

LV-2016-044



Landsvirkjun



Sjónræn áhrif. Búrfellslundur. Vindmyllur í Rangárþingi ytra og Skeiða- og Gnúpverjahreppi

Endurbætt útgáfa af skýrslu nr. LV-2015-089

Sjónræn áhrif. Búrfellslundur. Vindmyllur í Rangárþingi ytra og Skeiða- og Gnúpverjahreppi.

Endurbætt útgáfa af skýrslu nr. LV-2015-089

Lykilsíða



Skýrsla LV nr: LV-2016-044

Dags: Mars 2016

Fjöldi síðna: 130

Upplag: 5

Dreifing:

- Birt á vef LV
 Opin
 Takmörkuð til

Titill: Sjónræn áhrif. Búrfellslundur. Vindmyllur í Rangárþingi ytra og Skeiða- og Gnúpverjahreppi. Endurbætt útgáfa af skýrslu nr. LV-2015-089.

Höfundar/fyrirtæki: Axel Valur Birgisson og Steinþór Traustason / Mannvit

Verkefnisstjóri: Margrét Arnardóttir

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Engir

Útdráttur: Í mati á umhverfisáhrifum fyrirhugaðs Búrfellslundar er fjallað um þau sjónrænu áhrif sem vindmyllurnar valda. Sýnileikinn er greindur og settur fram á sýnileikakortum og einng voru útbúin ljósmyndapör sem sýna útsýni frá völdum sjónarhornum fyrir og eftir framkvæmdir. Í þessari skýrslu er greint frá þeirri aðferðafræði sem notuð var við framangreinda athugun, svokölluð sýnileikakort sett fram sem og ásýndarmyndir frá völdum stöðum. Þessi umfjöllun er til stuðnings því mati sem lagt er á sjónræn áhrif í frummatsskýrslu. Skýrsla þessi er endurbætt útgáfa fyrri greiningar á sjónrænum áhrifum Búrfellslundar sem gefin var út í skýrslunni LV-2015-089. Í þessari endurbættu útgáfu er bætt við lýsingu á sjónrænum áhrifum tillögu 3 ásamt næmnigreiningu á áhrifum hæðar vindmylla á sýnileika.

Lykilorð: Vindmyllur, Haf, Búrfellslundur, sjónræn áhrif, ásýnd

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar



MANNVIT

BÚRFELLSLUNDUR
VINDMYLLUR Í RANGÁRÞINGI YTRA OG
SKEIÐA- OG GNÚPVERJAHREPPI

SJÓNRAEN ÁHRIF

FEBRÚAR 2016

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR	1
2. AÐFERÐAFRÆÐI	1
3. LEIÐBEININGAR	2
4. AÐFERÐIR SEM NOTAÐAR VERÐA SAMKVÆMT LEIÐBEININGUM	2
5. TAKMARKANIR Á FRAMSETNINGU VEGNA SJÓNÆNNA ÁHRIFA	4
6. FJARLÆGÐIR	4
7. NIÐURSTÖÐUR	5
8. HEIMILDIR	6

1. Inngangur

Hér á eftir verður greint frá þeirri aðferðafræði sem notuð var við framangreinda athugun, svokölluð sýnileikakort sett fram sem og ásýndarmyndir frá völdum stöðum. Þessi umfjöllun er til stuðnings því mati sem lagt er á sjónræn áhrif í matskýrslu.

Svæði fyrirhugaðs Búrfellslundar einkennist af sandorpnu hrauni. Svæðið telst vera nokkuð einsleitt og lítið er um hæðarbreytingar innan þess. Landslagið er opið og vítt með fjallasýn á flesta vegu. Bæði nær- og fjærumhverfi svæðisins er nú þegar raskað af núverandi orkuvinnslu og ber svæðið töluverð merki þess að vestan- og norðanverðu.

2. Aðferðafræði

Fyrirhugaðar framkvæmdir munu hafa áhrif á ásýnd lands, landslag og sjónræna þætti innan skilgreinds áhrifasvæðis. Upplifun og viðbrögð fólks gagnvart vindmyllum hafa sýnt sig vera afar mismunandi samkvæmt erlendri reynslu (Scottish Natural Heritage, 2014). Fyrir sumum eru vindmyllur tákni um græna og endurnýjanlega orku á meðan öðrum finnst þær vera mikið lýti á umhverfinu og breyta landslagi með afgerandi hætti. Því getur verið vandasamt að meta vægi sjónrænna áhrifa slíkra mannvirkja.

Það sem hefur áhrif á upplifun fólks af vindmyllum er eftirfarandi (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2007):

- Stærð og útlit vindmylla
- Fjarlægð að vindmyllum
- Landslag
- Veðurfarsaðstæður, birtuskilyrði og skyggni

Við mat á sjónrænum áhrifum fyrirhugaðs Búrfellslundar er fyrst og fremst notast við tvenns konar aðferðir. Annars vegar eru gerð **sýnileikakort** (e. ZTV, *Zone of Theoretical Visibility*) af svæðinu þar sem keyrðar eru saman upplýsingar úr ArcGIS hugbúnaði og verkhönnunargögn úr forritinu WindPro og sýnileiki greindur í tví- og þrívíðu umhverfi. Hins vegar eru útbúnar **ásýndarmyndir** af völdum stöðum á svæðinu þar sem vindlundurinn er sýndur á ljósmyndum. Þessi aðferðafræði er í samræmi við þær aðferðir sem notaðar eru víða erlendis, m.a. í Noregi, Danmörku og í Skotlandi (sjá töflu 1.). Til viðbótar þessum tveimur megin aðferðum verða útbúnar **teikningar** (e. Wireless/Wireframe) sem sýna á myndrænan hátt helstu einkenni landslags ásamt vindlundinum. Á teikningum sem þessum er auðveldara að átta sig á stærð og staðsetningu vindmyllanna og hlutföllum í landslaginu án þess að áferð landslagsins trufla.

3. Leiðbeiningar

Til að meta sjónræn áhrif fyrirhugaðs Búrfellslundar er stuðst við erlendar leiðbeiningar enda hafa engar slíkar leiðbeiningar verið gefnar út hér á landi. Aðstæður og umhverfi Búrfellslundar eru reyndar að mörgu leyti frábrugðnar þeim aðstæðum er ríkja víða erlendis þar sem vindlundir eru oft staðsettir nærri byggð. Sums staðar, til að mynda í Noregi, Bandaríkjunum og fleiri löndum á sér þó einnig stað uppbygging á fjarlægum og afskekktum stöðum. Í þessu matsverkefni hefur verið unnið með alþjóðlega ráðgjafarfyrirtækinu Rambøll í Noregi, en Norðmenn hafa verið stórtækir undanfarin ár við uppbyggingu vindlunda víðs vegar um landið. Einnig var leitað fanga í Danmörku en Danir eru með hæsta hlutfall af vindorku í heiminum af heildar orkunotkun. Að lokum var litið til Skotlands til að reyna að fá betri samanburð við landslag, en þar hefur eins og í hinum löndunum einnig átt sér stað mikil uppbygging vindlunda á undanförunum árum.

Í þessu verkefni er stuðst við eftirfarandi leiðbeiningar frá framangreindum þremur löndum:

Noregur	Visualiseringer av planlagte vindkraftverk	Norges vassdrags- og energidirektorat, 2007
Danmörk	Store vindmøller i det åbne land – en vurdering af landskabelige konsekvenser.	Miljøministeriet/Skov- og Naturstyrelsen, 2007
	Vejledning om planlægning for og tilladelse tilopstilling af vindmøller	Miljøministeret/Naturstyrelsen, 2015
Skotland	Siting and Designing Wind Farms in the Landscape. Version 2.	Scottish Natural Heritage, May 2014
	Visual Representation of Wind Farms, version 2.1	Scottish Natural Heritage, December 2014

Þessu til viðbótar var skoðað hvaða aðferðir eru notaðar í erlendu mati á umhverfisáhrifum eins og t.d. vindlundir í Sjonfjellet Vindpark Ramboll, 2012) þar sem þessar leiðbeiningar eru hafðar til hliðsjónar en einnig aðlagðar fyrir hvert verkefni þar sem aðstæður hverju sinni eru ólíkar.

Hér á eftir er þessum aðferðum lýst nánar.

4. Aðferðir sem notaðar verða samkvæmt leiðbeiningum

Sýnileikakort (ZTV-kort) eru sýnd út frá augnhæð áhorfanda þar sem fræðilegur sýnileiki vindmyllu með spaða í hæstu stöðu er teiknaður á kort. Kort af þessu tagi eru víða notuð (t.d. í Skotlandi, Danmörku og Noregi) á frumstigi hönnunar og til greiningar á svæðum til að sjá hvort vindmyllurnar sjáist eða sjáist ekki og hve stór hluti sést (hversu margar vindmyllur sjást) út frá áður gefnum forsendum. Með þessari aðferð er líka hægt að sjá hvernig landslag hefur áhrif þar sem hólar, hæðir og aðrar misfellur í landslagi geta dregið úr sjónrænum áhrifum en slétt og breið svæði aukið að sama skapi sjónræn áhrif þar sem fleiri vindmyllur sjást.

Í þessu verkefni er gert ráð fyrir 2,0 m augnhæð áhorfanda en það er í samræmi við leiðbeiningar í Skotlandi. Í norsku leiðbeiningunum er þessi sjónhæð lægri eða 1,8 m en samkvæmt skosku leiðbeiningunum er með 2,0 m augnhæð tekin inn hugsanleg skekkja við framsetningu á þessari aðferð. Sú hæð gefur því raunhæfari mynd miðað við verstu aðstæður. Einnig er reiknað út hversu margar vindmyllur áhorfandi sér og í hvaða fjarlægð. Ekki er gert ráð fyrir að vindmylla sjáist sem er lengra frá áhorfanda en sem nemur 30-40 km og því miðað við þá fjarlægð sem ystu mörk sýnileika við bestu aðstæður m.t.t. skyggis og annarra þátta. Í norsku leiðbeiningunum eru mörkin miðuð við 20 km en við ákveðnar aðstæður er mögulega hægt að greina vindmyllur í meiri fjarlægð eða í allt að 40 km fjarlægð. Allar áður nefndar leiðbeiningar gera ráð fyrir slíkri framsetningu við mat á umhverfisáhrifum.

Ásýndarmyndir eru útbúnar þannig að tekin er ljósmynd frá ákveðnum hnitsettum myndatökustað auk þess sem fjarlægð hans að næstu vindmyllu er mæld. Viðkomandi sjónarhorn er svo endurskapað í sérhæfðum hugbúnaði í þrívíðu umhverfi. Í hugbúnaðinum er fyrirhugaður vindlundur (hæð, stærð, umfang og staðsetningar) keyrður saman með hæðargögnum (landlíkani). Þessum tveimur sjónarhornum er svo blandað saman, þ.e.a.s. ljósmyndinni og sama sjónarhorni úr hugbúnaði. Til verður ásýndarmynd sem sýnir stærðarhlutföll og legu fyrirhugaðrar vindmyllu á viðkomandi ljósmynd. Myndatökustaðir voru valdir þannig að um væri að ræða staði sem fólk ferðast um eða hefur viðkomu á, s.s. frá þjóðvegum, áningarstöðum eða næstu bæjum. Gerð ásýndarmynda með þessum hætti (blanda af ljósmyndum og líkani af vindmyllum) er líklega algengasta aðferðin sem notuð er við mat og kynningu á sjónrænum áhrifum vindmylla sem og annarra mannvirkja. Allar áður nefndar leiðbeiningar gera ráð fyrir slíkri framsetningu.

Valdir voru þekktir áningarstaðir, gististaðir og gistiskálar á Rjúpnavöllum en þar er eina svæðið á áhrifasvæði vindlundarins þar sem búið er allt árið. Fjölfarnar ferðaleiðir voru einnig skoðaðar. Við valið á þessum stöðum var notast við sýnileikakortin (ZTV-kortin), vettvangsferðir og upplýsingar um vinsæla áningarstaði eða útsýnisstaði. Skipulagsstofnun bætti við tveimur stöðum í ákvörðun sinni um tillögu að matsáætlun. Samkvæmt þeim leiðbeiningum sem stuðst er við er miðað við að myndatökustaðir séu innan við 20 km frá næstu vindmyllu. Myndir skulu sýna mismunandi veðurfar, góð veðurskilyrði (í sól og blíðu) til að sýna verstu útkomuna og draga fram skarpari útlínur mannvirkjanna ásamt myndum við dæmigerðari veðurfarsaðstæður fyrir svæðið. Hér á eftir eru sýndar myndir teknar í góðu veðri og í skýjuðu veðri, sem telst dæmigert fyrir svæðið ásamt nokkrum vetrarmyndum.

Teikningar (Wireless/Wireframe)

Ásamt sýnileikakortum og ásýndarmyndum eru einfaldar teikningar (wireless) meðal annars notaðar við mat á sjónrænum áhrifum. Á myndunum eru vindmyllur sýndar á afar einfaldan hátt ásamt helstu einkennum viðkomandi landslags. Í skosku leiðbeiningunum er mælt með slíkri framsetningu við mat á umhverfisáhrifum vindlunda. Hlutföll og staðsetningar eru samræmdar á þessum teikningum.

5. Takmarkanir á framsetningu vegna sjónrænna áhrifa

Mat á sjónrænum áhrifum er alltaf háð ákveðnum takmörkunum. Mismunandi aðstæður eins og dagsbirta, árstíðir og samspil ljóss við mismunandi veðurfarsaðstæður geta haft áhrif á upplifun fólks og sýnileika. Myndir segja meira en mörg orð er oft sagt þegar framsetning gagna er gerð með myndrænum hætti frekar en að nota texta. Þetta er rétt upp að vissu marki.

Myndræn framsetning er afar mikilvæg við mat á umhverfisáhrifum og gott tæki til að hjálpa til við ákvarðanatöku en getur aldrei sagt alla söguna. Ekki er hægt að heimfæra upplifun fólks af vindmyllum á sjálfum staðnum yfir á myndir, kort eða aðra myndræna framsetningu. Framsetning gagna eins og ásýndarmynda og korta sem hér er notast við eru því fyrst og fremst til að gefa dæmi um hvernig fyrirhugaðar vindmyllur geta litið út við tiltekna aðstæður. Mikilvægt er að gera sér grein fyrir þessum takmörkunum áður en lengra er haldið en meðal annars er gerð krafa í skoskum leiðbeiningum (Scottish Natural Heritage, 2014) um að slíkar takmarkanir séu ávallt vel tíundaðar. Helstu takmarkanir eru eftirfarandi:

- Myndræn framsetning getur aldrei nákvæmlega endurspeglad mismunandi birtuskilyrði, mismunandi veður eða mismunandi árstíðir.
- Ljósmyndir af fyrirhuguðum mannvirkjum eru góðar til að gefa ákveðna upplifun en geta aldrei gefið 100% rétta mynd af veruleikanum.
- Staðsetning myndatökustaða gefur einungis hugmynd um útlit frá þeim stað en ekki öllu svæðinu.

Hér eru einnig takmarkanir eins og áður hefur komið fram, s.s. vegna mismunandi veður- og birtuskilyrða þegar ljósmyndin er tekin. Ásýndarmyndir geta því aldrei sagt alla söguna en gefa ákveðna hugmynd af hugsanlegu útliti fyrirhugaðra vindmylla.

6. Fjarlægðir

Eðli málsins samkvæmt minnkar sýnileiki vindmylla með aukinni fjarlægð. Fjarlægðin ein og sér er þó ekki grundvöllur fyrir mati á sýnileika vindmylla. Til að ákveða vægi sjónrænna áhrifa þurfa þó að vera til ákveðnar vegalengdir þar sem sýnileika er skipt upp eftir ákveðinni fjarlægð frá

vindmyllunum. Í þeim erlendu leiðbeiningum og matsverkefnum sem skoðaðar hafa verið í þessu verkefni eru þessi fjarlægðarviðmið svipuð en þó ekki alls staðar þau sömu. Almennt séð er miðað við að skipta fjarlægðum upp í áhrifasvæði eftir því sem lengra er farið frá vindmyllum.

Í norskum leiðbeiningum er kveðið á um eftirfarandi fjarlægðir og almennt séð breytast áhrifin eftir því sem fjær dregur (Norges vassdregs- og energidirektorat, 2007):

0 – 2-3 km, frá 2-3 - 10-12 km og meira en 10-12 km. Við gerð sýnileikakorta (ZTV korta) er síðan miðað við að allt að 20 km fjarlægð.

Í verkefnum sem Rambøll í Noregi hefur unnið að við mat á umhverfisáhrifum vindlunda hafa eftirfarandi fjarlægðir verið notaðar, m.a. við Sjonfellet vindpark (Rambøll, 2012):

0-5 km, 5-10 km, 10-25 km, >25 km

Í Skotlandi hafa eftirfarandi viðmið verið notuð við mat á umhverfisáhrifum (við ZTV-kortagerð) (EIA – Loch Urr wind farm, 2014):

0-5 km, 5-10 km, 10-20 km, >20 km.

Oftast er miðað við að ásýndarmyndir séu ekki sýndar í meiri fjarlægð en 20 km. Í Skotlandi er þó tiltekið að vindmyllur geta við bestu aðstæður verið sjánlegar í 30-40 km fjarlægð. Sýnileiki eftir 20-25 km er þó orðinn slíkur að vindmyllurnar eru engan veginn ráðandi né teljast þær vera áberandi auk þess sem ákveðnar veðurfarsaðstæður og skyggni verða að vera fyrir hendi.

Í þessu verkefni verður notast við sambærileg mörk og gert er í verkefnum Rambøll í Noregi eða 0-5 km, 5-10 km og 10-25 km. Mikilvægt er að skoða þessar fjarlægðir með tilliti til vægiseinkunna sem fjallað er um í frummatsskýrslu.

7. Niðurstöður

Á myndunum sem koma hér á eftir (myndir 1 – 14) má sjá niðurstöður sýnileikagreiningar auk ásýndarmynda af helstu áningar- og ferðamannastöðum. Sérstök sýnileikakort (1b-d, 2b-d og 3b-d) sýna hvernig hvernig ásýnd gæti breyst eftir því sem vindlundurinn byggist upp í fjórum 50 MW áföngum. Á mynd 4 eru staðsetningar myndatökustaða sýndar með númerum sem vísað er í undir hverri mynd. Í frummatsskýrslu er lagt mat á vægi áhrifanna út frá þeim viðmiðum sem þar eru skilgreind, en þar vega fjarlægðarviðmiðin hvað þyngst. Á myndum 5-14 er síðan ásýnd vindlundarins sýnd frá mismunandi myndatökustöðum.

8. Heimildir

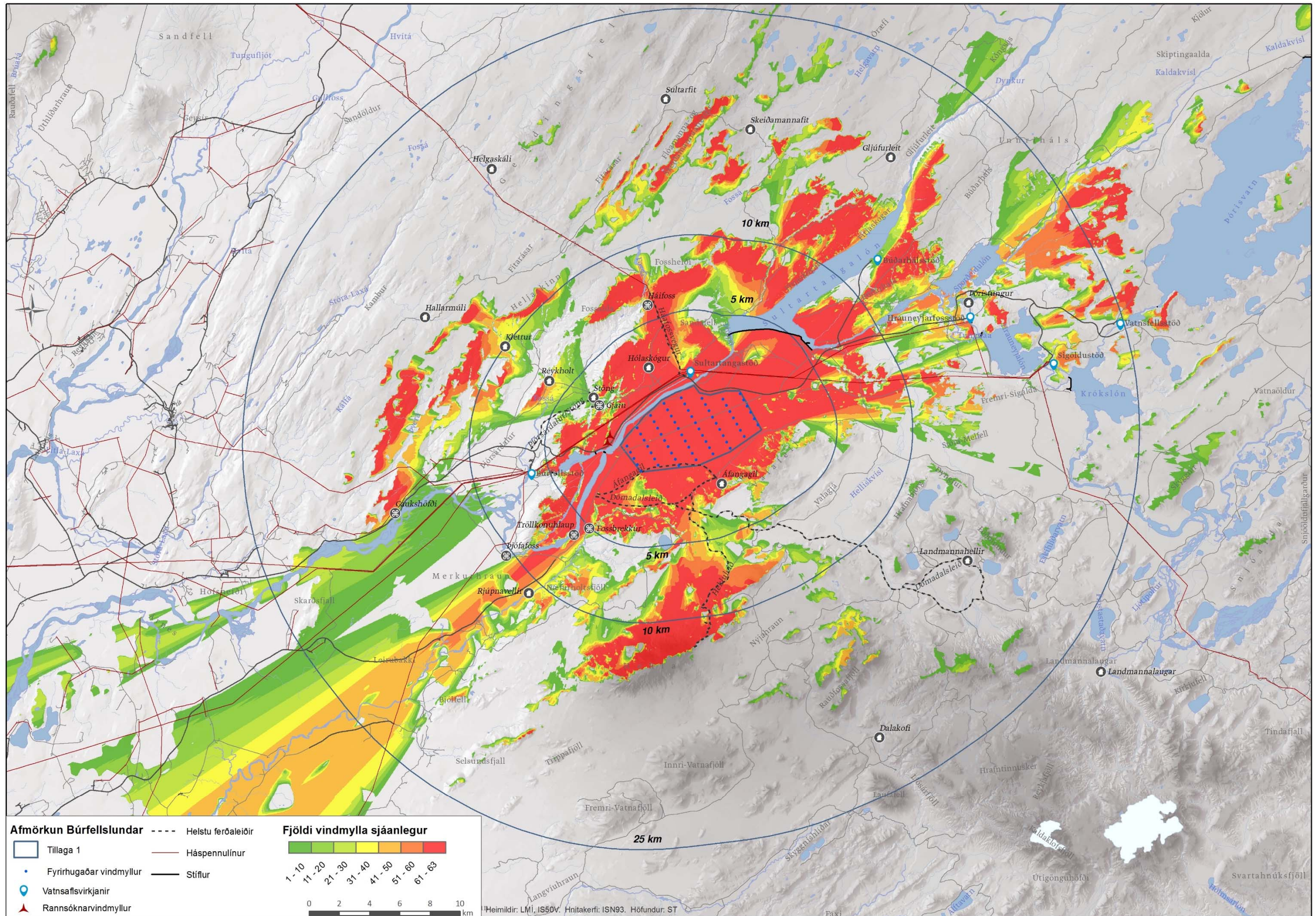
Scottish Natural Heritage, 2014. *Visual Representation of Wind Farms.*

Norges vassdregs- og energidirektorat, 2007. *Visualisering av planlagte vindkraftverk.*

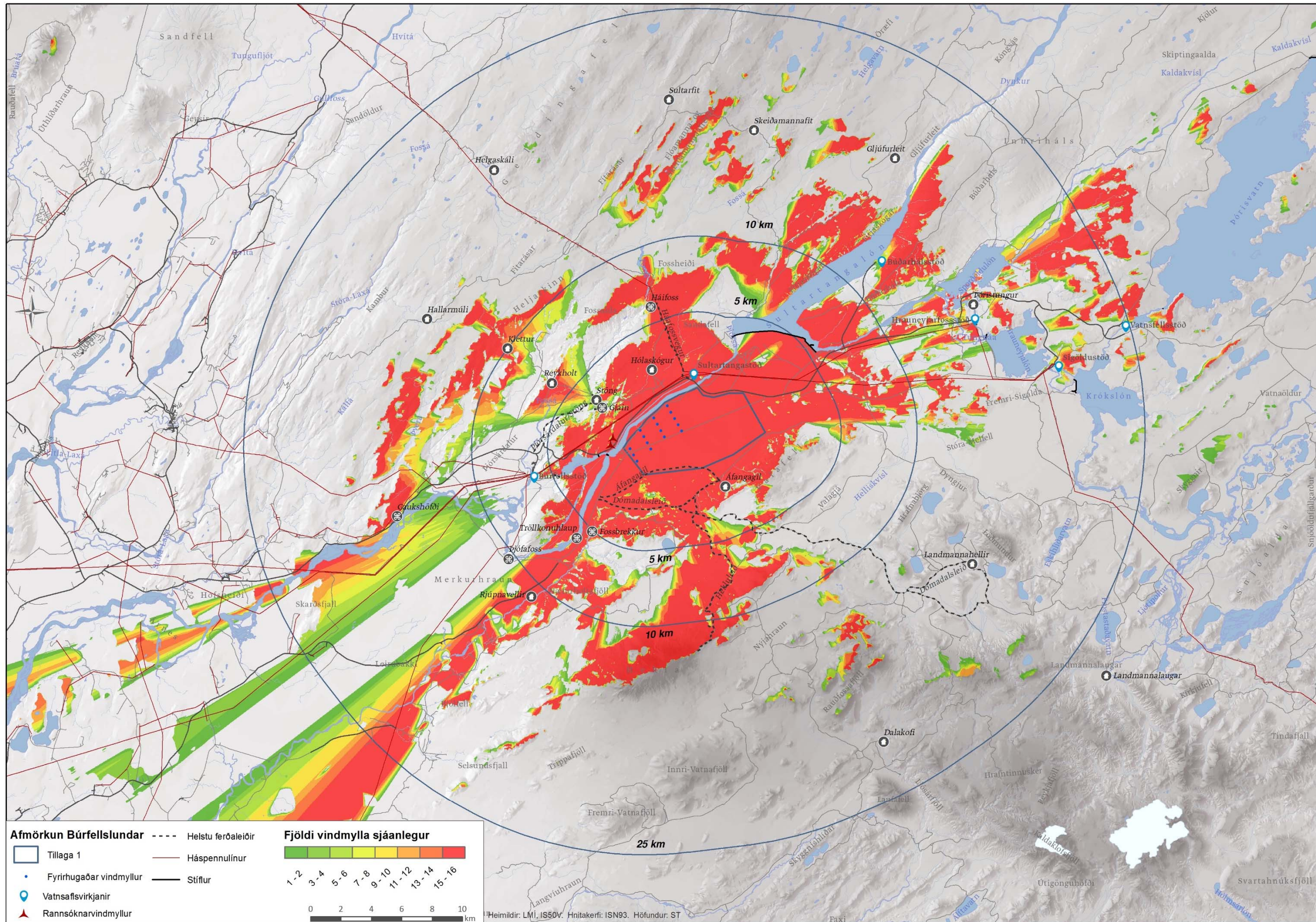
Ramböll, 2012. *Sjonfjellet Vindpark. Landskap.*

Miljöministeriet/Skov- og Naturstyrelsen, 2007. *Store vindmøller i det åbne land – en vurdering af landskabelige konsekvenser.*

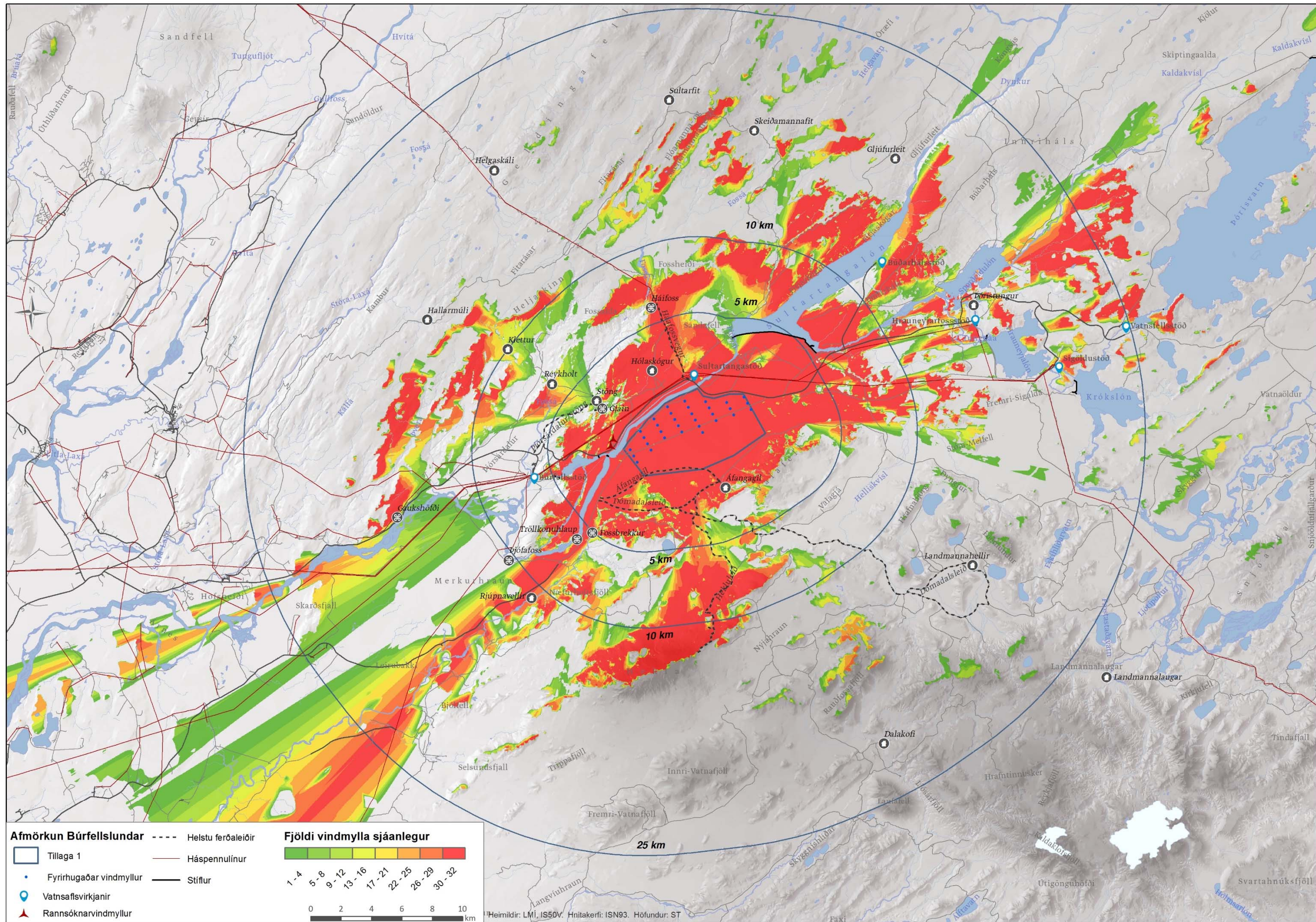
Miljöministeret/Naturstyrelsen, 2015. *Vejledning om planlægning for og tilladelse tilopstilling af vindmøller.*



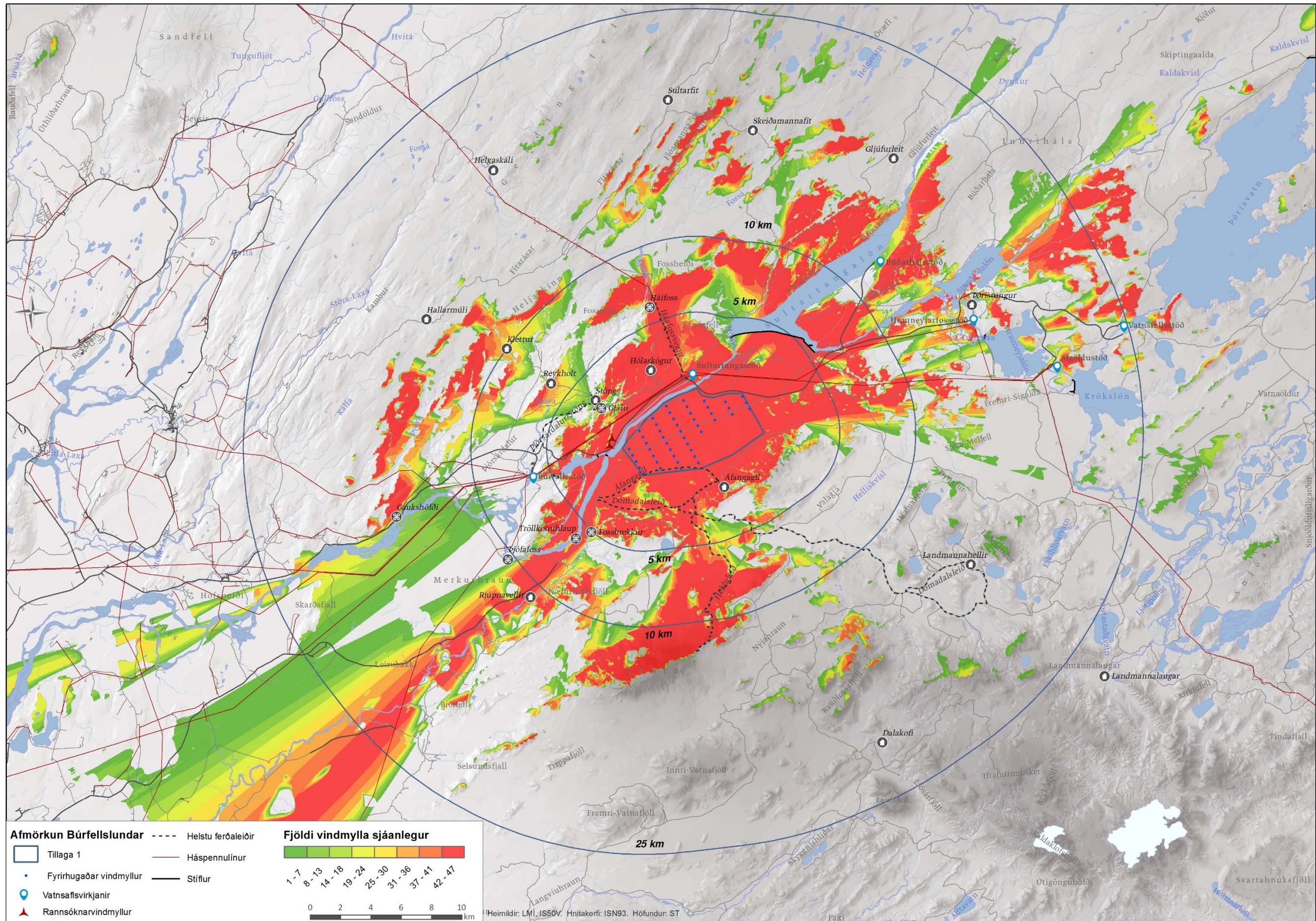
Mynd 1a Sýnileiki tillögu 1.



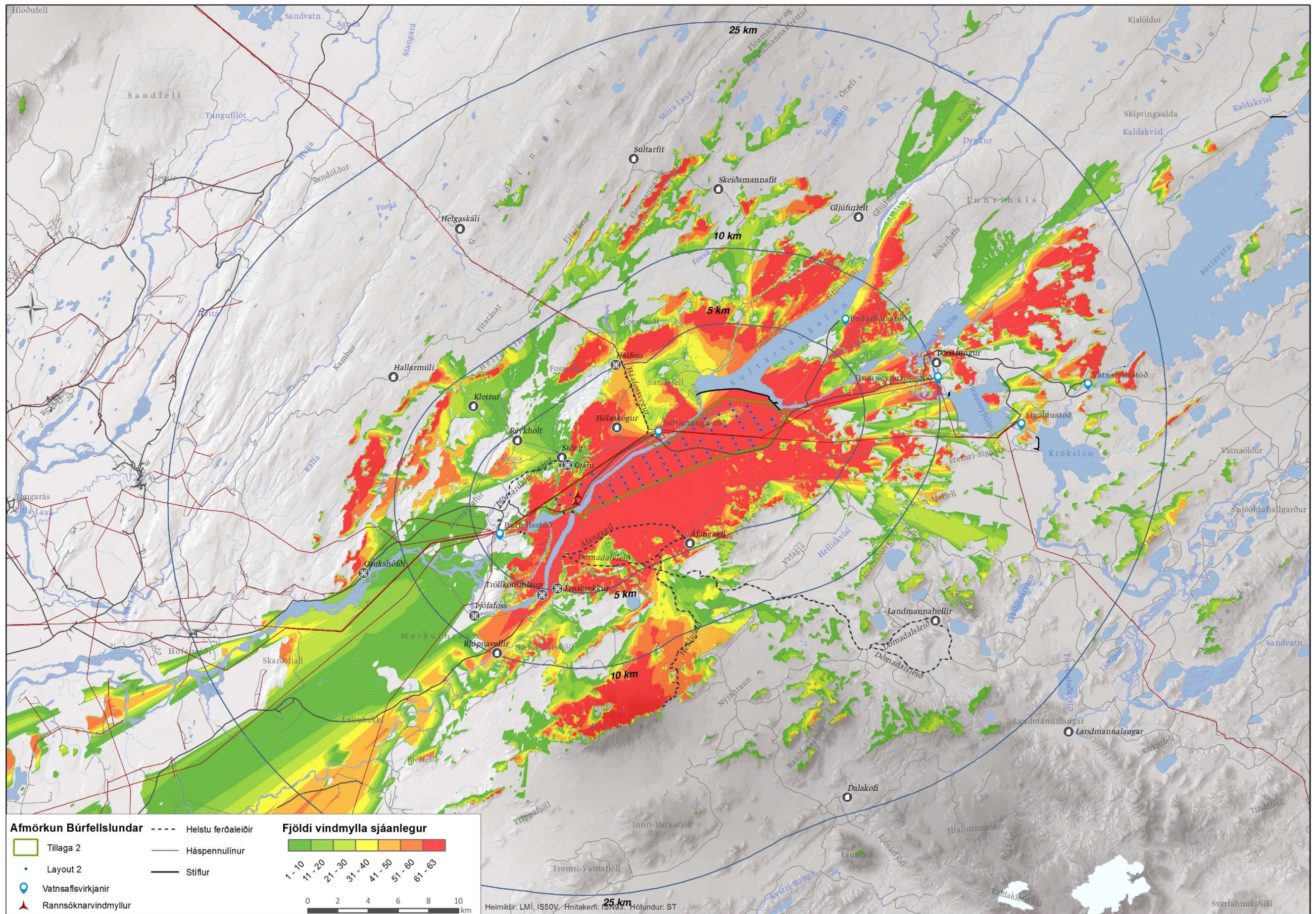
Mynd 2b Sýnileiki tillögu 1. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 1 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1.



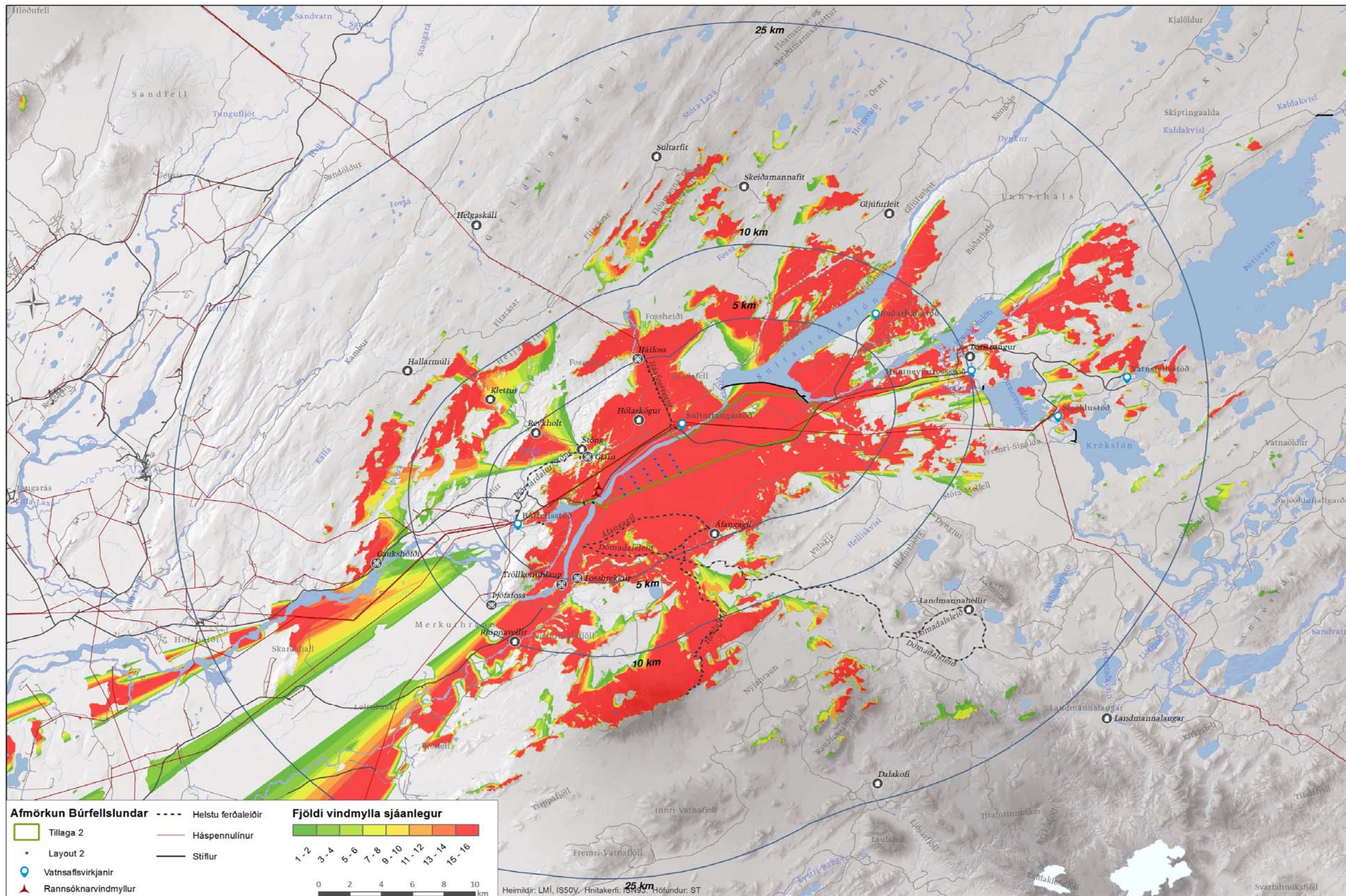
Mynd 3c Sýnileiki tillögu 1. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 1 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1 og 2.



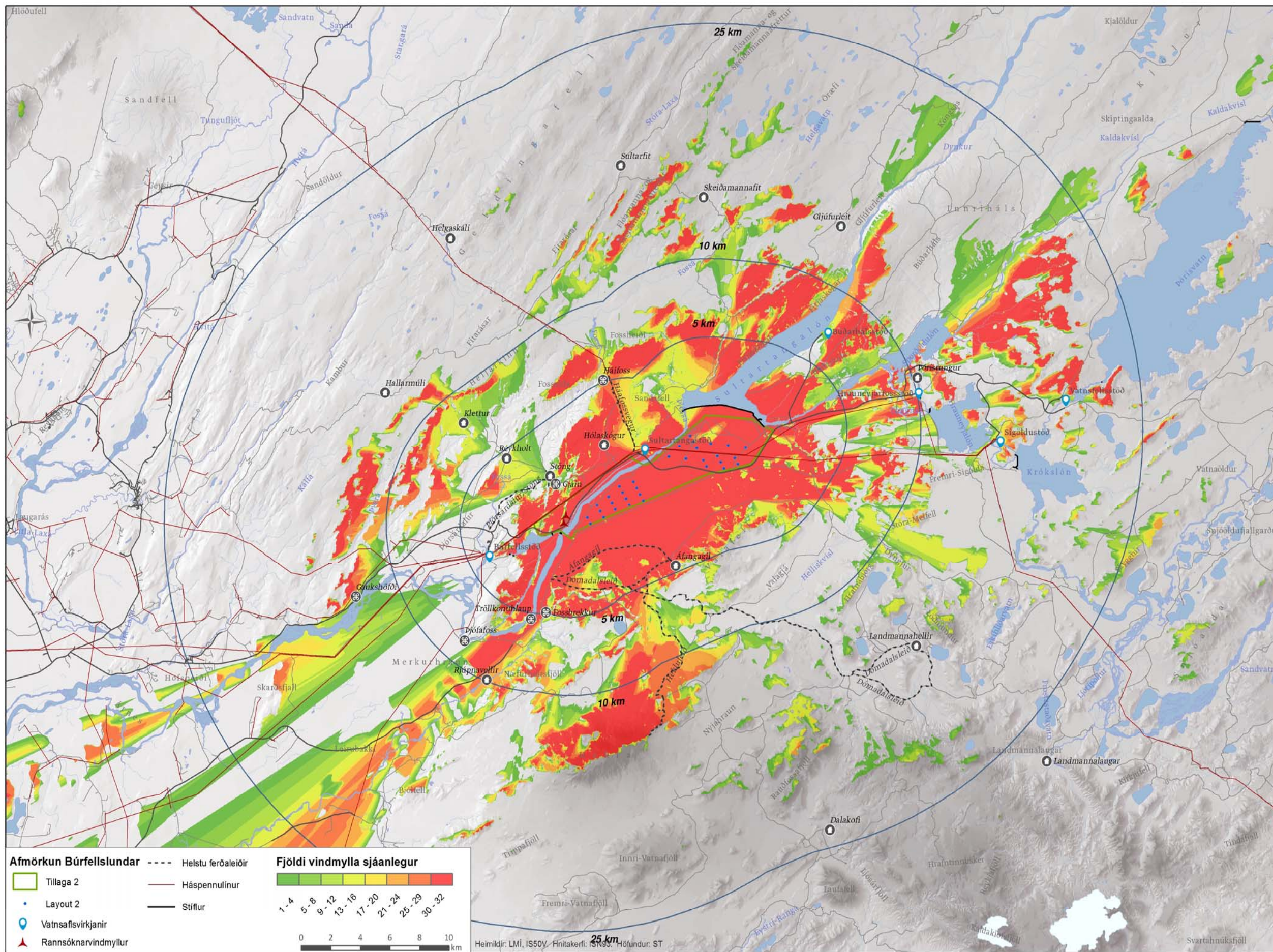
Mynd 4d Sýnileiki tillögu 1. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 1 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1, 2 og 3.



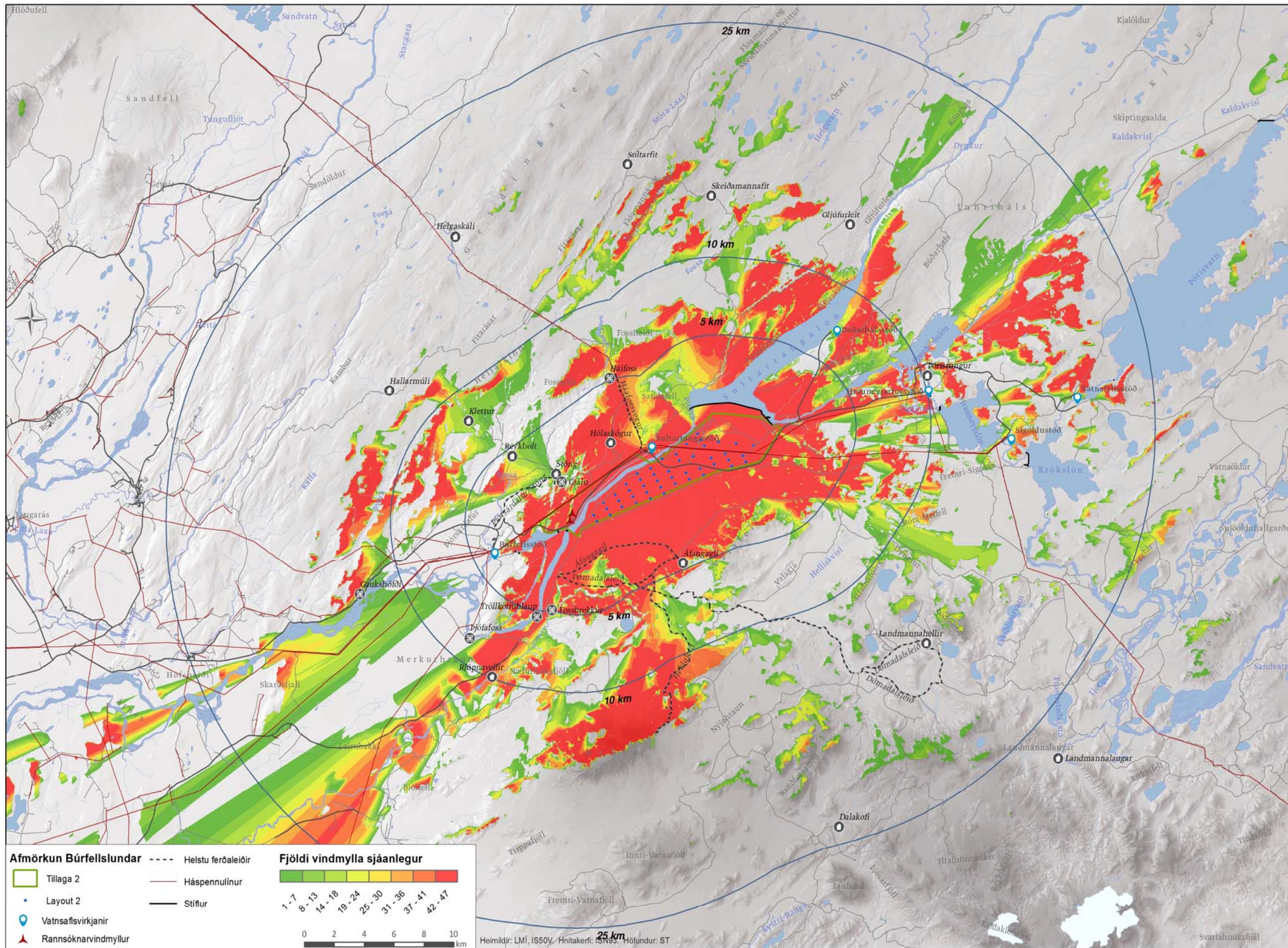
Mynd 5a Sýnileiki tillögu 2.



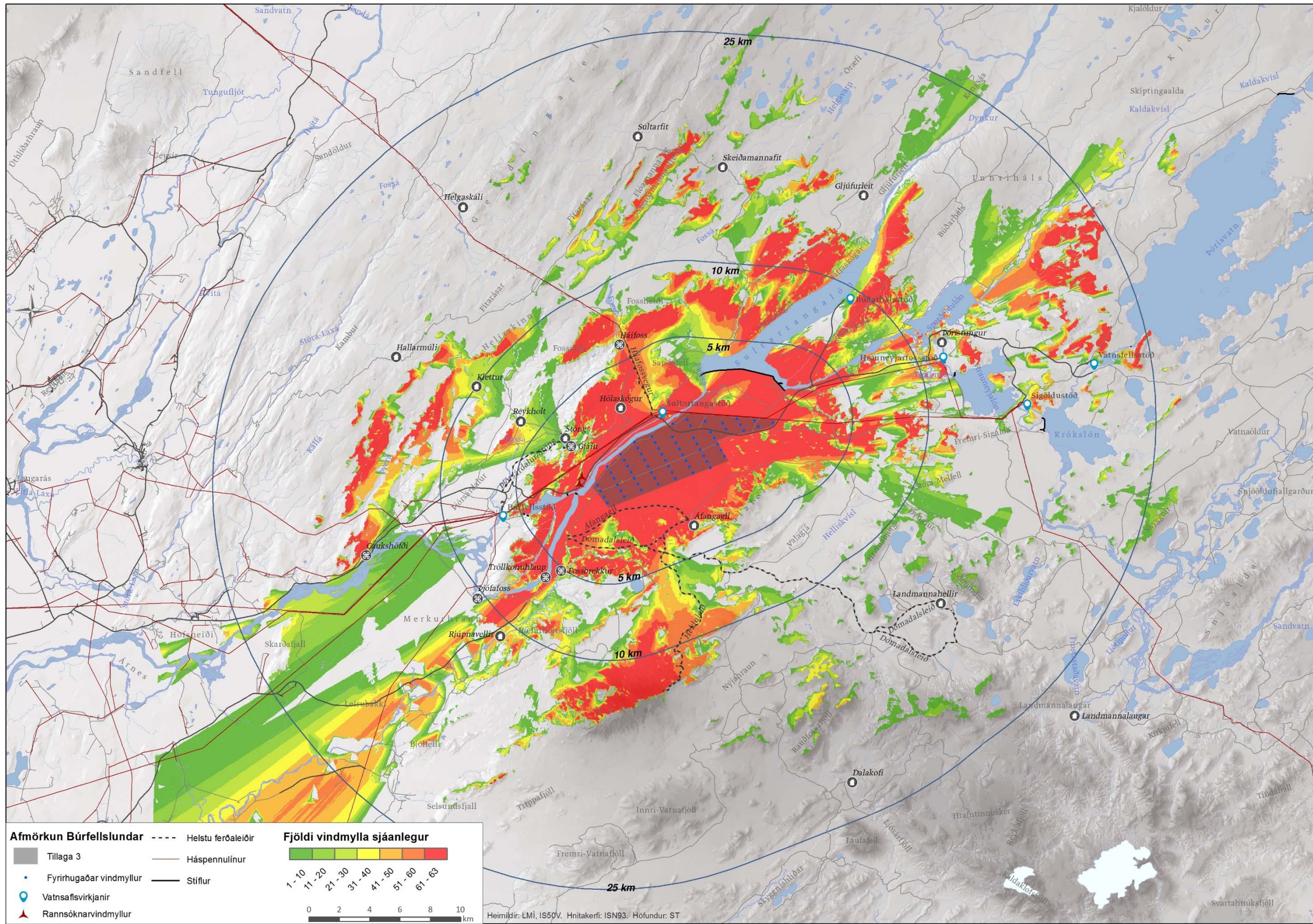
Mynd 2b Sýnileiki tillögu 2. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 2 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1.



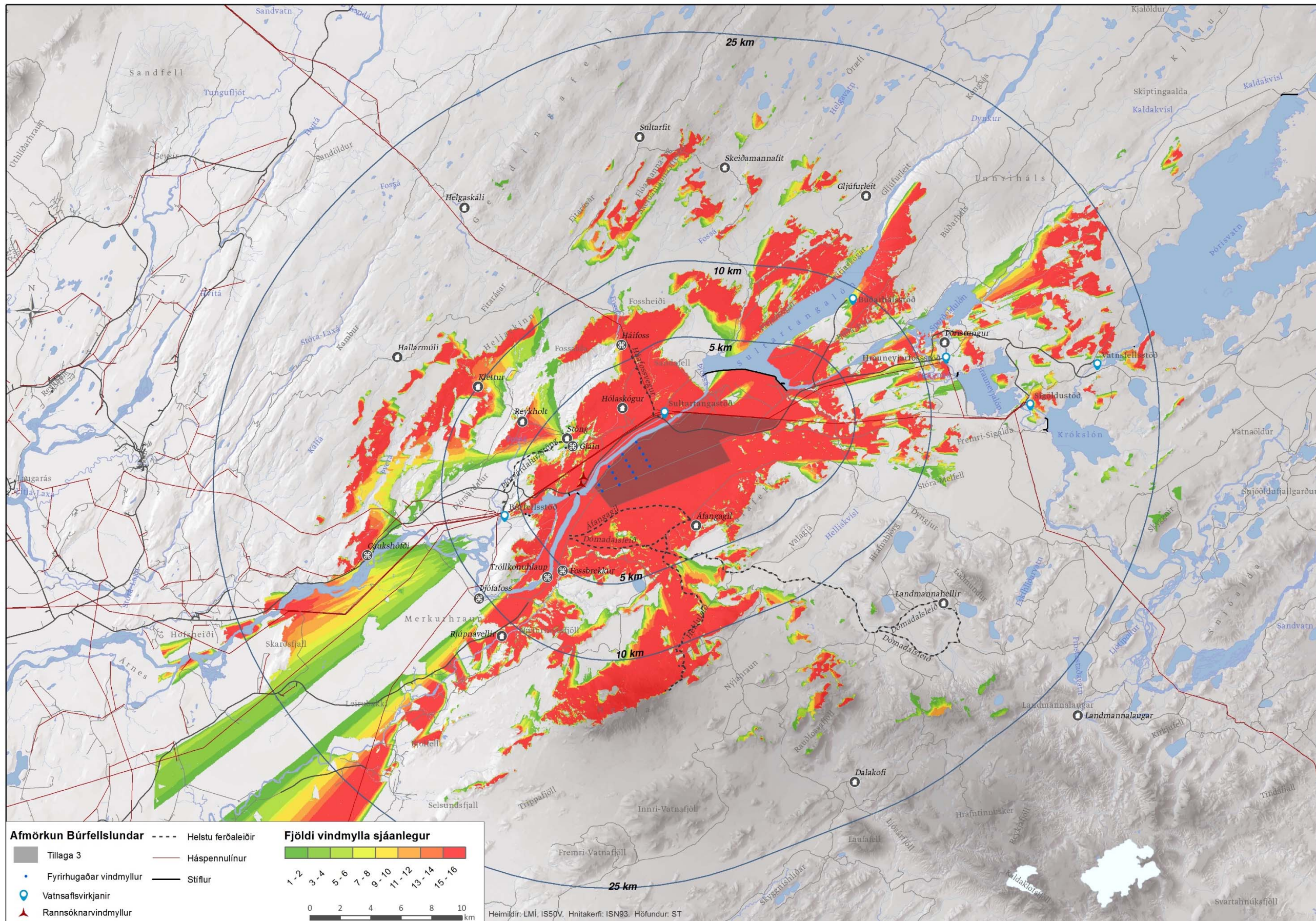
Mynd 2c Sýnileiki tillögu 2. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 2 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1 og 2.



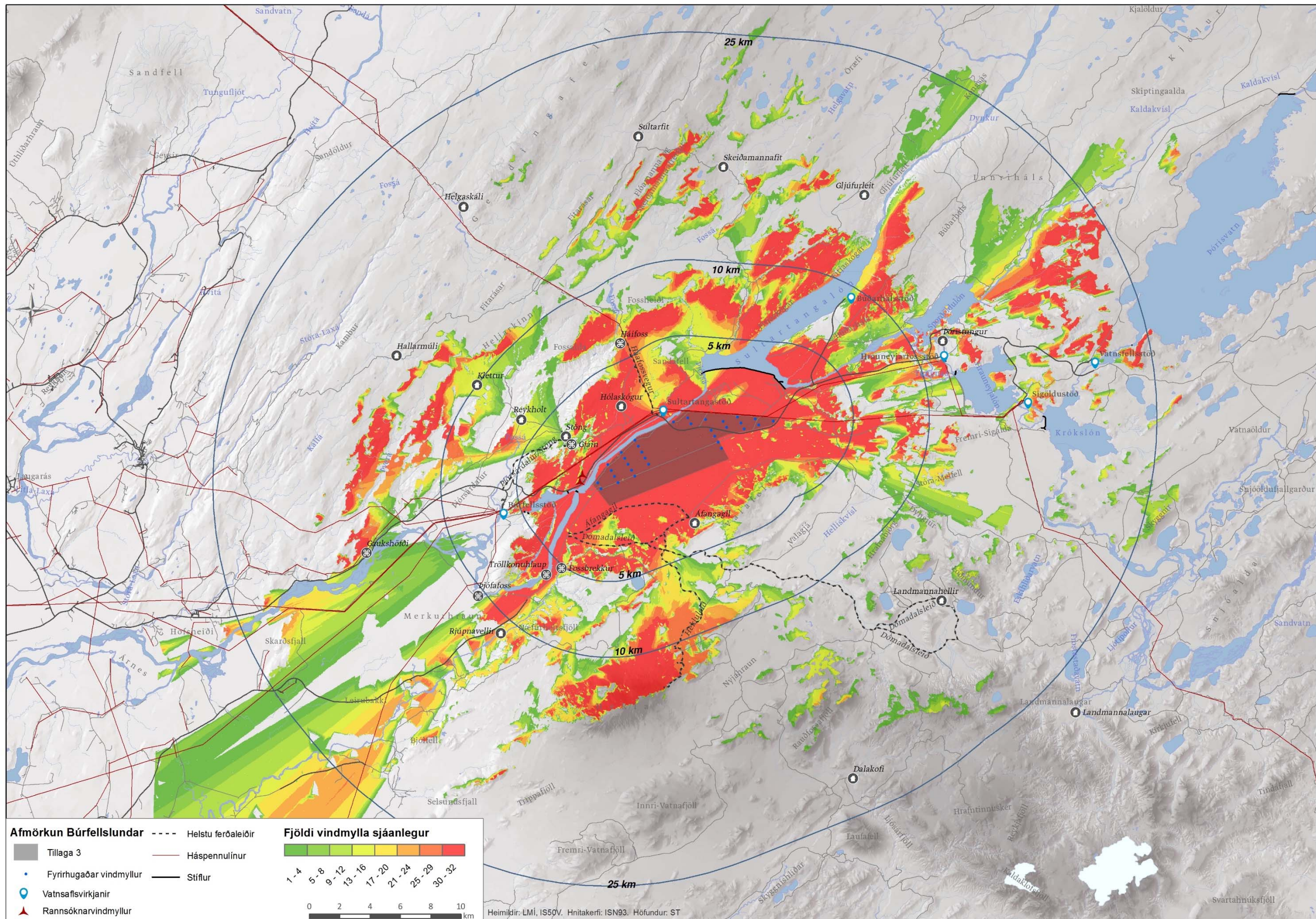
Mynd 2d Sýnileiki tillögu 2. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 2 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1, 2 og 3.



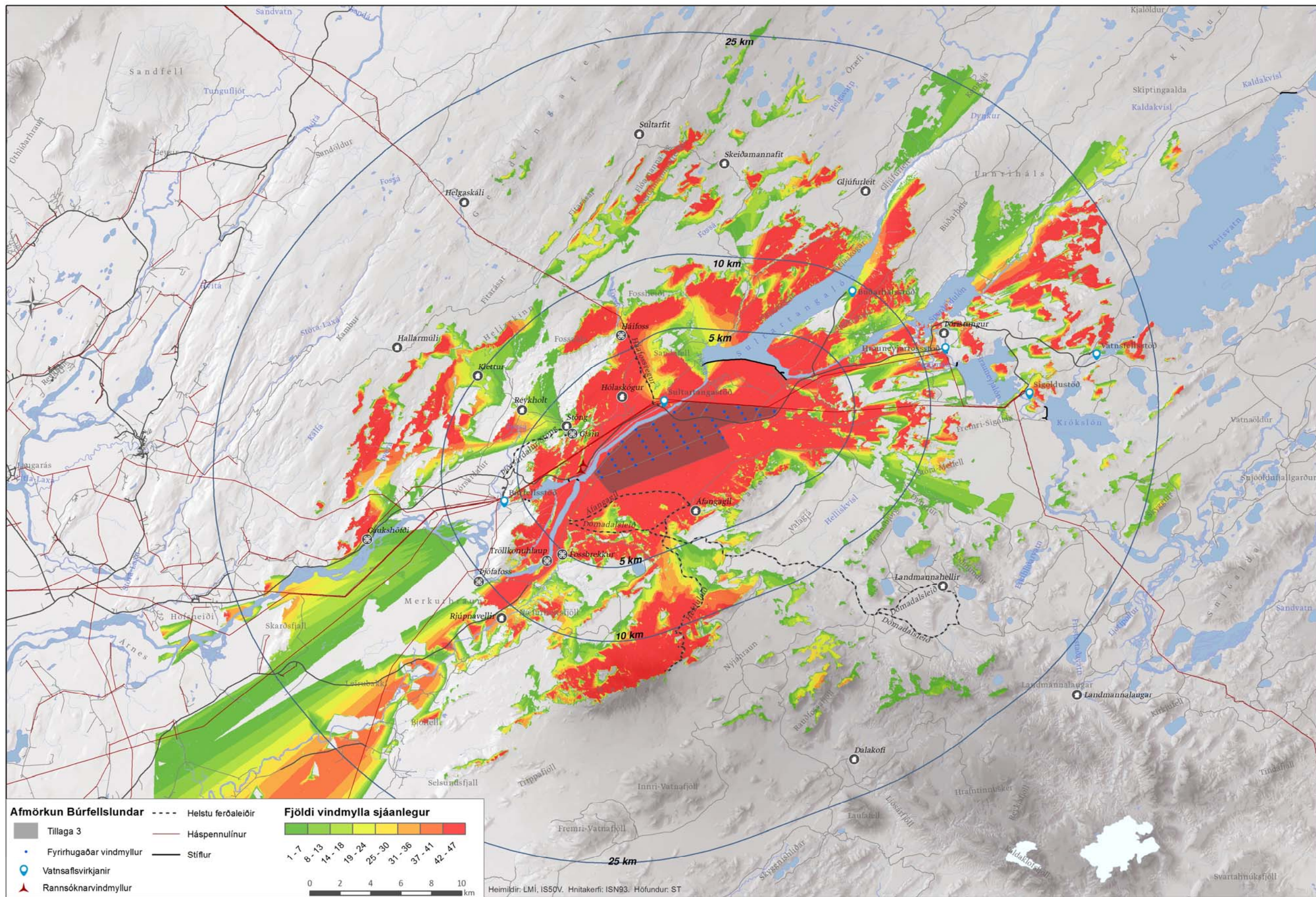
Mynd 3a Sýnileiki tillögu 3.



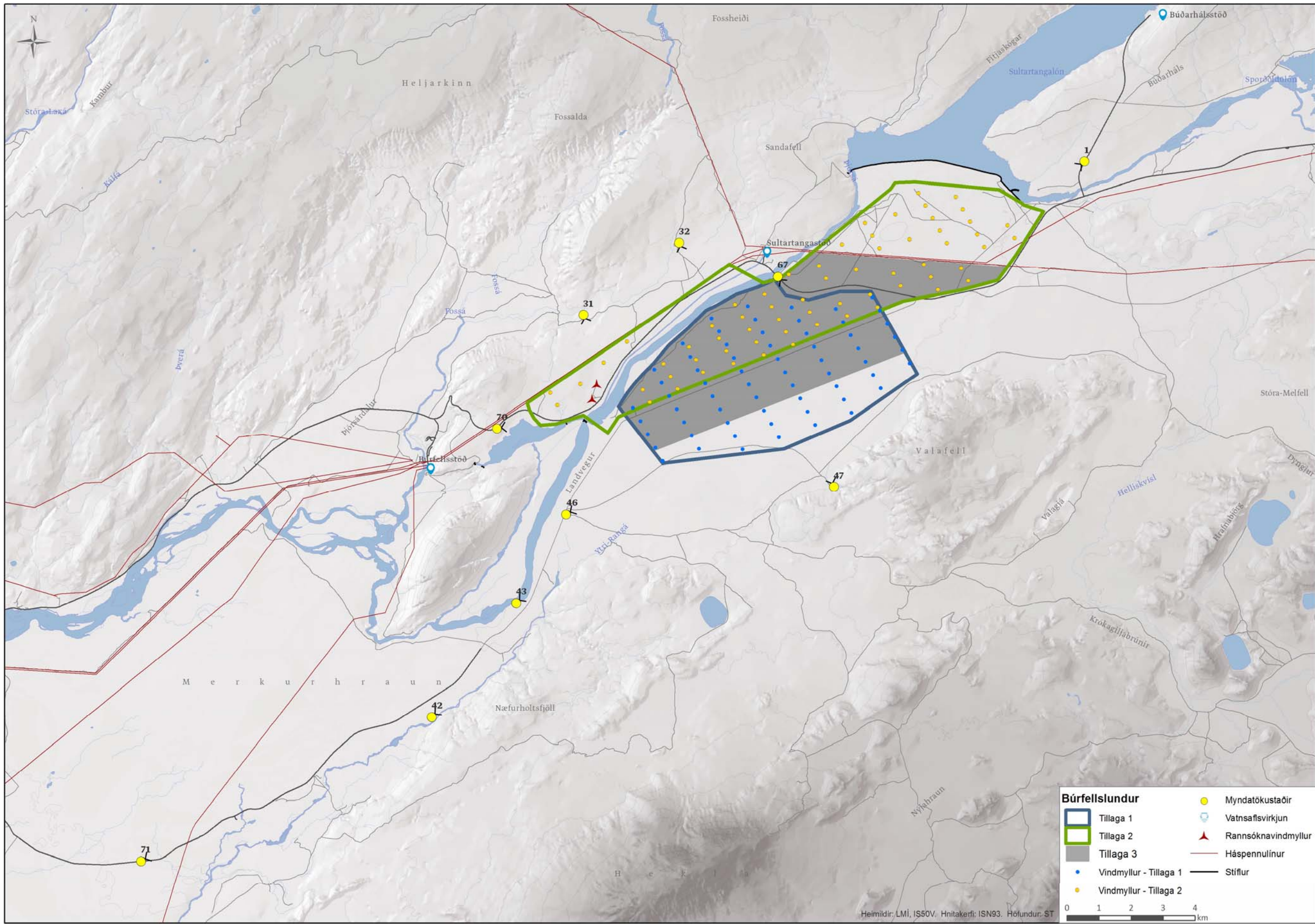
Mynd 3b Sýnileiki tillögu 3. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 3 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1.



Mynd 3c Sýnileiki tillögu 3. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 3 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1 og 2.



Mynd 3d Sýnileiki tillögu 3. Hugmynd um uppbyggingu tillögu 3 í fjórum 50 MW áföngum. Áfangi 1, 2 og 3.



Mynd 4 Myndatökustaðir. Merkingar við staðina sýna í hvaða átt mynd er tekin.



Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

