



VIÐAUKI E.1

Loftgæði: Áhrif





Áhrif Sundabrautar á staðbundin loftgæði

03.06.2025



Skýrsla – Upplýsingablað

Skjalalykill

101193-59-SKY-001-V02

Skýrslunúmer / síðufjöldi

1 / 29

Verkefnisstjóri / Fulltrúi Verkkaupa

Helga Jóna Jónasdóttir

Verkefnisstjóri EFLA

Ragnhildur Gunnarsdóttir

Lykilorð

Loftgæði
Sundabraut
Sundagöng
Svifryk

Staða skýrslu

- ☐ Drög
☐ Drög til yfirlestrar
☒ Lokið

Dreifing

- ☐ Opin
☐ Dreifing með leyfi verkkaupa
☐ Trúnaðarmál

Titill skýrslu

Áhrif Sundabrautar á staðbundin loftgæði

Verkheiti

MÁU Sundabraut

Verkkaupi

Vegagerðin

Höfundur

Örn Dúi Kristjánsson

Útdráttur

Skýrslan gerir grein fyrir mati á áhrifum Sundabrautar á staðbundin loftgæði á rekstartíma og er hluti af umhverfismati framkvæmdarinnar í samræmi við matsáætlun og álit Skipulagsstofnunar á henni. Mat var lagt á losun og dreifingu köfnunarefnisdíoxíðs, grófs svifryks og fíns svifryks og útreiknaður styrkur þessara efna fyrir viðmiðunarárið 2040 borinn saman við mörk í gildandi reglugerð og tilskipun ESB.

Samkvæmt útreikningum er styrkur allra mengunarefna innan leyfilegra marka í íbúðabyggð fyrir alla valkosti nema í nágrenni við munna Sundaganga. Ef gert er ráð fyrir þeirri mótvægisáðgerð að meirihluti mengaðs lofts úr göngum sé dregið út um loftunarturna má tryggja viðunandi loftgæði við íbúðarhús á áhrifasvæðinu. Undantekning frá þessu eru þau hús sem standa næst munna í Laugarnesi en styrkur grófs og fíns svifryks reiknast nærri eða yfir mörkum við húsvegg þrátt fyrir þessa mótvægisáðgerð.

Lagt er til að loftmengun verði vöktuð með reglubundnum hætti á vissum stöðum þar sem mestar líkur eru á neikvæðum áhrifum á loftgæði í íbúabyggð.

Forsíðumynd: Loftunarturn við Norra Länken göngin í Stokkhólmi. Holger Ellgaard, 2016.

Frumútgáfa. Loftgæðaskýrsla vegna umhverfismats Sundabrautar.

Uppfærð útgáfa eftir rýni Vegagerðarinnar og Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur.

SAMANTEKT

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir útreikningum og mati á áhrifum Sundabrautar á staðbundin loftgæði á rekstrartíma í samræmi við matsáætlun og álit Skipulagsstofnunar.

Mat er lagt á losun og dreifingu köfnunarefnisdíoxíðs (NO_2), grófs svífryks (PM10) og fíns svífryks (PM2,5) og styrkleiki þessara mengunarefna reiknaður á áhrifasvæði framkvæmdarinnar með hliðsjón af viðmiðunarmörkum reglugerðar, bæði fyrir ársmeðaltöl og sólarhringsmeðaltöl. Tekið er tillit til hertra viðmiðunarmarka nýrrar loftgæðatilskipunar ESB sem reikna má með að taki gildi 2030.

Við útreikninga á losun mengunarefna er gripið til ýmissa gagna, þ.m.t. útreikninga á umferðartölum með Samgöngulíkani Höfuðborgarsvæðisins, spár um orkuskipti í vegasamgöngum, gögn um nagladekkjanotkun á höfuðborgarsvæðinu, gagnagrunna um útblástursmengun ökutækja o.fl. Dreifing mengunarinnar er hermd með dreifilíkaninu ADMS-Roads 5.0. Einnig er gerð grein fyrir helstu óvissupáttum í matinu. Útreikningarnir taka mið af fyrirbyggjandi forsendum á þessu stigi hönnunar.

Niðurstöður þessa mats benda til þess að styrkur grófs og fíns svífryks (ársmeðaltöl og sólarhringsmeðaltöl) fari yfir leyfileg mörk í grennd við gangamunna Sundaganga í allt að 100-200 m fjarlægð frá munnanum. Til mótvægis við þessi áhrif er reiknað með virkri loftun um sérstaka loftunarturna sem staðsettir væru við hvern munna. Með þessari mótvægisáðgerð verður loftmengun innan leyfilegra marka á mestöllu svæðinu. Svífryksmengun (bæði PM10 og PM2,5) verður þrátt fyrir þetta nærri mörkum við þau íbúðarhús sem standa næst gangamunna í Laugarnesi.

Í tilfelli brúarvalkosta reiknast öll mengun innan leyfilegra marka á íbúðarsvæðum. Undantekning frá þessu er við nyrðri munna Sæbrautarstokks þar sem svífryksmengun reiknast yfir leyfilegum mörkum við þau hús sem standa næst honum, ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum. Þetta er þó ekki bein afleiðing af framkvæmdinni og raunar dregur framkvæmdin úr umferð um stokkinn og þar með úr loftmengun af hans völdum.

Mælst er til þess að loftgæði verði vöktuð á völdum stöðum þar sem helst eru líkur á að loftmengun fari yfir leyfileg mörk, þ.e. í nágrenni stokka- og gangamunna og þar sem umferðarpungar götur mætast.

Efnisyfirlit

Samantekt	5
Myndaskrá	8
Töfluskrá	8
1 Inngangur	9
1.1 Tilgangur og markmið	9
1.2 Tilfelli	9
1.1 Gildandi viðmiðunarmörk	11
2 Aðferðafræði	12
2.1 Reiknilíkan	12
2.2 Inntaksgögn	12
2.2.1 Losunarstuðlar mengunarefna	12
2.2.2 Köfnunarefnisdíoxíð	12
2.2.3 Svifryk	13
2.2.4 Nagladekkjanotkun	15
2.2.5 Umferðartölur	15
2.2.6 Veðurfar	15
2.2.7 Bakgrunnsgildi mengunarpátta	17
2.3 Kvörðun reiknilíkans	17
2.4 Losun loftmengunar úr jarðgöngum og tiltækar mótvægisaðgerðir	21
2.5 Úrvinnsla	22
2.6 Óvissuþættir	22
3 Niðurstöður	23
3.1 Núllkostur	23
3.2 Sundagöng	23
3.3 Sundabré	24
3.4 Samantekt	24
4 Heimildaskrá	26

Myndaskrá

MYND 1 Afmörkun reita þar sem losun og dreifing loftmengunar er reiknuð. _____	10
MYND 2 Aðhvarfsgreining á mældum styrk NO ₂ og NO _x við Grensásveg. Bláa strikalínan hefur hallatöluna 1 og rauði ferillinn fylgir jöfnunni sem prentuð er neðst á myndinni. Einingar ása eru µg/m ³ . _____	13
MYND 3 Losunarstuðlar svifryks út frá vegsliti nagladekkja sem fall af aksturshraða, skv. NORTRIP. Mynd tekin úr [11]. Ferlarnir sýna áætlaða losun m.v. tvo ólíka stuðla sem útreikningarnir byggja á. _____	14
MYND 4 Sólarhringsdreifing umferðar á virkum dögum annars vegar og um helgar hins vegar. _____	15
MYND 5 Vindrós fyrir veðurstöð Veðurstofu Íslands á Veðurstofuhæð, byggð á mælingum árána 2000-2024. _____	16
MYND 6 Staðsetning loftgæðastöðvar við Grensásveg. _____	18
MYND 7 Samanburður á mældum og reiknuðum sólarhringsgildum NO ₂ mengunar við Grensásveg fyrstu fjóra mánuði ársins 2019. Mæld gildi eru sýnd í rauðu en reiknuð í svörtu . _____	19
MYND 8 Samanburður á mældum og reiknuðum sólarhringsgildum PM10 við Grensásveg fyrstu fjóra mánuði ársins 2019, auk úrkomumælinga. Mæld gildi PM10 (í µg/m ³) eru sýnd í rauðu en reiknuð í svörtu , og úrkoma í bláu (án einingar). _____	20
MYND 9 Samanburður á mældum og reiknuðum gildum NO ₂ og PM10 við skilgreind viðmið reglugerðar, annars vegar ársmeðaltal (t.v.) og hins vegar sólarhringsgildi (t.h.). _____	21

Töfluskrá

TAFLA 1 Viðmiðunarmörk sem gilda um þau mengunarefni sem eru til umfjöllunar. _____	11
TAFLA 2 Samantekt yfir áhrif Sundabrautar á staðbundin loftgæði m.v. þverun Kleppsvíkur með göngum. _____	25
TAFLA 3 Samantekt yfir áhrif Sundabrautar á staðbundin loftgæði m.v. þverun Kleppsvíkur með brú. _____	25

1 Inngangur

1.1 Tilgangur og markmið

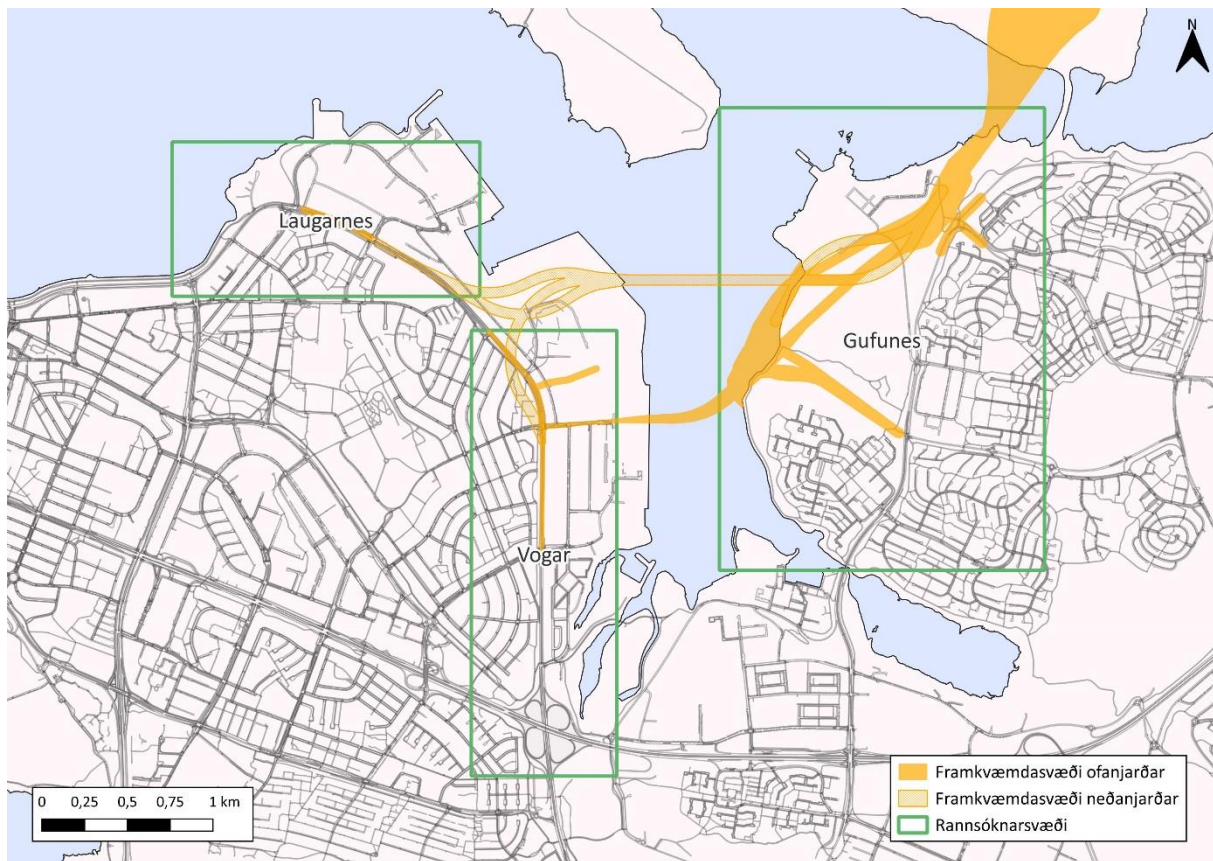
Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir mati á áhrifum fyrirhugaðrar Sundabrautar á loftgæði, í tengslum við mat á umhverfisáhrifum Sundabrautar. Er þetta í samræmi við matsáætlun framkvæmdaraðila, umsögn Umhverfisstofnunar um matsáætlun og álit Skipulagsstofnunar á matsáætlun.

Markmið þeirrar greiningarvinnu sem hér er lýst eru:

1. Að meta losun og dreifingu umferðartengdrar mengunar vegna Sundabrautar árið 2040.
2. Að meta losun og dreifingu umferðartengdrar mengunar við núllkost (þ.e. ef Sundabraut kemur ekki til framkvæmda) árið 2040.
3. Að bera saman áhrif Sundabrautar við núllkostinn.
4. Að meta ástand loftgæða m.t.t. umferðartengdra mengunarefna með hliðsjón af viðeigandi reglugerðum.
5. Að gera grein fyrir og leggja mat á helstu óvissuþætti sem tengjast þessum útreikningum.

1.2 Tilfelli

Nokkur fjöldi valkosta eru til skoðunar vegna Sundabrautar en hér er höfuðáhersla lögð á að skoða þá kosti sem mestar líkur eru á að hafi merkjanleg áhrif á loftgæði í íbúabyggð. Ekki er talin ástæða til að meta loftgæði á hlutum II-IV (sbr. skilgreiningu á hlutum framkvæmdarinnar í matsáætlun) þar sem að engin íbúabyggð er nærri veglínunni á hlutum II-IV. Losun og dreifing loftmengunar er hér greind á hluta I, frá Sæbraut að Gufunesi. Skilgreindir eru þrír reitir þar sem loftgæði á rekstrartíma verða metin.



MYND 1 Afmörkun reita þar sem losun og dreifing loftmengunar er reiknuð.

Auk núllkosta eru valdir valkostir skoðaðir fyrir hvern reit fyrir sig. Þetta eru þeir valkostir sem mestar líkur eru á að valdi því að mengun fari yfir leyfileg mörk á hverjum reit fyrir sig.

- Laugarnes: Einn valkostur.
 - Sundagöng (J1)
- Vogahverfi: Fimm valkostir.
 - Sundagöng án vegstokks milli Holtavegar og Kleppsmýrarvegjar (J1a)
 - Sundagöng með vegstokki milli Holtavegar og Kleppsmýrarvegjar (J1b)
 - Lengri brú yfir Kleppsvík, Sæbraut í vegstokk við Holtagarða (BS1)
 - Lengri brú yfir Kleppsvík, Sæbraut í vegstokk við Holtagarða og einnig milli Holtavegar og Kleppsmýrarvegjar (BS1b)
 - Styttri brú yfir Kleppsvík (BS2)
- Gufunes: Tveir valkostir.
 - Sundagöng (J1)
 - Styttri brú yfir Kleppsvík, jarðgöng í Gufunesi (BG3)¹

Fyrir hvert tilfelli verður losun og dreifing umferðartengdra mengunarvalda reiknuð. Þeir mengunarvaldar sem ástæða er til að skoða eru köfnunarefnisdíoxíð (NO₂), gróft svifryk (PM₁₀) og fínt svifryk (PM_{2,5}).

Til viðbótar við tilfellið sem nefnd er hér að ofan og framtíðarástand núllkosta (m.v. árið 2040) hefur grunnástand verið reiknað til að meta nákvæmni líkansins og hvort að kvarða þurfi

¹ Valkostur er lýst stuttlega í viðauka og ítarlega í matsskýrslu.

niðurstöðurnar. Þá er miðað við árið 2019 og mengun reiknuð í umhverfi loftgæðamælistöðvar Umhverfisstofnunar við Grensásveg.

1.1 Gildandi viðmiðunarmörk

Í reglugerð nr. 920/2016 eru ákvæði um viðmiðunarmörk vegna heilsuverndar manna fyrir mengunarefni NO_2 , PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$. Þessi mörk byggja á tilskipun ESB nr. 2008/50, en hún er nú brottfallin með tilskipun ESB nr. 2024/2881 þar sem ný mörk eru skilgreind og gilda frá og með 2030. Þessum viðmiðunarmörkum eru gerð skil í töflu hér fyrir neðan.

TAFLA 1 Viðmiðunarmörk sem gilda um þau mengunarefni sem eru til umfjöllunar.

	Viðmiðunar-tími	RGL. NR. 920/2016		TILSK. ESB NR. 2024/2881	
		Viðmiðunarmörk	Fjöldi skipta sem má fara yfir árlega	Viðmiðunarmörk	Fjöldi skipta sem má fara yfir árlega
Köfnunarefnis-díoxíð, NO_2	Ein klukkustund	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3
	Sólarhringur	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18
	Almanaksár	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Gróft svifryk, PM_{10}	Sólarhringur	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18
	Almanaksár	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Fínt svifryk, $\text{PM}_{2,5}$	Sólarhringur	-	-	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18
	Almanaksár	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-

Tilskipun ESB nr. 2024/2881 hefur ekki verið innleidd hérlandis þegar þetta er skrifað en reikna má með innleiðingu hennar². Þar sem tilskipunin skilgreinir strangari mörk en reglugerð nr. 920/2016, og reikna má með að þau mörk hafi tekið gildi þegar rekstur Sundabrautar hefst, verður hér miðað við mörk tilskipunarinnar.

² Skv. samtali við sérfræðing Umhverfisstofnunar, 16. maí 2024.

2 Aðferðafræði

2.1 Reiknilíkan

Til útreikninga á dreifingu loftmengunar er stuðst við dreifilíkanið ADMS-Roads 5.0 frá Cambridge Environmental Consultants (CERC). ADMS-Roads er svokallað *gaussískt* dreifilíkan sem er sérhannað fyrir dreifingu umferðartengdrar loftmengunar. Líkanið getur hermt áhrif allra umhverfisþátta sem mestu máli skipta fyrir dreifingu umferðarmengunar, til að mynda breytilegs veðurfars, áhrifa bygginga og hljóðmana, gangamunna, landslags, og tímaháðrar losunar. Við uppsetningu líkansins er horft til opinberra ráðlegginga og krafna frá stjórnvöldum í Svíþjóð [1], Írlandi [2] og Bretlandi [3], auk handbókar líkansins [4].

2.2 Inntaksgögn

Dreifilíkanið tekur inn margvísleg gögn, til að mynda veglínur, veðurfarsgögn, umferðartölur, losunarstuðla (losun mengunarvalds í grömmum/ökutæki/ekinn km), hæðargögn, bakgrunnsgildi mengunar, gögn um samsetningu bílaflotans og tölur um nagladekkjanotkun. Þessi gögn eru kölluð inntaksgögn. Nákvæmni líkansins verður aldrei meiri en nákvæmni inntaksgagnanna og þess vegna er mikilvægt að vanda sérstaklega vel til verka við undirbúning þeirra.

2.2.1 Losunarstuðlar mengunarefna

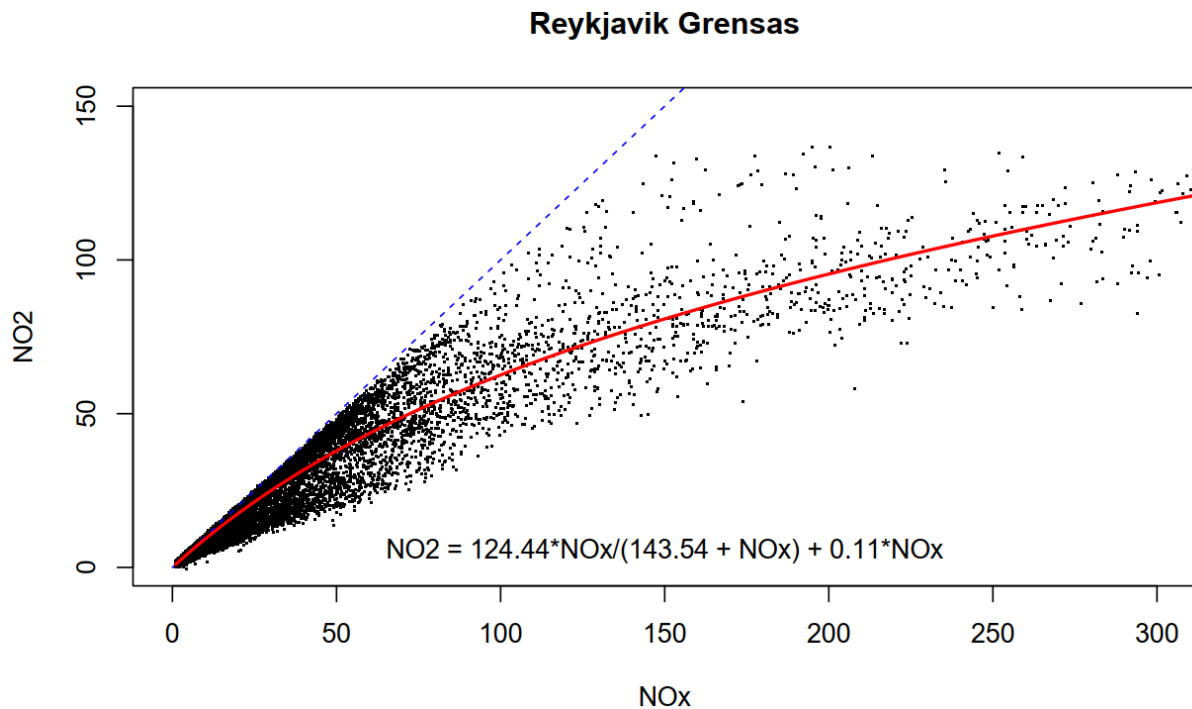
Reiknistuðlar fyrir losun útblástursmengunar eru fengnir úr HBEFA gagnagrunninum (*Handbook Emission Factors for Road Transport* [5]). Gagnagrunnurinn er þróaður í samvinnu þýskra, svissneskra og austurrískra stofnana og viðurkenndur af þarlandum yfirvöldum til notkunar í mengunarútreikningum. Sænskir og norskir aðilar hafa að auki komið að þróun HBEFA í seinni tíð. Gagnagrunnurinn gefur upp losunarstuðla sundurliðaða eftir stærðarflokkum ökutækja, eldsneytistegund og aksturshraða. Reiknað er með tiltekinni samsetningu bílaflota m.t.t. útblástursstaðla (EURO flokkun) sem og áhrifa hitastigs á útblástur. Hér hefur verið notast við sænska stuðla.

Við mat á samsetningu bílaflotans m.t.t. stærðarflokka ökutækja og eldsneytistegundar (bensín/dísel/metan/rafmagn) er stuðst við gögn úr Orkuspa Orkustofnunar 2023-2050 [6] auk talna úr tölfræðigrunni Samgöngustofu [7] fyrir útreikninga á grunnástandi 2019. Þannig er því t.d. spáð að hlutfall hreinorkubíla í flokki M1 (fólksbílar) verði 66% árið 2040.

2.2.2 Köfnunarefnisdíoxíð

Fyrir NO₂ er fyrst reiknuð losun og dreifing köfnunarefnisoxíða, NO_x, en losun þeirra má reikna út frá HBEFA stuðlum. Í heildina samanstendur NO_x af sjö mismunandi efnasamböndum, en í langhæstu hlutfalli eru NO og NO₂ [8]. Styrkur NO₂ í andrúmsloftinu ræðst af tiltölulega flóknum efnahvörfum sem ráðast m.a. af styrk NO og ósons, lofthita og sólargeislun. Erfitt er að herma þessa umbreytingu með nákvæmni í líkani og til þess er nauðsynlegt að hafa áreiðanlegar

mælingar á öllum áhrifaþáttum, þ.m.t. ósoni við yfirborð sem hefur ekki verið mælt með reglubundnum hætti á höfuðborgarsvæðinu. Þess í stað er einföldunum oftast beitt til að umreikna NO_x í NO₂, t.d. að reikna með föstu hlutfalli einhvers staðar á bilinu 30-80% [9] eða með nálgunarjöfnu sem fengin er með aðhvarfsgreiningu á mældum gildum [10]. Á mynd **Error! Reference source not found.** má sjá niðurstöðu slíkrar aðhvarfsgreiningar sem byggir á mælingum frá Grensásvegi.

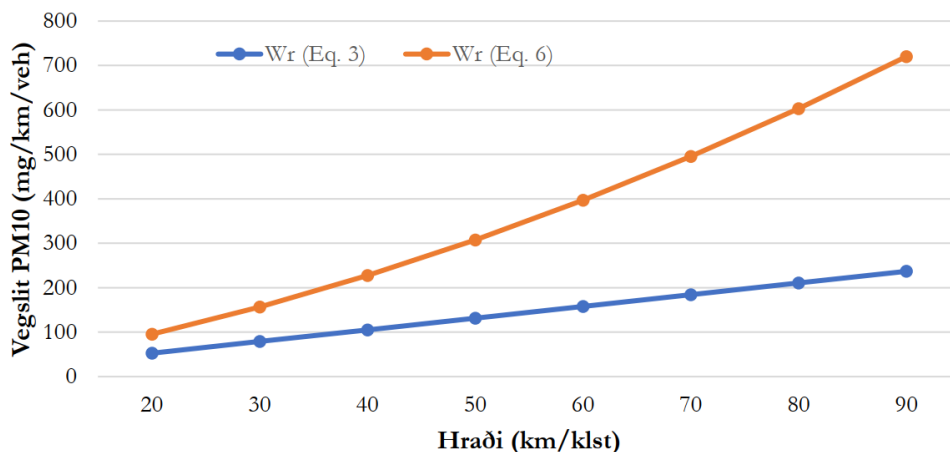


MYND 2 Aðhvarfsgreining á mældum styrk NO₂ og NO_x við Grensásveg. Bláa strikalínan hefur hallatöluna 1 og rauði ferillinn fylgir jöfnunni sem prentuð er neðst á myndinni. Einingar ása eru µg/m³.

Þessi greining sýnir að almennt lækkar hlutfall NO₂ af heildinni með hækkandi styrk NO_x, þ.e. að jafnaði um 62% við 100 µg/m³ en 47% við 200 µg/m³. Við úrvinnslu niðurstaðna hefur þó til einföldunar verið gert ráð fyrir að hlutfallið sé 100% og er því um mjög varfærið mat að ræða.

2.2.3 Svifryk

Hvað varðar svifryk er einungis lítill hluti þess upprunninn í útblæstri bifreiða. Einhver hluti myndast við slit á bremsum og dekkjum en langstærsti hluti umferðartengds svifryks á Íslandi myndast við vegslit vegna nagladekkja [11]. Úr HBEFA grunninum má fletta upp losunarstuðlum fyrir útblástur svifryks sem og bremsu- og dekkjaslit en ekki fyrir vegslit við þær aðstæður sem eru hételendis og á Norðurlöndunum. Til útreikninga á myndun og losun svifryks við norrænar aðstæður hefur verið þróað líkanið NORTRIP [12] [13] en það tekur inn alla helstu áhrifaþætti á borð við nagladekkjahlutfall, umferðarmagn og -hraða, veðurþætti, og eiginleika vegyfirborðs. Töluverð óvissa getur verið í ákvörðun þessa þátta, ekki síst eiginleika vegyfirborðsins þar sem þarf t.d. að skilgreina kornastærð og hörku steinefna í malbikinu. Í rannsókn Þrastar Þorsteinssonar [11] var gerð tilraun til að meta losunarstuðla fyrir gefnar forsendur með jöfnum NORTRIP líkansins. Í rannsóknarskýrslunni kemur fram að nokkur óvissa er í ákvörðun ýmissa stuðla sem hafa mikil áhrif á niðurstöðuna, sbr. mynd 3.



MYND 3 Losunarstuðlar svifryks út frá vegsliti nagladekkja sem fall af aksturshraða, skv. NORTRIP. Mynd tekin úr [11]. Ferlarnir sýna áætlaða losun m.v. tvo ólíka stuðla sem útreikningarnir byggja á.

Takmörkuð sannprófun á NORTRIP líkaninu hefur farið fram við íslenskar aðstæður [14] þannig að mikil óvissa ríkir um losunarstuðla svifryks vegna vegslits af völdum nagladekkja. Niðurstöður þratar benda til að heildarlosun PM10 sé á bilinu 7-15 sinnum meiri fyrir bíl á nagladekkjum en á ónegldum dekkjum.

Í tilraun til að lágmarka þessa óvissu voru gögn úr Hvalfjarðargöngum skoðuð, en þar eru bæði umferðarteljarar og svifryksmælar. Samkvæmt gögnum úr skýrslu NMÍ [15] er styrkur PM10 yfir nagladekkjatímabilið að jafnaði um 4,3 sinnum meiri en yfir sumartímann í Hvalfjarðargöngum m.v. mælingar frá árunum 2016 og 2017. Umferðarmagn er hins vegar tæplega helmingur þess sem er yfir sumarið. Af þessu má álykta að svifryksmyndun á hvern bíl yfir nagladekkjatímabilið er um 8,6 sinnum meiri. Ef gert er ráð fyrir 50% notkun nagladekkja bendir þetta til þess að svifryksmyndun bíls á nagladekkjum sé um 17-föld á við bíl á ónegldum dekkjum. Hér er átt við heildarlosun svifryks að meðtöldum útblæstri og öðrum þáttum. Með hliðsjón af gögnum úr Hvalfjarðargöngum og NORTRIP rannsókn þratar Þorsteinssonar er ákveðið að gera ráð fyrir að bíll á nagladekkjum myndi 15 sinnum meira PM10 en bíll á ónegldum dekkjum.

Loks er tekið tillit til þeirra áhrifa sem gætu orðið af fjölgun rafbíla. Rafbílar eru almennt þyngri en sambærilegir bensín/dísel-bílar og þessi aukna öxulþyngd veldur auknu vegsliti [16] en á móti kemur að útblásturslosun er engin og bremsuslit er minna [13]. Nokkur óvissa er um endanleg áhrif þessa en hér er gert ráð fyrir 5% aukningu í svifrykslosun fyrir rafbíla [17].

Til viðbótar við þetta þarf einnig að ákvarða losunarstuðla fyrir fínt svifryk, PM2,5. Rannsóknir í NORTRIP verkefninu gefa til kynna að hlutfall PM2,5 af PM10 vegna vegslits (eða *non-exhaust emissions*) geti verið á bilinu 7-35% [12] [13] og er þá átt við beina losun þ.e. ekki uppþyrllað vegryk. Hlutfallið kann að vera annað í þeim aðstæðum og að auki eru aðrir þættir rykmengunar sem hafa áhrif á endanlegt hlutfall. Greining á mæligögnum síðustu ára á Grensásvegi og í Fjölskyldu- og Húsdýragarðinum benda til þess að hlutfallið sé nærri 50%, en miklar sveiflur geta verið milli daga. Við framtíðarástand ársins 2040 kann þetta hlutfall að breytast, t.d. gæti það lækkað í takt við minnkandi hlutdeild útblástursmengunar vegna orkuskipta. Þeirri varfærnislegu nálgun er beitt hér að hlutfallið sé 50%.

2.2.4 Nagladekkjanotkun

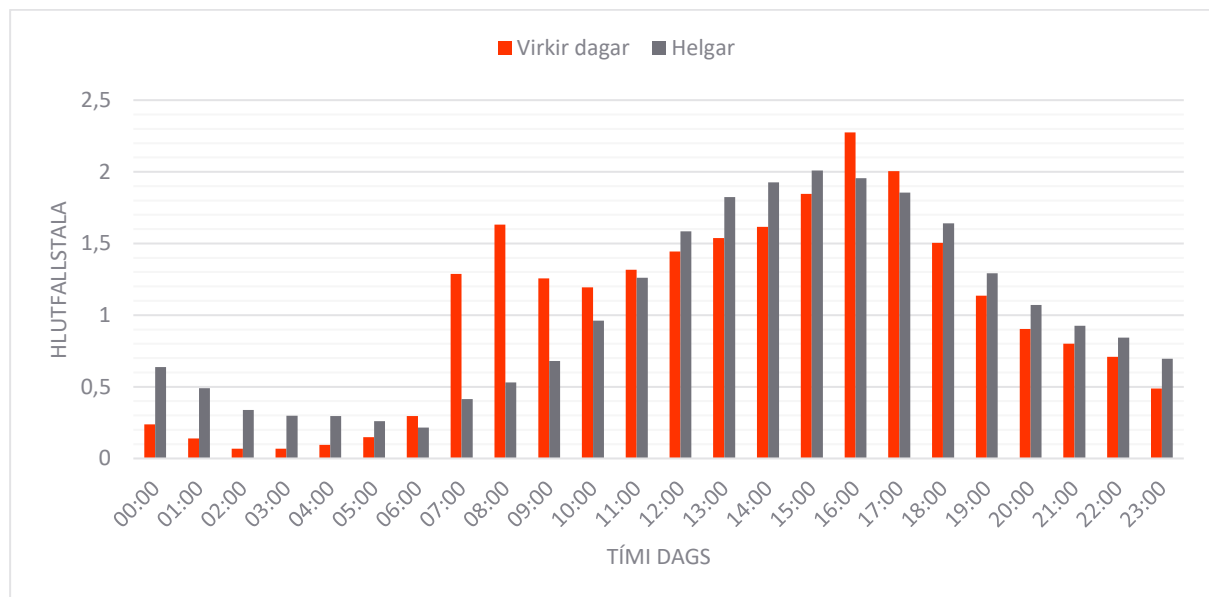
Forsendur um notkun nagladekkja á höfuðborgarsvæðnu eru byggðar á talningum sem EFLA hefur haft umsjón með fyrir Reykjavíkurborg frá aldamótum. Notkun minnkaði úr 67% að hámarki veturinn 2001-2002 niður í 32% veturinn 2013-2014. Á síðustu árum hefur notkunin náð hámarki í kringum 40%-45%.

Svifrykslosun í líkaninu er stillt af með hliðsjón af því hvernig nagladekkjahlutfallið breytist yfir árið, úr 5% í október upp í 40% í janúar-mars og aftur niður í 5% í maí, en 0% í júní-september. Hér er ekki gert ráð fyrir minni notkun en er í dag en vel kann að vera að notkun minnki, t.d. vegna aðgerða stjórnvalda, aukinnar vitundar um áhrif þeirra eða aukins framboðs á naglalausum vetrardekkjum.

2.2.5 Umferðartölur

Spár um umferðarmagn á vegum árið 2040, með og án Sundabrautar, eru fengnar úr Samgöngulíkani Höfuðborgarsvæðisins. Sama gildir um grunnástand ársins 2019.

Þar sem losun og dreifing mengunar er hermd fyrir hvern klukkutíma ársins gerir það kröfu um að umferð sé dreift með raunhæfum hætti í tíma, þ.e. að umferðarsveiflur milli mánaða ársins, daga vikunnar, og innan sólarhringsins komi skýrt fram. Í þessu skyni er stuðst við greiningar á sólarhringsdreifingu umferðar [18] og umferðartalningar Vegagerðarinnar [19].

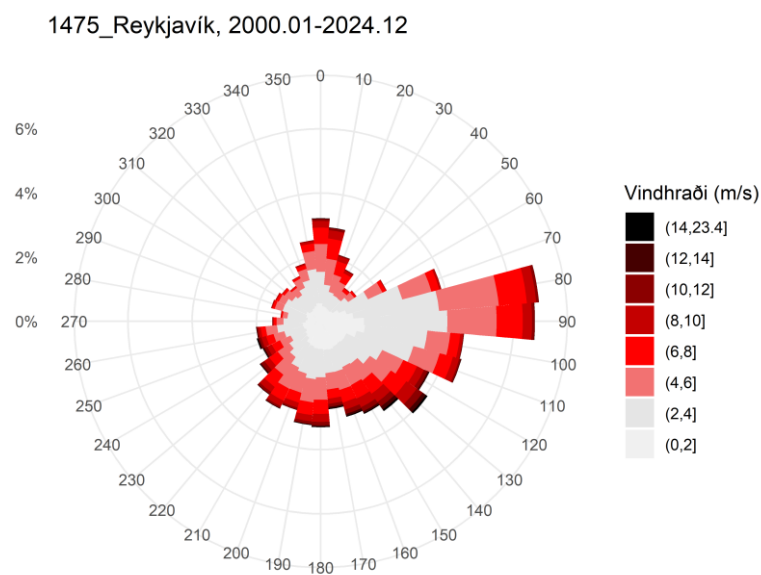


MYND 4 Sólarhringsdreifing umferðar á virkum dögum annars vegar og um helgar hins vegar.

2.2.6 Veðurfar

Vindur er sá veðurbáttur sem mest áhrif hefur á dreifingu og þynningu loftmengunar. Á höfuðborgarsvæðinu er þónokkrar veðurstöðvar að finna sem mæla vind. Gögn frá veðurstöðvum Veðurstofu Íslands í Geldinganesi, Geirsnefi og á Veðurstofuhæð voru tekin til sérstakrar skoðunar auk mælinga á vegum Faxaflóahafna á vindi við Sundahöfn og

Vogabakka. Æskilegt er að veðurgögnin endurspegli sem best aðstæður á svæðinu í heild, þ.e. mótist ekki um of af staðbundnum áhrifum á borð við mannvirki eða landslag. Þessi athugun benti til þess að mælingar frá Veðurstofuhæð lýsi hvað best ótrufluðum vindi yfir höfuðborgarsvæðinu. Mælingar í Geirsnefi markast greinilega af landslagi og byggð í nærumhverfinu. Sama má segja um Geldinganes og þar mælist vindur talsvert hærri en í byggð. Ástæða er til að efast um notagildi mælinga í Sundahöfn enda ekki um eiginlegar veðurstöðvar að ræða heldur eru þar vindmælar sem eru festir í ljósamöstur. Þessi möstur trufla vindflæðið og að auki er stutt í byggingar á hafnarsvæðinu sem eru í svipaðri hæð og mælarnir. Það skal tekið fram að vindmælingar á Veðurstofuhæð eru ekki ónæmar fyrir áhrifum úr nærumhverfinu en þau eru metin minni en á hinum stöðunum. Dreifilíkanið getur svo reiknað fyrir áhrifum landslags og byggðar á vinnu á hverjum stað fyrir sig.



MYND 5 Vindrós fyrir veðurstöð Veðurstofu Íslands á Veðurstofuhæð, byggð á mælingum áranna 2000-2024.

Mælingar ársins 2019 eru lagðar til grundvallar líkanreikninganna. Samanburður vindmælinga þess árs við mælingar síðustu 25 ára sýna svipaða dreifingu vindáttar en vindhraði var um 12% lægri árið 2019 en meðalvindur alls tímabilsins. Þar sem hægari vindur leiðir til minni þynningar og þ.a.l. hærri mengunargilda er hér um varfærið mat að ræða. Vísbendingar eru um að það hægi á vindi fyrir áhrif loftslagsbreytinga á öldinni og að auki eru skýr merki um að það hafi hægt á vindi á höfuðborgarsvæðinu með aukinni byggð og trjágróðri [20] [21]. Með hliðsjón af þessu er árið 2019 talið heppilegt viðmiðunarár fyrir vindhraða og vindátt.

Til viðbótar við vindmælingar þarf líkanið upplýsingar um stöðugleika jaðarlags lofthjúpsins³. Gögn þaraðlútandi eru fengin úr veðurlíkani (WRF).

³ Enska: *atmospheric stability*. Stöðugleiki ræður miklu um dreifingu mengunar í lofti og ræðst aðallega af breytingu hita með hæð frá jörðu. Þessi þáttur hefur mikið að segja um dreifingu mengunar sem losuð er í hæð t.d. úr skorsteinum eða frá eldfjöllum, en hefur einnig áhrif á mengun sem losnar við yfirborð jörðu (eins og umferðartengd mengun).

2.2.7 Bakgrunnsgildi mengunarpátta

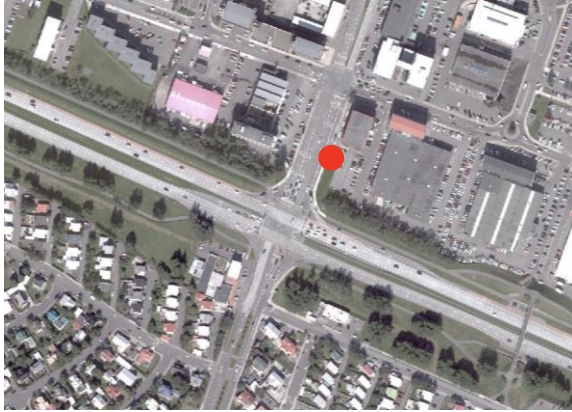
Líkanið hermir losun og dreifingu umferðartengdrar mengunar en til að hægt sé að gera samanburð við heilsuverndarmörk reglugerða er nauðsynlegt að taka einnig tillit til svokallaðra bakgrunnsgilda mengunar. Þetta bakgrunnsgildi ætti að endurspeglar alla þá mengun sem ekki er hermd með beinum hætti, þ.m.t. mengun af náttúrulegum orsökum t.a.m. af völdum sandfoks af hálendinu og sjávarúða, aðborin mengun frá meginlandi Evrópu, og mengun frá annarri starfsemi í umhverfi höfuðborgarsvæðisins, t.a.m. iðnaðar, skipaumferð, jarðvegs- og byggingaframkvæmdir og umferð í borginni í heild sinni.

Á höfuðborgarsvæðinu hafa loftgæði (þ.m.t. svifryk og NO_2) lengi verið mæld í Fjölskyldu- og Húsdýragarðinum (FHG) í Laugardal og litið er til þeirra mælinga sem mælinga á bakgrunnsgildi mengunar í borginni. Stöðin er í ágætri fjarlægð frá þungum umferðaræðum og mengandi iðnaði og gefur því ágæta mynd af bakgrunnsgildum. Að auki eru loftgæði mæld á nokkrum öðrum stöðum sem koma til álita við mat á bakgrunnsmengun t.d. í Laugarnesi við safn Sigurjóns Ólafssonar, við Dalsmára í Kópavogi, og við leikskólann Lund við Klepp. Eftir samanburð á mælingum frá þessum stöðum var ákveðið að notast við mælingar frá FHG eins og gert hefur verið í fyrri greiningum [10] [22]. Þar sem NO_2 í þéttbýli á Íslandi er nær eingöngu upprunnið úr bruna jarðefnaeldsneytis, og þar vega bifreiðar langþýngst, er bakgrunnsgildi þess við framtíðarástand skalað m.t.t. væntrar losunar bílaflotans árið 2040 skv. Orkuspá. Bakgrunnsgildi svifryks er ekki skalað til með sama hætti enda vegur útblástur ekki þungt í því tilfalli. Ekki er fyrirséð að veigamiklar breytingar verði á þeim þáttum sem mestu skipta fyrir bakgrunnsgildi svifryksmengunar, þ.e. vegslit og náttúrulegar uppsprettur.

Vert er að nefna að við uppsetningu líkansins er mengunarlosun frá hafnarstarfsemi, t.a.m. skemmtiferðaskipum við Skarfabakka, ekki hermd með beinum hætti. Þessi mengun endurspeglar að einhverju marki í mældum bakgrunnsgildum frá FHG en hugsanlegt er að styrkur hennar sé vanáætlaður í næsta nágrenni Skarfabakka. Mengunarmælingar úr Laugarnesi hafa verið greindar m.t.t. til viðlegu stórra skipa við Skarfabakka. Ekki er hægt að rekja merkjanlega svifryksmengun frá þessari starfsemi en nokkur hækkun í styrk NO_x mengunar er greinileg [23]. Gera má ráð fyrir að þessi áhrif séu mest þegar komur skemmtiferðaskipa eru tíðastar, þ.e. yfir sumarmánuðina, en langmestar líkur eru á að NO_2 mengun fari yfir leyfileg mörk að vetrarlagi [24]. Þetta er því ekki talið valda teljandi skekkju í útreikningum hér þegar kemur að samanburði við viðmiðunarmörk.

2.3 Kvörðun reiknilíkans

Margir óvissupættir hafa áhrif á útreikninga á losun og dreifingu loftmengunar. Ákveðin óvissa fylgir öllum inntaksgögnum sem sett eru inn í líkanið, og að auki eru nálganir í sjálfu reiknilíkaninu. Til að meta hversu raunhæft líkanið er, og hvort þörf er á að leiðrétta niðurstöður með kvörðunarstuðli, er byrjað á því að reikna út þekkt grunnástand og bera niðurstöður líkansins saman við raunmælingar. Á höfuðborgarsvæðinu er aðeins ein föst stöð vel til þess fallin að mæla mengun í nágrenni umferðaræða en það er mælistöð Umhverfisstofnunar við Grensásveg (GRE).



MYND 6 Staðsetning loftgæðastöðvar við Grensásveg.



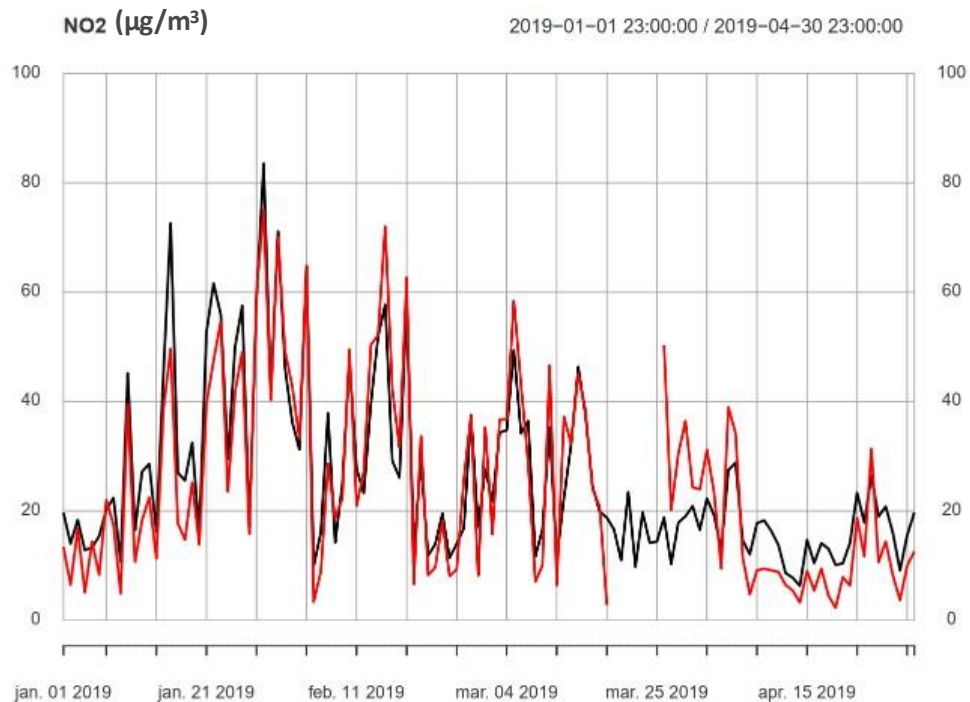
Umhverfi stöðvarinnar er að ýmsu leyti krefjandi til að reikna út mengunardreifingu. Stöðin er staðsett milli tveggja fjölfarinna gatnamóta þar sem umferðarteppur eru tíðar, sem flækir útreikninga á losun. Hún er umkringd nokkuð háum byggingum og gróðri, sem hefur áhrif á vindafarið.

Líkaninu er stillt upp m.v. grunnástandið 2019. Allar forsendur eru stilltar af til að herma aðstæður þess árs, þ.m.t. umferðartölur úr Samgöngulíkani, tölur um samsetningu bílaflotans, nagladekkjanotkun, veðurfar og bakgrunnsgildi. Útreiknuð gildi úr dreifilíkaninu eru dregin út fyrir staðsetningu mælistöðvarinnar og borin saman við mæld gildi UST. Eftir samanburðinn eru smávægilegar breytingar gerðar á stillingum líkansins. Líkanið er keyrt í þrígang, 1) upphafskeyrsla, 2) byggingar í nágrenni stöðvarinnar skilgreindar með nákvæmari hætti⁴, 3) vindhraði skalaður niður um 10%⁵. Niðurstöður úr þriðju og síðustu keyrslunni eru bornar saman við mæld gildi á myndum 7, 8 og 9.

Líkanið nær að herma með töluverðri nákvæmni sólarhringsgildi NO₂ mengunar við Grensásveg. Toppár í sólarhringsgildum eru fangaðir ágætlega en það eru aðallega þeir sem skipta máli fyrir samanburð við viðmiðunarmörk á Íslandi.

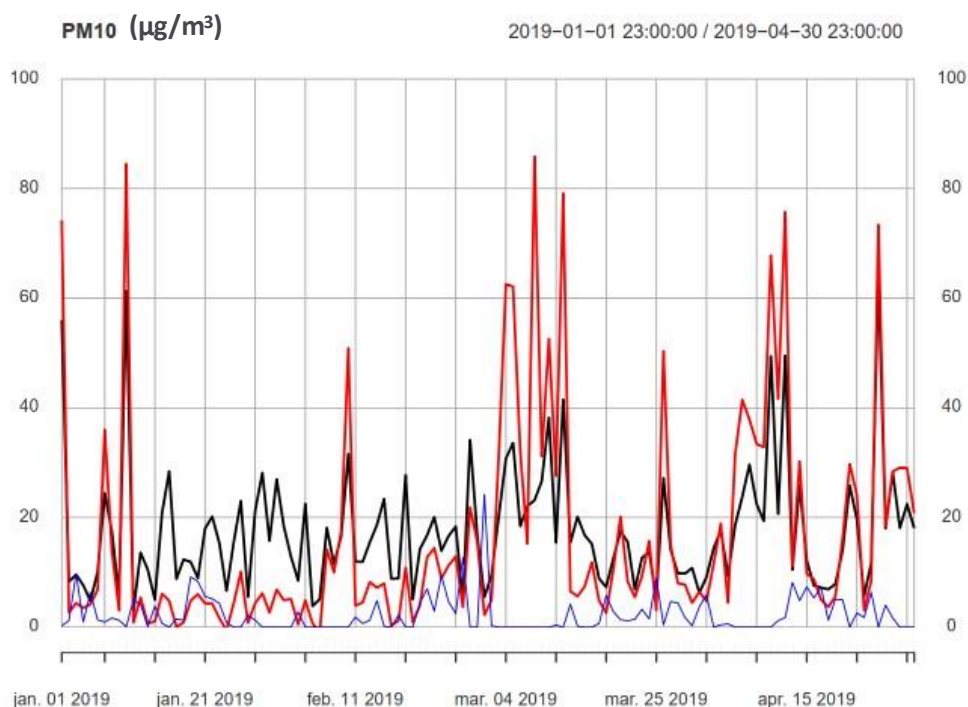
⁴ Notast er við *advanced street canyon module* möguleikann í ADMS-Roads til að herma áhrif bygginga við Grensásveg.

⁵ Veðurstöðin á Veðurstofuhæð er útsettari fyrir vindi heldur en svæði sem sitja lægra í borgarlandinu eins og Grensásvegur. Hugsanlega nær líkanið ekki að taka tillit til þessa með fullnægjandi hætti. Til að draga úr líkum á kerfisbundinni skekkju vegna þessa er sú leið farin að skala niður vindhraðann lítillega eins og hér er lýst.



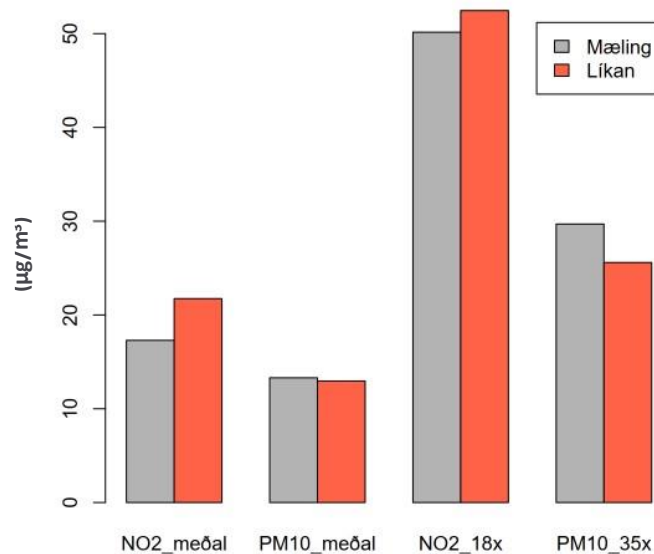
MYND 7 Samanburður á mældum og reiknuðum sólarhringsgildum NO₂ mengunar við Grensásveg fyrstu fjóra mánuði ársins 2019. Mæld gildi eru sýnd í **rauðu** en reiknuð í **svörtu**.

Samanburður við mælda svifryksmengun sýnir nokkuð meiri frávik. Á tímabilinu 14. jan. – 4. feb. ofmetur líkanið nokkuð styrk mengunar en hann mældist nálægt núlli á þessu tímabili, sem tengist líklega úrkomu. Vikurnar 4.-11. mars og 6.-13. apríl mælast hins vegar töluvert hærri gildi en líkanið áætla. Þarna er líklega um uppþýrlunaratburði að ræða þ.e. þurrt var dögum saman og líklega kjöraðstæður til uppþýrlunar á uppsöfnuðu svifryki. Líkanið nær ekki fullilega að herma þessa atburði.



MYND 8 Samanburður á mældum og reiknuðum sólarhringsgildum PM10 við Grensásveg fyrstu fjóra mánuði ársins 2019, auk úrkomumælinga. Mæld gildi PM10 (í $\mu\text{g}/\text{m}^3$) eru sýnd í **rauðu** en reiknuð í **svörtu**, og úrkoma í **bláu** (án einingar).

Á mynd 9 eru niðurstöðurnar að lokum bornar saman við mælingar með hliðsjón af viðmiðum reglugerðar, enda eru það þau gildi sem skipta höfuðmáli fyrir þessa greiningu. Samanburðurinn sýnir að ársmeðaltal NO_2 er ofmetið en ársmeðaltal PM10 er nánast á pari. Sólarhringsgildi NO_2 eru einnig ofmetin lítillega en vanmetin fyrir PM10. Heilt yfir teljast útreikningarnir raunhæfir og fanga aðstæður vel. Að teknu tilliti til þeirra óvissupátta sem óhjákvæmilega eru til staðar koma þessar niðurstöður vel út og líkanið telst trúverðugt og áreiðanlegt. Þó er mikilvægt að hafa í huga að erfitt er að herma uppþýrlunaratburði og hugsanlegt að hæstu sólarhringsgildi fyrir PM10 séu vanmetin um allt að 10-20%.



MYND 9 Samanburður á mældum og reiknuðum gildum NO₂ og PM10 við skilgreind viðmið reglugerðar, annars vegar ársmeðaltal (t.v.) og hins vegar sólarhringsgildi (t.h.).

2.4 Losun loftmengunar úr jarðgöngum og tiltækar mótvægisaðgerðir

Segja má að áhrif vegganga á staðbundin loftgæði séu tvískipt: jákvæð áhrif eru á þeim svæðum þar sem dregur úr umferð á yfirborði, en neikvæð við munna ganganna. Öll mengun sem myndast inni í göngunum (að undanskildu því ryki sem sest á yfirborð ganganna) berst út um munnana nema til komi sérstök loftun eða lofthreinsun, og því er styrkur mengunarefna oft mjög hár í næsta nágrenni munnanna. Í veggöngum með aðskildar akstursstefnur, þ.e.a.s. þar sem sér göng eru fyrir hvora akstursstefnu fyrir sig, myndast lofttrekkur í umferðarstefnu vegna svokallaðs stimpilkrafts (n. *stempleffekt*). Þessi áhrif nægja yfirleitt til að tryggja viðunandi loftgæði inni í sjálfum göngunum [25]. Blásarar í göngum eru því fyrst og fremst hugsaðir til reyklosunar ef til bruna kemur í göngum af þessu tagi.

Í ADMS-Roads líkaninu er dreifing loftmengunar frá gangamunnum reiknuð samkvæmt aðferðarfræði sem tekur tillit til umferðarmagns og -hraða, vindhraða, vindáttar og lögunar munnans og næsta umhverfis hans [26]. Fyrir grunntilfelli Sundaganga er gert ráð fyrir því að stimpilkrafturinn sé ráðandi í loftun ganganna, að teknu tilliti til áhrifa vinds við gangamunnann, þ.e.a.s. ekki er gert ráð fyrir ráðandi áhrifum af virkri loftun (blásurum).

Farið er yfir helstu möguleika í loftun, lofthreinsun og öðrum hugsanlegum mótvægisaðgerðum við áhrifum vegganga á staðbundin loftgæði í sérstöku minnisblaði sem unnið var vegna verkefnisins [27]. Í þeim tilfellum sem niðurstöður gefa tilefni til að kanna mótvægisaðgerðir er lagt upp með að loft sé dregið úr göngunum gegnum sérstaka loftunarturna sem staðsettir væru nærri gangamunnum. Þessari loftun mætti stýra með hliðsjón af mælingum á loftmengun í nágrenni munnans en hér er til einföldunar gert ráð fyrir að 75% loftsins (og þar með 75% mengunarinnar) sé dregið út um þessa turna. Fyrir tilstuðlan iðustreymis og aukins vindhraða í losunarhæðinni þynnist mengunin áður en hluti hennar nær aftur til jarðar. Nánar má lesa um virkni loftunarturna í [28]. Nákvæm útfærsla á þessum eða öðrum mótvægisaðgerðum yrði tekin til skoðunar á seinni stigum verkefnisins en til að byrja með er gert ráð fyrir 20 m háum turnum.

2.5 Úrvinnsla

Út frá gefnum forsendum og inntaksgögnum hermir líkanið losun og dreifingu loftmengunarefnanna frá vegakerfinu og reiknar styrk mengunarinnar á reiknisvæðunum fyrir hverja klukkustund ársins. Út frá þessum gögnum er svo unnt að reikna út þá tölfræði sem þarf til að hægt sé að bera saman við reglugerðarmörkin sem lýst er í töflu Tafla 1 á bls. 11. Þetta er gert á þéttriðnu neti punkta sem þekur allt rannsóknarsvæðið og niðurstöðurnar settar fram með myndrænum hætti á kortum í viðauka.

2.6 Óvissupættir

Öllum líkanútreikningum fylgir ákveðin óumflýjanleg óvissa sem getur bæði orsakast af nálgunum og einföldunum í líkaninu sjálft og hvernig það hermir undirliggjandi eðlisfræðina sem er að verkum, eða af ónákvæmni í þeim gögnum sem matað er inn í líkanið. Niðurstöður útreikninga ber því ávallt að túlka með hliðsjón af þessari óvissu. Hér eru teknir saman helstu óvissupættir og líkleg áhrif þeirra á niðurstöðurnar metnar.

ÓVISSUPÁTTUR	ÓVISSA
Nálganir ADMS-Roads á undirliggjandi eðlisfræði	Lítill óvissa. Líkanið er þaulreynt og viðurkennt af stjórnvöldum víða og telst <i>state-of-the-art</i> .
Losunarstuðlar NO _x mengunar	Lítill óvissa. Stuðst er við viðurkenndan og áreiðanlegan gagnagrunn (HBEFA).
Losunarstuðlar svifryksmengunar	Nokkur óvissa. Stuðst er við meðaltals losunarstuðla skv. NORTIP fyrir dæmigerðar íslenskar aðstæður [11]. Hugsanlegt er að losun í uppþýrlunaratburðum sé vanmetin að nokkru marki, sbr. kafli Error! Reference source not found..
Umferðartölur	Nokkur óvissa. Tölur eru fengnar úr Samgöngulíkani Höfuðborgarsvæðisins þar sem reynt er að spá fyrir um umferð mörg ár fram í tímann. Breyttar forsendur t.d. fyrir uppbyggingu byggðar eða breytta samgönguhegðun gætu skekkt niðurstöðurnar.
Samsetning bílaflota	Nokkur óvissa. Byggt er á tölum um orkuskipti úr Orkuspa Orkustofnunar. Ef orkuskipti ganga hægar má reikna með hærri NO ₂ mengun en áhrif á svifryk eru lítil.
Nagladekkjanotkun	Nokkur óvissa. Eftir rýni á tölum síðustu 20 ára um nagladekkjanotkun er ákveðið að gera ráð fyrir óbreyttri notkun við framtíðarástand. Hlutfall bíla á nagladekkjum hefur ráðandi áhrif á svifryksmyndun þannig að litlar breytingar á hlutfallinu geta haft mikil áhrif á niðurstöðurnar.
Veðurfar	Lítill óvissa. Stuðst er við mælingar frá Veðurstofuhæð frá árinu 2019. Eftir samanburð við mælingar frá fleiri stöðvum og fleiri árum er talið að þessi gögn gefi ágæta mynd af dæmigerðu ástandi og séu ólíkleg til að valda kerfisbundinni skekkju í útreikningunum.
Losun svifryks frá göngum	Mikil óvissa. Það er vandasamt að áætla með nákvæmum hætti hversu mikið ryk berst út um munna vegganga og skortur er á áreiðanlegum aðferðum til þess. [29] [30]

Leitast hefur verið við að lágmarka óvissu eftir fremsta megni, m.a. með ítarlegri gagnaöflun og kvörðun líkansins. Í vafaatriðum er almennt reynt að láta íbúa á áhrifasvæði njóta vafans þ.e.a.s. að ofmeta mengun frekar en vanmeta. Þannig er t.d. gert ráð fyrir að allt svifryk berist út um gangamunnana en setjist ekki á yfirborð ganganna, og að nagladekkjanotkun árið 2040 verði jafn mikil og 2024.

3 Niðurstöður

Niðurstöður útreikninga eru settir fram á kortum í viðauka. Til að takmarka óhóflegan fjölda korta eru áhersla lögð á kort fyrir þau mengunarefni og tilfelli sem mest hætta er á að fari yfir leyfileg mörk á íbúðarsvæðum.

3.1 Núllkostur

Niðurstöður útreikninga (sjá teikn. OK-LN-01, OK-VO-01 og OK-GN-01) benda til þess að í tilfelli núllkosts við framtíðarástand árið 2040 verði loftmengun, sér í lagi sólarhringsmörk PM₁₀ og PM_{2,5}, nærri leyfilegum mörkum við þau hús sem standa næst Sæbraut. Í núllkosti er gert ráð fyrir Sæbrautarstokki en fullnaðarhönnun hans, og hugsanlegum mótvægisaðgerðum m.t.t. loftmengunar af völdum hans, liggur ekki fyrir. Hér er því ekki gert ráð fyrir neinum mótvægisaðgerðum (*worst case*). Af þessum sökum reiknast svifryksmengun (bæði gróf og fín) yfir leyfilegum mörkum við íbúðarhús næst norðurmunna stokksins þ.e. Njörvasund 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 og 31. Svifryksmengun reiknast einnig nærri mörkum við íbúðahús sem standa næst Miklubraut, einkum Rauðagerði 33, 45 og 47. Öll önnur íbúðasvæði innan rannsóknarsvæðisins reiknast innan leyfilegra marka. Styrkur NO₂ mengunar reiknast langt innan allra marka fyrir NO₂. Skýrist þetta af miklum samdrætti í NO_x útblæstri til ársins 2040 með orkuskiptum og hertum útblástursstöðlum.

3.2 Sundagöng

Niðurstöður útreikninga benda til þess að við gangamunna fari loftmengun yfir leyfileg mörk næst munnunum. Svæðin þar sem mengun reiknast yfir leyfilegum mörkum eru stærst fyrir sólarhringsmörk grófs og fíns svifryks. Í kringum og fyrir framan gangamunnana fara bæði PM₁₀ og PM_{2,5} yfir leyfileg sólarhringsmörk í um 100-200 m fjarlægð frá munnunum sé ekki gert ráð fyrir neinum sértækum mótvægisaðgerðum. Mengun færi því yfir leyfileg mörk í íbúabyggð í grennd við gangamunna í Laugarnesi og Gufunesi (sjá teikn. J1A-LN-01, J1A-GN-01). Við suðurenda ganganna (í Vogahverfi) reiknast mengun yfir mörkum við nokkur hús næst gangamunna og norðurenda Sæbrautarstokks ef umferð milli Sundaganga og Sæbrautarstokks er ekki leidd í stökk (sjá teikn. J1A-VO-01). Mengun reiknast innan marka ef umferð er leidd í stökk á þessum vegkafla (sjá teikn. J1B-VO-01). Við suðurenda Sæbrautarstokks reiknast mengun nærri eða yfir mörkum við leikskólann Steinahlíð í báðum tilfellum.

Gert er ráð fyrir því að dregið sé úr styrk loftmengunar með því að draga loft út um loftunarturna sem staðsettir verða nærri hverjum gangamunna. Samkvæmt niðurstöðum útreikninga er mengun þá innan leyfilegra marka í íbúabyggð í Gufunesi og Vogahverfi. Við gangamunna í Laugarnesi reiknast mengun áfram yfir eða nærri leyfilegum mörkum við fjölbýlishúsin á Kleppsvegi sem standa næst og vestan við gangamunnann, sér í lagi við Kleppsveg 34-38. Á Sæbraut vestan gangamunna í Laugarnesi og að Kringlumýrarbraut hækkar styrkur mengunarefna samanborið við núllkost. Loftmengun reiknast þó innan leyfilegra marka við íbúabyggð á þessu svæði (Kirkjusandi).

Meðfram allri Sæbraut frá gangamunna í Laugarnesi að suðurenda Sæbrautarstokks, hafa Sundagöng jákvæð áhrif á loftgæði ef gert er ráð fyrir mótvægisaðgerðum (sjá teikningu J1A-VO-01). Sé umferð milli Sæbrautarstokks og Sundaganga leidd í stokk eru verulega jákvæð áhrif á loftgæði milli gangamunna í suðri og Sæbrautarstokks (sjá teikningu J1B-VO-01). Þá hefur framkvæmdin jákvæð áhrif á loftgæði í nágrenni Miklubrautar/Ártúnsbrekku/Vesturlandsvegur þar sem Sundabraut hefur þau áhrif að með tilkomu hennar dregur markvert úr umferðarmagni samanborið við núllkost. Mengun reiknast nærri eða yfir leyfilegum mörkum við íbúabyggðina sem stendur næst Miklubraut vestan Reykjanesbrautar í tilfelli núllkosts, en innan marka fyrir allar útfærslur Sundabrautar.

3.3 Sundabrá

Ekki er reiknað með áhrifum sérstakra mótvægisaðgerða við útreikninga á loftmengun fyrir brúarvalkosti. Niðurstöður útreikninga sýna að almennt fer loftmengun ekki yfir leyfileg mörk nema á vegunum sjálfum og helgunarsvæðum þeirra, þegar ekki er um stokk eða göng að ræða. Á mótum tveggja umferðarpunga gatna getur mengun þó farið yfir leyfileg mörk á nokkuð stóru svæði vegna samlegðaráhrifa, sbr. gatnamót Reykjanesbrautar og Miklubrautar.

Í Vogahverfi eykst umferð um gatnamót Holtavegar og Sæbrautar með tilkomu Sundabráar. Samkvæmt útreikningum fer mengun þó ekki yfir leyfileg mörk í íbúabyggð í nágrenni gatnamótanna (sjá teikningu BS2-VO-01). Í einni útfærslu, Sundabraut BS1, er umferð á Sæbraut leidd í um 250 m langan stokk undir gatnamót Holtavegar og Sæbrautar. Nokkur aukning í loftmengun er við báða enda þessa stokks en þrátt fyrir það reiknast mengun innan leyfilegra marka í næstu íbúabyggð (sjá teikningu BS1-VO-01). Við norðurenda Sæbrautarstokks fer mengun þó yfir leyfileg mörk skv. þessum útreikningum ef ekki er gert ráð fyrir sértækum mótvægisaðgerðum, en það er ekki bein afleiðing af framkvæmdinni sem hér er fjallað um og raunar dregur úr loftmengun samanborið við núllkost vegna minnkunar í umferð um stokkinn. Í valkosti BS1b er umferð að auki leidd í stokk milli Kleppsmýrarvegur og Holtavegar. Verður þá talsverð aukning á loftmengun við norðurenda þess stokks sem nú nær u.þ.b. frá Súðarvogi að Sægörðum. Ef loftað er um loftunarturn við norðurmunnann reiknast mengun þó innan viðmiðunarmarka við öll íbúðarhús næst veginum.

Sú útfærsla Sundabráar sem mest áhrif hefur á loftgæði í Gufunesi og Grafarvogi er Sundabraut BG3 þar sem umferð er leidd í um 900 m löng göng í Gufunesi. Þar verður staðbundin aukning í styrk loftmengunar við gangamunnana (sjá teikningu BG3-GN-01). Syðri gangamunninn er í um 500 m fjarlægð frá næsta íbúðarhúsi og útreikningar sýna að útbreiðsla mengunar hefur hverfandi áhrif á íbúabyggð við þann enda. Nyrðri gangamunninn stendur hins vegar nærri íbúabyggð við Jöfursbás líkt og í tilfelli Sundaganga. Mengun reiknast þó innan leyfilegra marka við þau hús sem standa næst munnum. Áhrif annars staðar í Gufunesi og Grafarvogi eru óveruleg. Áhrif vegna minnkunar á umferð um Gullinbrú eru metin hverfandi eða óveruleg jákvæð, en áhrif vegna umferðar um Hallsveg að Sundabraut eru óveruleg neikvæð og hverfandi í íbúabyggð.

3.4 Samantekt

Niðurstöður líkanútreikninga og greiningar á áhrifum Sundabrautar á staðbundin loftgæði á rekstartíma eru dregin saman í eftirfarandi töflur sem lýsa áhrifum Sundaganga annars vegar

og Sundabráar hins vegar. Gengið er út frá því að dregið sé úr neikvæðum áhrifum við gangamunna Sundaganga með loftunarturnum.

TAFLA 2 Samantekt yfir áhrif Sundabrautar á staðbundin loftgæði m.v. þverun Kleppsvíkur með göngum.

SVÆÐI	ÁHRIF
Nágrenni Sæbrautar vestan gangamunna í Laugarnesi, að gatnamótum við Kringlumýrarbraut.	Nokkuð til talsvert neikvæð áhrif.
Nágrenni Sæbrautar austan gangamunna í Laugarnesi að Holtaveg.	Nokkuð jákvæð áhrif.
Nágrenni Sæbrautar frá Holtaveg að suðurenda Sæbrautarstokks.	Talsvert jákvæð áhrif ef umferð er leidd í stökk milli Sundaganga og Sæbrautarstokks en annars nokkuð jákvæð.
Nágrenni Miklubrautar/Vesturlandsvegar.	Nokkuð til talsvert jákvæð áhrif.
Jöfursbás (Gufuneshverfi).	Nokkuð neikvæð áhrif.
Nágrenni Strandvegar og Gullinbrúar.	Óveruleg áhrif.

TAFLA 3 Samantekt yfir áhrif Sundabrautar á staðbundin loftgæði m.v. þverun Kleppsvíkur með brú.

SVÆÐI	ÁHRIF
Nágrenni Sæbrautar frá Holtaveg að Kringlumýrarbraut.	Óveruleg til nokkuð neikvæð áhrif.
Nágrenni Sæbrautar frá Holtaveg að Sæbrautarstokk.	Óveruleg áhrif nema umferð sé leidd í stökk á þessum kafla (BS1b) en þá eru verulega jákvæð áhrif.
Nágrenni Holtavegar vestan Sæbrautar.	Óveruleg áhrif.
Nágrenni Miklubrautar/Vesturlandsvegar.	Nokkuð til talsvert jákvæð áhrif.
Nágrenni Hallsvegar, Strandvegar, Gullinbrúar.	Óveruleg áhrif.
Jöfursbás (Gufuneshverfi).	Óveruleg til nokkuð neikvæð áhrif ef umferð er leidd í göng í Gufunesi. Annars óveruleg áhrif.

Á næstu stigum verkefnisins er mikilvægt að meta hvort gera þurfi nákvæmari útreikninga á vissum stöðum. Þetta á helst við næsta nágrenni ganga- og stökkamunna þar sem mestar líkur eru á að mengun fari yfir leyfileg mörk, sem og við nákvæma útfærslu loftunarturna (þar sem það á við). Í þessum tilvikum mætti nota s.k. CFD líkan í samræmi við sænsk viðmið [1].

Mælst er til þess að loftgæði verði vöktuð með reglubundnum hætti á þeim stöðum sem mestar líkur eru á að mengun fari yfir leyfileg mörk. Þeir staðir eru háðir valkostum en almennt eru það þeir staðir þar sem íbúabyggð er nærri munna stokka eða ganga, eða nærri gatnamótum tveggja umferðarpungra gatna (gatnamót við Holtaveg). Vakta ætti bæði gróft og fínt svifryk og staðsetja mælinn milli mengunaruppsprettu og viðtaka. Gæta þarf þess að mælirinn uppfylli tilskildar kröfur og staðla.

4 Heimildaskrá

- [1] SMHI, „Modellering av luftkvalitet i tätortsmiljöer - Vägledning för val av modelltyp,“ SMHI, 2022.
- [2] Office of Environmental Enforcement, „Air Dispersion Modelling from Industrial Installations - Guidance Note AG4,“ Environmental Protection Agency Ireland, 2019.
- [3] UK Atmospheric Dispersion Modelling Liaison Committee, „Guidelines for the Preparation of Short Range Dispersion Modelling,“ ADMLC, 2021.
- [4] Cambridge Environmental Research Consultants, „ADMS-Roads User Guide,“ 2020.
- [5] INFRAS, „Handbook Emission Factors for Road Transport v5.1,“ 2022.
- [6] Orkustofnun, „Orkuspa Orkustofnunar 2023-2050,“ 2024.
- [7] Samgöngustofa, „Áramótatölfræði ökutækja,“ 2022. [Á neti]. Available: <https://bifreidatolur.samgongustofa.is/#aramotatolfraedi>.
- [8] Office of Air Quality Planning and Standards, „Nitrogen Oxides (NOx), Why and How They Are Controlled,“ U.S. Environmental Protection Agency, 1999.
- [9] Hjalti Sigurjónsson, Ágúst Guðmundsson og Sveinn Óli Pálmarsson, „Borgarlína Lota 1 - Mat á áhrifum á loftgæði,“ Vatnaskil, 2023.
- [10] Skúli Þórðarson, Dr.ing., „Hallsvegur - Úlfarsfellsvegur, mat á loftgæðum vegna framkvæmdar,“ Vegsýn, 2008.
- [11] Þröstur Þorsteinsson, „Áhrif hraða á mengun vegna umferðar,“ 2021.
- [12] Mats Gustafsson et al., „NORDUST - Nordic Road Dust Project,“ NordFoU, 2019.
- [13] Mats Gustafsson et al., „NORDUST II - Nordic Road Dust Project Phase II,“ NordFoU, 2024.

- [14] B. C. Barr, "Processes and Modeling of Non-Exhaust Vehicular Emissions in the Icelandic Capital Region," Háskóli Íslands, 2020.
- [15] Gísli Guðmundsson, „Samsetning og uppruni svífryks í Hvalfjarðargöngum,“ Nýsköpunarmiðstöð Íslands, 2021.
- [16] M. G. S. Kulovuorim, „Influence of vehicle weight on PM emissions from studded and studless winter tyres - laboratory and on-road results,“ VTI - Statens väg och transportforskningsinstitut, 2023.
- [17] R. M. H. David C.S. Beddows, „PM10 and PM2.5 emission factors for non-exhaust particles from road vehicles: Dependence upon vehicle mass and implications for battery electric vehicles,“ Atmospheric Environment, 2021.
- [18] Berglind Hallgrímsdóttir, Margrét Aðalsteinsdóttir, Tinna Húnbjörg og Guðrún Birta Hafsteinsdóttir, „Sólarhringsdreifing umferðar eftir mismunandi gerðum gatna,“ EFLA, 2020.
- [19] Vegagerðin, „3 lykilteljarar á höfuðborgarsvæðinu 2024,“ 2024.
- [20] Halldór Björnsson, Bjarni D. Sigurðsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Jón Ólafsson, Ólafur S. Ástþórsson, Snjólaug Ólafsdóttir, Trausti Baldursson and Trausti Jónsson, „Loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi - Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar,“ Veðurstofa Íslands, 2018.
- [21] Trausti Jónsson, „Langtímasveiflur IV - Illviðrabálkar,“ Veðurstofa Íslands, 2003.
- [22] Friðrik Gunnarsson, „Sundabraut 1. og 2. áfangi - Mat á loftgæðum fyrir Sundagöng,“ EFLA, 2009.
- [23] Hjalti Sigurjónsson og Sveinn Óli Pálmarsson, „Minnisblað - Loftgæðamælingar í Laugarnesi, samantekt,“ Vatnaskil, 2024.
- [24] Umhverfisstofnun, „Loftgæði á Íslandi - Ársskýrsla 2022,“ 2022.
- [25] Vegvesen, „Moderne vegtunneler – Vegtunneler og lokal luftkvalitet,“ 2011.
- [26] Cambridge Environmental Consultants (CERC), „Road Tunnel Specification - P35/01A/17,“ 2020.

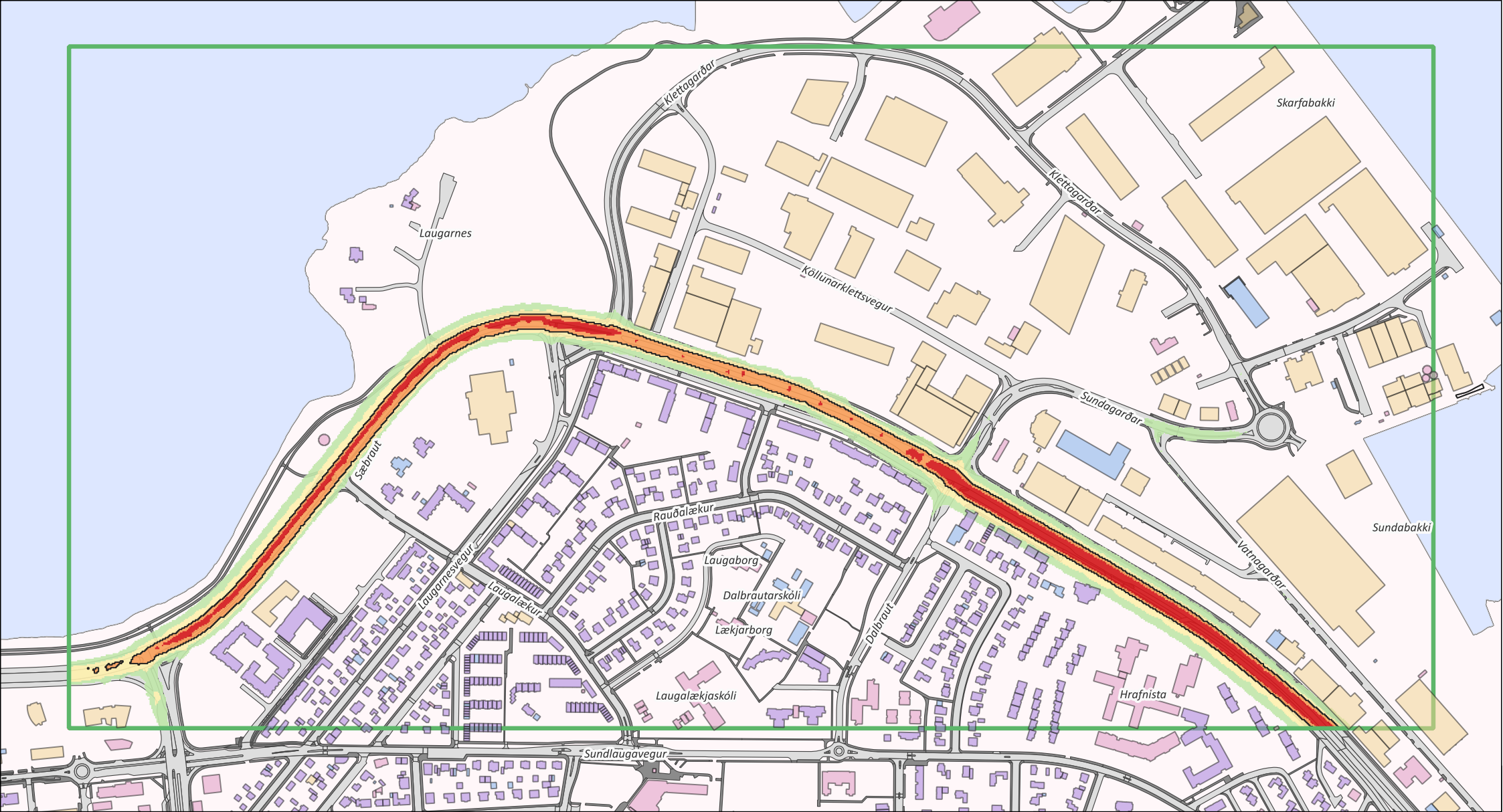
- [27] Örn Dúi Kristjánsson, „Minnisblað: Áhrif Sundaganga á loftgæði og tiltækar mótvægisaðgerðir,“ EFLA, 2024.
- [28] Advisory Committee on Tunnel Air Quality (ACTAQ), “TP05: Road Tunnel Stack Emissions,” 2018.
- [29] A. E. Nylén, „Luftkvalitetsutredning för Masmotunnelns västra mynning (LVF 2018:16),“ SLB-Analys, 2018.
- [30] B. Lövenheim, „Luftkvalitetsutredning för Tvärforbindelse Södertörn (SLB 10:2019),“ SLB-Analys, 2019.

Viðauki A Kortahefti

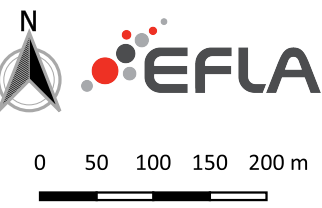
Skýrslunni fylgja kort sem sýna útreiknaðan styrk loftmengunar árið 2040 fyrir ólíkar sviðsmyndir.

Kort eru merkt eftir ákveðnu munstri þar sem fyrstu tveir eða þrír stafirnir tákna valkost, næstu tveir tákna svæði og síðustu tveir eru raðnúmer. Svæðin eru þrjú; LN fyrir Laugarnes, VO fyrir Vogahverfi og nærliggjandi svæði, GN fyrir Gufunes. Valkostum er lýst stuttlega í töflu að neðan en nánari lýsingar er að finna í matsskýrslu.

KÓÐI	LÝSING VALKOSTAR
OK	Núllkostur.
BS1	Kleppsvík þveruð með lengri brú. Umferð á Sæbraut leidd í stuttan stökk undir gatnamót við Holtaveg.
BS1b	Kleppsvík þveruð með lengri brú. Umferð á Sæbraut leidd í stökk frá suðurenda Sæbrautarstokks og norður fyrir Holtaveg.
BS2	Kleppsvík þveruð með styttri brú. Plangatnamót við Holtaveg.
BG3	Kleppsvík þveruð með styttri brú. Umferð leidd í jarðgöng í Gufunesi.
J1a	Sundagöng. Umferð á Sæbraut ekki leidd í stökk milli gangamunna og Sæbrautarstokks.
J1b	Sundagöng. Umferð á Sæbraut leidd í stökk milli gangamunna og Sæbrautarstokks.



Núllkostur - Laugarnes
Viðmiðunarár 2040



95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 µg/m³.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Rannsóknarsvæði

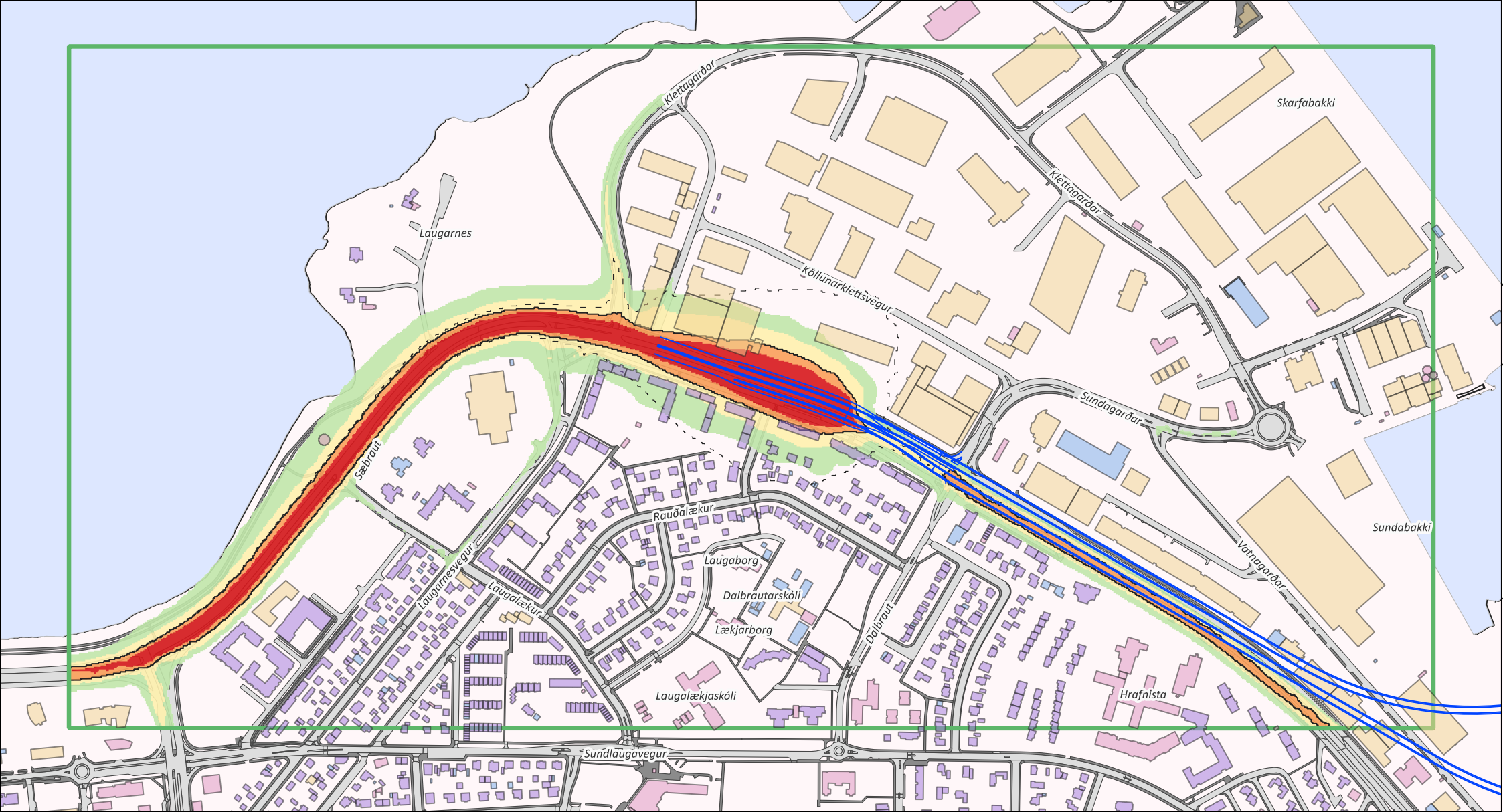
- Sólarhringsstyrkur PM10, µg/m³
95. hundraðsmark
- 30 - 35
 - 35 - 45
 - 45 - 55
 - > 55
 - Heilsuverndarmörk

Teikning nr:
OK-LN-01

Útgáfa:
A

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundagöng J1 - Laugarnes

Viðmiðunarár 2040



0 50 100 150 200 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

Sólarhringsstyrkur PM10, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

95. hundraðsmark

- 30 - 35
- 35 - 45
- 45 - 55
- > 55

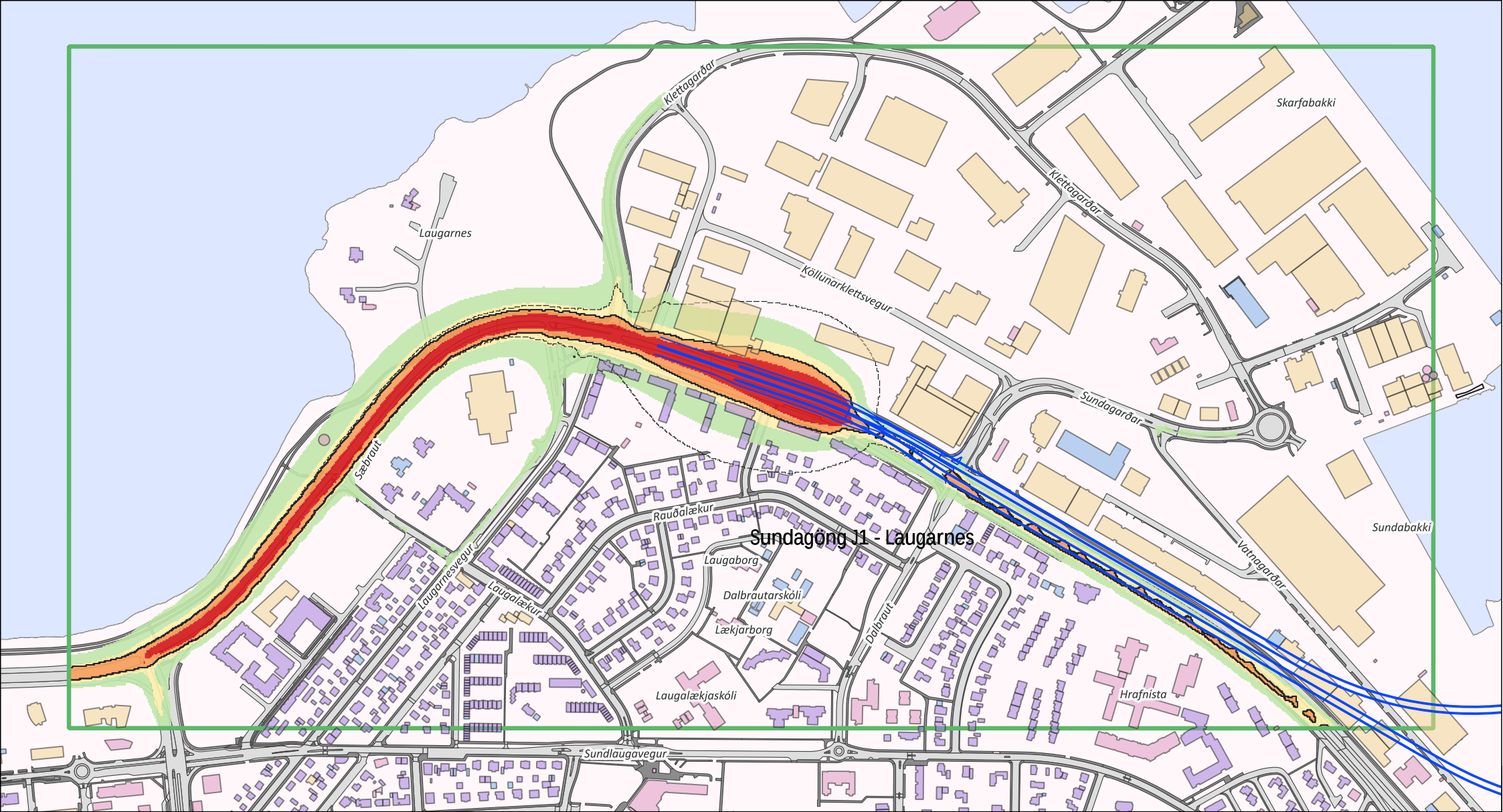
- Heilsuverndarmörk (með mótvægisáðgerðum)
- Heilsuverndarmörk (án mótvægisáðgerða)

Teikning nr:
J1A-LN-01

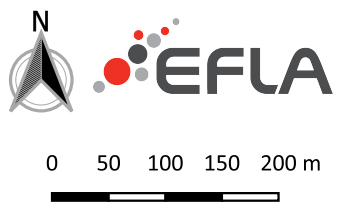
Útgáfa:
B

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundagöng J1 - Laugarnes
Viðmiðunarár 2040



Ársmeðalstyrkur PM10 svífryksmengunar.
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 20 µg/m³.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

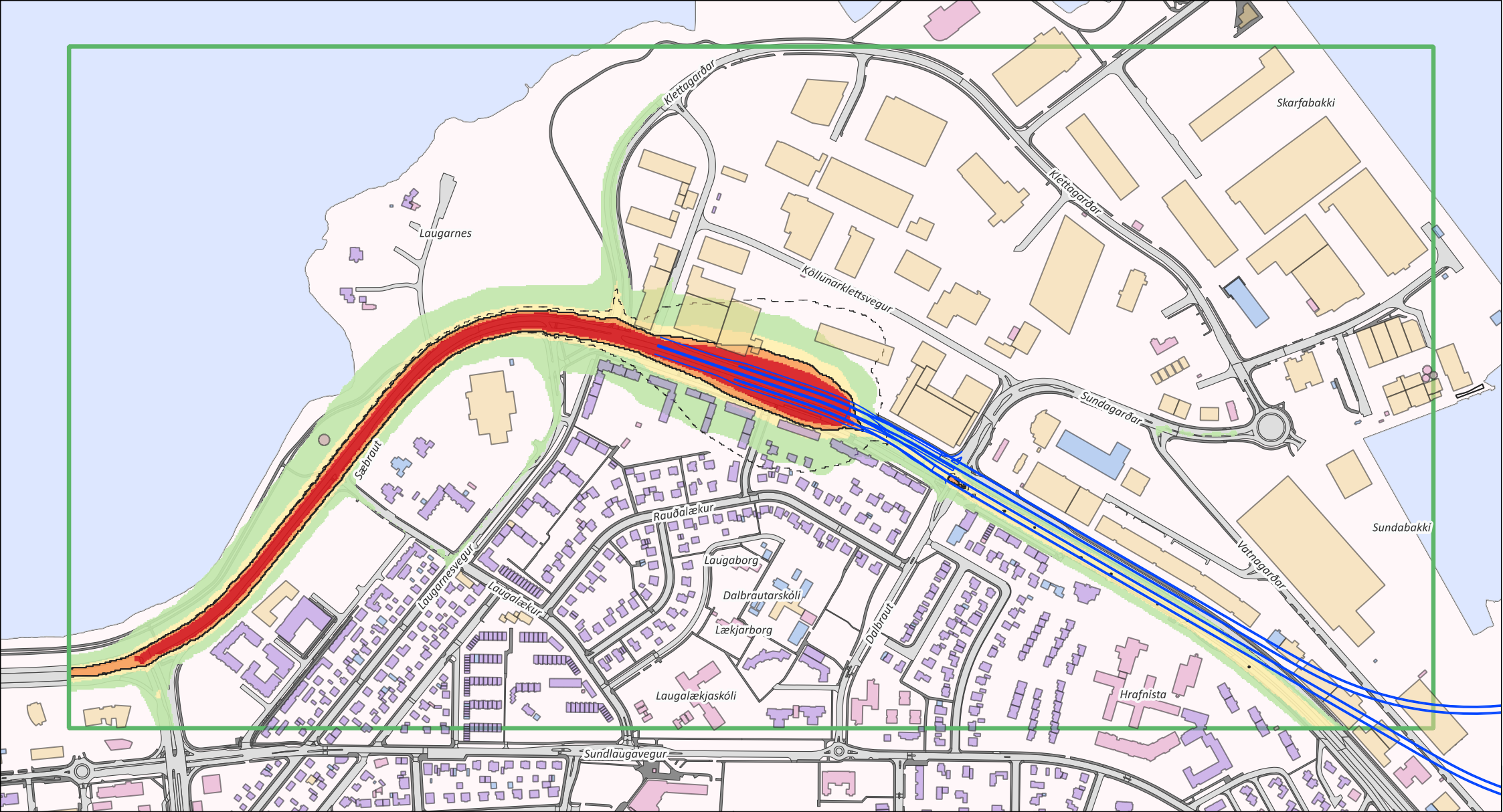
Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

- Skýringar**
- Vegur
 - Gangstétt/stígur
 - Atvinnuhúsnæði
 - Íbúðarhús
 - Sérhæfð eign
 - Önnur eign
 - Sundagöng, fyrirhuguð lega
 - Rannsóknarsvæði

- Ársmeðalstyrkur PM10, µg/m³
- 15 - 17,5
 - 17,5 - 20
 - 20 - 25
 - > 25
 - Heilsuverndarmörk (með mótvægisáðgerðum)
 - Heilsuverndarmörk (án mótvægisáðgerða)

Teikning nr: J1A-LN-02	Útgáfa: A
Reiknað: ÖDK	
Dagsetning: Mars 2025	



Sundagöng - Laugarnes
Viðmiðunarár 2040



0

50

100

150

200 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM2,5 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 25 µg/m³.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

Sólarhringsstyrkur PM2,5, µg/m³

95. hundraðsmark

15 - 20

20 - 25

25 - 30

> 30

Heilsuverndarmörk (með mótvægisáðgerðum)

Heilsuverndarmörk (án mótvægisáðgerða)

Teikning nr: J1A-LN-03	Útgáfa: A
Reiknað: ÖDK	
Dagsetning: Mars 2025	

Sundagöng J1 - Laugarnes
Viðmiðunarár 2040



0 50 100 150 200 m

Ársmeðalstyrkur PM2,5 svifryksmengunar.
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 10 µg/m³.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir
útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir
mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

Ársmeðalstyrkur PM2,5, µg/m³

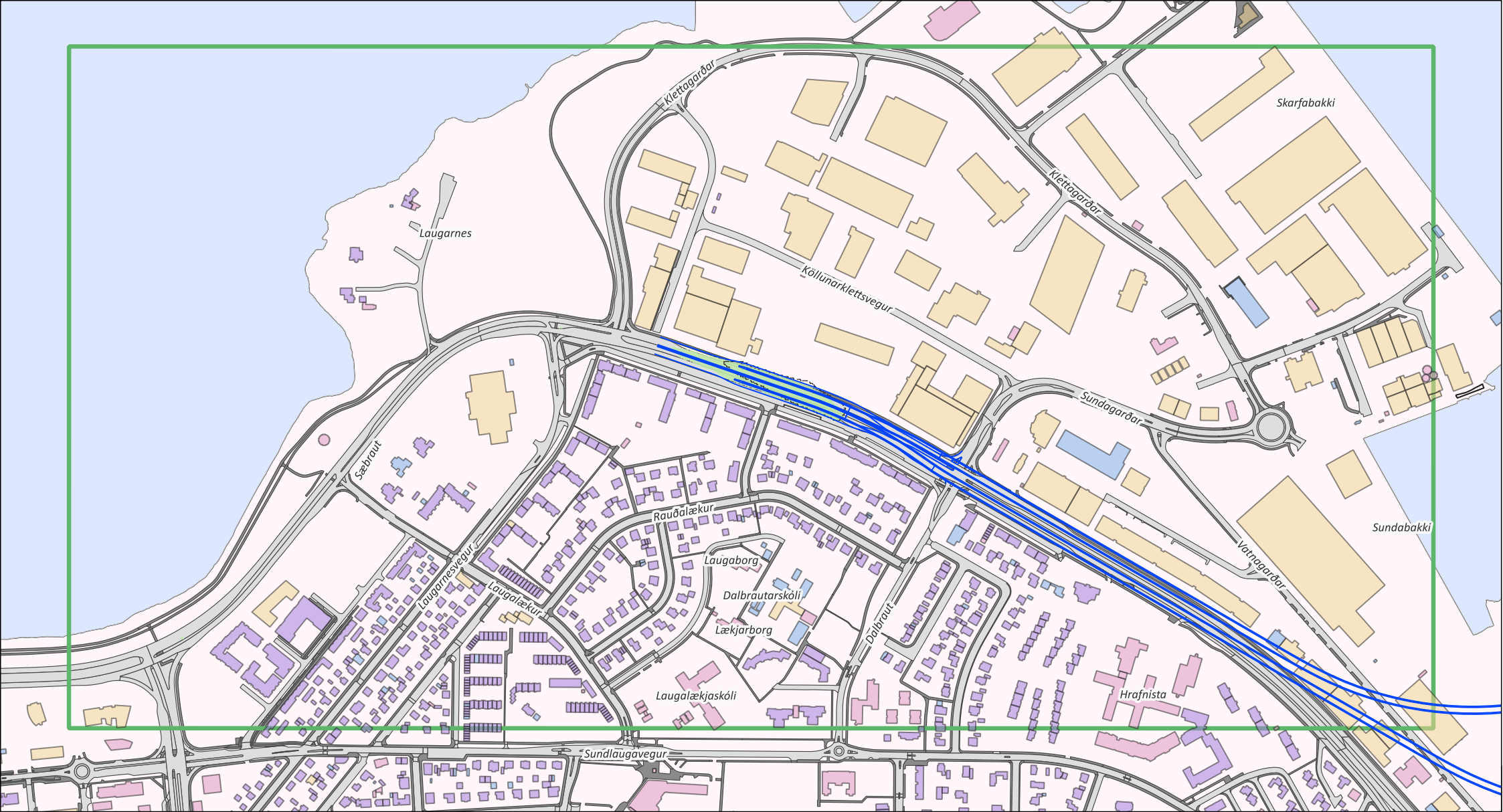
- 5 - 7
- 7 - 10
- 10 - 15
- > 15
- Heilsuverndarmörk
(með mótvægisáðgerðum)
- Heilsuverndarmörk
(án mótvægisáðgerða)

Teikning nr:
J1A-LN-04

Útgáfa:
A

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundagöng J1 - Laugarnes
Viðmiðunarár 2040



0 50 100 150 200 m

99. hundraðsmark klukkustundarstyrks NOx mengunar (3 klukkustundir reiknast hærrí).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 fyrir NO₂ eru 200 µg/m³. Styrkur NO₂ er ávallt lægri en NOx.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

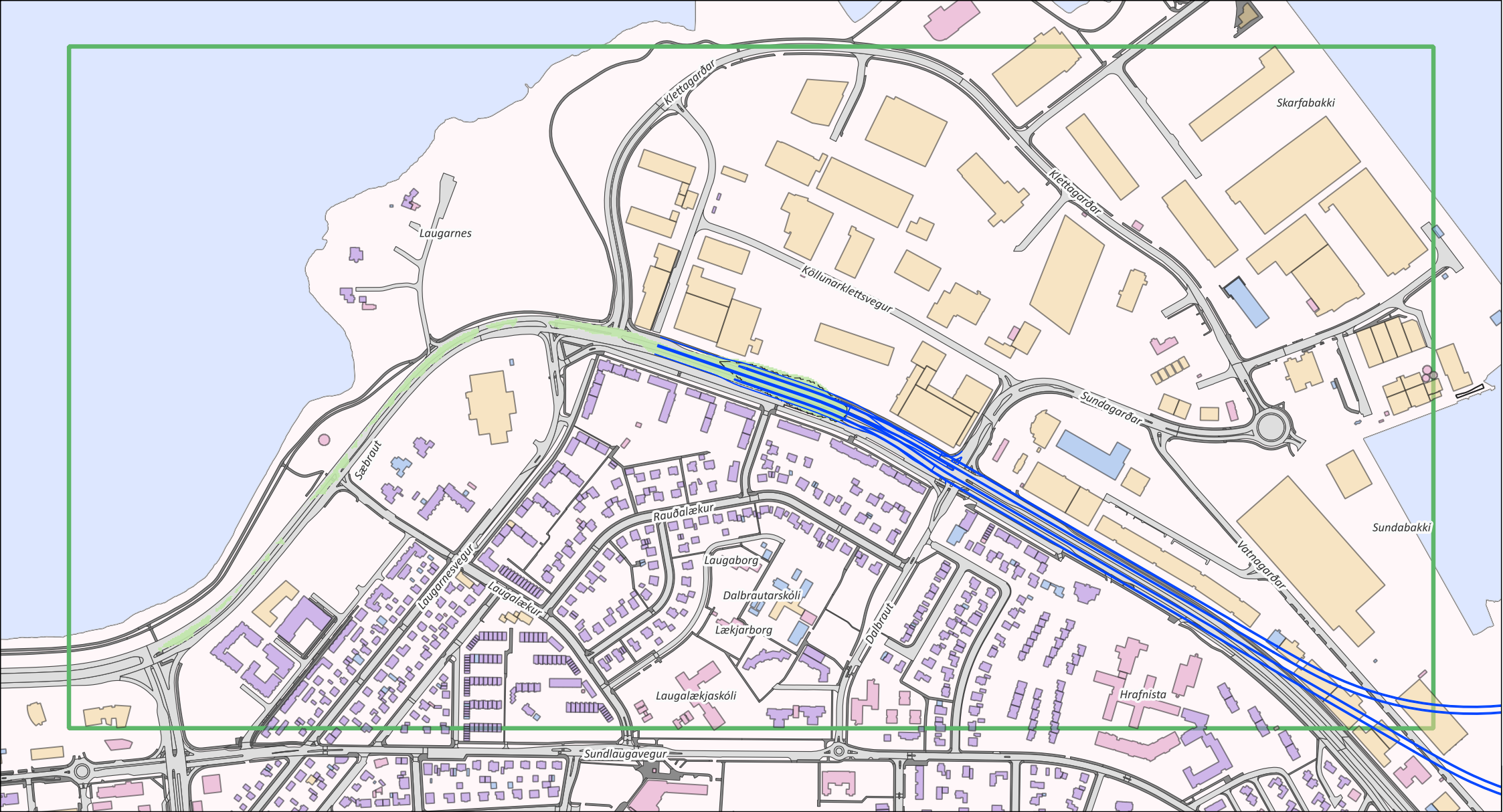
Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

- Klukkustundarstyrkur NOx, µg/m³
99. hundraðsmark
- 120 - 175
 - 175 - 200
 - 200 - 250
 - > 250
 - Heilsuverndarmörk (með mótvægisáðgerðum)
 - Heilsuverndarmörk (án mótvægisáðgerða)

Teikning nr: J1A-LN-05	Útgáfa: A
Reiknað: ÖDK	
Dagsetning: Mars 2025	



Sundagöng J1 - Laugarnes
Viðmiðunarár 2040



0 50 100 150 200 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks NO_x mengunar (18 sólarhringar reiknast hærrí).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 fyrir NO₂ eru 50 µg/m³. Styrkur NO₂ er ávallt lægri en NO_x.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

Sólarhringsstyrkur NO_x, µg/m³

95. hundraðsmark

- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- > 60

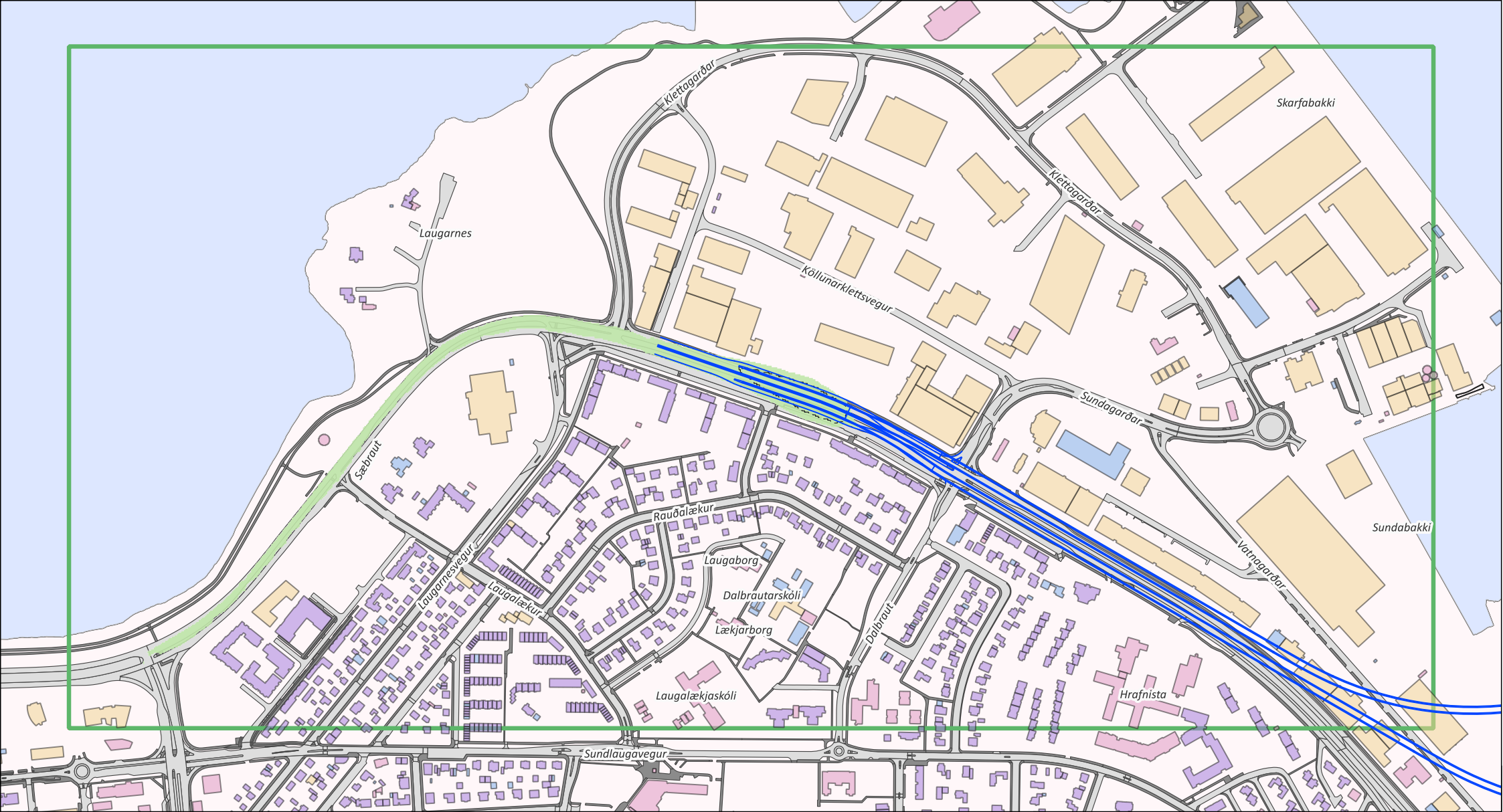
- Heilsuverndarmörk (með mótvægisáðgerðum)
- Heilsuverndarmörk (án mótvægisáðgerða)

Teikning nr:
J1A-LN-06

Útgáfa:
A

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundagöng J1 - Laugarnes
Viðmiðunarár 2040



0 50 100 150 200 m

Ársmeðalstyrkur NO_x mengunar.
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 fyrir NO₂ eru 20 µg/m³. Styrkur NO₂ er ávallt lægri en NO_x.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

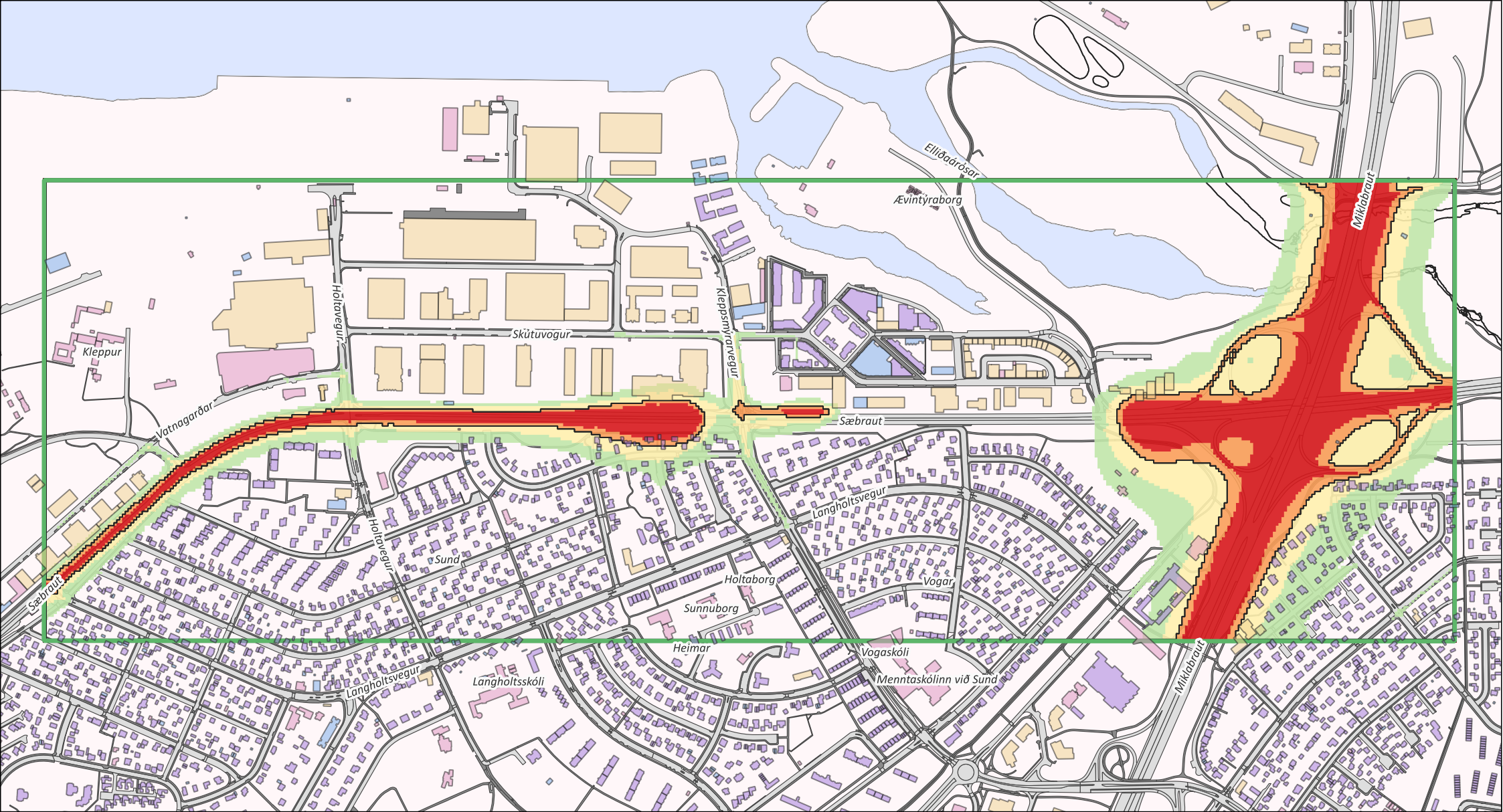
Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

- Ársmeðalstyrkur NO_x, µg/m³
- 7,5 - 15
 - 15 - 20
 - 20 - 25
 - > 25
 - Heilsuverndarmörk (með mótvægisáðgerðum)
 - Heilsuverndarmörk (án mótvægisáðgerða)

Teikning nr: J1A-LN-07	Útgáfa: A
Reiknað: ÖDK	
Dagsetning: Mars 2025	



Núllkostur - Vogar Viðmiðunarár 2040



0 50 100 150 200 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 µg/m³.
Ekki er gert ráð fyrir sértækum mótvægisáðgerðum.

Athugið: Í núllkosti er gert ráð fyrir Sæbrautarstokki. Endanleg hönnun hans, og hugsanlegar mótvægisáðgerðir vegna loftmengunar, liggja ekki fyrir á þessu stigi. Hér hefur ekki verið gert ráð fyrir neinum mótvægisáðgerðum en umfjöllun um þær tilheyrir matsskýrslu Sæbrautarstokks.
Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Rannsóknarsvæði

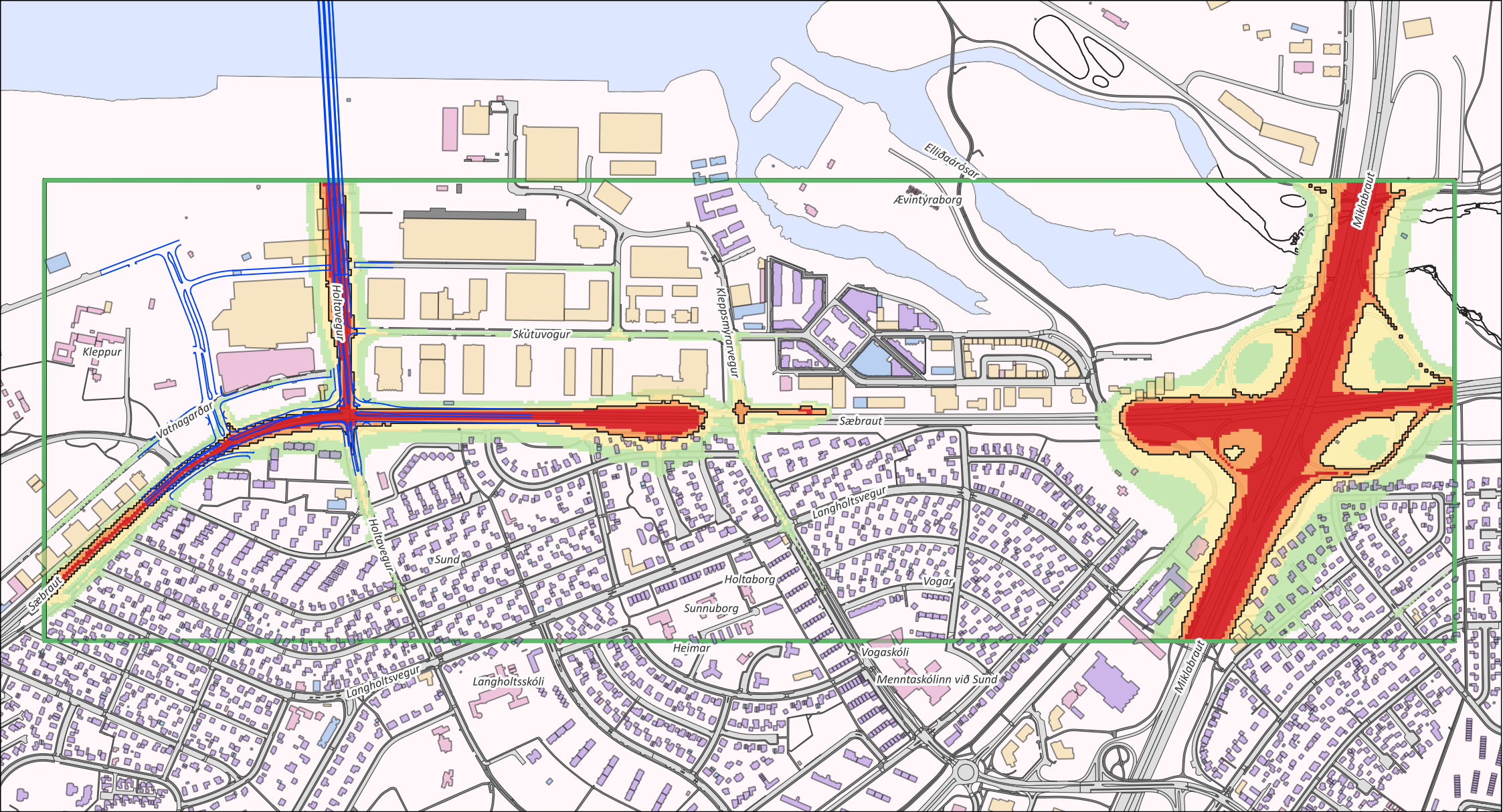
Sólarhringsstyrkur PM10, µg/m³	
95. hundraðsmark	
30 - 35	
35 - 45	
45 - 55	
> 55	
Heilsuverndarmörk	

Teikning nr:
OK-VO-01

Útgáfa:
B

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundabraut BS2 - Vogar
Viðmiðunarár 2040

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 µg/m³.
Ekki er gert ráð fyrir sértækum mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.



0 50 100 150 200 m



Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundabrá, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

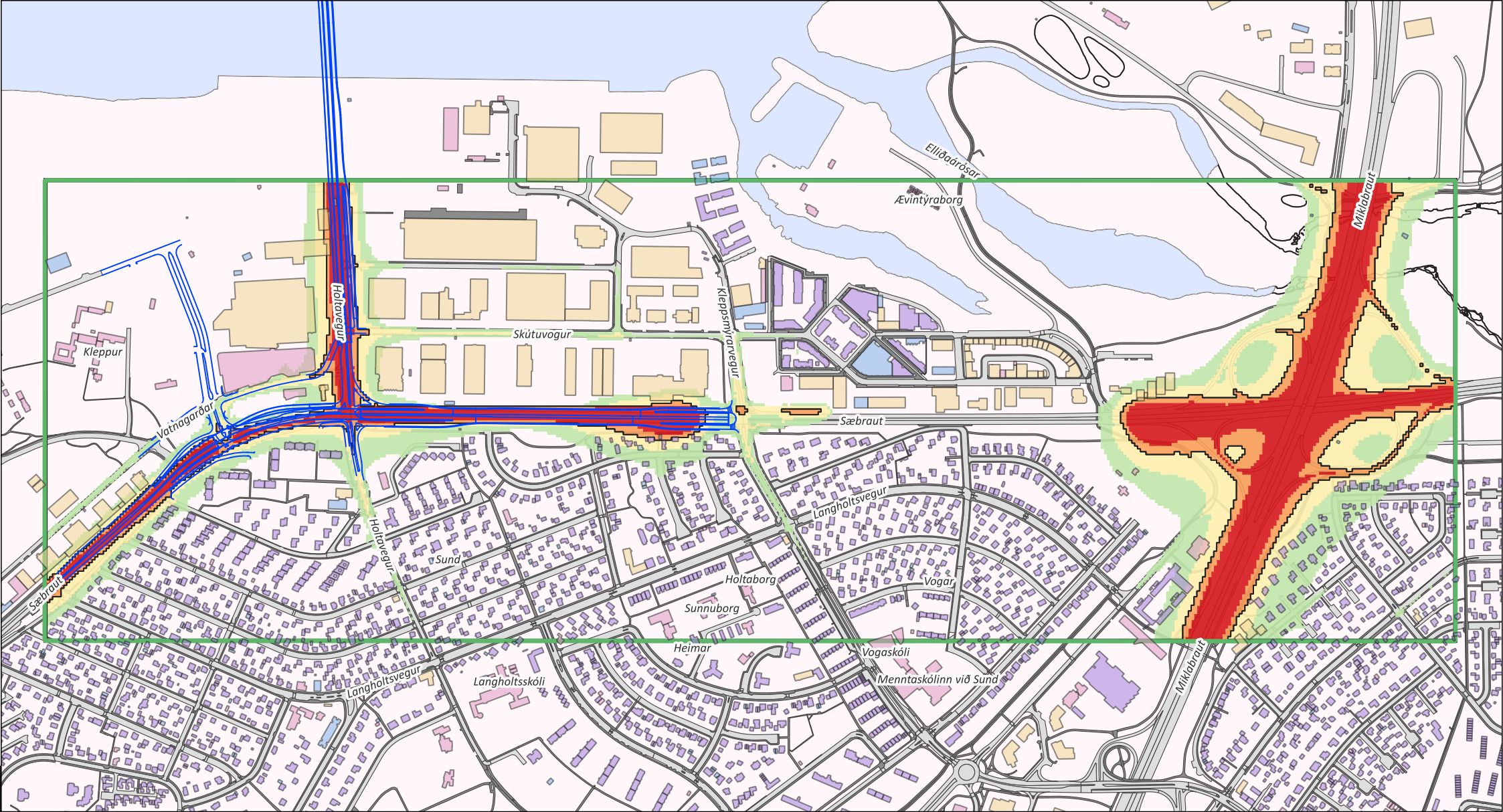
- Sólarhringsstyrkur PM10, µg/m³
95. hundraðsmark
- 30 - 35
 - 35 - 45
 - 45 - 55
 - > 55
 - Heilsuverndarmörk

Teikning nr:
BS2-VO-01

Útgáfa:
B

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundabraut BS1 - Vogar
Viðmiðunarár 2040



0 50 100 150 200 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 µg/m³.
Ekki er gert ráð fyrir sértækum mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundabrá, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

Sólarhringsstyrkur PM10, µg/m³

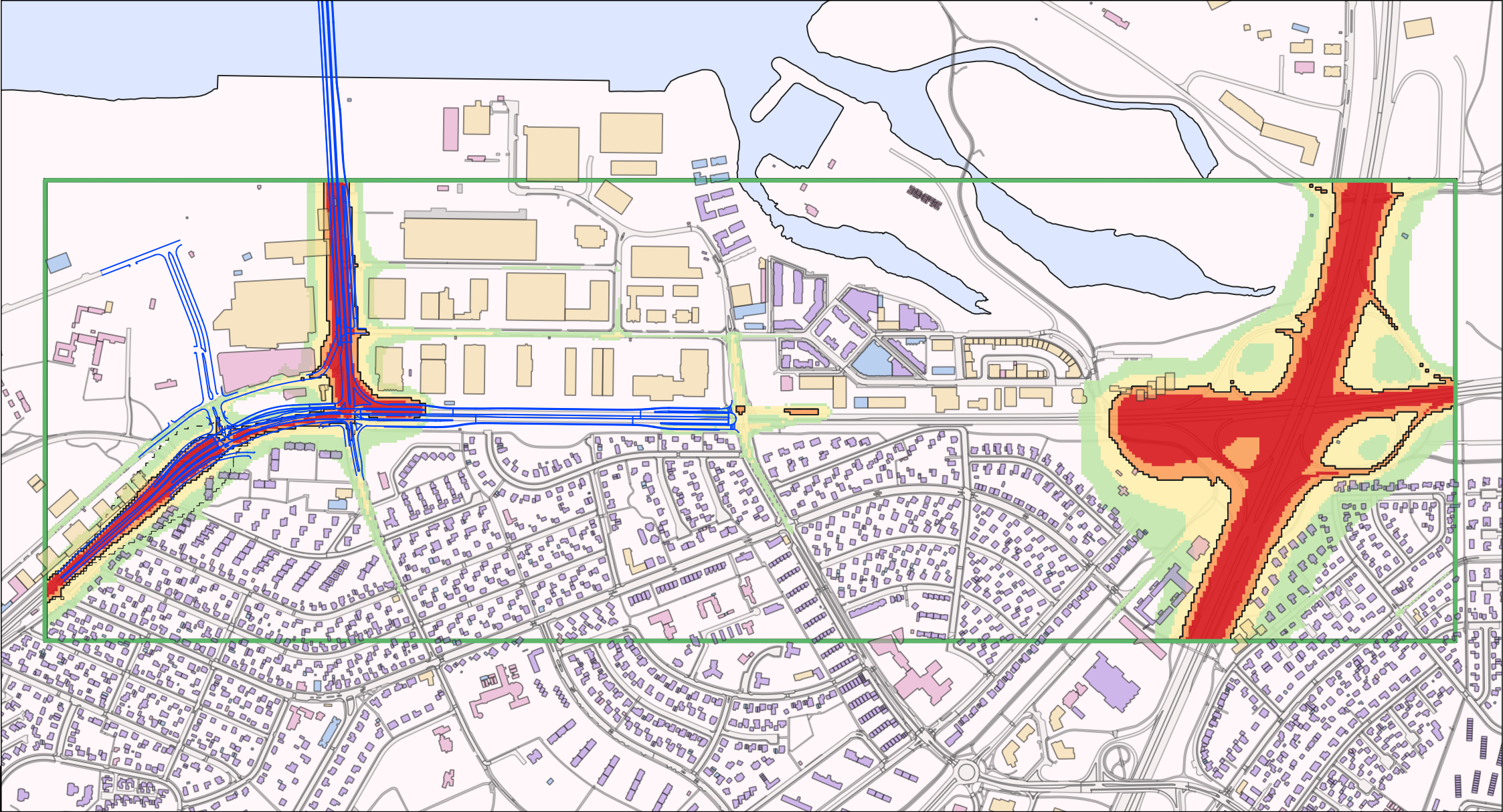
- 95. hundraðsmark
- 30 - 35
- 35 - 45
- 45 - 55
- > 55
- Heilsuverndarmörk

Teikning nr:
BS1-VO-01

Útgáfa:
B

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundabraut BS1b - Vogar Viðmiðunarár 2040



0 50 100 150 200 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tekið er tillit til fyrir áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundabrá, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

Sólarhringsstyrkur PM10, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

95. hundraðsmark

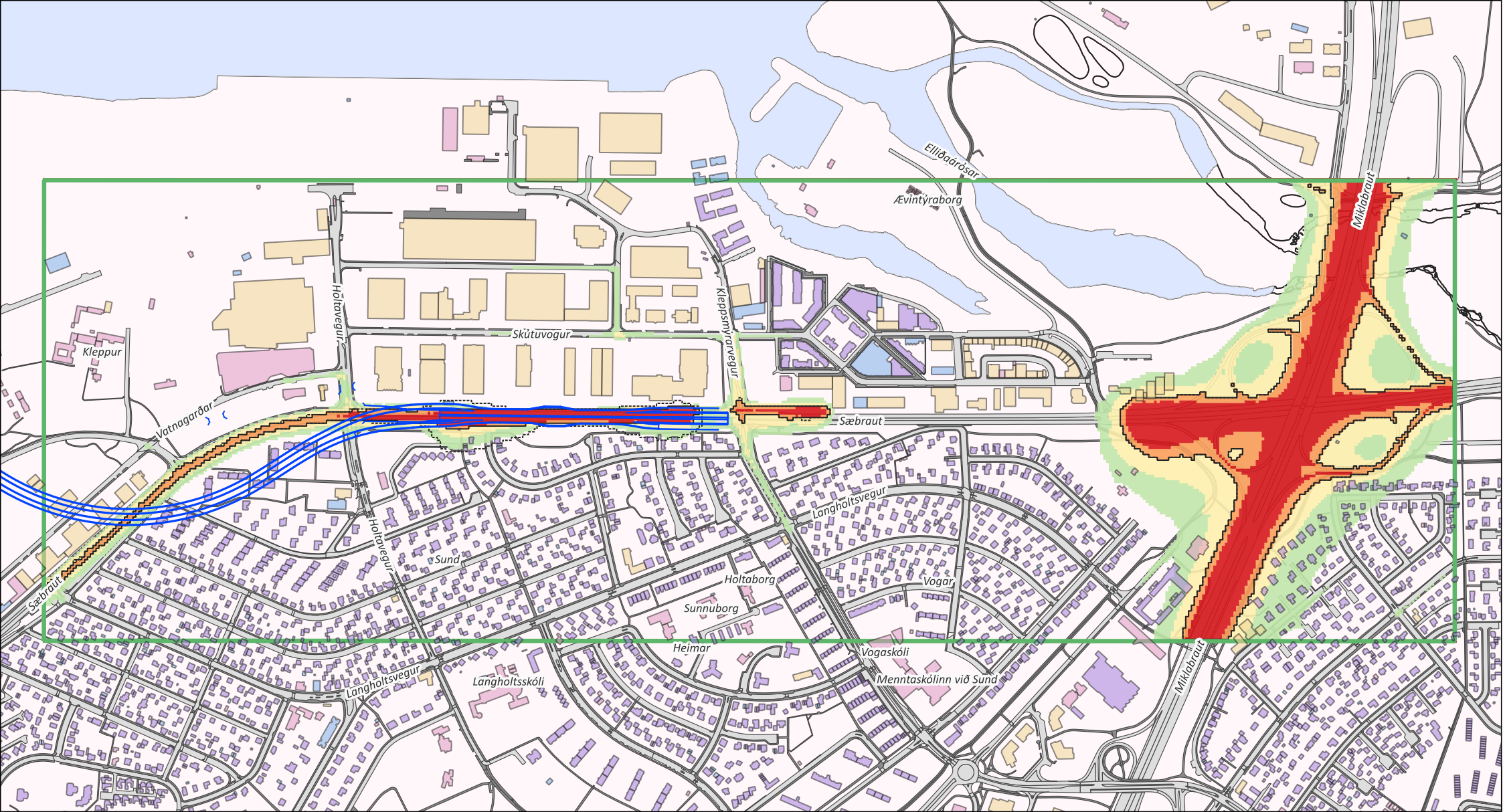
- 30 - 35
- 35 - 45
- 45 - 55
- > 55
- Heilsuverndarmörk

Teikning nr:
BS1b-VO-01

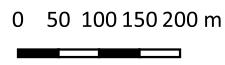
Útgáfa:
A

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Maí 2025



Sundagöng J1A - Vogar
Viðmiðunarár 2040



95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 µg/m³.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

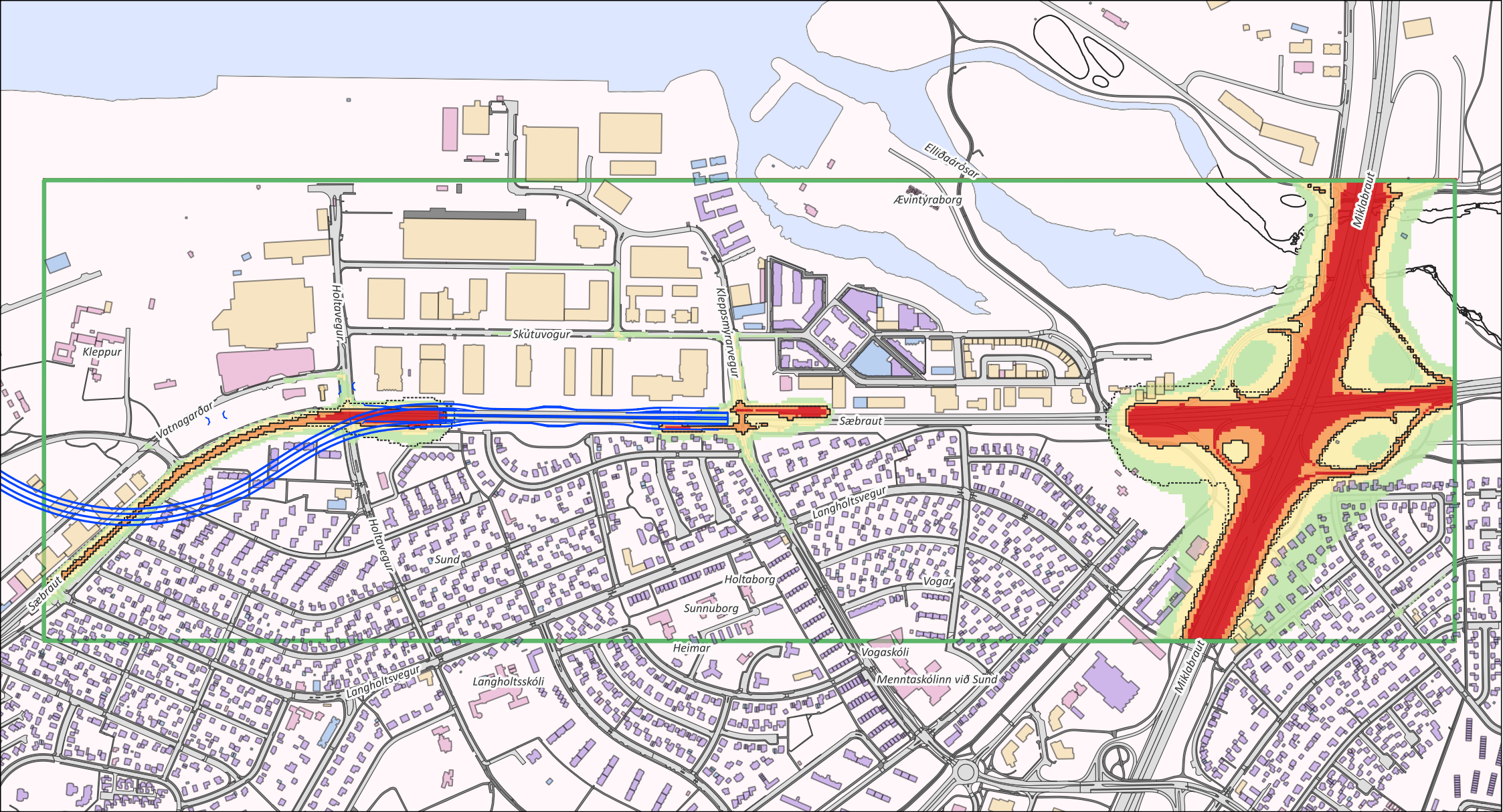
- Sólarhringsstyrkur PM10, µg/m³
95. hundraðsmark
- 30 - 35
 - 35 - 45
 - 45 - 55
 - > 55
 - Heilsuverndarmörk (með mótvægisáðgerðum)
 - Heilsuverndarmörk (án mótvægisáðgerða)

Teikning nr:
J1A-VO-01

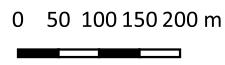
Útgáfa:
B

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundagöng J1B - Vogar
Viðmiðunarár 2040



95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 µg/m³.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

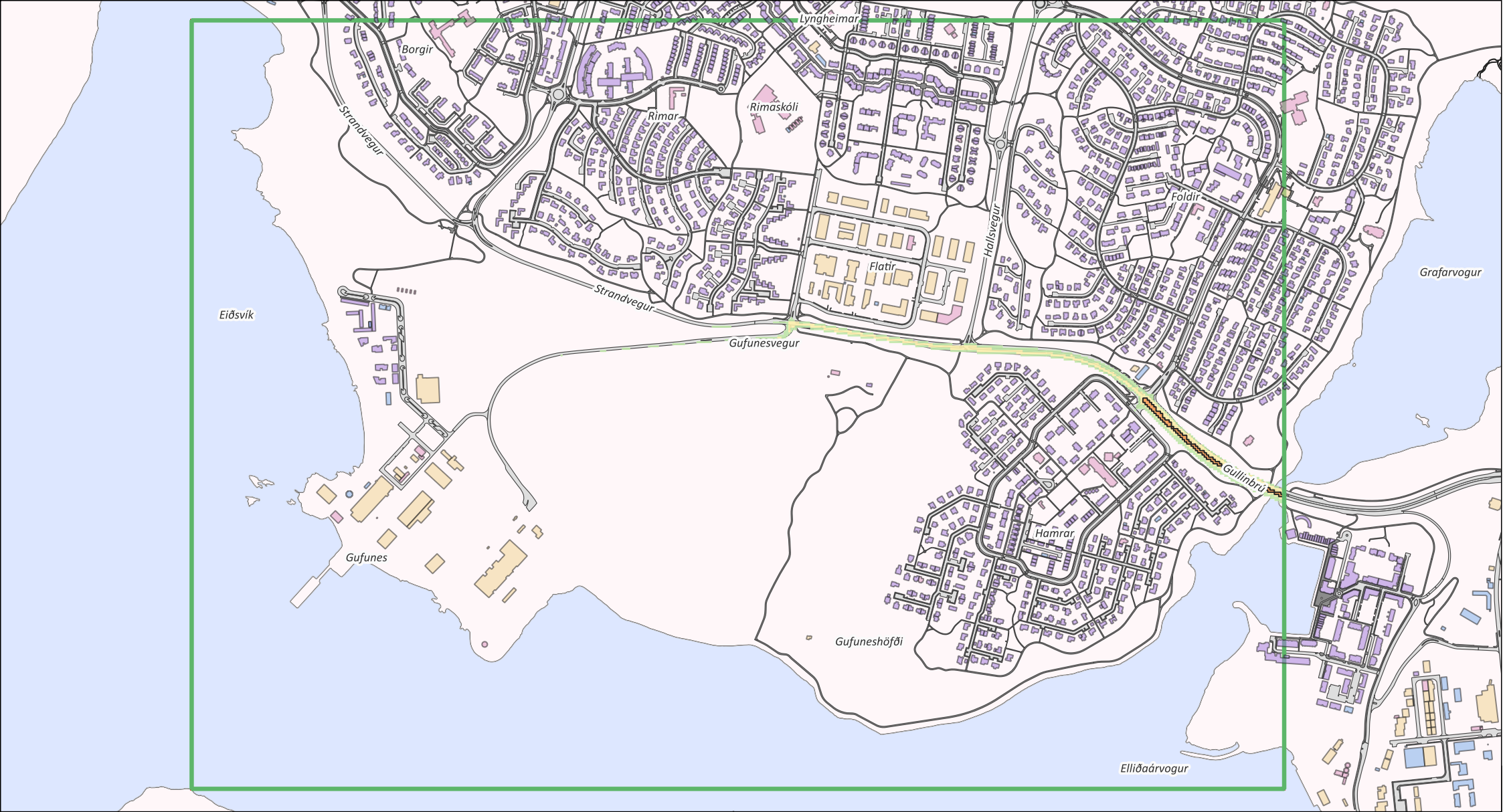
Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

- Sólarhringsstyrkur PM10, µg/m³
95. hundraðsmark
- 30 - 35
 - 35 - 45
 - 45 - 55
 - > 55
 - Heilsuverndarmörk (með mótvægisáðgerðum)
 - Heilsuverndarmörk (án mótvægisáðgerða)

Teikning nr: J1B-VO-01	Útgáfa: B
Reiknað: ÖDK	
Dagsetning: Mars 2025	



Núllkostur - Gufunes Viðmiðunarár 2040



0 100 200 300 400 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 µg/m³.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Rannsóknarsvæði

Sólarhringsstyrkur PM10, µg/m³
95. hundraðsmark

- 30 - 35
- 35 - 45
- 45 - 55
- > 55
- Heilsuverndarmörk

Teikning nr:
OK-GN-01

Útgáfa:
B

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundabraut BG3 - Gufunes
Viðmiðunarár 2040

0 100 200 300 400 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 µg/m³.
Ekki er gert ráð fyrir sértækum mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundabrá (göng um Gufunes)
- Rannsóknarsvæði

Sólarhringsstyrkur PM10, µg/m³

95. hundraðsmark

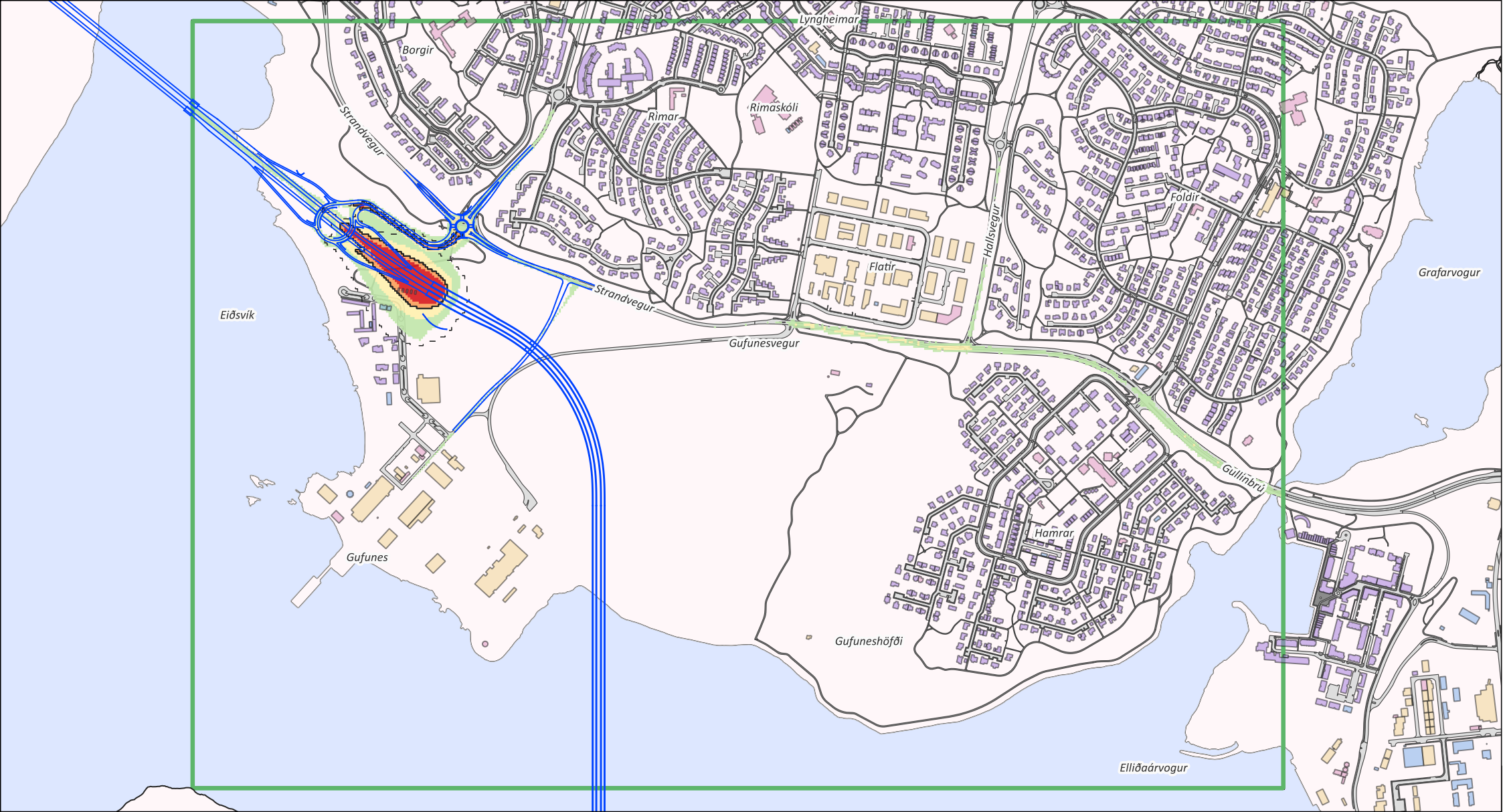
- 30 - 35
- 35 - 45
- 45 - 55
- > 55
- Heilsuverndarmörk

Teikning nr:
BG3-GN-01

Útgáfa:
B

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025



Sundagöng J1 - Gufunes
Viðmiðunarár 2040



0 100 200 300 400 m

95. hundraðsmark sólarhringsmeðalstyrks PM10 svifryksmengunar (18 sólarhringar reiknast hærri).
Mörk tilskipunar ESB nr. 2024/2881 eru 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tekið er tillit til áhrifa mótvægisáðgerða (loftunarturna). Brotalína sýnir útlínur svæðis sem fer yfir mörkin ef ekki er gert ráð fyrir mótvægisáðgerðum.

Forsendum útreikninga eru gerð nánari skil í meðfylgjandi skýrslu.

Heimildir kortagrunns: Landupplýsingakerfi Reykjavíkur, 2025.

Skýringar

- Vegur
- Gangstétt/stígur
- Atvinnuhúsnæði
- Íbúðarhús
- Sérhæfð eign
- Önnur eign
- Sundagöng, fyrirhuguð lega
- Rannsóknarsvæði

Sólarhringsstyrkur PM10, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

95. hundraðsmark

- 30 - 35
- 35 - 45
- 45 - 55
- > 55

Heilsuverndarmörk
(með mótvægisáðgerðum)
Heilsuverndarmörk
(án mótvægisáðgerða)

Teikning nr:
J1A-GN-01

Útgáfa:
B

Reiknað:
ÖDK

Dagsetning:
Mars 2025