

KORTLAGNING HÁVAÐA MEÐ CNOSOS-EU

RANNSÓKNARVERKEFNI STYRKT AF VEGAGERÐINNI OG
REYKJAVÍKURBORG

Almennar upplýsingar um verkefnið

Verkefnið var unnið í samstarfi Trivium ráðgjafar og VSÓ ráðgjafar fyrir Vegagerðina og Reykjavíkurborg. Eftirfarandi aðilar unnu að verkefninu:

Grétar Mar Hreggviðsson, Kristjana Erna Pálsdóttir, Margrét Silja Þorkelsdóttir, Ólafur Hafstein Pjetursson, Ólafur Hjálmarsson, Smári Ólafsson, Stefán Gunnar Thors og Þórir Hrafn Harðarson.

Verkefnastjóri var Ólafur Hjálmarsson og skýrsluhöfundur Ólafur Hafstein Pjetursson.

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Samanburður reiknilíkanna	1
Hljóðmælingar	2
Samanburður hljóðmælinga og reiknilíkanna	5
Forsendur reiknilíkanna.....	5
Niðurstöður samanburðar	6
Næstu skref	7
Lokaorð.....	7
Heimildir	8
Viðaukar	9
Niðurstöður hávaðamælinga.....	9
Mælistaður 1 – Suðurströnd á Seltjarnarnesi	9
Mælistaður 2 – Lindargata á Seltjarnarnesi	12
Mælistaður 3 – Norðurströnd á Seltjarnarnesi	15
Mælistaður 4 – Eiðsgrandi.....	18
Mælistaður 5 – Vesturlandsvegur	21
Sniðmyndir	25
Mælipunktur 1 - Suðurströnd.....	26
Mælipunktur 2 - Lindarbraut.....	28
Mælipunktur 3 - Norðurströnd.....	30
Mælipunktur 4 - Eiðsgrandi	32
Mælipunktur 5 - Vesturlandsvegur	34

Inngangur

Árið 2021 er stefnt að innleiðingu evrópska hávaðareiknilíkansins CNOSSOS-EU hérlandis. Hið nýja líkan mun taka við af Norræna reiknilíkaninu frá 1996 sem það líkan sem notað verður við alla opinbera hávaðakortagerð hérlandis. Rannsóknir á hinum Norðurlöndunum benda til þess að þörf sé á aðlögun reiknilíkansins að Norrænum aðstæðum. Markmið verkefnisins er að bera CNOSSOS-EU reiknilíkanið saman við bæði það reiknilíkan sem nú er notað við hávaðakortlagningu hér á landi (Norræna reiknilíkanið frá 1996) og hávaðamælingar, í þeim tilgangi að meta hvort og á hvaða hátt þörf sé á að aðlaga hið nýja reiknilíkan að íslenskum aðstæðum og koma með fyrstu tillögur um hvaða aðgerðir hyggilegt sé að ráðast í.

Samanburður reiknilíkana

Norræna reiknilíkanið frá 1996 er það reiknilíkan sem notað hefur verið við opinbera hávaðakortagerð hérlandis undanfarin ár. Samkvæmt tilskipun frá Evrópusambandinu frá 2012 munu öll aðildarríki sambandsins hins vegar verða skyldug til að taka upp „Common **NO**ise **aSS**essment meth**OdS** in the EU“ (CNOSSOS-EU) hávaðareiknilíkanið frá og með 31. desember 2018 [1]. Stefnt er að því að taka reiknilíkanið upp hér á landi árið 2021.

Hið nýja reiknilíkan er töluvert umfangsmeira en hið áður nefnda norræna módel sem nú er notað við hávaðakortagerð hérlandis og krefst mun fleiri breytistærða til að framkvæma útreikninga. Í töflu 1 er samanburður á helstu breytistærðum sem líkönin byggja útreikninga sína á [1][2]:

Tafla 1: Samanburður breytistærða Norræna reiknilíkansins og CNOSSOS-EU

Breytistærð:	Norræna reiknilíkanið	CNOSSOS-EU
Árdagsumferð	✓	✓
Meðalaksturshraði	✓	✓
Hæð móttökupunkts yfir yfirborði	✓	✓
Lárétt fjarlægð móttökupunkts frá hljóðuppsprettu	✓	✓
Landfræðilegar upplýsingar (GIS-kort)	✓	✓
Leiðrétting fyrir nagladekk	×	✓
Vegyfirborð	×	✓
Lofthiti	×	✓
Rakastig	×	✓
Vindstyrkur	×	✓
Vindstefna	×	✓
Fjöldi ökutækjaflokka	2	5

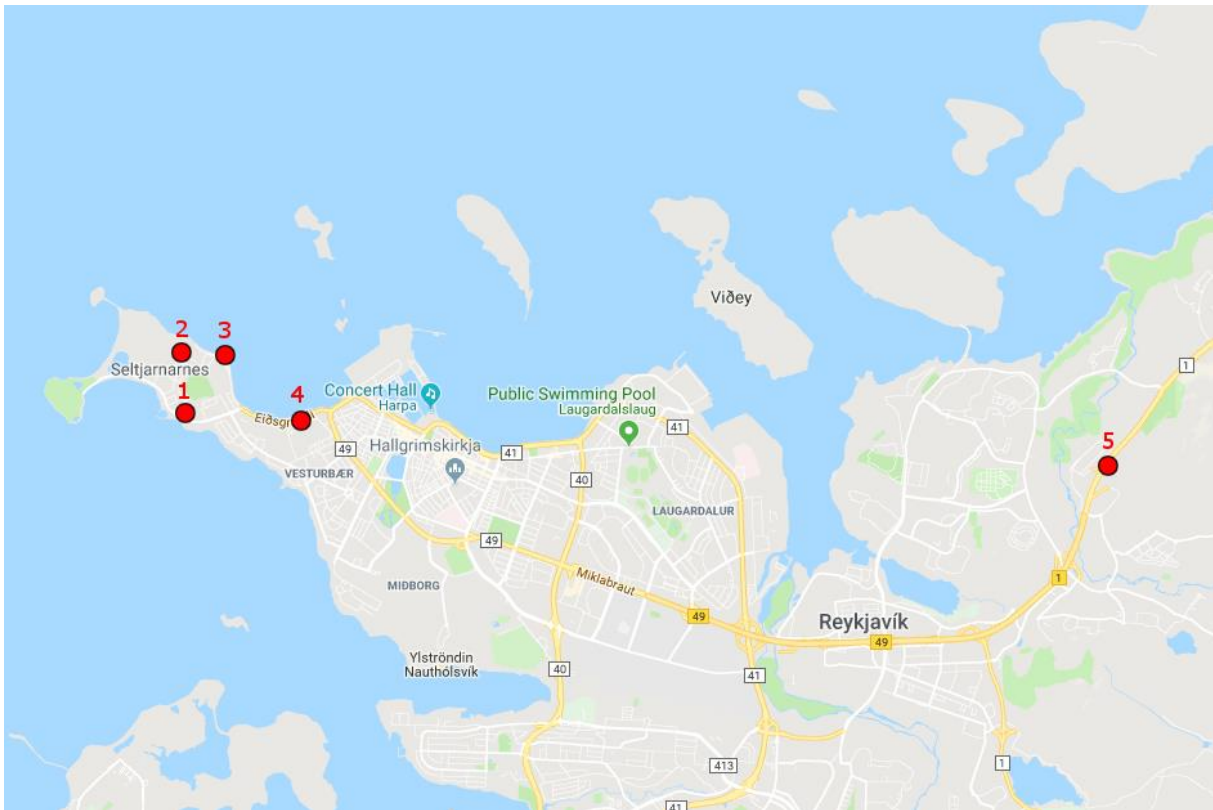
Í töflu 1 sést að CNOSSOS-EU krefst talsvert ýtarlegri inntaksgagna. Helst ber að nefna að líkanið notast við fimm flokka kerfi til að flokka ökutæki (létt, miðþung, þung, tveggja hjóla og opinn flokkur fyrir framtíðarþarfir). Norræna reiknilíkanið flokkar ökutæki hins vegar einungis í tvo flokka eftir því hvort þau séu yfir eða undir 3.5 tonnum að þyngd [2]. Einnig er þörf á umtalsvert nákvæmari veðurgögnum í hinu nýja líkani og fyrir langtímakortagerð er bæði mögulegt og skylda að setja inn vindrófs fyrir það svæði sem verið er að herma.

Við undirbúningsvinnu á hinum Norðurlöndunum hafa komið í ljós þónokkrir vankantar á hinu nýja reiknilíkani [3]–[5]. Þar má helst nefna hvernig grunnbreytur, svo sem líkandi hagstæðra verðurskilyrða og útreikningar á svokölluðum alfa- og betastuðlum sem notaðir eru sem leiðréttingarstuðlar vegna vegahljóðs eru fundnir og settir inn í líkanið. Einnig er sá stóri annmarki á CNOSSOS-EU líkaninu að ekki er hægt að nota það til að meta hámarkshljóðstig að svo stöddu.

Í núverandi ástandi má segja að CNOSSOS-EU líkanið sé helst sniðið að vega- og aksturmenningu Mið-Evrópu. Vegir á Norðurlöndum eru hins vegar yfirhöfuð hrjúfari en vegir á meginlandi Evrópu, ásamt því að notkun hrjúfra- og nagladekkja er mun algengari. Þetta veldur því að hávaðastigskúrfa vegna vegahljóðs eykst mun hraðar eftir því sem hraði er aukinn heldur en gengur og gerist í Evrópu. Rannsóknir hafa verið gerðar bæði í Finnlandi og í Svíþjóð sem gefa til kynna að þörf sé á að hvert land komi fram með sína eigin leiðréttingarstuðla, umfram þá leiðréttingarstuðla sem gert er ráð fyrir í reiknilíkaninu, til að tryggja nákvæmni í útreikningum [4], [5]. Í Svíþjóð hafa t.a.m. verið settar tillögur að tíðni- og ökutækjaflokksháðum leiðréttingarstuðlum fyrir áður nefnda alfa- og betastuðla [5]. Leiðréttingarstuðlarnir voru valdir sem þeir stuðlar sem lágmrkuðu muninn á niðurstöðum CNOSSOS-EU og annars Norræns reiknilíkans, NORD 2000 í 10 m fjarlægð frá vegi með 70 km/klst aksturshraða. Slíkur hraði var valinn til að tryggja að hávaði frá vegyfirborði væri ríkjandi. Frekari rannsókna er þó þörf til að meta áður nefnda stuðla með meiri nákvæmni en slíkt er fyrir utan umfang þessarar rannsóknar.

Hljóðmælingar

Hljóðmælingar voru framkvæmdar á fimm stöðum í Reykjavík og á Seltjarnarnesi. Mælistaðir voru valdir með það fyrir augum að bera saman sem fjölbreyttast akstursumhverfi, allt frá tiltölulega fáfarinni íbúðargötu að fjölfarinni stofnbraut. Staðsetningu mælipunkta má sjá á mynd 1:



Mynd 1: Staðsetning hljóðmælipunkta

Staðsetning mælipunkta eftir götuheiti má sjá á töflu 2:

Tafla 2: Staðsetning mælipunkta eftir götuheiti

Mælipunktur:	Fjöldi ökutækja
1	Suðurströnd
2	Lindarbraut
3	Norðurströnd
4	Eiðsgrandi
5	Vesturlandsvegur

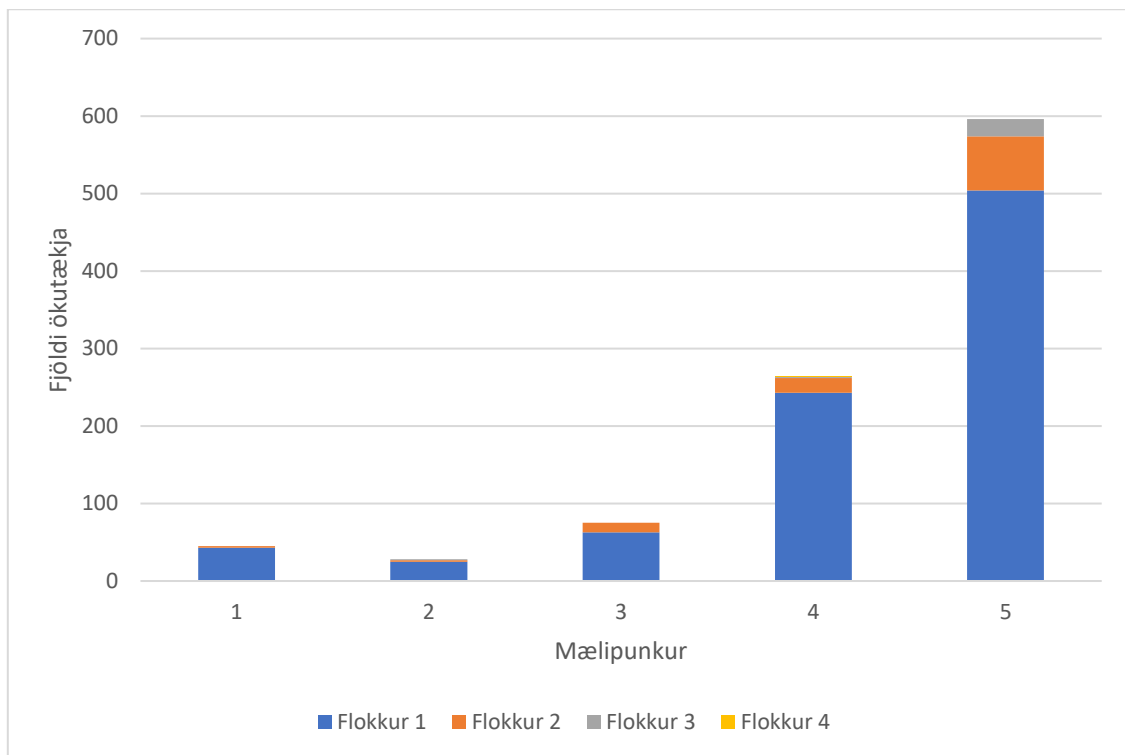
Mælingar voru framkvæmdar þann 10. apríl 2018. Framkvæmd mælinga var á þann veg að hljóðnema var komið fyrir í 4 metra hæð og 10 metra láréttri fjarlægð frá vegmiðju. Hver mæling var framkvæmd yfir 20 mínútna tímabil. Fjöldi ökutækja var talinn og voru þau flokkuð eftir flokkunarkerfi CNOSSOS-EU sem og Norræna reiknilíkansins. Hraði ökutækja var mældur með hraðabyssu og fjöldi ökutækja á nagladekkjum talinn. Veðurskilyrði voru þau að hiti var um 7°C, rakastig á milli 60-70% og vindur um 7 m/s frá suð-austri.

Heildarfjöldi mældra ökutækja ásamt hlutfalli ökutækja á nagladekkjum á hverjum mælipunkti fyrir sig má sjá í töflu 3:

Tafla 3:Fjöldi mældra ökutækja

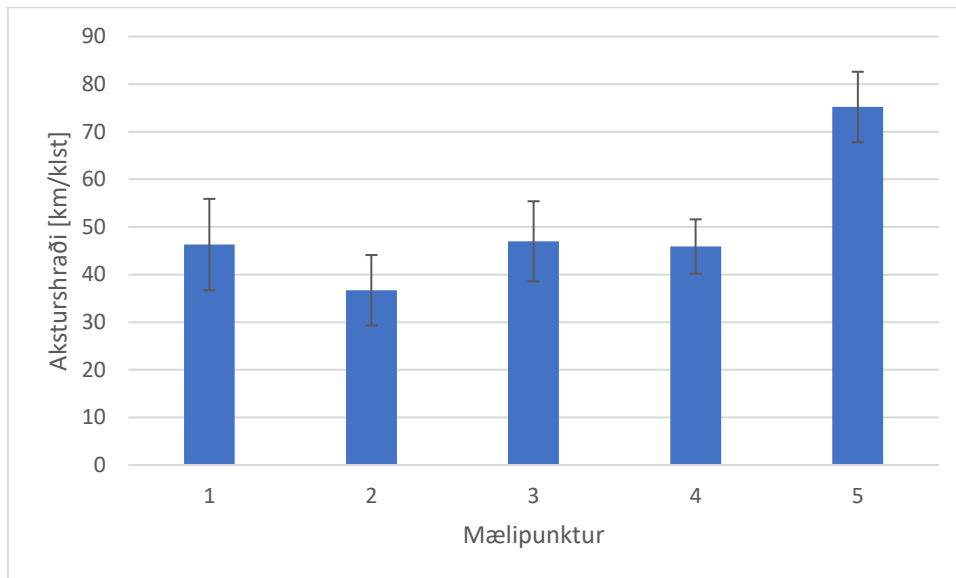
Mælipunktur:	Fjöldi ökutækja	Hlutfall ökutækja á nagladekkjum
1	45	44,4 %
2	28	42,9 %
3	75	30,7 %
4	264	26,5 %
5	596	26,8 %

Fjölda ökutækja á hverjum mælistað eftir flokkun CNOSSOS-EU má sjá á mynd 2:



Mynd 2: Fjöldi mældra ökutækja eftir flokkum

Meðalhraða ökutækja á hverjum mælistað ásamt staðalfráviki frá meðalhraða má sjá á mynd 3:



Mynd 3: Meðalhraði ökutækja

Niðurstöður hávaðamælinga má sjá í töflu 4:

Tafla 4: Niðurstöður hávaðamælinga

Mælipunktur:	Jafngildishljóðstig LAeq [dBA]	Hámarkshljóðstig LAmx [dBA]
1	63,7	77,6
2	60,1	78,2
3	66,5	79,8
4	71,0	81,7
5	76,6	86,9

Samanburð mælinga við hermanir má sjá í næsta kafla. Frekari niðurstöður mælinga má finna í viðauka.

Samanburður hljóðmælinga og reiknilíkanna

Forsendur reiknilíkanna

Til að bera saman niðurstöður reiknilíkananna við hávaðamælingarnar voru veðurskilyrði á mælitíma sett inn í líkönin eftir því sem við átti. Umferðin sem talin var yfir hvert 20 mínútna mælitímabil var margfölduð upp í sambærilega árdagsumferð, miðað við að talin umferð væri meðalumferð á hverju 20 mínútna tímabili yfir árið. Þetta var gert til að tryggja að verið væri að herma sömu aðstæður og mældar voru. Í sama tilgangi var miðað við að umferð nagladekkja væri í 12 mánuði á ári í módelinu.

Það vegyfirborð sem valið var í CNOSSOS-EU líkaninu var svokallað „Reference road surface“ sem er það vegyfirborð sem mælt er með að nota ef ekki er örugg vitneskja um vegyfirborð þess vegar sem verið er að kanna. Slíkt vegyfirborð hefur kornastærðina 0/11, er 2-7 ára gamalt og gerir ráð fyrir meðal viðhaldi [1].

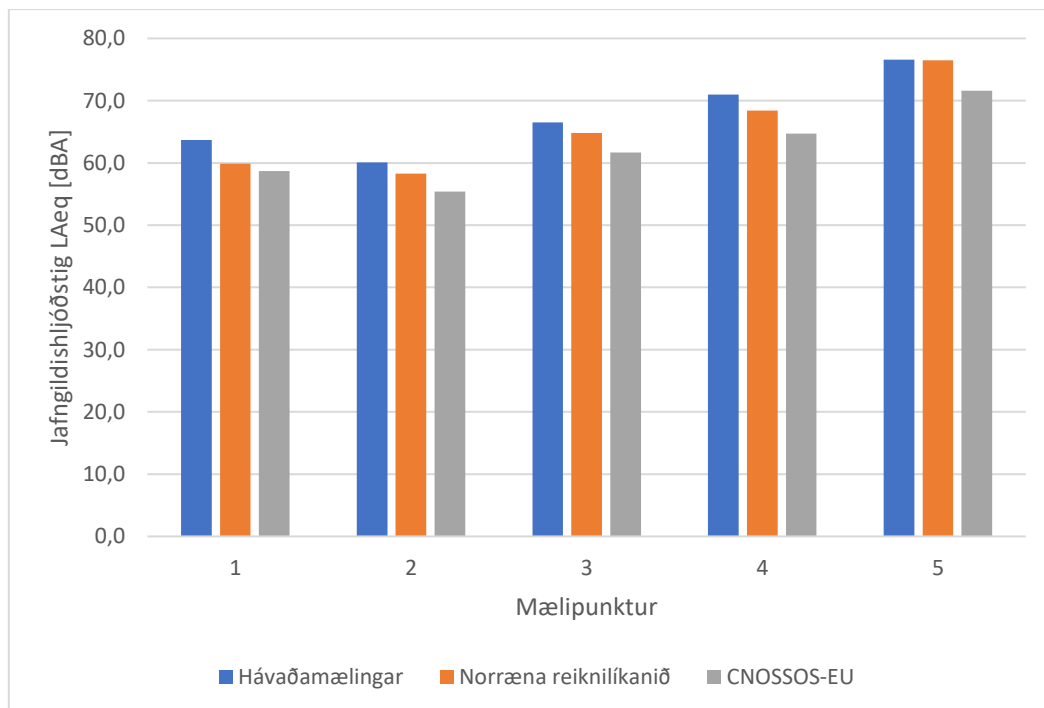
LUK kort frá landupplýsingakerfum Reykjavíkurborgar og Seltjarnarness voru notuð við hávaðareikningana.

Niðurstöður samanburðar

Samanburð mælinga á jafngildishljóðstigi og líkananna tveggja má sjá í töflu 5 og á mynd 4:

Tafla 5: Samanburður mælinga og hermanna

Mælipunktur:	Hávaðamælingar	Norræna reiknilíkanið	CNOSSOS-EU
1	63,7 dBA	59,9	58,7
2	60,1 dBA	58,3	55,4
3	66,5 dBA	64,8	61,7
4	71,0 dBA	68,4	64,7
5	76,6 dBA	76,5	71,6



Mynd 4: Samanburður mælinga og hermanna

Sniðmyndir sem sýna hávaðadreifingu fyrir alla mælipunkta má finna í viðauka.

Á samanburðinum má sjá að hermanir með Norræna reiknilíkaninu eru í öllum tilvikum nær mældu jafngildishljóðstigi en hermanir með CNOSSOS-EU. Á þeim mælipunktum sem mælt var í eru niðurstöður Norræna reiknilíkansins á jafngildishljóðstigi á bilinu 0.1-3.8 dBA lægri en mælingar (2.0 dBA að meðaltali). Vindgnauð á meðan mælingu stóð kann að skýra að einhverju leyti þennan mun. Niðurstöður CNOSSOS-EU eru hins vegar á bilinu 4.7-6.3 dBA lægri en mælingar (5.2 dBA að meðaltali). Þetta er umtalsverður munur og þó mælingar hafi farið fram yfir takmarkað tímabil má telja muninn marktækan. Þessar niðurstöður eru í samræmi við áður nefndar sænskar og finnskar rannsóknir og vekja ástæðu til áhyggna ef ekkert verður að gert til að aðlaga líkanið að íslenskum aðstæðum.

Næstu skref

Ljóst er að þörf er á frekari mælingum og rannsóknum til að kortleggja betur muninn á niðurstöðum CNOSSOS-EU og hávaðamælingum. Til að meta alfa- og betastuðla fyrir vegyfirborð sérstaklega fyrir íslenskar aðstæður á vísindalegan hátt er þörf á langtímamælingum á völdum staðsetningum til að bera saman við hermanir sem síðan er hægt að laga að mælingum. Möguleiki er á að nota stuðla sem notast er við í NORD2000 reiknilíkaninu í þeim tilgangi [5].

Óvissa er um hvort reikniaðferðin á áhrifum nagladekkja sem notast er við í CNOSSOS-EU sé réttmæt fyrir íslenskar aðstæður. Í skýrslu Evrópusmabandsins um CNOSSOS-EU segir að frekari útskýringar á því hvernig nota eigi leiðréttingarstuðul vegna nagladekkja muni koma fram í greinargerðinni „Guidelines for the competent use of CNOSSOS-EU“. Sú greinargerð er hins vegar ekki komin út þegar þetta er skrifað. Nauðsynlegt er að áhrif þess leiðréttingarstuðuls séu vel skilgreind.

Við gerð hávaðakorta er þörf á að setja tölfræðileg veðurgögn inn í CNOSSOS-EU módelið [1]. Í módelinu eru langtímaveðuraðstæður reiknaðar sem summa af því sem kallast „hagstæð skilyrði“ og „einsleit skilyrði“ vigtuð með líkindum hverra aðstæðna fyrir sig [3]. Því er þörf á ítarlegum langtíma veðurgögnum við hávaðakortagerð og má þar helst nefna langtíma vindrósir sem hægt er að setja beint inn í módelið. Finnsk rannsókn sem miðaði að því að kanna áhrif veðurgagna á nákvæmni CNOSSOS-EU komst að þeirri niðurstöðu að markverður munur væri á hávaða eftir því hvort notaðar væru það sem skilgreindar eru sem almennar aðstæður í CNOSSOS-EU eða hvort tekið væri tillit til staðbundinna veðurgagna [3]. Á Höfuðborgarsvæðinu er einungis ein veðurathugunarstöð á vegum Veðurstofunnar og erfitt er að segja hvort aðgengi að og nákvæmni veðurgagna sé fullnægjandi til að tryggja nákvæmni hávaðakortagerðar að svo stöddu.

Lokaorð

Framkvæmdur var samanburður á hávaðamælingum og tveimur hávaðareiknilíkönunum, Norræna reiknilíkaninu frá 1996 og CNOSSOS-EU sem stefnt er að innleiða hér á landi árið 2021. Niðurstöður samanburðarins gefa sterklega til kynna að CNOSSOS-EU reiknilíkanið sé ekki nægilega aðlagað að íslenskum aðstæðum. Þær niðurstöður eru í samræmi við sambærilegar athuganir í Svíþjóð og Finnlandi. Nauðsynlegt er að ráðast í frekari rannsóknir í þeim tilgangi að stilla reiknilíkanið af fyrir íslenskar aðstæður. Sem dæmi um helstu áhrifaþætti sem kanna þarf nánar eru áhrif vegyfirborðs, nagladekkja og veðurfars. Ef ekkert verður að gert má búast við því að hávaðakort unnin í CNOSSOS-EU líkaninu muni vanmeta raunverulegt hljóðstig umtalsvert miðað við raunverulegar aðstæður.

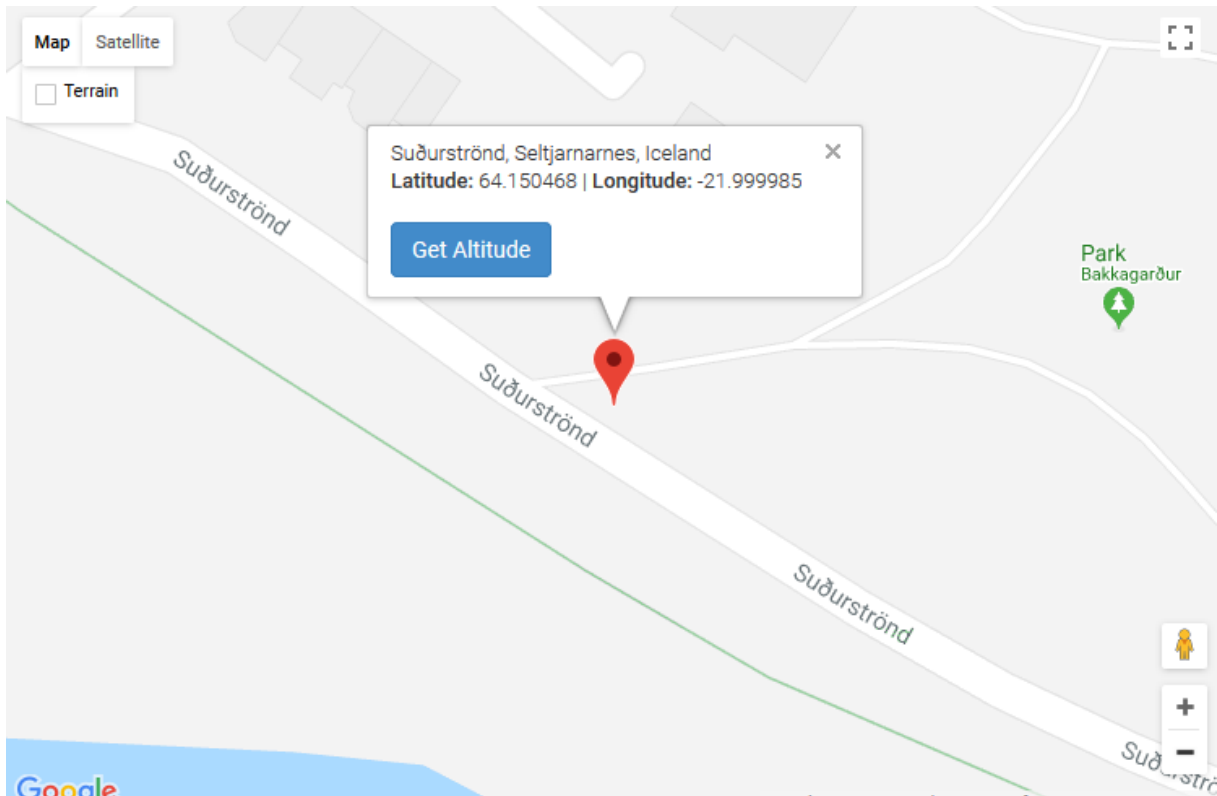
Heimildir

- [1] S. Kephalopoulos, M. Paviotti, and F. Anfosso-Lédée, *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)*. 2012.
- [2] H. Bendtsen, "The Nordic prediction method for road traffic noise," *Sci. Total Environ.*, vol. 235, no. 1–3, pp. 331–338, 1999.
- [3] J. Kokkonen and O. Kontkanen, "CNOSSOS-EU Sensitivity to Meteorological Value Changes Methods – Evaluation of the meteorological data," 2016.
- [4] J. Kokkonen and O. Kontkanen, "CNOSSOS-EU Noise Model Implementation in Finland," 2016.
- [5] K. Larsson, "A comparison and update of Nord2000 Road and CNOSSOS-EU road emission models in Sweden," 2016.

Viðaukar

Niðurstöður hávaðamælinga

Mælistaður 1 – Suðurströnd á Seltjarnarnesi



Niðurstöður talningar

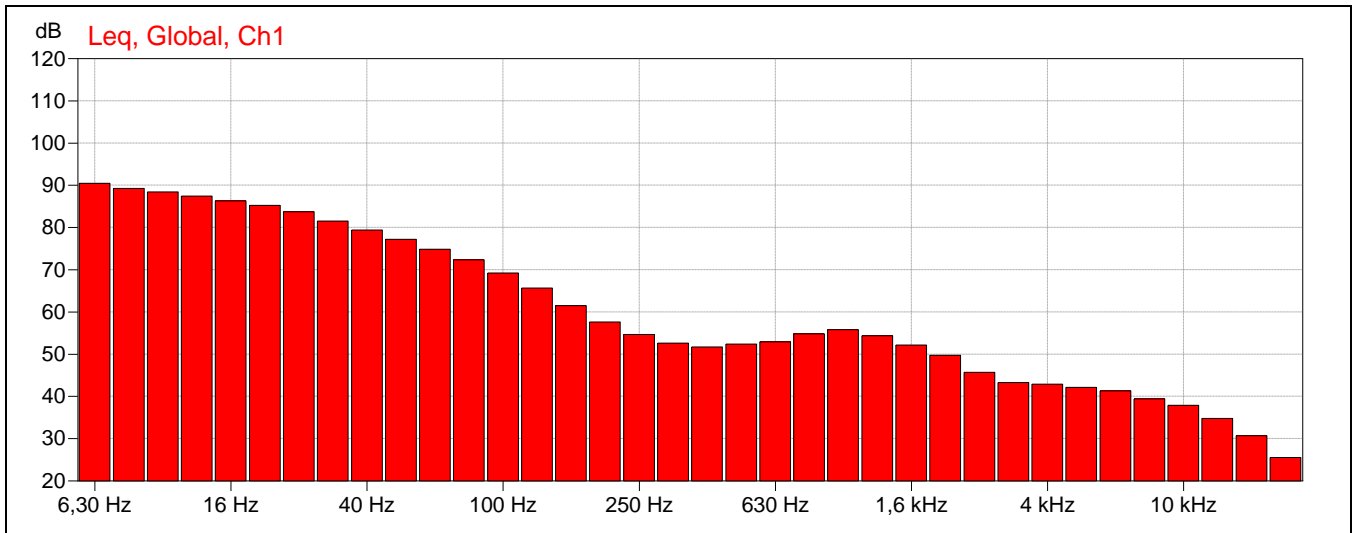
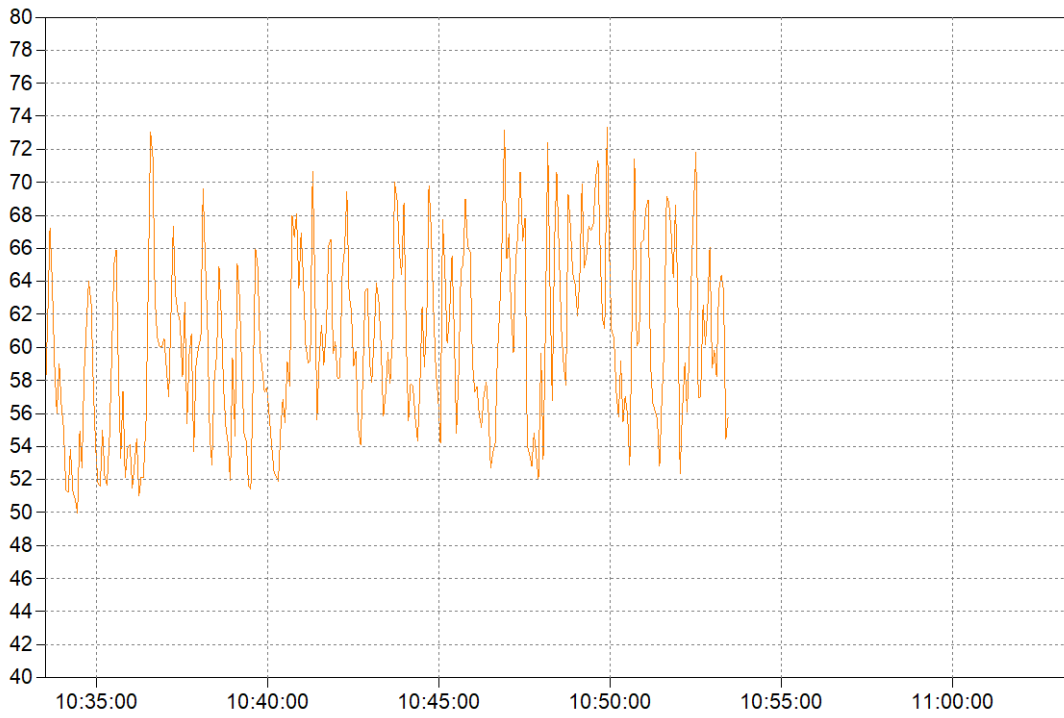
Flokkur:	Fjöldi ökutækja	Áætluð ÁDU
1	43	3.096
2	2	144
3	0	
4	0	
5	0	

Fjöldi ökutækja á nagladekkjum	20
Hlutfall ökutækja á nagladekkjum	44,4%
Meðalhraði [km/klst]	46,3
Staðalfrávik [km/klst]	9,6

Niðurstöður hljóðmælingar

LAd,eq	LAeq	LAEq	LAFmax	LASmax	LAImax	LAFmin	LASmin	LAImin	LAE	LAIE	LApeak
-	63,7	66,1	77,6	76,2	78,5	48,5	49,5	49,4	94,5	96,8	92,1

LA10 [dB]	67,7
LA90 [dB]	52,4
Mismunur [LA10-LA90] [dB]	15,3



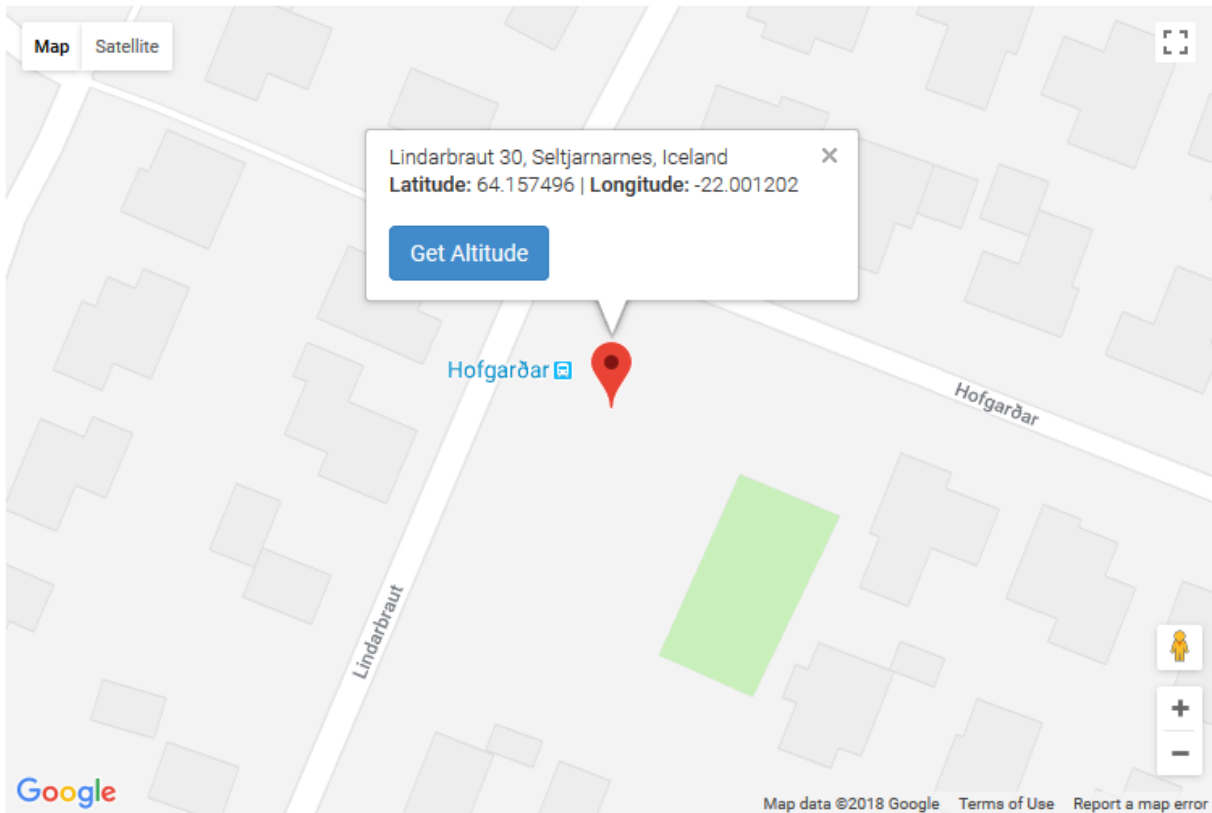
	Leq (dB)	LFmax (dB)	LFmin (dB)	LE (dB)	Lpeak (dB)	LF(TM5) (dB)
A	63,7 dB	77,6 dB	48,5 dB	94,5 dB	92,1 dB	
C	87,4 dB	101,8 dB	62,5 dB	118,2 dB	111,7 dB	
FRQ						
6,30 Hz	90,5 dB	106,1 dB	62,8 dB	121,3 dB		
8 Hz	89,3 dB	105,2 dB	65,7 dB	120,1 dB		
10 Hz	88,4 dB	103,6 dB	63,8 dB	119,2 dB		
12,5 Hz	87,4 dB	104,0 dB	59,2 dB	118,2 dB		
16 Hz	86,3 dB	102,8 dB	56,3 dB	117,1 dB		

20 Hz	85,2 dB	100,6 dB	58,7 dB	116,0 dB		
25 Hz	83,7 dB	100,1 dB	58,7 dB	114,5 dB		
31,5 Hz	81,6 dB	99,9 dB	55,0 dB	112,3 dB		
40 Hz	79,4 dB	97,6 dB	53,1 dB	110,2 dB		
50 Hz	77,2 dB	93,7 dB	50,4 dB	108,0 dB		
63 Hz	74,9 dB	92,8 dB	44,5 dB	105,7 dB		
80 Hz	72,3 dB	89,1 dB	43,5 dB	103,1 dB		
100 Hz	69,2 dB	85,1 dB	40,7 dB	100,0 dB		
125 Hz	65,7 dB	85,2 dB	37,8 dB	96,5 dB		
160 Hz	61,5 dB	79,4 dB	40,2 dB	92,3 dB		
200 Hz	57,7 dB	77,3 dB	39,7 dB	88,5 dB		
250 Hz	54,7 dB	70,8 dB	39,3 dB	85,5 dB		
315 Hz	52,7 dB	68,3 dB	38,3 dB	83,4 dB		
400 Hz	51,7 dB	68,1 dB	38,4 dB	82,5 dB		
500 Hz	52,4 dB	68,5 dB	39,5 dB	83,2 dB		
630 Hz	52,9 dB	69,6 dB	39,3 dB	83,7 dB		
800 Hz	54,8 dB	71,8 dB	38,9 dB	85,6 dB		
1 kHz	55,8 dB	72,3 dB	38,9 dB	86,6 dB		
1,25 kHz	54,4 dB	71,0 dB	37,8 dB	85,2 dB		
1,6 kHz	52,2 dB	68,3 dB	36,5 dB	83,0 dB		
2 kHz	49,7 dB	67,6 dB	35,3 dB	80,5 dB		
2,5 kHz	45,7 dB	62,5 dB	30,0 dB	76,5 dB		
3,15 kHz	43,3 dB	68,9 dB	26,6 dB	74,1 dB		
4 kHz	42,9 dB	62,7 dB	24,4 dB	73,7 dB		
5 kHz	42,1 dB	64,3 dB	21,0 dB	72,9 dB		
6,3 kHz	41,3 dB	67,8 dB	17,6 dB	72,1 dB		
8 kHz	39,4 dB	58,6 dB	13,7 dB	70,2 dB		
10 kHz	37,9 dB	61,6 dB	9,6 dB	68,7 dB		
12,5 kHz	34,8 dB	57,2 dB	7,8 dB	65,6 dB		
16 kHz	30,7 dB	53,3 dB	6,4 dB	61,5 dB		
20 kHz	25,5 dB	48,2 dB	4,6 dB	56,3 dB		

Aðrar upplýsingar

Tími mælingar	10:34-10:56
Hitastig	Um 7°C
Rakastig	Um 70%
Vindur	7 m/s frá suð-austri
Aðrar athugasemdir	

Mælistaður 2 – Lindargata á Seltjarnarnesi



Niðurstöður talningar

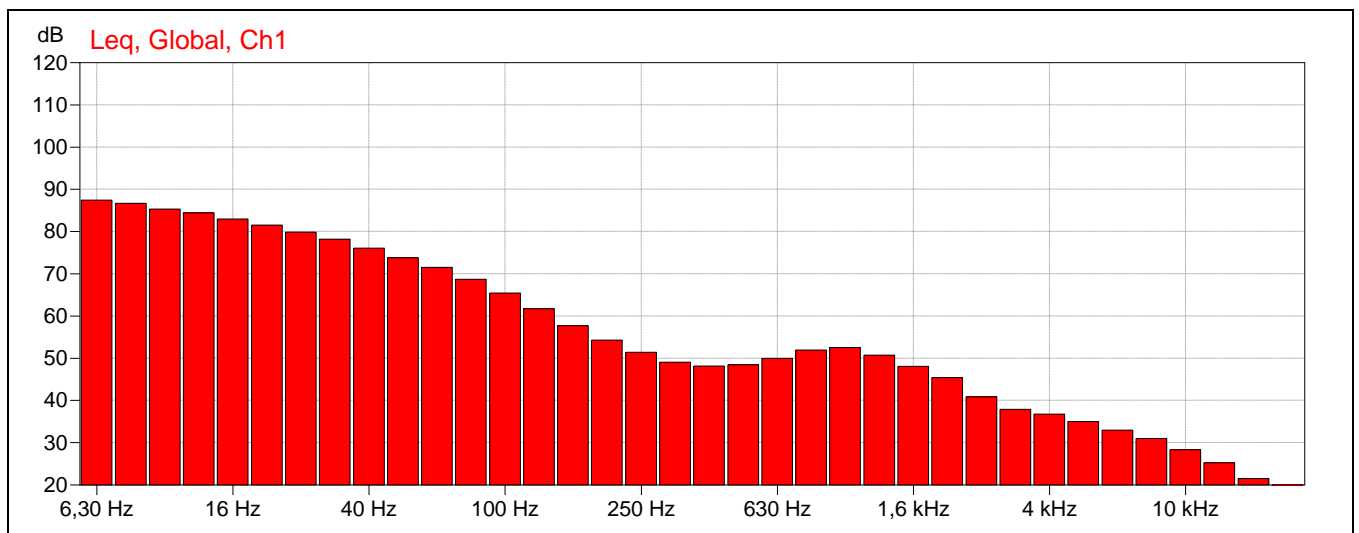
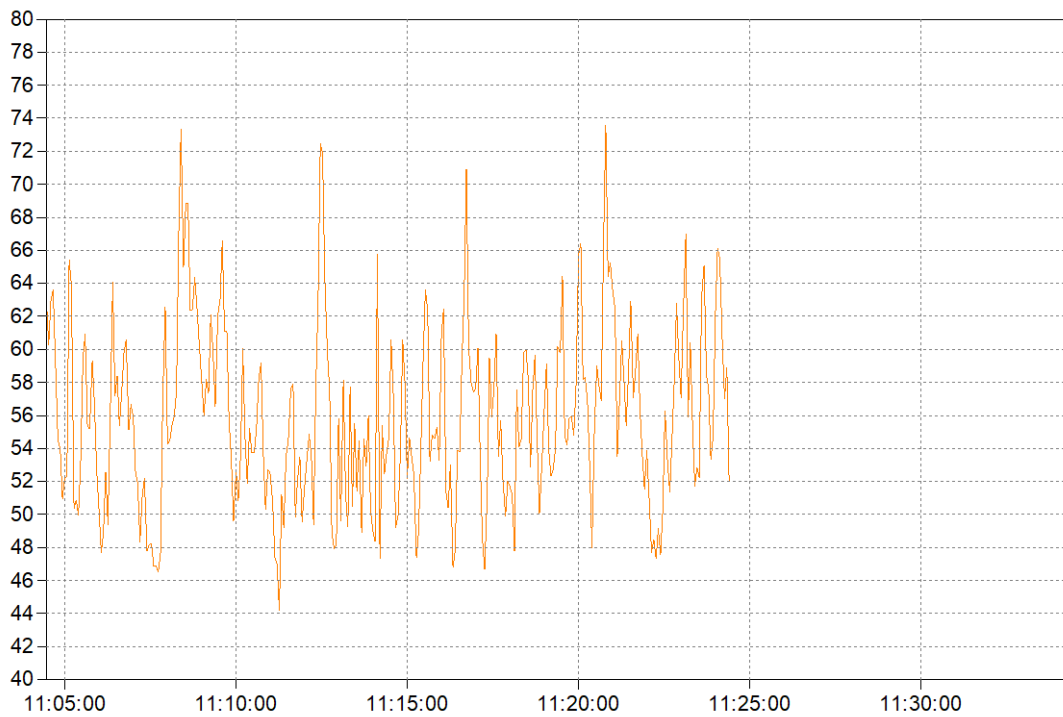
Flokkur:	Fjöldi ökutækja	Áætluð ÁDU
1	25	1.800
2	2	144
3	1	72
4	0	
5	0	

Fjöldi ökutækja á nagladekkjum	12
Hlutfall ökutækja á nagladekkjum	42,9%
Meðalhraði [km/klst]	36,7
Staðalfrávik [km/klst]	7,4

Niðurstöður hljóðmælingar

LAd,eq	LAeq	LAleq	LAFmax	LASmax	LAImax	LAFmin	LASmin	LAImin	LAE	LAIE	LApeak
-	60,1	63,6	78,2	76,2	80,3	43,2	44,3	43,7	90,8	94,4	96,5

LA10 [dB]	63,3
LA90 [dB]	47,8
Mismunur [LA10-LA90] [dB]	15,5



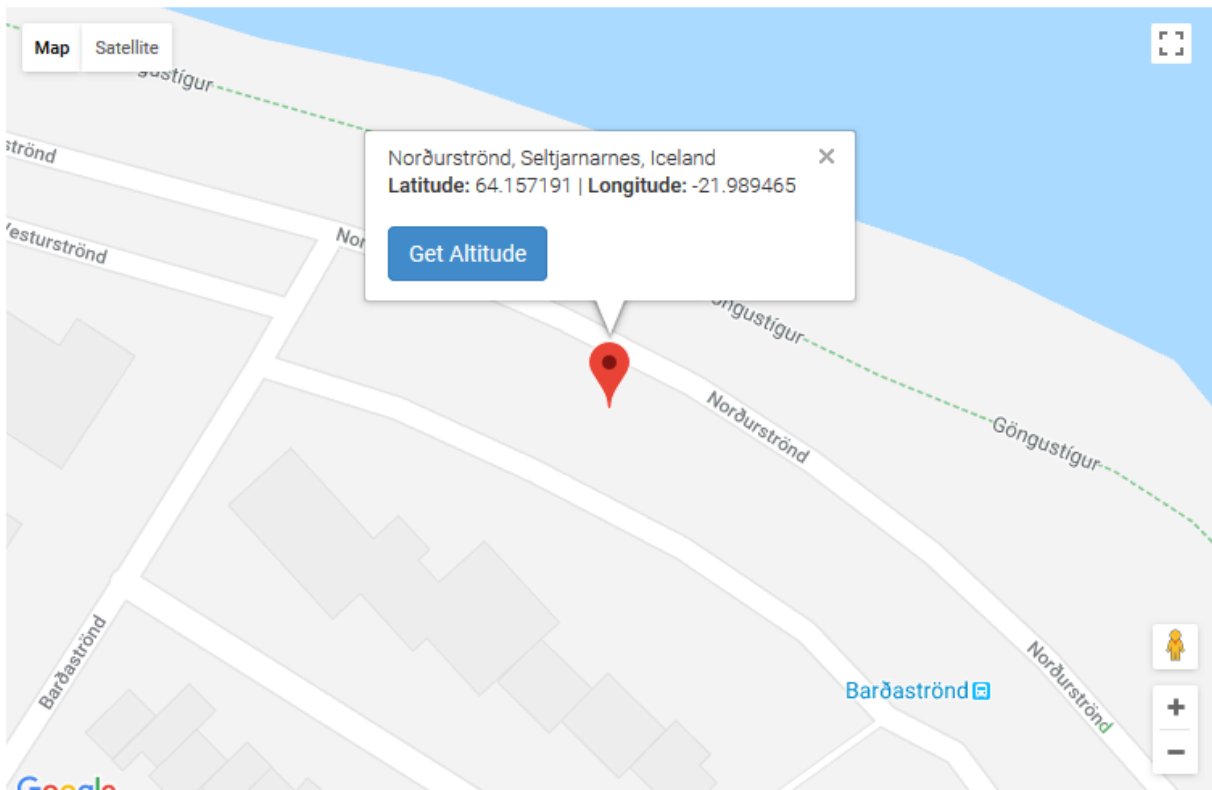
	Leq (dB)	LFmax (dB)	LFmin (dB)	LE (dB)	Lpeak (dB)	LF(TM5) (dB)
A	60,1 dB	78,2 dB	43,2 dB	90,8 dB	96,5 dB	
C	84,0 dB	101,8 dB	57,3 dB	114,7 dB	111,7 dB	
FRQ						
6,30 Hz	87,4 dB	103,6 dB	53,0 dB	118,2 dB		
8 Hz	86,7 dB	102,5 dB	54,9 dB	117,5 dB		
10 Hz	85,3 dB	100,4 dB	55,7 dB	116,1 dB		
12,5 Hz	84,4 dB	102,1 dB	56,5 dB	115,2 dB		
16 Hz	83,0 dB	101,2 dB	55,4 dB	113,7 dB		
20 Hz	81,6 dB	99,0 dB	49,5 dB	112,4 dB		
25 Hz	79,9 dB	96,0 dB	49,0 dB	110,7 dB		
31,5 Hz	78,2 dB	95,8 dB	44,1 dB	109,0 dB		
40 Hz	76,1 dB	94,6 dB	41,6 dB	106,9 dB		
50 Hz	73,8 dB	93,2 dB	44,8 dB	104,6 dB		
63 Hz	71,5 dB	92,5 dB	41,0 dB	102,3 dB		
80 Hz	68,7 dB	89,1 dB	37,4 dB	99,5 dB		
100 Hz	65,5 dB	87,2 dB	37,3 dB	96,3 dB		

125 Hz	61,7 dB	83,8 dB	37,2 dB	92,5 dB		
160 Hz	57,7 dB	76,2 dB	36,3 dB	88,5 dB		
200 Hz	54,3 dB	75,0 dB	36,2 dB	85,1 dB		
250 Hz	51,4 dB	70,4 dB	35,5 dB	82,2 dB		
315 Hz	49,0 dB	65,4 dB	35,2 dB	79,8 dB		
400 Hz	48,1 dB	65,2 dB	33,8 dB	78,9 dB		
500 Hz	48,5 dB	66,4 dB	33,7 dB	79,3 dB		
630 Hz	50,0 dB	71,8 dB	34,5 dB	80,8 dB		
800 Hz	51,9 dB	72,7 dB	34,4 dB	82,7 dB		
1 kHz	52,6 dB	74,8 dB	33,4 dB	83,3 dB		
1,25 kHz	50,7 dB	71,1 dB	31,3 dB	81,5 dB		
1,6 kHz	48,1 dB	66,7 dB	29,0 dB	78,9 dB		
2 kHz	45,4 dB	64,7 dB	26,7 dB	76,2 dB		
2,5 kHz	40,8 dB	61,2 dB	22,5 dB	71,6 dB		
3,15 kHz	37,9 dB	58,1 dB	18,7 dB	68,7 dB		
4 kHz	36,7 dB	58,5 dB	16,5 dB	67,5 dB		
5 kHz	35,0 dB	57,7 dB	13,5 dB	65,8 dB		
6,3 kHz	33,0 dB	53,7 dB	11,3 dB	63,8 dB		
8 kHz	31,0 dB	52,4 dB	8,7 dB	61,8 dB		
10 kHz	28,3 dB	51,5 dB	7,0 dB	59,1 dB		
12,5 kHz	25,2 dB	49,3 dB	6,5 dB	56,0 dB		
16 kHz	21,5 dB	45,9 dB	6,1 dB	52,3 dB		
20 kHz	18,3 dB	40,5 dB	4,6 dB	49,1 dB		

Aðrar upplýsingar

Tími mælingar	11:05-11:25
Hitastig	Um 7°C
Rakastig	Um 67%
Vindur	7 m/s frá suð-austri
Aðrar athugasemdir	

Mælistaður 3 – Norðurströnd á Seltjarnarnesi



Niðurstöður talningar

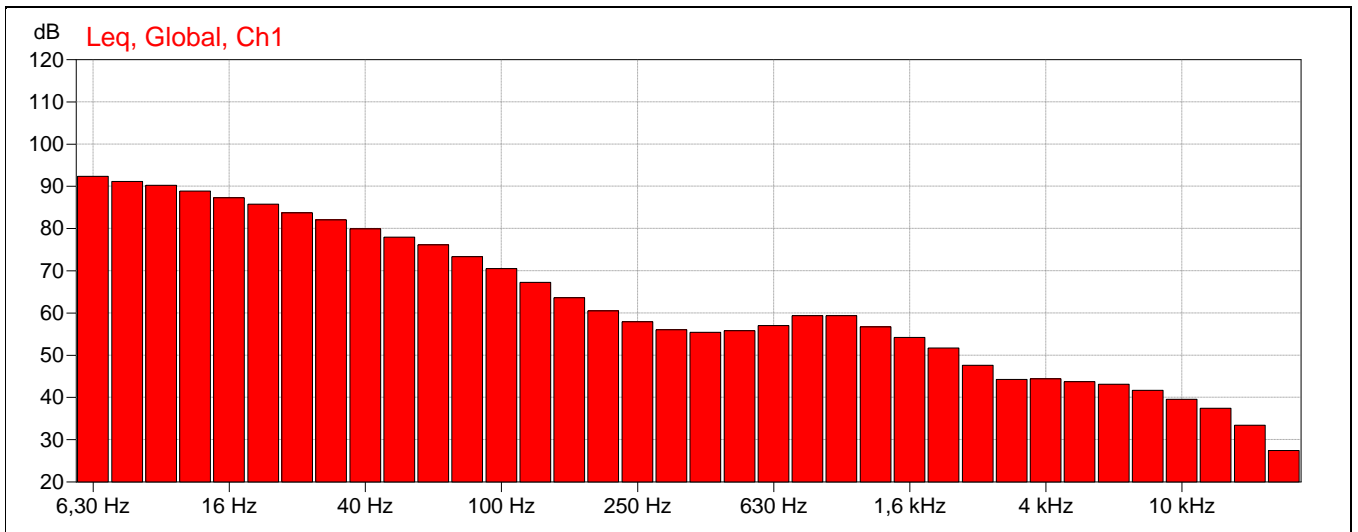
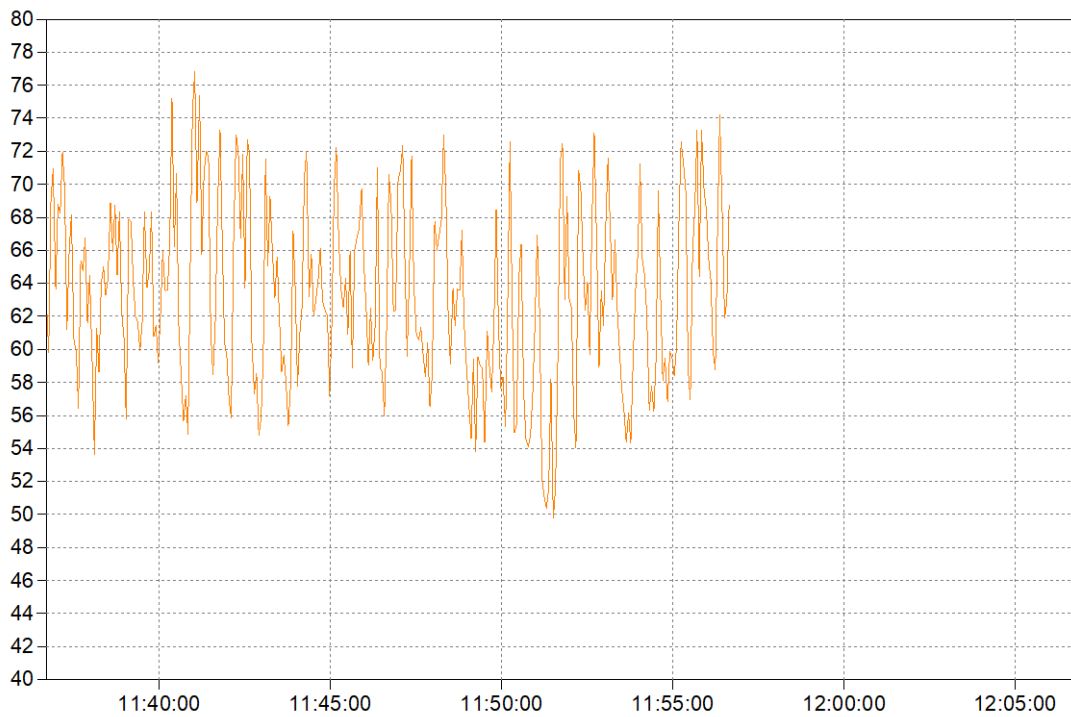
Flokkur:	Fjöldi ökutækja	Áætluð ÁDU
1	63	4.536
2	12	864
3	0	
4	0	
5	0	

Fjöldi ökutækja á nagladekkjum	23
Hlutfall ökutækja á nagladekkjum	30,7%
Meðalhraði [km/klst]	47,0
Staðalfrávik [km/klst]	8,4

Niðurstöður hljóðmælingar

LAd,eq	LAeq	LAeq	LAFmax	LASmax	LAI _{max}	LAFmin	LASmin	LAI _{min}	LAE	LAIE	LA _{peak}
-	66,5	68,5	79,8	78,2	80,6	48,1	49	48,5	97,3	99,3	96,6

LA10 [dB]	70,8
LA90 [dB]	55,2
Mismunur [LA10-LA90] [dB]	15,6



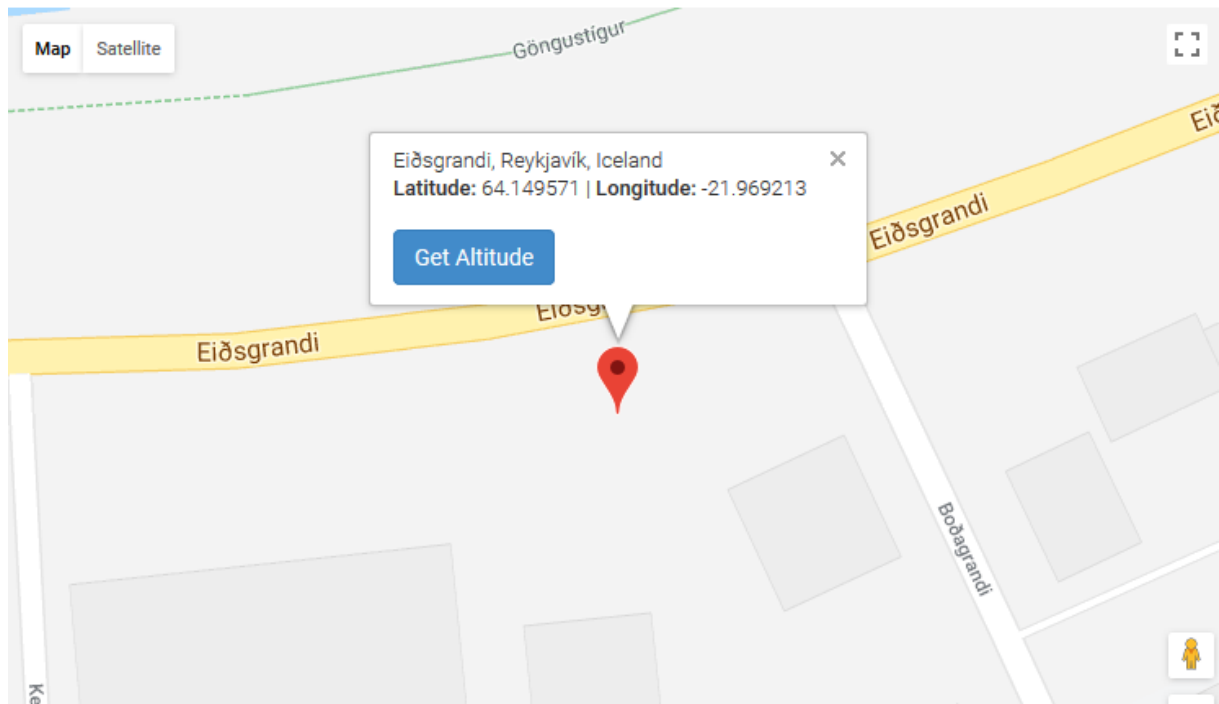
	Leq (dB)	LFmax (dB)	LFmin (dB)	LE (dB)	Lpeak (dB)	LF(TM5) (dB)
A	66,5 dB	79,8 dB	48,1 dB	97,3 dB	96,6 dB	
C	88,2 dB	103,5 dB	67,0 dB	119,0 dB	113,2 dB	
FRQ						
6,30 Hz	92,4 dB	107,0 dB	63,9 dB	123,2 dB		
8 Hz	91,2 dB	106,8 dB	61,5 dB	122,0 dB		
10 Hz	90,2 dB	107,7 dB	65,3 dB	121,0 dB		
12,5 Hz	88,9 dB	104,9 dB	65,8 dB	119,6 dB		
16 Hz	87,3 dB	104,9 dB	55,8 dB	118,1 dB		
20 Hz	85,8 dB	103,6 dB	61,9 dB	116,6 dB		
25 Hz	83,7 dB	99,9 dB	58,5 dB	114,5 dB		
31,5 Hz	82,1 dB	100,0 dB	59,1 dB	112,8 dB		
40 Hz	79,9 dB	96,7 dB	55,3 dB	110,7 dB		
50 Hz	78,0 dB	94,0 dB	55,3 dB	108,8 dB		
63 Hz	76,1 dB	92,9 dB	51,3 dB	106,9 dB		
80 Hz	73,3 dB	91,0 dB	47,8 dB	104,1 dB		
100 Hz	70,5 dB	86,8 dB	43,4 dB	101,3 dB		

125 Hz	67,3 dB	84,2 dB	42,4 dB	98,1 dB		
160 Hz	63,6 dB	79,5 dB	40,7 dB	94,4 dB		
200 Hz	60,5 dB	76,6 dB	40,1 dB	91,3 dB		
250 Hz	58,0 dB	72,8 dB	38,6 dB	88,7 dB		
315 Hz	56,0 dB	69,6 dB	38,0 dB	86,8 dB		
400 Hz	55,4 dB	69,6 dB	37,9 dB	86,2 dB		
500 Hz	55,8 dB	71,0 dB	38,2 dB	86,6 dB		
630 Hz	57,1 dB	72,7 dB	39,0 dB	87,8 dB		
800 Hz	59,3 dB	75,9 dB	39,8 dB	90,1 dB		
1 kHz	59,3 dB	74,2 dB	38,7 dB	90,1 dB		
1,25 kHz	56,7 dB	72,9 dB	36,9 dB	87,5 dB		
1,6 kHz	54,2 dB	71,3 dB	35,2 dB	85,0 dB		
2 kHz	51,7 dB	69,6 dB	32,5 dB	82,5 dB		
2,5 kHz	47,6 dB	65,8 dB	28,2 dB	78,4 dB		
3,15 kHz	44,3 dB	63,3 dB	24,4 dB	75,1 dB		
4 kHz	44,4 dB	62,2 dB	21,9 dB	75,2 dB		
5 kHz	43,8 dB	56,7 dB	18,8 dB	74,6 dB		
6,3 kHz	43,1 dB	58,6 dB	15,0 dB	73,9 dB		
8 kHz	41,7 dB	58,2 dB	10,9 dB	72,5 dB		
10 kHz	39,5 dB	56,7 dB	8,2 dB	70,3 dB		
12,5 kHz	37,5 dB	63,2 dB	7,0 dB	68,3 dB		
16 kHz	33,5 dB	60,9 dB	6,2 dB	64,2 dB		
20 kHz	27,4 dB	47,5 dB	4,7 dB	58,2 dB		

Aðrar upplýsingar

Tími mælingar	11:37-11:57
Hitastig	Um 8°C
Rakastig	Um 73%
Vindur	7 m/s frá suð-austri
Aðrar athugasemdir	

Mælistaður 4 – Eiðsgrandi



Niðurstöður talningar

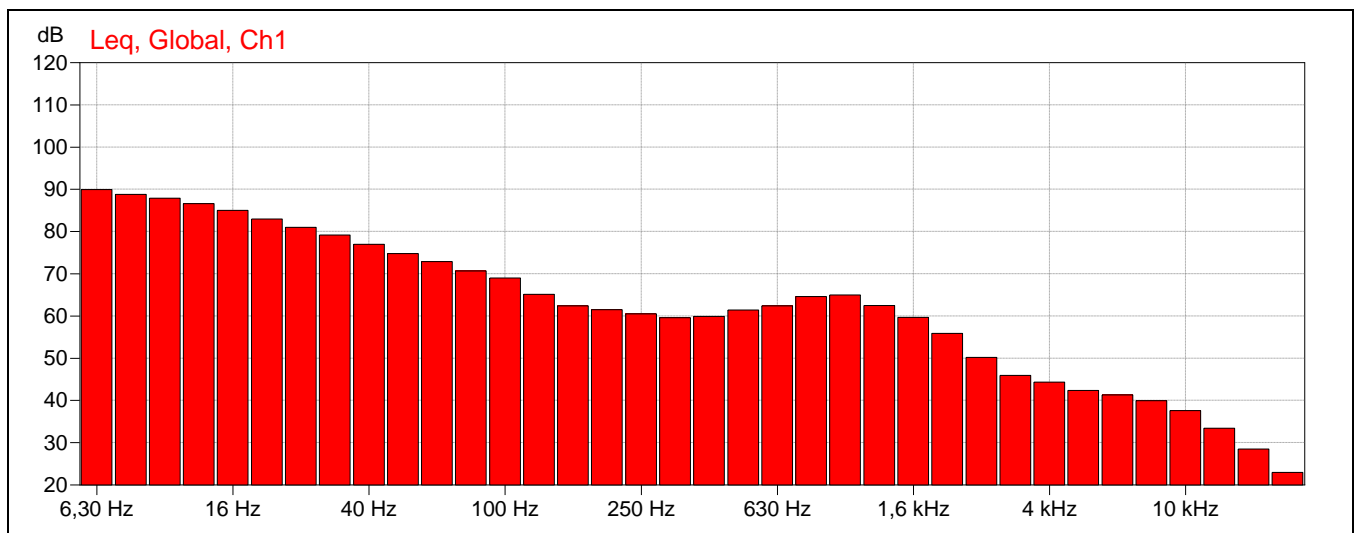
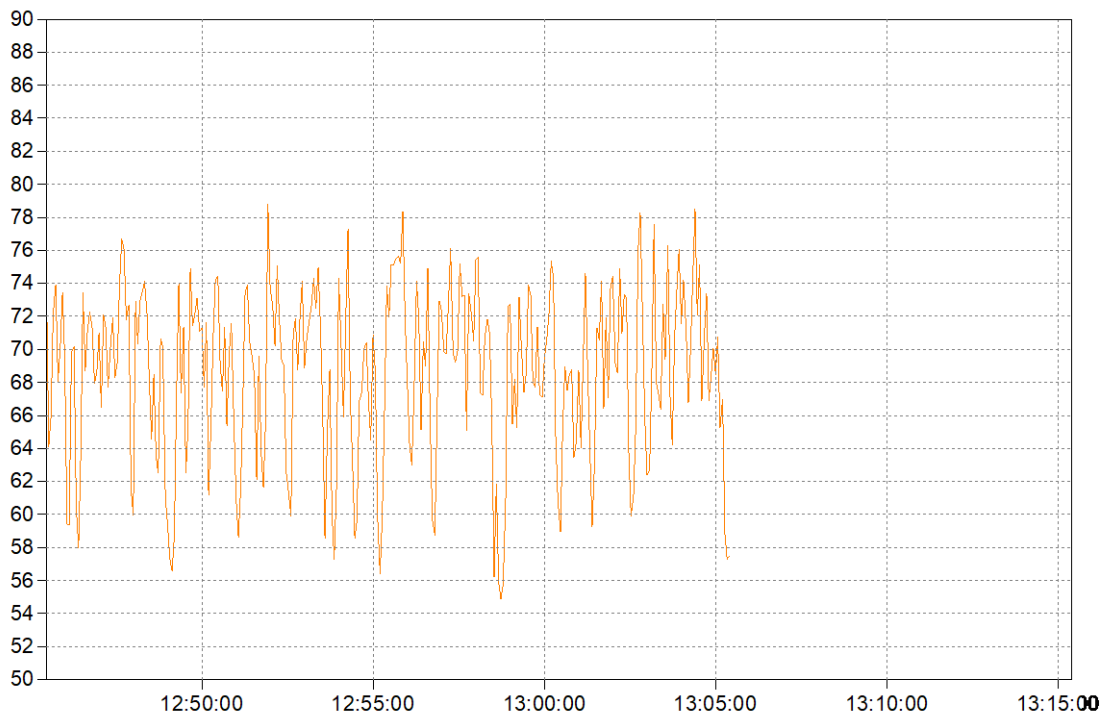
Flokkur:	Fjöldi ökutækja	Áætluð ÁDU
1	243	17.496
2	19	1.368
3	1	72
4	1	72
5	0	

Fjöldi ökutækja á nagladekkjum	70
Hlutfall ökutækja á nagladekkjum	26,5%
Meðalhraði [km/klst]	45,9
Staðalfrávik [km/klst]	5,7

Niðurstöður hljóðmælingar

LAd,eq	LAeq	LAleq	LAFmax	LASmax	LAImax	LAFmin	LASmin	LAImin	LAE	LAIE	LApeak
-	71	72,2	81,7	80,2	82,5	51,9	53,7	52,9	101,8	103	96,4

LA10 [dB]	74,9
LA90 [dB]	59,9
Mismunur [LA10-LA90] [dB]	15,0



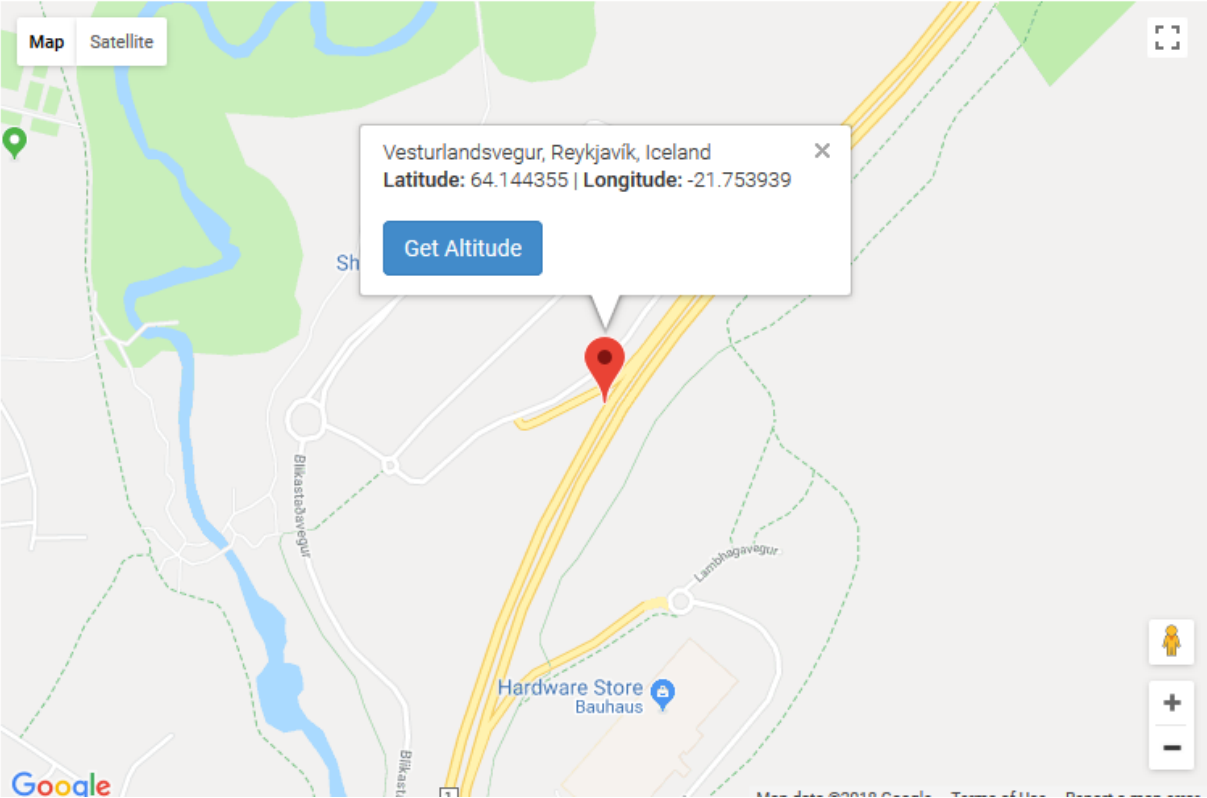
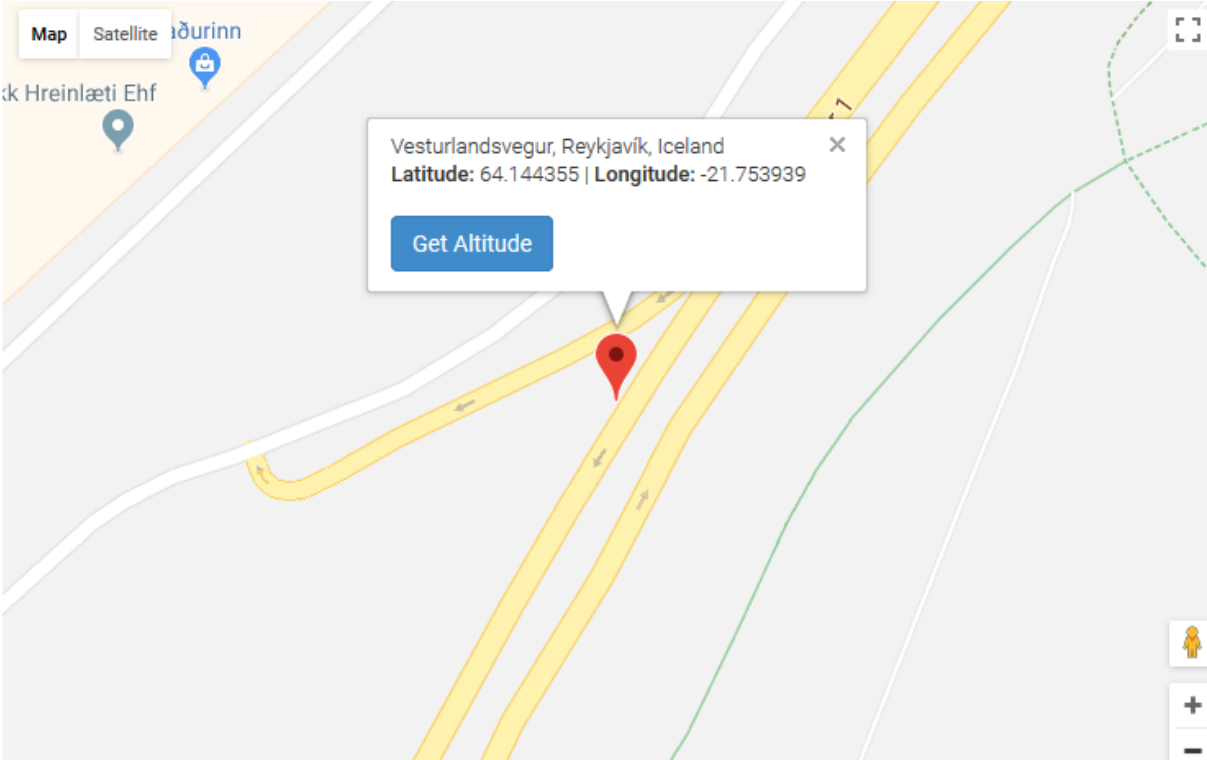
	Leq (dB)	LFmax (dB)	LFmin (dB)	LE (dB)	Lpeak (dB)	LF(TM5) (dB)
A	71,0 dB	81,7 dB	51,9 dB	101,8 dB	96,4 dB	
C	85,7 dB	107,2 dB	61,5 dB	116,5 dB	117,0 dB	
FRQ						
6,30 Hz	90,0 dB	107,9 dB	42,6 dB	120,8 dB		
8 Hz	88,8 dB	106,1 dB	45,2 dB	119,6 dB		
10 Hz	87,9 dB	105,5 dB	41,5 dB	118,7 dB		
12,5 Hz	86,6 dB	109,1 dB	38,8 dB	117,4 dB		
16 Hz	85,1 dB	107,0 dB	41,2 dB	115,8 dB		
20 Hz	83,0 dB	101,1 dB	42,7 dB	113,8 dB		
25 Hz	81,0 dB	100,8 dB	44,9 dB	111,8 dB		
31,5 Hz	79,2 dB	103,2 dB	39,8 dB	109,9 dB		
40 Hz	77,0 dB	97,2 dB	45,8 dB	107,8 dB		
50 Hz	74,8 dB	93,9 dB	48,0 dB	105,6 dB		
63 Hz	72,9 dB	94,0 dB	43,8 dB	103,7 dB		
80 Hz	70,7 dB	91,4 dB	41,9 dB	101,5 dB		
100 Hz	69,0 dB	91,2 dB	43,8 dB	99,8 dB		

125 Hz	65,2 dB	87,6 dB	42,4 dB	96,0 dB		
160 Hz	62,4 dB	84,4 dB	42,6 dB	93,2 dB		
200 Hz	61,5 dB	84,2 dB	39,8 dB	92,3 dB		
250 Hz	60,5 dB	80,3 dB	40,9 dB	91,3 dB		
315 Hz	59,6 dB	77,5 dB	40,3 dB	90,4 dB		
400 Hz	59,9 dB	75,6 dB	41,1 dB	90,7 dB		
500 Hz	61,4 dB	74,1 dB	42,3 dB	92,2 dB		
630 Hz	62,4 dB	75,1 dB	40,9 dB	93,2 dB		
800 Hz	64,6 dB	78,3 dB	42,8 dB	95,4 dB		
1 kHz	65,0 dB	77,6 dB	43,8 dB	95,8 dB		
1,25 kHz	62,5 dB	74,7 dB	41,7 dB	93,3 dB		
1,6 kHz	59,6 dB	73,1 dB	40,0 dB	90,4 dB		
2 kHz	55,9 dB	69,9 dB	36,6 dB	86,7 dB		
2,5 kHz	50,2 dB	62,1 dB	30,9 dB	81,0 dB		
3,15 kHz	46,0 dB	59,5 dB	25,1 dB	76,7 dB		
4 kHz	44,4 dB	59,3 dB	22,1 dB	75,2 dB		
5 kHz	42,4 dB	59,8 dB	18,5 dB	73,2 dB		
6,3 kHz	41,3 dB	61,6 dB	15,1 dB	72,1 dB		
8 kHz	40,0 dB	56,7 dB	11,1 dB	70,7 dB		
10 kHz	37,6 dB	56,2 dB	7,5 dB	68,4 dB		
12,5 kHz	33,5 dB	54,0 dB	6,7 dB	64,2 dB		
16 kHz	28,5 dB	51,1 dB	6,2 dB	59,3 dB		
20 kHz	23,0 dB	46,6 dB	4,6 dB	53,8 dB		

Aðrar upplýsingar

Tími mælingar	12:45-13:05
Hitastig	Um 8°C
Rakastig	Um 70%
Vindur	9 m/s frá suð-austri
Aðrar athugasemdir	Grafa koma á 13. mínútu og byrjaði að grafa á 15. mínútu

Mælistaður 5 – Vesturlandsvegur



Niðurstöður talningar

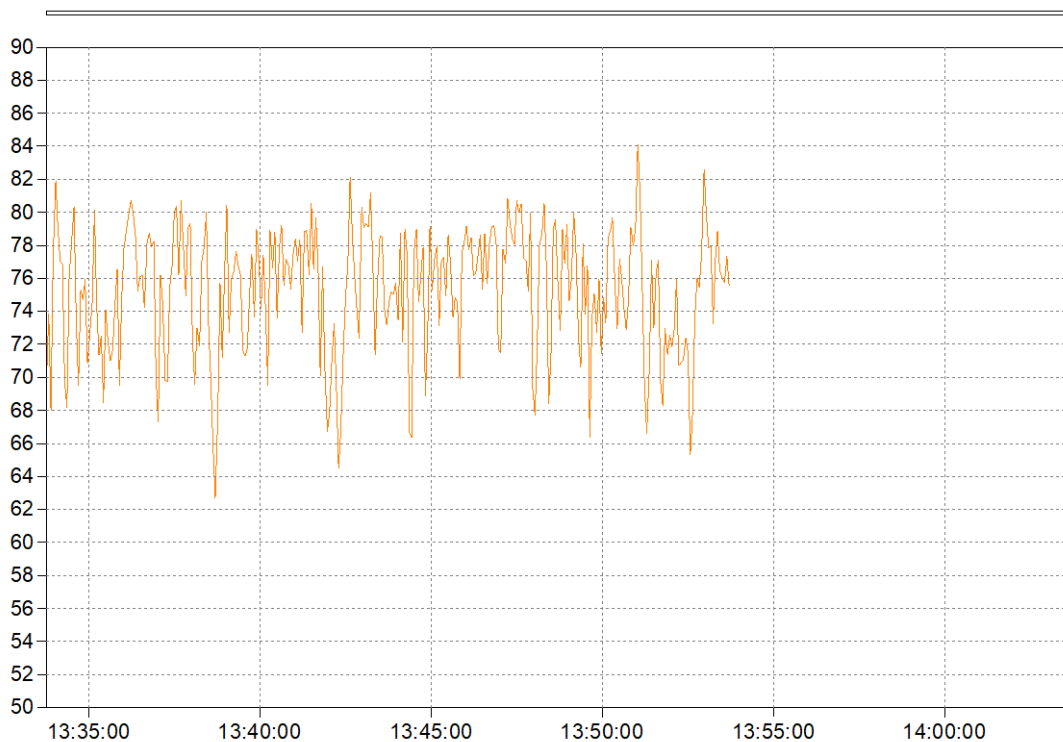
Flokkur:	Fjöldi ökutækja	Áætluð ÁDU
1	504	36.288
2	70	5.040
3	22	1.584
4	0	
5	0	

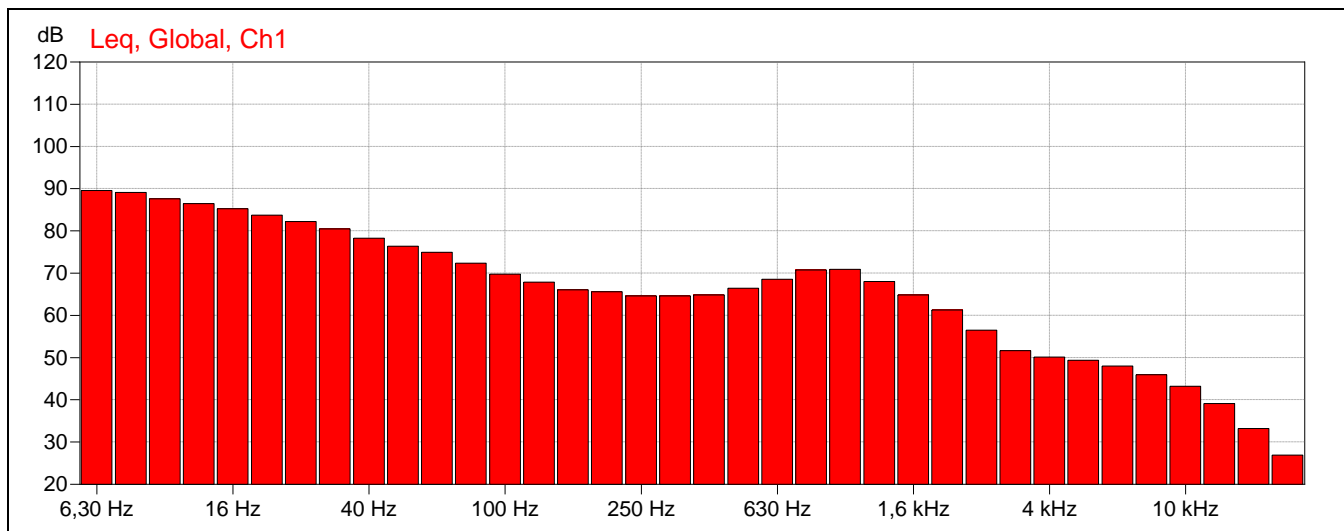
Fjöldi ökutækja á nagladekkjum	160
Hlutfall ökutækja á nagladekkjum	26,8%
Meðalhraði [km/klst]	75,2
Staðalfrávik [km/klst]	7,4

Niðurstöður hljóðmælingar

LAd,eq	LAeq	LAleq	LAFmax	LASmax	LAImax	LAFmin	LASmin	LAImin	LAE	LAIE	LApeak
-	76,6	77,7	86,9	85	87,8	60,6	61,9	61,1	107,4	108,5	99,4

LA10 [dB]	80
LA90 [dB]	68,9
Mismunur [LA10-LA90] [dB]	11,1





	Leq (dB)	LFmax (dB)	LFmin (dB)	LE (dB)	Lpeak (dB)	LF(TM5) (dB)
A	76,6 dB	86,9 dB	60,6 dB	107,4 dB	99,4 dB	
C	87,0 dB	106,5 dB	69,6 dB	117,7 dB	115,5 dB	
FRQ						
6,30 Hz	89,6 dB	108,5 dB	64,4 dB	120,3 dB		
8 Hz	89,1 dB	108,2 dB	62,8 dB	119,9 dB		
10 Hz	87,6 dB	102,7 dB	59,9 dB	118,4 dB		
12,5 Hz	86,5 dB	102,5 dB	58,7 dB	117,3 dB		
16 Hz	85,2 dB	104,4 dB	57,9 dB	116,0 dB		
20 Hz	83,7 dB	104,8 dB	55,1 dB	114,5 dB		
25 Hz	82,2 dB	102,1 dB	56,3 dB	113,0 dB		
31,5 Hz	80,5 dB	102,6 dB	55,7 dB	111,3 dB		
40 Hz	78,2 dB	95,3 dB	52,5 dB	109,0 dB		
50 Hz	76,4 dB	96,1 dB	51,5 dB	107,2 dB		
63 Hz	74,9 dB	98,2 dB	52,4 dB	105,7 dB		
80 Hz	72,4 dB	93,8 dB	51,0 dB	103,2 dB		
100 Hz	69,7 dB	90,9 dB	50,6 dB	100,5 dB		
125 Hz	67,8 dB	88,6 dB	49,9 dB	98,6 dB		
160 Hz	66,1 dB	83,5 dB	51,8 dB	96,9 dB		
200 Hz	65,6 dB	81,7 dB	49,7 dB	96,4 dB		
250 Hz	64,6 dB	81,0 dB	49,4 dB	95,4 dB		
315 Hz	64,6 dB	81,5 dB	47,3 dB	95,4 dB		
400 Hz	64,8 dB	85,4 dB	45,8 dB	95,6 dB		
500 Hz	66,4 dB	83,4 dB	48,0 dB	97,2 dB		
630 Hz	68,5 dB	84,1 dB	49,8 dB	99,3 dB		
800 Hz	70,8 dB	81,0 dB	52,8 dB	101,6 dB		
1 kHz	70,9 dB	80,2 dB	53,1 dB	101,7 dB		
1,25 kHz	68,0 dB	76,7 dB	50,8 dB	98,8 dB		
1,6 kHz	64,8 dB	74,0 dB	47,9 dB	95,6 dB		
2 kHz	61,3 dB	70,6 dB	44,3 dB	92,1 dB		
2,5 kHz	56,5 dB	68,4 dB	39,2 dB	87,3 dB		
3,15 kHz	51,6 dB	68,1 dB	33,3 dB	82,4 dB		
4 kHz	50,2 dB	69,4 dB	30,2 dB	80,9 dB		
5 kHz	49,4 dB	66,8 dB	26,7 dB	80,2 dB		
6,3 kHz	48,0 dB	67,2 dB	21,7 dB	78,8 dB		
8 kHz	45,9 dB	65,0 dB	16,7 dB	76,7 dB		
10 kHz	43,2 dB	61,5 dB	10,9 dB	74,0 dB		
12,5 kHz	39,1 dB	56,5 dB	8,4 dB	69,9 dB		
16 kHz	33,2 dB	52,6 dB	6,3 dB	64,0 dB		
20 kHz	26,9 dB	48,6 dB	4,7 dB	57,7 dB		

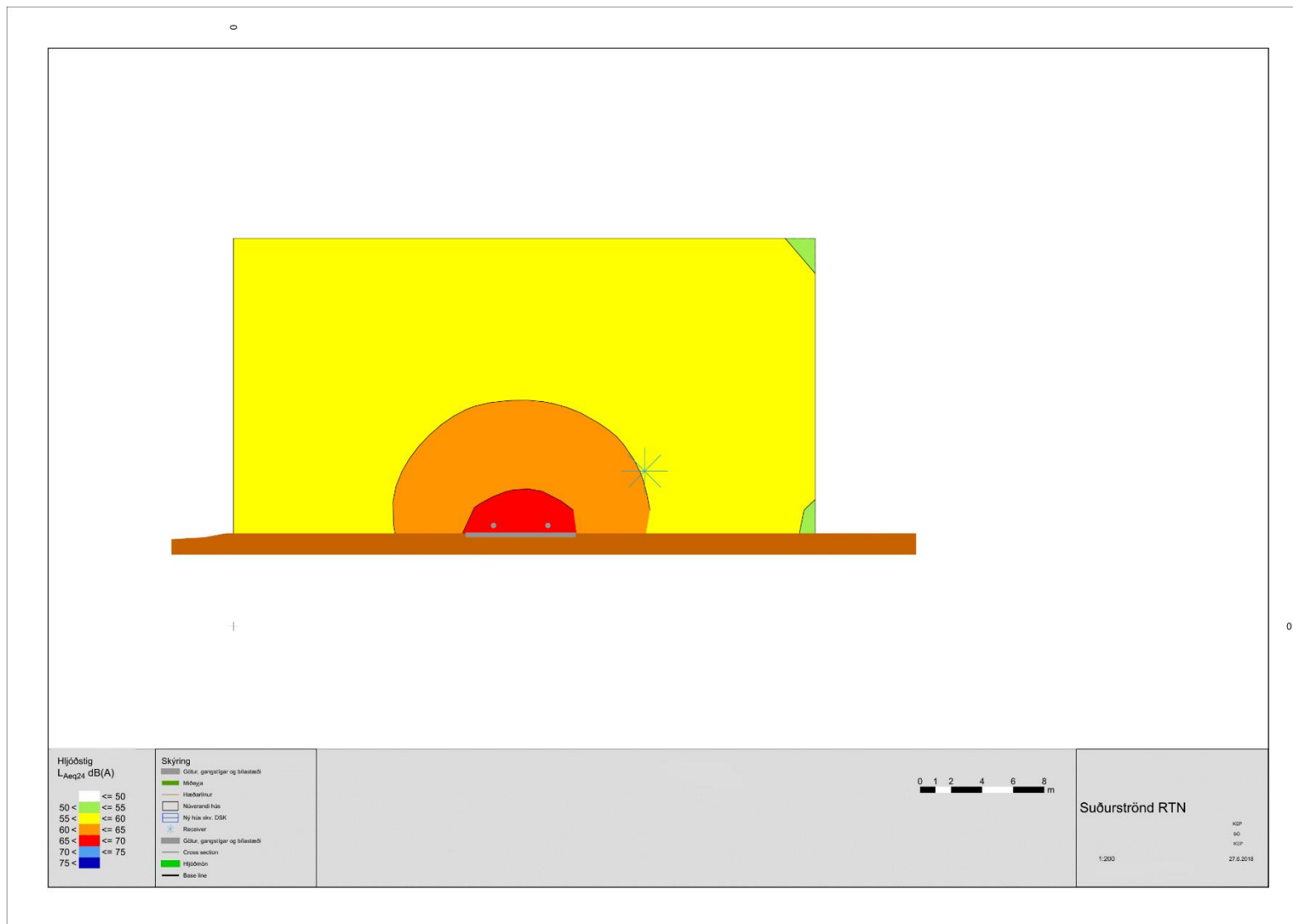
Aðrar upplýsingar

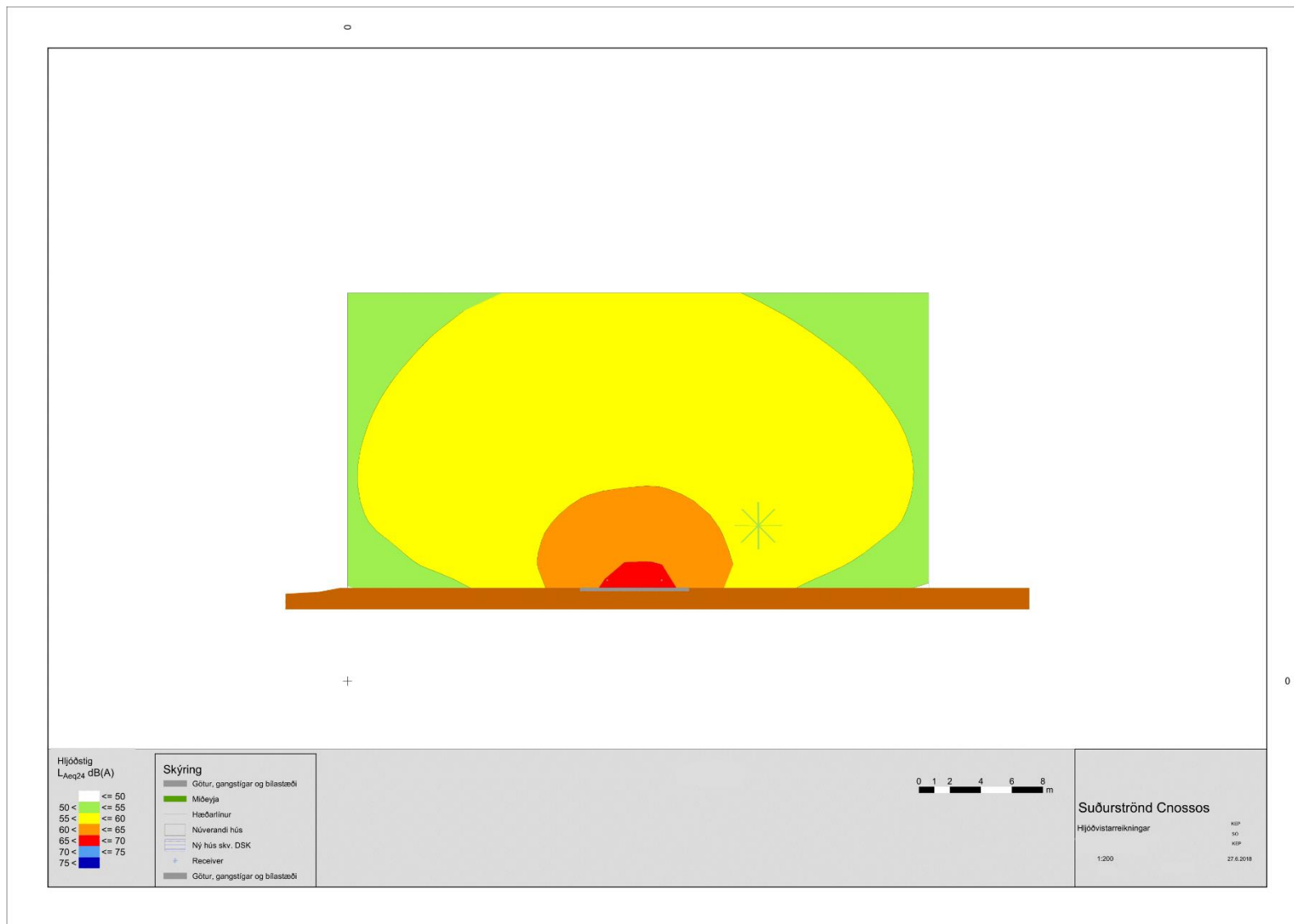
Tími mælingar	13:34-13:54
Hitastig	Um 8°C
Rakastig	Um 66%
Vindur	9 m/s frá suð-austri
Aðrar athugasemdir	

Sniðmyndir

Mælipunktur 1 - Suðurströnd

Norræna reiknilíkanið



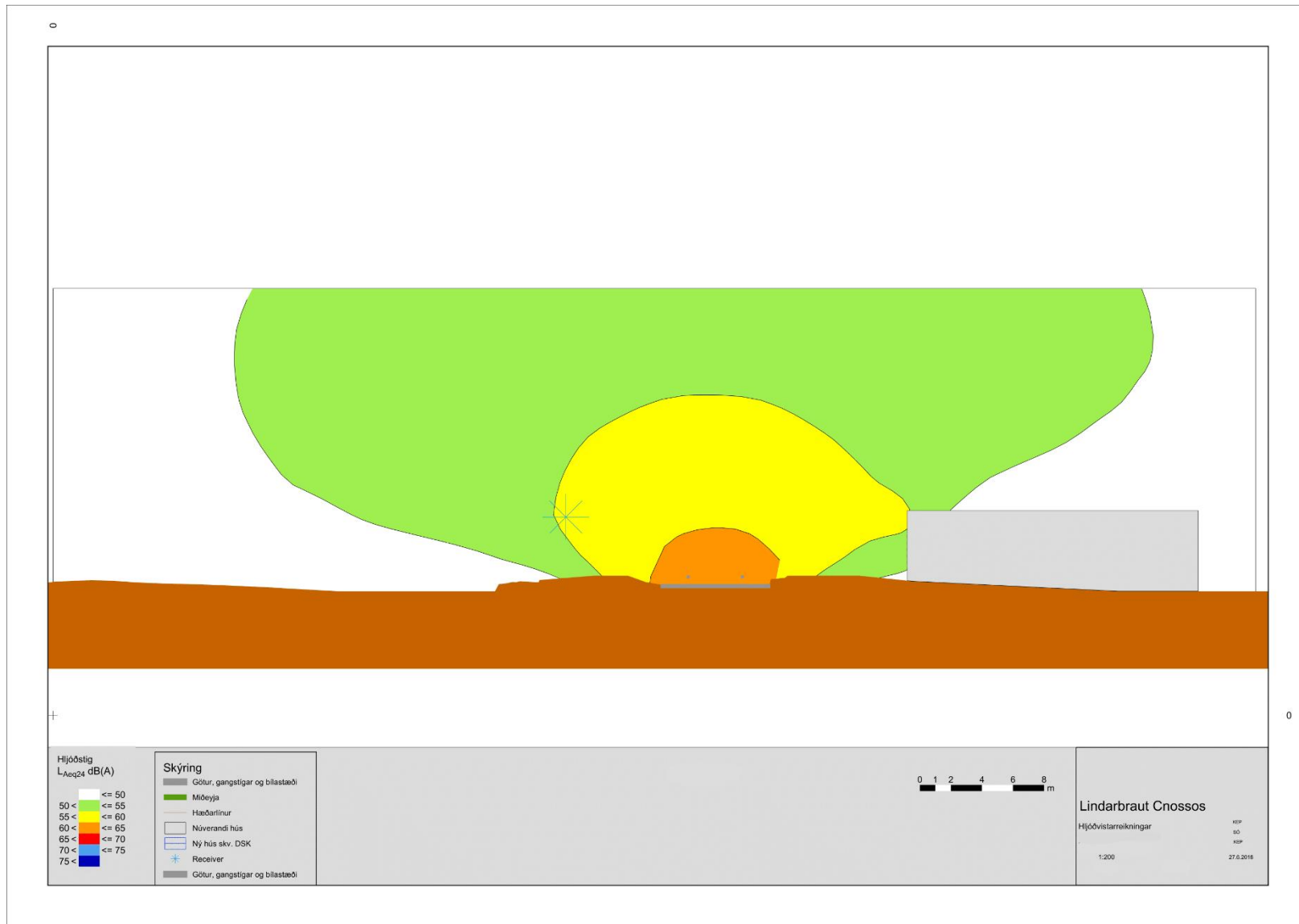


Mælipunktur 2 - Lindarbraut

Norræna reiknilíkanið

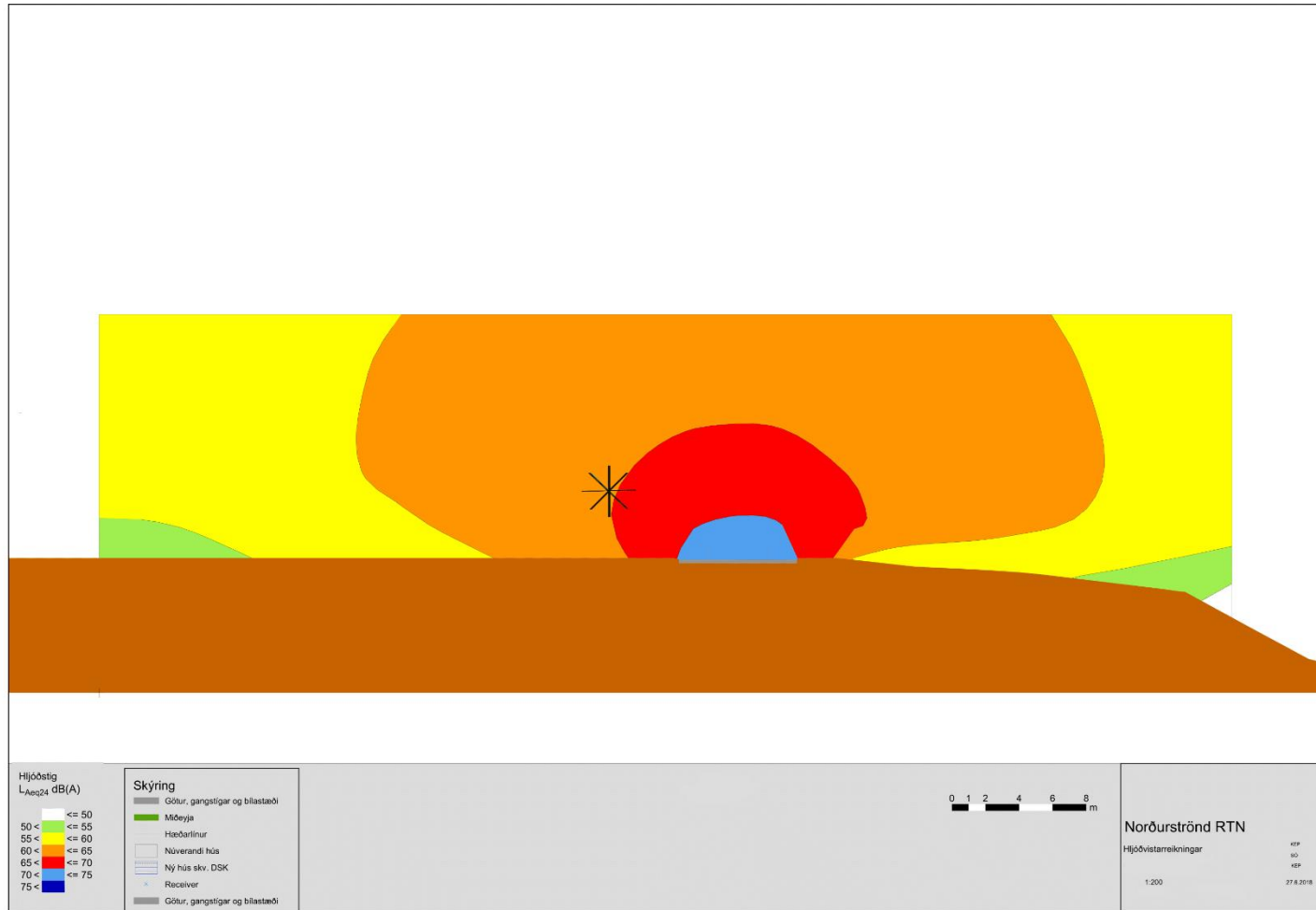


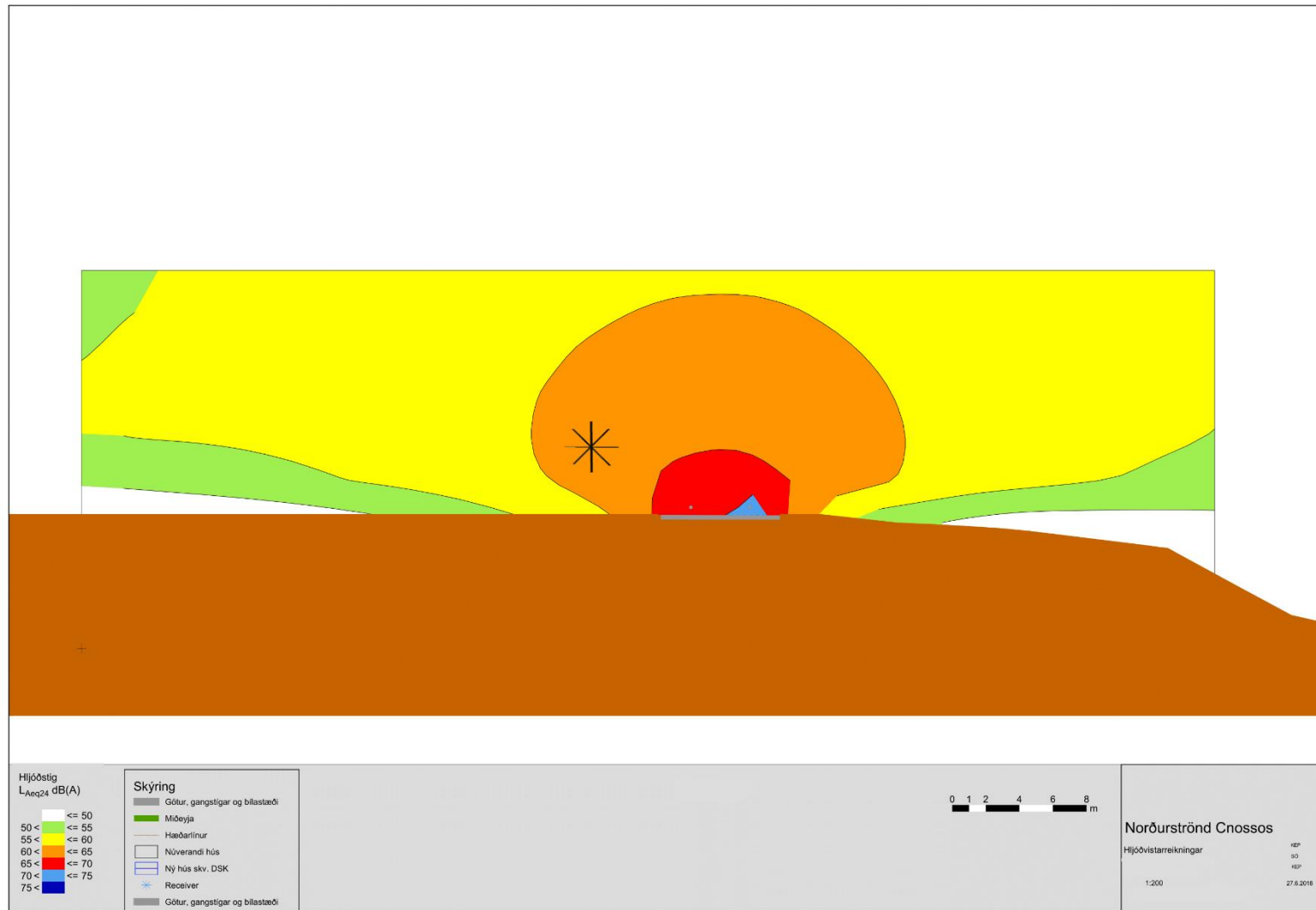
CNOSSOS-EU



Mælipunktur 3 - Norðurströnd

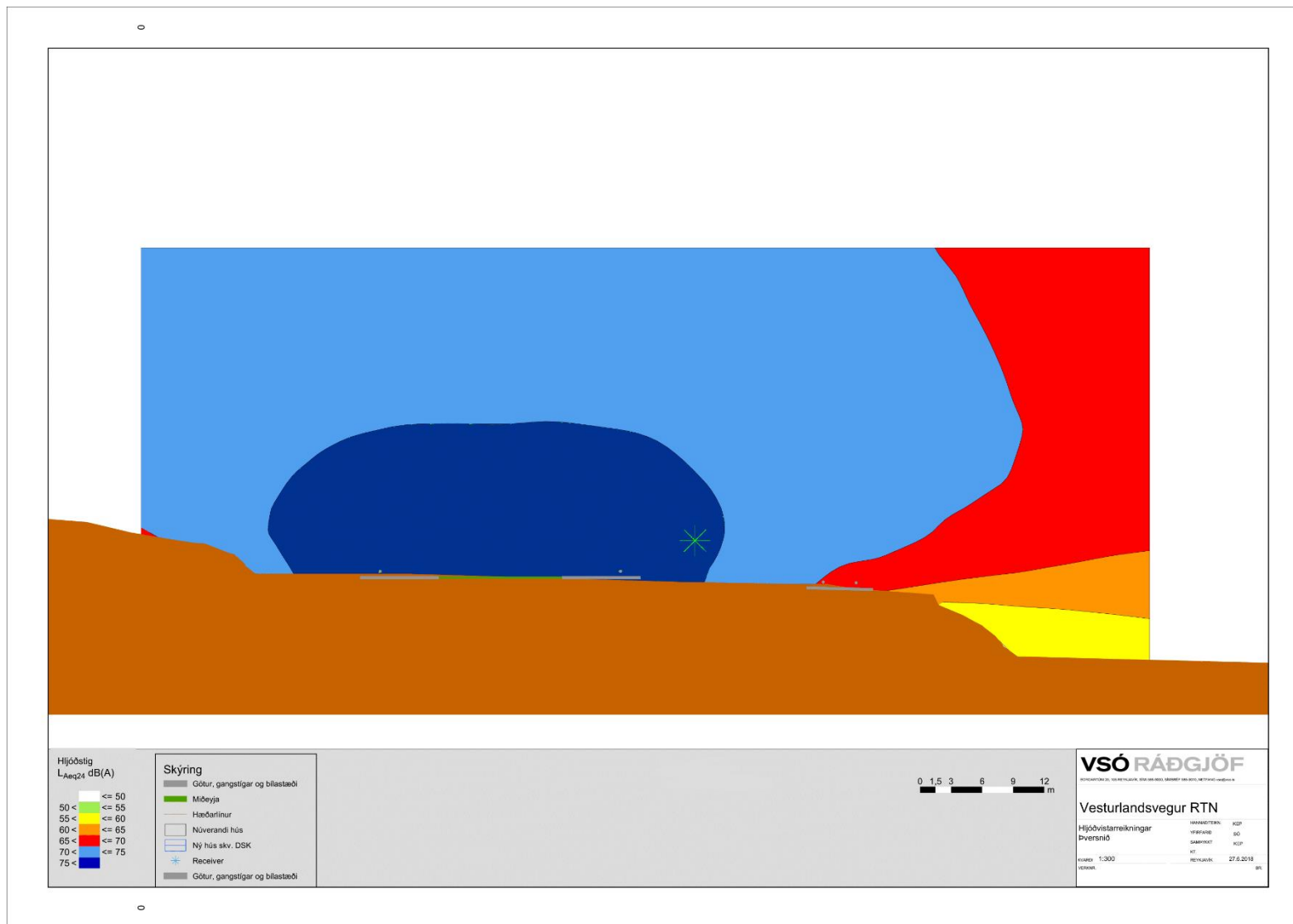
Norræna reiknilíkanið

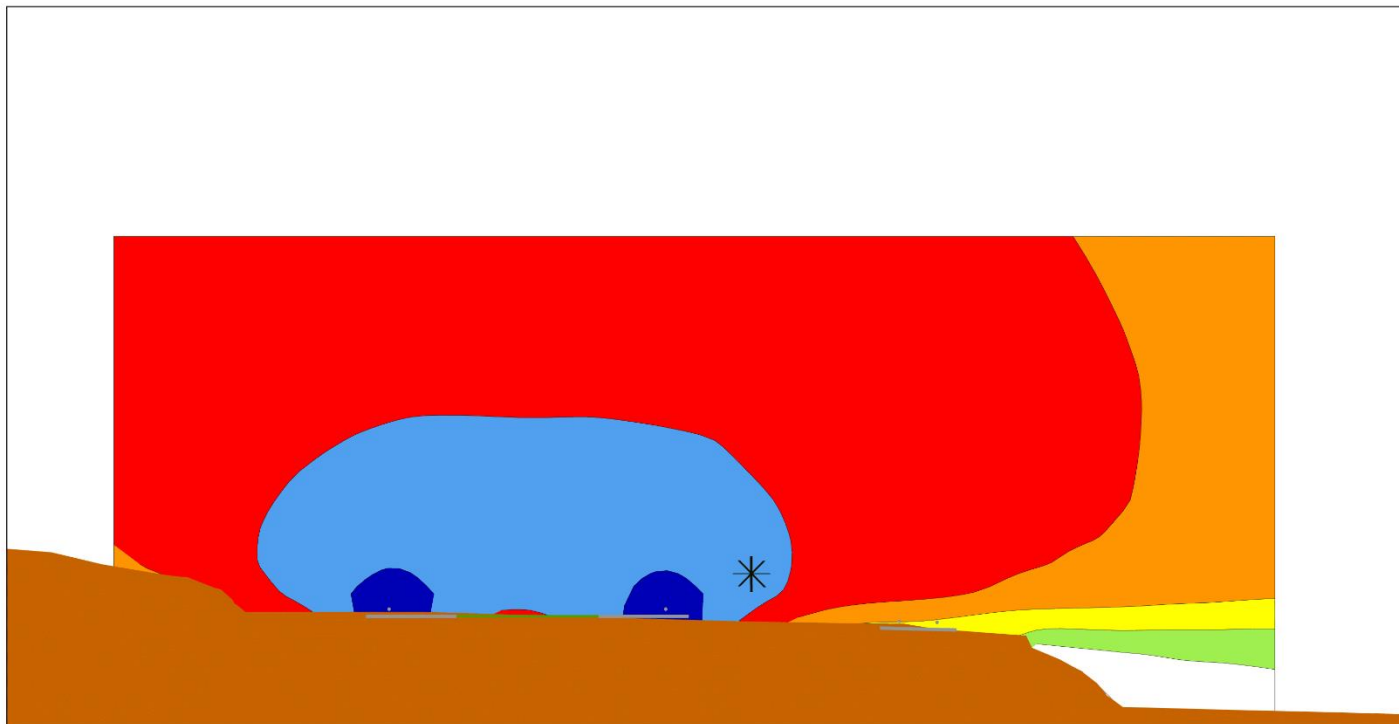




Mælipunktur 5 - Vesturlandsvegur

Norræna reiknilíkanið





Hljóðstig L _{Aeq24} dB(A)		Skýring	
<= 50	White	Gráur	Götur, gangstígar og bílastæði
50 <	Light Green	Græn	Míðeyja
55 <	Yellow	Græn	Hæðarlínur
60 <	Orange	Blátt	Núverandi hús
65 <	Red	Blátt	Ný hús skv. DSK
70 <	Dark Red	Blátt	Receivari
75 <	Blue	Gráur	Götur, gangstígar og bílastæði



VSÓ RÁÐGJÖF
VIÐMIÐUNARFRAGA, TILREKINGAR, ÁHRIF Á MANNVIRKI, SAMVIRKI OG MÖGULNIR

Vesturlandsvegur Cnossos

Hljóðvistarreikningar
 Þversnið

PROJEKTLEIÐI	REP
VERKLEIÐI	SO
SAMRÁTTI	REP
SI	
REYKJUK	27.8.2018

Skala: 1:300
 Dátum: _____