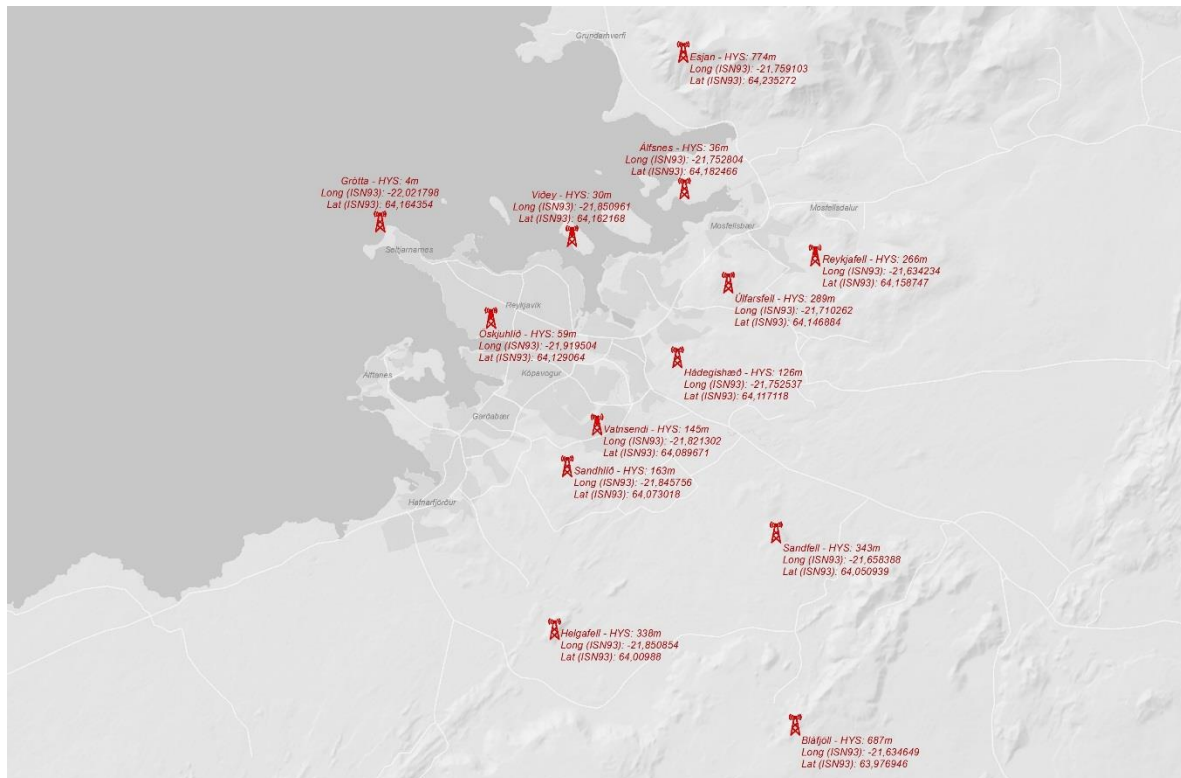


ÚTVARPSÞJÓNUSTA Á HÖFUÐBORGARSVÆÐINU



STAÐARVALSATHUGUN FYRIR FJARSKIPTAMASTUR

UNNIÐ FYRIR FJARSKIPTI HF.



MANNVIT

MARS 2016

Efnisyfirlit

1. Inngangur	2
2. Núverandi fyrirkomulag	2
3. Staðir til skoðunar.....	6
4. Samanburður	6
5. Niðurstaða	23
6. Lokaorð.....	25

1. Inngangur

Í dag eru FM útvarpssendar fyrir höfuðborgarsvæðið staðsettir á nokkrum sendastöðum. Megin sendistaðurinn er á Vatnsendahæð í Kópavogi. Annar sendistaður er á Álfsnesi (Víðnesi) og nægir hann eingöngu fyrir norðurhluta svæðisins. Á Strandarheiði er sendistaður sem nægir eingöngu fyrir syðsta hluta svæðisins. Í Bláfjöllum er sendir með tímabundið leyfi auk þess sem minni sendar eru á nokkrum stöðum eins og fram kemur í **töflu 1** í kafla 2 hér á eftir. Mjög óheppilegt og óhagkvæmt er að notast við marga senda til að ná góðri dreifingu útvarpsmerkja þar sem tíðnir geta skarast og minna pláss verður á tíðnirófinu sem er þá takmarkandi þáttur á fjölda þeirra sem vilja útvarpa. Auk þess er dýrara að vera með marga senda í stað eins sem kemur sér sérstaklega illa fyrir minni útvarpsstöðvar.

Upphaflega var Vatnsendi notaður sem sendistaður árið 1929. Síðan þá hafa byggð svæði á höfuðborgarsvæðinu stækkað og breyst mikið og er byggð í dag farin að þrengja allverulega að staðnum. Fyrir vikið eru mannvirki farin að hindra útbreiðslu frá mastrinu með tilheyrandi skuggum þar sem erfitt reynist að ná útvarpsmerkjum. Fjarlægð í næstu byggð er einungis um 150 m þar sem hún er styst. Þar að auki hefur Kópavogsbær áhuga á svæðinu í kringum Vatnsenda sem byggingarlandi. Á **myndum 1 og 2** má sjá hvernig svæðið lítur út frá næstu byggð.

FM útvarpssendingar flokkast sem almannaðjónusta sem veitt er án endurgjalds og sem flestir íbúar nýta sér á hverjum degi. Þá ber að hafa í huga að öryggishlutverk útvarps er mikið og má ekki vanmeta. Til að mynda er fólki ráðlagt að hlusta á útvarp ef náttúruvá steðjar að og í alvarlegustu tilvikum gæti útvarp orðið besta eða jafnvel eina leiðin til þess að koma upplýsingum markvisst og fljótt til almennings. Í rafmagnsleysi þarf að notast við útvarpstæki sem ganga á rafhlöðum sem reynast ekki vel ef innanhússamband er lélegt.

Í ljósi framangreindra annmarka er ljóst að núverandi fyrirkomulag þykir ófullnægjandi auk þess sem sendistað með góða útbreiðslu vantar fyrir nokkrar útvarpsstöðvar.

Fjarskipti hf. hafa í hyggju að finna nýjan framtíðar sendistað fyrir Reykjavík og nágrenni og hefur Úlfarsfell lengi verið í sigtinu sem vænlegur staður. Hugsanlegt er að RÚV leggi þá af sinn rekstur á fjarskiptamastri á Vatnsenda og gangi inn í rekstur Fjarskipta hf. Engar ákvarðanir liggja þó fyrir um slíkt enda ekki tímabærar þar sem ákvörðun um nýjan stað liggur ekki fyrir.

Auk Úlfarsfells hafa nokkrir aðrir staðir verið skoðaðir og verður hér á eftir greint frá samanburði á þeim.

2. Núverandi fyrirkomulag

Í **töflu 1** er yfirlit yfir FM hljóðvarpssenda á höfuðborgarsvæðinu þann 1. febrúar 2016. Eins og sjá má eru flestar stöðvar sendar út frá Vatnsenda, nokkrar frá Borgarspítala og bráðabirgðaaðstöðu á Úlfarsfelli, tvær frá Skálafelli og stakar stöðvar frá fimm stöðum til viðbótar. Eins og fram kom í inngangi er æskilegt að hafa sendistaði sem fæsta til að senditíðnir skarist ekki. Með því móti er tíðnisviðið auk þess breiðara og hægt að koma mun fleiri stöðvum fyrir en ella.

Byggð í Kópavogi er komin mjög nálægt möstrunum á Vatnsendahæð. Víða er fjarlægðin á bilinu 200-300 m og allt niður í 150 m þar sem styst er á milli húss og masturs. Á **mynd 1** má sjá afstöðuna frá Álfkonuhvarfi 37 að möstrunum á Vatnsendahæð en þarna er fjarlægð að næsta mastri um 250 m. Á **mynd 2** má sjá afstöðuna frá Kleifakór 6 að möstrunum en þarna er fjarlægðin minnst á milli húss og masturs eða um 150 m. Staðsetning sendimastra fjarri byggð gerir þau eðli málsins samkvæmt mun minna áberandi. Til að auðveldara sé að átta sig á gildi fjarlægðarinnar má sjá afstöðu mastranna á Vatnsendahæð til sendimastra á Úlfarsfelli og Skálafelli á **mynd 3** úr Kórahverfinu. Þessi mynd er tekin án aðdráttar en til samanburðar er **mynd 4**, tekin úr Hólahverfinu tekin með aðdrætti, sem sýnir betur mannvirkin á fellunum tveimur.

Eftir því sem fjarlægð frá fjarskiptamöstrum á Vatnsendahæð minnkar eykst umræða um áhrif aukinnar rafsviðsgeislunar. Þó svo að geislun frá útvarpssendum liggi langt undir þeim alþjóðlegu viðmiðunarmörkum sem Alþjóðaráð um varnir gegn ójónandi geislun hefur gefið út¹ skýtur reglulega upp kollinum umræða um meinta skaðsemi slíkrar geislunar. Til að forðast slíka umræðu er því æskilegt að staðsetja útvarpssenda eins fjarri byggð og mögulegt er.

Tafla 1 FM hljóðvarpssendar á höfuðborgarsvæðinu 1. febrúar 2016.

Dagskrá	Rétthafi	Staðsetning sendis
Rondó	RÚV	Vatnsendi
XA Radió	XA-Radió áhugamf.	
Rás 2	RÚV	
Rás 1	RÚV	
FM 957	Fjarskipti hf.	
Suðurland FM	Léttur ehf.	
Bylgjan	Fjarskipti ehf.	
Saga	Saganet ehf.	
Lindin	Lindin fjölmiðlun	
Útvarp Boðun	Boðunarkirkjan	Úlfarsfell
Gullbylgjan	Fjarskipti hf.	
Létt 967	Fjarskipti hf.	
X-ið	Fjarskipti hf.	
BBC	Fjarskipti hf.	
FMX Klassík	Fjarskipti hf.	Borgarspítalinn
Flass Back	247 miðlar ehf.	
Kiss FM	247 miðlar ehf.	
Flass X-tra	Hljómar vel ehf.	
Útvarp ás	Hans K. Kristj.	Skálafell
Rás 2	RÚV	
Rás 1	RÚV	Víðines
Bylgjan	Fjarskipti hf.	
Útvarp Akranes	Akraneskaupstaður	Akranes
Retró	Skjárinn ehf.	Veðurstofuhæð
Saga	Saganet ehf.	Hús verslunarinnar
Kaninn	Skjárinn ehf.	Bláfjöll

¹ <http://www.gr.is/wp-content/media/2013/07/Nordic2009.pdf>



Mynd 1 Afstaða að möstrunum á Vatnsendahæð frá Álfkonuhvarfi 37. Fjarlægð er um 250 m.



Mynd 2 Afstaða að möstrunum á Vatnsendahæð frá Kleifakór 6. Fjarlægð er um 150 m.



Mynd 3 Útsýni úr Kórahverfi í átt að Vatnsendahæð. Í fjarska sjást Úlfarsfelli og Skálafelli.



Mynd 4 Útsýni úr Hólahverfi í átt að Úlfarsfelli og Skálafelli. Greina má mannvirkin á kolli fellanna með því að notast við aðdrátt eins og gert er á myndinni.

3. Staðir til skoðunar

Þeir staðir sem skoðaðir hafa verið sem mögulegir sendistaðir fyrir útvarpssendingar eru eftirtaldir:

- Hærri staðir:
 - Esja, Þverfellshorn 774m
 - Reykjafell Mosfellsbæ 268 m
 - Sandfell við Sandskeið 344 m
 - Helgafell Hafnarfirði 338 m
 - Bláfjöll 691 m (þar sem er mastur nú þegar)
 - Úlfarsfell 296 m
- Lægri staðir:
 - Vatnsendi 146 m
 - Sandahlíð 165 m (Garðabær)
 - Hádegishæð 120 m
 - Viðey 33 m
 - Gróttta 5 m
 - Álfarnes 34 m

Til samanburðar var einnig skoðuð dreifing frá 100 m háu útvarpsmastri í Öskjuhlíð en telja má víst að ekki fengist leyfi fyrir slíku mastri vegna nálægðar við Reykjavíkurlugvöll, Perlan er þar fyrir og þess hve áberandi slíkt mannvirki yrði í borgarumhverfinu.

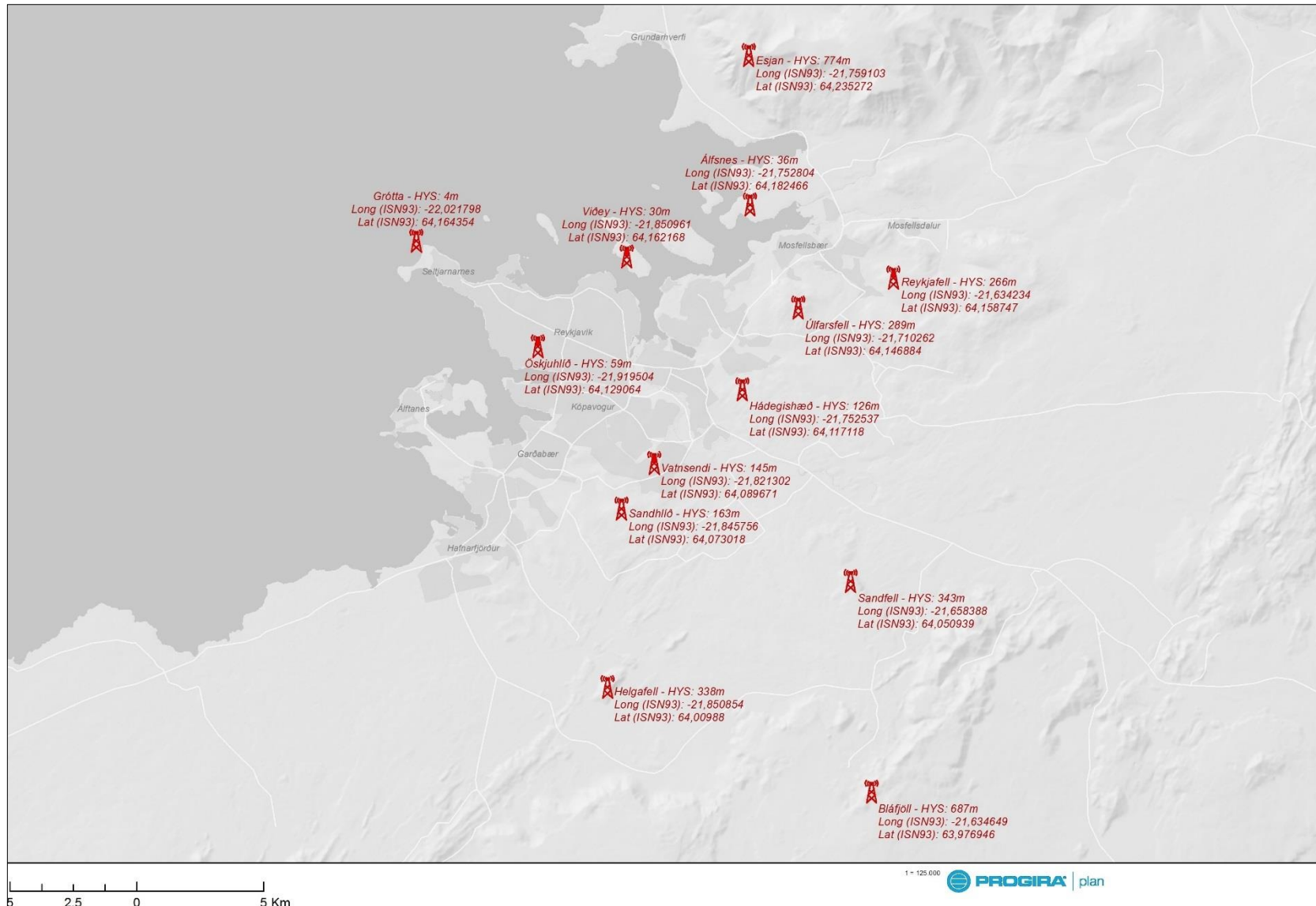
Á mynd 5 má sjá staðsetningu framangreindra sendistaða. Í kafla 4 verður svo greint frá samanburði á sendistöðunum með tilliti til nokkurra þátta og færð rök fyrir því hvaða staður þykir henta best.

4. Samanburður

Við samanburð á þeim staðsetningarmöguleikum sem skoðaðir voru skiptir mestu máli að ná sem mestri dreifingu eins og gefur að skilja. Til að skoða það voru útbúin útbreiðslukort sem sýna dreifingu á höfuðborgarsvæðinu. Á kortin eru settir inn litir ef styrkur FM merkis er veikur eða enginn. Ólituð svæði njóta sterks merkis og góðra útvarpsgeða inni sem úti. Dreifingarkortin má sjá á myndum 6-18. Til að bera kortin almennilega saman var áætlað hversu margir íbúar eru innan lituðu svæðanna og ná þar af leiðandi útvarpsmerkjum frá viðkomandi sendistað illa eða ekki.

Auk sendistyrks var skoðað hvernig skipulagsmálum er háttað á þeim stöðum sem skoðaðir voru, hvort staðirnir njóti einhvers konar verndar, hvort rafmagn sé á eða nærri stöðunum og hvernig aðgengi að þeim er háttað.

Staðsetningar sem skoðaðar voru er skipt upp í hærri staði og lægri staði. Hærri staðir eru frá 268 m y.s. og upp í 774 m y.s. á meðan lægri staðir eru á bilinu 5 til 165 m y.s. Samanburður staðanna er settur fram í töflum 2 og 3 hér á eftir. Eins og sjá má í töflum 2 og 3 gætu framkvæmdir á mörgum stöðum verið annmörkum háðar eða jafnvel ekki fengist leyfi fyrir þeim vegna verndarákvæða. Sé litið til dreifingarskilyrða þá eru þau mjög misjöfn. Í sumum tilvikum ná útvarpsgeislar illa til austlægari byggða eins og Mosfellsbæjar og nágrennis og í öðrum tilvikum eru móttökuskilyrði slæm á vesturhluta svæðisins, til að mynda í Garðabæ og Hafnarfirði. Ef vel ætti að vera þyrfti að setja upp að minnsta kosti tvö útvarpsmöstur ef fyrir valinu verða svæði sem gefa af sér móttökuskugga sem valda því að þúsundir íbúa ná merkjum illa eða ekki. Staðsetning slíkra mastra þyrfti að miða að því að þau myndu bæta veikleika hvors annars upp hvað varðar dreifingarskilyrði. Slík tilhögun hefði aftur á móti í för með sér aukinn kostnað auk þess óhagræðis sem felst í skörun senditíðna og því að tíðnisviðið rúmar þá færri útvarpsstöðvar en ella.



Mynd 5 Yfirlitskort yfir staðsetningu sendistaða sem skoðaðir voru.

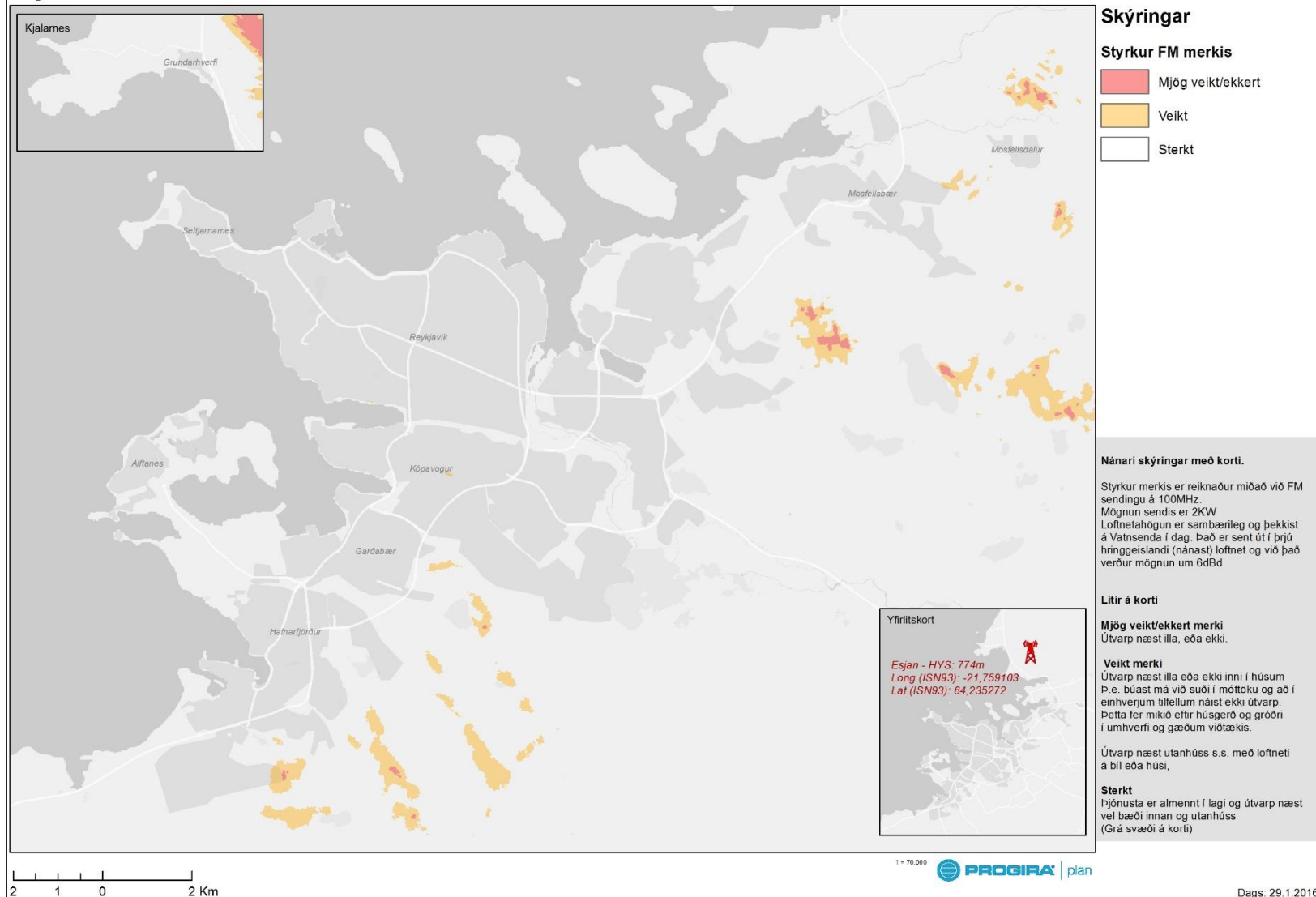
Tafla 2 Samanburður á hærri stöðum fyrir staðsetningu útvarpsmasturs.

Staður	Skipulagsmál	Vernd	Aðgengi	Rafmagn	Dreifingarkort (fjöldi íbúa sem nær útvarps- merki illa eða ekki)
Esja, Þverfellshorn 774 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030 er Esjan undir landfloknum „óbyggð svæði“.	Engin vernd er á svæðinu en staðsetning masturs er þó nærri fjarsvæði vatnsverndar.	Aðkoma að svæðinu er erfið og líklega ómöguleg nema með þyrlu eða umfangsmikilli vegagerð.	Ekki rafmagn á staðnum.	91 Mynd 6
Reykjafell Mosfellsbæ 268 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Mosfellsbæjar 2011-2030 er Reykjafell skilgreint sem óbyggt svæði.	Engin vernd er á svæðinu.	Aðgengi að svæðinu er gott en vegslóð liggur upp á fjallið. Slóðin þarfnast lagfæringar.	Ekki rafmagn á staðnum.	19.244 Mynd 7
Helgafell Hafnarfirði 338 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Hafnarfjarðar 2013-2025 er Helgafell undir landfloknum „óbyggð svæði“.	Svæðið er innan grannsvæðis vatnsverndar. Allar framkvæmdir eru því háðar ströngu eftirliti og samþykki heilbrigðisnefnda. Þá er allt svæðið í kringum Helgafell innan Reykjanesfólkvangs, sem er friðlýstur. Allt jarðrask er bannað innan fólkvangsins nema leyfi Umhverfisstofnunar komi til.	Aðgengi að svæðinu er gott en vegslóð liggur upp á fjallið. Kanna þarf hvort slóðin þarfnist lagfæringar.	Ekki rafmagn á staðnum.	7.357 Mynd 8
Sandfell við Sandskeið 344 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Kópavogs 2012-2024 hefur skipulagi verið frestað á Sandfelli og svæðinu þar austan við.	Svæðið er innan grannsvæðis vatnsverndar. Allar framkvæmdir eru því háðar ströngu eftirliti og samþykki heilbrigðisnefnda.	Aðgengi að svæðinu er ágætt en stutt er frá Sandfelli að veginum um Lækjarbotnaland.	Ekki rafmagn á staðnum.	14.615 Mynd 9
Bláfjöll 691 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Kópavogs 2012-2024 eru Bláfjöll undir landfloknum „íþróttasvæði“.	Bláfjöll voru friðlýst sem fókvangur árið 1973 og fer Kópavogur með stjórnýslu fólkvangsins. Allar framkvæmdir innan Bláfjallafólkvangs eru háðar samþykki heilbrigðiseftirlits vegna vatnsverndar Kópavogsbæjar og Umhverfisstofnunar.	Aðgengi að svæðinu er gott.	Rafmagn á staðnum.	8.851 Mynd 10
Úlfarsfell 296 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030 er Úlfarsfell skilgreint sem skógræktar- og landgræðslusvæði. Skv. Aðalskipulagi Mosfellsbæjar 2011-2030 er Úlfarsfell skilgreint sem óbyggt svæði.	Engin vernd er á svæðinu.	Aðgengi að svæðinu er gott en þangað liggur vegslóð nú þegar.	Rafmagn á staðnum.	354 Mynd 11

Tafla 3 Samanburður á lægri stöðum fyrir staðsetningu útvarpsmasturs.

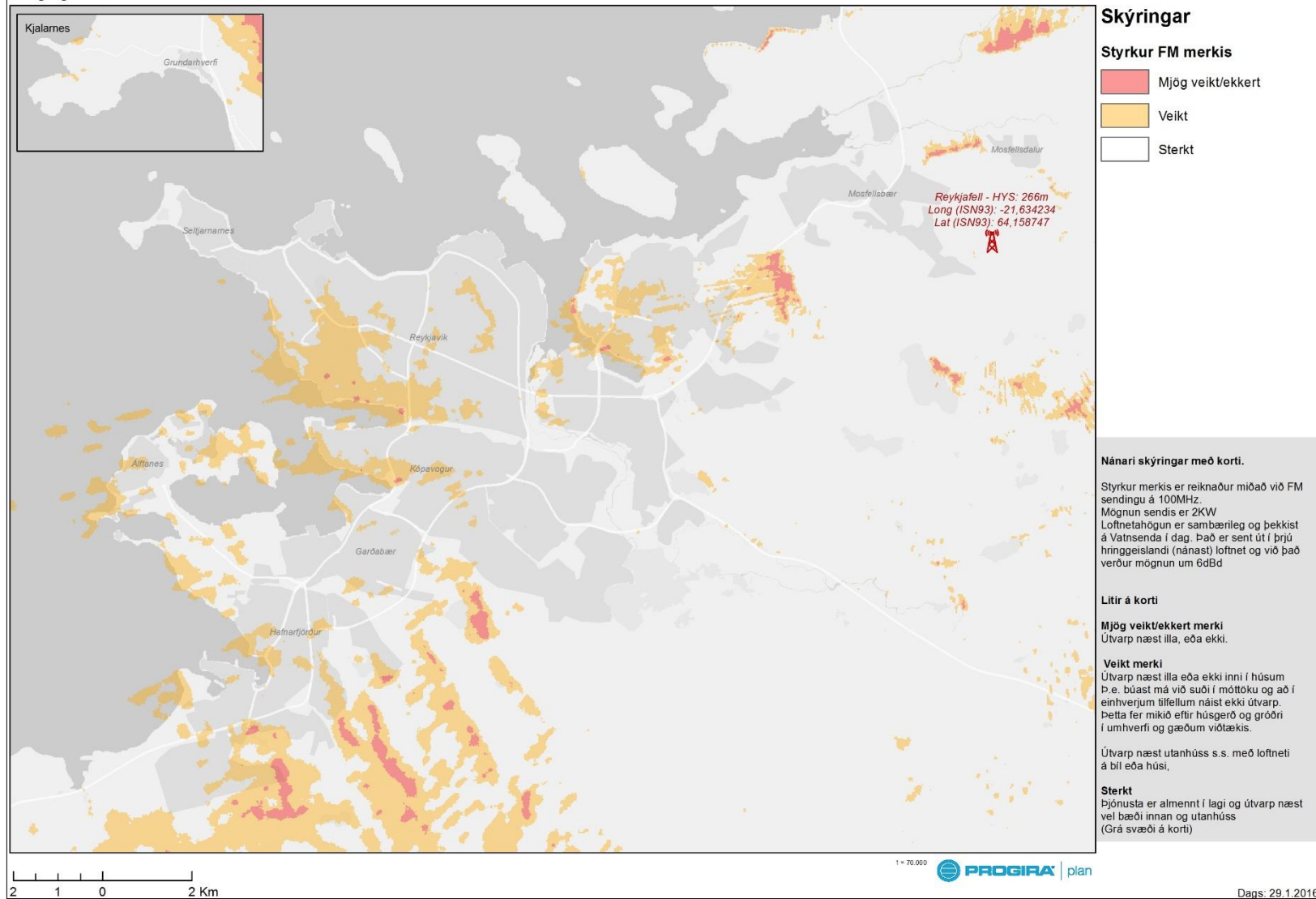
Staður	Skipulagsmál	Vernd	Aðgengi	Rafmagn	Dreifingarkort (fjöldi húsa sem nær útvarpsmerki illa eða ekki)
Vatnsendi 146 m y.s.	Svæðið þar sem núverandi fjarskipta- möstur og tilheyrandi mannvirki eru, er í eigu ríkisins. Í Aðalskipulagi Kópavogs 2012-2024 er svæðið skilgreint með landotkuninni „samfélagsþjónusta“.	Fjarsvæði vatnsverndar er á hluta svæðisins en enginn önnur vernd er á svæðinu.	Aðgengi að svæðinu er gott.	Rafmagn til staðar.	3.879 Mynd 12
Sandahlíð Garðabæ 165 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Garðabæjar er Sandafell undir landfloknum „óbyggð svæði“.	Svæðið er á grannsvæði vatnsverndar. Allar framkvæmdir eru því háðar ströngu eftirliti og samþykki heilbrigðisnefnda.	Aðgengi að svæðinu er gott.	Rafmagn nærri.	4.840 Mynd 13
Hádegishæð 120 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010- 2030 er Hádegishæð undir landfloknum „opin svæði“.	Engin vernd er á svæðinu.	Aðgengi að svæðinu er gott.	Rafmagn nærri.	15.408 Mynd 14
Öskjuhlíð (100 m mastur) 59 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010- 2030 er Öskjuhlíð undir landfloknum „opin svæði“.	Hverfisvernd er á hluta hlíðarinnar en að öðru leyti eru engin verndarsvæði þar. Megin stefna í skipulagi Öskjuhlíðar er að svæðið þjóni áfram hlutverki sínu sem einn helsti útivistarskógurinn innan þéttbýlissvæðis borgarinnar. Uppbyggingu innan og í jaðri svæðisins skal halda í lágmarki.	Aðgengi að svæðinu er gott.	Rafmagn til staðar.	866 Mynd 15
Viðey 33 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010- 2030 er Viðey undir landfloknum „opin svæði“.	Öll eyjan nýtur hverfisverndar en skv. stefnu aðalskipulagsins skal allri mannvirkjagerð haldið í lágmarki á hverfisverndarsvæðum.	Aðgengi að svæðinu er frá sjó.	Rafmagn nærri.	15.316 Mynd 16
Gróttta 5 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Seltjarnarness 2006- 2024 er Gróttta undir landfloknum „opin svæði til sérstakra nota“.	Eyjan er friðlýst sem friðland. Um friðlandið gilda nokkrar reglur, m.a. að öll mannvirkjagerð er bönnuð.	Aðgengi að svæðinu er um eiði sem tengir Gróttu við land. Eiðið fer á kaf á flóði.	Rafmagn nærri.	17.703 Mynd 17
Álfsnes 34 m y.s.	Skv. Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010- 2030 er Álfsnes (þar sem mögulegur sendir er staðsettur) undir landfloknum „opin svæði“.	Engin vernd er á svæðinu.	Aðgengi að svæðinu er gott.	Rafmagn til staðar.	28.226 Mynd 18

Esjan



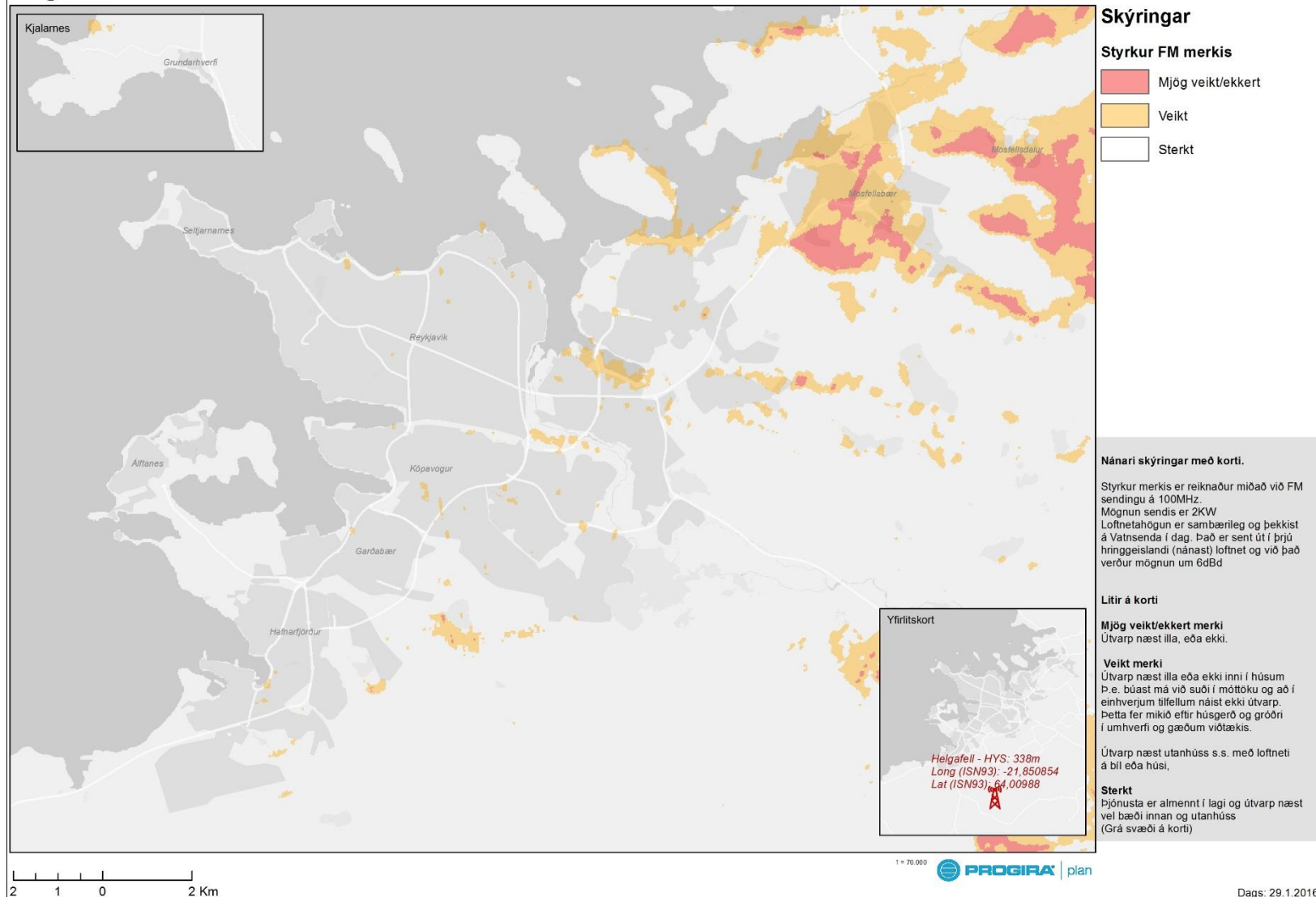
Mynd 6 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri á Þverfellshorni á Esju í 774 m h.y.s.

Reykjafell



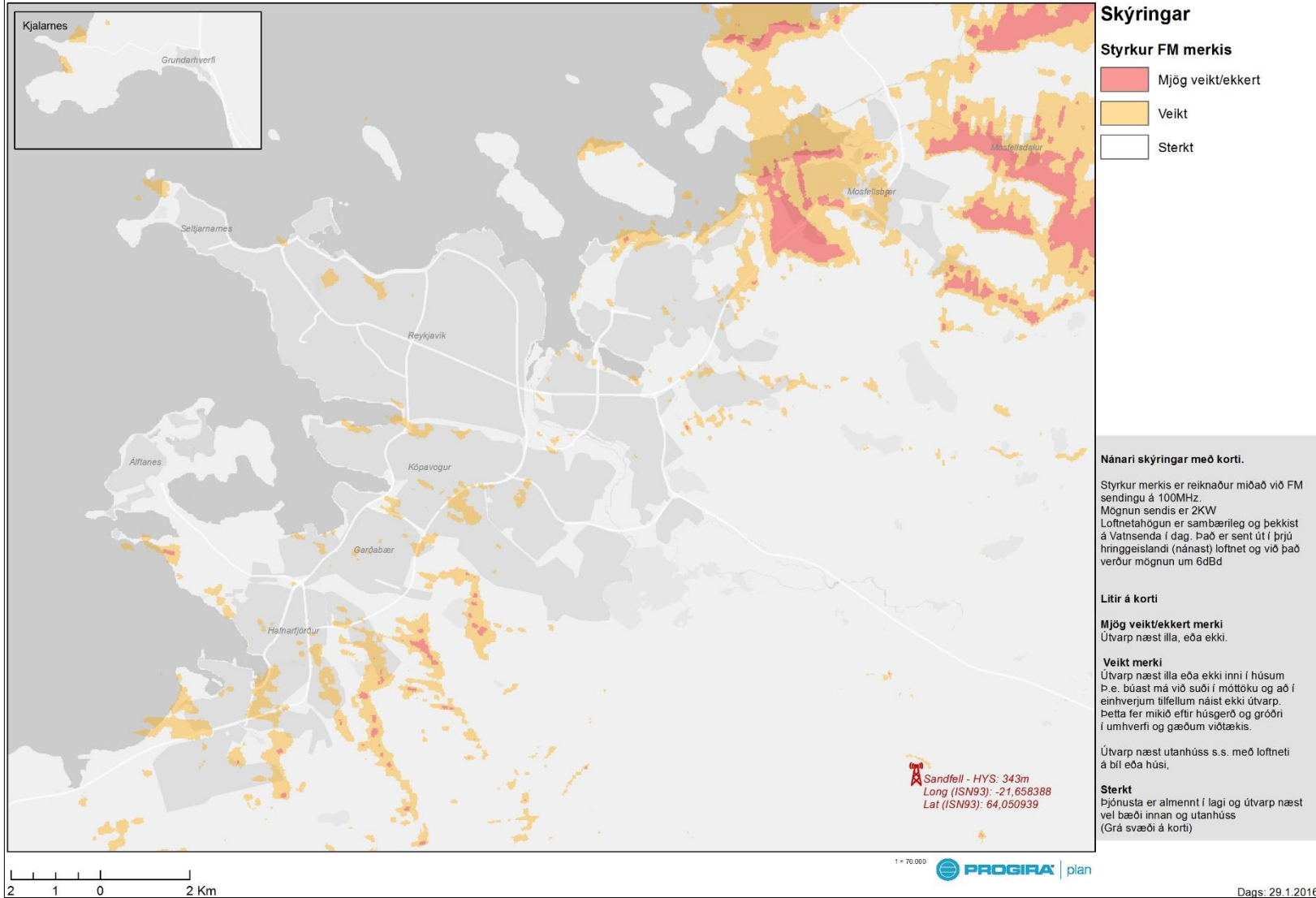
Mynd 7 Styrkur FM merkis frá útvarpsendimastri á Reykjafelli, Mosfellsbæ í 268 m h.y.s.

Helgafell



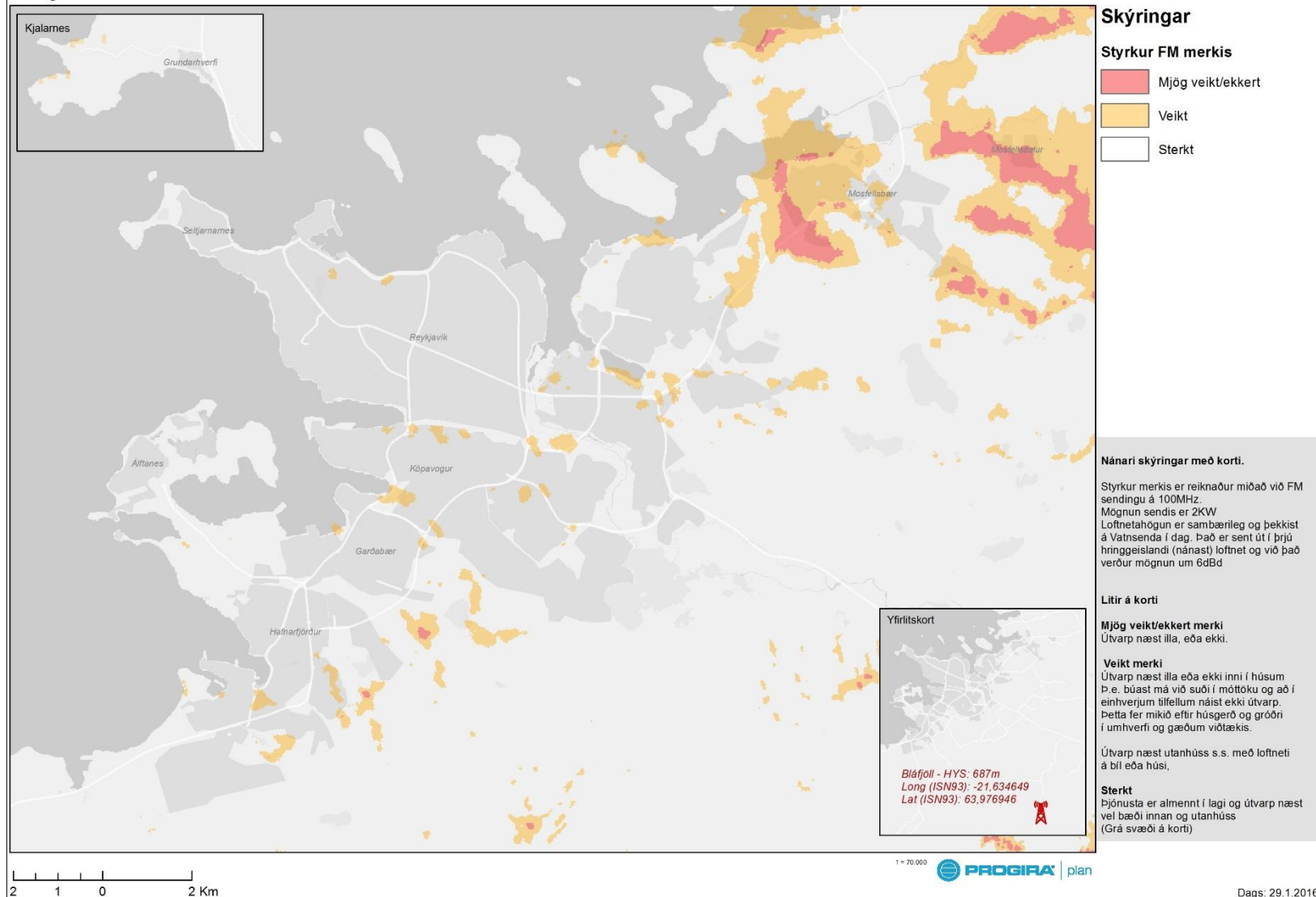
Mynd 8 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri á Helgafelli, Hafnarfirði í 338 m h.y.s.

Sandfell

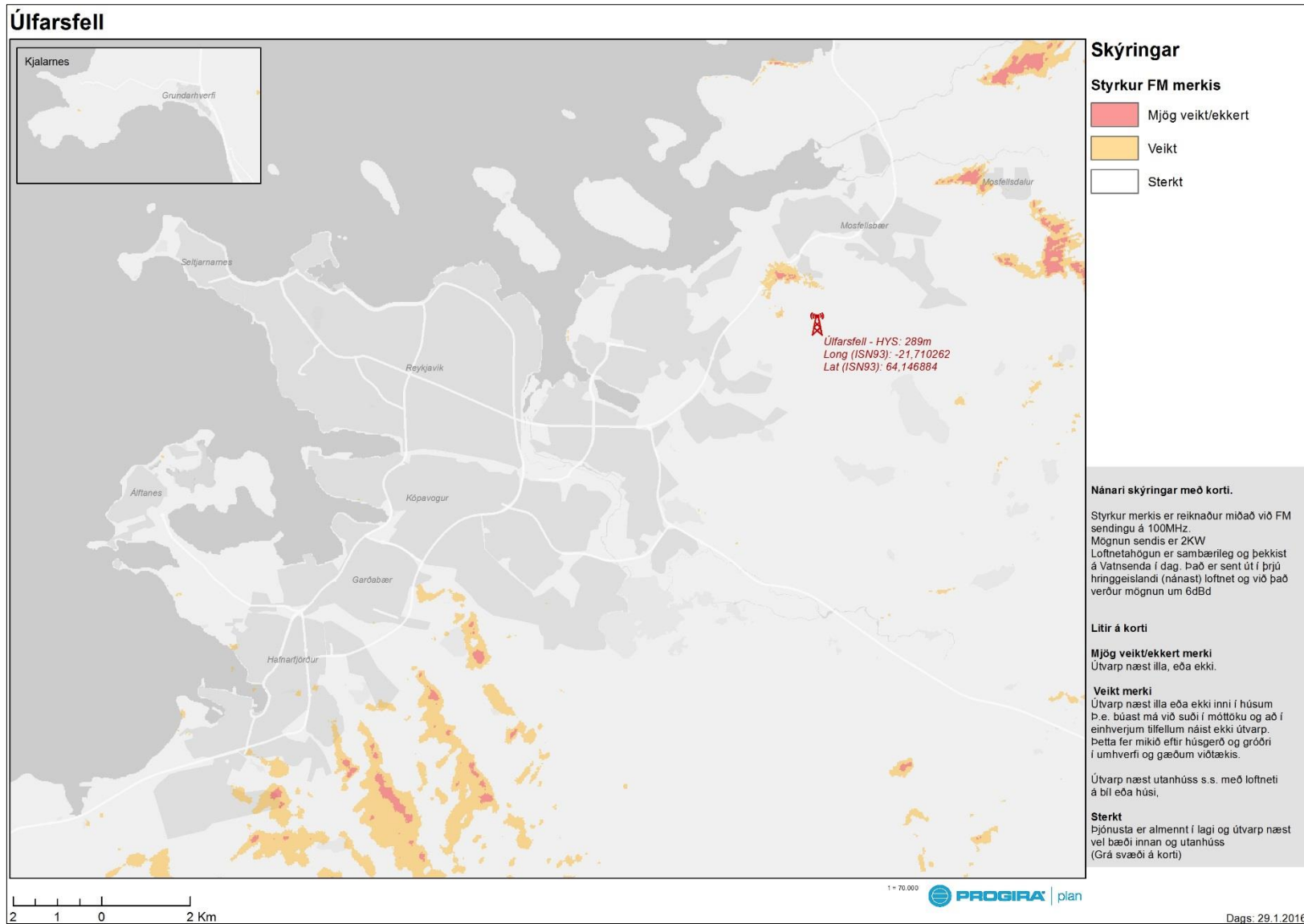


Mynd 9 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri á Sandfelli við Sandskeið í 344 m h.y.s.

Bláfjöll

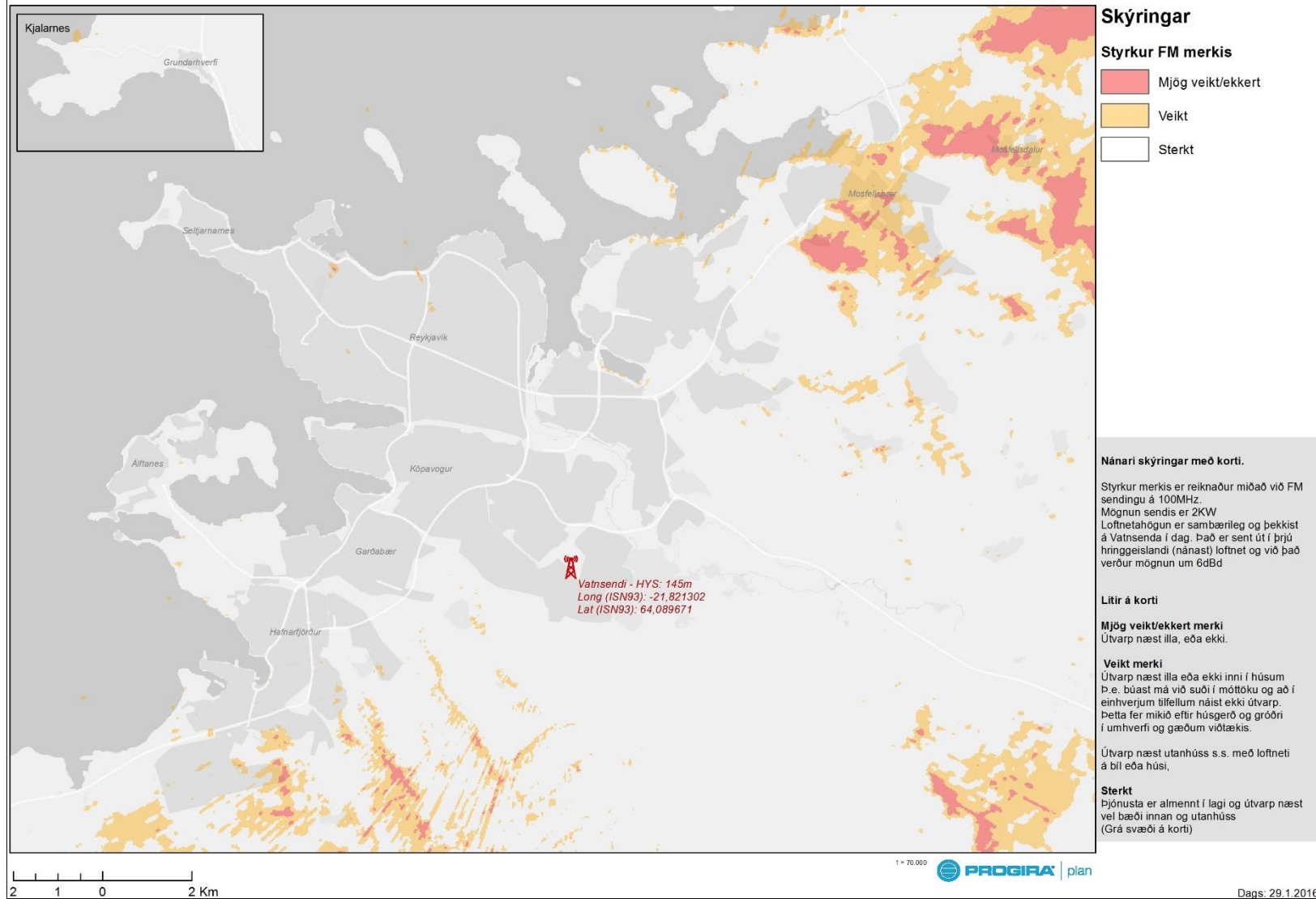


Mynd 10 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri í Bláfjöllum í 691 m h.y.s.



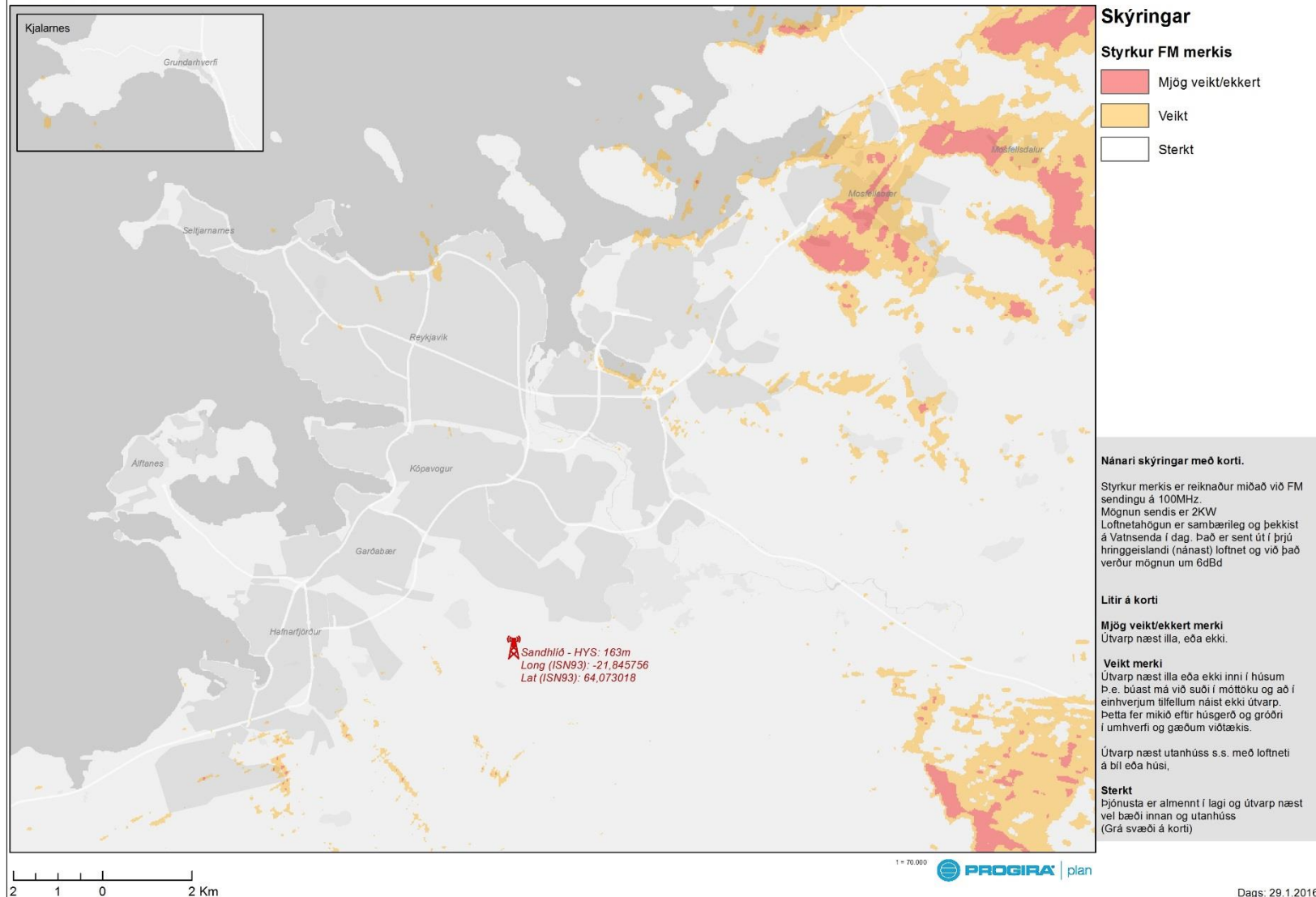
Mynd 11 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri á Úlfarsfelli í 296 m h.y.s.

Vatnsendi



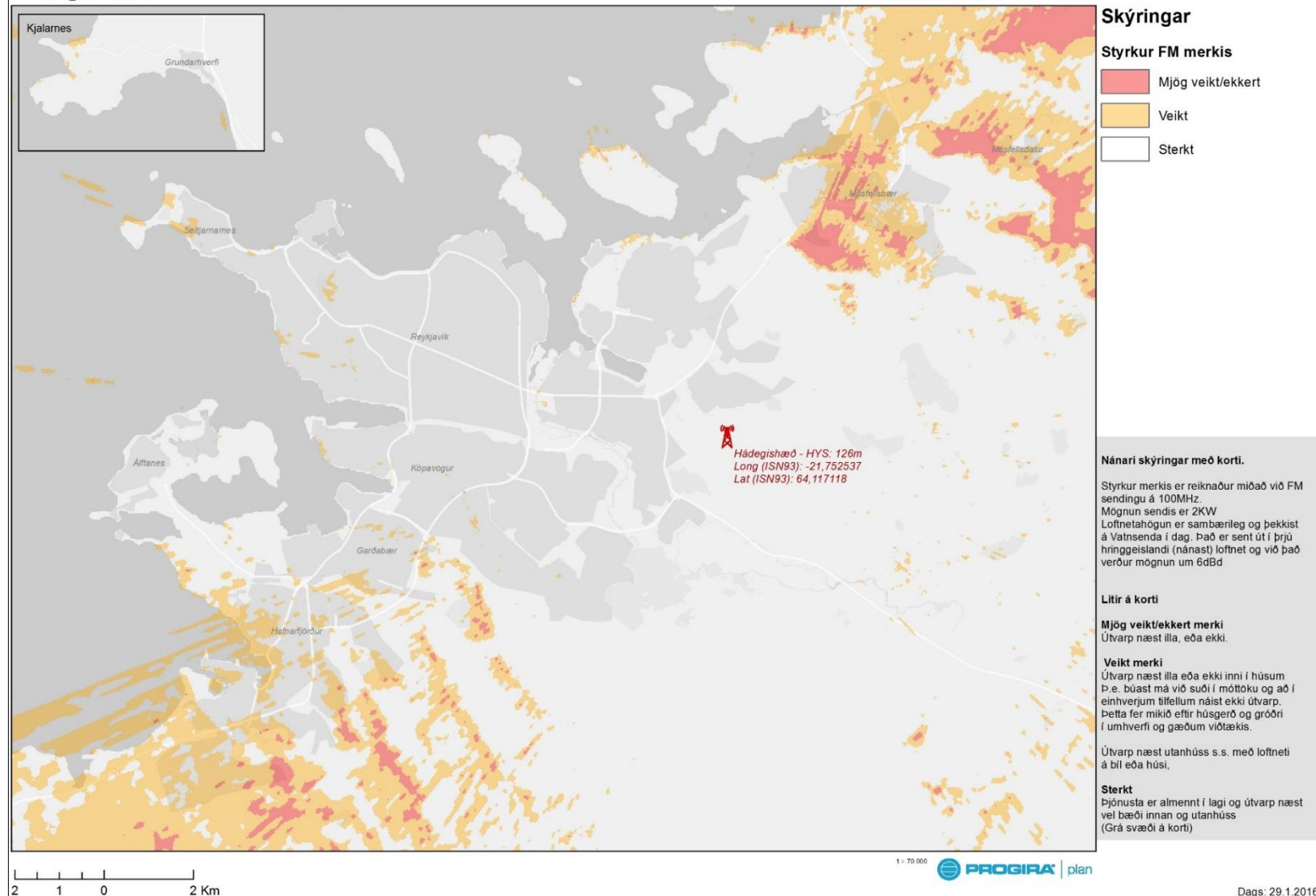
Mynd 12 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri á Vatnsenda í 146 m h.y.s.

Sandhlíð



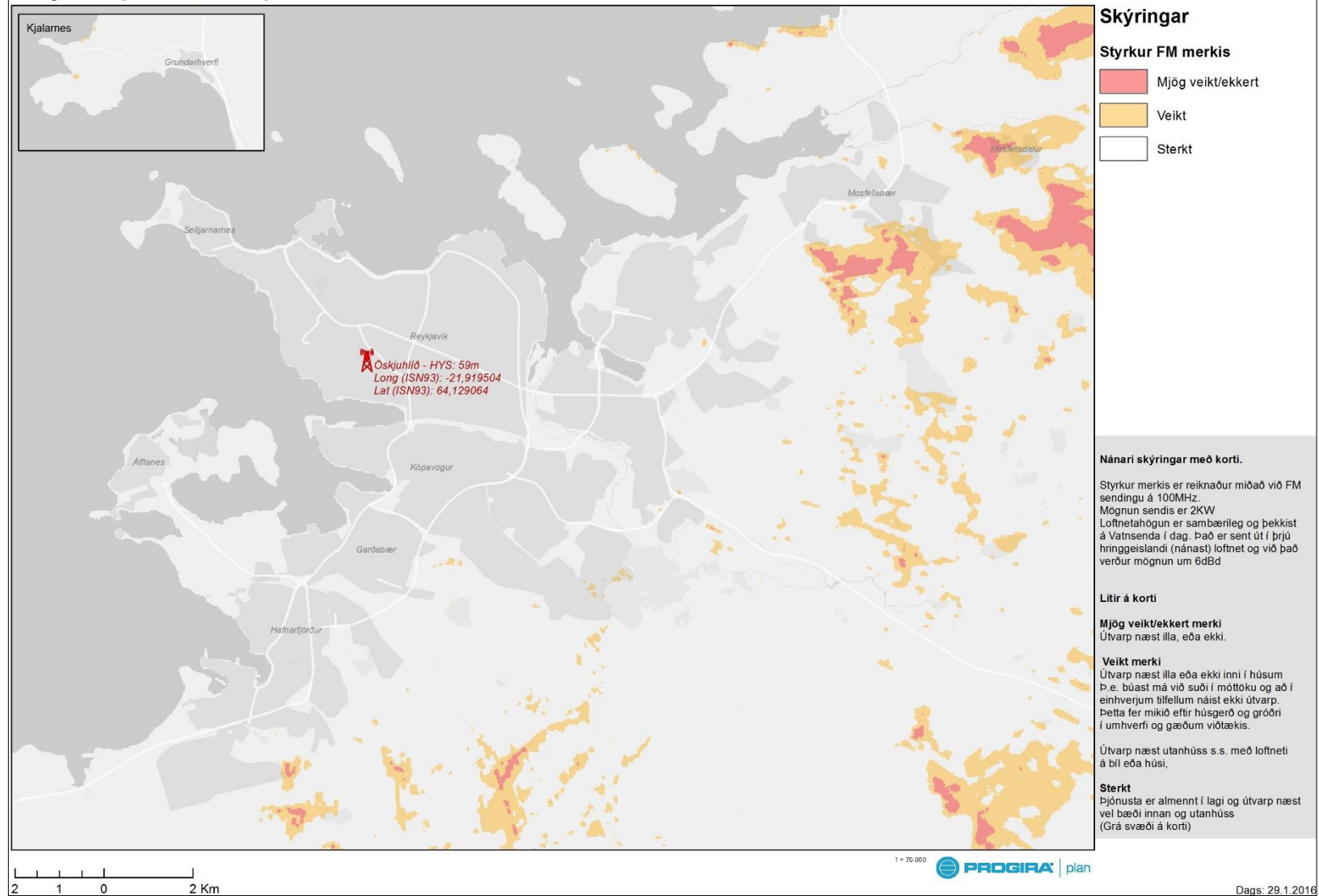
Mynd 13 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri í Sandahlíð, Garðabæ í 165 m h.y.s.

Hádegishæð

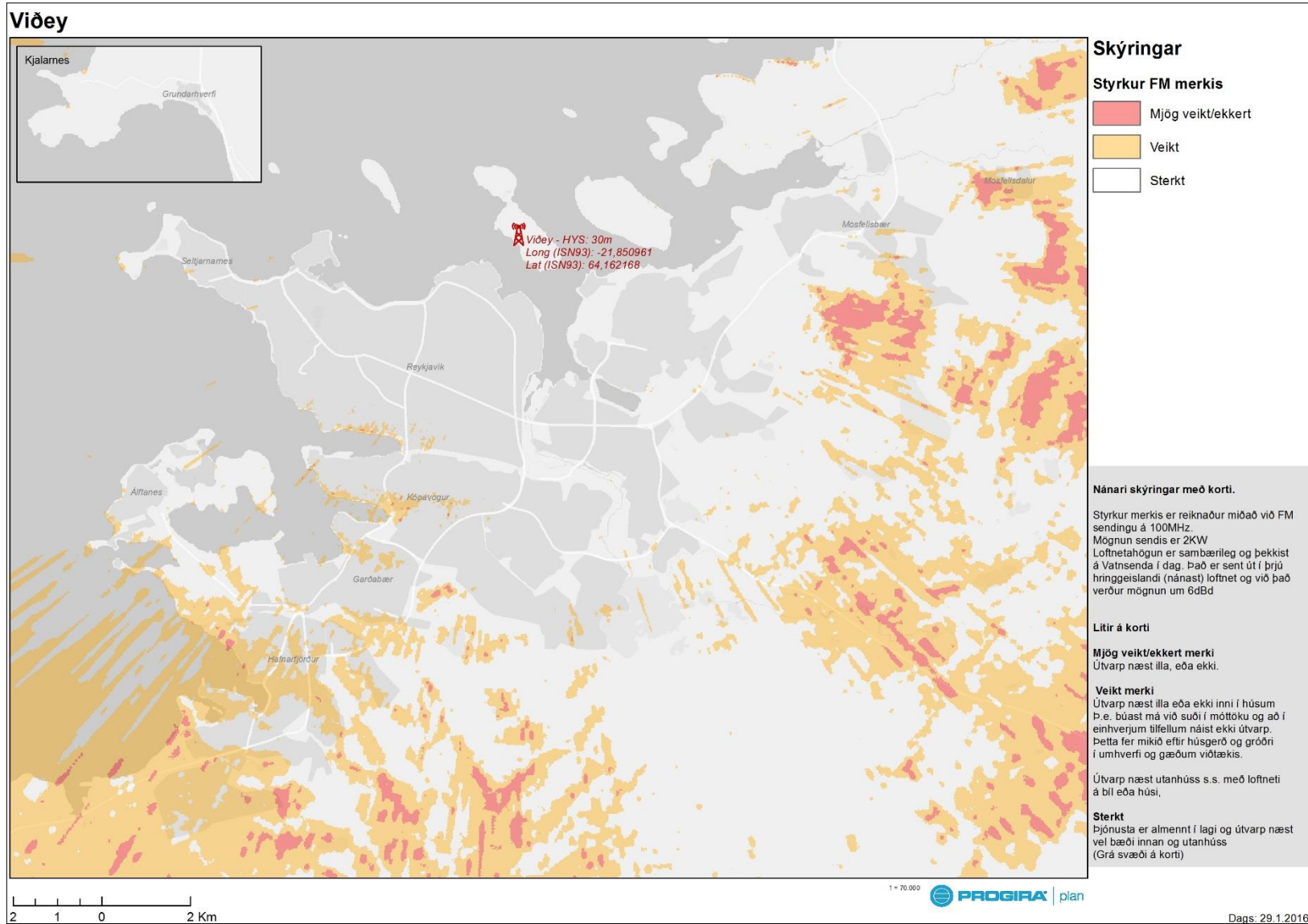


Mynd 14 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri á Hádegishæð, Reykjavík í 120 m h.y.s.

Öskjuhlíð (100m mastur)

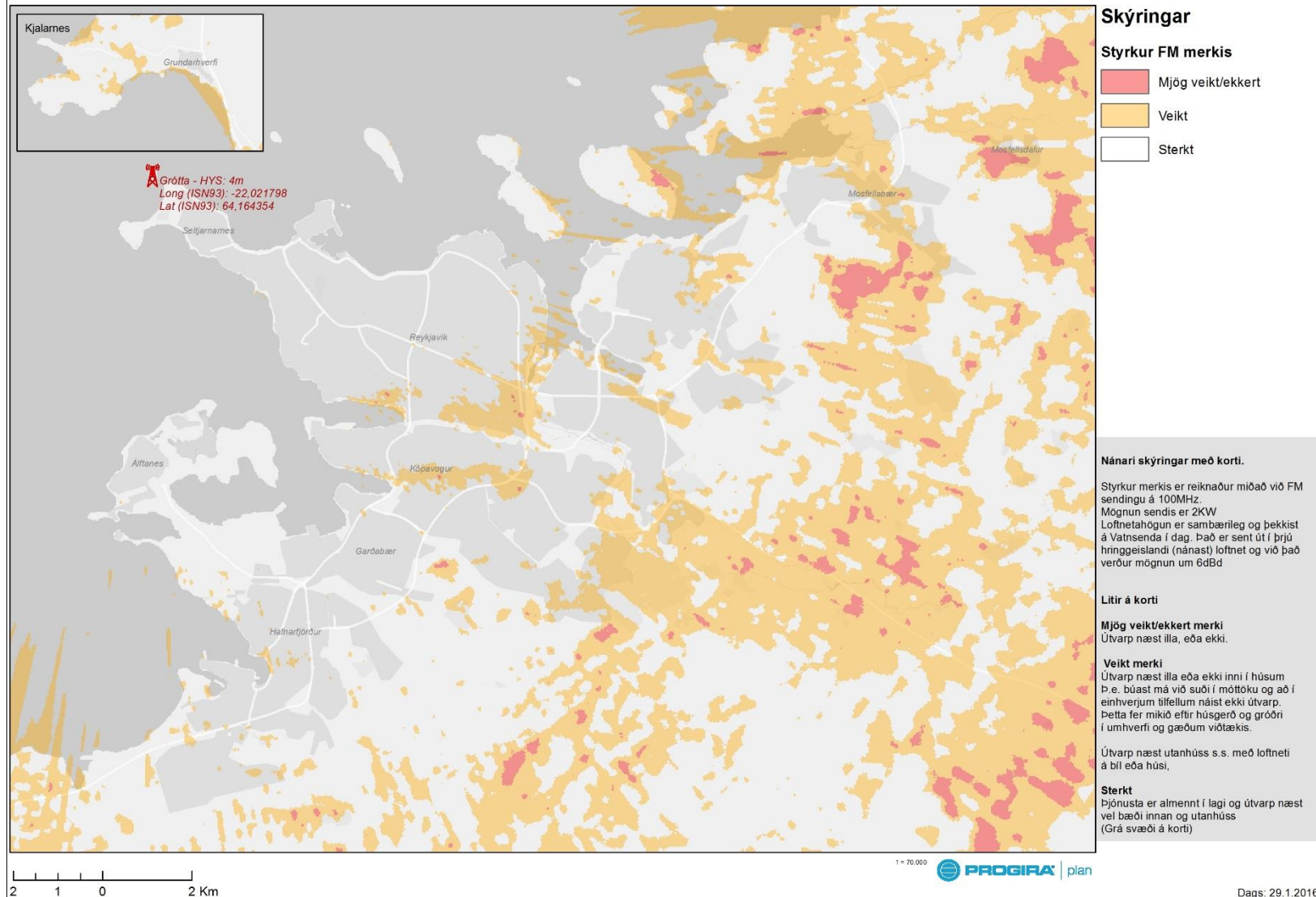


Mynd 15 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri í Öskjuhlíð í 59 m h.y.s. Hér er gert ráð fyrir 100 m háu mastri.

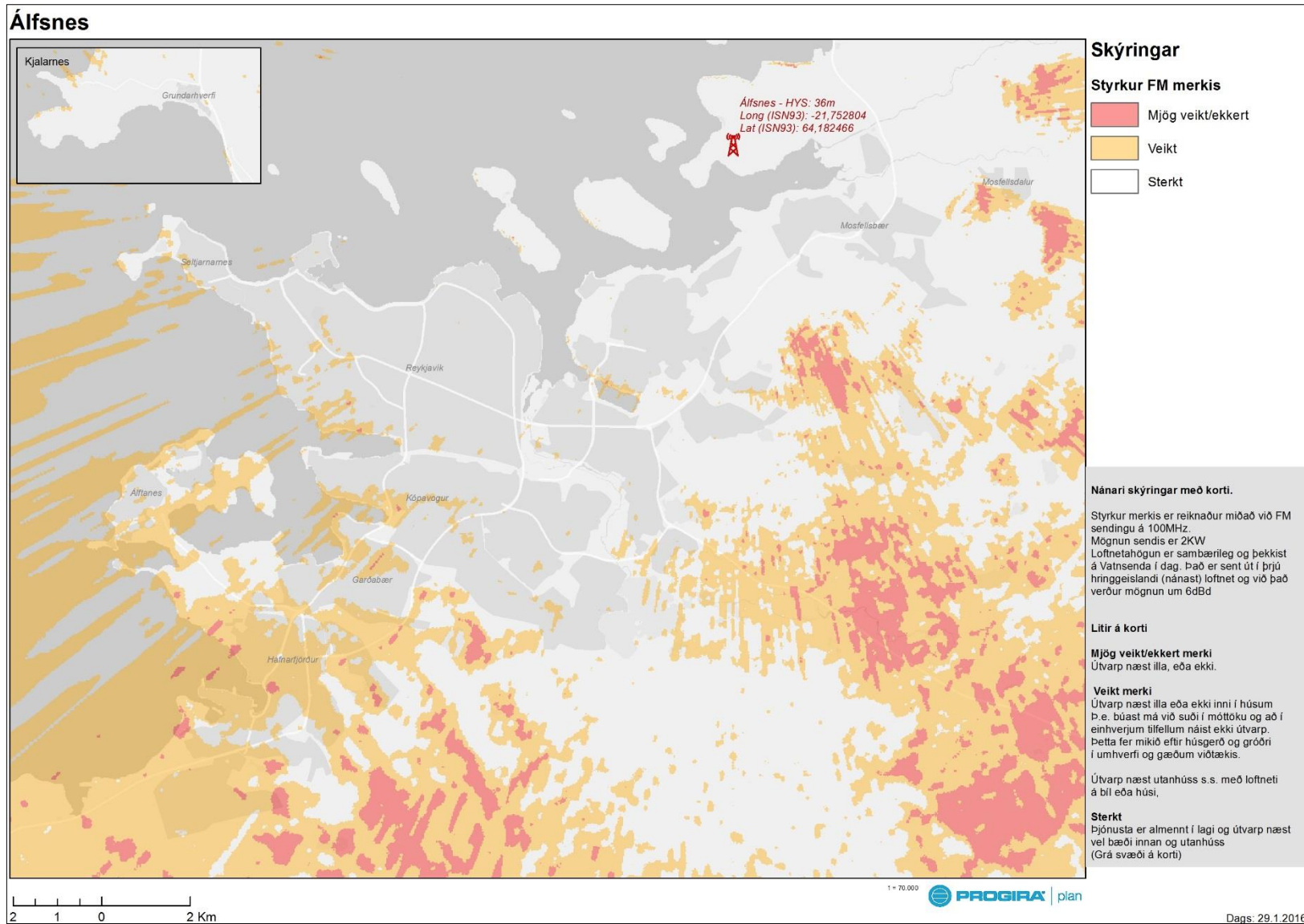


Mynd 16 Styrkur FM merkis frá útvarpssendimastri í Viðey í 33 m h.y.s.

Gróttu



Mynd 17 Styrkur FM merkis frá útvarpsendimastri í Gróttu í 5 m h.y.s.



Mynd 18 Styrkur FM merkis frá útvarpsendimastri í Álfsnei í 34 m h.y.s.

Athyglisvert er að 100 m hátt útvarpsmastur í Öskjuhlíð nær nánast til allra íbúa höfuðborgarsvæðisins. Einungis rétt innan við þúsund íbúar kæmu til með að vera á svæðum þar sem merki úr Öskjuhlíð næðist illa eða ekki. Þetta eru talsvert færri íbúar en eru á skuggasvæðum frá núverandi sendistað á Vatnsenda þó segja megi að skilyrði þar séu góð miðað við flesta aðra staði sem skoðaðir voru. Það má aftur á móti telja víst að ekki fengist leyfi fyrir 100 m háu mastri í Öskjuhlíð, bæði vegna nálægðar við Reykjavíkurlugvöllum, Perlan er þar fyrir og ekki síður vegna þess hve áberandi slíkt mastur yrði í höfuðborginni.

Staðsetning masturs uppi á Esju eða á Úlfarsfelli kemur áberandi best út hvað varðar móttökuskilyrði. Einungis rétt innan við 100 íbúar myndu ná merkjum illa eða ekki frá mastri uppi á Esju á meðan um 350 íbúar ná merki illa eða ekki frá mastri uppi á Úlfarsfelli. Hærri sendistaðir bæta einnig útvarpsdreifingu á akstursleiðum út frá borginni, til að mynda á Reykjanesi og Hellisheiði. Eins og fram kemur í **töflu 2** er aðgengi að Þverfellshorni á Esju erfitt og líklega ómögulegt nema með þyrllu eða umfangsmikilli vegagerð. Aðgengi að mastri uppi á Úlfarsfelli er hins vegar gott. Þangað liggur vegur frá gamalli tíð og þar hefur verið lítið sendimastur frá árinu 2009 samkvæmt bráðabirgðaleyfi, sem Fjarskipti hf. eiga og reka.

5. Niðurstaða

Með hliðsjón af þeim samanburði sem hér hefur verið gerður þykir ljóst að staðsetning útvarpsmasturs uppi á Úlfarsfelli er áberandi best. Staðurinn hentar einnig vel fyrir stafrænar útvarpssendingar (DAB) en þegar fram líða stundir munu þær taka við af FM útvarpssendingum.

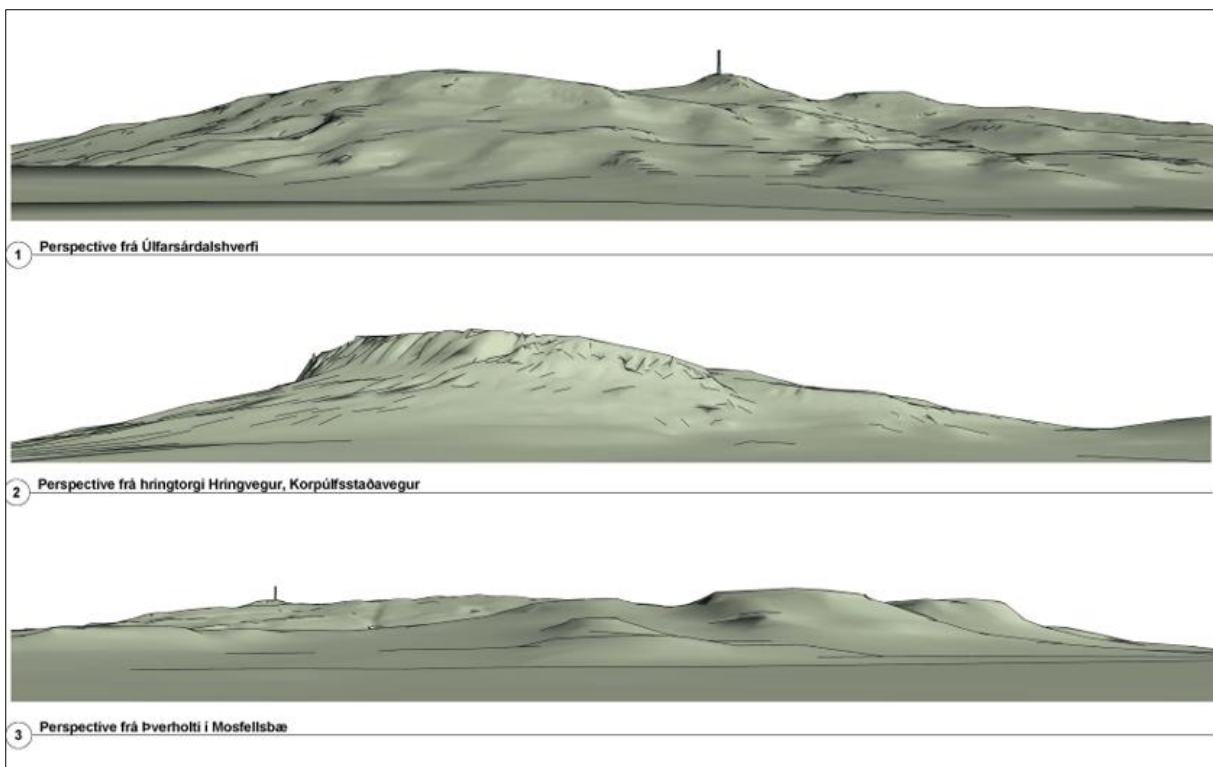
Meginástæður þess hve Úlfarsfell kemur vel út úr samanburðinum eru þær að á þessum stað ríkir engin vernd samkvæmt skipulagsáætlunum, rafmagn og ljósleiðari eru til staðar, vegur liggur upp á fjallið, þar eru nú þegar útvarpsendar og engin íbúðabyggð er nærri. Á **mynd 19** má sjá útsýnið af kolli Úlfarsfells yfir höfuðborgarsvæðið og á **mynd 20** má sjá núverandi mannvirki á kolli Úlfarsfells og hvernig umhorfs er frá þessum stað í átt að efri byggðum höfuðborgarsvæðisins. Til marks um hve útsýnið er gott af Úlfarsfelli, þá var þar sett upp varðstöð á stríðsárunum til að fylgjast með óvinaflugi. Þessar tvær myndir sýna glögg hve sendiskilyrði eru góð frá Úlfarsfelli vegna lítilla hindrana í umhverfinu. Til að sýna hvort og þá hvernig mastrið kæmi til með að líta út frá næsta nágrenni við Úlfarsfell hefur verið útbúið landlíkan. Á **mynd 21** er landlíkanið notað til að sýna ásýnd að Úlfarsfelli frá Úlfarsárdalshverfi, hringtorginu á Vesturlandsvegi við Korpúlfsstaðaveg og frá Þverholti í Mosfellsbæ. Miðað er við 50 m hátt mastur en Fjarskipti hf., í samvinnu við RÚV, sótti um lóð á Úlfarsfelli fyrir tækjahlús og 50 m hátt mastur árið 2011.



Mynd 19 Útsýnið yfir höfuðborgarsvæðið af kolli Úlfarsfells.



Mynd 20 Ljósmynd af núverandi mannvirkjum á kolli Úlfarsfells.



Mynd 21 Ásýnd að Úlfarsfelli frá þremur stöðum með ráðgerðu 50 m útvarpsmastri.

6. Lokaorð

Þessari greinargerð er ætlað að uppfylla ósk umhverfis- og skipulagsráðs Reykjavíkur eftir rökstuðningi fyrir staðsetningu útvarpsmasturs á kolli Úlfarsfells og samanburði við aðra valkosti. Að ósk ráðsins var staðsetning útvarpsmasturs á Úlfarsfelli borin saman við aðra valkosti. Alls voru 12 aðrir staðir skoðaðir og voru niðurstöður þær að staðsetning á Úlfarsfelli þykir koma best út. Samantekin rök fyrir því eru eftirfarandi:

- Útbreiðsla útvarpssendinga frá Úlfarsfelli nær til nánast alls höfuðborgarsvæðisins en einungis innan við 400 íbúar ná útvarpsmerki illa eða ekki.
- Þrátt fyrir mikla útbreiðslu er hæð staðarins þó innan við 300 m y.s. sem er kostur upp á að komast þangað á hvaða árstíma sem er.
- Engar skipulagslegar kvaðir gilda um þessa staðsetningu.
- Þangað liggur vegur nú þegar.
- Rafmagn og ljósleiðari eru til staðar.
- Staðurinn er nú þegar notaður fyrir útvarpssenda.
- Staðurinn hentar einnig vel fyrir stafrænar útvarpssendingar (DAB) sem munu taka við af FM útvarpssendingum í framtíðinni.

Eins og fram kemur í inngangi er öryggishlutverk útvarps mikið þegar náttúruvá steðjar að. Í slíkum tilvikum er fólki ráðlagt að hlusta á útvarp til að meðtaka upplýsingar sem hugsanlega þarf að koma á framfæri til almennings. Þá þarf að notast við útvarpstæki sem ganga á rafhlöðum í rafmagnsleysi en slík tæki reynast ekki vel ef innanhússamband er lélegt.

Af framansögðu má ljóst vera að staðsetning 50 m masturs á kolli Úlfarsfells er ákjósanleg fyrir FM útvarpsþjónustu, almannapjónustu sem veitt er án endurgjalds og flestir íbúar nýta sér á hverjum degi.

Verkfræðistofa Bjarna Viðarssonar
Hlíðasmára 2, 201 Kópavogi
Sími 588 6288, www.vbv.is, vbv@vbv.is



Fjarskiptabúnaður á Úlfarsfelli

Útreikningar á sviðsstyrk

Sýn hf

18.09.2018

Höfundur: Gautur Þorsteinsson, verkfræðingur

1. Inngangur

Sýn hf hefur óskað eftir leyfi til þess að koma fyrir fjarskiptabúnaði og mannvirkjum vegna hans á Úlfarsfelli. Um er að ræða sendibúnað fyrir FM útvarpssendingar, sem komið verður fyrir í tækjaskýli og loftnet í um 50 m háu stálmastri. Búnaðurinn er ætlaður til útvarpssendinga fyrir höfuðborgarsvæðið og er ætlunin að Úlfarsfellið verði meginsendi- staður útvarps fyrir svæðið.

Til umfjöllunar hjá Skipulags- og samgönguráði Reykjavíkur er deiliskipulagstillaga fyrir lóð á toppi Úlfarsfells þar sem gert er ráð fyrir þessum framkvæmdum. Tillagan er unnin af arkitektastofunni Arkís og er í henni gert ráð fyrir útsýnispalli við mastrið og að almenningur eigi þess kost að njóta útsýnis frá honum.

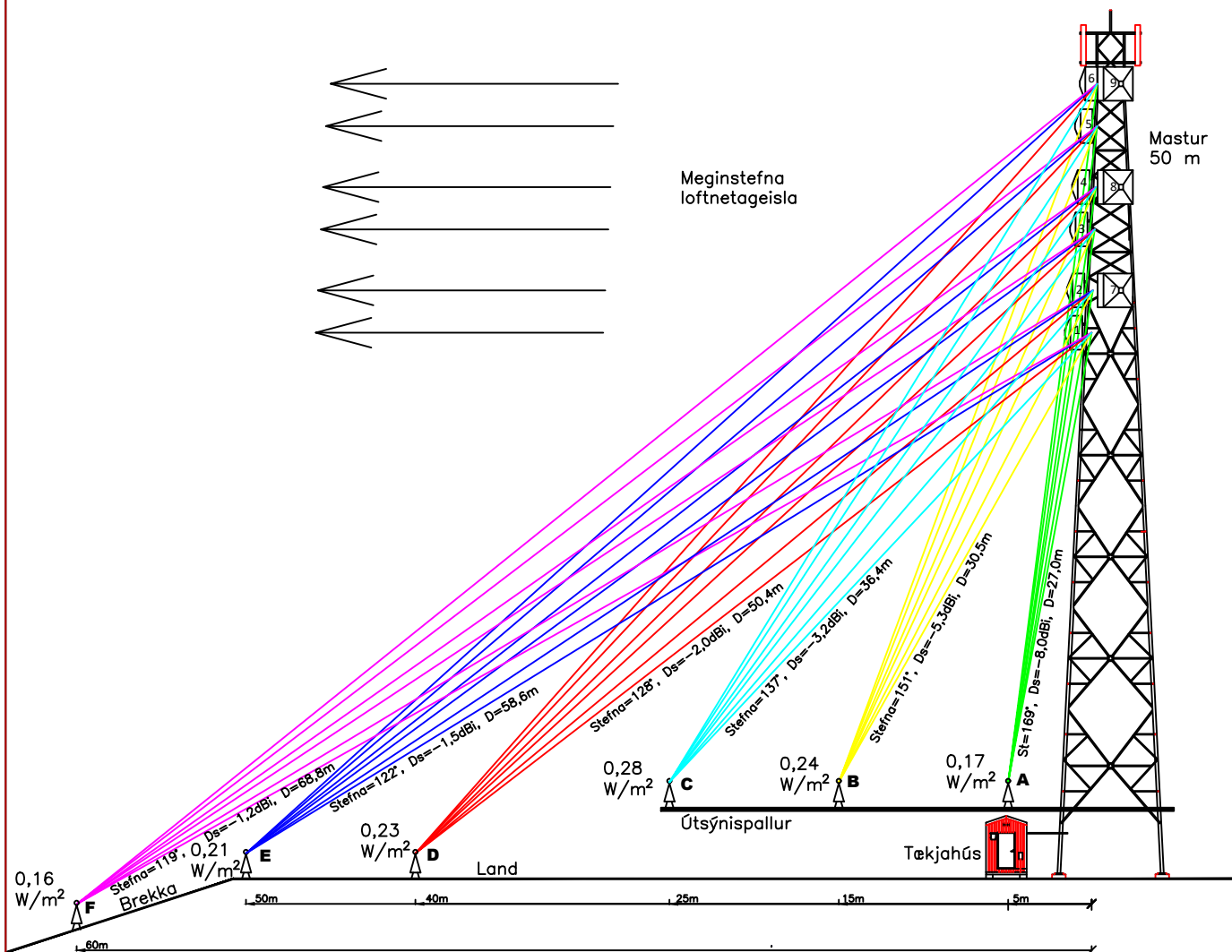
Þessi greinargerð fjallar um útreikninga á styrk rafsegulsviðs sem vænta má í nágrenni mastursins þar sem almenningur mun hafa aðgang.

2. Aðferðafræði

Fjarskiptasendar starfa á þann hátt að sendir í tækjahúsi sendir fjarskiptamerki eftir lokuðum fjarskiptaköplum að loftneti í mastri og loftnetið hleypir því út í umhverfið. Loftnet eru til af mörgum gerðum, en flest þeirra þjappa fjarskiptamerkinu saman í ákveðnar stefnur þannig að það nýtist sem best fyrir fjarskiptabjónustuna. Þannig er meiri styrkur á útsendu merki í lárétta stefnu frá loftneti heldur en beint niður af því. Styrkur fjarskiptamerkis dvínar enn fremur nokkuð hratt með fjarlægð frá loftneti.

Áætluð hefur verið þörf fyrir loftnet og fyrirkomulag þeirra og er þessum búnaði nánar lýst í kafla 4. Valdir voru sex staðir í mismunandi fjarlægð frá mastrinu og reiknað út rafsegulsvið á þeim. Útsýnispallur stendur nokkuð hærra en landið og nær í allt að 25 m fjarlægð frá mastrinu og er gert ráð fyrir staðsetningu á honum þar sem það á við. Með þessu er reynt að finna þann stað þar sem búast má við hæstu gildum á sviðsstyrk rafsegulsviðs. Afstaða staðanna sex til mastursins er sýnd á meðfylgjandi skýringarmynd og eru þeir auðkenndir með bókstöfunum A – F.

Gildin eru borin saman við reglur ICNIRP, alþjóðanefndar um varnir gegn ójónandi geislun, en þessar reglur eru almennt viðurkenndar sem viðmiðunarreglur fyrir sviðsstyrk.



Viðmiðunarmörk ICNIRP fyrir sviðsstyrk

Almenningur, stöðug viðvera	2,00 W/m^2
Sérhæfðir starfsmenn	10,0 W/m^2

Skýringar

Mastrið verður hluti af fjarskiptadreifikerfi Vodafone og Ríkisútvarpsins. Endanlegt útlit masturs liggur ekki fyrir.



Og fjarskipti ehf., Skólavogi 2, 104 REYKJAVÍK
Sími: 599 9000, kt. 470905-1740

Staður (Site)	Úlfarsfell
Viðfang (Subject)	Fjarskiptamastur 50 m
Gerð (Type)	Reiknaður sviðsstyrkur

Gautur Þorsteinsson, verkfræðingur
kt. 240358-3959

Hýsingarnúmer	Mælikvarði	Dagsetning	Verknúmer	Flokkur	Teikning númer	Breyting
	1:400	18.9.2018				

3. Hámarksgildi sviðsstyrks

Það sem leitast er við að takmarka er SAR (Specific Absorption Rate) sem er mælikvarði á þann varma sem vefir líkamans taka til sín úr rafsegulsviðinu. Í ICNIRP staðlinum eru tilskilin mörk fyrir almenning með langtímadvöl í sviði í huga. Þetta gildi er:

$$SAR \leq 0,08W/kg$$

Ennfremur eru tilgreind þau mörk sem sviðsstyrkur þarf að vera undir til þess að SAR gildið standist þessar kröfur. Þar eru sett fram gildi á rafsviðsstyrk, segulsviðsstyrk og aflþéttni, en allir þessi þættir eru tengdir og nóg að fjalla um einn þeirra. Mörk á aflþéttleika fyrir 100 MHz tíðnina sem liggur nálægt miðju FM tíðnisviðsins eru:

$$S \leq \underline{\underline{2,0W/m^2}}$$

Þar sem almenningur dvelst að staðaldri.

$$S \leq \underline{\underline{10,0W/m^2}}$$

Fyrir sérhæfða starfsmanna við vinnu sína.

Í þessum gildum er innbyggt umtalsvert öryggi.

4. Fjarskiptabúnaðurinn

Gert er ráð fyrir að í mastrinu séu þrjár stórar loftnetastæður. Í hverri stæðu verði þrjú loftnet og tvö þeirra stefni í eina átt, en eitt í aðra átt, 90-120° frá þeirri fyrri. Fyrirhuguð tilhögun er sýnd á mynd hér að neðan. Þau tvö loftnet sem stefna í sömu átt eru þannig að annað er yfir hinu og leggst sendiafl þeirra saman. Loftnetin eru af gerðinni Ryma AT12-303R. Hvert loftnet hefur mögnun sem nemur 4,5 dB_d, sem jafngildir um mögnun 6,6 dB_i umfram sendiafl svokallaðs isotropíks loftnets.

Við hverja loftnetastæðu verði tengdir tveir útvarpssendar, sem senda út um 2,0 KW afl hver eða um 63 dBm. Aflið dreifist á þrjú loftnet þannig að um 667 W eða 58,2 dBm fara að kapallögn í hvert loftnet. Tap í köplum er metið rúmlega 2 dB. Það afl sem fer úr hverjum sendi frá hverju loftneti er þá um 56 dBm eða 400W. Aflið frá sendunum tveimur leggst ekki beint saman heldur er reiknað svokallað RMS gildi þeirra. Þannig verður RMS gildi útsends afls frá hverju loftneti 566 W eða 57,5 dBm.

Tvö þessara loftneta stefna í sömu átt, en það þriðja stefnir í aðra átt (90°-120° frá þeirri fyrri). Á milli allra þriggja er bil sem er af sömu stærðargráðu og bylgjulengd útvarpsbylgna. Þannig er um bæði jákvæð og neikvæð samlegðaráhrif að ræða sem erfitt er að henda reiður á. Hér verður farið með þessi loftnet eins og að um óháðar útsendingar væri að ræða. ERP tala, (Effective Radiated Power) fyrir hvert loftnet er:

$$ERP = (566) \cdot 10^{6,6/10} = \underline{\underline{2600W}} \text{ eða } 64,1 \text{ dB}_m$$

Þetta er útgeislað afl frá isotropísku loftneti með sama sviðstyrk í allar áttir og mesti styrkur frá fyrirhuguðu loftneti. Þetta er reikningsleg stærð og er ekki beinn mælikvarði á útgeislað afl.

5. Sviðsstyrkur í nágrenni mastursins.

Almenn jafna fyrir sviðsstyrk (S) frá loftneti tekur tillit til rúmfræðilegrar deyfingar með fjarlægð frá loftnetinu (D) og stefnudeyfingar (Ds) vegna stefnuvirkni loftnetsins:

$$S = \frac{ERP}{4 \cdot \pi \cdot D^2} \cdot 10^{-Ds/10}$$

Nauðsynlegt er að leggja saman sviðsstyrk frá öllum loftnetunum og er það gert með því að finna samanlagt gildi þeirra allra.

$$S_{samanlagt} = \sum_i S_i$$

Mesta sviðsstyrk verður að finna á línu í stefnu megin loftnetastæðanna 1-6. Þar er mesta styrk að finna frá hverju loftneti fyrir sig og þar leggst styrkur þeirra saman. Loftnet nr. 7-9 stefna hins vegar 90°- 120° frá þeirri stefnu. Á stefnulínu 1-6 er stefnudeyfing á sendingum frá loftnetum 7-9 mikil, 10dBi fyrir 90° stefnuna og 15dBi fyrir 120° stefnuna. Þetta samsvarar 90-97% deyfingu. Áhrifum frá loftnetum 7-9 verður því sleppt í reikningum.

Niðurstöður reikninga á sviðsstyrk á stöðum A-F er að finna í töflu á næstu síðu.

Úlfarsfell - styrkur rafsegulsviðs við mastur								GP 18.09.2018
		ERP=	2600 W frá hverju loftneti					
Staður	Stefna	Deyfing	Fjarlægð	Sviðsstyrkur	Stefna	Deyfing	Fjarlægð	Sviðsstyrkur
merktur	θ	Ds	D	S	θ	Ds	D	S
(m)	(°)	(dB)	(m)	(W/m2)	(°)	(dB)	(m)	(W/m2)
	Loftnet 1				Loftnet 2			
A	169	-8,0	27,0	0,04	170	-8,1	29,5	0,04
B	151	-5,3	30,5	0,07	153	-5,6	32,7	0,05
C	137	-3,2	36,4	0,07	139	-3,5	38,3	0,06
D	128	-2,0	50,4	0,05	130	-2,3	52,0	0,05
E	122	-1,5	58,6	0,04	124	-1,6	60,0	0,04
F	119	-1,2	68,8	0,03	121	-1,4	70,1	0,03
	Loftnet 3				Loftnet 4			
A	171	-8,3	33,1	0,03	172	-8,5	35,5	0,02
B	155	-5,9	36,1	0,04	157	-6,2	38,3	0,03
C	142	-3,9	41,2	0,05	144	-4,2	43,2	0,04
D	133	-2,7	54,5	0,04	134	-2,8	56,2	0,03
E	126	-1,8	62,2	0,04	128	-2,0	63,8	0,03
F	124	-1,6	72,1	0,03	125	-1,7	73,6	0,03
	Loftnet 5				Loftnet 6			
A	172	-8,5	39,1	0,02	173	-8,6	41,6	0,02
B	159	-6,4	41,7	0,03	160	-6,4	44,0	0,02
C	147	-4,7	46,3	0,03	149	-5,0	48,4	0,03
D	137	-3,2	58,9	0,03	138	-3,3	60,7	0,03
E	131	-2,4	66,1	0,03	132	-2,5	67,8	0,03
F	127	-1,9	75,8	0,02	129	-2,2	77,3	0,02
				Samanlagður sviðsstyrkur				
A				0,17	W/m2			
B				0,24	W/m2			
C				0,28	W/m2	Hæsta gildi		
D				0,23	W/m2			
E				0,21	W/m2			
F				0,16	W/m2			

6. Umfjöllun

Samkvæmt útreikningunum þá er sviðsstyrkur í höfuðhæð hæstur á ystu mörkum fyrirhugaðs útsýnispalls í um 25 m fjarlægð frá mastrinu í línu við stefnu loftneta 1-6, en lækkar þegar farið er nær og fjær því. Þetta er vegna þess að við mastrið er stefnudeyfing loftnetanna mikil en þegar fjær dregur aukast áhrif fjarlægðardeyfingar. Þegar komið er út fyrir 30-60 m frá mastri þá er komið út í fjallshlíðarnar og minnkar sviðsstyrkur þá hratt bæði vegna stefnu og fjarlægðardeyfingar. Hæsta útreiknað gildi er um $0,28 \text{ W/m}^2$. Þetta er um 14% af því gildi sem ICNIRP staðallinn segir að almenningur megi dvelja í að staðaldri ($2,0 \text{ W/m}^2$) og um 3% af gildi sem er hámarksgildi fyrir sérhæfða starfsmenn fjarskiptafyrirtækja (10 W/m^2).

Útreikningarnir sýna að ekki sé hætt á því að styrkur rafsegulsviðs verði yfir viðmið-unarmörkum á Úlfarsfelli. Þetta á við um allt svæðið umhverfis fyrirhugað mastur og á fyrirhuguðum útsýnispalli. Ástæða þessa er fyrst og fremst hæð mastursins sem gerir það að verkum að hægt er að staðsetja sendiloftnet langt yfir jörðu.

Í þessari greinargerð hefur verið lýst fyrirhugaðri uppsetningu loftneta og sendiafls þeirra. Niðurstaða þeirrar greiningar er að sviðsstyrkur rafsegulsviðs á jörðu niðri í nágrenni við fyrirhugað mastur á Úlfarsfelli verði langt undir hámarksgildum ICNIRP reglna.

Útvarp á Úlfarsfelli
kynning fyrir Skipulags- og samgönguráð Reykjavíkur



19. september 2018



FM Útvarpsþjónusta á höfuðborgarsvæðinu

- Rjúpnahæð lögð niður
- Vatnsendahæð verður ekki notuð mikið lengur
- Álfsnes nægir eingöngu fyrir norðurhluta svæðisins
- Strandarheiði nægir eingöngu fyrir syðsta hluta svæðisins
- Einn sendir í **Bláfjöllum** hefur tímabundið leyfi
- Vantar fjarskiptastað sem hægt er að þjóna öllu svæðinu frá
- Fjöldi útvarpsstöðva sem vantar sendistað fyrir
- Úlfarsfell hefur lengi verið í sigtinu sem vænlegur útvarpssendistaður.
- Útvarpsþjónusta er:
Almannaðjónusta sem veitt er án endurgjalds og flestir íbúar svæðisins nýta sér á hverjum einasta degi



Útvarpsstöðvar

1.2.2016

Dagskrá	Rétthafi	Staðsetning sendis
Rondó	RÚV	Vatnsendi
XA Radió	XA-Radió áhugamf.	
Rás 2	RÚV	
Rás 1	RÚV	
FM 957	Fjarskipti hf.	
Suðurland FM	Léttur ehf.	
Bylgjan	Fjarskipti ehf.	
Saga	Saganet ehf.	
Lindin	Lindin fjölmiðlun	
Útvarp Boðun	Boðunarkirkjan	
Gullbylgjan	Fjarskipti hf.	Úlfarsfell
Létt 967	Fjarskipti hf.	
X-ið	Fjarskipti hf.	
BBC	Fjarskipti hf.	
FMX Klassík	Fjarskipti hf.	
Flass Back	247 miðlar ehf.	Borgarspítalinn
Kiss FM	247 miðlar ehf.	
Flass X-tra	Hljómar vel ehf.	
Útvarp ás	Hans K. Kristj.	
Rás 2	RÚV	Skálafell
Rás 1	RÚV	
Bylgjan	Fjarskipti hf.	Víðines
Útvarp Akranes	Akraneskaupstaður	Akranes
Retró	Skjárinn ehf.	Veðurstofuhæð
Saga	Saganet ehf.	Hús verslunarinnar
Kaninn	Skjárinn ehf.	Bláfjöll



Ljósmynd af núverandi mannvirkjum





Tillaga Arkís að útsýnispalli

Úlfarsfell - Deiliskipulagstillaga

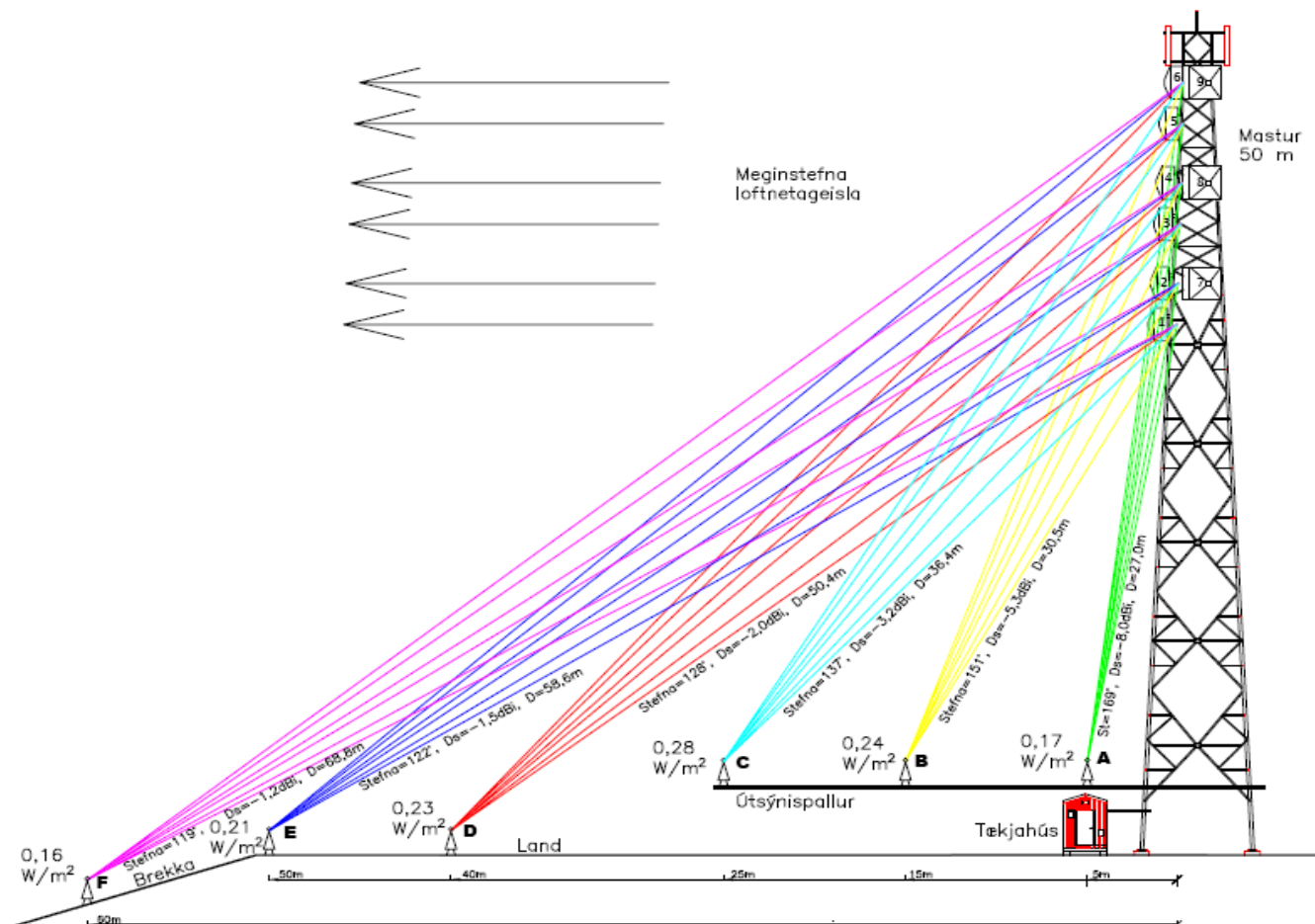


11.09.2018

ARKÍS
arkitektar



Útreiknaður sviðsstyrkur við mastrið



Viðmiðunarmörk ICNIRP fyrir sviðsstyrk	
Almenningur, stöðug viðvera	2,00 W/m²
Sérhæfðir starfsmenn	10,0 W/m²



Kostir við staðsetningu á Úlfarsfelli

- Útvarpsþjónusta fyrir höfuðborgarsvæðið fær verðugan samastað
- Fjarskiptarekendum sem þess óska verður heimil aðstaða í mannvirkjunum
- Útvarpsþjónusta á svæðinu mun batna
- Almannaþjónuþjónusta útvarps verður betur sinnt
- Aðgangur göngufólks að fjallinu verður ekki hindraður
- Útsýnispallur mun draga að gesti og jafnframt hylja tækjahús
- Sviðsstyrkur í nágrenninu verður vel undir mörkum ICNIRP staðalsins
- Útvarpsþjónusta er:
 - Almannaþjónusta sem veitt er án endurgjalds og flestir íbúar svæðisins nýta sér á hverjum einasta degi.

sýn

