

# Kolefnisspor Akureyrar 2022

Losunarbókhald o.fl. vegna aðildar bæjarins að  
Global Covenant of Mayors for Climate and Energy

---



Janúar 2024

Stefán Gíslason  
Umhverfisráðgjöf Íslands ehf. (Environice)

Mynd á forsíðu:  
Í Hrísey 23. júlí 2010  
Stefán Gíslason

## Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	4
2	Tól og tæki.....	5
2.1	GHL-leiðarvísir fyrir samfélög.....	5
2.2	CDP-gagnagáttin.....	9
2.3	CIRIS-reiknilíkanið.....	10
3	Aðferðir og niðurstöður.....	11
3.1	Almenn lýsing.....	11
3.2	Áhættumat og veikleikagreining.....	11
3.3	Losunarbókhald.....	12
3.3.1	Staðbundin orkunotkun.....	12
3.3.2	Orkunotkun í samgöngum.....	17
3.3.3	Meðhöndlun úrgangs.....	19
3.3.4	Iðnaður og efnanotkun.....	20
3.3.5	Landbúnaður og landnotkun.....	21
3.3.6	Samantekt losunar.....	23
3.3.7	Breytingar milli ára.....	24
3.4	Einstakir málaflokkar.....	25
3.4.1	Orkumál.....	25
3.4.2	Samgöngur.....	26
3.4.3	Úrgangur.....	26
3.4.4	Lýðheilsa.....	26
3.4.5	Fæða.....	27
3.5	Aðlögunarmarkmið.....	27
3.6	Markmið um samdrátt í losun.....	27
3.7	Geiratengd markmið.....	27
3.8	Áætlanagerð.....	27
3.9	Aðlögunaraðgerðir.....	28
3.10	Aðgerðir til að draga úr losun.....	28
4	Niðurstöður og umfjöllun.....	29
5	Lokaorð.....	31
	Heimildir.....	32

## 1 Inngangur

Akureyrarbær er aðili að *Global Covenant of Mayors for Climate & Energy* (GCoM), sem er sameiginleg yfirlýsing borgarstjóra um heim allan um vilja sinn til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda, styrkja viðnámsþol gegn loftslagsbreytingum, birta tölulegar upplýsingar um frammistöðu viðkomandi borga í loftslagsmálum og setja markmið um enn betri frammistöðu.

GCoM var formlega hleypt af stökkunum á loftslagsráðstefnu Sameinuðu þjóðanna (COP20) í Líma í Perú í desember 2014 undir nafninu *Compact of Mayors*. Tilgangurinn var fyrst og fremst að stuðla að skráningu og birtingu loftslagsupplýsinga, en einnig að vekja athygli á aðgerðum borga í loftslagsmálum og mikilvægi þeirra.

Akureyrarbær gerðist aðili að *Compact of Mayors* 2015 ásamt tveimur öðrum sveitarfélögum á Íslandi, þ.e. Reykjavíkurborg og Hveragerðisbæ. Öll aðildarsveitarfélögin eiga það sameiginlegt að vilja vera í forystu í loftslagsmálum, vilja stuðla að fjárfestingum opinberra aðila og einkageirans í loftslagsvænum lausnum og styðja við metnaðarfullt samstarf svæða í anda sjálfbærrar þróunar. Með þessu vilja sveitarfélögin sýna fram á að staðbundnar aðgerðir geti haft marktæk áhrif á heimsvísu.

Með aðild sinni að GCoM hefur Akureyrarbær m.a. skuldbundið sig til að gera árlega grein fyrir losun gróðurhúsalofttegunda í sveitarfélaginu. Auk þess þarf að leggja fram ýmis önnur gögn, svo sem áhættumat og veikleikagreiningu, aðgerðaáætlun í loftslagsmálum og áætlun um aðlögun, svo eitthvað sé nefnt. Sú skýrsla sem hér lítur dagsins ljós um kolefnisspor Akureyrarbæjar 2022 er hluti af viðleitni bæjarins til að leggja fram sem gleggst gögn um losun gróðurhúsalofttegunda á svæðinu. Skýrslan er byggð upp með sama hætti og sambærilegar skýrslur fyrir árin 2018-2021. Í skýrslunni er fyrst gerð grein fyrir helstu tólum og tækjum sem Akureyrarbær hefur notað í vinnu sinni í tengslum við GCoM, en meginhluti skýrslunnar (3. kafli) fjallar um árleg skil bæjarins á gögnum til GCoM, helstu aðferðir sem beitt var við gagnaöflunina, helstu forsendur o.s.frv. Aftast í skýrslunni eru helstu niðurstöður dregnar saman og tilgreindir þeir þættir sem brýnast og/eða auðveldast er að færa til betri vegar.

Ráðgjafarfyrirtækið Environice hefur verið Akureyrarbæ innan handar í gagnavinnunni og er skýrslunni m.a. ætlað að auðvelda frágang og skil á losunarbókhaldi Akureyrarbæjar til GCoM á næstu árum. Enn er langt í land að fullkomnun sé náð, en með því að vinna stöðugt að úrbótum í gagnaöflun og skýrslugjöf stýttist í að sveitarfélagið verði komið í fremstu röð á þessu sviði.

## 2 Tól og tæki

Sveitarfélög geta valið um mismunandi kerfi til að halda utan um losunarbókhald sitt og gera það aðgengilegt. Hér verður getið um helstu verkfæri sem Akureyrarbær hefur notað í vinnu sinni í tengslum við GCoM.

### 2.1 GHG-leiðarvísir fyrir samfélög

Losunarbókhald Akureyrar byggir í öllum aðalatriðum á svonefndum *samfélagsleiðarvísi* (*Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC)*) sem World Resources Institute gaf út árið 2014 í samvinnu við ICLEI og C40 Cities.<sup>1</sup> Þessi leiðarvísir er notaður fyrir losunarbókhald borga og bæja um allan heim, meðal annars í sveitarfélögum sem aðild eiga að GCoM.

Samkvæmt samfélagsleiðarvísinum er talin fram losun gróðurhúsalofttegunda á einu bókhaldsári og nær bókhaldið yfir þær 7 gróðurhúsalofttegundir sem Kyoto-bókunin nær til, þ.e. koldíoxíð (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), glaðloft (N<sub>2</sub>O), vetnisflúorkolefni (HFC), perflúorkolefni (PFC), brennisteinshexaflúoríð (SF<sub>6</sub>) og köfnunarefnistríflúoríð (NF<sub>3</sub>). Losun framangreindra 7 gróðurhúsalofttegunda er gefin upp í tonnum CO<sub>2</sub>-ígilda, að teknu tilliti til mismunandi hlýnunarmáttar lofttegundanna. Hlýnunarmáttur (global warming potential (GWP)) er tala sem tekur mið af mismunandi áhrifum gróðurhúsalofttegundanna á geislunarjafnvægi í lofthjúpnunum og þar með áhrifum þeirra til hækkunar hitastigs á jörðinni. Í þessari skýrslu er miðað við að hlýnunarmáttur koldíoxíðs sé 1, hlýnunarmáttur metans 28 og hlýnunarmáttur glaðlofts 265, í samræmi við 5. Ástandsskýrslu Vísindanefndar Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (IPCC) frá 2013<sup>2</sup> og í samræmi við Landsskýrslu Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna 2023.<sup>3</sup> Hlýnunarmáttur annarra gróðurhúsalofttegunda (F-gasa) fylgir sömu viðmiðum.

Samkvæmt samfélagsleiðarvísinum er losun gróðurhúsalofttegunda skipt í 6 aðalflokka sem skiptast síðan í undirflokka. Aðalflokkarnir eru:

- Staðbundin orka  
(Íbúðarhúsnæði, atvinnuhúsnæði og stofnanir, verktakastarfsemi og iðnaður, framleiðsluiðnaður, landbúnaður, og önnur staðbundin notkun)
- Samgöngur  
(Vegasamgöngur, sjóflutningar, flugsamgöngur)
- Úrgangur  
(Urðun, jarðgerð, brennsla, fráveituvatn)
- Iðnaðarferlar og efnanotkun  
(Iðnaður og kælimiðlar og önnur efni)
- Landbúnaður og landnotkun  
(Búfé, landnotkun, tilbúinn áburður)
- Önnur losun sem á sér stað fyrir utan landfræðilegra marka samfélagsins vegna starfsemi og athafna innan samfélagsins.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> World Resources Institute (2014).

<sup>2</sup> Greenhouse Gas Protocol (2016).

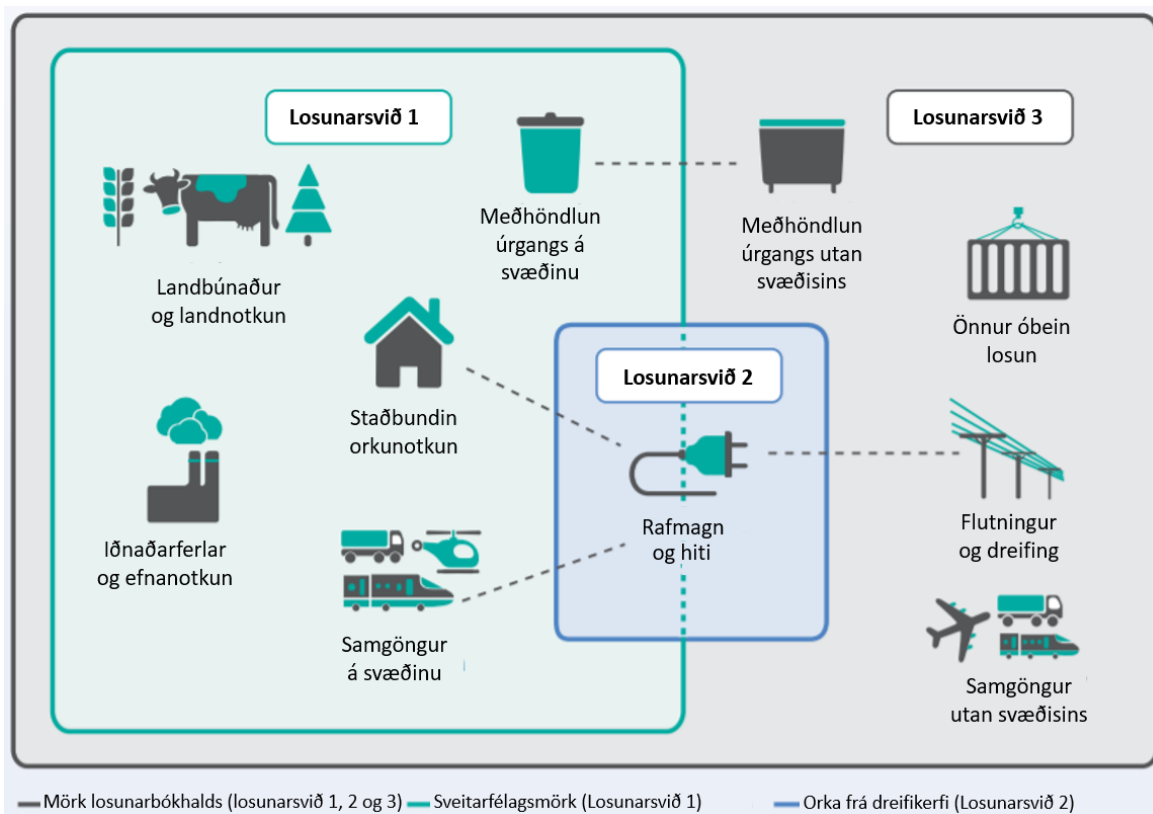
<sup>3</sup> Umhverfisstofnun (2023).

<sup>4</sup> Núverandi útgáfa GPC inniheldur ekki nánari upplýsingar eða leiðbeiningar hvað þetta varðar, en mögulegt er að telja losunina fram sérstaklega.

Athafnir sem eiga sér stað í sveitarfélögum geta valdið losun gróðurhúsalofttegunda bæði innan og utan sveitarfélagsmarka. Til að greina þar á milli skiptir leiðarvísirinn losun í þrjú mismunandi losunarsvið eftir því hvar losunin á sér stað. Losunarsviðin hafa einnig verið nefnd „umfang 1-3“ (e. scope 1-3).

- Losunarsvið 1 (umfang 1):  
Losun gróðurhúsalofttegunda frá uppsprettum sem staðsettar eru innan marka sveitarfélagsins. Hér er með öðrum orðum átt við „svæðisbundna losun“ (e. territorial emissions), (sjá síðar).
- Losunarsvið 2 (umfang 2): Losun gróðurhúsalofttegunda sem stafar af notkun innan marka sveitarfélagsins á rafmagni, gufu, varma og/eða kælingu sem flutt er þangað í veitukerfi.
- Losunarsvið 3 (umfang 3): Öll önnur losun gróðurhúsalofttegunda sem á sér stað utan marka sveitarfélagsins vegna starfsemi og athafna innan þess, svo sem losun vegna flutningstapa raforku sem notuð er á svæðinu og losun vegna meðhöndlunar úrgangs sem fellur til á svæðinu en er meðhöndlaður utan þess. Einnig er mögulegt að fella undir þetta losun vegna framleiðslu og flutnings eldsneytis sem notað er á svæðinu, svo og aðra óbeina losun, en aðferðafræði við mat á slíkri losun er ekki að finna í leiðarvísinum enn sem komið er, (sjá gula reiti í töflunni hér að neðan).

Framangreind skipting er sýnd myndrænt hér að neðan, þar sem dregið er fram hvaða uppsprettur losunar er að finna innan svæðismarka og hvaða losun verður utan svæðismarka.



Mynd 1. Mörk losunarbókhalds sveitarfélaga.

Samkvæmt samfélagsleiðarvísinum gefst sveitarfélögum kostur á að velja hversu vítt svið bókhaldið nær yfir. Í því sambandi er „BASIC“ einfaldasta stigið og „BASIC+“ ítarlegra, (sjá einnig umfjöllun um „svæðisbundið losunarbókhald“ hér að neðan).

Losunarbókhald á grunnstigi (BASIC) nær yfir tiltekna losun sem tilheyrir losunarsviði 1, nánar tiltekið losun vegna staðbundinnar orkunotkunar (s.s. vegna eldsneytisnotkunar í iðnaði og byggingum), losun vegna eldsneytisnotkunar í samgöngum og losun vegna meðhöndlunar úrgangs sem fellur til á svæðinu og er meðhöndlaður innan svæðismarka. Bókhald af þessu tagi nær einnig yfir losun vegna raforkunotkunar sem tilheyrir losunarsviði 2, svo og losun vegna úrgangs sem fellur til á svæðinu og er meðhöndlaður utan svæðis og tilheyrir því losunarsviði 3. Þessir losunarflokkar eru grænir í töflunni hér fyrir neðan.

Ítarlegra losunarbókhaldið (BASIC+) nær yfir sömu þætti og „BASIC-bókhaldið“ og þar að auki yfir losun vegna iðnaðarferla og efnanotkunar (IPPU (Industrial Processes and Product Use)), losun frá landbúnaði og landnotkun (AFOLU (Agriculture, Forestry and Other Land Use)), losun vegna orkutapa í flutnings- og dreifikerfi raforku og losun vegna samgangna utan svæðis (e. Transboundary Transportation). Þessir losunarflokkar eru grænir og fjólubláir í töflunni hér fyrir neðan.

Samkvæmt samfélagsleiðarvísinum er sveitarfélögum einnig ætlað að birta svonefnt „Svæðisbundið losunarbókhald“ (e. Territorial total). Þar er um að ræða losunarbókhald sem nær yfir alla þá losun gróðurhúsalofttegunda innan svæðismarka sem tilheyrir losunarsviði 1 (grænir, fjólubláir og bleikir reitir í dálki 2 í töflunni hér fyrir neðan). Bókhald af þessu tagi nær m.a. til losunar vegna framleiðslu innan svæðismarka á orku fyrir dreifinetið (t.d. v/raforkuvinnslu) og losunar vegna úrgangs sem fellur til utan svæðismarka en er meðhöndlaður innan markanna (t.d. úrgangs frá öðrum sveitarfélögum sem urðaður er á urðunarstað innan svæðismarka). Losun vegna meðhöndlunar úrgangs frá öðrum svæðum er á hinn bóginn hvorki meðtalin í „BASIC“ né „BASIC+“, enda fellur slík losun undir losunarsvið 3 í „BASIC“- eða „BASIC+“- bókhaldi þess svæðis þar sem úrgangurinn á upptök sín. Svipað gildir um orkuframleiðslu á svæðinu, en hún fellur undir losunarsvið 2 í „BASIC“- eða „BASIC+“- bókhaldi þess svæðis þar sem orkan er notuð.

Losunarbókhald Akureyrar miðast við „BASIC+“, en samgöngur yfir svæðismörk (e. transboundary transportation) eru þó ekki tíundaðar sérstaklega í bókhaldinu. Þegar talað er um „samgöngur yfir svæðismörk“ er alla jafna átt við ferns konar ferðir, þ.e. í fyrsta lagi ferðir sem hefjast inni á svæðinu og lýkur utan þess, í öðru lagi ferðir sem hefjast utan svæðisins og lýkur innan þess, í þriðja lagi svæðisbundnar samgöngur (þ.m.t. strætisvagnar og sérleyfisbílar) með eina eða fleiri viðkomur innan svæðis í hverri ferð og í fjórða lagi ferðir í gegnum svæðið sem eiga sér bæði upphaf og endi utan svæðisins.<sup>5</sup>

Losunarbókhald sveitarfélaga skv. „BASIC“ og „BASIC+“ nær aðeins að litlu leyti til losunarsviðs 3. Þannig er ekki gerð tilraun til að meta losun vegna framleiðslu og

<sup>5</sup> World Resources Institute (2014).

flutnings aðfanga frá öðrum svæðum. Óbein losun vegna neyslu íbúa á aðfluttum varningi liggur þar af leiðandi utan við mörk losunarbókhaldsins. Þetta síðastnefnda kann að virðast skjóta skökku við, þegar haft er í huga að samkvæmt rannsókn Jukka Heinonen o.fl. á 61% af allri losun gróðurhúsalofttegunda vegna neyslu íslenskra heimila sér stað í öðrum löndum, þ.e.a.s. þeim löndum þar sem neysluvarningur heimilanna er framleiddur.<sup>6</sup> Í samfélagsleiðarvísinum er ekki gert ráð fyrir að neyslutengd losun af þessu tagi sé tekin beint inn í samtölur í BASIC+, en hins vegar er mögulegt að gera grein fyrir henni sem „annarri losun á losunarsviði 3“ (sjá töflu hér að neðan). Ef ætlunin væri að taka þessa losun inn í samtölur væri rökrétt að undanskilja í staðinn losun vegna framleiðslu varnings sem ætlaður er til útflutnings, þ.m.t. áls og fiskafurða, svo eitthvað sé nefnt. Hér gildir það sama og annars staðar, að í reynd er hægt að velja á milli mismunandi aðferða þegar kolefnisspor er reiknað. Hvaða aðferð sem notuð er þarf þó að gæta samræmis, rétt eins og gert er í reikningsskilum fyrirtækja. Á þeim vettvangi er reynt að tryggja að uppgjör mismunandi fyrirtækja séu sambærileg og þar þykir ekki við hæfi að mismunandi reikningsskilaaðferðum sé beitt á mismunandi tekju- eða gjaldaliði. Sem fyrr segir miðast losunarbókhald Akureyrar við BASIC+ skv. samfélagsleiðarvísinum.

Tafla 1 gefur yfirlit yfir þá losunarflokka og losunarsvið sem tekin eru með í losunarbókhald á mismunandi stigum skv. samfélagsleiðarvísinum.

---

<sup>6</sup> Jack Clarke o.fl. (2017).



Tafla 1. Flokkar, undirflokkar og losunarsvið í losunarbókhaldi sveitarfélaga á mismunandi stigum, þ.e. „BASIC“, „BASIC+“ og „Territorial total“.

Flokkar og undirflokkar	Losunarsvið		
	1	2	3
<b>STAÐBUNDIN ORKA</b>			
Íbúðarhúsnæði	X	X	X
Atvinnuhúsnæði og stofnanir	X	X	X
Framleiðslufyrirtæki og verklegar framkvæmdir	X	X	X
Orkufyrirtæki	X	X	X
<i>Orkuframleiðsla inn á veitukerfi</i>	X		
Landbúnaður, skógrækt, fiskveiðar	X	X	X
Aðrar ótilgreindar uppsprettur	X	X	X
<b>SAMGÖNGUR</b>			
Vegasamgöngur	X	X	X
Siglingar	X	X	X
Flug	X	X	X
Samgöngur utan vega	X	X	
<b>ÚRGANGUR</b>			
Urðun úrgangs sem fellur til innan borgarmarka	X		X
<i>Urðun úrgangs sem fellur til utan borgarmarka</i>	X		
Líffræðileg meðhöndlun úrgangs sem fellur til innan borgarmarka	X		X
<i>Líffræðileg meðhöndlun úrgangs sem fellur til utan borgarmarka</i>	X		
Brennsla úrgangs sem fellur til innan borgarmarka	X		X
<i>Brennsla úrgangs sem fellur til utan borgarmarka</i>	X		
Fráveituvatn sem fellur til innan borgarmarka	X		X
<i>Fráveituvatn sem fellur til utan borgarmarka</i>	X		
<b>IÐNAÐARFERLAR OG EFNANOTKUN (IPPU)</b>			
Iðnaðarferlar	X		
Efnanotkun	X		
<b>LANDBÚNAÐUR, SKÓGRÆKT OG ÖNNUR LANDNOTKUN (AFOLU)</b>			
Búpeningur	X		
Land	X		
Aðrar uppsprettur	X		
<b>ÖNNUR ÓBEIN LOSUN SEM TILHEYRIR LOSUNARSVIÐI 3</b>			
Önnur óbein losun			

X	Losunarflokkar skv. GPC		Flokkar innifaldir í BASIC
og	Flokkar innifaldir í BASIC+		Flokkar í „Territorial“ en ekki í BASIC/BASIC+ (skáletrað)
	Önnur losun á losunarsviði 3		Á ekki við

## 2.2 CDP-gagnagáttin

Mælst er til þess að sveitarfélög sem aðild eiga að GCoM skili árlegu losunarbókhaldi sínu í gegnum svonefnda CDP-gagnagátt sem rekin er af samtökunum CDP Global. Um er að ræða alþjóðleg samtök, stofnuð árið 2000, sem ekki eru rekin í hagnaðarskyni og hafa það hlutverk að aðstoða fyrirtæki, sveitarfélög, ríki og ríkjasambönd við að mæla og hafa stjórn á áhættuþáttum og tækifærum í tengslum við loftslagsbreytingar, öryggi vatnsöflunar og skógareyðingu. Í þessu skyni hafa samtökin þróað sérstakt

skráningarkerfi og gagnagátt sem fjölmargir aðilar víða um heim nýta sér. Samtökin hafa höfuðstöðvar í London en reka einnig nokkrar svæðisskrifstofur annars staðar í heiminum. Fyrirtæki, þjóðríki, héruð og sveitarfélög í rúmlega 90 löndum nýta sér CDP-gagnagáttina.<sup>7</sup>

Akureyrarbær nýtir CDP-gagnagáttina til að halda utan um losunarbókhald sitt og skila því árlega til GCoM. Skilin fara þannig fram að árlega er fylltur út sérstakur spurningalisti, sem er nánar útskýrður í leiðarvísi sem honum tengist.<sup>8</sup> Spurningalistinn tekur bæði til tölulegra niðurstaðna og annarra þátta, svo sem stefnumótunar varðandi aðgerðir til að draga úr losun og til að aðlagast afleiðingum loftslagsbreytinga. Síðasti skiladagur er alla jafna um mitt sumar vegna undangengins bókhaldsárs. Þannig var 25. júlí 2023 síðasti skiladagur fyrir bókhald ársins 2022.

### 2.3 CIRIS-reiknilíkanið

Sveitarfélög sem skila losunarbókhaldi sínu í CDP-gagnagáttina geta notað svonefnt CIRIS-reiknilíkan (City Inventory Reporting and Information System)<sup>9</sup> til að reikna losun sína út frá magntölum sem settar eru inn í líkanið. CIRIS-líkanið er byggt á Excel-töflureikninum og gefur m.a. möguleika á sjá niðurstöður bókhaldsins á myndrænu formi. Akureyrarbær hefur notað CIRIS-líkanið í vinnu sinni síðustu ár í tengslum við GCoM. Niðurstöður útreikninga í CIRIS eru slegnar inn í CDP-gagnagáttina og „CIRIS-skjal“ bæjarins fylgir jafnframt með skilunum sem viðhengi.

---

<sup>7</sup> CDP (2023).

<sup>8</sup> CDP (2023c).

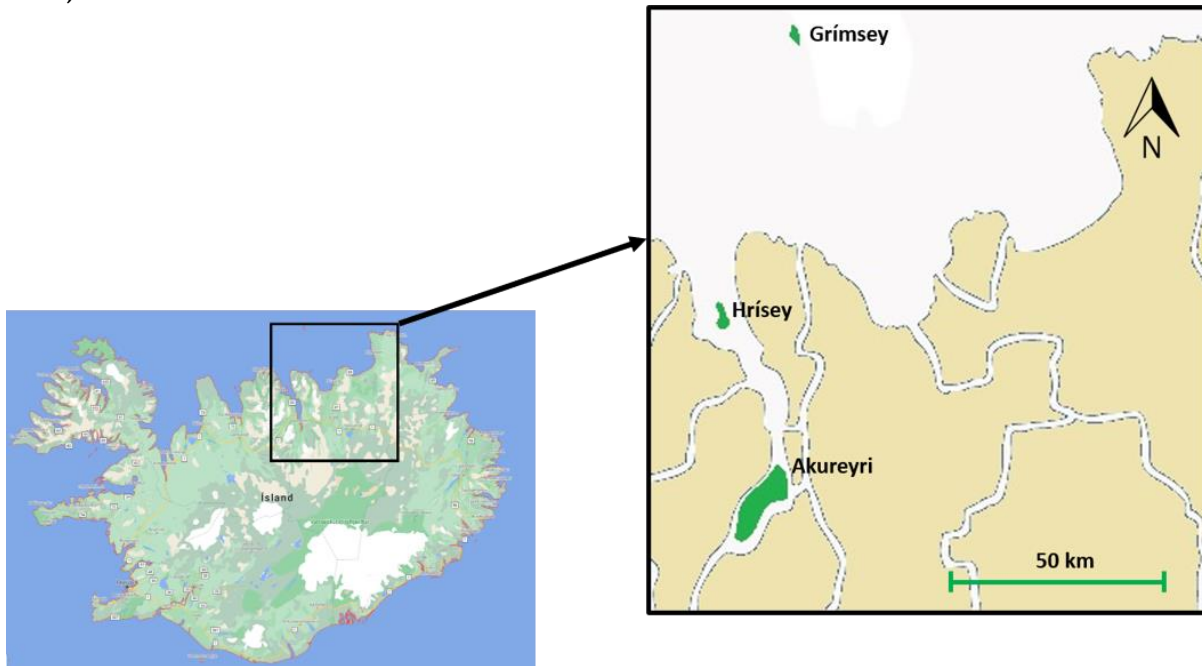
<sup>9</sup> C40 (2022).

### 3 Aðferðir og niðurstöður

Hér á eftir verður gerð grein fyrir þeim aðferðum og forsendum sem lagðar hafa verið til grundvallar við gerð losunarbókhalds fyrir Akureyri, bæði hvað varðar öflun gagna, losunarstuðla og reikniaðferðir. Í umfjölluninni er fylgt sömu röð og í spurningalista CDP og í sumum tilvikum vísað til númera í listanum með rithættinum „(CDP x.y)“.

#### 3.1 Almenn lýsing

Í upphafskafla spurningalistans (Kafli 0) eru settar inn almennar upplýsingar um sveitarfélagið, svo sem um landfræðilegar aðstæður, íbúafjölda og fyrirkomulag stjórnkerfisins. Í bókhaldi ársins 2022 var miðað við íbúafjölda á Akureyri 1. janúar 2023 eins og hann var skv. tölum Hagstofu Íslands (19.893 íbúar). Þetta er sama nálgun og síðustu ár og tekur m.a. mið af þeirri vinnu sem fylgt er við birtingu ársreikninga íslenskra sveitarfélaga. Flatarmál sveitarfélagsins er 136 km<sup>2</sup> skv. tölum Landmælinga Íslands. Í þessum kafla þarf jafnframt að gera almenna grein fyrir stjórnarháttum, aðgangi að þekkingu um loftslagsmál, samstarfi við önnur stjórnsýslustig, atvinnulíf og íbúa, o.s.frv.



Mynd 2. Útlínur Akureyrarbæjar í grófum dráttum – með Hrísey og Grímsey.

#### 3.2 Áhættumat og veikleikagreining

Gera þarf grein fyrir þeirri vinnu sem sveitarfélagið hefur lagt í til að greina helstu áhættuþætti svæðisins vegna loftslagsbreytinga (CDP 1.1-1.2), svo og hvort gerð hafi verið sérstök greining á veikleikum svæðisins hvað þetta varðar. Skjöl af þessu tagi liggja ekki fyrir hjá Akureyrarbæ. Til að bæta úr þessu þyrfti einnig að greina þá þætti sem hafa áhrif á getu sveitarfélagsins til að bregðast við (CDP 1.3). Í skilum bæjarins til CDP sumarið 2023 var sem fyrr getið um nokkra þætti í þessum efnum, en sú samantekt byggðist aðeins á lauslegri greiningu ráðgjafa.

### 3.3 Losunarbókhald

Losunarbókhald Akureyrar nær til þeirra sjö gróðurhúsalofttegunda sem tilgreindar eru í kafla 2.1. Losun er gefin upp í tonnum CO<sub>2</sub>-ígilda, að teknu tilliti til mismunandi hlýnunarmáttar lofttegundanna, (sbr. skýringar í kafla 2.1).

Losunarbókhaldið nær til eftirtalinna þátta:

1. Staðbundin orkunotkun (í byggingum, í orkufyrirtækjum, í iðnfyrirtækjum og á framkvæmdastað)
2. Orkunotkun í samgöngum (á vegum, á sjó og í lofti)
3. Meðhöndlun úrgangs (urðun, jarðgerð, brennsla úrgangs, fráveituvatn)
4. Iðnaðarferlar og efnanotkun
5. Landbúnaður og landnotkun

Hér á eftir verður fjallað um aðferðir sem beitt var við útreikninga á kolefnisspori vegna ofangreindra þátta, svo og helstu niðurstöður eins og þær voru þegar gögnum var skilað til CDP sumarið 2023 (CDP 2.1).

#### 3.3.1 Staðbundin orkunotkun

Með staðbundinni orkunotkun er átt við hvers konar orkunotkun í byggingum (þ.m.t. íbúðarhúsnæði, fyrirtækjahúsnæði og stofnanahúsnæði), á framkvæmdastað og í orkufyrirtækjum, iðnaði og landbúnaði. Útreikningar á losun gróðurhúsalofttegunda vegna þessarar orkunotkunar ná til allra orkugjafa, þ.m.t. bensíns og dísilolíu, kósangass (LPG) og rafmagns.

Fram til ársins 2020 var notast við svonefnda „eldsneytissöluaðferð“ (e. fuel sale method) við útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda vegna eldsneytisnotkunar innan Akureyrarbæjar, en í þessari aðferð er gengið út frá því að eldsneyti sem selt er á svæðinu sé jafnframt notað á svæðinu. Eldsneytisnotkunin var áætluð út frá tölum frá Flutningsjöfnunarsjóði olíuvara, en sjóðurinn bjó yfir upplýsingum um alla sölu olíuvara á Íslandi, skipt eftir póstnúmerum, tegundum olíu og því hvort olían var seld frá birgðastöð eða af söludælu.

Með breytingu á lögum um svæðisbundna flutningsjöfnun, nr. 160/2011, sem tók gildi 1. janúar 2021, voru lög um jöfnun flutningskostnaðar olíuvara, nr. 103/1994, felld úr gildi og Flutningsjöfnunarsjóður olíuvara þar með lagður niður. Þær upplýsingar sem sjóðurinn hélt utan um hafa ekki verið aðgengilegar eftir þessa breytingu og því þurfti að finna aðra nálgun til að áætla eldsneytisnotkun í mismunandi starfsemi innan Akureyrarbæjar, bæði hvað varðar staðbundna orkunotkun og orkunotkun í samgöngum.

Í útreikningum í aðdraganda að skilum Akureyrarbæjar til CDP sumarið 2022 vegna ársins 2021 var stuðst við fyrri upplýsingar frá Flutningsjöfnunarsjóði um eldsneytissölu á svæðinu, bæði vegna staðbundinnar notkunar og flutninga, og í flestum tilvikum látið nægja að framreikna tölur í hlutfalli við íbúafjölda eða skráð umsvif. Í skilum vegna ársins 2023 var gerð tilraun til að áætla eldsneytisnotkun í samgöngum út frá upplýsingum Samgöngustofu um skráð ökutæki, en ljóst er að finna þarf traustari

aðferðafræði til að fá sem áreiðanlegastar niðurstöður. Vonir standa til að leitin að þeirri aðferðafræði beri árangur á árinu 2024.

Í útreikningum þar sem eðlismassi, orkugildi og kolefnisinnihald mismunandi olíuvara kemur við sögu var byggt á sömu forsendum og gert er landsskýrslu Íslands.<sup>10</sup> Tafla 2 sýnir þessar forsendur.

Tafla 2. Eðlismassi, orkugildi og kolefnisinnihald eldsneytis.

Eldsneyti	Eðlismassi kg/l	Orkugildi (NCV) TJ/kt	Kolefnisinnihald t C/TJ
Bensín	0,75	43,7	19,8
Dísill	0,865	43,2	20,2
Svartolía	1	40,4	21,1
Skipagasolía	0,865	43,2	20,2
Flugbensín	0,7286	44,3	19,1
Flugsteinolía	0,81	44,1	19,5
Ljósaolía	0,81	44,1	19,5
LPG	0,510204	47,3	17,2

Notaðir voru sömu losunarstuðlar fyrir CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O og í landsbókhalda Íslands fyrir viðkomandi tegund eldsneytis eftir notkunarflokkum, en stuðlarnir eru nokkuð breytilegir eftir því hvar og hvernig eldsneytinu er brennt. Losun vegna framleiðslu og flutnings eldsneytisins (WTT (Well-to-tank)) var ekki tekin með í reikninginn. Losun vegna notkunar eldsneytis fellur undir losunarsvið 1 (sjá kafla 2.1), en losun vegna framleiðslu og flutnings myndi falla undir losunarsvið 3 (önnur óbein losun).

Raforkunotkun í byggingum telst til staðbundinnar orkunotkunar. Engin losun verður þegar raforkan er notuð, en hins vegar losnar lítils háttar af gróðurhúsalofttegundum þegar raforkan er framleidd, annars vegar úr borholum jarðhitavirkjana og hins vegar vegna loftfirrðrar rotnunar gróðurs á botni miðlunarlóna. Þessi losun fellur undir umfang 2 (sjá kafla 2.1).

Meðallosun vegna raforkuframleiðslu á Íslandi („framleiðslutengd losun“) er alla jafna reiknuð árlega í landsbókhalda Íslands. Þessi reiknaða losun var 10,3 g CO<sub>2</sub>íg/kWh vegna ársins 2021,<sup>11</sup> en nýrri tölur lágu ekki fyrir þegar gögnum var skilað til CDP.

Tölur um raforkukaup á Akureyri 2022 fengust hjá Netorku hf.,<sup>12</sup> en þar er haldið utan um alla smásölu raforku á Íslandi, þ.e. alla sölu til annarra en stórnotenda.<sup>13</sup> Hægt er að fá raforkusöluna sundurliðaða eftir pósthúmerum, en sundurliðun eftir tegundum notenda er enn fremur frumstæð. Á Akureyri væri að vissu marki hægt að finna þessa

<sup>10</sup> Umhverfisstofnun (2023).

<sup>11</sup> Umhverfisstofnun (2022).

<sup>12</sup> Netorka: Rafbréf 28. júní 2023.

<sup>13</sup> Samkvæmt skilgreiningu raforkulaga, nr. 65/2003, er stórnotandi sá aðili sem notar innan þriggja ára á einum stað a.m.k. 80 GWst á ári. Stórnotendur njóta tiltekinnar sérstöðu skv. lögum, s.s. hvað varðar tengingu við flutningskerfi. Þeir geta tengst flutningskerfi raforku beint og þurfa ekki að tengjast dreifiveitum.

sundurliðun með samanburði við sölutölur Fallorku ehf., en Fallorka sinnir að öllum líkindum yfirgnæfandi hluta markaðarins á Akureyri. Ekki var þó lögð vinna í þessa sundurgreiningu, annars vegar vegna þess að ástæða er til að ætla að skipting sölunnar eftir atvinnugreinum sé óáreiðanleg vegna ónákvæmra skráninga á starfsemi kaupenda og hins vegar vegna þess að losun vegna raforkunotkunarinnar er ekki veruleg og auk heldur sú sama hvar sem raforkan er notuð.

Við útreikninga á losun vegna raforkunotkunar þarf að taka tillit til flutningstapa (fellur undir umfang 3, sjá framar), sem bætast þá í raun við skráða raforkusölu. Losun vegna flutningstapa var áætluð u.þ.b. 2,04% í samræmi við tölur frá Landsneti.<sup>14</sup>

Smásala á raforku innan Akureyrarbæjar árið 2022 nam samtals 127.640.268 kWh samkvæmt upplýsingum frá Netorku, en var 126.548.256 kWh árið áður. Þar af voru u.þ.b. 8.440.376 kWh notaðar í samgöngum (sjá kafla 3.3.2). Raforkunotkun aflþyngnuverksmiðju TDK Foil Iceland ehf. á Krossanesi er ekki inn í þeirri tölu, en TDK var eini stórnotandi raforku innan Akureyrarbæjar 2022.

Í CIRIS-reiknilíkaninu er staðbundinni orkunotkun skipt í eftirtalda 6 flokka:

1. Íbúðarhúsnæði
2. Atvinnuhúsnæði og stofnanir
3. Iðnfyrirtæki og verktakar, t.d. byggingar- og vegaf framkvæmdir
4. Orkuframleiðsla
5. Landbúnaður, skógrækt, útgerð og fiskvinnsla
6. Ótilgreindar uppsprettur

Tafla 3 sýnir áætlaða staðbundna orkunotkun innan Akureyrarbæjar árið 2022 og þá losun gróðurhúsalofttegunda sem af þessari notkun stafaði. Nánar er svo fjallað um hvern þátt um sig í undirköflunum aftan við töfluna.

<sup>14</sup> Landsnet (2023).

Tafla 3. Áætluð losun GHG vegna staðbundinnar orkunotkunar innan Akureyrarbæjar 2022.

Notkunarstaður	Magn	Ein.	Losun kg CO <sub>2</sub> /ein	Losun (tonn CO <sub>2</sub> íg)
Íbúðarhúsnæði, dísil (Grímsey)	65.088	L	2,7641	180
Íbúðarhúsnæði, gas (LPG)	105.230	L	1,5254	161
Íbúðarhúsnæði, raforka	107.441	MWh	0,0103	1.107
Íbúðarhúsnæði, flutningstöp (2,04%)	2.225	MWh	0,0103	23
<b>Íbúðarhúsnæði samtals</b>				<b>1.470</b>
Atvinnuhúsnæði og stofnanir, dísil	7.027	L	2,7641	19
Atvinnuhúsnæði og stofnanir, gas	45.666	L	1,5254	70
Atvinnuhúsnæði og stofnanir, raforka	11.000	MWh	0,0103	113
Atvinnuh. og stofn., flutn.töp (2,04%)	228	MWh	0,0103	2
<b>Atvinnuhúsnæði og stofnanir samt.</b>				<b>205</b>
Vinnuvélar, dísil	620.680	L	3,0334	1.883
Iðnaður, dísil	67.096	L	2,7569	185
Iðnaður, gas (LPG)	20.847	L	1,5227	32
Iðnaður (TDK), raforka	597.652	MWh	0,0103	6.156
Iðnaðar (annað en TDK), raforka	759	MWh	0,0103	8
Iðnaður (TDK), flutningstöp (2,04%)	12.378	MWh	0,0103	
Iðnaður (annað), flutningstöp (2,04%)	16	MWh	0,0103	0
<b>Iðnfyrirtæki og verktakar samtals</b>				<b>8.263</b>
Orkuframleiðsla, dísil (Grímsey)	232.456	L	2,7569	641
<b>Orkuframleiðsla samtals</b>				<b>641</b>
Landbúnaður, dráttarvélar, dísil	1.373.642	L	3,0334	4.167
<b>Landbún., skógrækt og útgerð samt.</b>				<b>4.167</b>
Ótilgreindar uppsprettur, dísil	30.273	L	2,7569	83
Ótilgreindar uppsprettur, steinolía	17.759	L	2,5627	46
<b>Ótilgreindar uppsprettur samtals</b>				<b>129</b>
<b>Staðbundin orkunotkun samtals</b>				<b>14.874</b>

### 3.3.1.1 Íbúðarhúsnæði

Orkunotkun í íbúðarhúsnæði í Akureyrarbæ er einkum þrens konar. Í fyrsta lagi er olía notuð til húshitunar í Grímsey, í öðru lagi er gas (e. Liquefied Petroleum Gas /LPG) notað í heimahúsum við eldamennsku á grillum og gaseldavélum – og í þriðja lagi er raforka notuð í ýmsum tilgangi. Notkun á hitaveituvatni til kyndingar er ekki tekin með í losunarbókhaldi, þar sem gert er ráð fyrir að engin losun fylgi heitavatsnotkun á lágheitsvæðum.

Gert var ráð fyrir að jafnmikil olía hefði verið notuð til hitunar íbúðarhúsnæðis í Grímsey og árið áður (2021), jafnvel þótt íbúum hafi fjölgað úr 53 í 55 milli ára. Gasnotkun á svæðinu var reiknuð út frá notkun á landsvísu skv. losunarbókhaldi Íslands,<sup>15</sup> miðað við íbúafjölda. Tölur um raforkunotkun byggja á upplýsingum frá Netorku ehf, en sem fyrr segir fela þær tölur ekki í sér sundurliðun eftir tegundum notenda. Því er vandkvæðum bundið að greina á milli þeirrar raforku sem notuð er staðbundið og þeirrar sem notuð

<sup>15</sup> Umhverfisstofnun (2023).

er í samgöngum. Enn vandasamara er að sundurgreina staðbundnu notkunina eftir því hvort um er að ræða íbúðarhúsnæði, annað húsnæði eða eitthvað enn annað. Hér var farin sú leið að áætla raforkunotkun í íbúðarhúsnæði með því að draga þekkta notkun í iðnaði (annað en TDK) og áætlaða notkun í atvinnuhúsnæði og stofnunum frá áætlaðri heildartölu fyrir staðbundna notkun.

### 3.3.1.2 Atvinnuhúsnæði og stofnanir

Orkunotkun í atvinnuhúsnæði og í stofnunum er í öllum aðalatriðum af sama toga og í íbúðarhúsnæði. Olíunotkun og gasnotkun var hér reiknuð út frá landsbókhaldi Íslands,<sup>16</sup> miðað við höfðatölu. Notast var við sömu tölur um raforkunotkun stofnana (11.000 MWh) og árið áður.

### 3.3.1.3 Iðnfyrirtæki og verktakar

Olíunotkun í iðnaði og hjá verktökum má í grófum dráttum skipta í tvennt, þ.e.a.s. annars vegar olíunotkun vinnuvéla og annarra tækja og hins vegar aðra olíunotkun í iðnaði. Tækin sem um ræðir ganga að langmestu leyti fyrir dísilolíu, en steinolía er einnig notuð í litlum mæli. Í iðnaði er bæði notað gas og dísilolíu. Dísilolíunotkun vinnuvéla var reiknuð út frá landsbókhaldi Íslands,<sup>17</sup> miðað við höfðatölu, en í stað þess að reikna steinolíunotkun á sama hátt var ákveðið að fella alla steinolíunotkun á svæðinu undir liðinn „Ótilgreindar uppsprettur“ (sjá kafla 3.3.1.6). Upplýsingar um olíunotkun í iðnaði fengust úr grænu bókhaldi TDK Foil Iceland ehf. og Malbikunarstöðvar Akureyrar og við þá tölu var bætt áætlaðri notkun annarra fyrirtækja, sem reiknuð var út frá landsbókhaldinu. Gasnotkun var að öllu leyti reiknuð út frá landsbókhaldinu, enda ekki að finna upplýsingar um hana í grænu bókhaldi þeirra tveggja iðnfyrirtækja sem skila grænu bókhaldi.

TDK var sem fyrr segir eini stórnotandi raforku í Akureyrarbæ 2022. Upplýsingar um raforkunotkun fyrirtækisins (597.652 MWh) voru fengnar úr grænu bókhaldi þess.<sup>18</sup> Þar við var svo bætt raforkunotkun malbikunarstöðvarinnar (759 MWh) skv. grænu bókhaldi þess fyrirtækis.<sup>19</sup> Flutningstöp voru síðan reiknuð á sama hátt og fyrr greinir, en fyrir mistök var losunartala fyrir flutningstöp vegna TDK (127 tonn CO<sub>2</sub>ig) ekki tekin með þegar heildarlosun var reiknuð.

### 3.3.1.4 Orkuframleiðsla

Eina orkunotkunin í orkuiðnaði innan Akureyrarbæjar á sér alla jafna stað í Grímsey, þar sem raforka er enn framleidd í dísilrafstöð. Ekki lágu fyrir nákvæmar upplýsingar um olíunotkun stöðvarinnar og því var gert ráð fyrir að hún hefði verið óbreytt frá fyrra ári (2021), þrátt fyrir að íbúum hafi fjölgað úr 53 í 55 milli ára.

### 3.3.1.5 Landbúnaður, skógrækt, útgerð og fiskvinnsla

Samkvæmt samfélagsleiðarvísinum (GPC) ætti olíunotkun fiskiskipa að falla undir þennan lið, en engin leið hefur fundist til að aðgreina hana frá olíunotkun vegna sjóflutninga. Því var farin sú leið að fella alla olíunotkun skipa undir orkunotkun í

<sup>16</sup> Umhverfisstofnun (2023).

<sup>17</sup> Sama heimild.

<sup>18</sup> TDK Foil Iceland (2023).

<sup>19</sup> Malbikunarstöð Akureyrar (2023).



samgöngum (sjá kafla 3.3.2). Hins vegar var olíunotkun dráttarvéla áætluð út frá fjölda skráðra dísildráttarvéla í sveitarfélaginu. Þær voru 914 talsins samkvæmt uppflettingu í tölfræði Samgöngustofu 20. júlí 2023.<sup>20</sup> Þetta er mun hærri tala en fram kom í uppflettingum vegna vinnu við losunarbókhald á fyrri árum, en ekki hefur verið leitað skýringa á því. Reiknað var með að dísildráttarvélnar hefðu notað 1,3 tonn af olíu á árinu að meðaltali, þ.e. 1.188,2 tonn (=1.373.642 l) samtals. Hins vegar var horft fram hjá eldsneytisnotkun skráðra bensindráttarvéla, þar sem notkun þeirra var talin óveruleg og fjöldinn svo lítill að hann skipti litlu máli fyrir heildarniðurstöðuna.

#### 3.3.1.6 Ótilgreindar uppsprettur

Undir „Ótilgreinar uppsprettur“ var fellt allt eldsneyti (dísilolía og steinolía) sem ætla má að brennt hafi verið á svæðinu, umfram það sem rúmast innan flokkanna hér að framan. Þessar tölur voru reiknaðar út frá sambærilegum lið („Other“) í landsbókhalda Íslands,<sup>21</sup> miðað við höfðatölu. Þannig var áætlað að undir þennan lið skyldu falla 30.273 l af dísilolíu og 17.759 l af steinolíu.

#### 3.3.2 Orkunotkun í samgöngum

Með orkunotkun í samgöngum er átt við orkunotkun í hvers konar farartækjum á landi, sjó og vötnum og í lofti.

Brotthvarf Flutningsjöfnunarsjóðs olíuvara og þeirra upplýsinga um olíusölu sem þar var haldið saman, gerði það að verkum sem fyrr segir að finna þurfti nýja nálgun til að meta losun gróðurhúsalofttegunda vegna eldsneytisnotkunar innan Akureyrarbæjar, þ.m.t. vegna eldsneytisnotkunar í samgöngum.

Tafla 4 sýnir áætlaða orkunotkun í samgöngum innan Akureyrarbæjar árið 2022 og þá losun gróðurhúsalofttegunda sem af þessari notkun stafaði. Nánar er svo fjallað um hvern þátt um sig í undirköflunum aftan við töfluna.

<sup>20</sup> Samgöngustofa (2023).

<sup>21</sup> Umhverfisstofnun (2023).

Tafla 4. Áætluð losun GHG vegna orkunotkunar í samgöngum innan Akureyrarbæjar 2022.

Notkunarstaður	Magn	Ein.	Losun kg CO <sub>2</sub> /ein	Losun (tonn CO <sub>2</sub> íg)
Fólksbílar, bensín				33.506
Fólksbílar, dísil				21.896
Fólksbílar, metan				3
Sendibílar (LDV), bensín				1.756
Sendibílar (LDV), dísil				6.568
Sendibílar (LDV), metan				1
Flutningabílar (HDV), bensín				215
Flutningabílar (HDV), dísil				19.778
Flutningabílar (HDV), metan				0
Rafbílar og tengiltvinnbílar, rafmagn	6.440	MWh	0,0103	66
Raf- og tengiltvinn, flutn.töp (2,04%)	133	MWh	0,0103	1
<b>Vegasamgöngur samtals</b>				<b>83.792</b>
Fiskveiðar og siglingar, dísil	9.259.354	L	2,7748	25.693
Hafnir, raforka	2.000	MWh	0,0103	21
Hafnir, flutningstöp (2,04%)	41	MWh	0,0103	0
<b>Samgöngur á sjó og vötnum samtals</b>				<b>25.714</b>
Flug (brottfarir), flugvélabensín			2,2801	
Flug (brottfarir), kerósen			2,5758	
<b>Samgöngur í lofti samtals</b>				<b>3.841</b>
<b>Orkunotkun í samgöngum samtals</b>				<b>113.347</b>

### 3.3.2.1 Vegasamgöngur

Orkunotkun í vegasamgöngum var áætluð út frá tölum Samgöngustofu um fjölda<sup>22</sup> og meðalakstur skráðra bifreiða í mismunandi flokkum með mismunandi orkugjafa.<sup>23</sup> Þá var stuðst við losunarstuðla Umhverfisstofnunar fyrir hvern ekin km fyrir mismunandi ökutækjaflokka með mismunandi orkugjafa.<sup>24</sup> Ekki lágu fyrir nákvæmar tölur um skráðar bifreiðar á Akureyri, skipt eftir orkugjöfum, og því var gengið út frá því bílaflokkum á Akureyri skiptist milli orkugjafa í sömu hlutföllum og á landsvísu.

Í samræmi við tölur Samgöngustofu var m.a. gert ráð fyrir að hreinir rafbílar aki að meðaltali 13.779 km á ári, bensínknúnir tengiltvinnbílar aki 15.466 km og dísilknúnir tengiltvinnbílar 16.993 km. Þá var gert ráð fyrir að tengiltvinnbílar aki 60% vegalengdarinnar á jarðeldsneyti og 40% á rafmagni og að meðaleyðsla þessara bílaflokka nemi 20 kWh á hverja 100 km sem eknir eru á rafmagni. Útreikningum á kolefnisspori vegasamgangna verður að öðru leyti ekki lýst nánar hér, en stefnt er að því að endurreikna kolefnissporið frá grunni á árinu 2024 til að endurspegla betur raunverulega orkunotkun.

<sup>22</sup> Samgöngustofa (2023).

<sup>23</sup> Samgöngustofa (2023b).

<sup>24</sup> Umhverfisstofnun (2022).

### 3.3.2.2 Samgöngur á sjó og vötnum

Engar tölur fengust um sölu á olíu til skipa og því farin sú leið að reikna notkunina út frá olíunotkun skipa á landsvísu skv. landsbókhaldi Íslands,<sup>25</sup> miðað við höfðatölu. Þannig fékkst talan 9.259.354 l, sem samsvarar losun upp á 25.693 tonn CO<sub>2</sub>íg. Samkvæmt samfélagsleiðarvísinum (GPC) ætti olíunotkun fiskiskipa að flokkast sem staðbundin orkunotkun (sjá kafla 3.3.1.5), en þar sem engin leið hefur fundist til að aðgreina hana frá olíunotkun vegna sjóflutninga var sem fyrr farin sú leið að fella alla olíunotkun skipa undir orkunotkun í samgöngum.

Raforkunotkun í höfnum telst til orkunotkunar í samgöngum. Engar tölur fengust um raforkunotkun í höfnum Akureyrarbæjar og því var giskað á að hún hefði verið sú sama og árið áður, en sú tala var reyndar einnig áætluð mjög lauslega. Ónákvæmni í ágiskuninni hefur ekki áhrif á heildarniðurstöðu losunarbókhaldsins, þar sem losun vegna raforkuframleiðslu er óháð því til hvers rafmagnið er notað.

### 3.3.2.3 Samgöngur í lofti

Tölur um losun vegna flugsamgangna voru áætlaðar lauslega út frá tölum fyrri ára og sölu eldsneytis til flugsamgangna skv. landsbókhaldi Íslands.<sup>26</sup>

### 3.3.3 Meðhöndlun úrgangs

Þar sem fyrir lá að niðurstöður losunarbókhalds Akureyrar fyrir árið 2022 myndu verða háðar mjög mikilli óvissu vegna gagnaskorts um olíunotkun, sem þó stendur fyrir langstærstum hluta af heildarlosun svæðisins, var ákveðið að leggja ekki í vinnu við greiningu á úrgangsmagni þetta árið. Auk heldur þótti ekki ástæða til að ætla að úrgangsmagn hefði breyst verulega milli ára og því var farin sú fljótlega leið að miða við sömu magntölur og 2021.

Losun gróðurhúsalofttegunda vegna úrgangsmeðhöndlunar var sem fyrr reiknuð í sérstakri reiknivél sem fylgir CIRIS-líkaninu og mið tekið af losunarstuðlum í landsbókhaldi. Af þessum sökum breyttust losunartölur nokkuð milli ára þótt magntölum væri ekki breytt.

Auk losunar vegna jarðgerðar og urðunar úrgangs losnar glaðloft (N<sub>2</sub>O) úr fráveituvatni. Í landsskýrslu Íslands er gert ráð fyrir að úr fráveitum héraendis losni að meðaltali glaðloft sem samsvarar 10,99 kg koldíoxíðígilda á hvern íbúa á ári, (miðað við hnatthlúnunarmáttinn 265). Þessi tala er reiknuð út frá áætluðu magni próteins í fæðu (33 kg/íb/ár), áætluðu hlutfalli niturs (N) í próteininu (16%) og mati á því hversu hátt hlutfall af þessu nitri sleppur úr fráveitunni út í andrúmsloftið í formi N<sub>2</sub>O.<sup>27</sup> Glaðloftslosunin frá 19.893 íbúum Akureyrarbæjar reiknast samkvæmt þessu samsvara  $19.893 \times 10,99 = 218.698$  kg. Við þetta bætist síðan metanlosun sem gert er ráð fyrir að nemi 61,09 kg koldíoxíðígilda á hvern íbúa á ári. Metanlosun frá íbúum Akureyrarbæjar var samkvæmt því  $19.893 \times 61,09 = 1.215.201$  kg og heildarlosun gróðurhúsalofttegunda frá fráveitu íbúabyggðar því  $218.698 + 1.215.201 = 1.433.899$  kg = 1.434 tonn.

<sup>25</sup> Umhverfisstofnun (2023).

<sup>26</sup> Sama heimild.

<sup>27</sup> Sama heimild.

Við losun frá fráveitu íbúabyggðar bætist metanlosun úr fráveitu frá fiskvinnslu. Sú losun var einnig áætluð eins og gert er í landsskýrslu Íslands,<sup>28</sup> að teknu tilliti til hlutfalls íbúa Akureyrarbæjar í íbúatölu landsins og hlutfalls heildarafla sem landað var á Akureyri. Heildarlosun úr fráveitu frá fiskvinnslu í Akureyrarbæ reiknaðist samkvæmt því vera 1.121 tonn.

Helstu niðurstöður útreikninga á losun vegna meðhöndlunar úrgangs frá Akureyrarbæ 2022 eru dregnar saman í eftirfarandi töflu.

Tafla 5. Áætluð losun GHG vegna meðhöndlunar úrgangs frá Akureyrarbæ 2022.

Tegund úrgangs	Kg	Losun (kg CO <sub>2</sub> íg/kg)	Losun (tonn CO <sub>2</sub> íg)
Urðun samtals (almennur úrgangur)	8.175.718	1,4039	11.478
Jarðgerð	5.736.336	0,1756	1.007
Brennsla (förgun) samtals (sóttmengað)	27.884	0,9498	26
Brennsla (förgun) samtals (spilliefni)	1.829	1,0415	2
Fráveita frá íbúabyggð			1.434
Fráveita frá fiskvinnslu			1.121
<b>Samtals</b>	<b>13.941.767</b>		<b>15.069</b>

### 3.3.4 Iðnaður og efnanotkun

Fyrirtæki í tilteknum iðngreinum losa umtalsvert magn af gróðurhúsalofttegundum í starfsemi sinni. Þetta á m.a. við um álver og kísilmálmverksmiðjur þar sem kolefni er notað til að fjarlægja súrefnisfrumeindir úr hráefninu. Kolefnið losnar þá út í andrúmsloftið sem koldíoxíð en eftir stendur hreinni málmur. Ekkert stórt iðjuver af þessu tagi er innan marka Akureyrarbæjar. Stærsta iðnfyrirtækið er aflþynnuverksmiðja TDK Foil Iceland ehf. á Krossanesi, en engar eða nánast engar gróðurhúsalofttegundir losna frá þeirri starfsemi að frátalinni losun vegna eldsneytisnotkunar, sem talin er fram með staðbundinni orkunotkun (sjá framar). Hins vegar má ætla að talsvert magn gróðurhúsalofttegunda losni vegna efnanotkunar í öðrum atvinnurekstri, einkum vegna notkunar vetnisflúorkolefna (HFC) sem kælimiðla í kæli- og frystikerfum útgerða, annarra matvælafyrirtækja og verslunarmiðstöðva. Notkun þessara efna er hvorki mikil né útbreidd, en sum efnanna eru afar öflugar gróðurhúsalofttegundir sem eiga sinn þátt í heildarlosun svæðisins.

Ekki fengust upplýsingar um notkun HFC-efna á Akureyri árið 2022 og því var magnið áætlað út frá losun á landsvísu skv. landsskýrslu Íslands.<sup>29</sup> Hlutur Akureyrarbæjar í heildarmagninu var áætlaður út frá orkunotkun skipaflotans (í T) hvað fiskveiðarnar varðar, en að öðru leyti í hlutfalli við íbúafjölda.

Taka þarf nokkur efni til viðbótar með í útreikninga á losun frá tilteknum svæðum, þ.á m. olíuefni sem ekki eru notuð sem eldsneyti en skila sér samt að einhverju leyti út í andrúmsloftið (malbik, smurefni, leysiefni, paraffínvax o.fl.). Upplýsingar um notkun þessara efna á Akureyri lágu ekki fyrir og því var magnið áætlað út frá notkun á

<sup>28</sup> Umhverfisstofnun (2023).

<sup>29</sup> Sama heimild.

landsvísu skv. landsskýrslu Íslands.<sup>30</sup> Glaðloft og önnur svæfingagös sem notað eru á sjúkrastofnunum skipta einnig máli í þessu sambandi. Þar var gert ráð fyrir að hlutur Akureyrar væri um 20% af losuninni á landsvísu. Sú tala kann að virðast há að teknu tilliti til umfangs sjúkrastofnana, en í því sambandi ber þess að gæta að Landspítalinn notar sérstakan búnað til að draga úr losun glaðlofts.

Eftirfarandi tafla sýnir áætlaðar niðurstöður úr fyrrnefndum útreikningum á losun vegna efnanotkunar, en hér verður ekki gerð tilraun til að rekja útreikningana sjálfa.

Tafla 6. Áætluð losun GHG vegna efnanotkunar í Akureyrarbæ 2022.

Efni	Áætlaður hluti Akureyrar (tonn CO <sub>2</sub> íg)
HFC-kælimiðlar, annað en fiskveiðar	5.601
HFC-kælimiðlar, fiskveiðar	2.580
HFC-drifefni (e. aerosols)	42
Glaðloft, sjúkrastofnanir o.fl.	243
Paraffínvax	17
Annað	208
<b>Samtals</b>	<b>8.691</b>

### 3.3.5 Landbúnaður og landnotkun

Landbúnaður og landnotkun eru meðal stærstu losunarþátta í losunarbókhaldi flestra sveitarfélaga á Íslandi. Þar munar oftast mestu um losun frá framræstu votlendi, en losun frá búfé er einnig veruleg þar sem mikil kvikfjárrækt er stunduð. Þar vega jórturdýr (sauðfé og nautgripir) þyngst vegna metans sem losnar frá meltingarvegi þeirra. Einnig losna gróðurhúsalofttegundir, einkum metan og glaðloft, við geymslu, meðhöndlun og nýtingu búfjáraburðar. Glaðloft myndast einnig við notkun tilbúins áburðar.

Akureyrarbær er að mestu leyti þéttbýlissveitarfélag og búfjárhald því takmarkað og hlutfallsleg áhrif á kolefnisspor því væntanlega lítil.

Tölur um fjölda búfjár eru aðgengilegar í Mælaborði landbúnaðarins. Búfjártölur í Akureyrarbæ 2022 voru samkvæmt því eins og myndin hér til hægri sýnir:<sup>31</sup>

Dýrategund	Fjöldi
AER	94
HRUTAR	5
LAMB_GIMB	13
LAMB_HRUTAR	2
HRYSSUR	111
HESTAR_GELDIR	69
FOLOLD	16
STODHESTAR	28
TRYPPI	50
VARPHAENSNI	650
FOLOLD_OSKRAD	2
HESTAR_GELDIR_OSKRADIR	21
HRYSSUR_OSKRADAR	62
TRYPPI_OSKRAD	8

Mynd 3. Búfjártölur á Akureyri 2022, skv. Mælaborði landbúnaðarins.

Búfjártölur í Mælaborði landbúnaðarins byggja á skráningu búfjár á haustin að lokinni sláturtíð. Það þýðir m.a. að lömb sem fæðast að vori og er slátrað að hausti koma ekki fram í þessum tölum og því þarf að áætla fjölda þeirra með öðrum hætti. Til að áætla

<sup>30</sup> Umhverfisstofnun (2023).

<sup>31</sup> Matvælaráðuneytið (2023).

sláturlambafjöldann var gengið út frá því að hver ær frá haustinu áður ætti 1,7 lömb í haga að sumri og hver lambgimbur (veturgömull ær) ætti 1,0 lamb. Frá þessum tölum þarf síðan að draga lömb sem sett eru á vetur um haustið (lambgimbrar og lambhrúta næsta árs). Þessi útreikningur gáfu 221 lamb. Þá tölu þarf síðan að leiðrétta út frá því hversu lengi þessi lömb lifa, eða með öðrum orðum að reikna sumarlömb yfir í árslömb. Sé miðað við 4,5 mánaða meðallíftíma sláturlamba samsvarar þetta  $221 \times 4,5/12 = 83$  árslömbum.

Við útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda vegna búfjárhalds voru notaðir sömu losunarstuðlar og landsskýrslu Íslands.<sup>32</sup> Losun frá hverjum grip ræðst m.a. af því hvort um er að ræða ungvíði eða fullvaxta dýr og losun frá búfjáraðurði er mismunandi eftir því hvort hann fellur til í haga eða í húsi og hvort hann er geymdur í þurrgeymslu eða votgeymslu. Í þessum útreikningum voru m.a. notaðar eftirtaldar forsendur:

- Ær, gemlingar og hrútar dvelja 45% ársins í haga, 55% á húsi
- Áburðargeymslur: 35,75% þurrgeymsla, 19,25% votgeymsla, (samtals 55%)
- Lömb 100% í haga (líftími 4,5 mán.)

Útreikningar á losun frá búfé og búfjáraðurði eru tiltölulega flóknir, enda þarf að taka fjölmargar breytur með í reikninginn umfram það sem hér hefur verið nefnt. Dæmi um þessar breytur eru heildarorkuinntaka hvers grips að meðaltali, metanmyndunarhlutfall í meltingarvegi, meltanleiki og öskuinnihald fóðurs. Þá þarf að taka með í reikninginn það þurrefni sem fellur til frá hverjum grip sem og magn köfnunarefnis (Nex) í búfjáraðurði, þar sem það hefur afgerandi áhrif á glaðloftsmyndun. Hluti þess köfnunarefnis sem borið er á tún og fellur til í haga myndar glaðloft í jarðvegi (bein losun). Hluti köfnunarefnisins skolast út og gufar upp og er ekki nýtilegt gróðri. Þetta köfnunarefni flyst til í umhverfinu og veldur losun glaðlofts á þeim stað þar sem það endar (óbein losun). Þetta á reyndar bæði við um köfnunarefni í búfjáraðurði og í tilbúnum áburði, (sjá síðar). Hér verður ekki gerð tilraun til að rekja þessa útreikninga, en niðurstaða þeirra var sú að á árinu 2022 hafi losun vegna sauðfjár í Akureyrarbæ verið um 64 tonn, 286 tonn frá hrossum og 8 tonn frá alifuglum. Þetta gefur heildarlosun upp á 359 tonn CO<sub>2</sub>g.

Útreikningar á losun vegna landnotkunar voru byggðir á svonefndum IGLUD-gagnagrunni Landbúnaðarháskóla Íslands. (The Icelandic Geographic Land Use Database).<sup>33</sup> Þar er öllu landi skipt í 16 landflokka en oftast eru aðeins fjórir þeirra teknir með í útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda, þ.e. skógrækt 1990-2017, uppgræðslur 1990-2017, óræktaður framræstur jarðvegur og tún á framræstum jarðvegi. Í öllum landfökkum ríkir talsverð óvissa um raunverulega losun/bindingu. Niðurstöður útreikninga byggja á bestu þekkingu á hverjum tíma, en þekkingin er í stöðugri þróun, bæði hvað varðar skiptingu lands í flokka og aðferðir við að reikna losun eða bindingu í hverjum flokki um sig. Þess ber að geta að IGLUD-gagnagrunnurinn hefur ekki verið uppfærður síðustu misseri og því hafa tölur um landnotkun haldist óbreyttar síðan 2019.

<sup>32</sup> Matvælaráðuneytið (2023).

<sup>33</sup> Upplýsingar frá Landbúnaðarháskóla Íslands.

Tafla 7 sýnir skiptingu lands innan Akureyrarbæjar í landflokkan sextán, ásamt losunarstuðlum og heildarlosun frá þeim fjórum landflokum sem teknir er með í reikninginn. Við útreikningana voru notaðir losunarstuðlar úr skýrslu Jóns Guðmundssonar frá árinu 2016 um losun frá landbúnaði.<sup>34</sup>

Tafla 7. Flatarmál einstakra landflokka í Akureyrarbæ, losunarstuðlar og heildarlosun GHG 2022.

Nr.	Landflokkar	Flatarmál (ha)	Losunarstuðlar tonn CO <sub>2</sub> íg/ha/ár	Losun (tonn CO <sub>2</sub> íg/ár)
1	Skógrækt fyrir 1990	126,2		
2	Skógrækt 1990-2017	304,0	-6,2	-1.885
3	Birkikjarr	-		
4	Birkiskógur	-		
5	Uppgræðslur fyrir 1990	-		
6	Uppgræðslur 1990-2017	53,3	-2,1	-112
7	Óræktaður framræstur jarðvegur	792,2	19,5	15.449
8	Mói	4.960,7		
9	Auðnir	4.090,0		
10	Votlendi	252,3		
11	Jöklar	588,4		
12	Vötn og ár	35,0		
13	Virkjandalón	-		
14	Þéttbýli	936,0		
15	Tún á þurrlendisjarðvegi	94,7		
16	Tún á framræstum jarðvegi	102,9	19,5	2.006
	<b>Samtals</b>	<b>12.335,8</b>		<b>15.458</b>

Auk þeirrar losunar frá landbúnaði og landnotkun sem tíunduð hefur verið í þessum kafla var gerð tilraun til að áætla losun vegna notkunar tilbúins áburðar. Ekki fengust tæmandi upplýsingar um áburðarnotkun á svæðinu og var hún því áætluð út frá heildarnotkun á landsvísu miðað við dýrafjölda. Út frá því var áætlað að um 9 tonn af tilbúnum áburði hefðu verið notuð á svæðinu. Samkvæmt því gæti bein glaðloftslosun hafa verið um 38 tonn CO<sub>2</sub>íg og óbein glaðloftslosun um 10 tonn CO<sub>2</sub>íg.

### 3.3.6 Samantekt losunar

Tafla 8 hefur að geyma samantekt á losun gróðurhúsalofttegunda frá Akureyrarbæ 2022, sbr. kafla 3.3.1 til 3.3.5 hér að framan. Einnig er sýnt hlutfall hvers þáttar um sig í heildarlosun svæðisins.

<sup>34</sup> Jón Guðmundsson (2016).

Tafla 8. Losun gróðurhúsalofttegunda í Akureyrarbæ 2022. Samantekt.

Uppspretta losunar	Losun (t CO <sub>2</sub> íg) samtals	Hlutfall af heild (%)
<b>Staðbundin orkunotkun</b>		
Íbúðarhúsnæði	1.470	0,88%
Atvinnuhúsnæði og stofnanir	205	0,12%
Iðnaður (þ.m.t. TDK og bygg.starfsemi)	8.263	4,92%
Raf- og hitaveitur	641	0,38%
Landbúnaður	4.167	2,48%
Önnur staðbundin notkun	129	0,08%
<b>Staðbundin orkunotkun samtals</b>	<b>14.874</b>	<b>8,86%</b>
<b>Samgöngur</b>		
Vegasamgöngur	83.792	49,92%
Sjóflutningar (og fiskiskip)	25.714	15,32%
Flugsamgöngur	3.841	2,29%
<b>Orkunotkun í samgöngum samtals</b>	<b>113.347</b>	<b>67,53%</b>
<b>Meðhöndlun úrgangs</b>		
Urðun úrgangs af svæðinu	11.478	6,84%
Jarðgerð úrgangs af svæðinu	1.007	0,60%
Brennsla úrgangs af svæðinu	28	0,02%
Fráveituvatn af svæðinu	2.555	1,52%
<b>Meðhöndlun úrgangs samtals</b>	<b>15.069</b>	<b>8,98%</b>
<b>Iðnaðarferlar og efnanotkun</b>		
Iðnaðarferlar (TDK)	0	0,00%
Kælimiðlar, glaðloft, paraffín o.fl.	8.691	5,18%
<b>Iðnaðarferlar og efnanotkun samtals</b>	<b>8.691</b>	<b>5,18%</b>
<b>Landbúnaður og landnotkun</b>		
Búfé	359	0,21%
Landnotkun	15.458	9,21%
Annað (glaðloftslosun v/tilb. áburðar)	48	0,03%
<b>Landbúnaður og landnotkun samtals</b>	<b>15.865</b>	<b>9,45%</b>
<b>SAMTALS</b>	<b>167.846</b>	<b>100,00%</b>

### 3.3.7 Breytingar milli ára

Samanburður á niðurstöður losunarbókhaldsins fyrir árið 2022 við bókhald fyrri ára er ekki marktækur vegna þeirrar miklu óvissu sem felst í útreikningum á losun vegna brennslu eldsneytis, sjá skýringar í köflum 3.3.1 og 3.3.2, og vegna mikilla breytinga á aðferðafræði hvað þessa sömu þætti varðar. Stefnt er að því að ljúka endurskoðun aðferðafræðarinnar sumarið 2024 í tengslum við skil losunarbókhalds fyrir árið 2023. Jafnframt er stefnt að því að endurreikna niðurstöður fyrri ára til að gera samanburð mögulegan.



### 3.4 Einstakir málaflokkar

Í þriðja kafla spurningalista CDP var að þessu sinni kallað eftir upplýsingum um stöðu mála í fimm tilteknum málaflokkum, umfram það sem endurspeglast beinlínis í losunarbókhaldinu. Þessir málaflokkar eru:

- Orka
- Samgöngur
- Úrgangur
- Lýðheilsa
- Fæða

Í undirköflunum hér á eftir er gerð grein fyrir helstu atriðum sem tilgreind voru í svörum til CDP vegna þessara málaflokka.

#### 3.4.1 Orkumál

Í svörum til CDP var gefið upp að heildarorkunotkun innan Akureyrarbæjar 2022 hefði verið 1.307.461 MWh, þar af 1.289.836 MWh (98,65%) endurnýjanleg orka. Í svörum var orkunotkuninni skipt í raforkunotkun (725.292 MWh) og heitavatsnotkun (582.169 MWh). Tölur um raforkunotkun voru fengnar frá Netorku og TDK Foil Iceland (sjá kafla 3.3.1), en tölur um heitavatnsnotkun tóku mið af tiltækum upplýsingum frá Norðurorku og Orkustofnun. Nákvæmar upplýsingar um þetta voru þó ekki tiltækar og vísbendingar um að heitavatnsnotkunin kynni að vera ofáætluð.

Upplýsingar um skiptingu raforkunnar eftir orkugjöfum var byggð á tölum Orkustofnunar. Samkvæmt þeim voru 71,7% raforkunnar á landsvísu framleidd með vatnsafla, 25,8% með jarðvarma, 2,43% með olíu og 0,06% með vindorku. Varmaorka sem notuð var innan Akureyrarbæjar 2022 var hins vegar öll af endurnýjanlegum uppruna (jarðhiti).

Í svörum til CDP þurfti að gera grein fyrir uppsettu afli innan svæðisins til framleiðslu á endurnýjanlegri orku, skipt í sólarorku (raforka/hiti), vatnsorku, vindorku, lífmassa, jarðvarma og annað. Eina uppsetta aflið sem gefið var upp í svörum var í Glerárvirkjunum, 3,59 MW með 27.063 MWh framleiðslu árið 2022, (skv. tölum frá Orkustofnun). Ekki var um aðra orkuframleiðslu að ræða innan sveitarfélagsins 2022, eða í það minnsta svo óverulega að hún náði ekki 0,01 MW (10 kW).

Í spurningalista CDP fyrir árið 2022 voru nokkur atriði sem lúta að orkuöryggi og orkufátækt. Helstu atriðin sem tilgreind voru í svörum eru eftirfarandi:

1. Öll heimili á svæðinu hafa aðgang að hreinni orku og hreinni tækni til eldamennsku.
2. Ekkert heimili á svæðinu býr við orkufátækt, (sem skilgreind var sem ástand þar sem meira en 5% ráðstöfunartekna fer í orkukaup).
3. 100% íbúa hafa aðgang að rafmagni.
4. Rafmagn er alla jafna tiltækt 365 daga á ári.

### 3.4.2 Samgöngur

Í spurningalista CDP var leitað eftir upplýsingum um ferðamáta innan svæðisins, bæði í flutningum á fólki og vöru. Ekki lágu fyrir nákvæmar upplýsingar um þetta, en í svörum voru eftirfarandi prósentuhlutföll gefin upp, byggð á ágiskunum:

#### Ferðir fólks:

• Gangandi	5%
• Reiðhjól	10%
• Örflæði (svo sem rafhlaupahjól)	2%
• Strætó	6%
• Ferjur	1%
• Leigubílar og bílaleigubílar	1%
• Einkabílar	75%
<b>Samtals</b>	<b>100%</b>

#### Vöruflutningar:

• Mótorhjól	2%
• Litlir sendibílar (LGV)	25%
• Stórir sendibílar (MGV)	25%
• Flutningabílar (HGV)	47%
• Sjóflutningar	1%
<b>Samtals</b>	<b>100%</b>

### 3.4.3 Úrgangur

Eftirfarandi tafla sýnir innsend svör við spurningum CDP um úrgangsmál:

Tafla 9. Úrgangsmál í Akureyrarbæ 2022.

Atriði	Eining	Svar
Heildarmagn úrgangs (solid waste)	tonn/ár	18.000
Hlutfall nýtt til orkuframleiðslu (Wte)	%	0
Hlutfall ekki til förgunar (urðun/brennsla)	%	54
- þar af til endurvinnslu	%	80
- þar af endurnýtt	%	0
Safnað þar sem aðstaða er til sérsöfnunar	%	100
Heildarmagn matarúrgangs	tonn/ár	1.250
Heildarmagn fráveituvatns	MI/ár	2.220
- þar af með a.m.k. 2. stigs hreinsun	%	0

### 3.4.4 Lýðheilsa

Í spurningalista CDP fyrir árið 2022 voru nokkur atriði sem varða lýðheilsu. Helstu atriðin sem tilgreind voru í svörum eru eftirfarandi:

1. Ekki er enn unnt að meta áhrif loftslagsbreytinga á lýðheilsu. Engin slík áhrif eru þekkt enn sem komið er, en þetta atriði er ekki vaktað sérstaklega.
2. Öll heimili á svæðinu hafa aðgang að öruggu drykkjarvatni.

### 3.4.5 Fæða

Engir íbúar á svæðinu búa við fæðuöryggi.

### 3.5 Aðlögunarmarkmið

Í fjórða kafla spurningalista CDP er kallað eftir upplýsingum um markmið sveitarfélagsins varðandi aðlögun að loftslagsbreytingum, en alla jafna má ætla að slík markmiðssetning sé unnin í framhaldi af áhættumati og veikleikagreiningu (sbr. kafla 3.2). Í reynd hefur Akureyrarbær ekki sett sér slík markmið, en í svörum til CDP var engu að síður tilgreint að sett hefðu verið markmið um auknar rannsóknir varðandi aðlögun, einkum með tilliti til áhættu vegna ofanflóða annars vegar og sjávarflóða hins vegar.

### 3.6 Markmið um samdrátt í losun

Í fimmta kafla spurningalista CDP er kallað eftir upplýsingum um markmið sveitarfélagsins varðandi samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda á svæðinu (e. mitigation). Umhverfis- og loftslagsstefna var samþykkt var í bæjarstjórn í maí 2022,<sup>35</sup> en í henni er ekki að finna tímasett markmið eða aðgerðaáætlanir sem miða að því að draga úr heildarlosun svæðisins. Í svörum til CDP var þessi staða skýrð og tilgreindar helstu aðgerðir sem beint eða óbeint er ætlað að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda á svæðinu (sjá kafla 3.10).

Þess er að vænta að einkunn Akureyrarbæjar hjá GCoM/CDP hækki þegar gengið hefur verið frá samþykktri aðgerðaáætlun í loftslagsmálum í framhaldi af samþykkt umhverfis- og loftslagsstefnunnar. Í því sambandi skiptir skipulögð eftirfylgni einnig miklu máli.

### 3.7 Geiratengd markmið

Í sjötta kafla spurningalista CDP er kallað eftir upplýsingum um markmið sveitarfélagsins varðandi einstaka þætti sem hafa áhrif á kolefnisspor svæðisins. Í svörum til CDP voru eftirtalin markmið tilgreind:

1. Aukin framleiðsla á endurnýjanlegri orku
2. Að hámarki 10% heimilisúrgangs sem til fellur send til urðunar 2035

### 3.8 Áætlanagerð

Í 7. kafla spurningalista CDP er kallað eftir upplýsingum um loftslagsstefnu sveitarfélagsins og aðgerðaáætlun í loftslagsmálum (sjá einnig kafla 3.6). Í svörum til CDP var vísað í umhverfis- og loftslagsstefnuna sem samþykkt var í bæjarstjórn í maí 2022 og tínd til nokkur helstu atriðin úr henni. Í þessu samhengi var einnig gerð grein fyrir endurskoðunarákvæðum í stefnunni, fjármögnun aðgerða, þátttöku hagaðila o.fl. Einnig var gerð grein fyrir öðrum samþykktum og áætlunum sem tengjast loftslagsmálum með einhverjum hætti, þ.m.t. aðalskipulag Akureyrar 2018-2030 og Svæðisáætlun um meðhöndlun úrgangs á Norðurlandi 2023-2036.

<sup>35</sup> Akureyrarbær (2022).

### 3.9 Aðlögunaraðgerðir

Í 8. kafla spurningalista CDP er kallað eftir upplýsingum um árangur aðgerða sveitarfélagsins til aðlögunar að loftslagsbreytingum (sbr. kafla 3.5). Í svörum til CDP var fjallað almennt um aðgerðir sem til greina kemur að gripið verði til. Þessi svör byggðu ekki á samþykkttri stefnumótun og aðgerðaáætlun – og því ber að líta á þau sem vangaveltur og eyðufyllingar.

### 3.10 Aðgerðir til að draga úr losun

Í 9. kafla spurningalista CDP er kallað eftir upplýsingum um árangur aðgerða sveitarfélagsins til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda (sbr. kafla 3.6 og 3.8). Í svörum til CDP var fjallað almennt um aðgerðir sem unnið er að eða til greina kemur að gripið verði til. Undir þessum lið var fjallað um eftirtaldar aðgerðir:








1. Vitundarvakning í samgöngumálum
2. Endurheimt vistkerfa á Naustaborgum
3. Matjurtagarðar
4. Metanframleiðsla úr úrgangi
5. Vatnsaflsvirkjun í Glerá
6. Rafvæðing bílaflota bæjarins
7. Orkuskipti í Grímsey
8. Orkuskipti í ferjum
9. Landtengingar í höfnum
10. Orkuskipti í almenningsamgöngum

Fyrir hverja aðgerð var eftir föngum gerð grein fyrir eftirtöldum þáttum:

- Tímabil
- Áætlaður árangur (tonn CO<sub>2</sub>íg/ár)
- Annar ávinningur (jákvæðar aukaverkanir)
- Fjármögnun
- Núverandi staða
- Tengsl við aðgerðaáætlun og/eða aðrar áætlanir
- Áætlaður heildarkostnaður

## 4 Niðurstöður og umfjöllun

Tafla 8 í kafla 3.3.6 gefur gott yfirlit yfir heildarlosun gróðurhúsalofttegunda innan Akureyrarbæjar árið 2022 miðað við þau gögn og þær forsendur sem fyrir lágu. Mynd 4 hér að neðan sýnir sömu niðurstöður á myndrænni hátt, en myndin er fengin úr CIRIS-reiknilíkaninu (yfirskriftir þýddar af Environice).

SAMTÖLUR					
SVEITARFÉLAG:		Akureyri, Ísland		ÍBÚAFJÖLDI	19.893
UPPGJÖRSADFERÐ:		BASIC+		FLATARMÁL (km <sup>2</sup> )	136
BÓKHALDSÁR:		2022		LANDSFRAML. (millj.\$)	
Tonn CO <sub>2</sub> íg	BASIC+	Losunarsvið 1	Losunarsvið 2	Losunarsvið 3	
	Staðbundið	7.466	7.384	25	
	Samgöngur	113.258	87	2	
	Úrgangur	2.555		12.514	
	Iðnaður og efnanotkun	8.691			
	Landbún. og landnotkun	15.865			
	Annað				
	SAMTALS	167.846			
	Nýtnivísar	Á hvern íbúa	Á ferkílómetra (km <sup>2</sup> )	M.v. framl. (GDP) (millj. USD)	
	Losun	8,4	1.234		

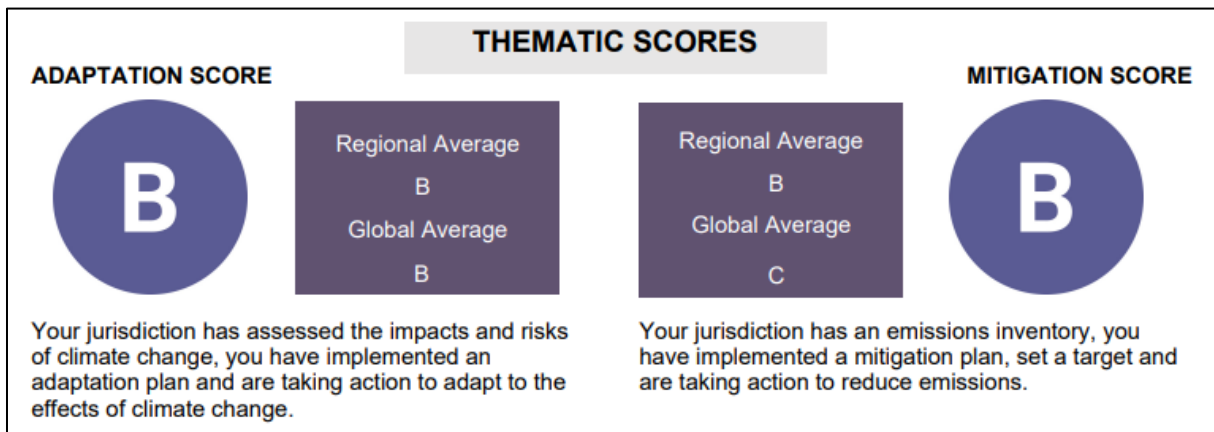
Mynd 4. Niðurstöður CIRIS-reiknilíkansins úr útreikningum á losun gróðurhúsalofttegunda í Akureyrarbæ 2022.

Upphaflega skráði Guðmundur H. Sigurðsson, framkvæmdastjóri Vistorku, upplýsingar frá Akureyri að hluta inn í CDP v/bókhaldsársins 2016. Samsvarandi og nokkru meiri upplýsingar v/bókhaldsársins 2017 voru skráðar inn með aðstoð Environice vorið 2018, en skilin sumarið 2019 vegna ársins 2018 voru mun ítarlegri en áður. Þeim fylgdi þannig í fyrsta sinn losunarbókhald fyrir Akureyrarbæ í heild sinni, þar sem gerð var grein fyrir losun gróðurhúsalofttegunda vegna allra athafna á svæðinu. Þetta losunarbókhald var bætt enn frekar vegna ársins 2019 og var þá komið í nokkurn veginn fullnægjandi horf. Því hefur verið haldið síðan.

Í tengslum við skil Akureyrarbæjar til CDP vegna bókhaldsársins 2020 var ráðist í leiðréttingar og endurreikninga á tölum vegna fyrri ára (2018 og 2019) í þeim tilgangi að gera árin samanburðarhæf. Brýnt er orðið að ráðast í nýjan endurreikning, einkum vegna þeirra miklu breytinga á aðferðafræði sem nauðsynlegt var að gera eftir

brothvarf Flutningsjöfnunarsjóðs olíuvara í ársbyrjun 2021. Auk heldur hafa önnur viðmið breyst, þ.m.t. reiknaður hlýnunarmáttur mismunandi lofttegunda. Í tengslum við skil á bókhaldi ársins 2023 til CDP sumarið 2024 er stefnt að því að endurskoða aðferðafræðina og endurreikna niðurstöður næstu ára á undan, mögulega fyrir allt tímabilið 2018-2022. Forsenda þess að samanburður á frammistöðu milli ára nýtist við túlkun og ákvarðanatöku er að þróunin sem samanburðurinn sýnir sé raunveruleg en ekki að miklu leyti afleiðing breyttra reikniáferða.

Eftir að losunarbókhaldi og öðrum umbeðnum upplýsingum hefur verið skilað í CDP-gagnagáttina er farið yfir niðurstöðurnar, þær metnar og viðkomandi sveitarfélagi gefin einkunn. Einkunnagjöfin hefur þróast nokkuð ár frá ári, en fyrir árið 2022 var einkunninni sem fyrr skipt í tvo flokka, þ.e. annars vegar fyrir losun gróðurhúsalofttegunda og aðgerðir til að draga úr henni (e. mitigation) og hins vegar fyrir aðlögun að loftslagsbreytingum (e. adaptation). Einkunnakvarðinn er frá A niður í D. Fyrir árið 2022 fékk Akureyrarbær einkunn B í báðum flokkum, sem er sama einkunn og árið áður. (sjá mynd 5).



Mynd 5. CDP-einkunn Akureyrar fyrir árið 2022 fyrir aðlögun (Adaptation) og aðgerðir til að draga úr losun (Mitigation).<sup>36</sup>

Á sama tíma og einkunn Akureyrarbæjar hefur staðið í stað á milli ára hefur meðaleinkunn farið hækkandi, bæði í Evrópu (Regional) og á heimsvísu (Global). Eins og sjá má á mynd 5 telst einkunn Akureyrarbæjar fyrir aðlögun nú vera í meðallagi, bæði í Evrópu og á heimsvísu (vinstri hluti myndarinnar). Einkunnin fyrir aðgerðir til að draga úr losun er sömuleiðis í meðallagi í evrópskum samanburði, en enn yfir meðallagi á heimsvísu (hægri hluti myndarinnar).

Þegar á heildina er litið ætti Akureyrarbær að eiga góða möguleika á að komast í A-flokkinn hjá CDP. Losunarbókhald og niðurstöður þess eru í góðu lagi hvað þetta varðar, þrátt fyrir þau vandamál sem orsakast hafa af takmörkuðum aðgangi að upplýsingum um eldsneytisnotkun (sjá framar). Veikleikarnir liggja sem fyrr í samþykktum og stefnumótun. Að öllum líkindum verður torsótt að komast í A-flokkinn fyrr en bætt hefur verið úr þessum þáttum. Samþykkt umhverfis- og loftslagsstefnu er stórt skref í þá átt, en því þarf að fylgja eftir með samþykktari áætlun um aðgerðir til að draga úr losun.

<sup>36</sup> CDP (2023b): 2023 Feedback Report.

---

Jafnframt þarf að vinna áhættumat og veikleikagreiningu (sjá kafla 3.2) og gera aðlögunaráætlun sem byggir á greiningunni (sjá kafla 3.9).

## 5 Lokaorð

Eins og ráða má af texta þessarar skýrslu gætir víða talsverðrar ónákvæmni í niðurstöðum vegna erfiðleika við öflun tiltekinna tölulegra upplýsinga, einkum hvað eldsneytisnotkun varðar. Sömuleiðis var sums staðar farið frjállega með upplýsingar í svörum til CDP, einkum hvað varðar markmiðssetningu og áætlanagerð. Líta verður á sum þessara svara sem „vangaveltur og eyðufyllingar“, eins og það er orðað í kafla 3.9. Á árinu 2024 gefast góð tækifæri til að sníða báða þessa vankanta af skýrslugjöfnum, annars vegar með því að ljúka endurskoðun aðferðafræðinnar við gagnaöflun og hins vegar þegar fyrir liggur samþykkt aðgerðaáætlun sem miðar að því að draga úr losun, svo og áhættumat og veikleikagreining vegna mögulegra afleiðinga loftslagsbreytinga, auk aðlögunaráætlunar sem byggir á áhættumatinu.

## Heimildir

1. Akureyrarbær (2022): *Umhverfis- og loftslagsstefna Akureyrarbæjar 2022-2030*. [https://www.akureyri.is/static/files/01\\_akureyri.is/pdf/2023/umhverfis-og-loftslagsstefna-uppfaerd-2023.pdf](https://www.akureyri.is/static/files/01_akureyri.is/pdf/2023/umhverfis-og-loftslagsstefna-uppfaerd-2023.pdf).
2. C40 (Cities Climate Leadership Group) (2022): *City Inventory Reporting and Information System (CIRIS)*. [https://www.c40knowledgehub.org/s/article/City-Inventory-Reporting-and-Information-System-CIRIS?language=en\\_US](https://www.c40knowledgehub.org/s/article/City-Inventory-Reporting-and-Information-System-CIRIS?language=en_US).
3. CDP Worldwide (2023): *About us*. <https://www.cdp.net/en/info/about-us>.
4. CDP Worldwide (2023b): *2023 Feedback Report*.
5. CDP Worldwide (2023c): *2023 Cities Reporting Guidance*. <https://guidance.cdp.net/en/guidance?ctype=theme&idtype=ThemeID&cid=39&otype=Guidance&incchild=1&microsite=0&gettags=0&tags=TAG-637>.
6. Greenhouse Gas Protocol (2016): *Global Warming Potential Values*. [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29\\_1.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf).
7. Jack Clarke, Jukka Heinonen og JuuditOttelin (2017): *Emissions in a decarbonised economy? Global lessons from a carbon footprint analysis of Iceland*. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 166, 10. nóv. 2017, bls. 1175-1186. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.108>.
8. Jón Guðmundsson (2016): *Greining á losun gróðurhúsalofttegunda frá íslenskum landbúnaði*. Landbúnaðarháskóli Íslands, október 2016. [https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF\\_skrar/Greining-a-losun-grodurhusa-vegna-landbunadar\\_161012JG\\_okt.pdf](https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF_skrar/Greining-a-losun-grodurhusa-vegna-landbunadar_161012JG_okt.pdf).
9. Landsnet (2023): *Ársskýrsla Landsnets 2022*. <https://www.landsnet.is/library/?itemid=0b77b500-d519-4340-a978-0d06d338a60c>.
10. Malbikunarstöð Akureyrar (2023): *Skýrsla um grænt bókhald fyrir árið 2022*. [https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-efartilittsskyrslur/Gr%c3%a6nt%20bo%cc%81khald\\_Malbikunarsto%cc%88%c3%b0%20Akureyrar%202022.pdf](https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-efartilittsskyrslur/Gr%c3%a6nt%20bo%cc%81khald_Malbikunarsto%cc%88%c3%b0%20Akureyrar%202022.pdf).
11. Matvælaráðuneytið (2023): *Mælaborð landbúnaðarins*. <https://www.stjornarradid.is/verkefni/atvinnuvegir/landbunadur/maelaborð-landbunadarins->
12. Samgöngustofa (2023): *Tölfræði*. <https://bifreidatolur.samgongustofa.is/#lykiltolur>.
13. Samgöngustofa (2023b): *Tölfræði*. <https://www.samgongustofa.is/umferd/tolfraedi/onnur-tolfraedi>.
14. TDK Foil Iceland (2023): *Grænt bókhald aflþynnuverksmiðju TDK Foil Iceland. Skýrsla ársins 2022*. [https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-efartilittsskyrslur/Gr%c3%a6nt%20bo%cc%81khald%202022\\_TDK%20Foil%20Iceland.pdf](https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-efartilittsskyrslur/Gr%c3%a6nt%20bo%cc%81khald%202022_TDK%20Foil%20Iceland.pdf).
15. Umhverfisstofnun (2022): *Losunarstuðlar*. 5. útg. 2022. [https://ust.is/library/sida/Loft/Losunarstudlar\\_UST\\_5.0.2.pdf](https://ust.is/library/sida/Loft/Losunarstudlar_UST_5.0.2.pdf).
16. Umhverfisstofnun (2023): *National Inventory Report. Emissions of greenhouse gases in Iceland from 1990 to 2021*. [https://ust.is/library/Skrar/loft/NIR/ISL\\_NIR%202023\\_15%20april\\_on\\_web.pdf](https://ust.is/library/Skrar/loft/NIR/ISL_NIR%202023_15%20april_on_web.pdf).
17. World Resources Institute (2014): *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities*. <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>.