



Tvöföldun Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð

Dreifing loftmengunar

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR	1
2. VIÐMIÐUNARMÖRK	1
3. FORSENDUR LOFTDREIFINGARSPÁR	2
4. REIKNILÍKAN	5
5. LOFTDREIFINGARSPÁ	5
5.1 KOLMÓNOXÍÐ.....	5
5.2 KÖFNUNAREFNISDÍOXÍÐ.....	5
5.3 SVIFRYK	5
5.4 ÖNNUR EFNI	6
6. SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA	6
7. HEIMILDASKRÁ	7
VIÐAUKI: NIÐURSTÖÐUR ÚTREIKNINGA Á LOFTDREIFINGU	8

Töfluskrá

Tafla 1.	Umhverfismörk samkvæmt íslenskum reglugerðum.....	1
Tafla 2.	Losunarmörk mengunarefna í útblæstri bifreiða.	2
Tafla 3.	Flokkun bíla á Reykjanesbraut.	3
Tafla 4.	Bakgrunnsgildi notuð í útreikningum.....	4

Myndaskrá

Mynd 1.	Hversdagsumferð í þúsundum bíla árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. <i>Meðaltal spáa MR og M98(2)</i>	2
Mynd 2.	Vindrós og hraðadreifing mælinga frá Vífilsstöðum frá 1. janúar 1999 til 31. desember 2000. <i>Allt árið</i>	4
Mynd 3.	Vindrós og hraðadreifing mælinga frá Vífilsstöðum frá 1. janúar 1999 til 31. desember 2000. <i>Vetur skrilgreindur frá 1. október til 31. mars</i>	4
Mynd A - 1	Loftdreifingarspá fyrir kolmónoxíð (CO). <i>Aðstæður árið 2024, með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Klukkustundar meðalstyrkur í mg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 20 mg/m³</i>	9
Mynd A - 2	Loftdreifingarspá fyrir kolmónoxíð (CO). <i>Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. 8 klst meðalstyrkur í mg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 6 mg/m³</i>	10
Mynd A - 3	Loftdreifingarspá fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂). <i>Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Klukkustundar meðalstyrkur í µg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 110 µg/m³</i>	11
Mynd A - 4	Loftdreifingarspá fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂). <i>Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. 24 klst. meðalstyrkur í µg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 75 µg/m³</i>	12
Mynd A - 5	Loftdreifingarspá fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂). <i>Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Meðalstyrkur ársins í µg/m³. Umhverfismörk eru 30 µg/m³</i>	13
Mynd A - 6	Loftdreifingarspá fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂). <i>Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Meðalstyrkur vetrarins í µg/m³. Umhverfismörk eru 30 µg/m³</i>	14
Mynd A - 7	Loftdreifingarspá fyrir svifryk (PM ₁₀). <i>Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Sólarhrings meðalstyrkur í µg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 130 µg/m³</i>	15
Mynd A - 8	Loftdreifingarspá fyrir svifryk (PM ₁₀). <i>Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Meðalstyrkur ársins í µg/m³. Umhverfismörk eru 40 µg/m³</i>	16
Mynd A - 9	Loftdreifingarspá fyrir svifryk (PM ₁₀). <i>Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Meðalstyrkur vetrarins í µg/m³. Umhverfismörk eru 40 µg/m³</i>	17

1. Inngangur

Í skýrslu þessari er lýst aðferð og niðurstöðum útreikninga á dreifingu mengunarefna frá umferð á Reykjanesbraut í Hafnarfirði og nærliggjandi götum. Skýrslan er unnin fyrir Vegagerðina og Hafnarfjarðarbæ vegna mats á umhverfisáhrifum framkvæmda við tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð, frá fyrirhuguðum Álftanesvegi að Strandgötu. Dreifing helstu mengunarefna frá umferð er reiknuð með dreifilíkani VST og styrkur borinn saman við umhverfismörk samkvæmt íslenskum reglugerðum.

2. Viðmiðunarmörk

Umhverfismörk samkvæmt íslenskum reglugerðum frá árinu 1999 fyrir þau efni sem útblástur bíla hefur teljandi áhrif á eru sýnd í töflu: *Tafla 1*. Mörk fyrir ár og vetur eru meðaltöl sem mengun má ekki fara yfir. Vetur er skilgreindur frá 1. október til 31. mars. Styrkur fyrir sólarhring eða skemmri tíma skal vera undir viðmiðunarmörkum í 98% tilvika.

Tafla 1. Umhverfismörk samkvæmt íslenskum reglugerðum.

Efni	Viðmiðunartími	Umhverfismörk	Líkindi	Reglugerð
Kolmónoxíð (CO)	Ein klst.	20 mg/m ³	98%	Nr. 789/1999
	Átta klst.	6 mg/m ³	98%	
Níturdíoxíð (NO ₂)	Ein klst.	110 µg/m ³	98%	Nr. 793/1999
	Sólarhringur	75 µg/m ³	98%	
	Ár og vetur	30 µg/m ³	100%	
Svifryk (P<10 µm)	Sólarhringur	130 µg/m ³	98%	Nr. 790/1999
	Ár og vetur	40 µg/m ³	100%	

Losunarmörk mengunarefna í útblæstri bifreiða eru gefin í töflu: *Tafla 2*. Hér er miðað við losunarmörk þegar prófað er samkvæmt bandarískum reglum (US-87/88). Losunarmörk samkvæmt eldri reglugerðum voru mun hærrí. Þannig voru losunarmörk á kolmónoxíði 24,2 g/km frá 1. janúar 1990 en 2,1 g/km frá 1. janúar 1992. Losunarmörk á köfnunarefnisoxíði voru 1,9 g/km frá 1. janúar 1990 en 0,62 g/km frá 1. janúar 1992.

Tafla 2. Losunarmörk mengunarefna í útblæstri bifreiða.

Efni	Fólksbílar	hvp ¹⁾ >1700 kg	hvp ¹⁾ >2600 kg	Reglugerð
Kolmónoxíð (CO)	2,11 g/km	2,73 g/km	3,10 g/km	Nr. 788/1999
Kolvetni (CH)	0,15 g/km	0,19 g/km	0,24 g/km	
Köfnunarefnisoxíð (NO _x)	0,25 g/km	0,43 g/km ²⁾	0,68 g/km ²⁾	
Ryk	0,05 g/km	0,05 g/km	0,07 g/km	

¹⁾ Heilarviðmiðunarþyngd ökutækis

²⁾ Gildir ekki um díselknúin ökutæki

3. Forsendur loftdreifingarspár

Umferð á Reykjanesbraut og nálægum götum er áætluð með tveimur spálíkönum:

- Líkan MR er frá árinu 1998 og hefur verið notað í vinnu fyrir svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins.
- Líkan M98(2) er endurskoðuð útgáfa af líkani MR, en Vegagerðin og Reykjavíkurborg réðust í þá endurskoðun í árslok árið 2000.



Mynd 1. Hversdagsumferð í þúsundum bíla árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Meðaltal spáa MR og M98(2).

Gert er ráð fyrir að umferð verði að lágmarki samkvæmt spá MR, en að hámarki samkvæmt spá M98(2). Við útreikninga á loftmengun er gert ráð fyrir að umferðarmagn sé meðaltal spálíkananna tveggja. Áætlað umferðarmagn á Reykjanesbraut í Hafnarfirði og nálægum götum miðað við aðstæður árið 2024 er sýnt á mynd: *Mynd 1*.

Dreifing umferðar innan vikunnar er byggð á mælingum Borgarverkfræðings á Vesturlandsvegi og á Reykjanesbraut. Innan ársins er gert ráð fyrir 10% minni umferð að sumarlagi (maí til ágúst) en að vetrarlagi. Skipting bíla á Reykjanesbraut í flokka sést í töflu: *Tafla 3*. Skiptingin er unnin úr upplýsingum á heimasíðu Skráningarstofunnar um fjölda bíla á höfuðborgarsvæðinu þann 31. desember 1999.

Tafla 3. Flokkun bíla á Reykjanesbraut.

Flokkur	Þyngd	Hlutfall
Fólksbílar (bensínvél)	<3,5 tonn	87%
Fólksbílar (díselvél)	<3,5 tonn	8%
Léttir vörubílar	3,5 - 10,0 tonn	2%
Vörubílar og rútur	10,0-20,0 tonn	3%
Þungir vörubílar	>20,0 tonn	0%

Útblástursmagn kolmónoxíðs og niturdíoxíðs árið 2024 er miðað við losunarmörk í útblæstri bifreiða samkvæmt íslenskum reglugerðum frá 1999 (tafla: *Tafla 2*). Gert er ráð fyrir umferðarhraða 70 km/klst á Reykjanesbraut, en 50 km/klst á öðrum götum. Gert er ráð fyrir að 45% bíla hægi á sér og 45% auki hraðann við gatnamót með stýringu. Tenging Reykjanesbrautar við aðliggjandi götur er um að- og fráreinar, en ekki eru ljósastýrð gatnamót eða hringtorg á brautinni sjálfri. Gatnamót á nálægum götum eru ýmist hefðbundin ljósastýrð eða hringtorg. Útblástursmagnið er leiðrétt vegna aksturshraða og aksturslags samkvæmt aðferðum norrænu reikniáðferðarinnar (NILU, 1984). Magn kolmónoxíðs í útblæstri bifreiða lækkar lítilllega með hækkunum umferðarhraða en magn nituroxíða hækkar að sama skapi lítilllega.

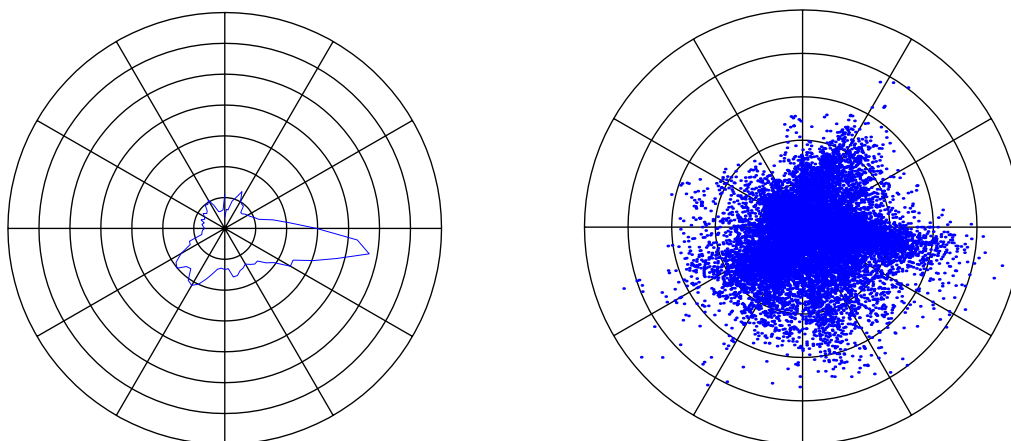
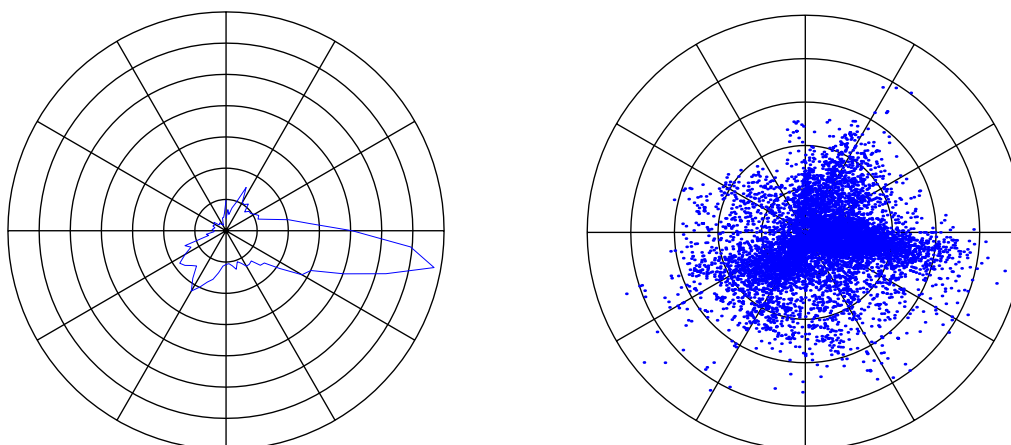
Bakgrunnsgildi kolmónoxíðs og niturdíoxíðs eru valin út frá mælingum Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur á styrk mengunarefna í andrúmslofti í borginni (Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur, 1996, 1997, 1998). Bakgrunnsgildin eru gefin í töflu: *Tafla 4*. Hér er um talsvert varfærið mat að ræða miðað við niðurstöður mælinga og gera má ráð fyrir að reiknaður styrkur mengunarefna verði frekar ofmetinn, sérstaklega meðaltöl yfir lengri tímabil (ár og vetur).

Ekki er hefð fyrir að reikna dreifingu svifryks (PM₁₀) vegna umferðar, þar sem forsendur fyrir útreikninga hefur skort. Skýrsla sem gefin var út árið 1999 (Statens forurensnings-tilsyn, 1999) leggur til forsendur sem hægt að yfirfæra yfir á íslenskar aðstæður að mestu leyti. Líkanreikninga fyrir svifryk er ekki hægt að staðfesta á þessu stigi, en niðurstöður sýna trúverðuga útkomu. Útblástur svifryks var fundinn út frá aldursdreifingu bíla á Íslandi árið 1999 auk mismunandi magns svifryks í útblæstri eftir aldri og flokki. Vegslit var áætlað út frá ástandi vega og notkun nagladekkja (Statens forurensningstilsyn, 1999). Með tilkomu annarra dekkja en nagladekkja í vetrarakstri, s.s. harðkorna og loftbólú, má gera ráð fyrir að vegslit minnki í framtíðinni. Hér er þó gert ráð fyrir að notkun nagladekkja árið 2024 sé sú sama og núverandi notkun, eða um 70% bíla séu á nagladekkjum á þeim árstíma sem nagladekkjanotkun er leyfð. Gert var ráð fyrir að bakgrunnsgildi frá sjávarseltu og landryki væri 17,5 µg/m³ (Ylfa Thordarson, 2000), en það er varfærið mat.

Tafla 4. Bakgrunnsgildi notuð í útreikningum.

Efni	Bakgrunnsgildi
Kolmónoxíð (CO)	0,05 mg/m ³
Köfnunarefnisdíoxíð (NO ₂)	10,0 µg/m ³
Svifryk (PM ₁₀)	17,5 µg/m ³

Veðurgögn eru fengin frá Veðurstofu Íslands og Garðabæ. Vindhraði, vindstefna og úrkoma eru 10 mínútna meðaltöl mæld í veðurstöð Garðabæjar á Vífilssöðum, en Verkfræðistofan Vista ehf. rekur stöðina. Í útreikningum er miðað við klukkustundar meðaltöl vindhraða og stefnu. Vindrós og hraðadreifing veðurmælinga fyrir tímabilið 1. janúar 1999 til 31. desember 2000 eru sýnd á myndum: *Mynd 2* og *Mynd 3*. Hitastigull fyrir sama tímabil er fenginn úr mælingum á Keflavíkurflugvelli sem gerðar eru tvisvar á sólarhring. Veðurgögn frá veðurstöðinni á Vífilssöðum voru valin í samráði við Veðurstofu Íslands.

**Mynd 2. Vindrós og hraðadreifing mælinga frá Vífilssöðum frá 1. janúar 1999 til 31. desember 2000. Allt árið.****Mynd 3. Vindrós og hraðadreifing mælinga frá Vífilssöðum frá 1. janúar 1999 til 31. desember 2000. Vetur skilgreindur frá 1. október til 31. mars.**

4. Reiknilíkan

Við útreikninga er notað reiknilíkan VST fyrir loftmengun, sem byggir á sama grunni og reiknilíkan umhverfisverndar Bandaríkjanna EPA, HIWAY-2 (Petersen, 1980). Líkanið er svokallað Gauss-dreifingarlíkan, sambærilegt þeim líkönum sem notuð hafa verið í hliðstæðum reikningum héraðs og erlendis. Í líkaninu er reiknuð dreifing mengunarefnanna kolmónoxíðs, niturdíoxíðs og svifryks frá umferð, vegna vinds og uppblöndunar efna í loftmassanum. Ekki er tekið tillit til uppsöfnunaráhrifa.

Nánari lýsing á reiknilíkani og kvörðun þess má sjá í skýrslu VST um dreifingu loftmengunar við Hallsveg (VST, 2000).

5. Loftdreifingarspá

Til að meta áhrif framkvæmda við tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð er gerð spá um dreifingu loftmengunar frá umferð á götunni ásamt nærliggjandi götum árið 2024.

Loftdreifingarspáin byggir á áætluðu umferðarmagni árið 2024. Dreifingin er reiknuð fyrir tvö ár miðað við veðurgögn frá 1. janúar 1999 til 31. desember 2000. Í samræmi við kröfur íslenskra reglugerða fyrir viðmiðunartímabil sólarhring eða styttra eru reiknuð 98% líkindi styrks, þ.e. það gildi sem styrkur mengunarefna er undir í 98% tilvika yfir allt árið.

Útblástur kolmónoxíðs og niturdíoxíðs frá bifreiðum er miðaður við losunarmörk samkvæmt íslenskri reglugerð. Hér er um varfærið mat að ræða miðað við aðstæður árið 2024 því bæði má gera ráð fyrir að meðalútblastur bifreiða sé undir losunarmörkum, auk þess sem líklegt má telja að losunarmörk lækki frekar þegar fram líða stundir. Útblástur svifryks er áætlaður út frá aldri og þyngd ökutækja, og svifryk vegna vegslits út frá ástandi vega og notkun nagladekkja.

5.1 Kolmónoxíð

Reiknaður styrkur kolmónoxíðs eftir tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar er sýndur á myndum: *Mynd A - 1* og *Mynd A - 2* í viðauka. Eins og sjá má verður styrkur kolmónoxíðs hvergi nærri viðmiðunarmörkum.

5.2 Köfnunarefnisdíoxíð

Reiknaður styrkur köfnunarefnisdíoxíðs eftir tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar er sýndur á myndum: *Mynd A - 3*, *Mynd A - 4*, *Mynd A - 5* og *Mynd A - 6* í viðauka. Styrkur köfnunarefnisdíoxíðs verður alls staðar vel undir viðmiðunarmörkum.

5.3 Svifryk

Reiknaður styrkur svifryks eftir tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar er sýndur á myndum: *Mynd A - 7*, *Mynd A - 8* og *Mynd A - 9*. Styrkur reiknast alls staðar undir viðmiðunarmörkum.

5.4 Önnur efni

Í reglugerð um varnir gegn loftmengun af völdum hreyfanlegra uppsprettna er auk þeirra efna sem fjallað hefur verið um hér að framan sett mörk á losun kolvetnis (CH). Hér á landi hafa engin umhverfismörk verið sett á styrk kolvetnis í andrúmslofti og litlar mælingar hafa verið gerðar. Því er ekki fjallað nánar um kolvetni hér.

Engin mörk eru sett á losun brennisteinsdíoxíðs (SO₂) í reglugerð um varnir gegn loftmengun af völdum hreyfanlegra uppsprettna og mælingar Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur (Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur, 1996, 1997, 1998) sýna að styrkur brennisteinsdíoxíðs er aldrei nærri viðmiðunarmörkum í borginni. Því er ekki fjallað nánar um brennisteinsdíoxíð hér.

Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur hefur mælt styrk ósons (O₃) í andrúmslofti í borginni í nokkur ár. Óljóst er hve mikil áhrif umferð bifreiða hefur á styrk ósons og því erfitt að gera loftdreifingarspá vegna umferðar. Samkvæmt mælingum er það fyrst og fremst sólarhringsgildi ósons sem fer yfir viðmiðunarmörk í borginni, átta klukkustunda gildi mjög sjaldan og klukkustundargildi aldrei. Einnig bendir sólarhringsssveifla ósons í mælingum nærri miklum umferðargötum ásamt mælingum á stöðum sem ekki liggja að miklum umferðaræðum til þess að umferð bifreiða hafi aðeins takmörkuð áhrif á styrk ósons í andrúmslofti í borginni og þau áhrif séu allt eins til lækkunar á styrk ósons en hækkunar næst götunum. Því er ekki fjallað nánar um óson hér.

Eftir að hætt var selja blýbensín hér á landi hefur umferð bifreiða ekki teljandi áhrif á blýmengun í andrúmslofti.

6. Samantekt niðurstaðna

Hér að framan hefur verið gerð grein fyrir loftdreifingarspá vegna umferðar um Reykjanesbraut í Hafnarfirði frá Álfanesvegi að Strandgötu, eftir tvöföldun og færslu brautarinnar suður fyrir kirkjugarð. Miðað er við áætlað umferðarmagn árið 2024. Helstu niðurstöður athugunarinnar eru eftirfarandi:

1. Styrkur kolmónoxíðs (CO) reiknast hvergi nærri umhverfismörkum við hús næst Reykjanesbraut.
2. Styrkur köfnunarefnisdíoxíðs (NO₂) reiknast alls staðar undir umhverfismörkum við hús næst Reykjanesbraut.
3. Reiknuð er dreifing svifryks, þar sem tekið er tillit til svifryks frá útblæstri bíla og frá vegsliti. Ekki er unnt að staðfesta líkanið fyrir svifryk á þessu stigi, en niðurstöður eru trúverðugar. Styrkur svifryks í andrúmslofti eykst fyrst og fremst vegna malbiksslits að vetrarlagi. Útreikningar benda til að styrkur svifryks verði innan umhverfismarkna við hús næst götunni.
4. Umferð um Reykjanesbraut er ekki talin hafa teljandi áhrif á styrk brennisteinsdíoxíðs (SO₂) eða blýs (Pb) í andrúmslofti. Áhrif umferðar bifreiða á styrk ósons (O₃) í andrúmslofti hér á landi eru óljós.

7. Heimildaskrá

Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur, Jón Benjamínsson, 1996. *Mengunarfar í andrúmslofti í Reykjavík 1994. Ársyfirlit.*

Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur, Jón Benjamínsson, 1997. *Mengunarfar í andrúmslofti í Reykjavík 1995. Ársyfirlit.*

Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur, Jón Benjamínsson, 1998. *Mengunarfar í andrúmslofti í Reykjavík 1996. Ársyfirlit.*

Norsk Institutt for luftforskning (NILU), 1984. *Nordisk beregnismetode for bilavgasser. Sluttrapport August 1984. NILU 0-8216.*

Petersen, William, B., 1980. *User's guide for HIWAY-2. A highway air pollution model.* U.S. Environmental Protection Agency.

Statens forurensningstilsyn, 1999. *Utslipp fra veitrafikk i Norge – Dokumentasjon av verregningsmetode, data og resultater. Oppdatering av SFT-rapport 93:12. Rapport 99:04.* Oslo.

Stjórnartíðindi. *B 106, Nr. 785-810, 1999.*

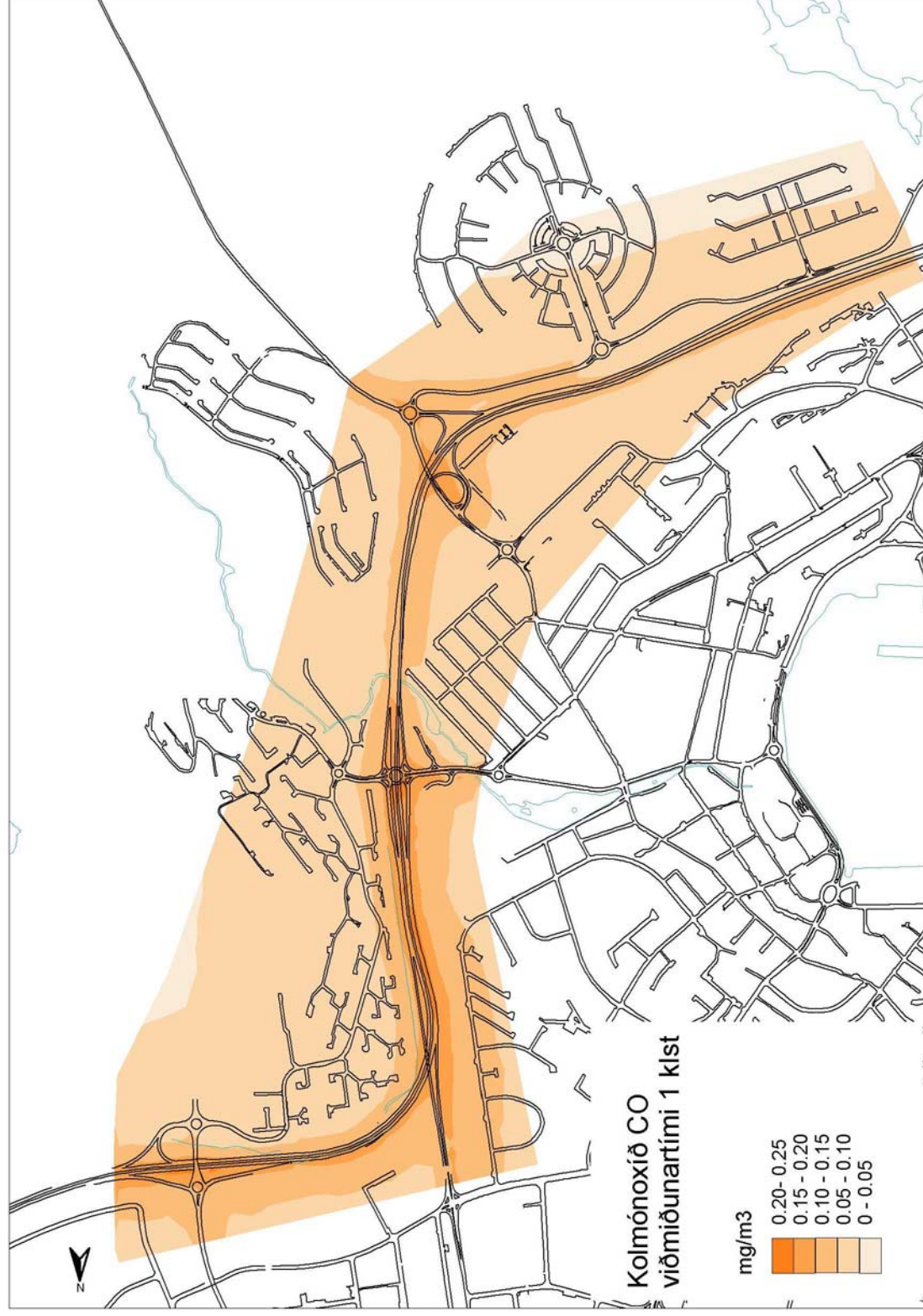
VST, 2000. *Hallsvegur frá Fjallkonuvegi að Víkurvegi. Útreikningar á dreifingu loftmengunar.* Vegagerðin og Reykjavíkurborg.

Ylfa Thordarson, 2000. *Magn og uppspretta svifryks. Rannsókn á loftmengun í Reykjavík.* Verkfræðistofan Línuhönnun hf.

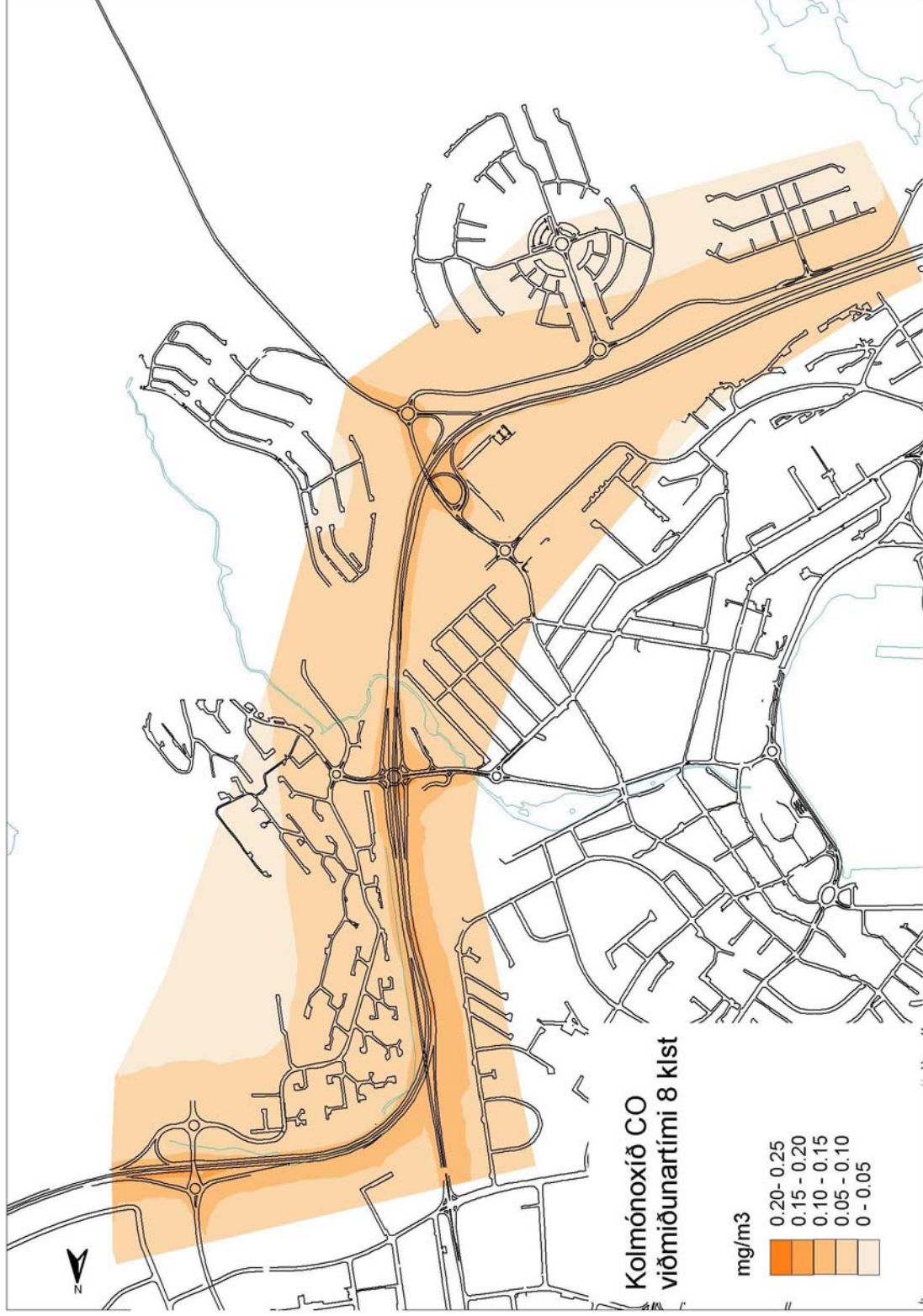
Af veraldarvef:

Skráningarstofan hf., 2000. Bifreiðatölur fyrir árið 1999. <http://www.sks.is>.

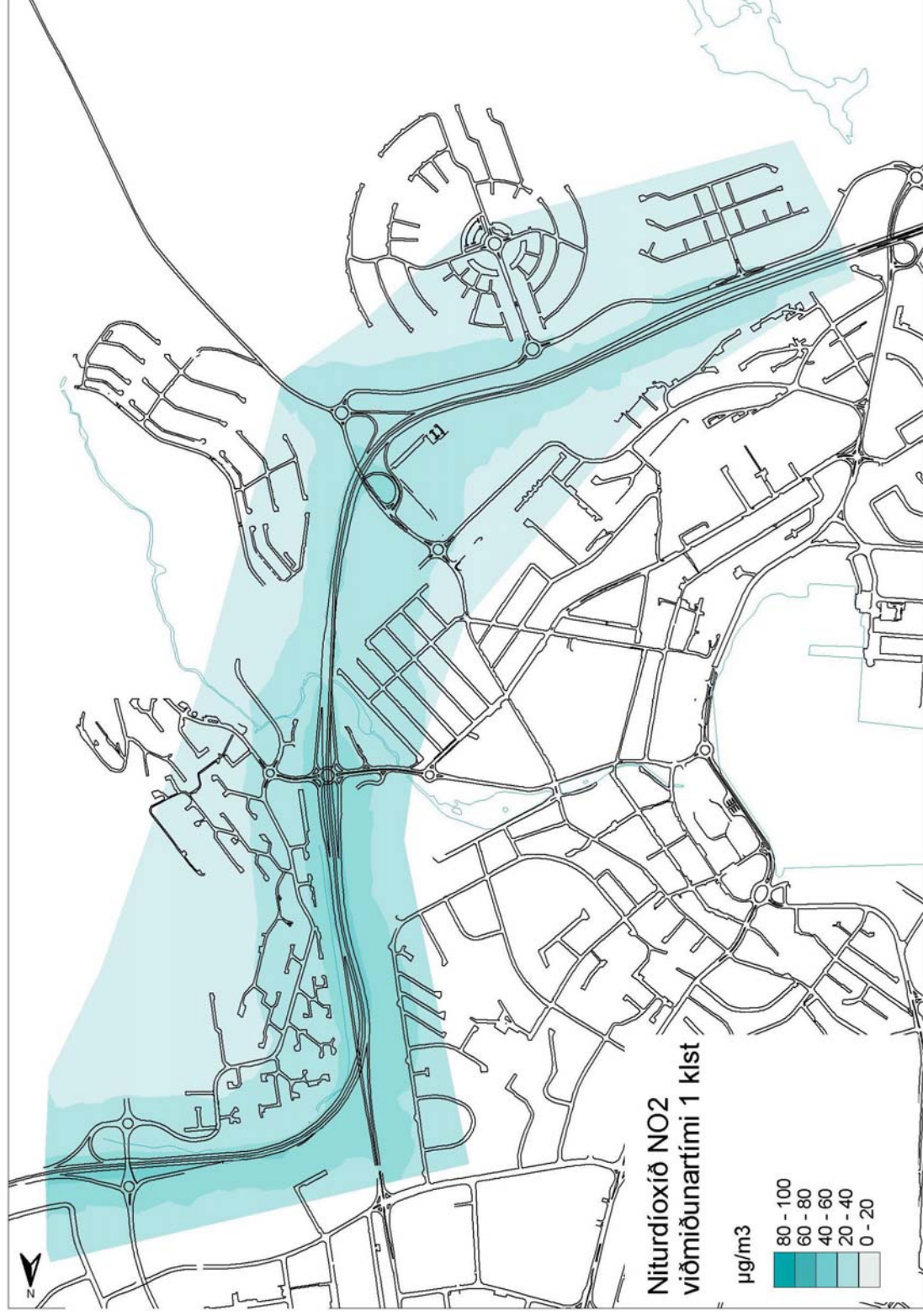
Viðauki: Niðurstöður útreikninga á loftdreifingu



Mynd A - 1 Loftdreifingarspá fyrir kolmónoxíð (CO). Aðstæður árið 2024, með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Klukkustundar meðalstyrkur í mg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 20 mg/m³.



Mynd A - 2 Loftdreifingarspá fyrir kolmónoxíð (CO). Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. 8 klst meðalstyrkur í mg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 6 mg/m³.



Mynd A - 3 Loftdreifingarspá fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO₂). Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Klukkustundar meðalstyrkur í µg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 110 µg/m³.



Mynd A - 4 Loftdreifingarspá fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO₂). Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. 24 klst. meðalstyrkur í µg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 75 µg/m³.



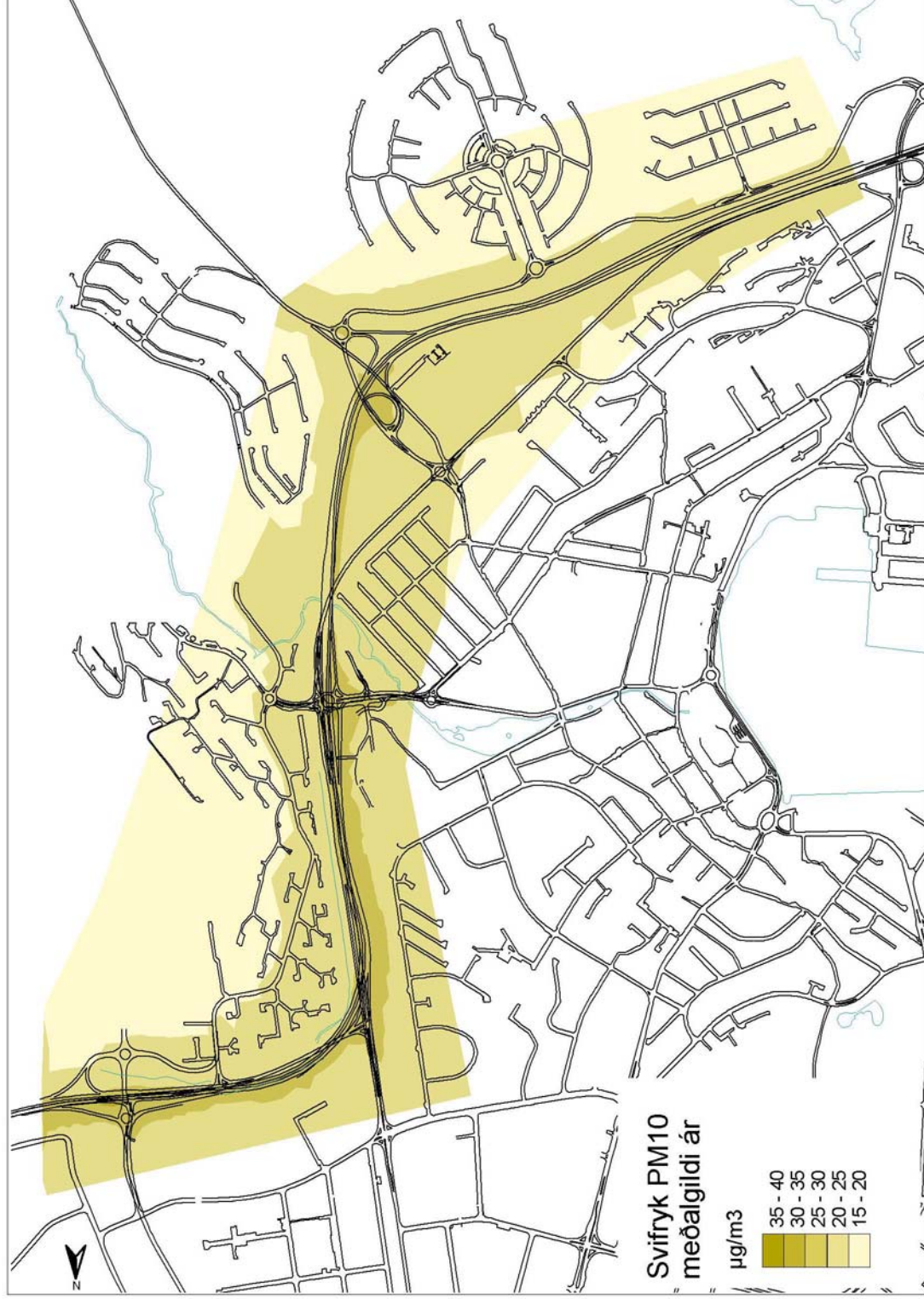
Mynd A - 5 Loftdreifingarspá fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO₂). Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Meðalstyrkur ársins í µg/m³. Umhverfismörk eru 30 µg/m³.



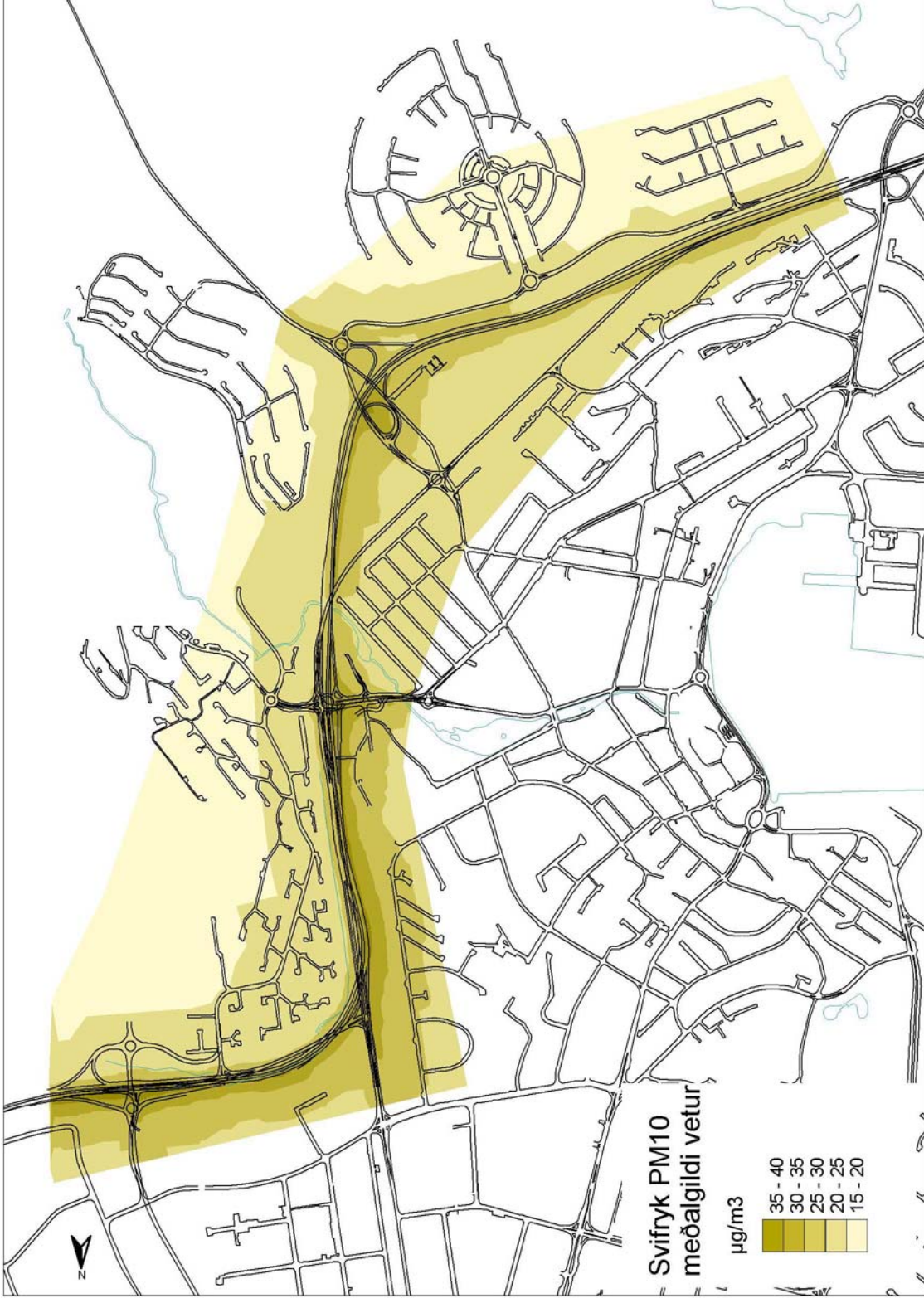
Mynd A - 6 Loftdreifingarspá fyrir köfnunarefnisdíoxíð (NO₂). Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Meðalstyrkur vetrarins í µg/m³. Umhverfismörk eru 30 µg/m³.



Mynd A - 7 Loftdreifingarspá fyrir svifryk (PM₁₀). Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Sólarhrings meðalstyrkur í µg/m³. Innan ársins er styrkur lægri en sýnt gildi í 98% tilvika. Umhverfismörk eru 130 µg/m³.



Mynd A - 8 Loftdreifingarspá fyrir svifryk (PM₁₀). Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð. Meðalstyrkur ársins í µg/m³. Umhverfismörk eru 40 µg/m³.



Mynd A - 9 Lofdreifingarspá fyrir svifryk (PM₁₀). Aðstæður árið 2024 með tvöföldun og færslu Reykjanesbrautar um Hafnarfjörð.
Meðalstyrkur vetrarins í $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Umhverfismörk eru 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.