

MINNISBLAÐ

SKJALALYKILL

112965-MIN-001-V02

DAGS.

18.09.2025

SENDANDI

EFLA hf

MÁLEFNI

Loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar fyrir árið 2024

VERKHEITI

Loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar 2024

VERKKAUPI

Reykjavíkurborg

DREIFING

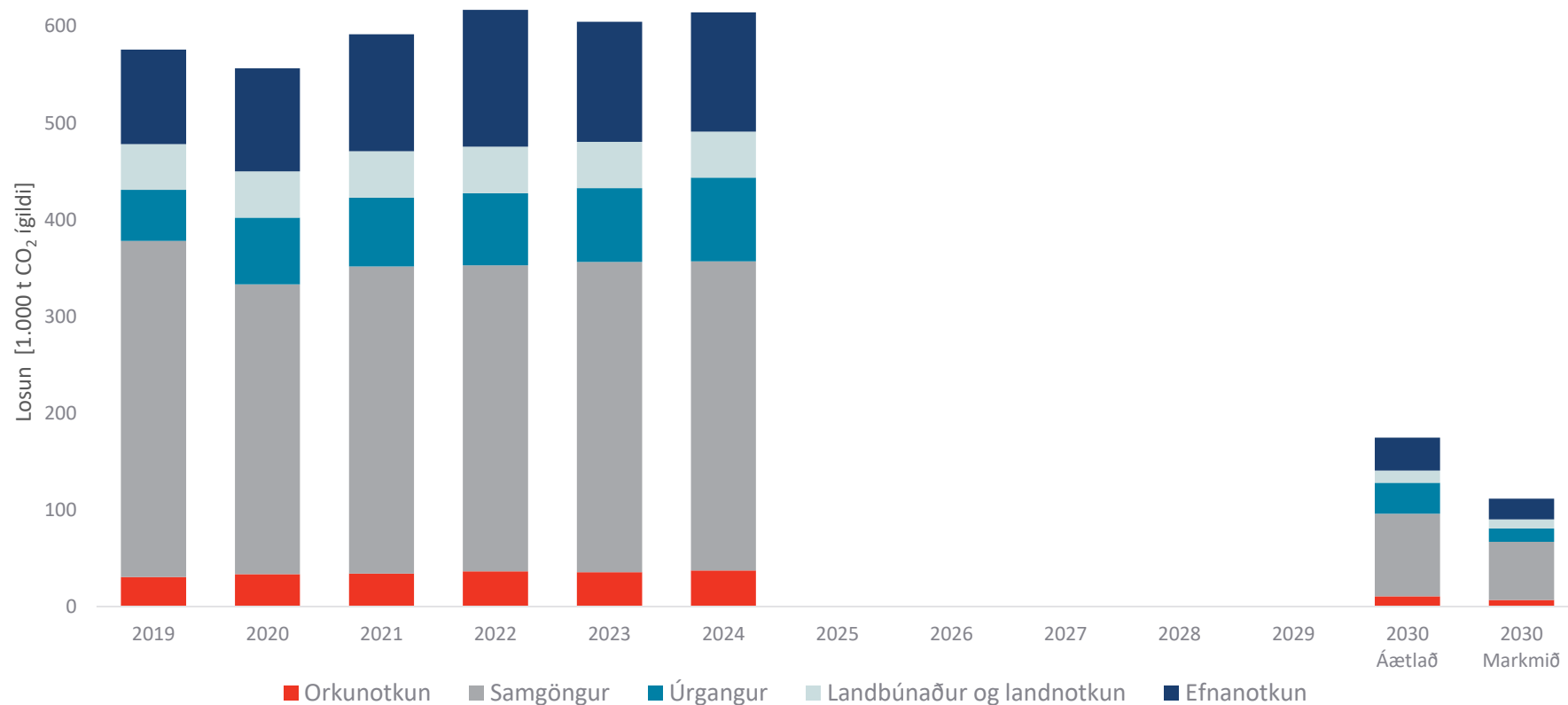
Reykjavíkurborg

Samantekt

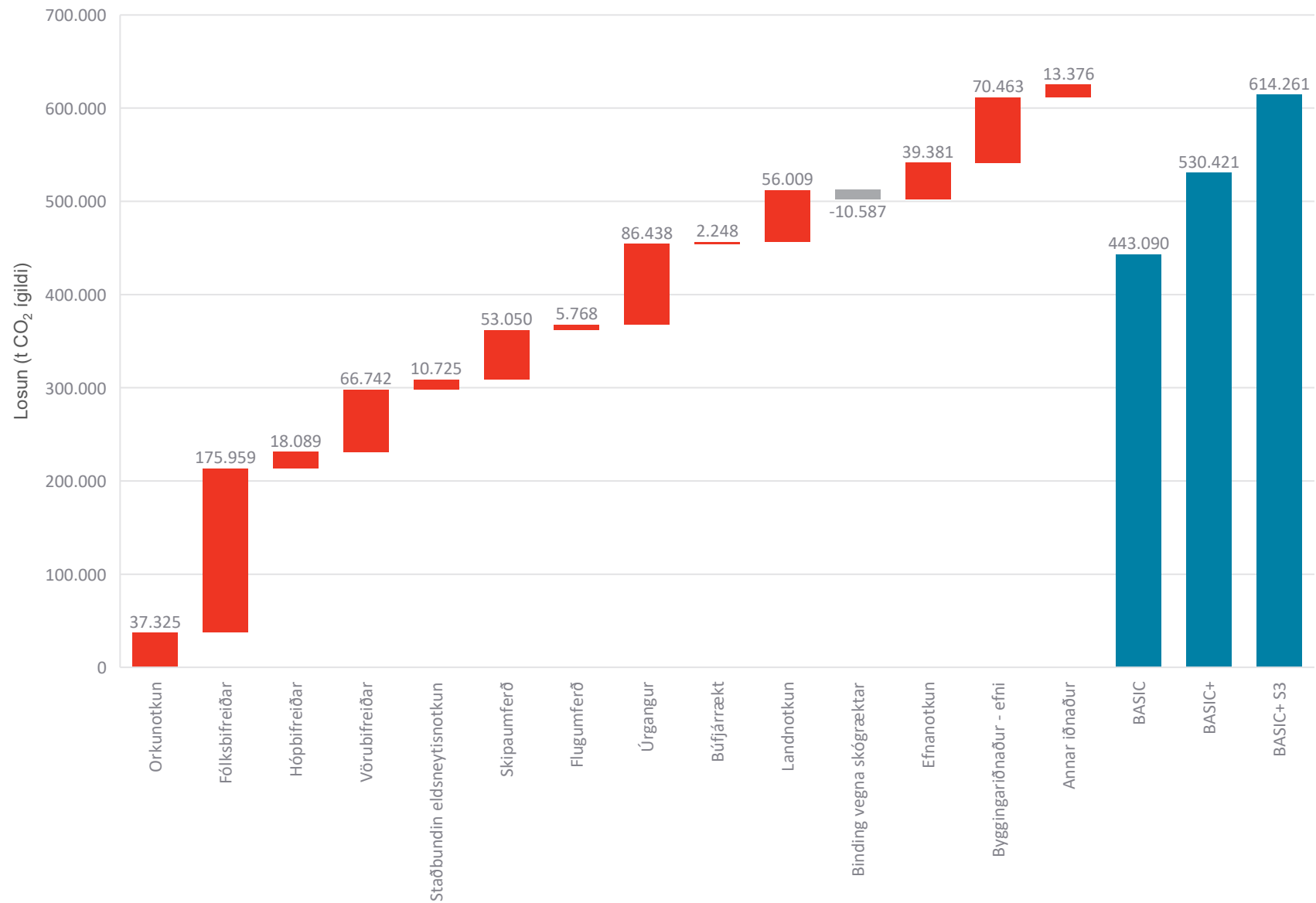
Reykjavík hefur verið aðili að Global Covenant of Mayors for Climate and Energy (GCoM) og forverum þess síðan 2012. GCoM er yfirlýsing borgarstjóra aðildarsveitarfélaga þess um að draga úr losun gróðurhúsalofttegundunda (GHL) og birta tölulegar upplýsingar þess efnis. Þátttakendur að samkomulaginu eru 13.830 sveitar- og borgarstjórnir með um 1,284 milljarð íbúa frá um 140 löndum og 6 heimsálfum. Sem stendur eru flestar aðildaborgir í Evrópu, eða um 11.700, með samtals tæplega 340 milljónir íbúa. Liður í þessu samkomulagi er birting loftslagsbókhalds aðildarsveitarfélaganna [1].

Í þessu minnisblaði verður farið yfir niðurstöðurnar fyrir loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar fyrir árið 2024, auk samanburðar við afturreiknuð gildi miðað við núverandi reikningsforsendur. 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 aðferðafærði hefur verið notuð til að meta GHL losun frá Reykjavík annað hvert ár á milli 2007 og 2019 og á hverju ári eftir það. Í reikningum er árið 2019 notað sem viðmiðunarár. Með hverri útgáfu hefur bæði upplýsingasöfnun og gæði gagnanna aukist. Þar af leiðandi er ekki viðeigandi að bera saman heildartölur sem fengnar voru í skilum fyrir árið 2019, nema notast sé við núverandi gögn og losunarstuðla, þá sérstaklega innan hvers flokks fyrir sig. Í því samhengi fylgir því mælaborð sem hægt er að nota til samanburðar á öllum flokkum sem í boði eru. Útgáfu ársins 2024 eru breytingar afar takmarkaðar. Urðun efnis minnkar töluvert, en áhrif þess á losun frá urðunarstað koma ekki fram samstundis, þar sem reiknað er með fyrstu gráðu niðurbroti. Á sama tíma stóreykst losun við orkuendurvinnslu úrgangs erlendis. Um er að ræða tímabundið tímabil þar sem losun vegna úrgangs er tvítalin. Í loftslagsbókhaldi er tekið tillit til losunar koltvíoxíðs (CO₂), metans (CH₄) og glaðlofts (N₂O) og það umreiknað í ígildi CO₂. Stuðlar eru miðaðir við AR6, sjöttu matskýrslu Milliríkjanevndar Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (e. IPCC Sixth Assessment Report of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change) og er 27-29,8 kg/kg fyrir metan eftir uppruna þess og 273 kg/kg fyrir glaðloft.

Losunaruppsprettur gróðurhúslofttegunda eru flokkaðar eftir umfangi (e. Scope) miðað við uppruna og notkun. Umfang 1 er losun innan borgarmarka. Umfang 2 nær yfir losun 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 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 losunar frá landbúnaði og landnotkun, og BASIC+ & umfang 3 bætir við öðrum þáttum innan umfangs 3. Mynd 1 sýnir breytingu á losun yfirflokka yfir viðmiðunartímabilið frá 2019 auk framreiknaðra áætlanna og markmiða Reykjavíkurborgar árið 2030 og mynd 2 sýnir hvernig losun árið 2024 skiptist í undirflokka auk þess hvernig heildarniðurstöður fyrir BASIC, BASIC+ og BASIC+ & umfang 3 líta út.



MYND 1 Yfirlit yfir losun í yfirflokkum frá viðmiðunarári 2019 til 2024, ásamt áætlun og markmiðum fyrir árið 2030.



MYND 2 Loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar 2024 skipt niður í undirflokka og samantektarflokka BASIC, BASIC+ og BASIC+ & S3.

Tafla 1 tekur saman allar helstu losunaruppsprettur gróðurhúsalofttegunda innan borgarmarka Reykjavíkur.

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

LOSUN GHG [tCO ₂ íg]	SAMTALS	UMFANG 1	UMFANG 2	UMFANG 3	BREYTING FRÁ 2019	
Orkunotkun	37.325	10.725	26.320	281	6.751	22%
Raforka	6.405				-191	-3%
Vegna dreifitapa	2.81				39	16%
Hitaveita	20.195				3.902	24%
Byggingar - staðbundin eldsneytisnotkun	10.725				3.041	40%
Samgöngur	319.608	319.608			-27.721	-8%
Götuumferð	260.790				-32.162	-11%
Skipaumferð	53.050				5.610	12%
Flugumferð	5.768				-1.170	-17%
Úrgangur	86.438	57.383		29.055	33.381	63%
Urðun úrgangs	53.424				7.661	17%
Jarðgerð	291				291	
Orkuendurvinnsla erlendis	24.396				24.396	
Brennsla innanlands	4.659				597	15%
Fráveita	3.668				435	13%
Landbúnaður og landnotkun	47.670	47.670			538	1%
Búfjárræktun	2.248				538	31%
Landnotkun	56.009				0	0%
Skógrækt	-10.587				0	0%
Efnanotkun og iðnaður	123.220	39.381		83.840	25.564	26%
Efnanotkun	39.381				-2304	-6%
Byggingariðnaður - efni	70.463				19.979	40%
Annað	13.376				7.890	144%
BASIC	443.090	387.715	26320	29055	12.373	3%
BASIC +	530.421	474.766	26320	29336	10.645	2%
BASIC + S3	614.261	474.766	26320	113175	38.513	7%

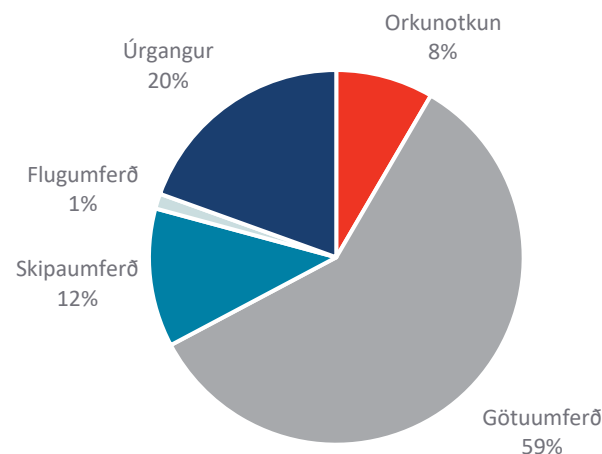
Í heildina tilheyra 443.090 tonn CO₂ ígildi undir BASIC eða um 3,2 tonn á íbúa eins og sjá má á mynd 3 og í töflu 2.

TAFLA 2 Samantekt líkangerða.

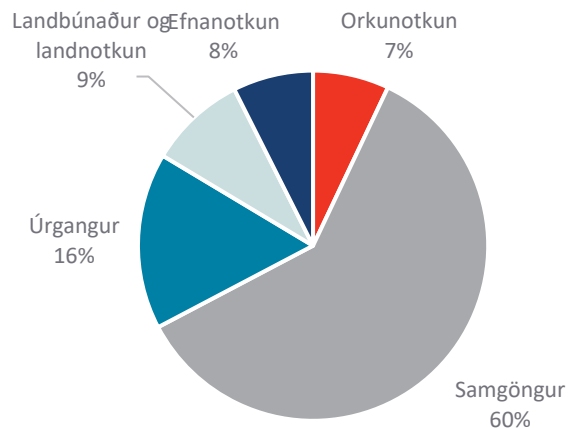
	BASIC	BASIC+	BASIC+ & UMFANG 3
Orkunotkun	37.044	37.325	37.325
Samgöngur	319.608	319.608	319.608
Úrgangur	86.438	86.438	86.438
Landbúnaður (AFOLU)		47.670	47.670
Efnanotkun og iðnaður (IPPU)		39.381	39.381
Annað umfang 3			83.840
Losun [tCO ₂ íg]	443.090	530.421	614.261
Losun á íbúa [tCO ₂ íg]	3,2	3,9	4,5

Undir umfangi 1 tilheyra um 474.766 tonn CO₂ ígilda. Ef tekið er tillit til svæðisbókhalds, þar sem úrgangur urðarður og jarðgerður innan Reykjavíkur en er upprunninn utan borgarmarkana, hækkar talan í 516.756 tonn. Umfang 2 nær til raforku- og hitaveitunotkunar svæðisins, þar sem framleiðsla á sér stað utan borgarmarkna en notkun innan hennar. Ljóst er að uppsprettum sem tilheyra umfangi 3 má ávallt má bæta við. Hér er þó einungis tekið tillit til dreifitapa vegna rafmagns, úrgangs sem á uppruna sinn innan borgarmarkanna og er annað hvort brenndur í Kólku eða sendur til

orkuendurvinnslu í Svíþjóð, matvælaíðnaðarferla, auk vistferilsgagna vegna notkunar á byggingarefnum.



MYND 3 Samantekt losunar miðað við BASIC útgáfu líkansins.



MYND 4 Niðurbrot losunar miðað við BASIC+ þar sem við er bætt landbúnaði, efnanotkun og iðnaði.

Losunarpættir

Í næstu köflum verður gerð grein fyrir helstu losunarpáttum í loftlagsbókhalda Reykjavíkurborgar 2024.

Orkunotkun

Orkunotkun skiptist í þrjá flokka. Tekið er tillit til **raforku** og **upphitun**, auk **eldsneytisnotkunar á verkstað bygginga** sem byggir á vistferilsgreiningu (e. Life Cycle Assessment, LCA) íslensks viðmiðunarhúss. Losun GHG frá tveimur fyrstu flokkunum fellur undir umfang 2 þar sem losunin felur ekki í sér beina brennslu orkugjafa heldur tengingu við dreifi- og flutningskerfi. Eldsneytisnotkun á byggingarstað tilheyrir umfangi 1 og staðbundin orkunotkun. Dreifitöp falla undir umfang 3 og undir BASIC+.

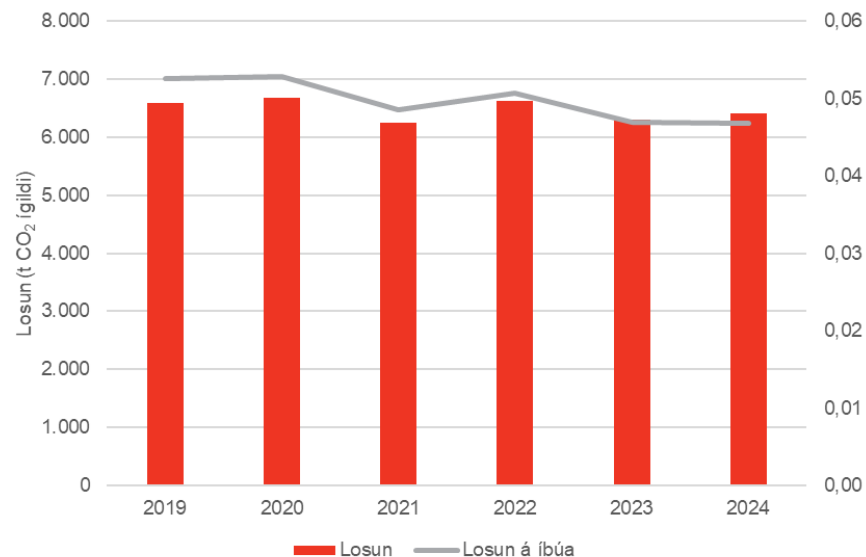
Raforka

Heildarraforkunotkun innan Reykjavíkurborgar byggir á notkunarflokkaskýrslu dreifiveitna, þar sem notkun er skráð eftir orkuspásvæðum [2]. 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, sem notkunarflokkunarskýrsla tekur mið af. Raforkunotkun endanlegra notenda í Reykjavík árið 2024 nemur 809 GWst, eða 835 GWst með dreifitöpum, sem er smávægileg hækkun frá 2023.

Losunarstuðull fyrir hverja framleidda einingu rafmagns og dreifingu í byggð er gefinn upp í umhverfissuppgjöri samstæðu OR. Fyrir árið 2024 er stuðullinn 7,6 g CO₂ íg/kWst [3]. Tafla 3 og mynd 5 sýna heildarraforkunotkun síðastliðin ár, ásamt dreifitöpum og tilheyrandi losun GHG.

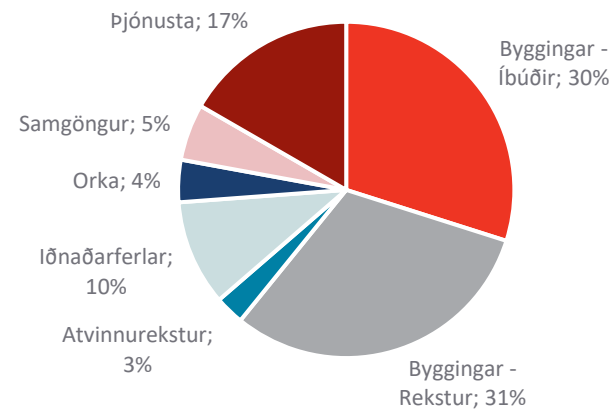
TAFLA 3 Áætluð raforkunotkun og tilheyrandi losun GHG í Reykjavíkurborg 2018-2024.

ÁRTAL	MAGN RAFORKU [GWst]	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]	DREIFITÖP [GWst]	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]
2024	809	6.405	34	281
2023	793	6.306	37	281
2022	791	6.619	36	291
2021	776	5975	36	274
2020	770	6.390	35	293
2019	797	6.373	28	224
2018	805	6.356	31	242



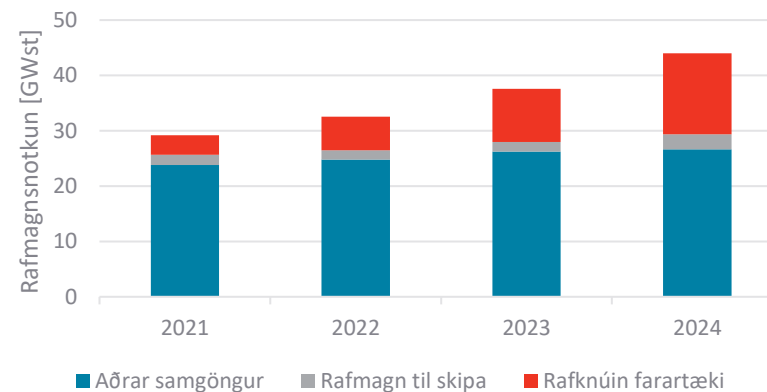
MYND 5 Losun vegna raforkunotkunar í Reykjavík. 2019-2024.

Á viðmiðunartímabilinu er raforkunotkun hæst árið 2024, en losun lægri en árið 2022 vegna lægri losunarstuðuls á einingu. Samkvæmt notkunarflokkun er um 61% af raforku notuð í byggingar, þar með talið íbúðarhúsnæði, atvinnuhúsnæði og stofnanir.



MYND 6 Notkunarflokkar rafmagns í Reykjavík árið 2024.

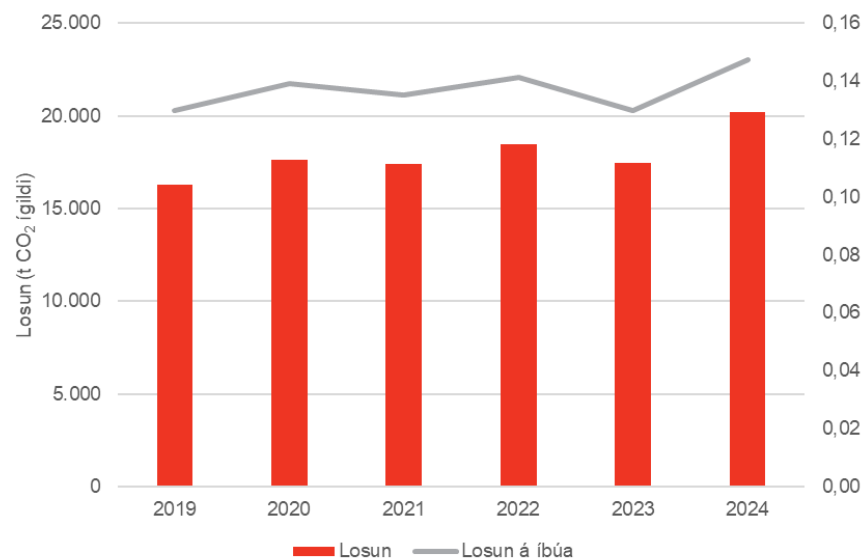
Um 44 GWst (5,4%) mætti færa yfir í samgöngur frekar en staðbundna orkunotkun. Þetta eru flokkarnir „rafknúin farartæki“ (1,8%), „rafmagn til skipa“ (0,2%) og „aðrar samgöngur“ (3,3%). Í þessu bókhaldi hefur þetta ekki verið fært. Raforkunotkun í þessum flokkum hefur aukist um 51% frá árinu 2021. Rafmagn sem nýtt er í rafknúin farartæki hefur aukist úr 3,6 GWst í 14,6 GWst, sem samsvarar um 312% aukningu á sama tímabili.



MYND 7 Notkun rafmagns í samgöngur á árunum 2021-2024.

Upphitun

Veitur gefa út skýrslur um vatnsvinnslu, þar á meðal fyrir Reykjavík. Árið 2024 nam vatnsvinnsla hitaveitu í Reykjavík 92,9 gígalítrum, sem samsvarar um 540 MW_t af unnu afli. Annað árið í röð er þetta mesta vinnsla í sögu hitaveitunnar. [4] Til að umbreyta vinnslu yfir í losun GHL er notaður stuðull frá Veitum sem fyrir árið 2024 er um 3,75 g CO₂ íg/kWst, eða um 217,3 g CO₂ íg/m³. Losunarstuðull hækkar einnig frá 2023, og er því að um að ræða mestu losun á viðmiðunartímabilinu. Tafla 4 og mynd 8 sýna heildarnotkun heits vatns í Reykjavíkurborg til ársins 2024, ásamt tilheyrandi losun GHL.



MYND 8 Losun vegna hitaveitu í Reykjavík. Framleiðsla og losun er hæst árið 2024 á viðmiðunartímabilinu.

TAFLA 4 Áætluð notkun heits vatns til upphitunar og tilheyrandi losun GHL í Reykjavíkurborg.

ÁRTAL	VATNSVINNSLA [GL]	FRAMLEIÐSLA [MW _t]	LOSUN GHL [tCO ₂ íg]
2024	92,94	540	20.195
2023	84,98	502	17.438
2022	79,82	474	18.981
2021	80,51	478	17.744
2020	82,53	490	18.668
2019	75,43	456	14.875
2018	77,52	473	15.287

Staðbundin orkunotkun

Við mat á staðbundinni orkunotkun er miðað við fjölda íbúða á byggingarstigi samkvæmt gögnum frá HMS að meðaltali undanfarin fimm ár [5]. Notast er við vistferilsgögn um eldsneytisnotkun á fermetra í íslensku viðmiðunarhúsi. Fjöldi íbúða á byggingu fækkar úr 2331 í 1630 og losun vegna staðbundinnar eldsneytisnotkun lækkar því úr 77.000 tonn í 70.000 tonn CO₂ ígilda.

Samgöngur

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

Umferð

Við mat á losun GHL frá umferð er akstursmagn metið eftir flokkum farartækja og eldsneytisnotkun þeirra metin út frá því. Eins og tilgreint er í GPC er einnig mögulegt að meta losun út frá seldu eldsneyti, en vegna mikillar umferðar á milli sveitarfélaga og vegna þess að eldsneyti er oft keypt annars

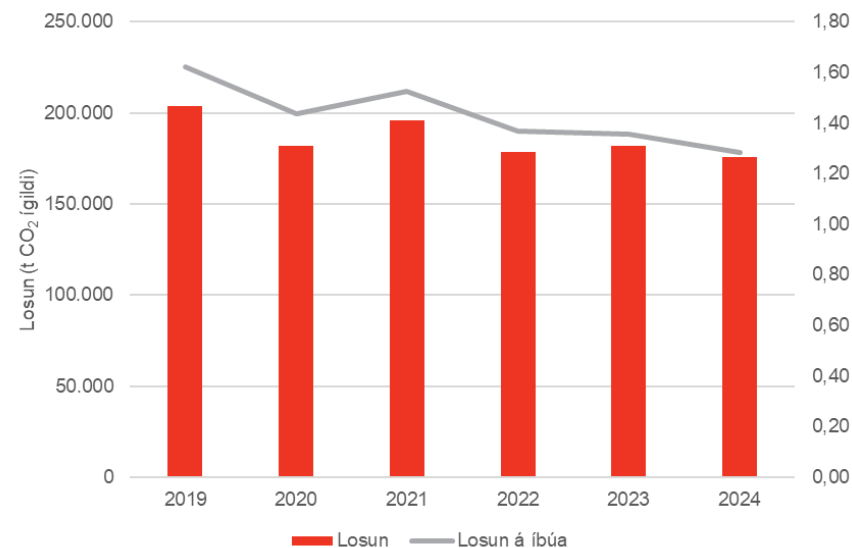
staðar en það er síðan notað, er ekki notast við þá nálgun. Umferðarlíkan fyrir höfuðborgarsvæðið sem nýttir 2019 sem grunnár var nýtt í fyrsta skipti í útgáfu Loftslagsbókhaldsins 2020. Uppfærðir reikningar voru síðan innleiddir í líkanið árið 2023 [6].

Umferðarlíkan af höfuðborgarsvæðinu er notað til að meta heildarkílómetrafjölda sem ferðast var á svæðinu í árdagsumferð, og er áætlað að 65% af fjöldanum sé innan Reykjavíkur. 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 2022 [7]. Fjöldi talningarstaða innan Reykjavíkur hefur aukist á undanförunum árum með tilkomu nýrra talningarstöðva frá Reykjavíkurborg. Til að tryggja sem mesta nákvæmni, sérstaklega eftir því sem fjarlægist grunnár líkansins, væri æskilegt að nýta fleiri talningarstaði.

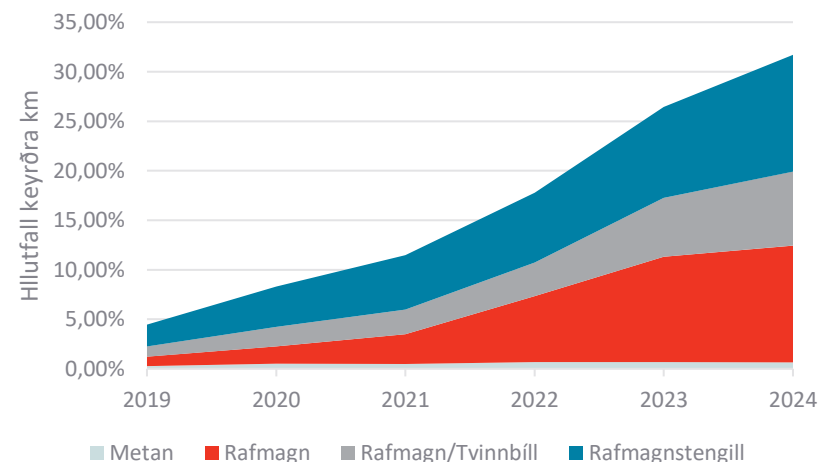
Uppskipting vegalengdar eftir farartækjum var gerð út frá reikningum Samgöngustofu sem metur heildarfjölda kílómetra á hverja tegund farartækis með tilliti til stærðar, gerðar og tegund orkugjafa [8]. Þetta veitir hlutföll farartækja á landsvísu, en notast er við fjölda ökutækja til að yfirfæra gögn á Reykjavík. Akstur rafmagnsbíla árið 2024 nemur um 12% af heildarekinni vegalengd fólksbíla, samanborið við um 1% árið 2019.

Meðaleyðsla farartækja er metin út frá stuðlum sem notaðir voru í eldsneytisspá ársins 2020 [9]. Til að reikna losun eru notaðir losunarstuðlar í samræmi við skil Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna [10] ásamt stuðlum sem Umhverfisstofnun hefur birt í tengslum við skilin [11]. Losunarstuðlar í landsbókhaldinu eru reiknaðir á TJ af notuðu eldsneyti fyrir hvern flokk fyrir sig. Mynd 9 sýnir hvernig losun frá fólksbifreiðum hefur þróast á síðustu árum.

Götuumferð eykst um 3,7% (43mkm) á milli ára, en losun lækkar um 0,7%. Hlutfall vegalengdar sem ekið er á bensín- og dísilbílum lækkar og hlutfall rafmagnsbíla og tengiltvinnbíla eykst.



MYND 9 Þróun losunar frá fólksbifreiðum í Reykjavík á milli 2019 og 2024.



MYND 10 Hlutfall vegalengdar ekið á umhverfisvænum orkugjöfum 2019-2024.

Skoða mætti hvort hægt sé að samræma gögn í samráði við Samgöngustofu til að tryggja sem réttastar upplýsingar aftur í tímann. Fram til ársins 2030 eru gerðar kröfur á aukið utanumhald á losun sem tilheyrir umfangi 3, og þá vegur framleiðsla og flutningur eldsneytis til landsins töluvert. Í tilfelli götuumferðar er um að ræða um 20% af losun við brennslu, eða um 52.600 tonn CO₂-íg. Nánari reikningar á þessu skulu fylgja á næstu árum.

Flugumferð

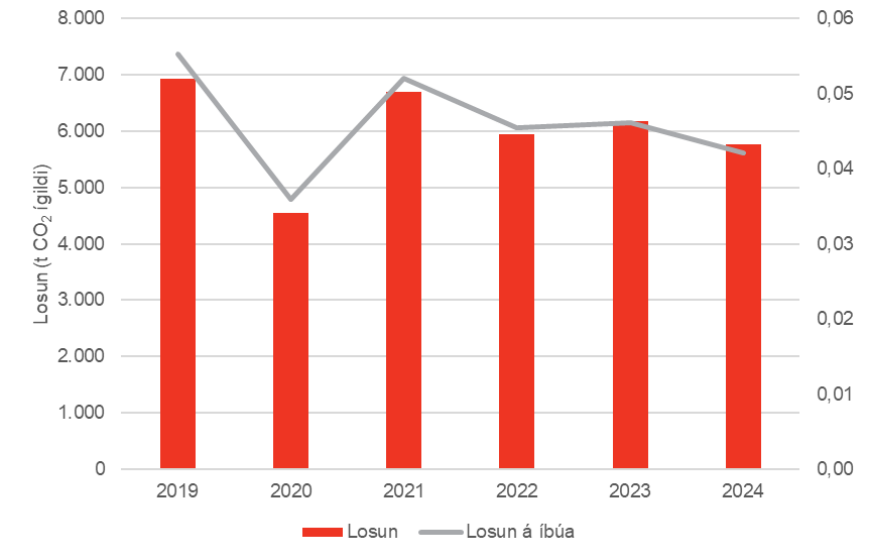
Við áætlun um mat á losun GHG frá flugi til og frá Reykjavíkflugvelli er stuðst við flugtölur 2024 frá Isavia [12]. Þær veita upplýsingar um fjölda flugferða sem eiga sér stað á flugvellinum. Tekið er tillit til áætlunar- og leiguflugs ásamt einkaflugi, kennsluflugi og snertilendingum. Fyrir flugferðir er skoðaður losunarferill sem nefnist LTO cycle (Landing and take-off), sem nær yfir akstur vélarinnar í ákveðinn tíma á flugvellinum fyrir flugtak og eftir landingu, flugtak, klifur, aðkomu og landingu, 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 flugvellinum. Eldsneytisnotkun er reiknuð með reiknivél frá EMEP og Evrópska umhverfisráðuneytinu (EEA) [13] og losunarstuðlar flugvélaeldsneytis eru í samræmi við skil Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna. Áætlunar- og leiguflug er að mestu uppbyggt af flugvélaflota Air Iceland Connect (nú Icelandair) [14] og Eagle Air (nú Mýflug) [15] (Bombardier Q200, Bombardier Q400, Jetstream 31/32 og Dornier 328). Eldsneytisnotkun þeirra er metin að meðaltali um 130 kg á LTO. Skoða mætti uppfærslu á flota sem mest nýtir þjónustu Reykjavíkflugvallar. Snertilendingar eru að mestu leyti framkvæmdar af smáum vélum sem eru til dæmis notaðar til kennslu. Notkun þeirra er metin 3,5 kg á LTO, byggt á meðaltali af fjögurra véla 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 þyrluumferð. Notkun eldsneytis í flokknum

„annað flug“ er metin 110 kg á LTO, byggt á fjórum tegundum einkaflugvéla: Swearingen SJ30 Rockwell Sabre, Aerospatiale Corvette og Hawker Beechcraft Premier 1 [13].

Á milli áranna 2023 til 2024 dróst fjöldi heildarhreyfinga saman um 6,8%. Fyrir árið 2024 voru aðeins gögn um heildarhreyfingar tiltæk, og því er breytingunni jafnt skipt á milli tegunda hreyfinga.

TAFLA 5 Losun GHG vegna flugumferðar á Reykjavíkflugvelli.

	ÁÆTLUNAR/ LEIGUFLUG	ANNAÐ FLUG	SNERTI- LENDINGAR	SAMTALS
Flughreyfingar 2024	16.086	14.130	11.321	41.537
Áætluð losun 2024 [t CO ₂ íg]	3.273	2.433	62	5.768



MYND 11 Þróun losunar vegna flugs á Reykjavíkflugvelli.

Skipaumferð

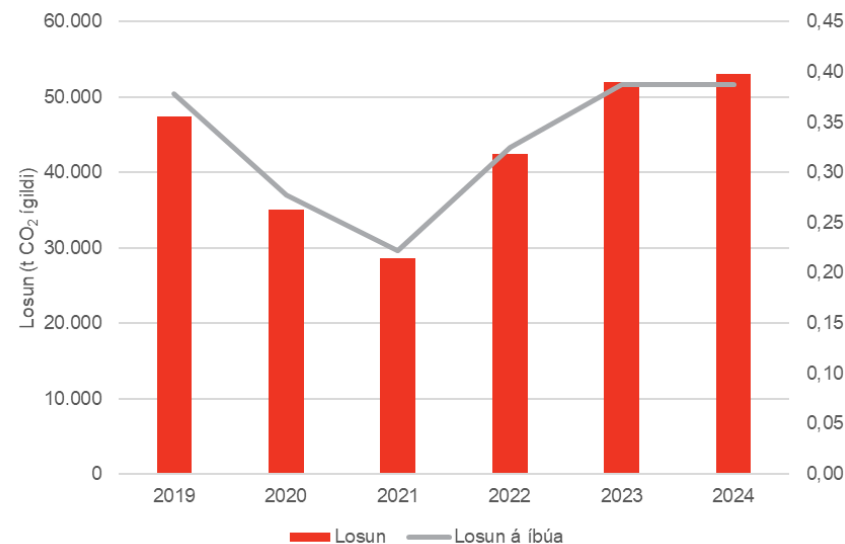
Mat á losun GHG frá skipum á hafnarsvæði innan Reykjavíkurborgar er tekið úr loftslagsbókhalði Faxaflóahafna, sem unnið er samkvæmt GHG Protocol – Corporate Standard, alþjóðlega viðurkenndri aðferðarfræði. Þar er gefin upp losun útblástursefna frá skipum á hafnarsvæðum Faxaflóahafna, sundurliðað eftir höfnum [16]. Tafla 6 sýnir losunina fyrir hafnirnar tvær, Gamla höfnin og Sundahöfn, sem eru innan Reykjavíkurborgar.

TAFLA 6 Losun GHG frá skipum á hafnarsvæðum í Reykjavíkurborg 2024 [16].

	LOSUN GHG [TCO ₂ ÍG]
Sundahöfn	41.500
Gamla höfn	11.550
Heildarlosun	53.050

Þetta losunarbókhald leggur áherslu á gróðurhúsalofttegundirnar CO₂, CH₄ og N₂O. Einnig er gefin upp losun NO_x og SO₂ frá skipum á þessum hafnarsvæðum, en þar sem þær teljast ekki til gróðurhúsalofttegunda eru þær ekki teknar með inn í reikninga hér. Einungis er um að ræða losun innan skilgreinds hafnarsvæði en ekki losun skipa sem verður utan þess. Í fyrsta skipti hefur verið aðgreint bæði losun vegna brennslu (tank-to-wheel), en einnig vegna framleiðslu og flutninga eldsneytisins (well-to-tank). Við bætist um 12.700 tonn CO₂-íg af losun vegna brennslu. Þessi losun tilheyrir umfangi 3 fyrir Reykjavíkurborg og er hægt að tilgreina það í síðari útgáfum.

Mynd 12 sýnir þróun þessarar losunar undanfarin ár.



MYND 12 Losun vegna skipa á hafnarsvæðum Reykjavíkurborgar.

Úrgangur

Meðhöndlun úrgangs

Urðun og jarðgerð ásamt brennslu úrgangs eru teknar með í loftslagsbókhalðinu. Úrgangur sem fer í endurnýtingu og endurvinnslu er ekki metinn hér, þar sem hann er sendur frá hirðuaðilum í viðeigandi ferla utan Reykjavíkur. Slíkir ferlar ættu að koma fram í umfangi 3 ef þeir yrðu teknir inn í framtíðinni. 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 að skipta upp losuninni eftir uppruna úrgangsins.

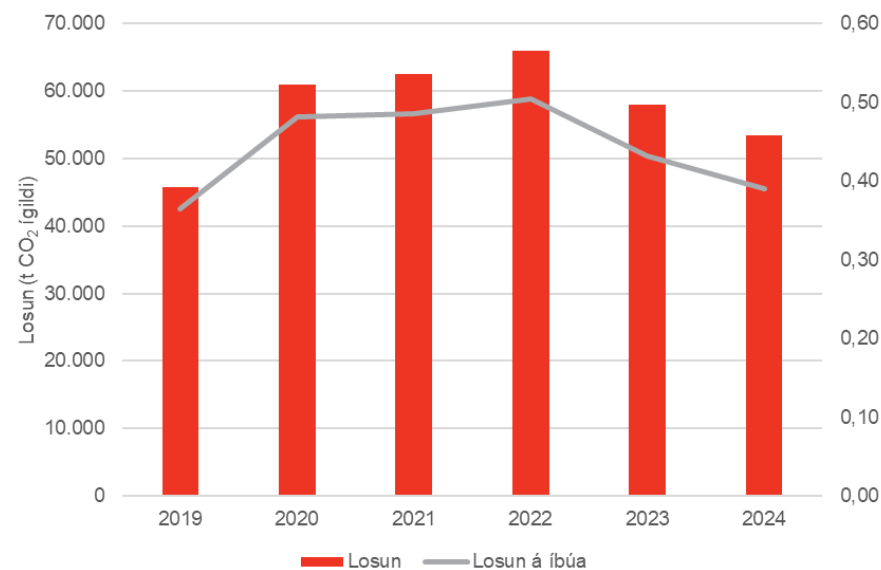
Sorpa vinnur að því að loka urðunarstað við Álfsnes og hefur gripið til þriggja meginúrræða til þess; mótaða lífræns úrgangs í Gas- og jarðgerðarstöðina sem hóf rekstur sinn árið 2020, aukin flokkun við húsvegg með innleiðingu á nýju flokkunarkerfi árið 2023, og sama ár hófst einnig útflutningur á blönduðum úrgangi til brennslu. Vegna þessara aðgerða hefur magn úrgangs sem urðað er í Álfsnesi minnkað hratt. Eftir að hafa náð að hámarki í 147 kt árið 2018, var aðeins urðað 15 kt árið 2024. Þetta veldur því einnig að meiri skekkja verður við það að meta losun frá urðunarstað með föstum losunarstuðli á einingu úrgangs, því niðurbrot úrgangs og myndun metans á sér stað yfir lengri tíma. Því er tekin ákvörðun að nýta reikninga á fyrstu gráðu rotnun (en. first order decay, FOD), sem lýst er í leiðbeiningum IPCC til þess að meta metanlosun frá urðunarstaðnum. Þetta veldur því að lækkan í losun frá urðunarstað er ekki jafn hröð og lækkan í magni úrgangs sem er urðaður. Jafnframt tekur þetta tillit til raunverulegra breyta frá starfsemi á Álfsnesi eins og árangur í föngun gass og brennslu þess. Sérstaklega mikið gas var brennt árið 2019 og er því losun af urðunarstaðnum töluvert lægri það ár en árin í kring. Samkvæmt FOD reikningum nær losun hámarki í 111,5 kt CO₂ ígilda árið 2021 og mun fara lækkandi eftir það. Þetta þýðir að raunverulegur losunarstuðull vegna starfsemi Álfsnes 2024 er 5,99 kg CO₂ ígilda á urðað kg samanborið við 0,62 kg CO₂ ígildi árið 2019. Þetta hlutfall hækkar eðlilega fyrst um sinn, þar sem úrgangsmagn dregst saman en losun metans heldur áfram í mörg ár eftir urðun.

Úrgangur sem er urðaður innan borgarmarka Reykjavíkur og á uppruna sinn í Reykjavík telst til umfangs 1 og til BASIC, en ekki úrgangur uppruninn utan Reykjavíkur. Skiptingin byggir á magni úrgangs sem Sorpa tók við úr ílátum fyrir blandaðan úrgang frá mismunandi sveitarfélögum árið 2019. [17] Magn úrgangs sem fer í urðun fæst úr reikningum Sorpu. Úrgangur sem myndast innan Reykjavíkur sem þarf að fara í brennslu, eins og spítalaúrgangur og lyf, hefur verið tekinn inn af Kólku sem er utan borgarmarka Reykjavíkur. Því fellur þessi meðhöndlun undir umfang 3. Magn sem fer í brennslu hjá Kólku er birt í grænu bókhaldi Kólku [18]. Frá árinu 2023 hefur Sorpa einnig hafið útflutning á blönduðum úrgangi til brennslu erlendis. Erlend

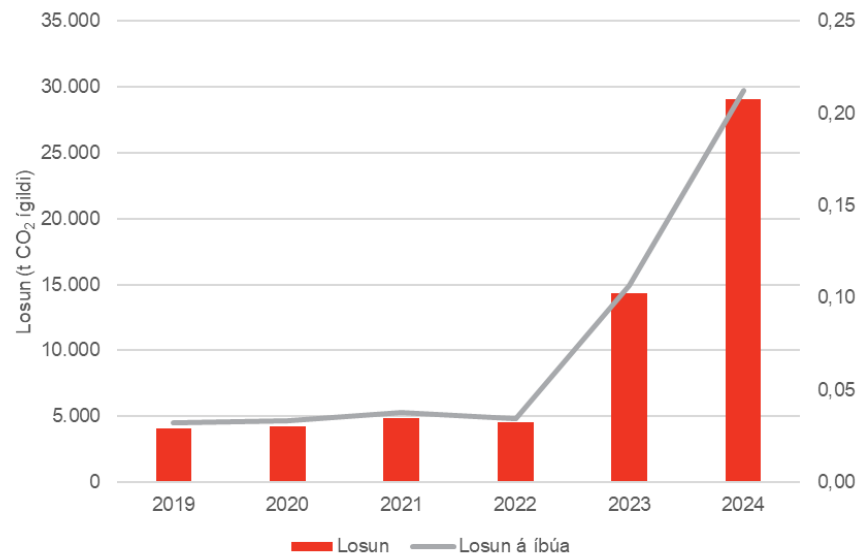
orkuendurvinnsla úrgangs frá Terra og Íslenska gámafélaginu er yfirfært á Reykjavík miðað við íbúafjölda. Samkvæmt Umhverfisstofnun er losunarstuðull fyrir jarðgerðan úrgang í GAJA er 0,027 CO₂ íg g/g, en fyrir blandaðan úrgang sem er sendur til brennslu, bæði erlendis og til Kólku, er stuðullinn 0,684 g CO₂ íg/g [11].

TAFLA 7 Losun GHG vegna meðhöndlunar úrgangs á Álfsnesi, í Kólku og erlendis.

	MAGN FRÁ RVK (TONN)	LOSUN GHG (TCO ₂ ÍG)	MAGN ALLS	LOSUN GHG (TCO ₂ ÍG)
Urðun	8.900	53.400	15.900	95.200
Jarðgerð	10.800	290	19.200	520
Brennsla erlendis	35.700	24.400	35.700	24.400
Brennsla innanlands	6.800	4.700	12.100	8.300



MYND 13 Losun vegna urðunar úrgangs.



MYND 14 Losun vegna brennslu úrgangs uppruninn innan Reykjavíkur í Kölku og erlendis.

Fráveita

Losun vegna frárennslis er metin í tveimur flokkum, annars vegar íbúaskólp og hins vegar iðnaðarskólp. Íbúaskólp er reiknað út frá heildarmagni lífræns úrgangsefna og hversu mikið súrefni tekur að brjóta það niður, mælt í tonnum lífrænnar súrefnisparfar (BOD), þar sem 0,6 kg metan myndast fyrir hvert kg BOD. Iðnaðarskólp nær eingöngu til skólps vegna fiskvinnslu. Þar er reiknað með að 13 m³ af vatni sé notað við vinnslu á hverju tonn af fiski, og að hver hvern rúmmetri innihaldi um 2,5 kg COD. Losun er 20 kg metan á hvert tonn COD. Þessum aðferðum er lýst í skýrslu landsbókhalds. [10] Losun metans frá fráveitu fer eftir viðtaka hennar og sjór í Faxaflóa hefur talist til síður viðkvæms viðtaka, þar sem endurnýjun vatns er mikið vegna strauma. Í þeim aðstæðum þykir ólíklegt að aðstæður myndist fyrir lífræn efni að setjast við, brotna niður og mynda metan, og er því metanmyndun leiðrétt og

fjarlægð frá íbúaskólpi [19]. Frá og með maí 2022 telst Faxaflói ekki lengur til síður viðkvæmra viðtaka þar sem persónueiningar í fráveitu eru umfram það sem telst ásættanlegt. Gefinn hefur verið sjö ára frestur til þess að auka hreinsun á hreinsistöðvum í Reykjavík.

TAFLA 8 Losun GHL vegna fráveitu Reykjavíkur.

ÁR	LOSUN GHL [tCO ₂ íg]
Íbúaskólp	2.100
Fiskvinnsluskólp	1.600

Landbúnaður

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

Bein losun GHL vegna búfjárs á sér annars vegar stað vegna iðragerjunar, sem hefur í för með sér metanlosun, og hins vegar vegna geymslu á búfjáráburði. Losun frá búfjáráburði er bæði á formi metans og hláturgass sem losnar úr köfnunarefnissameindum í búfjáráburðinum. Losunin er metin með beinum hætti og einnig með svokölluðu Nitrogen excretion rate (NEX), þar sem geymsluaðferð hefur áhrif á magn losunar. Hlutföll geymsluaðferða eru fengin úr skýrslu Jóns Guðmundssonar um losun GHL frá íslenskum sem var unnin fyrir LBHÍ árið 2016 [20]. Svín innan Reykjavíkur eru á svínabúum Stjörnugríss á Kjalarnesi, kýr eru taldar á Bakka á Kjalarnesi, sem er eina kúabúið í Reykjavík, og geitur eru í Húsdýragarðinum. Búfjástölur eru safnaðar saman af atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu og birt á mælaborði landbúnaðarins, sem hefur bætt upplýsingaveitu um ýmis málefni landbúnaðar verulega [21]. Losunarstuðlar eru í samræmi við skil Íslands vegna Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna og aðferðir við útreikninga byggja á fyrrnefndri skýrslu LBHÍ [10] [20].

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 GHG vegna landnotkunar í Reykjavík metin 45.422 tonn CO₂ íg [22]. Lagt er til að þessi gögn verði endurskoðuð þar sem skipting lands í landnýtingarflokka er gróf og töluverður breytileiki er innan hvers flokks, sem hefur áhrif á losunarstuðla og hvernig þeir eru nýttir. Ekki hefur verið metin losun og binding vegna annarrar landnotkunar heldur en frá framræstu votlendi og í skógi, en heildarlosun gæti aukist til muna ef tekið væri tillit til annarra landgerða, svo sem graslendis.

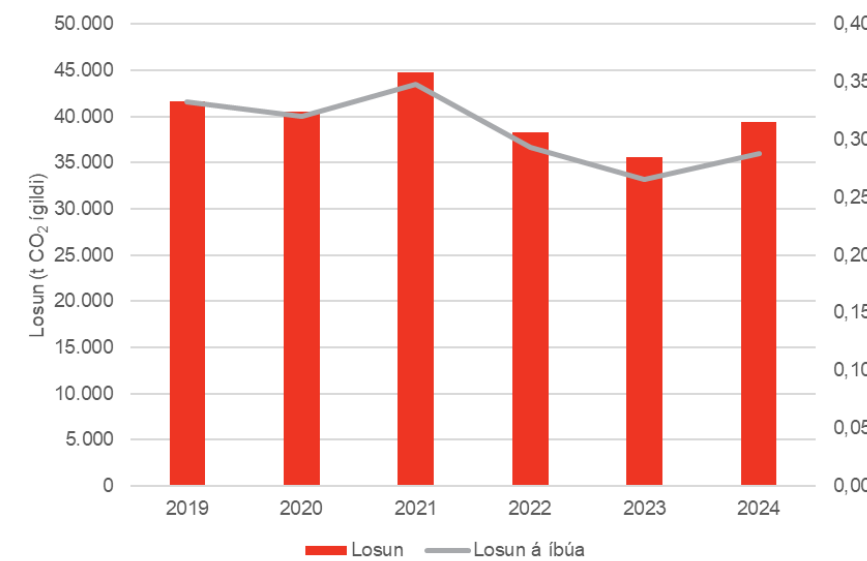
Iðnaðarferlar og efnanotkun

Undir þennan losunarflokk fellur losun vegna notkunar ýmissa efna. Þessir þættir eru áætlaðir miðað við höfðatölu út frá meðaltalsgildi í bókhaldi Íslands sem skilað hefur verið til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna fyrir árin 2019-2023 [10]. Stærstur hluti efnanotkunar eru HFC kælimiðlar, en í því tilfelli er tekinn frá sá hluti sem notaður er í fiskiskipum og síðan skipt upp eftir höfðatölu. Vegna margra smárra notenda, er þetta ásættanleg nálgun. Auk þess er hér tekið tillit til losunar Landspítala vegna glaðlofts og gufumyndunar úr grænu bókhaldi 2024. Sérstakur eyðingarbúnaður fyrir glaðloft sem settur var upp 2019, hefur dregið verulega úr losun. Árið 2018 náði losunin hámarki með 1.816 tonn, en hefur lækkað í um 50 tonn árið 2024 [23].

TAFLA 9 Losun GHG vegna annarrar starfsemi og efnanotkunar innan Reykjavíkur.

	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]
Glaðloft og gufa Landsspítala	150
Leysiefni og eldsneytistengt	3.900
Kósangas	1.700
Smurólía	750
Parrafin vax	100

Annað	1.350
Efni í stað ósóneyðandi efna	35.300
HFC kælimiðlar	35.000
HFC drífefni	300
Samtals	39.400



MYND 15 Losun vegna efnanotkunar í Reykjavík.

Annað í umfangi 3

Losun vegna innlendarar matvælaframleiðslu og byggingarefna er meðal ferla sem hægt er að meta í aukalegu umfangi 3. Losun vegna innlendarar matvælaframleiðslu er tekin beint frá skilum Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna miðuð þó við íbúafjölda Reykjavíkur [10]. Til að meta losun frá byggingariðnaði innan Reykjavíkur er notað meðaltal fjölda íbúða sem hófu byggingarferli yfir síðastliðin fimm ár [5]. Stuðst er við LCA greiningu á viðmiðunarhúsi við íslenskar aðstæður er að ákvarða losunarstuðul á hvern

fermetra. Losun frá byggingariðnaði birtist á tveimur stöðum í þessu uppgjöri, annars vegar sem lofun frá byggingarefnum undir umfangi 3 og hins vegar sem eldsneytisnotkun undir umfangi 1. Passað er upp á að ekki sé að tvítelja þætti eins og rafmagnsnotkun, hitaveitunotkun og förgun úrgangs sem taldir eru annars staðar með heildartölum þeirra flokka. Ýmsar aðrar losunaruppsprettur eiga heima undir umfangi 3 fyrir Reykjavíkurborg og er þessi flokkur ávallt að verða umfangsmeiri. Frá og með 1. september 2025 er skylda samkvæmt byggingarreglugerð 112/2012 að gera LCA fyrir nýbyggingar í umfangsflokki 2. og 3. Þetta mun auka til muna aðgengi að upplýsingum um viðmiðunargildi byggingarefna og stuðla að umhverfisvænni lausnum þegar þær eiga við.

Ýmislegar aðrar losunaruppsprettur eiga heima undir umfangi 3 fyrir Reykjavíkurborg og er þessi flokkur hér að taka sín fyrstu skref. Með þróun að auknu upplýsingaflæði verður hægt að meta fleiri flokka í framtíðinni.

TAFLA 10 Losun GHG undir umfangi 3.

	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]
Innlend matvælaframleiðsla	13.400
Byggingariðnaður – efni	70.500

Umræður

Minnisblaðið tekur saman losun gróðurhúsalofttegunda (CO₂, CH₄ og N₂O) 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 til dæmis væri tekið tillit til flugferða starfsfólks Reykjavíkurborgar og úrgangs frá rekstri Reykjavíkurborgar. Með þessari nálgun fæst heildstæð mynd af losun sem á sér stað innan borgarmarkanna. Með því að framkvæma þessa greiningu árlega hefur fengist betri yfirsýn yfir

þróun helstu losunarflokka, sem skilar sér í nákvæmari uppfærslu gagna og auðveldari vinnslu aftur í tímann til betri samanburðar.

Urðun á Álfsnesi árið 2023 nam aðeins 11% af því hámarki sem náðist árið 2018. Þennan samdrátt má rekja til starfsemi GAJA, sérsöfnun á úrgangsflokkum ásamt því að senda blandaðan úrgang erlendis til orkuendurvinnslu. Þrátt fyrir minni urðun mun losun frá urðunarstað ekki lækka eins hratt því úrgangur sem urðaður var fyrir löngu heldur áfram að brotna niður. Metan er um 27 sinnum öflugri gróðurhúslofttegund en CO₂ á 100 ára tímaramma. Við brennslu á úrgangi losnar CO₂ hins vegar um leið. Því er ljóst að farið er inn í tímabil þar sem losun á sér bæði stað frá urðunarstað, en einnig tafarlaust losun vegna brennslu erlendis, sem leiðir til hækkunar í flokki úrgangs.

Stærstur hluti útblásturs í loftslagsbókhaldi Reykjavíkurborgar á sér stað vegna samgangna. Aðgerðaráætlun ríkisstjórnarinnar í loftslagsmálum kveður á um að nýskráning einkabíla sem keyra eingöngu á bensíni eða dísl muni verða bönnuð frá og með árinu 2030. Ætla má að þessi þróun muni sennilega gerast snemma í Reykjavík þar sem innviðir fyrir rafmagnsbíla eru komnir lengst á veg. Um 32% af heildarvegalengd innan Reykjavíkur er ekin á öðrum orkugjöfum en jarðefnaeldsneyti, þar af um 12% á hreinum rafmagnsbílum.

Mikil tækifæri eru til að auka upplýsingaflæði um losun sem heyrir til umfangs 3, og það má gera ráð fyrir að raunveruleg losun sé mun meiri en þetta bókhald gefur til kynna. Dæmi um slíka losun er sú sem verður við framleiðslu og flutning á eldsneyti. Einnig væri gagnlegt að hafa betra yfirlit yfir neysludrifna losun sem að miklu leyti á sér stað utan landsteinana. Samkvæmt Kolefnisreikni OR og EFLU er neysludrifin losun vegna mataræðis meðal Íslendinga 3,54 tonn CO₂ ígildi árlega á hvern einstakling og önnur neysla á vörum og þjónustu 3,80 tonn CO₂ ígilda. Miðað við íbúafjölda Reykjavíkur eru þetta um 485.000 tonn og 520.000 tonn CO₂ ígildi árlega sem eru af sömu stærðargráðu og heildarlosun Reykjavíkurborgar í BASIC

loftslagsbókhaldi. Það kann að vera að neysla Reykvíkinga valdi töluverðri losun utan Reykjavíkur og utan landsteinanna. 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,” 2025. [Á neti]. Available: <https://www.globalcovenantofmayors.org/>.
- [2] Orkuspárnefnd, „Raforkuspá 2021 – 2060,” Orkustofnun, Reykjavík, 2022.
- [3] Orkuveita Reykjavíkur, „Loftslagsbókhald Orkuveitunnar 2024,” 2025. [Á neti]. Available: https://orkuveitan.is/documents/1558/Loftslagsb%C3%B3khald_orkuveitunnar_2024_-_03.03.2025.pdf.
- [4] Bjarni Reyr Kristjánsson, Sigrún Tómasdóttir, „Hitaveita í Reykjavík - Vatnsvinnsla 2024,” Veitur / Orkuveita Reykjavíkur, Reykjavík, 2025.
- [5] HMS, „Mælaborð íbúða í byggingu,” 2025. [Á neti]. Available: <https://hms.is/gogn-og-maelaborð/maelaborð-ibuda-i-byggingu>.
- [6] COWI, „Transport Model for the Capital Region of Iceland - SLH,” Vegagerðin, 2020.
- [7] Vegagerðin, „Meðalumferð á dag eftir mánuðum í þremur völdum sniðum innan höfuðborgarsvæðisins,” 2025. [Á neti]. Available: <https://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/umferdin/>.
- [8] Samgöngustofa, „Önnur tölfraði; Meðalakstur bifreiða,” 2025. [Á neti]. Available: <https://www.samgongustofa.is/umferd/tolfraedi/onnur-tolfraedi/>.
- [9] Orkuspárnefnd, „Eldsneytisspá,” 2021.
- [10] Umhverfisstofnun, „National Inventory Report 2025,” Umhverfisstofnun, Reykjavík, 2025.
- [11] Umhverfisstofnun, „Losunarstuðlar V6,” 2025.
- [12] ISAVIA, „Flugtölur ISAVIA,” 2025.
- [13] 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.
- [14] Air Iceland Connect, „Flugfloti,” [Á neti]. Available: <https://www.airicelandconnect.is/upplýsingar/um-air-iceland-connect/flugfloti>.
- [15] Flugfélagið Ernir, „Flotinn okkar,” [Á neti]. Available: <https://www.ernir.is/upplýsingar/um-flugfelagid#paragraph-19>.
- [16] Faxaflóahafnir sf., „Útstreymisbókhald,” <https://www.faxaflaohafnir.is/utstreymisbokhald/>, Reykjavík, 2025.
- [17] Sorpa, „Ársskýrsla 2024,” 2025.
- [18] Kalka Sorpeyðingarstöð sf., „Grænt bókhald Kölku 2024,” 2025.

[19 VSÓ Ráðgjöf, „Kolefnisspor höfuðborgarsvæðisins - Útreikningur á losun
] árið 2022,“ Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, 2023.

[20 Jón Guðmundsson, „Greining á losun gróðurhúsalofttegunda frá
] Íslenskum landbúnaði,“ Landbúnaðarháskóli Íslands, 2016.

[21 Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið, „Mælaborð Landbúnaðarins,“
] 2025. [Á neti]. Available:
<https://www.stjornarradid.is/verkefni/atvinnuvegir/landbunadur/mael-abord-landbunadarins-/#Tab3>.

[22 Stefán Gíslason, Birna Sigrún Hallsdóttir, „Kolefnisbúskapur
] landnotkunar í Reykjavík utan þéttbýlis,“ 2020.

[23 Landspítali, „Grænt bókhald Landspítala 2024,“ 2025. [Á neti]. Available:
] <https://www.landspitali.is/um-landspitala/raudur-thradur/umhverfismal/>.