt að 200 MW orkuvinnslugetu ofan Búrfells, nánar tiltekið á hraun/sandsléttunni sunnan Þjórsár og á Hafinu, þar sem rannsóknarvindmyllur Landsvirkjunar eru staðsettar. Í þessu minnisblaði er greint frá niðurstöðum reikninga á hljóði sem berst frá myllunum sem framkvæmdir hafa verið. Skoðaðar eru tvær mismunandi tillögur að uppsetningu myllanna, hljóðstig frá þeim kortlagt og lagt mat á áhrif þeirra. Reikningarnir gera ráð fyrir 63 vindmyllum með um 3,2 MW orkugetu.

Aðferð og kröfur

Umhverfisstofnun hefur gefið út leiðbeiningar um hvernig meta skuli hávaða í umhverfinu, „Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits“ (Umhverfisstofnun 2011). Um hljóðstig frá atvinnustarfsemi segir:

„Lagt er að jöfnu hvort hljóðstig frá atvinnustarfsemi er mælt með tilgreindum mæliaðferðum, eða reiknað út með viðurkenndu reiknilíkani fyrir umhverfishávaða.“

Gerð er sérstök grein fyrir útreikningum á hljóðstigi utanhúss án þess að fjallað sé sérstaklega um hávaða frá vindmyllum. Þar segir meðal annars:

„Við útreikninga á hljóðstigi frá atvinnustarfsemi skal nota samnorrænt reiknilíkan fyrir hávaða frá atvinnustarfsemi, eða annað alþjóðlega viðurkennt reiknilíkan.“

Í Danmörku er mikil reynsla af áhrifum vindmylla og hafa þar verið gefnar út leiðbeiningar um hvernig skuli meta hávaða frá þeim. Þessari aðferð er lýst í „Støj fra Vindmøller, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2012 „ (Miljøstyrelsen, 2012) og „Bekendtgørelse nr. 1284“ frá 15. desember 2011 (Miljøministeriet, 2011).

Sú aðferð sem þar er lýst byggir á samnorræna reiknilíkaninu Nord2000 og er því í takt við leiðbeiningar Umhverfisstofnunar um hljóðstig frá atvinnustarfsemi almennt. Við útreikninga á hljóðstigi frá vindmyllum í Búrfellslundi var notast við dönsku aðferðina.

Í reglugerð um hávaða nr. 724/2008 eru skilgreind mörk fyrir hávaða. Mörk fyrir hávaða frá atvinnustarfsemi, eins og þau eru skilgreind í viðauka reglugerðarinnar, má sjá í töflu 1.

Í 4. grein reglugerðarinnar segir ennfremur:

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

Kyrrlát svæði er skilgreint í reglugerðinni sem svæði ætlað til útivistar og afmarkað er í skipulagi.

Tafla 1: Mörk fyrir hávaða frá atvinnustarfsemi eins og þau eru skilgreind í reglugerð 724/2008.

Mörk fyrir hávaða frá atvinnustarfsemi							
Tegund húsnæðis	Mörk fyrir atvinnustarfsemi						
	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
Íbúðarhúsnæði á verslunar-, þjónustu- og miðsvæðum	55	30	55	30	40	30	45
Dvalarrými á þjónustustofnunum þar sem sjúklingar eða vistmenn dvelja yfir lengri tíma	60	35	50	35	50	30	45
Iðnaðarsvæði og athafnasvæði	70		70		70		
Frístundabyggð	35		35		35		35
Leik- og grunnskólar	50	30					
Kennslurými framhaldsskóla		30					
Hávaðalitlir vinnustaðir, s.s. skrifstofur og sambærilegt		30					

Danska aðferðin sem notast er við gerir ráð fyrir því að hljóðstig sé reiknað fyrir tvo vindhraða, 6 m/s og 8 m/s (í 10 m hæð), þar sem reiknað sé með meðvind í allar áttir.

Skilgreind eru hávaðamörk miðað við það:

1. Hámarkshljóðstig á dvalarsvæðum utanhúss, allt að 15 m frá íbúðarhúsi á opnu svæði:
 - a) 44 dB(A) þegar vindhraði er 8 m/s
 - b) 42 dB(A) þegar vindhraði er 6 m/s
2. Hámarkshljóðstig á kyrrlátu svæði:
 - a) 39 dB(A) þegar vindhraði er 8 m/s
 - b) 37 dB(A) þegar vindhraði er 6 m/s

Þessar kröfur eiga strangt til tekið ekki við hér en er ágætt að hafa til hliðsjónar engu að síður.

Reglugerð um hávaða miðar við að hljóðstig sé reiknað í 2 m hæð og er miðað við það hér.

Útreikningar

Hljóðstig var reiknað í hljóðhermiforritinu SoundPlan, samkvæmt danskri aðferð eins og lýst hefur verið. Reiknað var fyrir tvær tillögur að uppsetningu vindmyllanna, tvö tilvik fyrir hvora, þ.e. miðað við vindhraða 6 m/s og 8 m/s. Þá er reiknað með meðvind í allar áttir eins og aðferðin gerir ráð fyrir.

Báðar tillögur sem reiknaðar voru miðað við að settar séu upp 63 vindmyllur. Í útreikningum er reiknað með 3,2 MW vindmyllum með turnhæð 92,5 m og þvermáli spaða 113 m. Upplýsingar um hljóðstyrk vindmyllanna eru teknar úr gagnagrunni forritsins WindPro.

Í reikningunum er einnig tekið með hljóð frá rannsóknarvindmyllum Landsvirkjunar. Ekki er reiknað með neinum öðrum hljóðgjöfum á svæðinu utan fyrirhugaðra vindmylla né öðrum umhverfishljóðum. Útreikningar sýna því eingöngu framlag vindmyllulundarins til hljóðstigs á svæðinu.

Niðurstöður útreikninga eru settar fram á hljóðkortum í viðauka þar sem sýndar eru jafngildislínur fyrir hljóðstig á svæðinu.

Þar að auki var hljóðstig reiknað sérstaklega fyrir fjóra staði sem gætu verið viðkvæmir fyrir hávaða. Þessir staðir eru við Stöng, á bílaplani við Háafoss, í Hólaskógi og við Áfangagil og eru þeir merktir inn á hljóðkortin. Á þessum stöðum var hljóðstig reiknað í þremur hæðum fyrir báðar tillögur og vindhraðatilvik. Niðurstöður eru sýndar í töflu 2.

Tafla 2: Útreiknað hljóðstig á völdum stöðum í þremur hæðum fyrir öll tilvik.

Staðsetning (hnit)	Hæð	Tillaga 1		Tillaga 2	
		Hljóðstig [dB(A)]		Hljóðstig [dB(A)]	
		6 m/s	8 m/s	6 m/s	8 m/s
Stöng (464154,405332)	1,5 m	30,4	31,8	34,0	35,5
	2 m	30,4	31,8	34,3	35,7
	4 m	30,6	31,9	34,4	35,9
Á bílaplani við Háafoss (467082,411774)	1,5 m	24,2	25,6	25,4	26,8
	2 m	24,5	25,9	25,5	27,0
	4 m	25,4	26,8	26,2	27,6
Hólaskógur (467131,407601)	1,5 m	34,9	36,2	35,0	36,4
	2 m	35,0	36,3	35,1	36,5
	4 m	35,1	36,5	35,4	36,7
Áfangagil (471956,399912)	1,5 m	34,3	35,9	29,1	30,5
	2 m	34,9	36,4	29,3	30,7
	4 m	35,8	37,2	30,2	31,5

Niðurstöður

Á hljóðkortum í viðauka má sjá dreifingu hljóðs frá vindmyllunum á svæðinu. Á kortunum er hljóðstig sýnt fyrir tvo mismunandi vindhraða, 6 m/s og 8 m/s. Með tilliti til hávaða er 8 m/s nokkuð mikill vindhraði og t.d. meiri en svo að hægt væri að framkvæma marktækar mælingar. Við þennan vindhraða má búast við því að veðrið sjálft sé farið að hafa áhrif á hljóðstig og sé vindhraði markvert meiri má gera ráð fyrir að veður sé orðið ráðandi a.m.k. í nokkurra hundruð metra fjarlægð frá hljóðgjafa. Þar sem reiknað er með því að vindur standi úr öllum áttum má því líta á tilvik þar sem vindhraði er 8 m/s sem nokkurs konar versta tilvik.

Eins og sjá má á kortunum er hljóðstig vel undir 70 dB mörkum sem skilgreind eru í reglugerð um hávaða fyrir iðnaðar- og athafnasvæði og er raunar hvergi yfir 60 dB. Sé miðað við 8 m/s vindhraða er hljóðstig yfir 50 dB í um 250 - 300 m radíus í kringum hverja vindmyllu en innan vindlundarins er

Hljóðstig almennt á bilinu 45-50 dB. Hljóðstig er komið niður fyrir 40 dB mörk sem skilgreind eru fyrir kyrrlát svæði í um 1 – 1,5 km fjarlægð frá næstu vindmyllu. Í hvaða fjarlægð, nákvæmlega, það gerist fer mest eftir legu landsins í kring en hljóð berst mun greiðar upp í móti en eftir jafnsléttu eða niður. Utan þessa svæðis ættu áhrif vindmylla á hljóðstig að vera lítil. Séu aðstæður réttar og hlustað eftir því mætti mögulega greina hljóð frá vindmyllunum utan þess svæðis en önnur umhverfishljóð ættu þar að vera orðin ráðandi.

Fjórir staðir voru skoðaðir sérstaklega (sjá töflu 2). Á öllum þessum stöðum er hljóðstig undir þeim hámmörkum sem danska aðferðin miðar við. Ennfremur er hljóðstig í öllum tilvikum vel undir þeim mörkum sem skilgreind eru fyrir kyrrlát svæði í reglugerð um hávaða.

Við Stöng er hljóðstig áberandi lægra fyrir tillögu 1 en þar munar um 4 dB eftir því hvora tillöguna er miðað við. Við Háafoss er mjög lítil hávaði frá vindmyllunum og skiptir þar ekki hvor tillagan er valin. Í Hólaskógi reiknast hljóðstig að jafnaði hæst af þessum fjórum stöðum og munar litlu á því hvora tillöguna er miðað við. Hljóðstig þar er þó engu að síður vel undir mörkum fyrir kyrrlát svæði. Í Áfangagili er hljóðstig einnig vel undir mörkum fyrir kyrrlát svæði en þó markvert hærra fyrir tillögu 1.

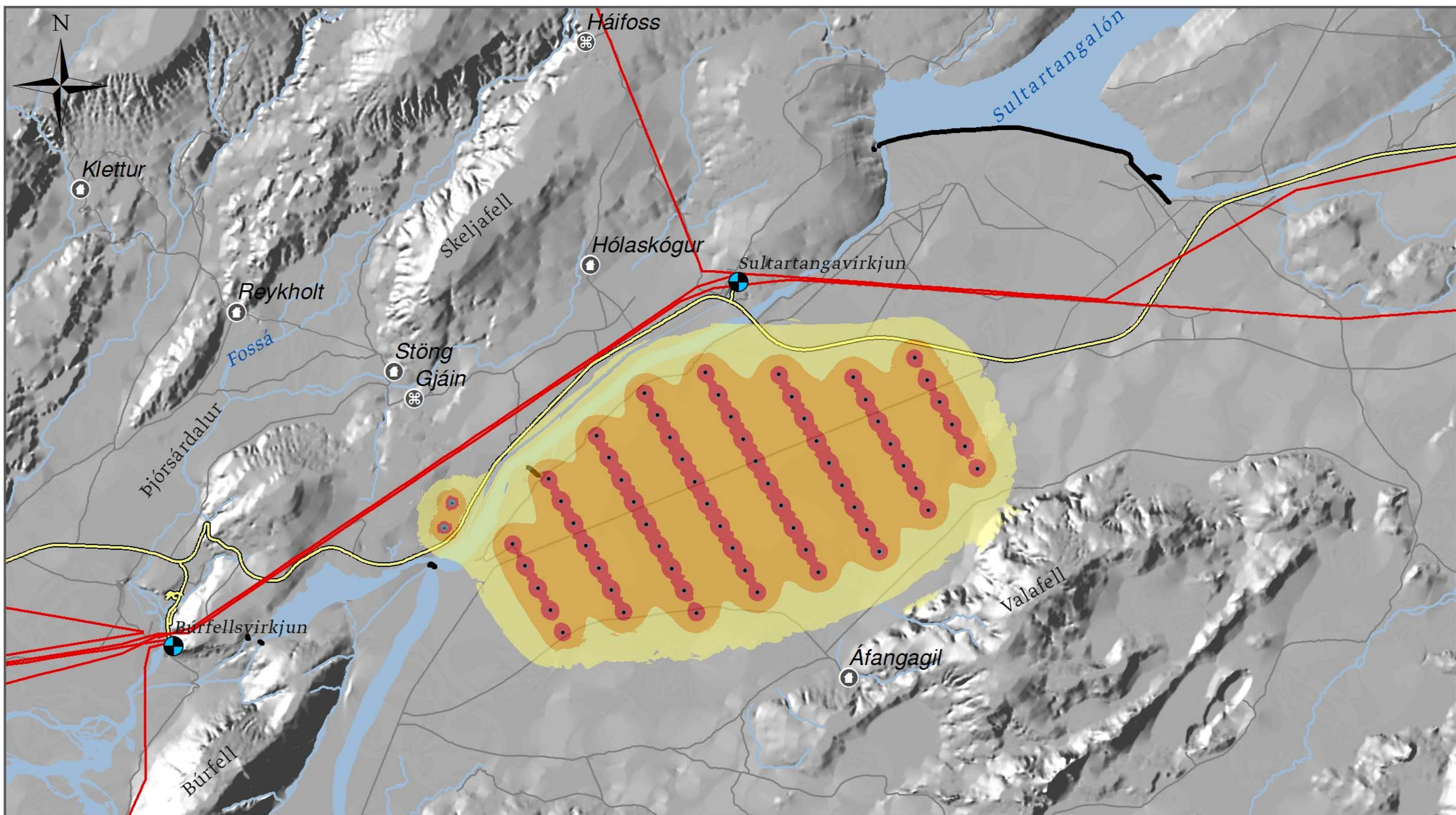
Umsögn

Hljóðstig frá vindmyllunum er innan þeirra marka sem skilgreind eru í reglugerð fyrir iðnaðar- og athafnasvæði. Innan vindmyllulundarins verður hljóð frá vindmyllunum greinilegt og þær ráðandi hljóðgjafi, þó þannig að hljóðstig er allstaðar vel innan ofangreindra marka.

Í um 1,5 km fjarlægð ætti hljóðstig að vera komið niður fyrir þau mörk sem skilgreind eru fyrir kyrrlát svæði, þ.e. svæðum ætluðum til útivistar. Utan þess svæðis má reikna með að áhrif vindmyllanna á hljóðstig séu lítil og fari minnkandi eftir því sem fjarlægðir aukast.

Virðingarfyllst

Gunnar Birnir Jónsson
Verkfræðingur



Jafngildishljóðstig

Leq 24 [dB(A)] í 2 m hæð

Vindhraði: 6 m/s

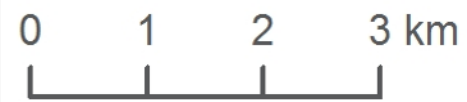
40 <= < 45 50 <= < 55

45 <= < 50 55 <=

- Vatnsaflsvirkjanir
- Vindmyllur
- Vindmyllur núverandi
- Háspennulína
- Stíflur
- Bundið slitlag
- Malarvegur



Heimildir: LMÍ, IS50V
 Hnitakerfi: ISN93
 Verknúmer: 5.301.203
 Höfundur: ST
 Síðast vistað: 12.6.2015
 Síðast útgefið: 29.6.2015
 Skrá: Hljóðstig T1.mxd

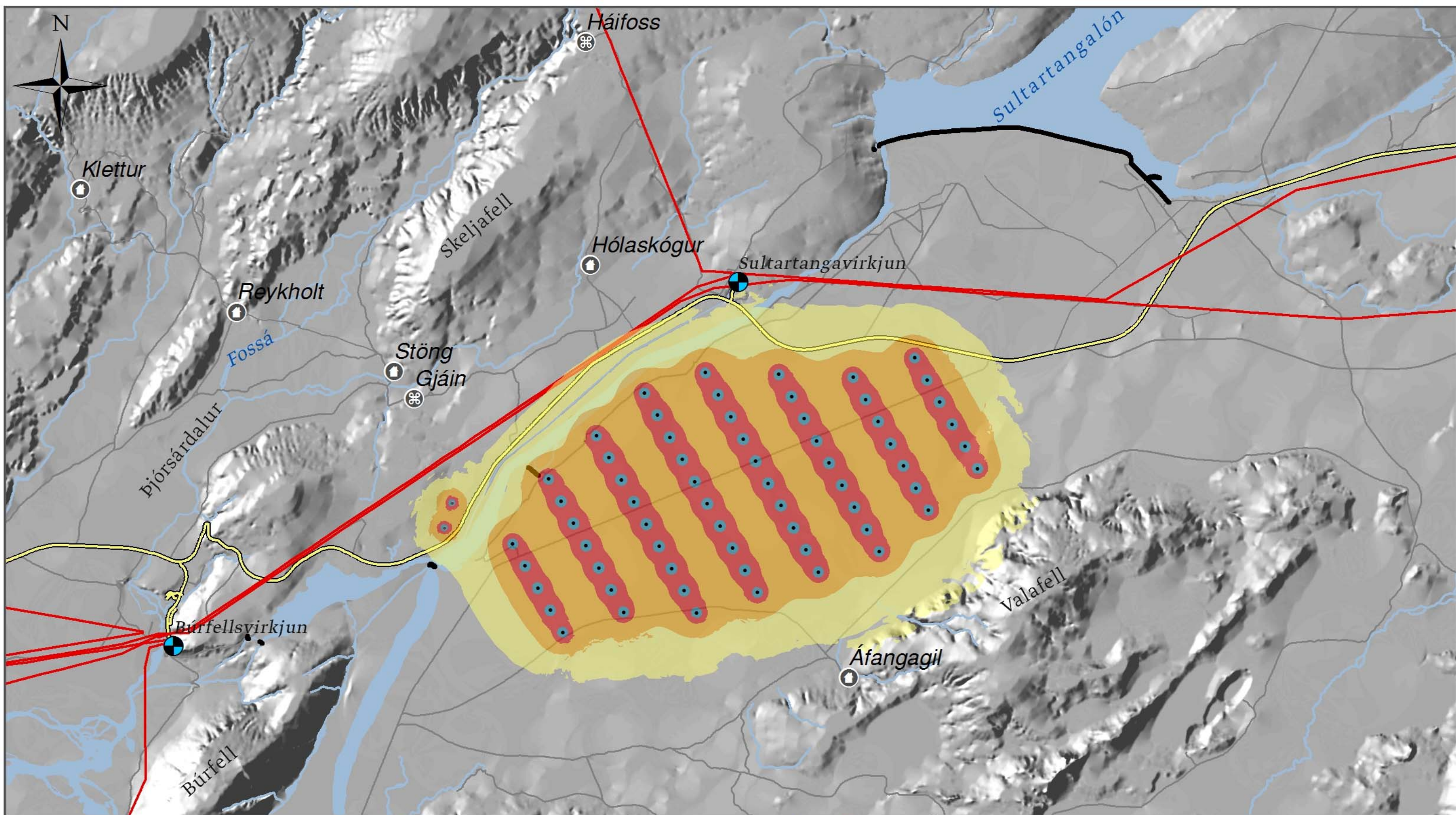


Hljóðstig

Tillaga 1



MANNVIT



Jafngildishljóðstig

Leq 24 [dB(A)] í 2 m hæð

Vindhraði: 8 m/s

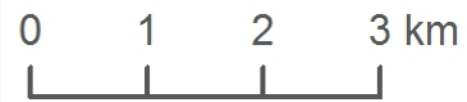
40 <= < 45 50 <= < 55

45 <= < 50 55 <=

- Vatnsaflsvirkjanir
- Vindmyllur
- Vindmyllur núverandi
- Háspennulína
- Stíflur
- Bundið slitlag
- Malarvegur



Heimildir: LMÍ, IS50V
 Hnitakerfi: ISN93
 Verknúmer: 5.301.203
 Höfundur: ST
 Síðast vistað: 29.6.2015
 Síðast útgefið: 29.6.2015
 Skrá: Hljóðstig T1.mxd

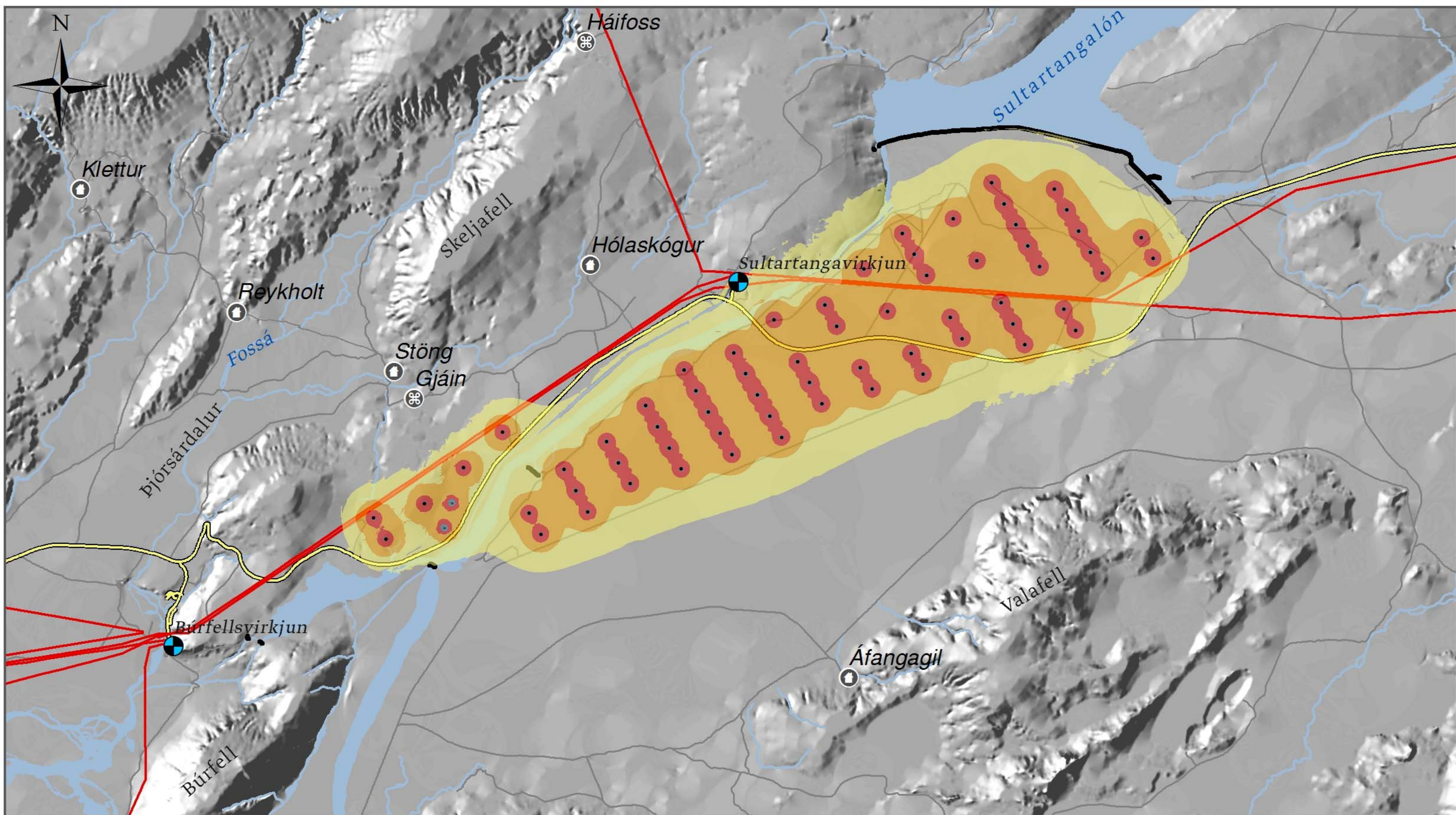


Hljóðstig

Tillaga 1



MANNVIT



Jafngildishljóðstig
Leq 24 [dB(A)] í 2 m hæð
Vindhraði 6 m/s

40 <= < 45 50 <= < 55
 45 <= < 50 55 <=

- Vatnsaflsvirkjanir
- Vindmyllur
- Vindmyllur núverandi
- Háspennulína
- Stíflur
- Bundið slitlag
- Malarvegur

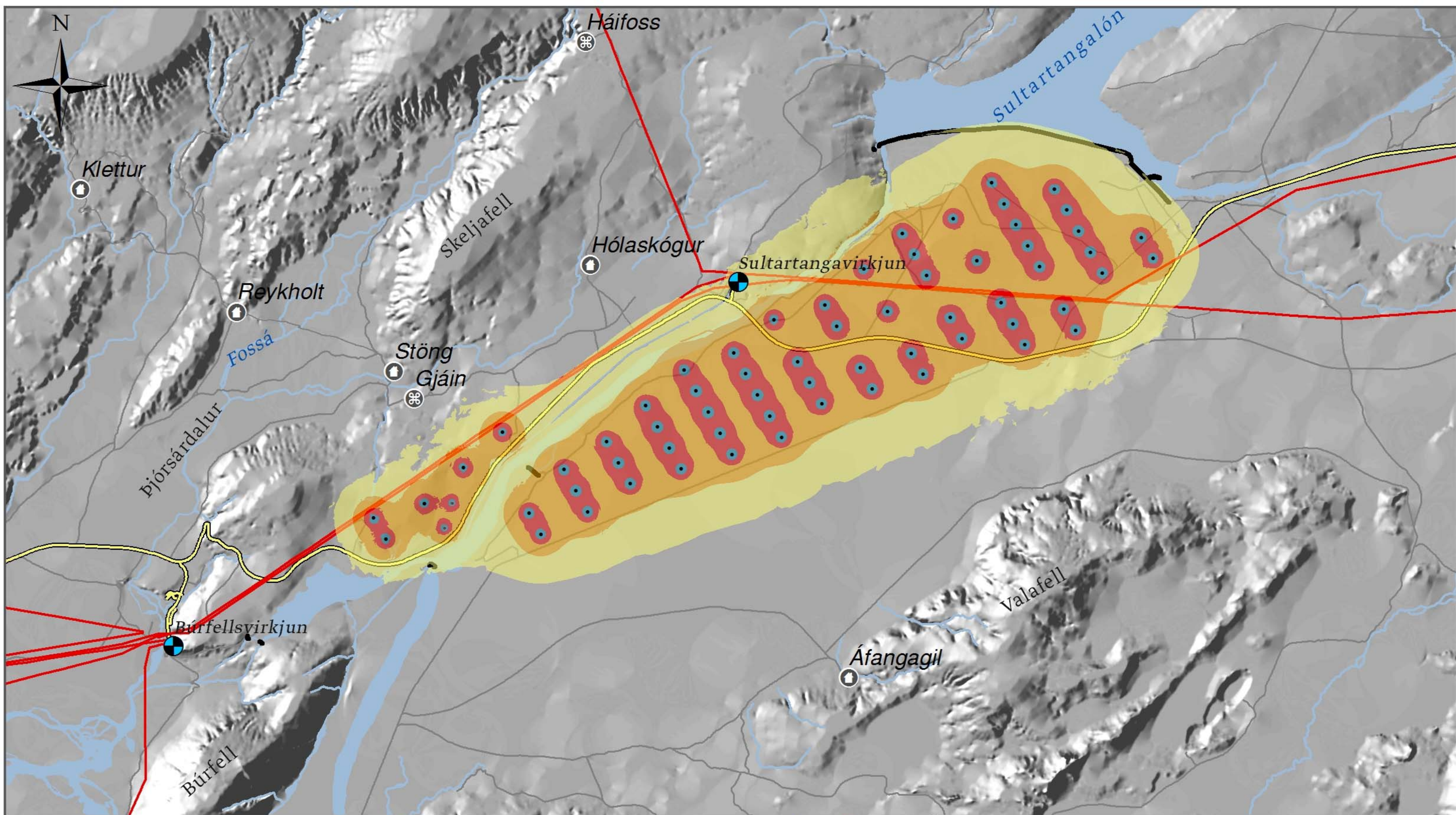


Heimildir: LMÍ, IS50V
 Hnitakerfi: ISN93
 Verknúmer: 5.301.203
 Höfundur: ST
 Síðast vistað: 12.6.2015
 Síðast útgefið: 30.6.2015
 Skrá: Hljóðstig T2.mxd



Hljóðstig
 Tillaga 2





Jafngildishljóðstig
Leq 24 [dB(A)] í 2 m hæð
Vindhraði 8 m/s

40 <= < 45 50 <= < 55
 45 <= < 50 55 <=

- Vatnsaflsvirkjanir
- Vindmyllur
- Vindmyllur núverandi
- Háspennulína
- Stíflur
- Bundið slitlag
- Malarvegur



Heimildir: LMÍ, IS50V
 Hnitakerfi: ISN93
 Verknúmer: 5.301.203
 Höfundur: ST
 Síðast vistað: 12.6.2015
 Síðast útgefið: 30.6.2015
 Skrá: Hljóðstig T2.mxd



Hljóðstig
 Tillaga 2





Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

