

## MINNISBLAÐ

### SKJALALYKILL

2200-958-MIN-001-V05

### DAGS.

24.08.2020

### SENDANDI

EFLA hf

### MÁLEFNI

Loftlagsbókhald Reykjavíkurborgar fyrir árið 2019

### VERKHEITI

Loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar 2019

### VERKKAUPI

Reykjavíkurborg

### DREIFING

Reykjavíkurborg

## Inngangur

Reykjavík hefur verið aðili að Global Covenant of Mayors for Climate and Energy (GCoM) og forverum þess síðan 2012. GCoM er yfirlýsing borgarstjóra aðildarsveitarfélaga þess um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda (GHL) og birta tölulegar upplýsingar þess efnis. Þátttakendur að samkomulaginu eru rúmlega 10.000 sveitar- og borgarstjórnir frá 138 löndum og 6 heimsálfum með tæplega milljarð íbúa samtals. Sem stendur eru flestar aðildaborgir í Evrópu, eða um 8.800 með um 230 milljón íbúa. Liður í þessu samkomulagi er birting loftslagsbókhalds aðildarsveitarfélaganna [1].

Í þessu minnisblaði verður farið yfir niðurstöðurnar fyrir loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar fyrir árið 2019. Loftslagsbókhald felur í sér mat á losun gróðurhúsalofttegunda og við matið fyrir Reykjavíkurborg var notuð aðferðarfræði sem er kölluð City Inventory Reporting and Information System (CIRIS). Sú aðferðarfræði byggir á alþjóðlega staðlinum Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC) sem er gefin út af GHG Protocol. Sambærileg aðferðarfræði hefur verið notuð til að meta GHL losun frá Reykjavík fyrir árin 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 og 2017. Með hverri útgáfu hefur bæði bæst í upplýsingasöfnun og gögn sem safnað er orðið betri og því er ekki viðeigandi að bera saman heildartölur á milli ára en frekar losun í einstaka flokkum með skýringar um mögulegar breytingar til hliðsjónar. Á þessu ári er tekið skref í átt að frekari uppskiptingu úrgangs bæði út frá uppruna og meðhöndlun. Nákvæmari upplýsingar hafa verið notaðar við mat á raforku og hitaveitu, auk þess að bætt hefur verið við losun vegna landnotkunar, vegna efnanotkunar og iðnaðarferla. Losun frá vegasamgöngum og flugumferð er reiknuð með öðrum hætti en síðast og ítarlegri upplýsingar um tegund bifreiða bætt við. Í loftslagsbókhaldi er tekið tillit til losunar koltvíoxíðs (CO<sub>2</sub>), metans (CH<sub>4</sub>) og glaðlofts (N<sub>2</sub>O) og það umreiknað í ígildi CO<sub>2</sub>. Stuðlar eru miðaðir við AR5, fimmtu matskýrslu Milliríkjanefndar Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (e. IPCC Fifth Assessment Report of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change) og eru 28 kg/kg fyrir metan og 265 kg/kg fyrir glaðloft.

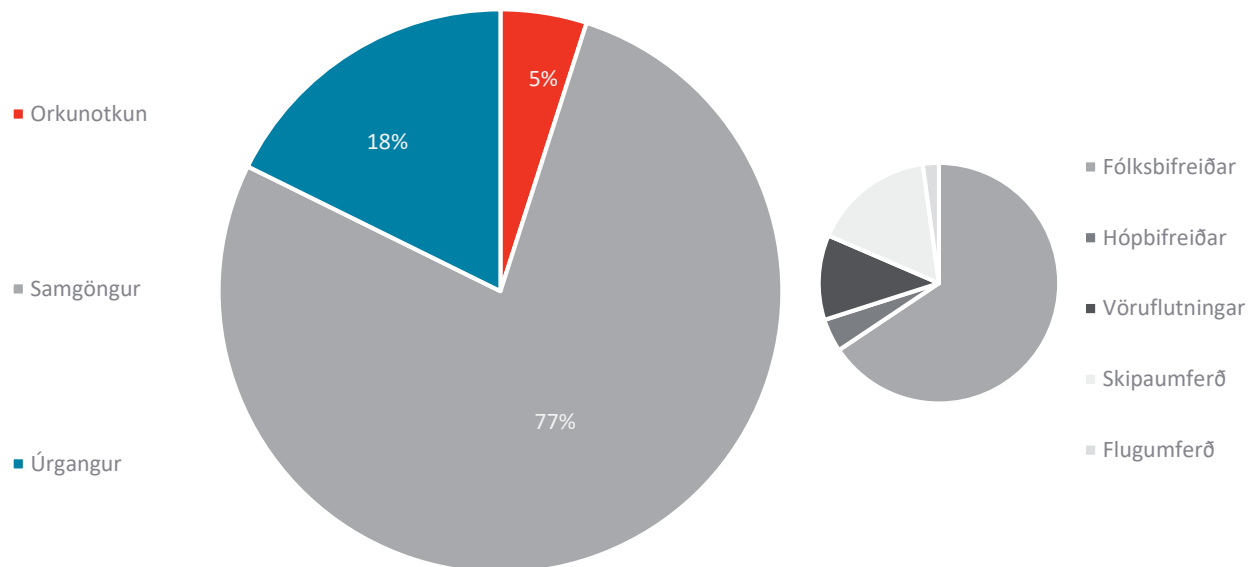
Losunaruppsprettur gróðurhúsalofttegunda er skipt upp í umfang (e. Scope) miðað við uppruna og notkun. Umfang 1 er losun GHL frá uppsprettum innan borgarmarka. Umfang 2 er losun GHL sem verður vegna rafmagns, hita, gufu eða kælingar sem notuð er innan borgarmarka og er dreift með veitu- eða dreifikerfi. Umfang 3 er öll önnur losun GHL utan borgarmarka sem verður vegna starfsemi sem á sér stað innan borgarmarka, það er óbein losun sem

verður ofar eða neðar í virðiskeðjunni. Niðurstöður eru birtar sem BASIC, BASIC+ og BASIC+ & Umfang 3. Undir BASIC er aðeins tekið tillit til meðhöndlunar úrgangs sem tilheyrir umfangi 1 og 3, samgöngum sem tilheyrir umfangi 1 og orkunotkun sem tilheyrir umfangi 2. Líkanið BASIC+ bætir við þetta efnanotkun, iðnaðarstarfsemi auk losun frá landbúnaði og landnotkun, og BASIC+ & umfang 3 bætir auk þess við öðrum liðum sem eiga heima undir umfangi 3.

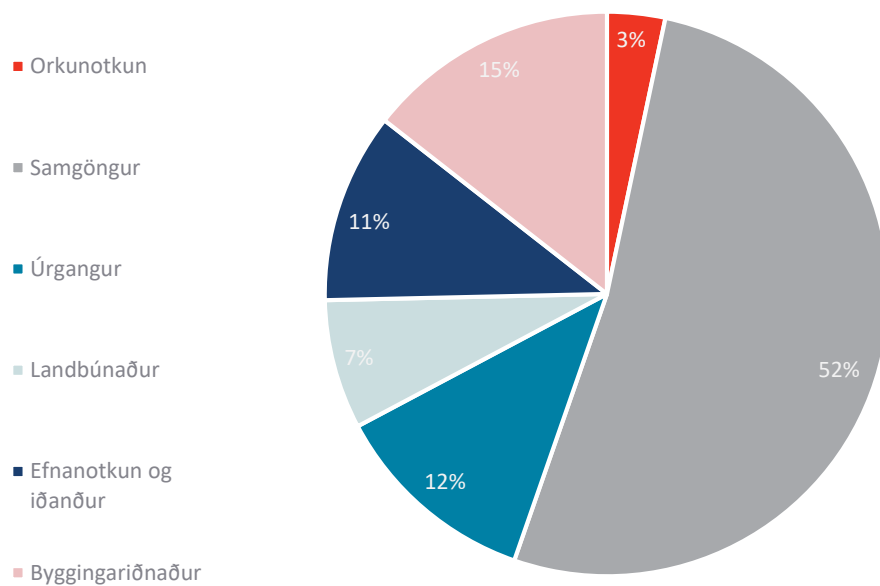
Tafla 1 tekur saman allar helstu losunaruppsprettur gróðurhúsalofttegunda innan borgarmarka Reykjavíkur. Undir umfangi 1 tilheyrir um 524.186 tonn CO<sub>2</sub> ígilda, eða 557.277 tonn ef tekið tillit til svæðisbókhalds þar sem úrgangur urðarður innan Reykjavíkur en er uppruninn utan borgarmarkana er tekinn með. Umfangi 2 tilheyrir raforku- og hitaveitunotkun svæðisins, þar sem framleiðsla á sér stað utan borgarmarka en notkun innan hennar. Í þessu bókhaldi voru fyrstu skref tekin til að meta losunaruppsprettur sem tilheyrir umfangi 3, en ljóst er að mun fleiri uppsprettur geta verið skráðar þar.

**TAFLA 1** Samantekt af losun GHG innan Reykjavíkur eftir umfangi losunaruppspretta.

LOSUN GHG [tCO <sub>2</sub> íg]	UMFANG 1	UMFANG 2	UMFANG 3
<b>Orkunotkun</b>		<b>21.623</b>	
Raforka		6.837	
Hitaveita		14.786	
<b>Samgöngur</b>	<b>338161</b>		
Götuumferð	280258		
Skipaumferð	51151		
Flugumferð	6752		
<b>Úrgangur</b>	<b>74971</b>		<b>2430</b>
Urðun	108001		
Úrgangur uppruninn innan RVK	74910		
Úrgangur uppruninn utan RVK	33091		
Brennsla	2430		2.430
Fráveita	62		
<b>Landbúnaður</b>	<b>48213</b>		
Landnotkun	45422		
Búfjárræktun	2791		
<b>Efnanotkun og iðnaður</b>	<b>62.840</b>		<b>8043</b>
<b>Byggingariðnaður</b>			<b>93.968</b>
<b>Samtals</b>	<b>524.186</b>	<b>21.623</b>	<b>104.441</b>



**MYND 1** Samantekt losunar miðað við BASIC útgáfu líkansins ásamt nánara hlutfall losunar samganga.



**MYND 2** Niðurbrot allrar skrásettrar losunar GHJ innan Reykjavíkur.

Í heildina tilheyra 437.200 tonn CO<sub>2</sub> ígildi undir BASIC eða um 3,14 tonn á íbúa eins og sjá má í töflu 2.

**TAFLA 2** Samantekt líkangerða úr CIRIS.

	BASIC	BASIC+	BASIC+ & UMFANG 3
Orkunotkun	21.623	21.623	21.623
Samgöngur	338.161	338.161	338.161
Úrgangur	77.402	77.402	77.402
Landbúnaður (AFOLU)		48.209	48.209
Efnanotkun og iðnaður (IPPU)		62.840	70.883
Annað umfang 3			102.011
Losun [tCO <sub>2</sub> íg]	437.200	548.200	650.250
Losun á íbúa [tCO <sub>2</sub> íg]	3,43	4,30	5,10

## Losunarpættir

Í næstu köflum verður gerð grein fyrir helstu losunarpáttum í loftlagsbókhaldi Reykjavíkurborgar 2019.

### Orkunotkun

Orkunotkun skiptist í tvo flokka sem eru raforka og upphitun. Losun GHl frá þessum tveimur flokkum fellur undir umfang 2 þar sem losunin felur ekki í sér beina brennslu orkugjafa heldur tengingu við dreifi- og flutningskerfi.

### Raforka

Heildar raforkunotkun innan Reykjavíkurborgar er áætluð út frá Raforkuspá 2019 – 2050 sem var gefin út af Orkustofnun [2]. Raforkuspáin er spá um raforkunotkun á á Íslandi fram til ársins 2050 sem byggð er á forsendum um fjölda heimila, mannfjölda, landsframleiðslu og framleiðslu einstakra atvinnugreina [2]. Í raforkuspánni eru gefnar upplýsingar um magn raforku sem fer um hverja aðveitustöð landsins. Dreifiveitusvæði Veitna nær til fimm sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu (Reykjavík, Kópavogur, Mosfellsbær, Garðabær að hluta til og Seltjarnarnes) ásamt Akraness.

Landsnet afhendir raforku til Veitna á þremur aðveitustöðvum á höfuðborgarsvæðinu, það er Korpa, Rauðavatn og Hnoðraholt. Veitur dreifa síðan raforkunni til endanlegra notenda í fimm sveitafélögum á höfuðborgarsvæðinu. Ef meta á raforkunotkun í Reykjavík gefur það ekki alveg rétta niðurstöðu að leggja saman afhenta orku í Korpu og á Rauðavatn (fyrir árið 2018 var það 947 GWh og árið 2019 var úttekt 971 GWh).

Raforkuspá tekur tillit til notkunarflokkaskýrslu dreifiveitna þar sem notkun er skráð á orkuspásvæði. Samkvæmt skýrslu Veitna er notkun til endanlegra notenda í Reykjavík 805 GWh árið 2018, með dreifitöpum er notkunin 834 GWh. Tölur fyrir árið 2019 er notkun til endanlegra notenda í Reykjavík 797 GWh og með dreifitöpum er notkunin 824 GWh.

Losunarstuðull er gefin út sem samtals kolefnislosun á framleidda einingu rafmagns og dreifingu í byggð í umhverfisuppgjöri samstæðu OR og er hann 8,3 g CO<sub>2</sub> íg/kWst fyrir árið 2019 [3]. Tafla 3 sýnir heildar raforkunotkun árið 2019 og fyrri ára ásamt tilheyrandi losun GHl.

**TAFLA 3** Áætluð raforkunotkun og tilheyrandi losun GHG í Reykjavíkurborg 2019.

ÁRTAL	MAGN RAFORKU [GWst]	LOSUN GHG [tCO <sub>2</sub> íg]
2019	824	6.837
2018	805	7.173

### Upphitun

Losun vegna upphitunar var í fyrsta skiptið áætluð í Loftlagsbókhaldi Reykjavíkurborgar árið 2017. Fyrir árið 2019 er magn heits vatns áætlað út frá tölum frá OR, sem er staðbundinn birgi, en ekki samkvæmt landsbókhaldi eins og gert var árið 2017. Árið 2019 nam vatnsvinnsla hitaveitu í Reykjavík 75,43 gígalítrum og unnið afl var 456,2 MW<sub>t</sub> [4]. Þetta er næstmesta vinnsla frá upphafi, en þó lækkun frá 2018, þar sem þá var mesta vinnsla frá upphafi, eða 77,52 GL og 473 MW. Til að umbreyta aflinu úr MW yfir í tilheyrandi losun á GHG er aflinu fyrst breytt í MWst á ári og síðan notaður stuðull frá samstæðu Orkuveitu Reykjavíkur sem er sú kolefnislosun sem á sér stað samtals fyrir framleiðslu og dreifingu af kWst af heitu vatns og er hann 3,7 g CO<sub>2</sub> íg/kWst [3]. Stuðullinn hefur lækkað frá 4,1 g CO<sub>2</sub> íg/kWst árið 2018 og 5.2 g CO<sub>2</sub> íg/kWst árið 2015. Þetta er losun samkvæmt rekstrartölum OR, en mögulega væri sterkara að geta nýtt gögn úr vistferilsgreiningum í framtíðinni. Tafla 4 sýnir heildar notkun heits vatns árið 2019 í Reykjavíkurborg ásamt tilheyrandi losun GHG.

**TAFLA 4** Áætluð notkun heits vatns til upphitunar og tilheyrandi losun GHG í Reykjavíkurborgar 2019.

ÁRTAL	MAGN HEITS VATNS [MWst]	LOSUN GHG [tCO <sub>2</sub> íg]
2019	3.996.312	14.798
2018	4.139.976	16.974

### Samgöngur

Innan samgangna falla losunarbættirnir umferð á götum, flug til og frá Reykjavíkflugvelli ásamt losun sem á sér stað vegna skipaumferðar til og frá höfnum innan borgarmarka Reykjavíkur þ.e. Sundahöfn og Gömul hafnarinnar, þar með talið losun skipa í höfn.

### Umferð

Við mat á losun GHG frá umferð er er akstursmagn metið eftir flokki farartækja og eldsneytisnotkun þessara farartækja metin út frá því. Eins og tilgreint er í GPC er mögulegt að meta umferð út frá seldu eldsneyti, en mikil umferð er á milli sveitarfélaga og mikið er um að bensín sé keypt á öðrum stöðum en það er síðan notað. Umferðarlíkan af höfuðborgarsvæðinu frá 2012 [5] var notað til að meta heildarkílómetrafjölda sem ferðast var á svæðinu í árdagsumferð og samkvæmt höfðatölu, var 55% af því metið vera innan Reykjavíkur. Sú tala er líklegast lág því meira af fyrirtækjarekstri og almennri starfsemi á sér stað innan Reykjavíkur heldur en í hinum sveitarfélögum höfuðborgarsvæðisins og hefur því allt að 65% hlutfall umferðar verið nefnt í þessu samhengi. Betri upplýsingar þarf um þessa uppskiptingu. Auk þess er hversdagsumferð umbreytt í ársumferð með sama hætti og áður, miðað við talningar á Ártúnsbrekku. Talningar Vegagerðarinnar á þremur stöðum voru notaðar til að meta aukningu umferðar á þessum tíma, en aukning umferðar er um 33% frá 2012 til 2019 og um 4% ef talið er frá 2017 [6].

Uppskipting vegalengdar eftir farartækjum var gerð út frá könnun Samgöngustofu sem metur heildarfjölda kílómetra á hverja tegund farartækis með tilliti til stærðar, gerðar og tegund orkugjafa [7]. Þetta veitir hlutföll

farartækja á landsvísu og gert er ráð fyrir að þau hlutföll eigi við í Reykjavík. Meðaleyðsla farartækja er metin út frá eldsneytisspá sem var seinast gerð fyrir 2016. [8] Verið er að vinna að Eldsneytisspá 2020 þar sem þessir stuðlar munu vera endurskoðaðir og búast má þá við betri niðurstöðum hvað það varðar í næsta loftslagsbókhalda. Að lokum eru notaðir losunarstuðlar samanber skil Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna [9].

**TAFLA 5** Losun GHG vegna götuumferðar Reykjavíkurborgar.

	ORKUGJAFI	HLUTFALL	EKNIR MKM	ORKA [TJ]	LOSUN GHG [tCO <sub>2</sub> íg]
Fólksbifreiðar	Bensín	44%	442	1329	96.894
	Dísil	33%	336	1326	98.163
	Annað	5%	51	124	9.004
Smáar hópbifreiðar	Bensín	0%	0	0	9
	Dísil	1%	8	34	2.482
	Annað	0%	0	0	0
Sendibílar	Bensín	2%	16	48	3.521
	Dísil	8%	76	301	22.235
	Annað	0%	1	3	201
Stærri hópbifreiðar	Bensín	0%	0	0	20
	Dísil	2%	20	156	11.541
	Annað	0%	0	0	26
Vörubifreiðar ≤12t	Bensín	0%	1	8	593
	Dísil	2%	19	148	10.930
	Annað	0%	0	0	0
Vörubifreiðar >12t	Bensín	0%	1	8	595
	Dísil	4%	41	325	24.042
	Annað	0%	0	0	0
<b>Samtals</b>		<b>100%</b>	<b>1013</b>		<b>280.258</b>

## Flugumferð

Við áætlun um mat á losun GHG frá flugi til og frá Reykjavíkflugvelli er stuðst við flugtölur 2019 frá Isavia [10]. Flugtölnar gefa upplýsingar um fjölda flugferða sem eiga sér stað á flugvelli, sem í heildina lækkuðu um 11% á milli 2018 og 2019. Á fyrri árum hefur aðeins verið tekið tillit til áætlunar- og leigufluga en meira flug á sér stað á Reykjavíkflugvelli svo sem einkaflug, kennsluflug og snertilendingar. Fyrir flugferðir er skoðaður losunarferill sem nefnist LTO cycle (Landing and take-off) þar sem innifalið er akstur vélarinnar í ákveðin tíma á flugvelli fyrir flugtak og eftir landingu, flugtak, klifur í ákveðin tíma, aðkoma og landing, en ekki útblástur við flug innan borgarmarka almennt. Þar sem þessir reikningar taka tillit til flugtaks og landingar þarf að deila flugtölum ISAVIA með tveimur þar sem þær eru yfirlit yfir heildarhreyfingar á flugvelli. Eldsneytisnotkun er reiknuð með reiknivél frá EMEP og Evrópska umhverfisráðuneytinu (EEA) [11] og losunarstuðlar flugvélaeldsneytis eru samkvæmt skilum Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna. Áætlunar- og leiguflug er að mestu uppbyggt af flugvélaflota Air Iceland Connect [12] og Eagle Air [13] (Bombardier Q200, Bombardier Q400, Jetstream 31/32 og Dornier 328) og eldsneytisnotkun þeirra er reiknuð að meðaltali um 130 kg á LTO. Snertilendingar eru að mestu leiti smáar vélar sem til dæmis eru notaðar til kennslu. Notkun þeirra er nálgðuð að 3.5 kg á LTO með meðaltali af fjórum vélum sem eru í notkun á Reykjavíkflugvelli, Cessna Skyhawk 172, DA40 Diamond Star, Tecnam P2010 og Tecnam P2002 Sierra. Einhverjar snertilendingar eiga sér stað innan Reykjavíkur en fyrir utan Reykjavíkflugvöll, til dæmis þrylukumferð. Að lokum er annað flug erfiðast að meta. Þetta getur verið einkaflug með alls konar

stærðum og gerðum af vélum allt niður í ljósmýndaflug með lítilli Cessna 207 vél. Notkun eldsneytis er reiknað sem 110 kg á LTO nálgæð með fjórum tegundum einkaflugvéla, Swearingen SJ30 Rockwell Sabre, Aerospatiale Corvette og Hawker Beechcraft Premier 1. Með meiri upplýsingum um tegundir flugvéla er hægt að meta þetta betur [11]

**TAFLA 6** Losun GHG vegna flugumferðar á Reykjavíkflugvelli.

	ÁÆTLUNAR/LEIGUFLUG	ANNAÐ FLUG	SNERTILENDINGAR	SAMTALS
Heildarflughreyfingar 2019	16108	20523	23058	59689
Eldsneytisnotkun (TJ)	46	45	2	94
Áæltuð losun 2019 [t CO <sub>2</sub> íg]	<b>3.327</b>	<b>3.260</b>	<b>165</b>	<b>6.752</b>
Heildarflug 2017	17.830	5.447	41.379	64656
Eldsneytisnotkun (TJ)	51	12	4	67
Áæltuð losun 2017 [t CO <sub>2</sub> íg]	3.682	865	296	4.843

### Skipaumferð

Mat á losun GHG vegna losunar skipa á hafnarsvæði innan Reykjavíkurborgar er tekið úr loftlagsbókhaldi Faxaflóahafna sem er gert samkvæmt GHG Protocol – Corporate Standard, sem er alþjóðlega viðurkennd aðferðarfræði. Þar er gefin upp losun útblástursefna frá skipum á hafnarsvæðum Faxaflóahafna, sundurliðað eftir höfnum [14]. Tafla 7 sýnir losunina fyrir hafnirnar tvær, Gamla höfnin og Sundahöfn, sem eru innan Reykjavíkurborgar fyrir CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O ásamt heildarlosun frá báðum höfnum. Þetta losunarbókhald hefur einblínt á þessi útblástursefni, en einnig er gefið upp að 705 tonn af NO<sub>x</sub> og 103 tonn af SO<sub>2</sub> er losað frá skipum á þessum hafnarsvæðum sem eru ekki gróðurhúsalofttegundir og því ekki tekið inn í reikninga hér. Einungis er um að ræða losun innan skilgreinds hafnarsvæði en ekki losun skipa sem verður utan þess.

**TAFLA 7** Losun GHG frá skipum á hafnarsvæðum í Reykjavíkurborg 2019 [14].

	CO <sub>2</sub> [tonn]	CH <sub>4</sub> [tonn]	N <sub>2</sub> O [tonn]	LOSUN GHG [TCO <sub>2</sub> ÍG]
Gamla höfnin	14.100	0,176	0,567	14.255
Sundahöfn	36.500	0,429	1,450	36.896
<b>Heildarlosun</b>	<b>50.600</b>	<b>0,605</b>	<b>2,017</b>	<b>51.151</b>

Aukning frá 35.939 tonnum 2017 og 11.339 tonnum CO<sub>2</sub> ígilda árið 2015 má helst rekja til aukningu í komu farþegaskipa, þar sem sá flokkur er sá eini sem eykst töluvert eins og sést á töflu 8.

**TAFLA 8** Skipakomur til allra hafna Faxaflóahafna

	2016	2017	2018	2019
Flutningaskip	526	625	609	631
Togarar og fiskiskip	595	486	449	331
Tanskip	113	116	121	133
Farþegaskip	114	135	152	190
Rannsóknar-og varðskip	96	89	92	67
Önnur skip	58	65	51	26
Samtals skipakoma	1502	1516	1474	1378

## Úrgangur

### Meðhöndlun úrgangs

Varðandi losun vegna meðhöndlunar úrgangs þá skiptir urðun úrgangs mestu máli og hefur einungis verið tekið tillit til urðunar í fyrri loftslagsbókhöldum. Með komu gas- og jarðgerðarstöð mun hlutfall losunar frá urðuðum úrgangi minnka töluvert og þarf því að taka skref í átt að taka meira inn í heildarmyndina. Urðun ásamt brennslu úrgangs er tekin fyrir í þessu loftslagsbókhalði. Úrgangur sem fer í endurnýtingar og endurvinnsluferli eru ekki metnir hér, en eru sendir frá Sorpu og Íslenska Gámafélaginu í viðeigandi ferla utan Reykjavíkur og ættu að koma fram í umfangi 3.

Tekið er tillit til alls úrgangs sem urðaður er innan borgarmarka Reykjavíkur, það er að segja á urðunarstað í Álfsnesi. Þó að öll losun eigi sér stað við Álfsnes, innan Reykjavíkur, á samkvæmt GHG Protocol á að skipta upp úrgangi miðað við uppruna. Úrgangur urðaður innan Reykjavíkur sem er upprunninn innan Reykjavíkur telst til umfangs I og til BASIC, en ekki úrgangur upprunninn utan Reykjavíkur. Skiptingin á sér stað miðað við magn úrgangs sem Sorpa tók við úr orkutunnum mismunandi sveitarfélaga á árinu 2018, en tölur fyrir árið 2019 hafa ekki verið birtar. [15] Magn úrgangs sem urðaður er fæst úr grænu bókhaldi Sorpu [16]. Metanmyndun er metin út frá reiknuðum losunarstuðlum úr skýrslu sem unnin var fyrir fimm íslenska urðunarstaði árið 2017 [17], en myndun á koltvíoxíði er metin út frá samsetningu hauggassins og magni metanlosunar.

**TAFLA 9** Losun GHG vegna urðunar úrgangs á Álfsnesi.

	2011	2013	2015	2017	2019
Úrgangur frá RVK	57226	58658	52397	69455	62782
CH <sub>4</sub> [tonn]	2623	2689	2402	3184	2878
CH <sub>4</sub> fangað [tonn]	988	1013	905	1199	1084
CO <sub>2</sub> [tonn]	2146	2200	1965	2605	2355
<b>Losun GHG [tCO<sub>2</sub> íg]</b>	<b>47940</b>	<b>49140</b>	<b>43895</b>	<b>58185</b>	<b>52595</b>
Úrgangur með uppruna utan RVK	44183	45289	40454	53625	48472
CH <sub>4</sub> [tonn]	2025	2076	1855	2458	2222
CH <sub>4</sub> fangað [tonn]	763	782	698	926	837
CO <sub>2</sub> [tonn]	1657	1699	1517	2011	1818
<b>Losun GHG [tCO<sub>2</sub> íG]</b>	<b>37014</b>	<b>37940</b>	<b>33890</b>	<b>44923</b>	<b>40607</b>
<b>Alls losun GHG [tCO<sub>2</sub> íG]</b>	<b>84954</b>	<b>87080</b>	<b>77785</b>	<b>103108</b>	<b>93202</b>

Úrgangur sem myndast innan Reykjavíkur sem þarf að fara í brennslu, til dæmis spítalaúrgangur eins og lyf er tekinn inn af Kólku sem er utan borgarmarka Reykjavíkur. Því fellur þessi meðhöndlun undir umfang 3. Árið 2019 tók Kalka á móti 10.500 tonnum af úrgangi til brennslu [18]. Út frá því má áætla losun vegna brennslu úrgangs sem myndast innan Reykjavíkur, sjá töflu 10.

**TAFLA 10** Losun GHG vegna brennslu úrgangs frá Reykjavík í Kólku.

ÁR	ÚRGANGUR BRENNDUR [TONN]	LOSUN GHG [tCO <sub>2</sub> íg]
2018	5.750	2638
2019	5.296	2430



## Fráveita

Losun vegna frárennslis er tekin saman í umhverfisuppgjöri samstæðu OR sem grömm CO<sub>2</sub> ígilda á persónueiningu. Helmingslækkun var á losun á milli 2018 og 2019. [19] Þetta er aðeins skólp vegna íbúa og tekur ekki tillit til iðnaðarskólps. Það er eitthvað sem mætti skoða í næstu útgáfum.

**TAFLA 11** Losun GHG vegna fráveitu Reykjavíkur.

ÁR	gCO <sub>2</sub> /PERSÓNUEININGU	MANNFJÖLDI	LOSUN GHG [tCO <sub>2</sub> íg]
2015	1041	121.950	127
2016	790	122.460	97
2017	775	123.246	96
2018	998	126.041	126
2019	480	128.793	62

## Landbúnaður

Losun frá landbúnaði má skipta upp í losun vegna búfjár og losun vegna landnotkunar.

Bein losun GHG vegna búfjár verður til vegna metanmyndunar vegna gerjunar í iðrum dýranna og hins vegar vegna geymslu á búfjáraburði sem kemur úr dýrunum. Losun úr búfjáraburði er annars vegar á formi metans og hins vegar hláturgass sem losnar úr köfnunarefnissameindum í búfjáraburðinum. Það er metið annars vegar beint og hins vegar með svokölluðu Nitrogen excretion rate (NEX) þar sem geymsluaðferð áburðar hefur áhrif á magn losunar. Hlutföll geymsluaðferða er úr skýrslu Jóns Guðmundssonar um greiningu á losun GHG frá íslenskum landbúnaði gerð fyrir LBHÍ árið 2016. [20] Svín innan Reykjavíkur eru á svínabúum Stjörnugríss á Kjalarnesi, kúr taldar á Bakka á Kjalarnesi sem er eina kúabú innan Reykjavíkur og geitur eru í Húsdýragarðinum. Aðrar búfjástölar innan Reykjavíkur eru áætlaðar út frá loftslagsbókhaldi Reykjavíkur 2015, uppfært miðað við tölur í losunarbókhaldi Íslands skilað til Sameinuðu þjóðanna ásamt tölum frá skrifstofu matvæla og landbúnaðar sem heyrir undir atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu [9]. Ljóst er að notast ætti við betri búfjártölur fyrir sauðfé, hross og hænur til framtíðar. Losunarstuðlar eru frá skilum Íslands vegna Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna og aðferð útreikninga byggja á fyrrnefndri skýrslu LBHÍ [9] [20].

**TAFLA 12** Losun GHL vegna búfjárræktunnar innan Reykjavíkur.

TEGUND	FJÖLDI	METAN [t/Haus/ár]		N <sub>2</sub> O [t/haus/ár]		GEYMSLA		LOSUN GHL [TCO <sub>2</sub> ÍG]	
		Melting	Áburður	Áburður	NEX	Vot	Þurr		Hagi
Ær	192	11,2	1,1	0,1	20,2	19%	36%	45%	71
Hrútar og sauðir	6	12,0	1,2	0,1	29,5	19%	36%	45%	3
Ásetningslömb	42	9,5	0,9	0,0	11,1	19%	36%	45%	13
Sláturlömb	126	4,7	0,1		7,0			100%	17
<b>Sauðfé alls</b>	<b>366</b>								<b>104</b>
Mjólkurkýr	43	109,2	30,7	0,1	97,7	73%		27%	171
Naut	-	73,8	3,0	0,0	60,2	91%		9%	0
Kálfar	50	35,4	9,3	0,02	29,4	100%			64
<b>Nautgripir alls</b>	<b>93</b>								<b>221</b>
Gyltur	201	1,5	6	0,0	23,0	100%			44
Grísir	2240	1,5	6	0,0	7,6	100%			477
<b>Svín alls</b>	<b>2441</b>								<b>522</b>
Hross	2879	18,0	1,1	0,03	28,4		14%	86%	1561
Geitur	28	5,0	0,1	0,1	20,3		55%	45%	5
Hænur	53038	0,02	0,2	0,0	0,6		100%		364
<b>Samtals</b>									<b>2791</b>

Losun frá framræstu votlendi er áætluð 56.009 tonn koltvísýringsígilda á ári og binding vegna nýlegrar skógræktar er 10.587 tonn koltvísýringsígilda. Því er árleg nettólosun GHL vegna landnotkunnar í Reykjavík metin 45.422 tonn CO<sub>2</sub> íg [21]. Óvissa fylgir þessum tölum vegna grófrar skiptingu lands í landnýtingarflokka og breytileika innan hvers flokks sem hafa áhrif á losunarstuðla. Ekki hefur verið metin losun og binding vegna annarrar landnotkunar heldur en frá framræstu votlendi og í skógi.

### Iðnaðarferlar og efnanotkun

Undir losun frá iðnaði fellur meðal annars vinnsla steinefna fyrir til dæmis steypugerð og notkun ýmsa efna. Þessir þættir eru áætlaðir miðað við höfðatölu út frá bókhaldi Íslands skilað til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna fyrir árið 2018 [9]. Nálgast má raunupplýsingar um notkun hjá Steypustöðinni og BM Vallá fyrir nákvæmari tölur hér. Upptalin efnanotkun er algengust í iðnaðarferlum og í fiskiðnaði svo að taka notkun í Reykjavík miðað við höfðatölu er ofmat. Auk þess er hér tekið tillit til losunar Landspítala vegna glaðlofts og gufumyndunar úr grænu bókhaldi 2019, en sérstakur eyðingarbúnaður fyrir glaðloft sem settur var upp 2019 hefur lækkað losun vegna glaðlofts um rúmlega helming [22].

**TAFLA 13** Losun GHG vegna annarrar starfsemi og efnanotkunar innan Reykjavíkur

	LOSUN GHG [tCO <sub>2</sub> íg]
Steinefni og steypuframleiðsla	137
Glaðloft og gufa Landsspítala	1.019
Leysiefni og eldsneytistengt	2.000
Smurólía	855
Parrafin vax	117
Annað	998
Efni í stað ósóneyðandi efna	61.683
HFC kælimiðlar	59.350
HFC drifefni	333
<b>Samtals</b>	<b>64.839</b>

### Annað í umfangi 3

Losun vegna innlendar matvælaframleiðslu og byggingariðnaðs er meðal ferla sem hægt er að meta í aukalegu umfangi 3. Innlend matvælaframleiðsla er umbreytt frá skilum Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna miðað við íbúafjölda Reykjavíkur. [9] Meðaltal fjölda íbúða sem hófu byggingarferli yfir síðastliðin fimm ár var notuð til að meta losun frá byggingariðnaði innan Reykjavíkur [23]. Yfirlit yfir vistferilsgreiningar bygginga var notuð til að meta losunarstuðul á byggingu hvers fermetra [24] en sá stuðull nær bæði yfir beina og óbeina losun og hér losunin deilt jafnt yfir vistferil sem metin var. Ýmislegar aðrar losunaruppsprettur eiga heima undir umfangi 3 fyrir Reykjavíkurborg og er þessi flokkur hér að taka sín fyrstu skref. Með þróun að betri upplýsingaflæði verður hægt að meta fleiri flokka í framtíðinni.

**TAFLA 14** Losun GHG undir umfangi 3

	LOSUN GHG [tCO <sub>2</sub> íg]
Innlend matvælaframleiðsla	8.043
Byggingariðnaður	93.968

### Umræður

Minnisblaðið tekur saman losun gróðurhúsalofttegunda sem verður vegna starfsemi innan borgarmarka Reykjavíkur. Losunin á sér annað hvort stað innan borgarmarka (umfang 1) eða utan þeirra (umfang 2 og 3). Þetta landfræðilega loftslagsbókhald er frábrugðið rekstrarlegu loftslagsbókhaldi, þar sem væri til dæmis teknar fyrir flugferðir starfsfólks Reykjavíkurborgar og úrgangur frá rekstri Reykjavíkurborgar. Með þessu er komin heildstæð mynd um losun sem á sér stað innan borgarmarkanna. Til þess að fá sem bestu upplýsingar um losunaruppsprettur innan Reykjavíkur væri best ef upplýsingar væru yfirfarnar árlega því alltaf eru að koma nýrri og betri gögn til þess að vinna með. Til dæmis má nefna að búist er við nýju umferðarlíkani fyrir höfuðborgarsvæðið fyrir lok árs 2020 þar sem hægt verður að nálgast betri upplýsingar um umferð innan Reykjavíkur.

Mikil breyting mun eiga sér stað innan flokksins úrgangur á næstu árum með tilkomu gas- og jarðgerðarstöðvarinnar á Álfsnesi. Fyrir hvert tonn af úrgangi sem fer í þá stöð minnkar myndun metans og glaðlofts úr 1170 g CO<sub>2</sub> ígilda í 164 g CO<sub>2</sub> ígilda samkvæmt stuðlum í skilum Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu

Þjóðanna [9] auk þess að meiri möguleiki er á föngun og meðhöndlun á metani sem myndast innan stöðvarinnar. Stöðin mun einnig gera það að verkum að söfnun upplýsinga um raunverulega losun frá úrganginum yrði betri.

Stærstur hluti útblásturs í loftslagsbókhaldi Reykjavíkurborgar á sér stað vegna samgangna. Aðgerðaráætlun ríkisstjórnarinnar í loftslagsmálum kveður á um að sala einkabíla sem keyra eingöngu á bensíni eða dísil muni verða bönnuð frá og með árinu 2030. Ætla má að þessi þróun muni sennilega gerast fyrst í Reykjavík þar sem innviðir fyrir rafmagnsbíla eru komnir lengst á veg. Einnig á þessi þróun við innleiðingu almenningsgangna án jarðefnaeldsneytis, sérstaklega með tilkomu Borgarlínu. Losun frá hafnarstarfsemi hefur aukist gríðarlega á milli 2015 og 2019 vegna aukinna komu farþegaskipa. Þar sem komum þeirra hefur fækkað mikið árið 2020 má búast við að þessi tala lækki fyrir það ár.

Mikil tækifæri eru til að auka upplýsingaflæði þegar kemur að losun sem heyrir til umfangs 3 og má áætla að það sé mun meira en hér er birt. Gott væri að hafa betra yfirlit yfir neysludrifna losun sem fellur undir umfang 3. Samkvæmt Kolefnisreikni OR og EFLU felur meðalmataræði Íslendinga í sér losun upp á 3,54 tonn af CO<sub>2</sub> ígildum árlega á hvern einstakling og önnur neysla á vörum og þjónustu 3,80 tonn CO<sub>2</sub> ígilda. Miðað við íbúafjölda Reykjavíkur eru þetta 451.000 tonn og 484.000 tonn CO<sub>2</sub> ígildi árlega sem eru af sömu stærðargráðu og heildarlosun Reykjavíkurborgar í framangreindu loftslagsbókhaldi. Það er því full ástæða að meta þá losun betur þó hún falli utan hefðbundins loftslagsbókhalds samkvæmt CIRIS/GPC.

## Heimildir

- [1] GCoM, „Global Covenant of Mayors for Climate and Energy,“ 2020. [Á neti]. Available: <https://www.globalcovenantofmayors.org/>.
- [2] Orkuspárnefnd, „Raforkuspá 2019 – 2050 Endurreikningur á spá frá 2015 út frá nýjum gögnum og breyttum forsendum,“ Orkustofnun, Reykjavík, 2019.
- [3] Orkuveita Reykjavíkur, „Umhverfisuppgjör samstæðu OR 2015-2019,“ Orkuveita Reykjavíkur, Reykjavík, Án ártals.
- [4] Gretar Ívarsson, Simon Klüpfel, Sigrún Tómasdóttir og Hendrik Tómasson., „Hitaveita í Reykjavík - Vatnsvinnsla 2019,“ Veitur / Orkuveita Reykjavíkur, Reykjavík, 2019.
- [5] VSÓ Ráðgjöf, „Umferðarspá fyrir 2030 vegna svæðisskipulagsbreytingar,“ Samtök Sveitarfélaga á Höfuðborgarsvæðinu, 2017.
- [6] Vegagerðin, „Meðalumferð á dag eftir mánuðum í þremur völdum sniðum innan höfuðborgarsvæðisins,“ 2020. [Á neti]. Available: [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/hb\\_2020/\\$file/Hb\\_%C3%A1\\_net%C3%B0\\_2020.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/hb_2020/$file/Hb_%C3%A1_net%C3%B0_2020.pdf).
- [7] Samgöngustofa, „Önnur tölfræði; Meðalakstur bifreiða,“ 2020. [Á neti]. Available: <https://www.samgongustofa.is/umferd/tolfraedi/onnur-tolfraedi/>.
- [8] Orkuspárnefnd, „Eldsneytisspá 2016 - 2050,“ 2016.
- [9] Umhverfisstofnun, „National Inventory Report 2020,“ Umhverfisstofnun, Reykjavík, 2020.
- [10] ISAVIA, „Flugtölur 2019,“ 2020.
- [11] EMEP/EEA, *Aviation LTO emissions calculator. File to accompany Chapter 1.A.3.a 'Aviation' of the 'EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019'*, European Environment Agency and European Monitoring and Evaluation Programme, 2019.
- [12] Air Iceland Connect, „Flugfloti,“ [Á neti]. Available: <https://www.airicelandconnect.is/upplýsingar/um-air-iceland-connect/flugfloti>.

- [13] Flugfélagið Ernir, „Flotinn okkar,“ [Á neti]. Available: <https://www.ernir.is/upplýsingar/um-flugfelagid#paragraph-19>.
- [14] Faxaflóahafnir sf., „Grænt bókhald,“ Sótt þann 16.7.2020 af vefslóðinni: <https://www.faxafloahafnir.is/fyrirtaekid/ymsar-upplýsingar/graent-bokhald/>, Reykjavík, 2020.
- [15] Sorpa, „Ársskýrsla 2018,“ 2019.
- [16] Sorpa, „Grænt bókhald 2019,“ 2020.
- [17] A. Kjeld, A. M. Fredenslund og C. Scheutz, „Total methane emissions from five Icelandic landfills - Qualifications using the tracer gas dispersion method,“ EFLA Engineers, 2018.
- [18] Kalka, „Aðalfundur SS 2020,“ 2020. [Á neti]. Available: <http://kalka.is/UmFyrirtaekid/Lesa/adalfundurss2020>.
- [19] OR, „Ársskýrsla 2019 - Loftslagsmál,“ 2020.
- [20] Jón Guðmundsson, „Greining á losun gróðurhúsalofttegunda frá Íslenskum landbúnaði,“ Landbúnaðarháskóli Íslands, 2016.
- [21] Stefán Gíslason, Birna Sigrún Hallsdóttir, „Kolefnisbúskapur landnotkunar í Reykjavík utan þéttbýlis,“ 2020.
- [22] Landspítali, „Grænt bókhald Landspítala 2019,“ 2020. [Á neti]. Available: [https://www.landspitali.is/library/Sameiginlegar-skrar/Gagnasafn/Um-Landspitala/Spitalinn-i-tolum/Umhverfismal/lsh\\_graent\\_bokhald\\_2019.pdf](https://www.landspitali.is/library/Sameiginlegar-skrar/Gagnasafn/Um-Landspitala/Spitalinn-i-tolum/Umhverfismal/lsh_graent_bokhald_2019.pdf).
- [23] Reykjavíkurborg, „Lykiltölur húsnæðismála,“ 2020. [Á neti]. Available: <https://reykjavik.is/lykiltolur-husnaedismala>.
- [24] M. Lotteau, P. Loubet, M. Pousse, E. Dufrasnes og G. Sonnemann, „Critical review of life cycle assessment (LCA) for the built environment at the neighborhood scale,“ Build. Environ., 2015.
- [25] Eyjólfur Ingi Ásgeirsson, Hlynur Stefánsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Ehsan Shafiei, „Mat á losun bifreiða á höfuðborgarsvæðinu árið 2030,“ Reykjavíkurborg, 2019.