

MINNISBLAÐ

SKJALALYKILL

103098-MIN-001-V01

DAGS.

24.08.2023

SENDANDI

EFLA hf

MÁLEFNI

Loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar fyrir árið 2022

VERKHEITI

Loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar 2022

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 12.808 sveitar- og borgarstjórnir með um 1,146 milljarð íbúa frá um 140 löndum og 6 heimsálfum. Sem stendur eru flestar aðildaborgir í Evrópu, eða um 10.400 með tæplega 290 milljónir íbúa. Liður í þessu samkomulagi er birting loftslagsbókhalds aðildarsveitarfélaganna [1].

Í þessu minnisblaði verður farið yfir niðurstöðurnar fyrir loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar fyrir árið 2022 sem og samanburð 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 aðferðarfræði hefur verið notuð til að meta GHL losun frá Reykjavík annað hvert ár á milli 2007 og 2019 og á hverju ári eftir það. Með hverri útgáfu hefur bæði bæst í upplýsingasöfnun og gögn sem safnað er orðið betri og því er ekki viðeigandi að bera saman heildartölur sem fengnar voru í þeim skilum, en frekar það sem reiknað er miðað við núverandi gögn og losunarstuðla, þá sérstaklega innan hvers flokks fyrir sig. Því fylgir með þessu mælaborð sem hægt er að nota til samanburðar á öllum flokkum sem í boði eru. Í útgáfu fyrir 2022 voru takmarkaðar breytingar á þeim gögnum sem nýtt voru frá fyrri árum. Í loftslagsbókhaldi er tekið tillit til losunar koltvíoxíðs (CO₂), metans (CH₄) og glaðlofts (N₂O) og það umreiknað í ígildi CO₂. 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. Í skýrslu AR6 breytist stuðull glaðlofts í 273 kg/kg.

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

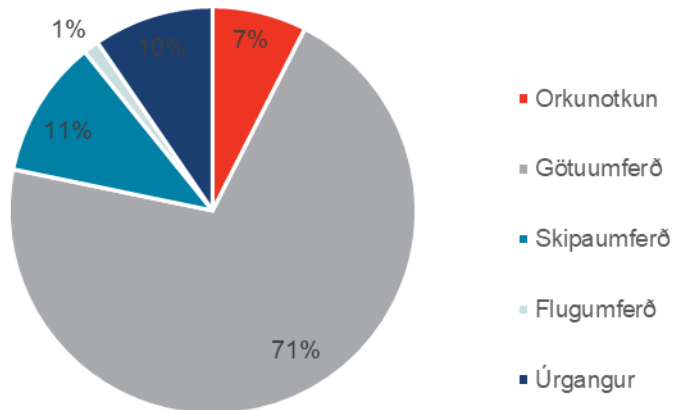
verður ofar eða neðar í virðisikeðjunni. Niðurstöður eru birtar sem BASIC, BASIC+ og BASIC+ & Umfang 3. Undir BASIC er aðeins tekið tillit til meðhöndlunar úrgangs sem tilheyrir umfangi 1 og 3, samgöngum sem tilheyrir umfangi 1 og orkunotkun sem tilheyrir umfangi 2. Líkanið BASIC+ bætir við þetta efnanotkun, iðnaðarstarfsemi auk losun frá landbúnaði og landnotkunar, 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 borgarmarkna Reykjavíkur. Undir umfangi 1 tilheyrir um 539.252 tonn CO₂ ígilda, eða 563.908 tonn ef tekið tillit til svæðisbókhalds þar sem úrgangur urðarður og jarðgerður innan Reykjavíkur en er uppruninn utan borgarmarkana er tekinn með. Umfangi 2 tilheyrir raforku- og hitaveitunotkun svæðisins, þar sem framleiðsla á sér stað utan borgarmarkna en notkun innan hennar. Ljóst er að ávallt má bæta í uppsprettur sem tilheyrir umfangi 3, en hér er einungis tekið inn dreifitöp vegna rafmagns, brenndur úrgangur uppruninn innan borgarmarkanna, matvælaíðnaðarferla ásamt vistferilsgögnum vegna byggingarefnanotkunar.

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

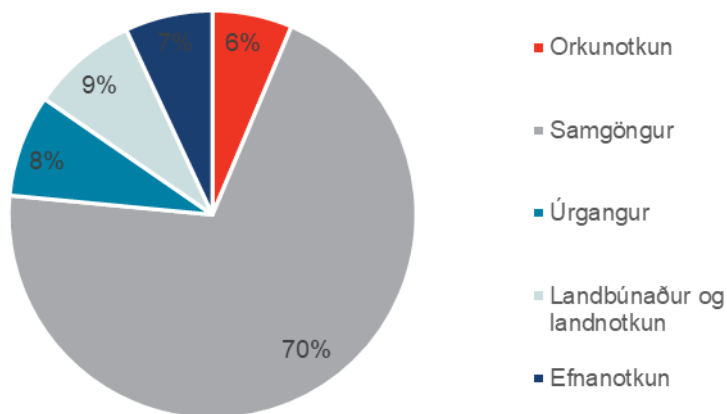
LOSUN GHG [tCO ₂ íg]	SAMTALS	UMFANG 1	UMFANG 2	UMFANG 3
Orkunotkun	35.958	10.358	25310	291
Raforka	6.619			
Vegna dreifitapa	291			
Hitaveita	18.981			
Byggingar-staðbundin eldsneytisnotkun	10.358			
Samgöngur	398.466	398.466		
Götuumferð	339.944			
Skipaumferð	52.583			
Flugumferð	5.939			
Úrgangur	45.959	42.988		2.971
Urðun	56.535			
Upprunið utan RVK	24.657			
Jarðgerð	4.626			
Upprunið utan RVK	2.018			
Brennsla	2.971			
Fráveita	8.502			
Landbúnaður og landnotkun	47.987	47.987		
Búfjárræktun	2.565			
Landnotkun	45.422			
Efnanotkun og iðnaður	114.327	39.452		74.875
Efnanotkun	39.452			
Byggingariðnaður - efni	68.055			
Annað	6.820			
BASIC	480.092	451.812	25.310	2.971
BASIC+	567.822	539.252	25.310	3.262
BASIC+S3	642.697	539.252	25.310	78.136

Basic



MYND 1 Samantekt losunar miðað við BASIC útgáfu líkansins.

Basic+



MYND 2 Niðurbrot losunar miðað við BASIC+ þar sem við er bætt landbúnaði, efnanotkun og iðnaði.

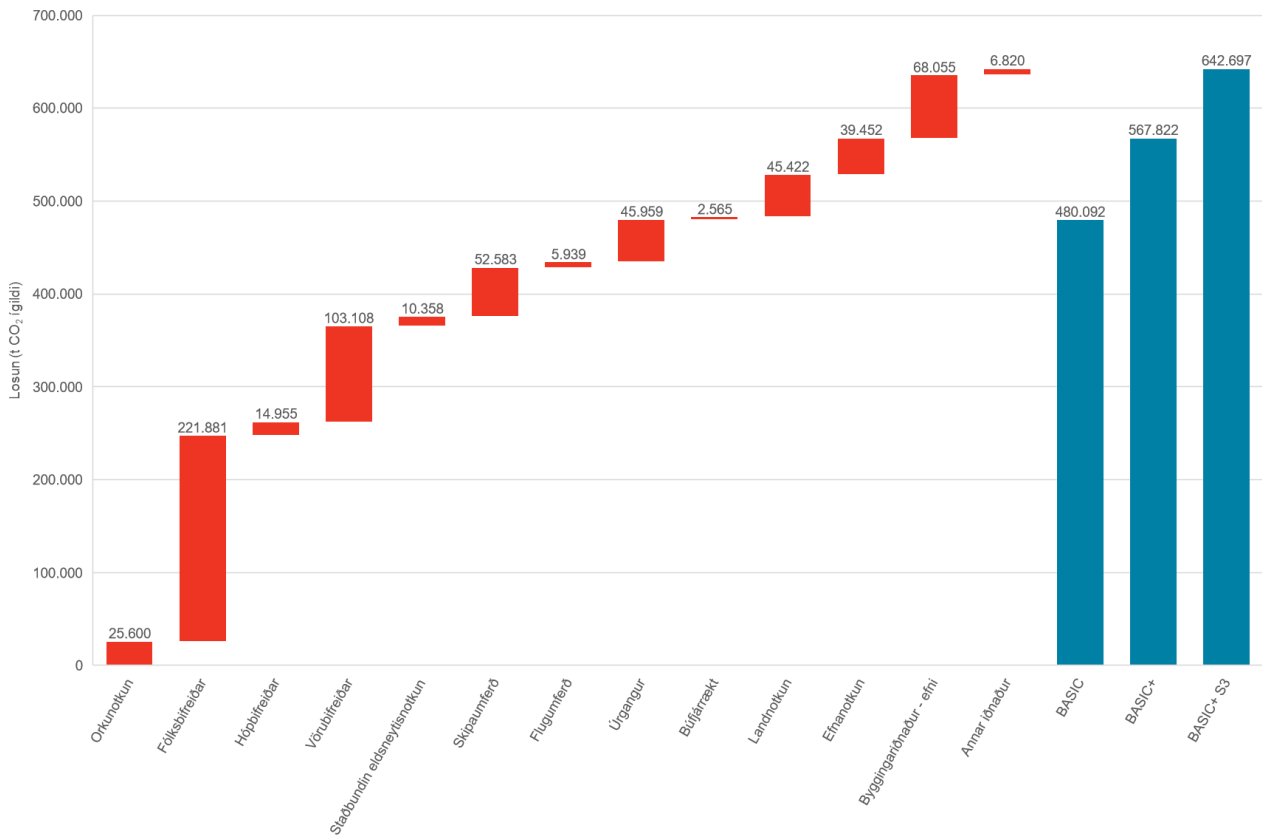
Í heildina tilheyrja 480.092 tonn CO₂ ígildi undir BASIC eða um 3,5 tonn á íbúa eins og sjá má á mynd 1 og í töflu 2.

TAFLA 2 Samantekt líkangerða.

	BASIC	BASIC+	BASIC+ & UMFANG 3
Orkunotkun	35.668	35.958	35.958
Samgöngur	398.466	398.466	398.466
Órgangur	45.959	45.959	45.959
Landbúnaður (AFOLU)		47.987	47.987
Efnanotkun og iðnaður (IPPU)		39.452	39.452
Annað umfang 3			74.875
Losun [tCO ₂ íg]	480.092	567.822	642.697
Losun á íbúa [tCO ₂ íg]	3,54	4,18	4,74

Losunarpættir

Í næstu köflum verður gerð grein fyrir helstu losunarpáttum í loftlagsbókhaldi Reykjavíkurborgar 2022.



MYND 3 Loftslagsbókhald Reykjavíkurborgar 2022 skipt niður í undirflokka og samantektarflokka BASIC, BASIC+ og BASIC+ & S3.

Orkunotkun

Orkunotkun skiptist í þrjú flokka. Tekið er tillit til raforku og upphitun, ásamt eldsneytisnotkun á verkstað bygginga út frá LCA greiningu Íslensks viðmiðunarhúss. Losun GHG frá tveimur fyrstu flokkum fellur undir umfang 2 þar sem losunin felur ekki í sér beina brennslu orkugjafa heldur tengingu við dreifi- og flutningskerfi. Eldsneytisnotkun byggingarstað er umfang 1 og staðbundin orkunotkun. Dreifitöp eru umfang 3 og fellur undir BASIC+

Raforka

Heildar raforkunotkun innan Reykjavíkurborgar er áætluð út frá Raforkuspá 2020 – 2060 sem var gefin út af Orkustofnun [2]. Raforkuspáin er spá um raforkunotkun á á Íslandi fram til ársins 2060 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.

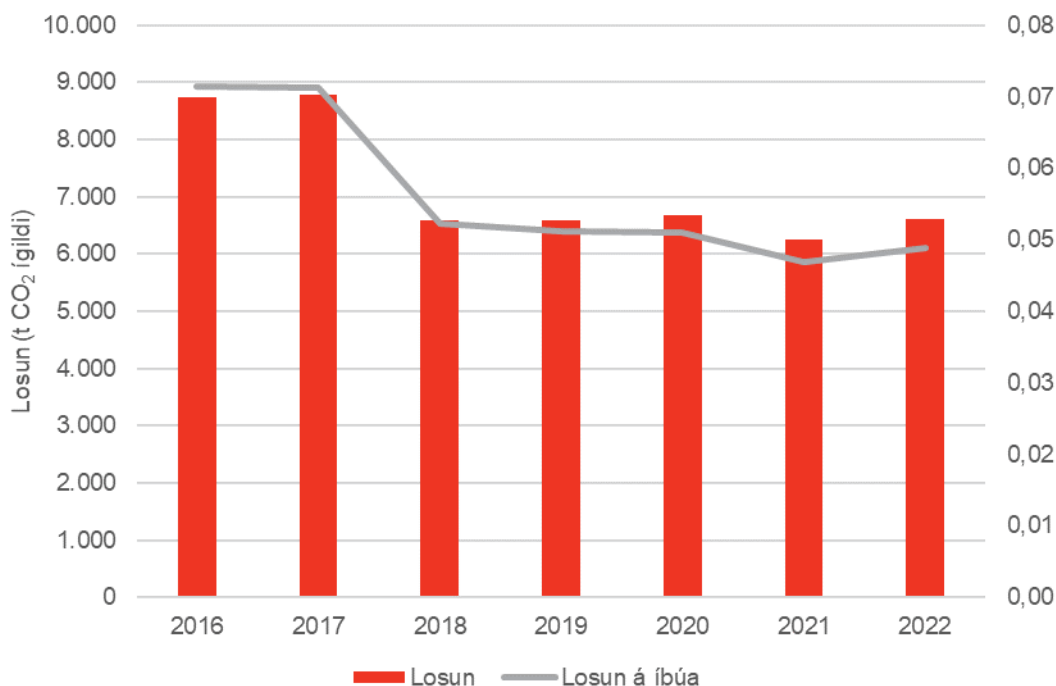
Ef meta á raforkunotkun í Reykjavík gefur það ekki alveg rétta niðurstöðu að leggja saman afhenta orku í Korpu og á Rauðavatn (fyrir árið 2018 var það 947 GWst og árið 2019 var úttekt 971 GWst).

Raforkuspá tekur tillit til notkunarflokkaskýrslu dreifiveitna þar sem notkun er skráð á orkuspásvæði. Samkvæmt skýrslu Veitna er notkun til endanlegra notenda í Reykjavík 791 GWst árið 2022, með dreifitöpum er notkunin 827 GWst. Er þetta smávægileg hækkun frá 2021.

Losunarstuðull er gefin út sem samtals kolefnislosun á framleidda einingu rafmagns og dreifingu í byggð í umhverfisuppgjöri samstæðu OR og er hann 8,0 g CO₂ íg/kWst fyrir árið 2022 [3]. Tafla 3 og mynd 4 sýna heildar raforkunotkun síðastliðin ár ásamt dreifitöpum og tilheyrandi losun GHG. Benda má á að aðferð aðveitustöðva er beitt fyrir ár 2017 og 2016 og er því um ofmat þar að ræða. Ætla má að losun vegna raforku hafi verið nokkuð stöðug.

TAFLA 3 Áætluð raforkunotkun og tilheyrandi losun GHG í Reykjavíkurborg 2018-2022.

ÁRTAL	MAGN RAFORKU [GWst]	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]	DREIFITÖP [GWst]	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]
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 4 Losun vegna raforkunotkunar í Reykjavík. Tölur frá 2016 og 2017 eru ofmetnar.

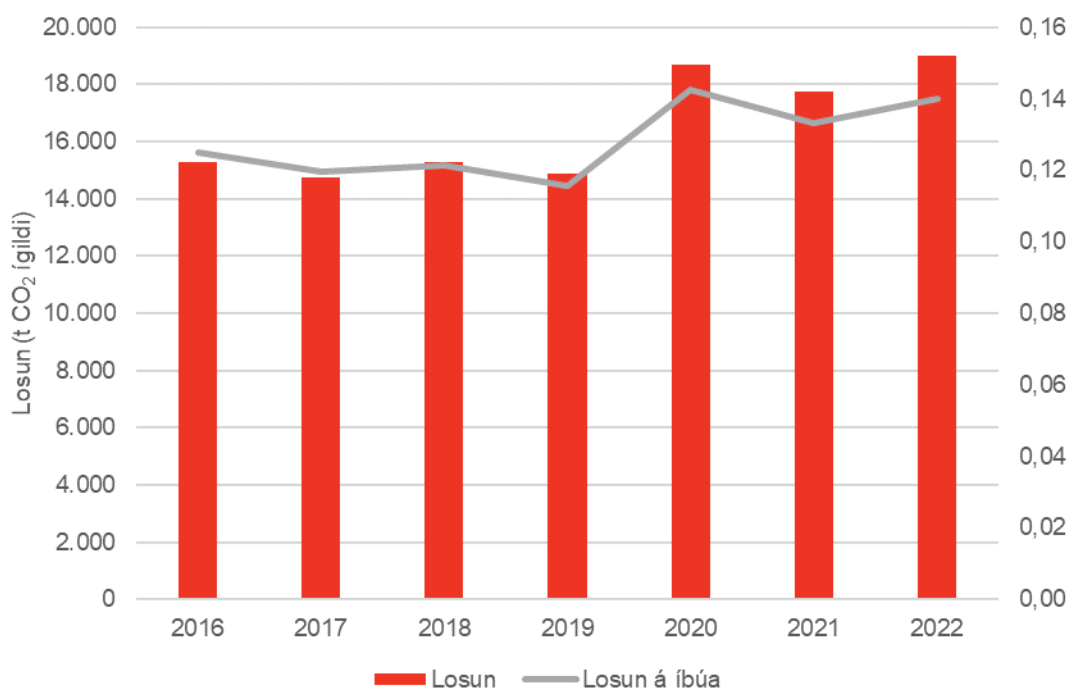
Upphitun

Losun vegna upphitunar var í fyrsta skiptið áætluð í Loftlagsbókhaldi Reykjavíkurborgar árið 2017. Veitur hafa undanfarin ár gefið út skýrslur um vatnsvinnslu, þar á meðal í Reykjavík. Árið 2022 nam vatnsvinnsla hitaveitu í Reykjavík 79,82 gígalítrum og unnið afl um 474 MW_t og er þetta áframhaldandi smávægileg lækkun frá mestu

vinnslu í sögu OR árið 2020, 82,53 gígalítrum og unnið afl 490 MW_t. [4] Til að umbreyta vinnslu yfir í losun GHG er notaður stuðull frá Veitum sem fyrir árið 2022 er 4,1 g/kWst eða um 237,8 g/m³. Vegna hærri losunarstuðuls, er losun árið 2022 meiri en 2020. Tafla 4 og mynd 5 sýna heildar notkun heits vatns til ársins 2022 í Reykjavíkurborg ásamt tilheyrandi losun GHG.

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

ÁRTAL	VATNSVINNSLA [GL]	FRAMLEIÐSLA [MW _t]	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]
2022	79,82	473,9	18.981
2021	80,51	478,0	17.744
2020	82,53	489,7	18.668
2019	75,43	456,2	14.875
2018	77,52	472,6	15.287



MYND 5 Losun vegna hitaveitu í Reykjavík. Losun 2022 er meiri en árið 2020 þegar var mesta vinnsla í sögu OR.

Samgöngur

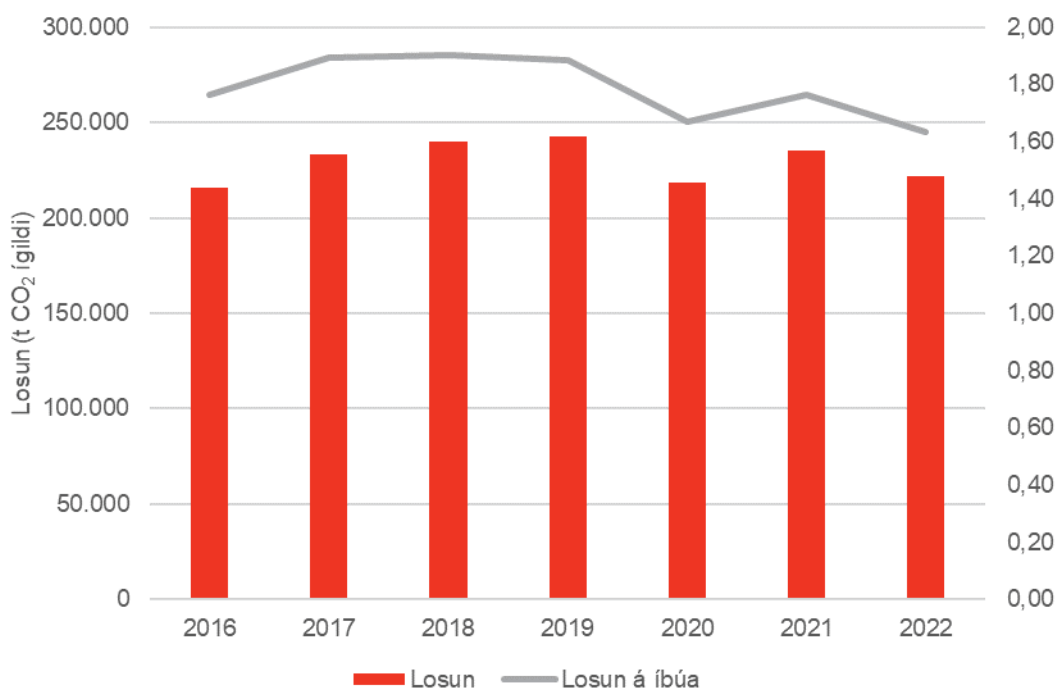
Innan samgangna falla losunarþættirnir umferð á götum, flug til og frá Reykjavíkflugvelli ásamt losun sem á sér stað vegna skipaumferðar til og frá höfnum innan borgarmarka Reykjavíkur þ.e. Sundahöfn og Gömul hafnarinnar, þar með talið losun skipa í höfn.

Umferð

Við mat á losun GHG frá umferð er 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] hefur verið notað til að meta heildarkílómetrafjölda sem ferðast var á svæðinu í árdagsumferð og samkvæmt höfðatölu, var 55% af því metið vera 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 [6]. Uppfært umferðarlíkan fyrir höfuðborgarsvæðið sem nýttir 2019 sem grunnár var nýtt í fyrsta skipti í útgáfu 2020 og kom þar í ljós meiri aukning en talningar bentu á á þessum þremur stöðum. [7]

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 [8]. Þetta veitir hlutföll farartækja á landsvísu og gert er ráð fyrir að þau hlutföll eigi við í Reykjavík. Meðaleyðsla farartækja er metin út frá stuðlum notuðum í eldsneytisspá 2020. [9] Að lokum eru notaðir losunarstuðlar samanber skil Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna [10] ásamt losunarstuðlum birtum þeim tengdum af umhverfisstofnun [11]. Losunarstuðlar í landsbókhaldu eru reiknaðir á TJ notað af eldsneyti fyrir hvern flokk fyrir sig. Mynd 6 sýnir hvernig losun frá fólksbifreiðum hefur þróast á síðustu árum.



MYND 6 Þróun í losun vegna fólksbifreiða í Reykjavík á milli 2016 og 2022

Í heildina er smávægileg hækkun í losun vegna götuumferðar, en losun vegna fólksbifreiða lækkar, þrátt fyrir að umferð þeirra hækkar um 1,6%. Rekja má lækkun til þess að hlutfall vegalengdar keyrt á bensín- og dísilbílum lækkar og hlutfall rafmagnsbíla og tengiltvinnbíla hefur hækkað.

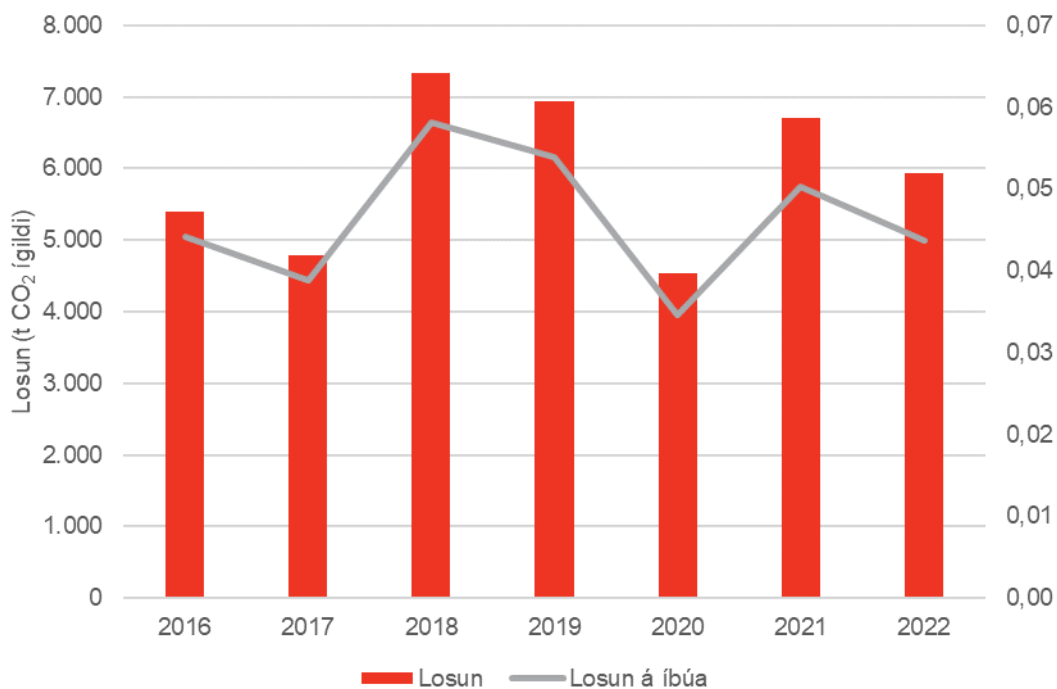
Flugumferð

Við áætlun um mat á losun GHG frá flugi til og frá Reykjavíkflugvelli er stuðst við flugtölur 2022 frá Isavia [12]. Flugtölnar gefa upplýsingar um fjölda flugferða sem eiga sér stað á flugvelli, en miklar sveiflur hafa átt sér stað undanfarin ár, sérstaklega vegna Covid-19. Á milli árana 2019-20 var lækkun um 32%, fylgt eftir með hækkun um 21% til 2021 og lækkun um 13% til ársins 2022. Tekið er tillit til áætlunar- og leigufluga ásamt einkaflugi, kennsluflugi og snertilendingum. 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 flugvellinum. Eldsneytisnotkun er reiknuð með reiknivél frá EMEP og Evrópska umhverfisráðuneytinu (EEA) [13] og losunarstuðlar flugvélaeldsneytis eru samkvæmt skilum Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna. Áætlunar- og leiguflug er að mestu uppbyggt af flugvélaflota Air Iceland Connect (nú Icelandair) [14] og Eagle Air [15] (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 nálguð 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 þyrluumferð. Að lokum er *annað flug* erfiðast að meta. Þetta getur verið einkaflug með alls konar stærðum og gerðum af vélum allt niður í ljósmyndaflug með lítilli Cessna 207 vél. Notkun eldsneytis er reiknað sem 110 kg á LTO nálgað með fjórum tegundum einkaflugvéla, Swearingen SJ30 Rockwell Sabre, Aerospaiale Corvette og Hawker Beechcraft Premier 1. Með meiri upplýsingum um tegundir flugvéla má meta þetta betur. [13]

TAFLA 5 Losun GHG vegna flugumferðar á Reykjavíkflugvelli.

	ÁÆTLUNAR/LEIGUFLUG	ANNAÐ FLUG	SNERTILENDINGAR	SAMTALS
Heildarflughreyfingar 2022	16.564	14.550	11.658	42.772
Áæltuð losun 2021 [t CO ₂ ígildi]	3.370	2.505	64	5.939



MYND 7 Próun losunar vegna flugs á Reykjavíkflugvelli

Skipaumferð

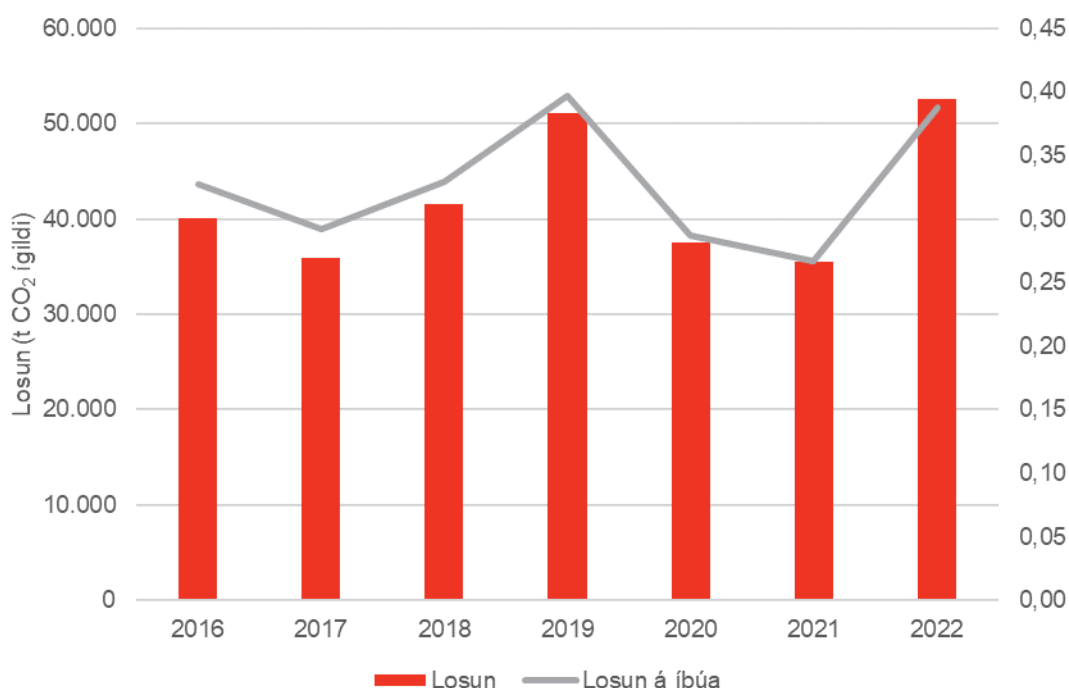
Mat á losun GHG vegna losunar skipa á hafnarsvæði innan Reykjavíkurborgar er tekið úr loftlagsbókhaldi Faxaflóahafna sem er gert samkvæmt GHG Protocol – Corporate Standard, sem er alþjóðlega viðurkennd aðferðarfræði. Þar er gefin upp losun útblástursefna frá skipum á hafnarsvæðum Faxaflóahafna, sundurliðað eftir

höfnum [16]. Tafla 6 sýnir losunina fyrir hafnirnar tvær, Gamla höfnin og Sundahöfn, sem eru innan Reykjavíkurborgar fyrir CO₂, CH₄ og N₂O ásamt heildarlosun frá báðum höfnum. Þetta losunarbókhald hefur einblínt á þessi útblástursefni, en einnig er gefið upp NO_x og SO₂ 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 6 Losun GHG frá skipum á hafnarsvæðum í Reykjavíkurborg 2021 [16].

	LOSUN GHG [TCO ₂ ÍG]
Sundahöfn	38.068
Gamla höfn	14.515
Heildarlosun	52.583

Mynd 8 sýnir þróun þessarar losunar undanfarin ár. Komum skemmtiferðaskipa heldur áfram að aukast og eru nú sambærilegar komur og árið 2019, sem veldur því að losun er einnig sambærileg og 2019 eftir að vera lægri undanfarin tvö ár. Losun vegna flutningaskipa er nánast óbreytt (1,1% hækkun).



MYND 8 Losun vegna skipa á hafnarsvæðum Reykjavíkurborgar

Úrgangur

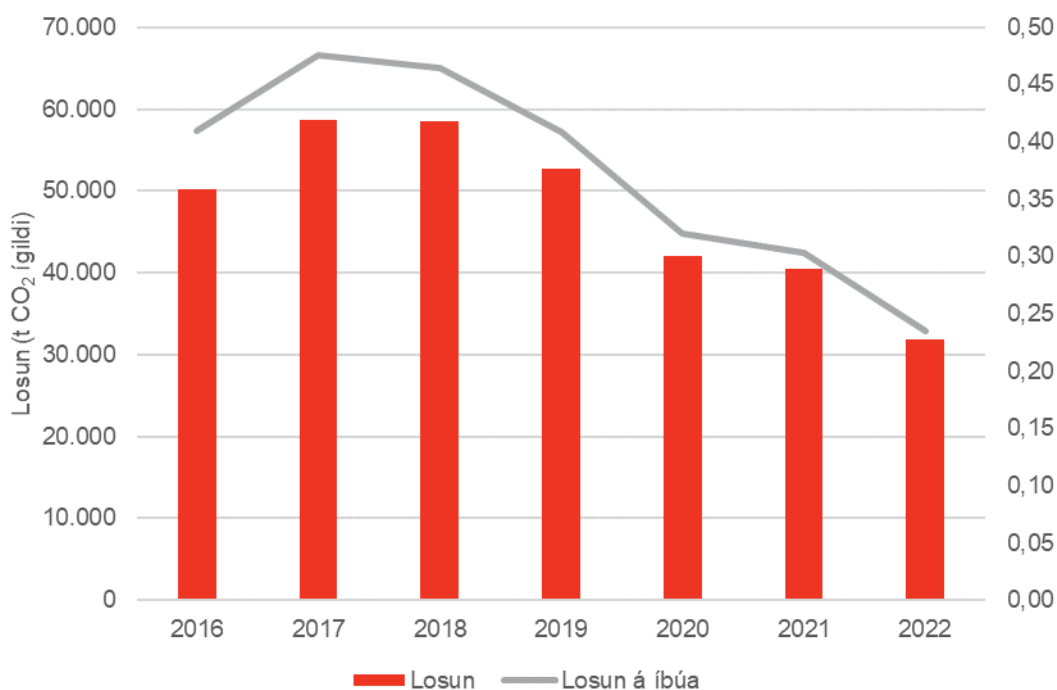
Meðhöndlun úrgangs

Urðun og jarðgerð ásamt brennslu úrgangs eru tekin fyrir í loftslagsbókhaldinu. Úrgangur sem fer í endurnýtingar og endurvinnsluferli eru ekki metnir hér, en eru sendir frá hirðuaðilum í viðeigandi ferla utan Reykjavíkur og ættu að koma fram í umfangi 3 ef þeir ferlar yrðu teknir inn í framtíðinni. Fyrir árið 2019 var einungis tillit til losunar vegna urðun úrgangs í loftslagsbókhaldi Reykjavíkurborgar. Gas- og jarðgerðarstöðin á Álfsnesi hóf rekstur seinni hluta 2020 og hefur hlutfall úrgangs sem er urðað minnkað og því hlutfall losunar flokksins sem tilheyrir urðun minnkað samhlíða.

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 ílátum blönduðum úrgagns mismunandi sveitarfélaga á árinu 2019. [17] Magn úrgangs sem urðaður er fæst úr umhverfisskýrslu Sorpu [18]. Metanmyndun er metin út frá reiknuðum losunarstuðlum úr skýrslu sem unnin var fyrir fimm íslenska urðunarstaði árið 2017 [19], en myndun á koltvíoxíði er metin út frá samsetningu hauggassins og magni metanlosunar. Losunarstuðull fyrir jarðgerðan úrgang er 0,172 g/gCO₂ íg samkvæmt Umhverfisstofnun. [11]

TAFLA 7 Losun GHL vegna urðunar og jarðgerðar úrgangs á Álfsnesi.

	MAGN FRÁ RVK (TONN)	LOSUN GHL (TCO ₂ ÍG)	MAGN ALLS	LOSUN GHL (TCO ₂ ÍG)
Urðun	38.052	31.878	67.485	56.535
Jarðgerð	15.166	2.609	26.896	4.626

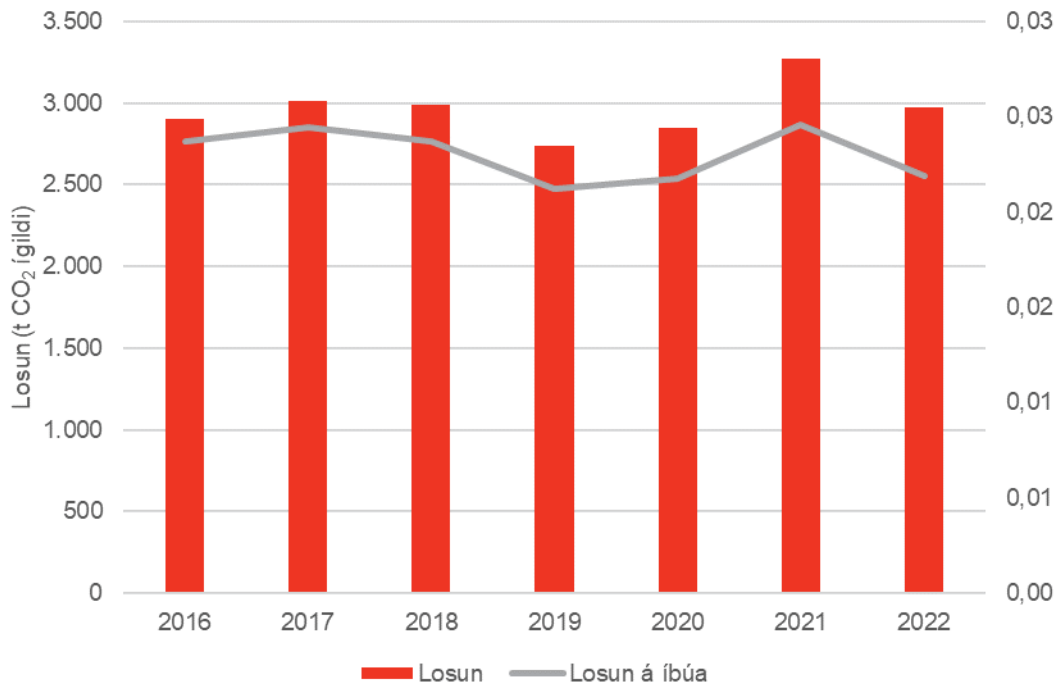


MYND 9 Losun vegna urðunar úrgangs

Úrgangur sem myndast innan Reykjavíkur sem þarf að fara í brennslu eins og spítalaúrgangur og lyf er tekinn inn af Kölku sem er utan borgarmarka Reykjavíkur. Því fellur þessi meðhöndlun undir umfang 3. Fyrir reikninga loftslagsbókhalds 2022 fengust ekki rauntölur eins og fyrri ár, en takmörkuð breyting er á milli ára og var því nýtt meðaltal losunar fimm ára aftur í tímann [20]. Út frá því má áætla losun vegna brennslu úrgangs sem myndast innan Reykjavíkur, sjá töflu 8.

TAFLA 8 Losun GHL vegna brennslu úrgangs frá Reykjavík í Kölku.

ÁR	ÚRGANGUR BRENNDUR [TONN]	LOSUN GHL [tCO ₂ íg]
2017-2021	6.474	2.971



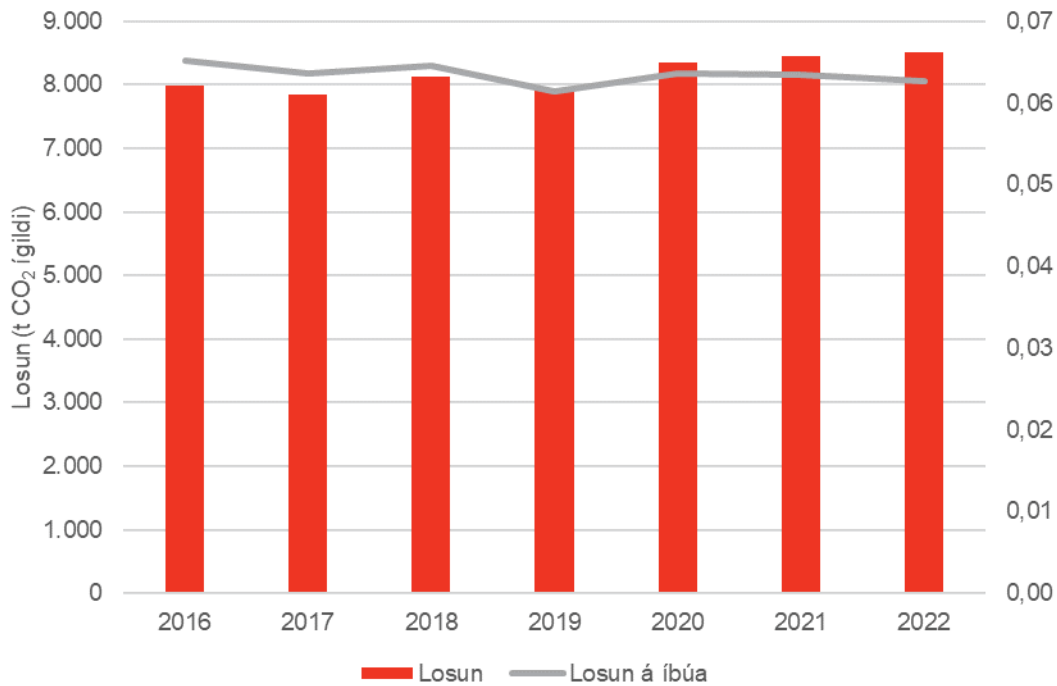
MYND 10 Losun vegna brennslu úrgangs í Köllu uppruninn innan Reykjavíkur

Fráveita

Losun vegna frárennslis er skipt í tvennt, annars vegar er reiknað íbúaskólp út frá heildarmagni lífræns úrgangsefna og hversu mikið súrefni tekur að brjóta það niður, tonn BOD, þar sem 0,6 kg metan losnar fyrir kg BOD og hins vegar iðnaðarskólp, en það eina sem tekið er þar inn er skólp vegna fiskvinnslu. Þar er reiknað með að 13 m³ af vatni sé notað við vinnslu á hverju tonni af fisk og fyrir hvern rúmmetra má áætla 2,5 kg COD. Losun er 20 kg metan á hvert tonn COD. Þessum aðferðum er lýst í skýrslu landsbókhalds. [10]

TAFLA 9 Losun GHL vegna fráveitu Reykjavíkur.

ÁR	LOSUN GHL [tCO ₂ íg]
Íbúaskólp	6.936
Fiskvinnsluskólp	1.566



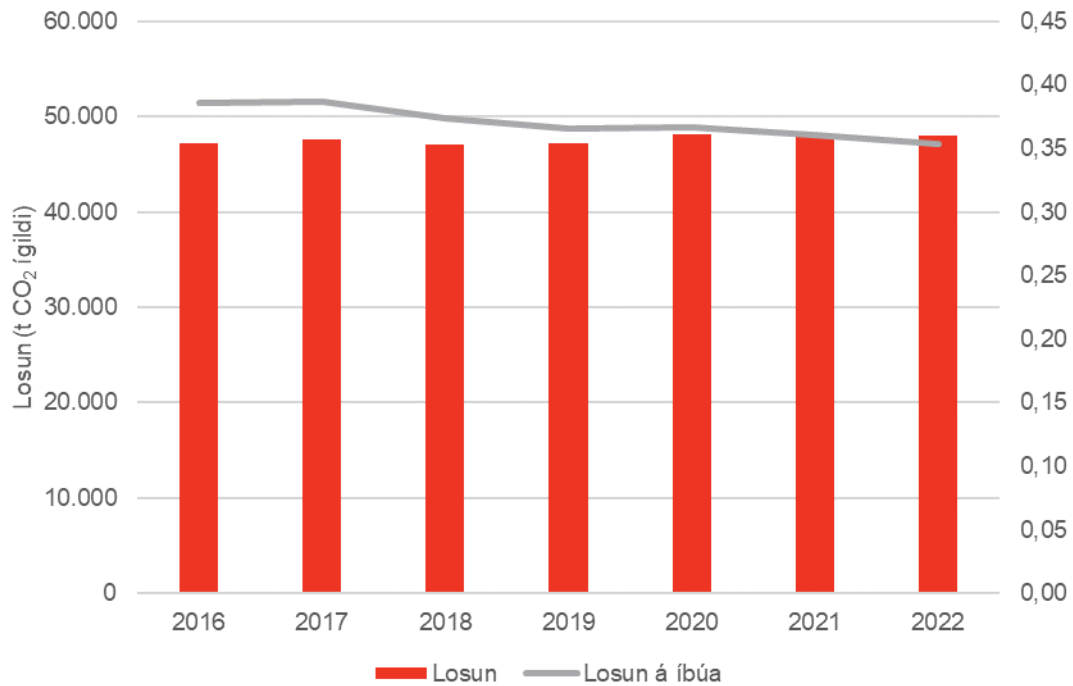
MYND 11 Breytingar í losun vegna fráveitu. Breytingar vegna íbúaskólpi eru í þessum reikningum aðeins háðar íbúafjölda, en sveiflur í þessari mynd tilheyra því sveiflum í fiskvinnslu.

Landbúnaður

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

Bein losun GHV vegna búfjár verður til vegna metanmyndunar vegna gerjunar í iðrum dýranna og hins vegar vegna geymslu á búfjáraður sem kemur úr dýrunum. Losun úr búfjáraður er annars vegar á formi metans og hins vegar hláturgass sem losnar úr köfnunarefnissameindum í búfjáraðurinum. 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 GHV frá íslenskum landbúnaði gerð fyrir LBHÍ árið 2016. [21] 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. Búfjástölar eru safnaðar saman af atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu og birt á mælaborði landbúnaðarins, sem bætir virkilega upplýsingaveitu í ýmsum málefnum landbúnaðar [22]. Losunarstuðlar eru frá skilum Íslands vegna Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna og aðferð útreikninga byggja á fyrrnefndri skýrslu LBHÍ [10] [21].

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 GHV vegna landnotkunar í Reykjavík metin 45.422 tonn CO₂ íg [23]. 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.



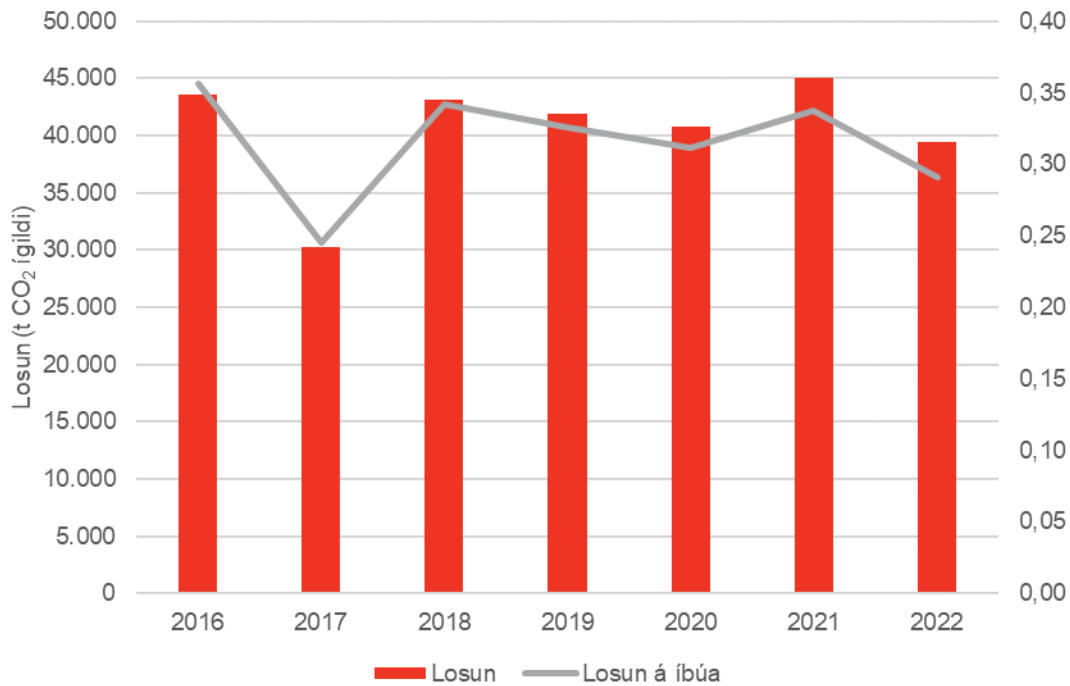
MYND 12 Losun vegna landbúnaðar og landnotkunnar. Breytingar eru alfarið vegna talningar búfjár.

Iðnaðarferlar og efnanotkun

Undir þennan losunarflokk tilheyrir losun notkun ýmissa efna. Þessir þættir eru áætlaðir miðað við höfðatölu út frá meðaltalsgildi í bókhaldi Íslands skilað til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna fyrir árin 2017-2021 [10]. Stærstur hluti efnanotkunar eru HFC kælimiðlar, en í því tilfalli er tekinn frá sá hluti sem notaður er í fiskiskipum og síðan skipt upp eftir höfðatölu. Vegna margra smárra notenda, er þetta nokkuð góð nálgun. Auk þess er hér tekið tillit til losunar Landspítala vegna glaðlofts og gufumyndunar úr grænu bókhaldi 2022, en sérstakur eyðingarbúnaður fyrir glaðloft sem settur var upp 2019 hefur lækkað losun vegna glaðlofts frá hámarki 1.816 tonn árið 2018 í um 409 tonn árið 2021 [24]. Fyrsta hækkun frá innleiðingu búnaðarins átti sér stað fyrir árið 2022.

TAFLA 10 Losun GHG vegna annarrar starfsemi og efnanotkunar innan Reykjavíkur

	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]
Glaðloft og gufa Landsspítala	631
Leysiefni og eldsneytistengt	3.943
Kósangas	1.679
Smurolía	804
Parrafin vax	117
Annað	1.343
Efni í stað ósóneyðandi efna	34.878
HFC kælimiðlar	34.545
HFC drifefni	333
Samtals	39.452



MYND 13 Losun vegna efnanotkunar í Reykjavík

Annað í umfangi 3

Losun vegna innlendrar matvælaframleiðslu og byggingarefna 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. [10] Meðaltal fjölda íbúða sem hófu byggingarferli yfir síðastliðin fimm ár var notuð til að meta losun frá byggingariðnaði innan Reykjavíkur [25]. LCA greining á viðmiðunarhúsi við Íslenskar aðstæður er notuð til að meta losunarstuðul á hvern fermetra. Losun frá þeim er birt á tveimur stöðum í þessu uppgjöri, annars vegar eru efni undir umfangi 3 og síðan 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 vaxa. Með betra upplýsingaflæði verður hægt að meta fleiri flokka í framtíðinni.

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 11 Losun GHG undir umfangi 3

	LOSUN GHG [tCO ₂ íg]
Innlend matvælaframleiðsla	6.820
Byggingariðnaður - efni	68.055

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 væru 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. Með því að gera þetta árlega er komin betri mynd á hvernig helstu flokkar eru að breytast, sem skilar sér í nákvæmari uppfærslu gagna og auðveldari vinnslu aftur í tímann til betri samanburðar.

Árið 2022 er annað heila rekstrarár Gas-og jarðgerðarstöðvar Sorpu á Álfsnesi og hefur nú þegar skilað sér í um 27% minnkun losun vegna alls úrgangs, eða um 39% vegna urðunar úrgangs, aðeins með lágmörkun magns úrgangs sem urðað er.

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 dísil 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. Áhugavert er að losun vegna samganga eykst ekki línulega á milli ára 2021 og 2022, sérstaklega þar lítillaga hefur dregið úr losun fólksbíla vegna hækkandi hlutfalls rafmagnsbíla.

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 sem á sér að miklu leyti stað utan landsteinanna. 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 480.000 tonn og 516.000 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,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://www.globalcovenantofmayors.org/>.
- [2] Orkuspárnefnd, „Raforkuspá 2021 – 2060,“ Orkustofnun, Reykjavík, 2022.
- [3] Orkuveita Reykjavíkur, „Ársskýrsla 2022,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://arsskyrsla2022.or.is/>.
- [4] Simon Klüpfel, Bjarni Reyr Kristjánsson, „Hitaveita í Reykjavík - Vatnsvinnsla 2022,“ Veitur / Orkuveita Reykjavíkur, Reykjavík, 2023.
- [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,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/umferdin/>.
- [7] COWI, „Transport Model for the Capital Region of Iceland - SLH,“ Vegagerðin, 2020.
- [8] Samgöngustofa, „Önnur tölfræði; Meðalakstur bifreiða,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://www.samgongustofa.is/umferd/tolfraedi/onnur-tolfraedi/>.

- [9] Orkuspárnefnd, „Eldsneytisspá,“ 2021.
- [10] Umhverfisstofnun, „National Inventory Report 2023,“ Umhverfisstofnun, Reykjavík, 2023.
- [11] Umhverfisstofnun, „Losunarstuðlar V5,“ 2022.
- [12] ISAVIA, „Flugtölur ISAVIA,“ 2023.
- [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.faxafloahafnir.is/utstreymisbokhald/>, Reykjavík, 2023.
- [17] Sorpa, „Ársskýrsla 2022,“ 2023.
- [18] Sorpa, „Umhverfisskýrsla Sorpu 2021,“ 2022.
- [19] 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.
- [20] Kalka, „Upplýsingar,“ 2022. [Á neti]. Available: <http://kalka.is/UmFyrirtaekid/Lesa/adalfundurss2020>.
- [21] Jón Guðmundsson, „Greining á losun gróðurhúsalofttegunda frá Íslenskum landbúnaði,“ Landbúnaðarháskóli Íslands, 2016.
- [22] Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið, „Mælaborð Landbúnaðarins,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://www.stjornarradid.is/verkefni/atvinnuvegir/landbunadur/maelaborð-landbunadarins-/#Tab3>.
- [23] Stefán Gíslason, Birna Sigrún Hallsdóttir, „Kolefnisbúskapur landnotkunar í Reykjavík utan þéttbýlis,“ 2020.
- [24] Landspítali, „Grænt bókhald Landspítala 2022,“ 2023. [Á neti]. Available: https://www.landspitali.is/library/Sameiginlegar-skrar/Gagnasafn/Um-Landspitala/Spitalinn-i-tolum/Umhverfismal/Graent_bokhald_2022.pdf.
- [25] Samtök Iðnaðarins, „Íbúðatalning SI,“ 2022. [Á neti]. Available: <https://www.si.is/starfsemi/ibudamarkadurinn/>.
- [26] 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.