

## Minnisblað

Tilvísun: 1210231-000-HMO-0002 / U02000U202  
Til: Reykjavíkurborg  
Hrönn Hrafnadóttir

14.8.2018

Efni: **Mat á losun gróðurhúsalofttegunda í Reykjavík 2017**

### Samantekt

Í þessu minnisblaði eru teknar saman niðurstöður mats á losun gróðurhúsalofttegunda (GHL) í Reykjavík árið 2017. Matið byggir á sambærilegri aðferðarfræði og notuð hefur verið til þess að meta losun GHL í Reykjavík árin 2007, 2009, 2011, 2013 og 2015. Losun er ekki borin saman við spár heldur aðeins birtar niðurstöður.

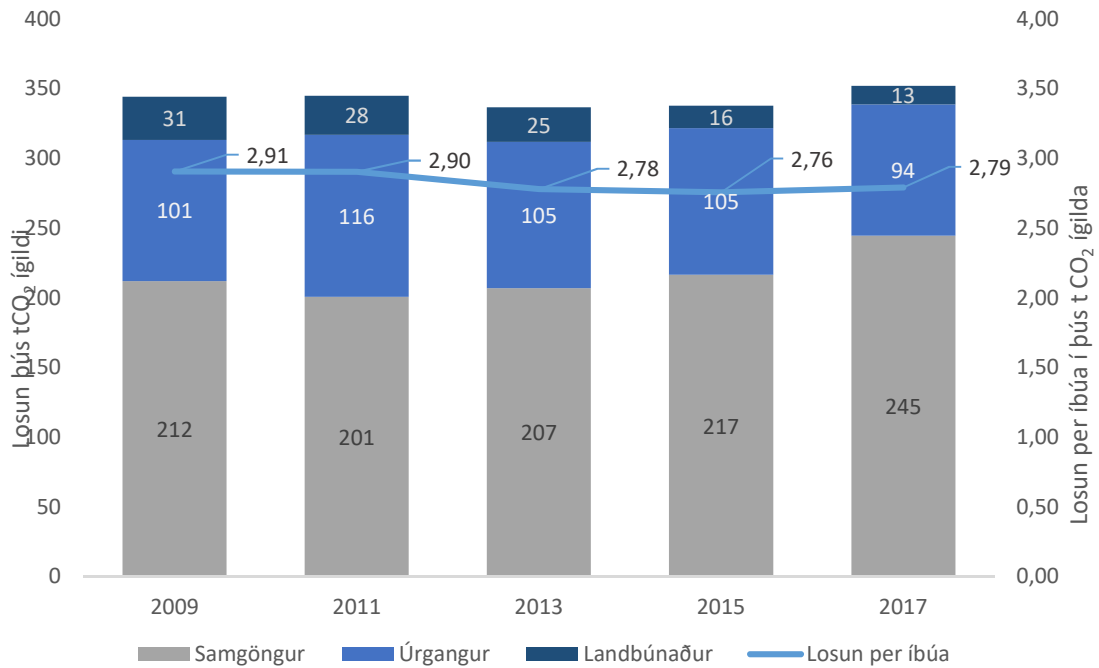
Í töflu 1 má sjá heildarlosun GHL í Reykjavík árið 2017 frá þeim flokkum sem skoðaðir eru skipt niður í losun í umfangi 1, umfangi 2 og umfangi 3. Losun í umfangi 1 er bein losun sem á sér stað innan borgarinnar, í umfangi 2 er óbein losun vegna hitunar og rafmagns r og í umfangi 3 er afleidd losun GHL, það er losun sem á sér stað utan borgarmarkanna vegna aðgerða innan borgarinnar.

**Tafla 1. Losun Reykjavíkurborgar eftir umfangi árið 2017 [tCO<sub>2</sub>e]**

	Umfang 1	Umfang 2	Umfang 3
Orkunotkun		16.344	
Samgöngur	244.609		
Úrgangur	94.072		
Landbúnaður	13.376		
	<b>352.057</b>	<b>16.344</b>	

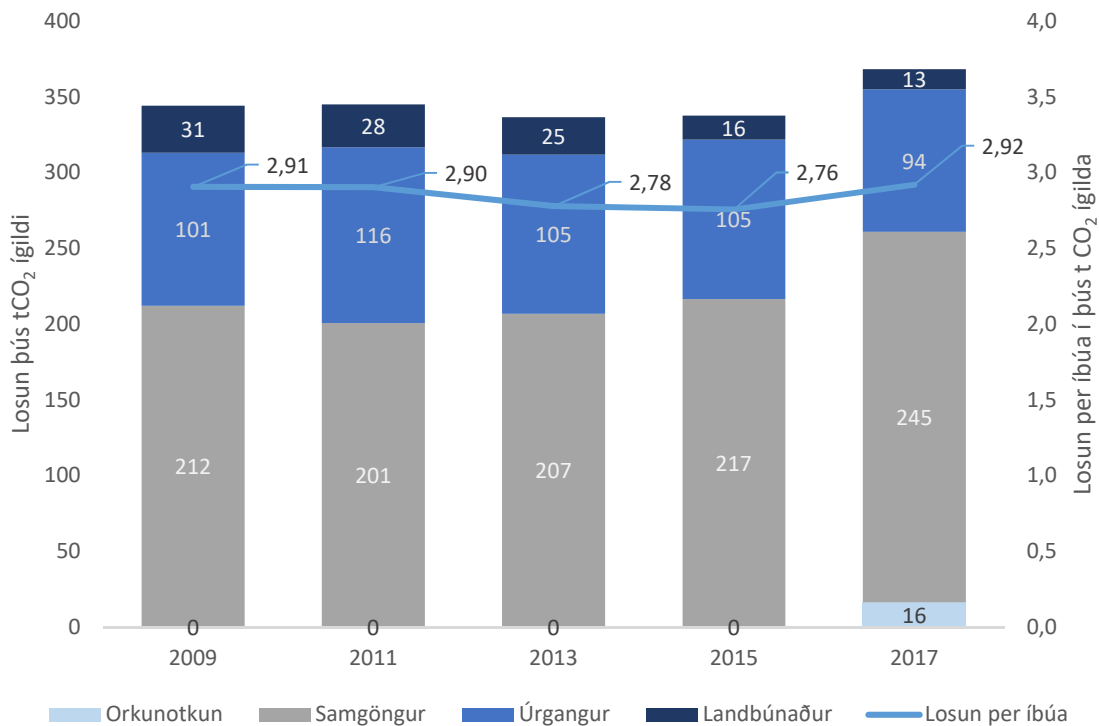
Í útreikningum fyrir árið 2017 hafa forsendur fyrir siglingar og landbúnað breyst frá fyrri árum með tilkomu nýrra gagna auk þess sem að aðrar upplýsingar hafa verið uppfærðar eins og til þurfti til þess að gefa sem nákvæmastar niðurstöður. Þá er nú í fyrsta skipti birt losun GHL vegna rafmagnsnotkunar, hitaveitu og fráveitu innan borgarmarkanna. Að öðru leyti er stuðst við sömu aðferðafræði og í fyrri skýrslum Mannvits um losun innan Reykjavíkur. <sup>1</sup>

Á mynd 1 hér að neðan má sjá þróun losunar milli ára. Uppfærðar hafa verið tölur um losun frá landbúnaði vegna nýrra upplýsinga fyrir árið 2015 en ekki fyrri ár. Myndin sýnir þó að þróun losunar milli ára helst tiltölulega stöðug milli ára.



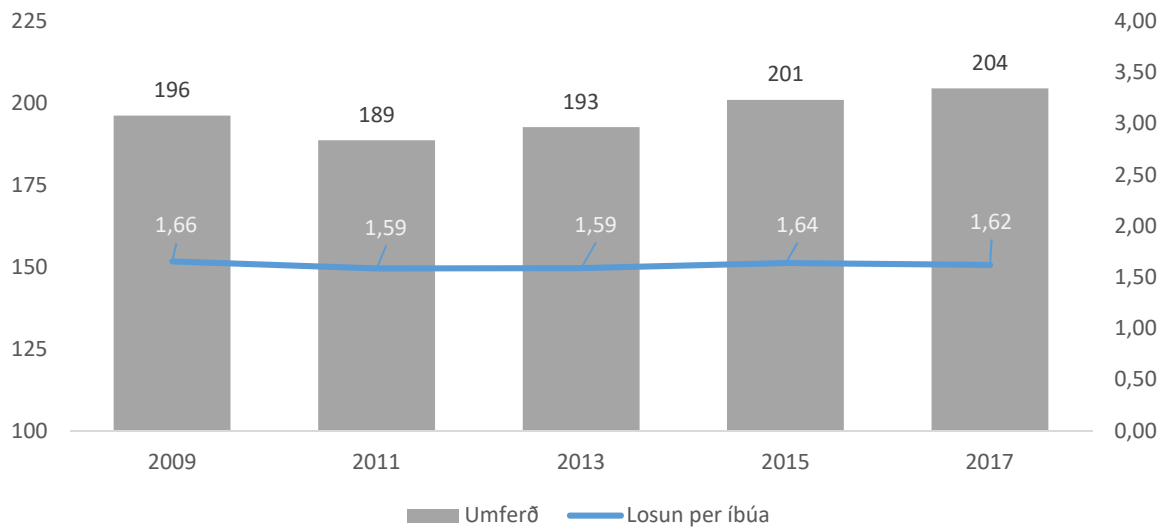
**Mynd 1. Þróun losunar í þúsundum tonna koldíoxíðsígilda frá 2009 til 2017 án orkunotkunar**

Sé losun vegna orkunotkunar bætt inn á myndina fyrir árið 2017 líta niðurstöður út líkt og á mynd 2. Þá lítur út fyrir að losun hafi aukist töluvert milli 2015 og 2017 en það má rekja til þess að ekki er birt losun vegna orkunotkunar fyrri ára.



**Mynd 2. Þróun losunar í þúsund tonna koldíoxíðsígilda frá 2009 til 2017**

Sé einungis skoðuð losun frá umferð sést að hún hefur aukist lítilega undanfarin ár en losun per íbúa nánast staðið í stað. Þetta má skýra með íbúafjölgun, betri eldsneytisnýtingu bíla og aukins umfangs hreinorkubíla.



**Mynd 3. Þróun losunar frá umferð í þúsund tonna koldíoxíðsígilda frá 2009 til 2017**

Hér á eftir verður farið nánar í hvern losunarþátt og forsendur útreikninga.

## Losunarþættir

### 1. Orkunotkun

Orkunotkun er nýr kafli en hér er áætluð losun GHJ vegna raforkunotkunar og upphitunar í Reykjavík. Þessi losun fellur í umfang 2 þar sem ekki er um beina brennslu orkugjafa að ræða heldur tengingu við flutningskerfi.

#### i. Raforka

Losun GHJ vegna raforku er í fyrsta skipti reiknuð fyrir árið 2017. Heildarraforkunotkun innan Reykjavíkurborgar er áætluð út frá upplýsingum um heildarorkunotkun ársins 2016<sup>2</sup> og framreiknuð miðað við breytingar í fólksfjölda<sup>3</sup>. Þá er notast við stuðla Umhverfisstofnunnar fyrir losun vegna raforku sem notaðir eru í loftslagsbókhaldi Íslands<sup>4</sup>. Niðurstöður um heildarnotkun raforku innan borgarmarkanna og losun GHJ frá henni má sjá í töflu 2 ásamt samanburði við niðurstöður ársins 2016.

**Tafla 2. Notkun og losun vegna raforkunotkunar**

	Notkun [mWh]	Losun [tCO <sub>2</sub> ígildi]
<b>2016</b>	806.097	7.497
<b>2017</b>	836.764	7.782

#### ii. Upphitun

Losun vegna upphitunar er í fyrsta skipti áætluð fyrir árið 2017. Heildarnotkun innan Reykjavíkurborgar er áætluð út frá upplýsingum um heildarorkunotkun ársins 2016 innan Reykjavíkurborgar<sup>2</sup> og svo framreiknuð miðað við breytingar í fólksfjölda. Þá er notast við stuðla Orkuveitu Reykjavíkur um losun vegna framleiðslu og dreifikerfi hitaveitu<sup>5</sup>. Niðurstöður um heildarnotkun innan borgarmarkanna og losun GHJ frá henni má sjá í töflu 3 ásamt samanburði við niðurstöður ársins 2016.

**Tafla 3. Notkun og losun vegna hitaveitu**

	Notkun [mWh]	Losun [tCO <sub>2</sub> ígildi]
<b>2016</b>	2.945.625	8.248
<b>2017</b>	3.057.687	8.562

Rafmagnsnotkun og upphitun er reiknuð sem heild fyrir alla borgina en talið er að það gæfi trúlega betri yfirsýn yfir notkunina ef hægt væri að greina milli losunar frá íbúðarhúsnæði og atvinnustarfsemi sem dæmi. Vakin er athygli á að tölur fyrir 2017 eru framreiknaðar frá 2016 miðað við fólksfjölgun.

## 2. Samgöngur

Inn í flokk samgangna fellur flug til og frá Reykjavíkflugvelli, siglingar innan borgarmarkanna og umferð.

### iii. Flug

Til að áætla losun vegna flugs innan borgarinnar er notast við gögn frá Isavia um ferðir um flugvöllinn og skoðaður útblástur frá LTO cycle (landing/take off) þeirra véla sem eru með 50 eða fleiri viðkomur. Því er ekki tekið tillit til flugs innan borgarmarkanna heldur aðeins landingar og flugtaka véla. Aðferðarfræðin og losunarstuðla er óbreytt frá fyrra ári. Losunarstuðlar hvernar vélar eru áætlaðir út frá þyngd véla og notast við sömu losunarstuðla og í mati fyrir árið 2015.

Niðurstöður losunarútreikninga vegna flugs má sjá í töflu 4.

**Tafla 4. Losun vegna flugs á Reykjavíkflugvelli [tCO<sub>2</sub>ígildi]**

Ár	2017	2015	2013	2011	2009
<b>Fjöldi flugferða Áætlunar/leiguflug á RVKflugv.</b>	15.771	19.060	16.640	16.552	22.590
<b>Losun [CO<sub>2</sub> ígildi]</b>	4.230	4.270	4.098	3.706	5.139

Talið er tímabært að endurskoða útreikninga á losun frá flugi og hugsanlega í samstarfi við Isavia.

### iv. Siglingar og fiskveiðar

Mat á losun vegna siglinga og fiskveiða innan borgarinnar er nú með öðru sniði en áður þar sem notaðar eru upplýsingar beint úr losunarbókhaldi Faxaflóahafna<sup>6</sup>. Niðurstöður losunarbókhalds um losun við hafnir innan Reykjavíkur má sjá í töflu 5.

Losun frá siglingum eykst töluvert við þessar breytingar við matið en talið er að losunarbókhald Faxaflóahafna séu nákvæmustu upplýsingarnar sem hægt er að fá fyrir þessa losun.

**Tafla 5. Losun vegna fiskveiða og annarra siglinga 2017**

	CO <sub>2</sub> [tonn]	CH <sub>4</sub> [kg]	N <sub>2</sub> O [kg]	CO <sub>2</sub> ígildi [tonn]
<b>Flutninga- og farþegaskip</b>	25.080	319	1000	25.354
<b>Önnur skip</b>	1.816	14	50	1.830
<b>Fiskiskip</b>	7.820	102	323	7.908
<b>Hvalaskoðunarskip</b>	837	10	36	847
	<b>35.553</b>	<b>444</b>	<b>1.409</b>	<b>35.938</b>

## v. Umferð

Við mat á losun GHJ frá umferð þurfti annars vegar að meta akstursmagn eftir umferðarflokkum (fólksbílur og þungaumferð) <sup>7-9</sup> og hins vegar eldsneytisnotkun og losun mismunandi farartækja.

Hlutfall umferðar er áætlað miðað við talningar Vegagerðarinnar frá 2015 en munurinn á því hlutfalli miðað við skráningu í Reykjavík er töluverður eins og sjá má í töflu 6. Sú ákvörðun var tekin að notast við talningarhlutfall Vegagerðarinnar þar sem það er talið gefa betri yfirsýn yfir hlutfall á vegunum frekar en skráningar.

**Tafla 6. Skráð ökutæki og talin ökutæki 2017**

Ökutækjafll.	Skýring	Hlutfall Vegagerðin	Skráningar hlutfall
1	Mótorhjól	2%	
2&3	Fólksbílur	95%	82%
4	Millistór bíll	1%	12%
5&6	Stór bíll	2%	6%

Frá fyrri útreikningum hafa losunarstuðlar ökutækja eftir orkugjöfum verið uppfærðir miðað við losunarbókhald Íslands árið 2017<sup>4</sup> unnið af Umhverfisstofnun. Eldsneytisnotkun mismunandi ökutækja (l/100km) er uppfærð miðað við gögn frá Samgöngustofu fyrir fólksbíla en annars er notast við tölur úr leiðbeiningum IPCC frá 1996. Þar með er notast við sömu forsendur og Umhverfisstofnun notast við þegar er heildarlosun frá samgöngum á landinu er reiknuð.

Til þess að meta akstursmagn innan borgarinnar er notast við mat VSÓ á hversdagsumferð á Höfuðborgarsvæðinu<sup>10</sup> og þær niðurstöður framreiknaðar miðað við breytingar í sniðtalningum milli árána 2016 og 2017. Þá er áætlað að 65% heildaraksturs innan höfuðborgarsvæðisins eigi sér stað innan Reykjavíkur en það eru sömu forsendur og hafa verið notaðar fyrir fyrri ár. Þá er hversdagsumferð umreiknuð í heildarumferð á ársgrundvelli með því að gera ráð fyrir að hversdagsumferð sé 16% af vikuumferð og vikuumferð 1,94% af ársuferð. Sú einföldun er þá gerð við útreikninga að áætlað er að engin losun komi frá tvíorkubílum og þeim bílum sem ganga fyrir umhverfisvænum orkugjöfum. Niðurstöður losunar GHJ frá umferð innan Reykjavíkur miðað við nýjar forsendur má sjá í töflu 7.

**Tafla 7. Losun frá umferð í Reykjavík 2017**

Tegund ökutækis	Hlutfall heildar umferðar	Eknir mkm	Losun			
			tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> ígildi
Fólksbíll	95%	950	177.116	9	23	183.450
Millistór flutningabíll	1%	11	3.289	0	0	3.301
Stór flutningabíll	2%	20	16.086	0	0	16.103
Mótorhjól	2%	17	1.509	2	0	1.586
<b>Samtals</b>		<b>998</b>	<b>197.999</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>204.440</b>

Losun frá umferð miðað við eldri forsendur og nýjar forsendur er borin saman við eldri útreikninga í meðfylgjandi töflu 8.

**Tafla 8. Samanburður losunar frá umferð milli ára [þúsund tCO<sub>2</sub> ígildi]**

Bílaumferð	2009	2011	2013	2015	2017
Fólksbílar	179,1 - 207,1	172,6 - 196,3	176,2 - 200,5	184 - 214,9	184 - 215
Pungaumferð	17 - 19,7	16,2 - 18,4	16,5 - 18,7	16,9 - 19,7	16,4 - 21
<b>Samtals þús. tCO<sub>2</sub> ígildi</b>	<b>196,2 - 226,8</b>	<b>188,7 - 214,7</b>	<b>192,7 - 219,2</b>	<b>200,9 - 234,6</b>	<b>204,4-231,2</b>

Fyrir næsta mat á losun frá umferð í Reykjavík mætti skoða betur raunskiptingu ökutækja á vegum, hugsanlega í samstarfi við Vegagerðina, ásamt því að taka með áætlaða losun tvíorkubíla en þeir eru sífellt stærra hlutfall fólksbílaflotans.

### 3. Úrgangur

#### vi. Meðhöndlun úrgangs

Losun GHL vegna meðhöndlunar úrgangs er reiknuð sem losun vegna hauggasmyndunar (að mestu metan, CH<sub>4</sub>, og koldíoxíð, CO<sub>2</sub>) frá urðunarstað Sorpu í Álfsnesi.

Losunin er reiknuð með upplýsingum um metanmyndun, metansöfnun, metanbrennslu og metantap á urðunarstaðnum úr útstreymisbókhaldi Sorpu fyrir árið 2017. Áætlun á metanmyndun haugsins er unnin af Mannviti. Út frá þeim tölum er reiknuð nettólosun hauggass í koldíoxíðsigildum. Gert er þá ráð fyrir að 5% metans oxist í yfirborðslagi. Niðurstöður útreikninga losunar vegna meðhöndlunar úrgangs má sjá í töflu 9 samanborið við losun fyrri ára.

**Tafla 9. Losun vegna meðhöndlunar úrgangs (tonn CO<sub>2</sub> ígildi).**

Meðhöndlun sorps	2009	2011	2013	2015	2017
CH <sub>4</sub> í CO <sub>2</sub> ígildi	91.128	104.437	93.401	94.111	82.804
CO <sub>2</sub>	10.126	11.827	11.578	11.125	11.125
<b>Samtals losun CO<sub>2</sub>ígildi</b>	<b>101.254</b>	<b>116.263</b>	<b>104.979</b>	<b>105.236</b>	<b>93.929</b>

Á árinu 2017 voru urðuð 133.000 tonn af blönduðum úrgangi sem er töliverð aukning frá árinu 2016. Hins vegar tekur tíma fyrir úrgang að byrja að losa metan og skýrir það hvers vegna losun GHL frá meðhöndlun úrgangs hefur ekki aukist milli ára.

*Hér er birt heildarlosun urðunarstaðarins í Álfsnesi á árinu 2017 og upplýsingar settar inn í umfang 1. Mögulega væri réttara að setja aðeins hluta losunarinnar í umfang 1 (losun vegna úrgangsmýndunar innan borgarmarkanna) og hinn hluta í umfang 3 (losun vegna úrgangsmýndunar utan borgarmarkanna en urðað innan borgarinnar).*

#### vii. Fráveita

Við mat á losun GHL frá fráveitu borgarinnar er notast við upplýsingar úr umhverfisuppgjöri Orkuveitu Reykjavíkur 2015 – 2017 þar sem gefnir eru upp stuðlar fyrir losun GHL á hverja persónueiningu<sup>5</sup>. Sú losun er svo umreiknuð miðað við fólksfjölda í Reykjavík<sup>3</sup> og niðurstöður fyrir árin 2016 og 2017 má sjá í meðfylgjandi töflu 10.

**Tafla 10. Losun frá fráveitu**

	gCO <sub>2</sub> /persónueining	Losun [tCO <sub>2</sub> ígildi]
<b>2016</b>	1.160	139
<b>2017</b>	1.137	143

#### 4. Landbúnaður

Losun frá landbúnaði má aðallega rekja til losunar metans (CH<sub>4</sub>) og köfnunarefnisoxíðs (N<sub>2</sub>O) við innnyflagerjun (e. enteric fermentation) og meðhöndlun húsdýraáburðar/lífræns úrgangs (e. manure management). Í fyrra mati var innifalin losun frá landbúnaðarjarðvegi en vegna stórra skekkjumarka í þeim útreikningum var ákveðið að hafa þá útreikninga ekki með í mati fyrir 2017.

Upplýsingar um losun frá mismunandi dýrum (CH<sub>4</sub>/dýr á ári og N<sub>2</sub>O/dýr á ári) hefur þá verið uppfært miðað við nýja útgáfu skýrslu unna af landbúnaðarháskólanum<sup>11</sup> ásamt því að notast er við fjölda dýra í Reykjavík árið 2016 miðað við upplýsingar frá Datamarket<sup>12</sup>.

Losun vegna innnyflagerjunar og meðhöndlunar lífræns úrgangs er reiknað sem margfeldi losunar og fjölda dýra. Niðurstöður þessa losunarþátta má sjá í töflu 11.

**Tafla 11. Losunarþættir landbúnaðar 2017**

	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> ígildi
<b>Gerjun í Meltingarfærum</b>	22		605
<b>Húsdýraáburður</b>	14	47	12.772
	<b>35</b>	<b>47</b>	<b>13.376</b>

Til þess að vera með raunhæfan samanburð við losun fyrri ára voru losunarupplýsingar frá landbúnaði fyrir árið 2015 uppfærðar miðað við nýjar forsendur. Ekki var uppfærð losun vegna landnotkunar heldur hún látin liggja milli hluta að sinni. Niðurstöðu á samanburði má sjá í töflu 12.

**Tafla 12. Samanburður losunar GHG frá landbúnaði milli ára**

Losun vegna [tCO <sub>2</sub> ígildi]	2015	2017
Gerjunar í meltingarvegi dýra	1.793	605
Meðhöndlunar húsdýraáburðar	14.196	12.771
<b>Samtals</b>	<b>15.990</b>	<b>13.376</b>

## Niðurstöður

Útreikningar losunar GHL innan Reykjavíkur árið 2017 sýna losun upp á 368.015 tonn af koltvíoxíðsígildum (CO<sub>2</sub> ígildi) en heildarlosun ársins 2015 miðað við fyrri útreikningar var upp á 349.000 tonn. Frá mati ársins 2015 hafa forsendur fyrir útreikninga á losun GHL frá landbúnaði og siglingum breyst með tilkomu nýrra gagna. Auk þess er í fyrsta skipti reiknuð losun GHL frá raforkunotkun, upphitun og fráveitu en Orkuveita Reykjavíkur er nú farin að reikna þessa stuðla hjá sér sem auðveldar allan útreikning.

Á töflu 13 má sjá samanburð á losun mismunandi flokka árin 2015 og 2017. Útreikningar á landbúnaði hafa verið uppfærðir frá fyrra mati en ekki losunarútreikningar vegna siglinga.

**Tafla 13. Samanburður losunar milli ára [tCO<sub>2</sub> ígildi]**

	2015	2017
<b>Flug</b>	4.270	4.230
<b>Siglingar</b>	11.339	35.939*
<b>Umferð</b>	200.921	204.440
<b>Landbúnaður</b>	15.990**	13.376*
<b>Úrgangur og fráveita</b>	105.236	94.072
<b>Raforka og upphitun</b>		16.343
<b>Samtals losun [tCO<sub>2</sub>e]</b>	<b>337.756</b>	<b>368.401</b>

\*Nýjar forendur í útreikningum

\*\*Uppfærðar tölur

Samkvæmt losunarbókhalda Faxaflóahafna hefur losun GHL frá siglingum aukist milli áranna 2016 og 2017. Þá hefur töluverð fólksfjöldgun átt sér stað innan Reykjavíkur frá 2015. Annars sýnir tafla 13 að heildarlosun GHL helst tiltölulega jöfn milli ára, losun frá umferð eykst lítillega á meðan að losun frá landbúnaði, úrgangi og fráveitu og flugi dregst heldur saman.



## 5. Heimildir

1. Greenhouse Gas Protocol. Global Warming Potential Values. (2016). Skoðað á 23. maí 2018 á:  
[http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29\\_1.pdf](http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf).
2. Reykjavíkurborg. Application form for the European Green Capital Award 2020: Chapter 11.
3. Mannfjöldi eftir kyni, aldri og sveitarfélögum 1998-2018 - Sveitarfélagaskipan hvers árs.  
*Hagstofa Íslands - Talnaefni* Skoðað á 23. maí 2018:  
[http://px.hagstofa.is/pxispxis/pxweb/is/lbuar/lbuar\\_\\_mannfjoldi\\_\\_2\\_byggdir\\_\\_sveitarfelog/MANNO2001.px/](http://px.hagstofa.is/pxispxis/pxweb/is/lbuar/lbuar__mannfjoldi__2_byggdir__sveitarfelog/MANNO2001.px/).
4. Umhverfisstofnun. National Inventory Report 2018. *Umhverfisstofnun* (2018). Skoðað 23. maí 2018 á:  
<https://ust.is/library/Skrar/Atvinnulif/Loftslagsbreytingar/NIR%202018%2015%20April%20submission.pdf>.
5. Orkuveita Reykjavíkur. Umhverfi. Available at: <https://arsskyrsla2017.or.is/umhverfi/>. (Accessed: 23rd May 2018)
6. IVL. Emissions from ships in Faxaflóahafnir 2017. (2018).
7. Samgöngustofa. Samgöngustofa: Fólksbifreiðar 2017. Skoðað á 23. maí 2018:  
<http://bifreidatolur.samgongustofa.is/?nid=1356>.
8. Samgöngustofa. Samgöngustofa: Sendibifreiðar 2017. Skoðað á 23. maí 2018:  
<http://bifreidatolur.samgongustofa.is/?nid=1357>.
9. Samgöngustofa. Samgöngustofa: Vörubifreiðar 2017. Skoðað á 23. maí 2018:  
<http://bifreidatolur.samgongustofa.is/?nid=1362.10>. VSÓ. Höfuðborgarsvæðið 2040: Umferðarspá fyrir 2030 vegna svæðisskipulagsbreytingar. (2017).
11. Jón Guðmundsson. Greining á losun gróðurhúsalofttegunda frá íslenskum landbúnaði. (2016).
12. Búfjártölur. *DataMarket* Skoðað á 23. maí 2018:  
<https://datamarket.com/data/set/1i1j/bufjartolur#!display=line>.