



Minnisblað

Tilv.: 1.210.231 – V07 MB-001

09.09.2016

Reykjavíkurborg – Umhverfis- og skipulagssvið
Hrönn Hrafnadóttir

Efni: Mat á losun gróðurhúsalofttegunda í Reykjavík árið 2015

Tilgangur þessa minnisblaðs er að skýra frá niðurstöðum mats á losun gróðurhúsalofttegunda (GHL) í Reykjavík árið 2015. Matið byggir á sambærilegri aðferðarfræði og notuð var til að meta losun GHL í Reykjavík árin 2007, 2009, 2011 og 2013¹. Í samræmi við óskir verkkaupa er hér ekki fjallað um losunarspá til framtíðar eða samanburð fyrri spár við raunlosun eins og í fyrri skýrslum Mannvits um þetta málefni.

Losun GHL í Reykjavík er skipt í þrjá meginflokka eftir uppruna:

1. Bílaumferð 2. Atvinnustarfsemi 3. Flug, fiskveiðar og siglingar.

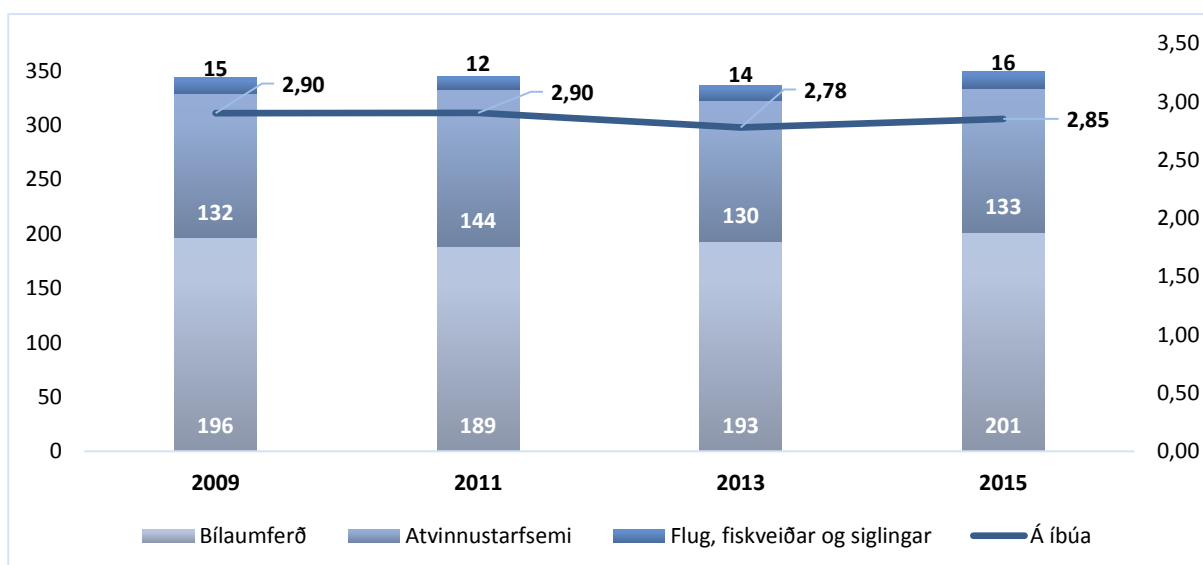
Í töflu 1 má sjá niðurstöður fyrir árið 2015 í samanburði við mat fyrri ára. Aðferðafræðin hefur að sumu leyti verið endurbætt fyrir árið 2015 ásamt því að forsendur hafa verið endurmetnar s.s. losunarstuðlar/skaðsemi mismunandi lofttegunda. Til að gæta að samkvæmni og samanburðarhæfni eru tilsvarandi forsendur uppfærðar fyrir fyrri ár einnig. Farið er ítarlega yfir forsendur matsins á næstu síðum.

Áætluð losun í Reykjavík árið 2015 var 349 þús. tonn koldíoxíðsigildi (CO₂e) eða 2,85 tonn CO₂e. á íbúa.²

Tafla 1. Áætluð heildarlosun GHL í Reykjavík árið 2015 í samanburði við fyrri ár (þús. tonn. CO₂e)

Meginflokkar	2009	2011	2013	2015
Bílaumferð	196 (227)	189 (215)	193 (219)	201 (235)
Atvinnustarfsemi	132	144	130	133
Flug, fiskveiðar og siglingar	15	12	14	16
Samtals losun CO ₂ e	344 (374)	345 (371)	336 (363)	349 (383)
Losun CO ₂ e á hvern íbúa	2,90 (3,16)	2,90 (3,12)	2,78 (3,00)	2,85 (3,13)

Losunin helst tiltölulega stöðug milli ára eins og sjá má á mynd að neðan.



Mynd 1. Þróun losunar í þúsundum tonna koldíoxíðsigilda – myndræn túlkun.

¹ Niðurstöður fyrir losun GHL árin 2009, 2011 og 2013 voru birtar í minnisblöðum Mannvits í nóv. 2010, des. 2012 og feb 2015.

² Settar eru fram tvær tölur fyrir bílaumferð enda tvær mismunandi aðferðir notaðar í matinu fyrir bílaumferð.

1. Bílaumferð

Til að meta losun GHL frá umferð árið 2015 þurfti annars vegar að meta akstursmagn eftir umferðarflokkum (fólksbílar og þungaumferð) og hins vegar eldsneytisnotkun og losun mismunandi farartækja.

Eldsneytisnotkun bifreiða eftir tegundum orkugjafa fengust úr Eldneytisspá Orkustofnunar 2016-2050 (1). Skipting umferðar í atvinnu- og einkaumferð er sú sama og í fyrra mati. Skaðsemistuðlar/losunarstuðlar mismunandi GHL hafa þá verið uppfærðir frá fyrra mati. (2).

Notast var við tvær aðferðir til að meta heildarakstur á höfuðborgarsvæðinu á árinu 2015:

I. Umferðarlíkansaðferð:

- i. Hversdagsumferð á höfuðborgarsvæðinu var metin sem 4,235 milljónir ekinna kílómetra árið 2012 í umferðarspá svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins 2015-2040 (3).
- ii. Til að meta heildarakstur innan sveitarfélagamarka Reykjavíkur er miðað við að 65% vegalengdar sem ekin er á höfuðborgarsvæðinu sé innan sveitarfélagamarka Reykjavíkur líkt og í fyrra mati.
- iii. Til að meta umferðarþróun 2012-15 voru niðurstöður sniðtalninga Reykjavíkurborgar skoðaðar og litið til umferðartalninga í þremur umferðargreinum Vegagerðarinnar á höfuðborgarsvæðinu:
 - Fjöldi ökutækja sem ók um sex talningarsnið Reykjavíkur árið 2015 var 4,3% meiri en 2012. Aukning varð í öllum sniðum nema einu (-3,1% í sniði sem liggur umhverfis Grafarvog).
 - Breyting á umferð á Kringlumýrarbraut í Fossvogi, Vesturlandsvegi við Elliðaár og Reykjanesbraut við Bústaðaveg er talin endurspeglar akstur á höfuðborgarsvæðinu nokkuð vel (sniðið skiptir svæðinu þannig að 40% íbúa höfuðborgarsvæðis eru á nesinu vestan sniðsins og tæp 60% austan og sunnan við það.) Frá 2012-15 jókst umferð í þessu sniði um 9,2%.
 - Samkvæmt þremur umferðargreinum Vegagerðarinnar (Hafnarfjarðarvegur sunnan Kópavogslækjar, Reykjanesbraut við Dalveg, Vesturlandsvegur ofan Ártúnsbrekku) jókst hversdagsumferð á höfuðborgarsvæðinu að hausti um 11,2% frá 2012-15.
 - Skv. þessu má álykta að bílaumferð innan Reykjavíkur hafi aukist um 9-11% frá 2012-15.
- iv. Til að umreikna hversdagsumferð yfir í heildarumferð á ársgrundvelli er miðað við dreifingu umferðar í Ártúnsbrekku en hún er talin endurspeglar umferð á höfuðborgarsvæðinu nokkuð vel:
 - Að hversdagsumferð sé 16% af vikuumferð.
 - Að vikuumferð í Reykjavík sé um 1,94% af ársumferð.

II. Mat Reykjavíkurborgar:

- i. Sólarhringsumferð á höfuðborgarsvæðinu var 3,737 milljónir kílómetra árið 2010. Af þeirri umferð hafi 65,5% verið innan Reykjavíkur.
- ii. Til að umreikna hversdagsumferð yfir í heildarumferð á ársgrundvelli er miðað við dreifingu umferðar í Ártúnsbrekku líkt og áður.

Áætlaða heildarlosun GHL frá bílaumferð í Reykjavík má sjá í töflu að neðan. Þar sem að aðferðirnar tvær leiða til mismunandi mats á fjölda ekinna kílómetra er losun sett fram á bili í töflunni.

Tafla 2. Áætluð losun GHL frá bílaumferð í þúsundum tonna CO₂e.

Bílaumferð	2009	2011	2013	2015
Fólksbílar (einka- og atvinnubílar)	179,1 - 207,1	172,6 - 196,3	176,2 - 200,5	184 - 214,9
Þungaumferð	17 - 19,7	16,2 - 18,4	16,5 - 18,7	16,9 - 19,7
Samtals losun CO ₂ e	196,2 - 226,8	188,7 - 214,7	192,7 - 219,2	200,9 - 234,6

2. Flug, fiskveiðar og siglingar

Mat á losun frá flugi, fiskveiðum og siglingum byggir sem fyrr á gögnum frá Faxaflóahöfnum og Isavia.

I. Fiskveiðar og siglingar

Taflan hér að neðan sýnir gögn frá Faxaflóahöfnum um meðaltíma skipa í höfn í Reykjavík og hlutfall skipa sem fengu rafmagn frá höfn árið 2015. Gögnin eru notuð til að áætla eldsneytis- og orkunotkun í höfn og í aðsiglingu. Afl aðal- og ljósavéla og nýting þeirra í höfn og aðsiglingu, fyrir mismunandi skipagerðir fengust úr SMED (Swedish Methodology for Environmental Data). Losunarstuðlar fengust einnig úr SMED. Tölur um eldsneytisnotkun skipa voru teknar úr Eldsneytisspá 2016-2050 (1). Skaðsemistuðlar/losunarstuðlar mismunandi GHL hafa verið uppfærðir frá fyrra mati. (2)

Tafla 3. Tölur frá Faxaflóahöfnum fyrir árið 2015.

Skipflokkar	Fjöldi	Meðalt. daga í höfn	Meðalt. klst í höfn	Kaupa rafmagn
Flutningaskip	640	1,0	24,7	0,5%
Fiskiskip	795	4,2	101,1	36,2%
Farþegaskip og ferjur	109	0,8	19,8	1,8%
Tankskip	171	1,5	37,1	18,1%
Rannsóknar- og herskip	103	9,9	238,7	47,6%
Önnur skip	78	28,7	689,5	7,7%

Tafla 4. Losun frá fiskveiðum og siglingum (tonn CO₂e).

Siglingar	2009	2011	2013	2015
Fiskiskip	1.012	1.281	1.494	1.098
Flutningaskip	3.171	2.521	3.326	3.073
Farþegaskip	2.867	2.389	3.001	4.007
Tankskip	222	205	230	411
Rannsóknarskip	307	475	620	271
Önnur skip	3.058	1.276	1.355	2.480
Samtals losun CO₂e	10.636	8.147	10.026	11.339

II. Flug

Gögn fengust frá ISAVIA með heildaryfirliti um flutninga á Reykjavíkflugvelli árið 2015 þar sem listaðar voru allar vélar með yfir 100 landingar á ári. Aðeins er skoðaður útblástur frá LTO cycle (landing/take off) enda það stærsti hlutinn og sá hluti sem er einkum innan borgarmarka. Ekki er tekið tillit til flugs innan borgarmarkanna heldur einungis landingar og flugtök. Aðferðafræðin og losunarfaktorar er óbreytt frá fyrra mati. Út frá gögnum ISAVIA um flutninga og tegund flugvéla á Reykjavíkflugvelli voru áætlaðir losunarfaktorar allra véla út frá þyngd. Skaðsemistuðlar/losunarstuðlar mismunandi GHL hafa verið uppfærðir frá fyrra mati. [2]

Tafla 5. Losun frá flugi (tonn CO₂e).

Flug	2009	2011	2013	2015
Fjöldi flugferða á RVKflugv. áætlunar/leiguflug	22.590	16.552	16.640	19.060
Samtals losun CO₂e	5.139	3.706	4.098	4.270

3. Atvinnustarfsemi

Losun í þessum flokki hefur verið skilgreind sem losun frá meðhöndlun sorps, landbúnaði og iðnaði (orkuframleiðslu/jarðvarmavirkjunum).

I. Meðhöndlun sorps

Losun GHG vegna meðhöndlunar sorps er stærsti liðurinn í losun frá atvinnustarfsemi. Reiknuð er losun vegna hauggasmyndunar (að mestu metan - CH₄ og koldíoxíð - CO₂) á urðunarstaðnum í Álfsnesi. Losunin er hér reiknuð með nýlegum gögnum frá Sorpu um metanmyndun, metansöfnun, metanbrennslu og metantap á urðunarstaðnum. Áætlun á metanmyndun haugsins er unnin í Mannviti. Út frá þeim tölum er reiknuð nettólosun hauggass í koldíoxíðsígildum. Gert er þá ráð fyrir að 5% metans oxist í yfirborðslagi. Skaðsemistuðlar/losunarstuðlar mismunandi GHG hafa verið uppfærðir frá fyrra mati. [2]

Tafla 6. Losun vegna meðhöndlunar úrgangs (tonn CO₂e).

Meðhöndlun sorps	2009	2011	2013	2015
CH ₄ í CO ₂ e	91.128	104.437	93.401	94.111
CO ₂	10.126	11.827	11.578	11.125
Samtals losun CO₂e	101.254	116.263	104.979	105.236

Tölur fyrri ára eru uppfærðar með nýjum losunarstuðlum og nýrri áætlun á metanmyndum fyrir þau ár.

II. Landbúnaður

Losun GHG frá landbúnaði má aðallega rekja til losunar metans (CH₄) og köfnunarefnisdíoxíðs (N₂O) í eftirfarandi flokkum:

- i. Innyflagerjun (e. enteric fermentation): Losun CH₄ frá dýrum vegna gerjunar í meltingarvegi.
- ii. Meðhöndlun húsdýraáburðar/lífræns úrgangs (e. manure management): Losun CH₄ vegna loftfirrts niðurbrots úrgangs og og N₂O vegna geymslu og meðhöndlunar úrgangs í áburðargerð.
- iii. Landbúnaðarjarðvegur (e. agricultural soils): Bein losun vegna notkunar tilbúins áburðar og lífræns áburðar sem borinn er á tún, bein losun vegna ómeðhöndlaðs úrgangs frá dýrum á beitarnlandi og óbein losun vegna rokjarna N efna úr húsdýraáburði og tilbúnum áburði o.m.fl.

Í fyrra mati Mannvits var gert ráð fyrir að losun væri óbreytt frá mati Alta sem framkvæmt var árið 2007 (4). Hér eru grunnforsendur uppfærðar en haft var samband við Matvælastofnun vegna nýjustu gagna um fjölda búfjár í Reykjavík en tölur um fjölda húsdýra á landsvísi árið 2015 fengust hjá Hagstofunni (5)(6). Nýjar upplýsingar um losun frá mismunandi dýrum (CH₄/dýr á ári og N₂O/dýr á ári) fengust frá Umhverfisstofnun (7). Skaðsemistuðlar/losunarstuðlar mismunandi GHG hafa verið uppfærðir frá fyrra mati. [2]

Tafla 7. Fjöldi dýra í Reykjavík og á landinu öllu árið 2015.

Dýraflokkar	Allt landið	Reykjavík
Mjólkurkúr	27.380	46
Aðrir nautgripir	51.248	57
Sauðfé	480.656	328
Hestar ³	72.626	2.879
Geitur	990	31
Svín	3.550	793
Varphænur	238.000	53.038
Samtals	874.450	57.172

³ Frá MAST fengust þær upplýsingar að tölur um fjölda hrossa í Reykjavík væru óáreiðanlegar. Notast er hér við tölur frá 2013.

Losun vegna innyflagerjunar og meðhöndlar lífræns úrgangs er reiknuð sem margfeldi losunar og fjölda dýra. Losun úr landbúnaðarjarðvegi er reiknuð sem hlutfall af heildarlosun á landsvísu í samræmi við hlutfall búfjár í Reykjavík af heildarfjölda á landsvísu en ekki fengust upplýsingar um losun frá landbúnaðarjarðvegi eftir landsvæðum.

Tafla 8. Losun frá landbúnaði (tonn CO₂e).

Landbúnaður	2009	2011	2013	2015
Gerjun í meltingarvegi dýra	1.252	1.341	1.405	1.326
Meðhöndlun húsdýraáburðar	3.222	2.856	2.487	2.579
Landbúnaðarjarðvegur	26.534	23.873	20.800	23.596
Samtals losun CO ₂ e	31.009	28.069	24.692	27.502

III. Iðnaður og orkuframleiðsla

Erfitt er að meta þróun í losun GHG frá iðnaði innan borgarmarkanna þar sem hún veltur á starfsemi og staðsetningu fyrirtækja. Hér er miðað við fyrirtæki sem skila grænu bókhaldi til Umhverfisstofnunar (8) og hafa höfuðstöðvar í Reykjavík. Þau fyrirtæki eru Íslenska Gámafélagið, Orkuveita Reykjavíkur og Sorpa Bs en HB Grandi, sem hingað til hefur verið talinn með hefur ekki skilað grænu bókhaldi síðan 2008 .

Ekki er horft til losunar vegna rafmagnsnotkunar eða heits vatns þar sem orkuframleiðsla er öll utan borgarmarkanna og fellur því ekki inn í umfang 1 sem hér er miðað við. Gert er þá ráð fyrir að samgöngur þessara fyrirtækja séu taldar með í áætlun að ofan og annað sé meðtalið í meðhöndlun sorps. Hér er því ekki bókfærð nein losun á þennan lið.

Heimildaskrá

- [1] Orkuspárnefnd, 2016. *Eldsneytisspá 2016-2050*. Orkustofnun, orkumálasvið. Júlí 2016.
- [2] World Resources Institute. (2014). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories*. Washington: Greenhouse Gas Protocol.
- [3] [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Umferdaspar_hofudborgarsvaedisinsPRN/\\$file/Umfer%C3%B0asp%C3%A12004PRN.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Umferdaspar_hofudborgarsvaedisinsPRN/$file/Umfer%C3%B0asp%C3%A12004PRN.pdf)
- [4] Alta ehf., 2009. *Losun gróðurhúsalofttegunda í Reykjavík. Áætluð losun frá iðnaði, sorpförgun og landbúnaði og samantekt á áætlaðri heildarlosun. Samantekt unnin fyrir Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar*.
- [5] http://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir__landbunadur__landbufe/LAN10102.px/
- [6] <https://datamarket.com/is/data/set/1i1j/#!ds=1i1j!1j2e=87.92:1j2f=16.17.18.1f.1g&display=line&title=Samt%C3%B6lur+b%C3%BAfj%C3%A1r>
- [7] Umhverfisstofnun. (2016). *National Inventory Report - Emissions of Greenhouse Gases in Iceland from 1990 to 2014*. Reykjavík: Umhverfisstofnun.