



# Loftslags- bókhald 2021





# Loftslagsbókhald 2021

Forstjóri staðfestir hér með niðurstöður loftslagsbókhalds og kolefnisspor Landsvirkjunar árið 2021 með undirritun sinni.

**Útgáfudagsetning**  
30. mars 2022

**Hörður Arnarson, forstjóri**

# Efnisyfirlit

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>Lykilniðurstöður</b>                         | <b>4</b>  |
| <b>Kolefnisspor</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>Losun gróðurhúsalofttegunda</b>              | <b>9</b>  |
| <b>Kolefnisbinding</b>                          | <b>11</b> |
| <b>Orkuvinnslan okkar</b>                       | <b>13</b> |
| <b>Losun eftir þáttum</b>                       | <b>14</b> |
| Jarðvarmi                                       | 14        |
| Vatnsafl                                        | 16        |
| Eldsneyti                                       | 17        |
| Rafbúnaður                                      | 21        |
| Keypt raforka og hiti                           | 22        |
| Úrgangur                                        | 23        |
| Flugferðir                                      | 25        |
| Ferðir starfsfólks til og frá vinnu             | 26        |
| Áburður                                         | 26        |
| Dreifing raforku                                | 27        |
| Framkvæmdir                                     | 27        |
| <b>Staðfesting vottunaraðila</b>                | <b>29</b> |
| <b>Viðauki - Aðferðafræði loftslagsbókhalds</b> | <b>36</b> |

# Lykilniðurstöður

Framtíðarsýn Landsvirkjunar er sjálfbær heimur knúinn endurnýjanlegri orku. Við vinnum að þessari sýn með því að vera í fararbroddi í loftslagsmálum og leiðarljós fyrir aðra. Við erum orkufyrirtæki í eigu íslensku þjóðarinnar og vinnum 72% allrar raforku í landinu. Við vinnum raforku úr 100% endurnýjanlegum auðlindum, vatni, jarðvarma og vindi. Kolefnisspor raforkunnar er einstaklega lítið auk þess sem auðlindirnar, sem nýttar eru, skila sér aftur til náttúrunnar.

Við tökum loftslagsbreytingar alvarlega og teljum að okkar stærsta framlag til þess að stuðla að sjálfbærri þróun sé að taka ábyrgð í loftslagsmálum, enda eru orkumál loftslagsmál.

## ↓ Lykiltölur

Kolefnisspor

**16.644** tonn CO<sub>2</sub>-íg ↓3%

Kolefnisspor á orkueiningu

**1,2** g CO<sub>2</sub>-íg/kWst ↓8%

Losun gróðurhúsalofttegunda

**51.044** tonn CO<sub>2</sub>-íg ↑2%

Losun gróðurhúsalofttegunda á orkueiningu

**3,6** g CO<sub>2</sub>-íg/kWst ↓3%

Forðuð losun vegna raforkuvinnslu

**3.155.696** tonn CO<sub>2</sub>-íg ↑15%

Binding kolefnis

**34.400** tonn CO<sub>2</sub>-íg ↑4%



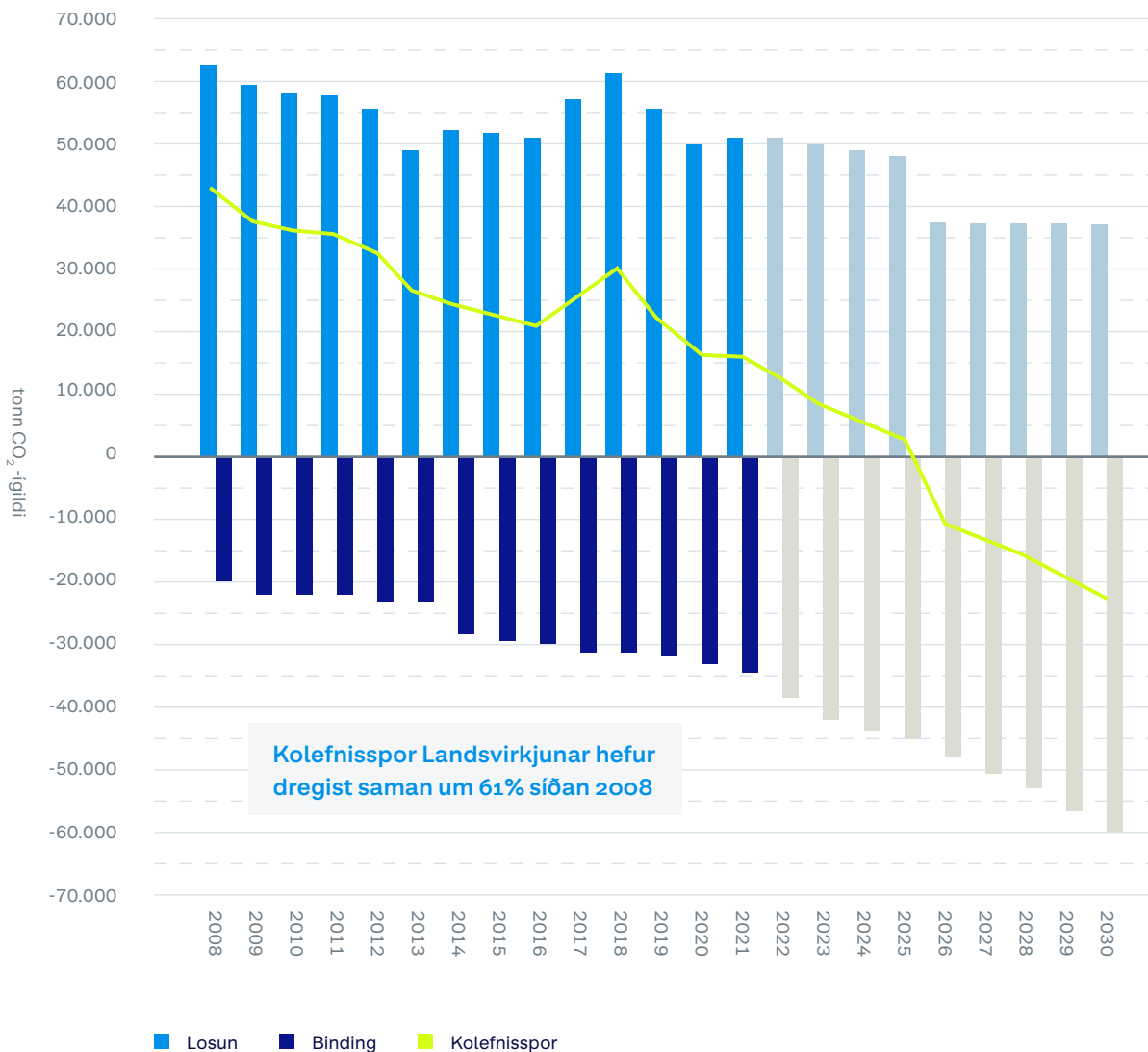
Í loftslagsbókhaldu má finna tölulegar upplýsingar um kolefnisspor, losun gróðurhúsa-lofttegunda og kolefnisbindingu fyrirtækisins fyrir árið 2021 auk upplýsinga um stöðu okkar loftslagsmarkmiða.

Við leggjum áherslu á réttmæta og gagnsæja upplýsingagjöf. Loftslagsbókhaldu okkar fylgir aðferðafræði Greenhouse Gas Protocol (GHGP)<sup>1</sup> og hefur verið rýnt og staðfest af alþjóðlega endurskoðendafyrirtækinu Bureau Veritas samkvæmt alþjóðlega staðlinum ISO 14064-3 með takmarkaðri vissu (e. limited assurance). Aftast í loftslagsbókhaldu má sjá skjöl frá Bureau Veritas þessu til staðfestingar. Með þessu tryggjum við að niðurstöður okkar séu í samræmi við þá losun sem starfsemin veldur og þá kolefnisbindingu sem við stuðlum að.

Ítarlegar upplýsingar um þá aðferðafræði sem Landsvirkjun notar við útreikninga á kolefnisspori fyrirtækisins má sjá í viðauka (Aðferðafræði loftslagsbókhalds Landsvirkjunar).

## Við verðum kolefnishlutlaus árið 2025

### ↓ Loftslagsáætlun til ársins 2030



<sup>1</sup> The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard Revised Edition. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, 2004.

### Aðgerðaáætlun okkar í loftslagsmálum vísar veginn að kolefnishlutleysi

#### Forgangsröðun aðgerða

1. Að fyrirbyggja nýja losun
2. Að minnka núverandi losun
3. Mótægisaðgerðir

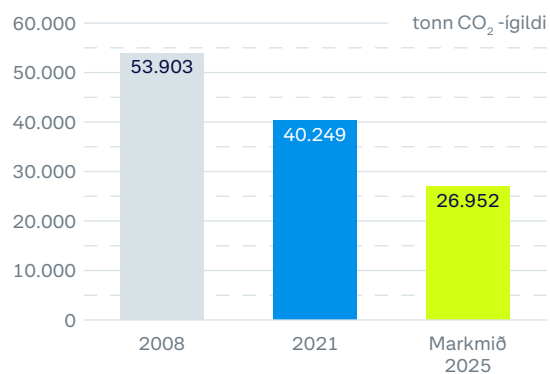
[Aðgerðaáætlun okkar í loftslagsmálum](#) →

### Loftslagsmarkmið og framvinda þeirra

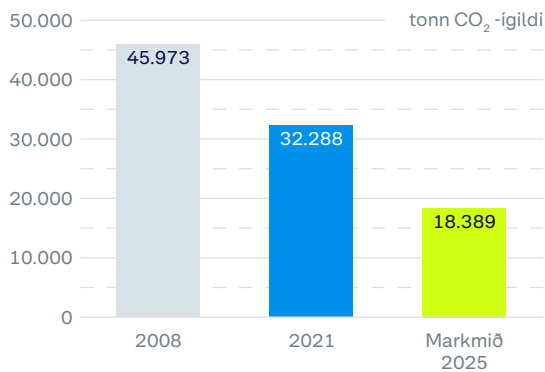
Við ætlum að halda losun á orkueiningu  
↓ undir 4 gCO<sub>2</sub>-íg/kWst

Árið 2021 var losun  
á orkueiningu  
3,6 gCO<sub>2</sub>-íg/kWst

50 % samdráttur í beinni losun árið  
↓ 2025 m.v. árið 2008

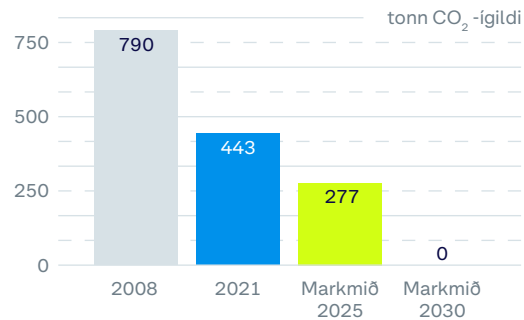


60% samdráttur í losun frá jarðvarma  
↓ árið 2025 m.v. árið 2008

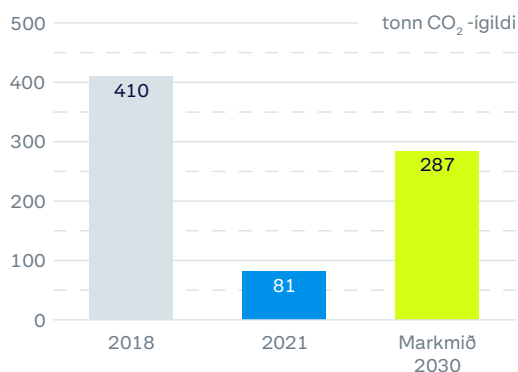


Hættum að kaupa jarðefna-  
eldsneyti árið 2030  
↓

65% samdráttur í losun vegna bruna jarðefna-  
eldsneytis árið 2025 m.v. árið 2008

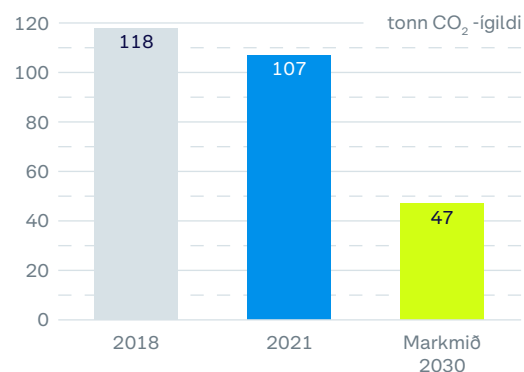


30% samdráttur í losun vegna flugferða  
↓ árið 2030 m.v. árið 2018



Markmið verður endurskoðað út frá breyttum  
ferðavenjum í kjölfar COVID-19.

60% samdráttur í losun vegna ferða til  
↓ og frá vinnu árið 2030 m.v. árið 2018



# Kolefnisspor

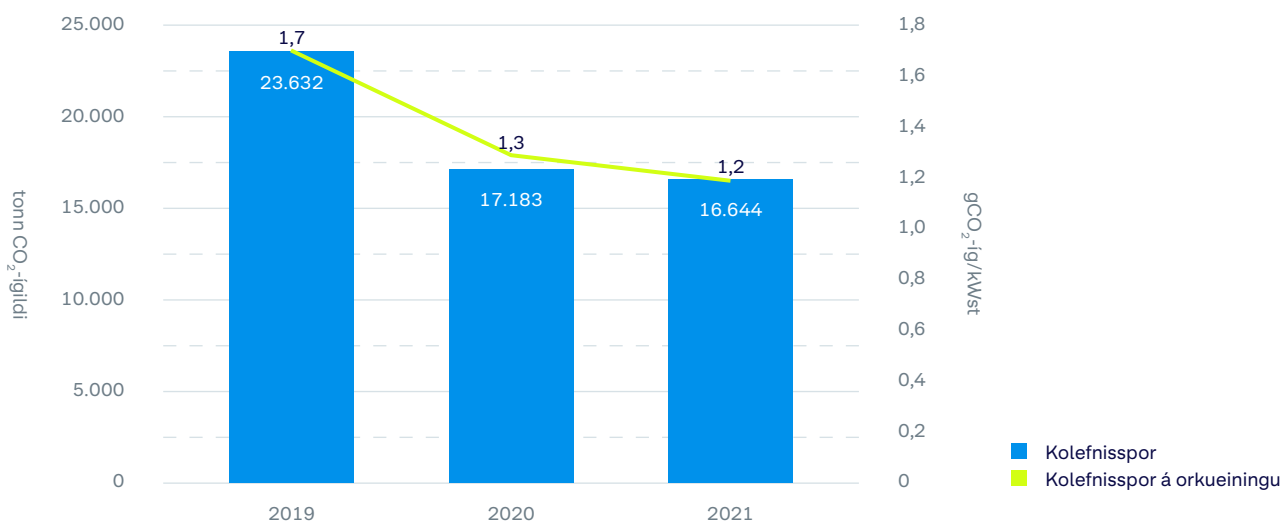
Kolefnisspor Landsvirkjunar var um 16,6 þúsund tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 en var um 17,2 þúsund tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2020. Í samanburði við árið 2020 hefur kolefnissporið dregist saman um 3%. Heildarlosun gróðurhúsalofttegunda jókst um 860 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda á milli ára en binding kolefnis í jarðveg og gróður jókst hins vegar um 1.400 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda.

Kolefnisspor Landsvirkjunar gerir grein fyrir árlegri losun gróðurhúsalofttegunda vegna starfsemi fyrirtækisins sem reiknuð er eftir aðferðafræði GHGP að frádreginni kolefnisbindingu.

Kolefnisspor = losun gróðurhúsalofttegunda – kolefnisbinding

Við gerum grein fyrir losun sem verður vegna okkar starfsemi, hvort sem er á beinni ábyrgð okkar (umfang 1) eða óbeinni ábyrgð (umfang 2 og 3). Auk þess gerum við grein fyrir lífrænni losun koldíoxíðs frá lónum og sem verður við bruna lífdísils, en sú losun fellur utan umfanga skv. aðferðafræði GHGP.

## ↓ Kolefnisspor



Heildarlosun á orkueiningu var 3,6 g CO<sub>2</sub>-ígildi/kWst árið 2021, sem er undir losunarpákinu 4 g/kWst sem skilgreint er í loftslags- og umhverfisstefnu okkar.<sup>2</sup> Losun frá raforkuvinnslu með jarðvarma er meiri en losun frá raforkuvinnslu með vatnsafl, 31 g CO<sub>2</sub>-ígildi/kWst fyrir jarðvarma, samanbörð við 1,1 g/kWst fyrir vatnsafl. Til viðmiðunar má nefna að Evrópusambandið skilgreinir raforkuvinnslu sem mótvægisaðgerð gegn loftslagsbreytingum ef losun á orkueiningu er undir 100 g CO<sub>2</sub>-ígildum/kWst.<sup>3</sup>

Kolefnisspor á hverja orkueiningu er 1,2 g CO<sub>2</sub>-ígildi/kWst en var 1,3 g CO<sub>2</sub>-ígildi/kWst árið 2020 og lækkar um 6% á milli ára.

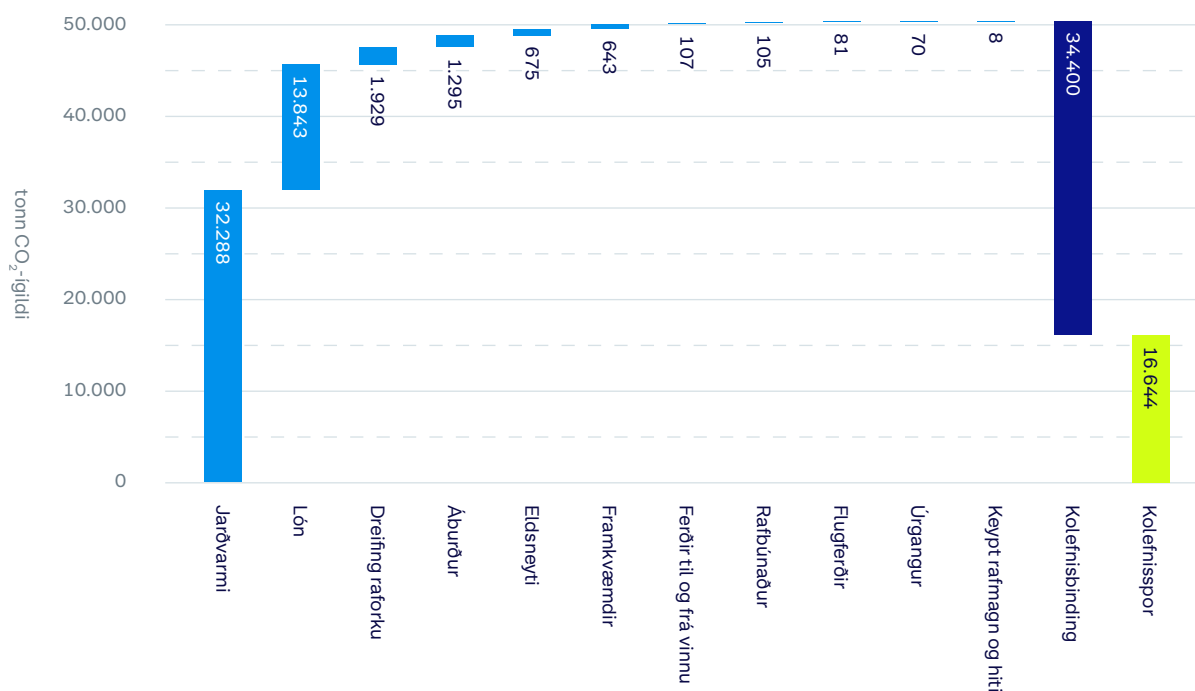
#### ↓ Losun á orkueiningu eftir orkugjafa (gCO<sub>2</sub>-íg/kWst)

|                             | 2019       | 2020       | 2021       | Breyting frá 2020 |
|-----------------------------|------------|------------|------------|-------------------|
| Jarðvarmi                   | 30         | 32         | 31         | -2,6%             |
| Vatnsafl                    | 1,3        | 1,1        | 1,1        | -4,7%             |
| Heildarlosun raforkuvinnslu | 3,5        | 3,3        | 3,3        | -1,4%             |
| Önnur losun                 | 0,51       | 0,42       | 0,35       | -18%              |
| <b>Heildarlosun</b>         | <b>4,0</b> | <b>3,7</b> | <b>3,6</b> | <b>-3,3%</b>      |
| <b>Kolefnisbinding</b>      | <b>2,3</b> | <b>2,5</b> | <b>2,4</b> | <b>-0,88%</b>     |
| <b>Kolefnisspor</b>         | <b>1,7</b> | <b>1,3</b> | <b>1,2</b> | <b>-7,9%</b>      |

Í töflunni er losun skipt á milli orkugjafa með þeim hætti að losun frá vinnslunni fylgir viðkomandi orkugjafa. Þannig samanstendur t.d. losun frá jarðvarmavinnslu af útstreymi á gasi í andrúmsloft á meðan losun frá vatnsafl samanstendur af losun frá lönnum. Samtala allra annarra þátta, bruna eldsneytis, SF<sub>6</sub> leka, flugferða og úrgangs, ásamt allri annarri losun, er skráð í töfluna sem önnur losun.

Allir útreikningar eru miðaðir við tölur með fullum aukastöfum. Vegna styttingar aukastafa kann að skapast misræmi þegar samtala eða hlutfallsleg breyting milli ára er birt í töflum.

#### ↓ Kolefnisspor árið 2021



<sup>2</sup> Loftslags- og umhverfisstefna Landsvirkjunar. Landsvirkjun 2021.

<sup>3</sup> Viðbótarreglugerð 2020/852. Evrópusambandið, 2021.

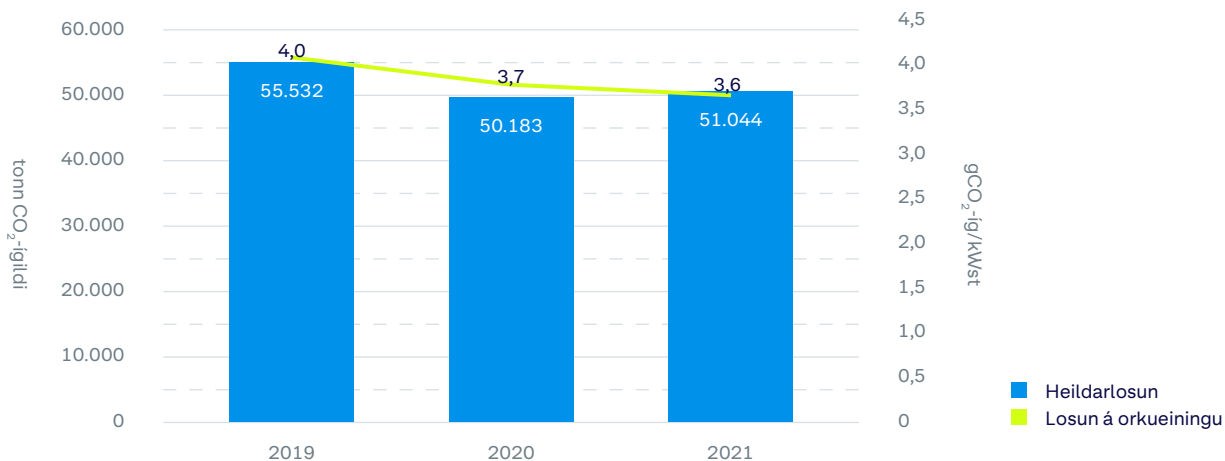


# Losun gróðurhúsalofttegunda

Losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi Landsvirkjunar árið 2021, sem skilgreind er innan umfanga, var um 44,6 þúsund tonn CO<sub>2</sub>-ígilda. 90% af losun innan umfanga er bein losun (umfang 1) og 10% óbein losun (umfang 3).

Heildarlosun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi Landsvirkjunar árið 2021 var um 51 þúsund tonn CO<sub>2</sub>-ígilda. Þar vegur mest losun frá jarðvarma sem var um 32,3 þúsund tonn og losun úr lónum sem var um 13,8 þúsund tonn, þar af um 6,4 þúsund tonn vegna losunar lífræns koldíoxíðs úr lónum sem er skilgreind utan umfanga. Heildarlosun jókst lítillega milli ára, eða um 2%, en losun á orkueiningu minnkaði úr 3,7 g CO<sub>2</sub>-ígildum/kWst árið 2020 í 3,6 g/kWst árið 2021. Sé litið til ársins 2019 sést að heildarlosun hefur minnkað um 8%.

## ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi Landsvirkjunar

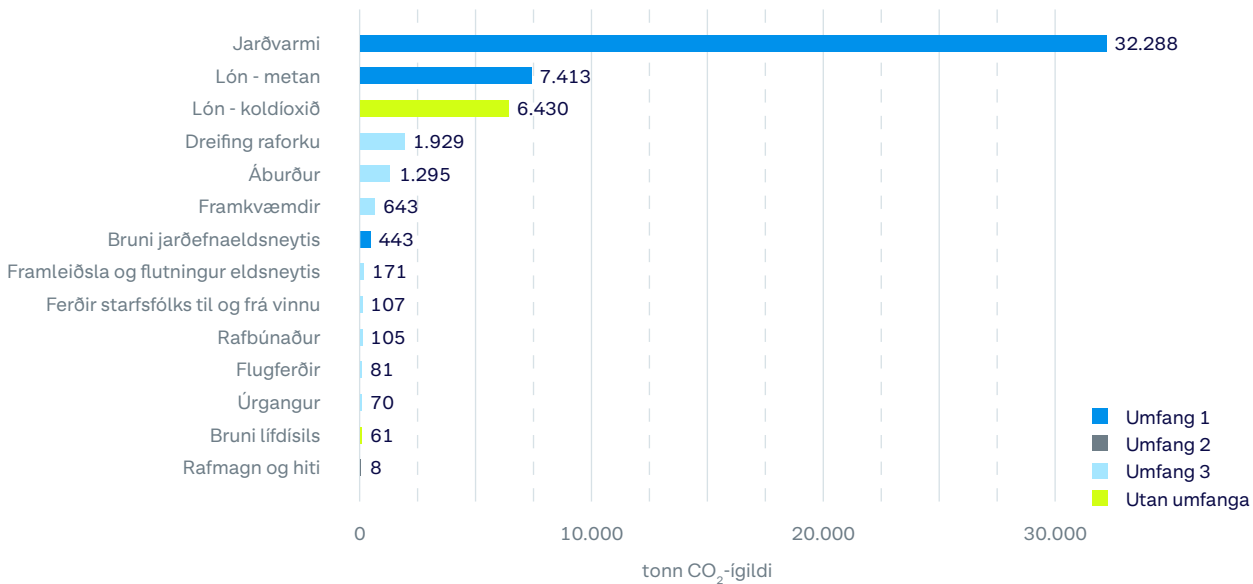


Stærstan hluta aukningar losunar má rekja til aukinnar orkuvinnslu frá jarðvarmastöðvum en losun vegna hennar flokkast sem bein losun (umfang 1). Óbein losun (umfang 3) hélt hins vegar áfram að minnka á árinu.

## ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda í starfsemi Landsvirkjunar (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

|                                              | 2019          | 2020          | 2021          | Breyting frá 2020 |
|----------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| Bein losun (umfang 1)                        | 41.550        | 38.422        | 40.249        | 4,8%              |
| Hiti og rafmagn (umfang 2)                   | 8,9           | 11            | 8,3           | -26%              |
| Óbein losun (umfang 3)                       | 6.346         | 5.268         | 4.296         | -18%              |
| <b>Heildarlosun (umföng 1-3)</b>             | <b>47.905</b> | <b>43.700</b> | <b>44.553</b> | <b>2,0%</b>       |
| <b>Heildarlosun auk losunar utan umfanga</b> | <b>55.532</b> | <b>50.183</b> | <b>51.044</b> | <b>1,7%</b>       |

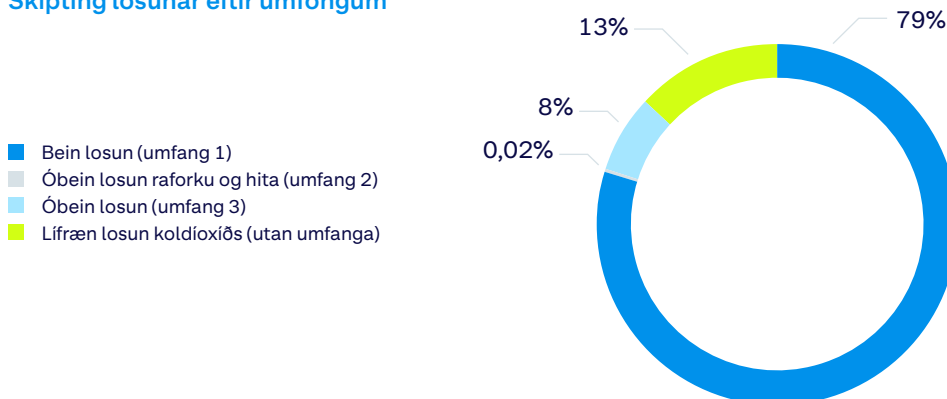
### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda eftir losunarpáttum



Mest losun verður við vinnslu jarðvarma. Losun metans frá uppistöðulónum vatnsaflsstöðva er einnig stór hluti heildarlosunar. Hvort tveggja flokkast sem bein losun (umfang 1). Ennfremur er lífræn losun koldíoxíðs frá lónum stór hluti losunar, en sú losun fellur utan umfanga skv. aðferðafræði GHGP og telst ekki til beinna loftslagsáhrifa fyrirtækisins. Losun vegna bruna jarðefnaeldsneytis er lítill hluti af beinni losun okkar. Þá er losun vegna framleiðslu og flutnings eldsneytis einnig lítill hluti, en sú losun flokkast sem óbein losun (umfang 3).

Í óbeinni losun munar mest um losun sem verður vegna dreifingar raforku. Um er að ræða losun af einangrunarmiðlinum SF<sub>6</sub> hjá Landsneti, en hún skráist sem óbein losun hjá Landsvirkjun og er magn hennar í hlutfalli við orkuvinnslu fyrirtækisins af heildarraforkuvinnslu Íslands. Losun vegna áburðarnotkunar í landgræðslu- og skógræktarverkefnum, ásamt losun vegna bruna eldsneytis og meðhöndlunar úrgangs í framkvæmdaverkefnum okkar, kemur þar á eftir. Þó skal tekið fram að notkun áburðar hefur einnig jákvæð loftslagsáhrif með tilliti til gróðuraukningar og kolefnisbindingar. Ferðir starfsfólks með flugi og á einkabilum til og frá vinnu og meðhöndlun úrgangs sem myndast í okkar starfsemi vega mjög lítið í heildarlosun fyrirtækisins.

### ↓ Skipting losunar eftir umfangum



# Kolefnisbinding

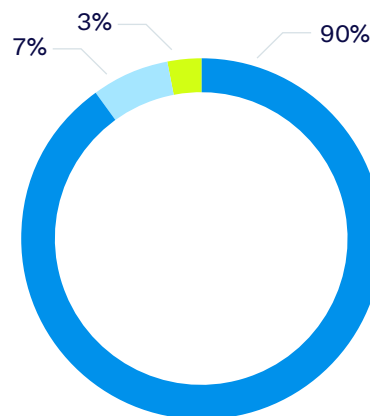
Kolefnisbinding á vegum Landsvirkjunar árið 2021 var 34.400 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda og jókst um 4% á milli ára. Binding í verkefnum Landsvirkjunar var 31.100 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda í landgræðslu, 2.350 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda í skógrækt og 950 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda vegna endurheimtar votlendis.

## ↓ Kolefnisbinding (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

|                                | 2019           | 2020           | 2021           | Breyting frá 2020 |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| Landgræðsla                    | -28.800        | -29.400        | -31.100        | 5,8%              |
| Skógrækt                       | -2.000         | -2.100         | -2.350         | 12%               |
| Endurheimt votlendis           | -100           | -500           | -950           | 90%               |
| Sjóðir                         | -1.000         | -1.000         | 0              | -100%             |
| <b>Kolefnisbinding samtals</b> | <b>-31.900</b> | <b>-33.000</b> | <b>-34.400</b> | <b>4,2%</b>       |

## ↓ Hlutfall kolefnisbindingar eftir aðgerðum

- Landgræðsla
- Skógrækt
- Endurheimt votlendis

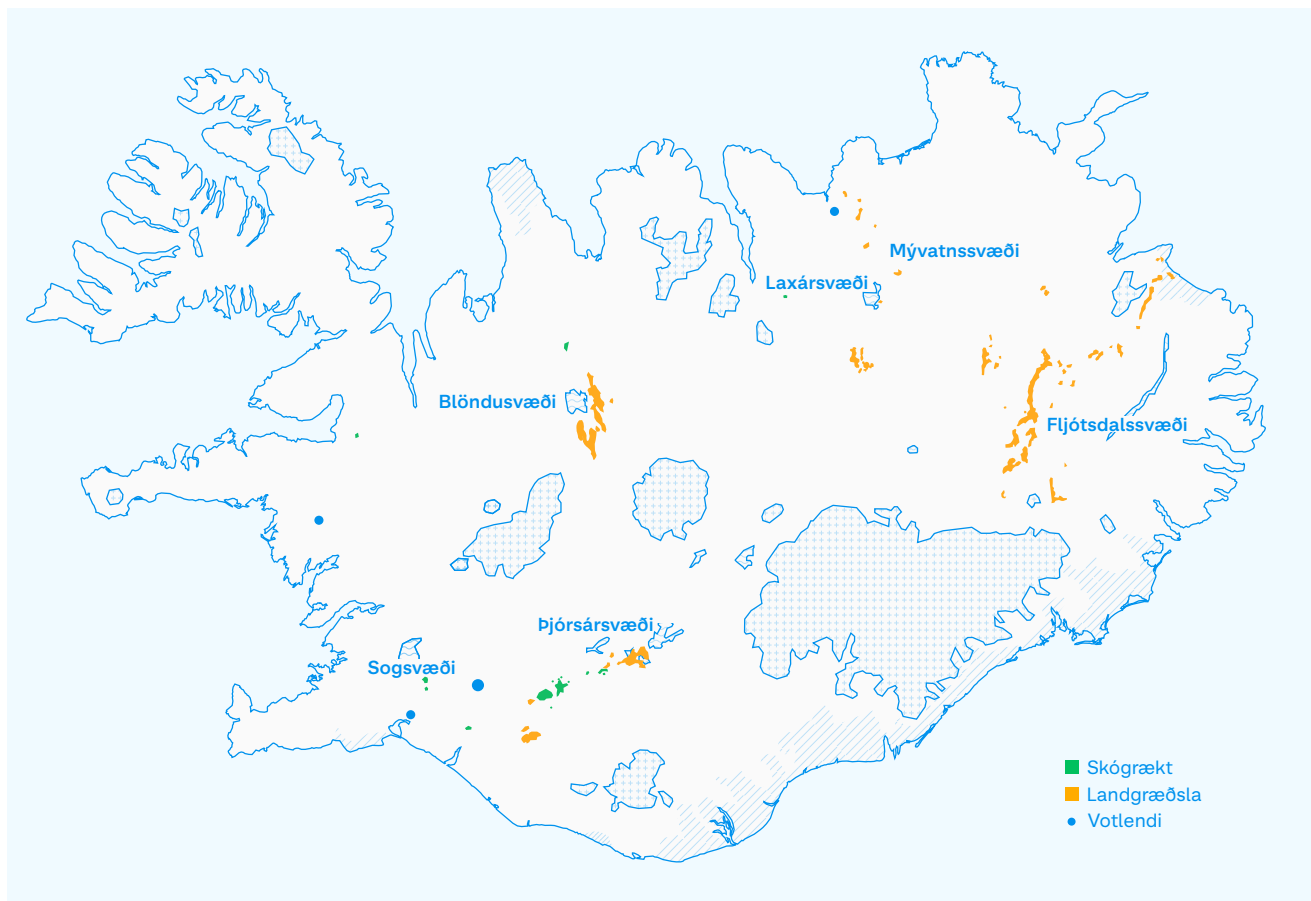


Miðað er við mælingar Landgræðslunnar og Skógræktarinnar frá árunum 2016-2017 á kolefnisbindingu landgræðslu- og skógræktaraðgerða sem eru á vegum Landsvirkjunar eða unnar í samvinnu við fyrirtækið, en jafnframt er áætlað fyrir nýjum verkefnum sem ekki voru hluti af síðustu úttekt. Þar sem votlendi hefur verið endurheimt í þeim tilgangi að draga úr losun kolefnis er stuðst við stuðul við útreikninga á samdrætti. Engin binding var keypt af kolefnissjóðum á árinu.

Alþjóðlega endurskoðendafyrirtækið Bureau Veritas rýndi og staðfesti í fyrsta sinn gögn yfir kolefnisbindingu Landsvirkjunar fyrir árið 2020. Þetta var endurtekið fyrir árið 2021. Þar með fékkst einnig staðfesting á þeirri aðferðafræði sem beitt er í mati á kolefnis-bindingu fyrirtækisins. Aftast í loftslagsbókhaldu má sjá skjöl frá Bureau Veritas þessu til staðfestingar.

Landgræðsluverkefni með kolefnisbindingu að meginmarkmiði eru staðsett á Rangárvöllum og á Hólasandi. Sambærileg skógræktarverkefni eru í landi Eiðsstaða við Blöndustöð, á Belgsá í Fnjóskadal, í Laxaborg í Haukadal, Skarfanesi í Landsveit og Skálmholtshrauni í Flóahreppi. Ennfremur hefur votlendi verið endurheimt að Sogni í Ölfusi og Ytri-Hraundal á Mýrum og nú í fyrsta sinn er tekið inn í loftslagsbókhalðið verkefni í Skálholti. Aðgerðir hafa verið unnar í samvinnu við landeigendur og viðeigandi fagaðila, svo sem Landgræðsluna, Skógræktina og skógræktarfélög.

↓ **Aðgerðir í landgræðslu, skógrækt og endurheimt votlendis á vegum Landsvirkjunar eða í samvinnu við fyrirtækið.**





# Orkuvinnslan okkar

Orkuvinnsla Landsvirkjunar árið 2021 var 14.132 GWst, af henni fóru 13.966 GWst út á netið sem er 5% hækkun frá árinu 2020. Hlutur Landsvirkjunar af raforku sem afhent var á netið var 72% á árinu.

## ↓ Yfirlit yfir orkuvinnslu okkar, rafmagnstöp og eiginnotkun (GWst)

|                        | 2019          | 2020          | 2021          | Breyting frá 2020 |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| Orkuvinnsla            | 13.957        | 13.437        | 14.132        | 5,2%              |
| Rafmagnstöp            | 51            | 49            | 50            | 1,5%              |
| Eigin rafmagnsnotkun   | 91            | 87            | 85            | -1,2%             |
| <b>Orka út á netið</b> | <b>13.816</b> | <b>13.302</b> | <b>13.996</b> | <b>5,2%</b>       |

Raforkan okkar hefur einkar lágt kolefnisspor og notkun hennar kemur í veg fyrir notkun raforku með hærra kolefnisspori. Forðuð losun, eða sú losun sem starfsemi okkar kemur í veg fyrir, er hluti af loftslagsframlagi okkar.

Í samræmi við grænan fjármögnunarramma Landsvirkjunar er ár hvert lagt mat á loftslagsáhrif eða forðaða losun vegna gjaldgengra grænna eigna fyrirtækisins.<sup>4</sup> Árið 2021 var forðuð losun vegna orkuvinnslu Landsvirkjunar metin um 3,2 milljón tonn CO<sub>2</sub>-ígilda og jókst um 15% á milli ára, en hún var um 2,7 milljón tonn árið 2020. Nánar er fjallað um forðaða losun og aðferðafræðina að baki útreikningunum í skýrslunni Green Finance Impact Report,<sup>5</sup> en hún er hluti af upplýsingagjöf vegna grænnar fjármögnunar.

## ↓ Forðuð losun vegna starfsemi Landsvirkjunar

|                                              | 2020             | 2021             |
|----------------------------------------------|------------------|------------------|
| Seld orka, GWst                              | 13.305           | 14.052           |
| Viðmiðunarstuðull, gCO <sub>2</sub> -íg/kWst | 209              | 227,4            |
| Bein losun (umfang 1), tCO <sub>2</sub> -íg  | 38.422           | 40.249           |
| <b>Forðuð losun, tCO<sub>2</sub>-íg</b>      | <b>2.742.309</b> | <b>3.155.696</b> |

<sup>4</sup> Green Finance Framework. Landsvirkjun, 2020

<sup>5</sup> Green Finance Impact Report. Landsvirkjun, 2021.

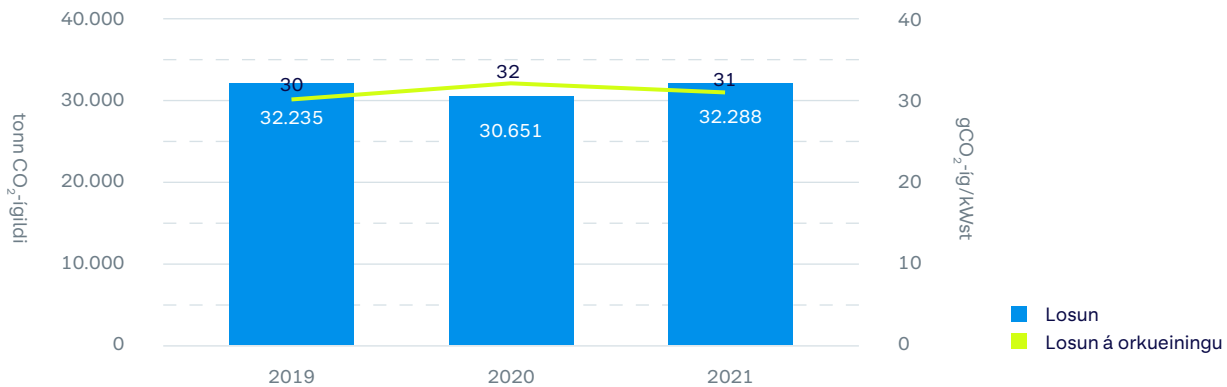
# Losun eftir þáttum

## Ítarleg sundurliðun á niðurstöðum

### Jarðvarmi

Losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmastöðvum jókst um 5% á milli ára og var 32.288 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021. Losun á orkueiningu minnkaði um 3% á milli ára, úr 31,5 g CO<sub>2</sub>-íg/kWst árið 2020 í 30,7 g/kWst árið 2021.

#### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmastöðvum



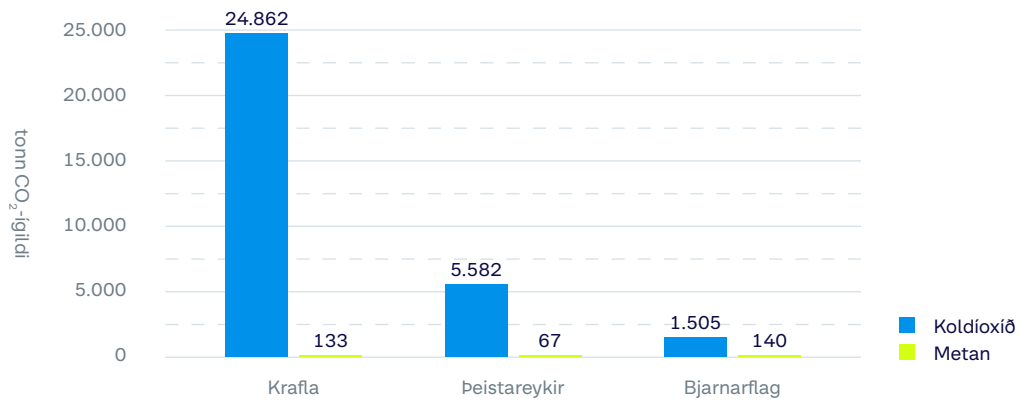
Aukning á milli árána 2020 og 2021 skýrist af meiri raforkuvinnslu frá jarðvarma á árinu 2021. Til að lágmarka heildarlosun vegna orkuvinnslu okkar forgangsriðum við vinnslu með vatnsafla þegar vatnsstaða í uppistöðulónum okkar er góð. Lág vatnsstaða í lónum vatnsaflsstöðva á árinu, auk meiri eftirspurnar eftir raforku, gerði það að verkum að raforkuvinnsla frá jarðvarma var meiri en árið 2020.

Heildarlosun frá jarðvarma inniheldur að mestu losun vegna vinnslu en einnig losun frá borholum sem tengjast rannsóknar- og þróunarverkefnum. Stærsti hluti losunar í rekstri Landsvirkjunar kemur frá jarðvarma í Kröflustöð, þrátt fyrir að orkuvinnsla sé meiri í Þeistareykjastöð. Þessi munur á milli jarðvarmastöðva okkar orsakast af eiginleikum þeirra ólíku jarðhitakerfa sem hver stöð nýtir en einnig hefur nýtni véla stöðvanna áhrif á losunina.

#### ↓ Losun koldíoxíðs og metans frá jarðvarmastöðvum (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

| Aflstöð        | 2019            |                 |               | 2020            |                 |               | 2021            |                 |               |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|
|                | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | Losun alls    | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | Losun alls    | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | Losun alls    |
| Kröflustöð     | 23.738          | 163             | 23.901        | 22.833          | 140             | 22.973        | 24.862          | 133             | 24.994        |
| Þeistareykir   | 6.612           | 68              | 6.680         | 6.086           | 32              | 6.118         | 5.582           | 67              | 5.649         |
| Bjarnarflag    | 1.503           | 151             | 1.654         | 1.364           | 196             | 1.560         | 1.505           | 140             | 1.645         |
| <b>Samtals</b> | <b>31.853</b>   | <b>382</b>      | <b>32.235</b> | <b>30.283</b>   | <b>368</b>      | <b>30.651</b> | <b>31.949</b>   | <b>339</b>      | <b>32.288</b> |

↓ Losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmastöðvum okkar árið 2021



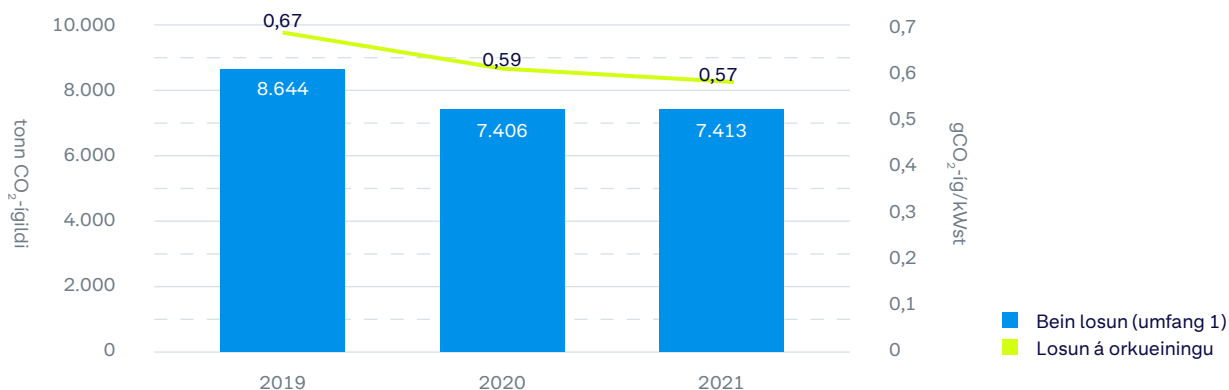
Gufustöðin í Bjarnarflagi



## Vatnsafl

Bein losun (umfang 1) frá uppistöðulónum Landsvirkjunar var 7.413 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og stendur í stað milli ára. Losun á orkueiningu (umfang 1) lækkar lítillega á milli ára eða um 5%.

### ↓ Bein losun gróðurhúsalofttegunda frá uppistöðulónum



Ef losun utan umfanga er tekin með er losun á orkueiningu árið 2021 1,1 g CO<sub>2</sub>-íg/kWh.

Losun frá lónum var töluvert meiri árið 2019 en árin 2020 og 2021, sem skýrist af því hversu snemma ís fór að leysa á lónum Blöndustöðvar og Fljótsdalsstöðvar það ár.

### ↓ Fjöldi íslausra daga á lónum okkar

| Svæði           | Lón        | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------|------------|------|------|------|
| Blöndusvæði     | Blöndulón  | 189  | 156  | 158  |
|                 | Gílsarlón  | 189  | 160  | 159  |
| Fljótsdalssvæði | Háslón     | 191  | 171  | 155  |
|                 | Kelduárlón | 156  | 141  | 124  |
|                 | Ufsarlón   | 158  | 135  | 127  |

Miðað er við 215 íslosa daga á öðrum lónum Landsvirkjunar.

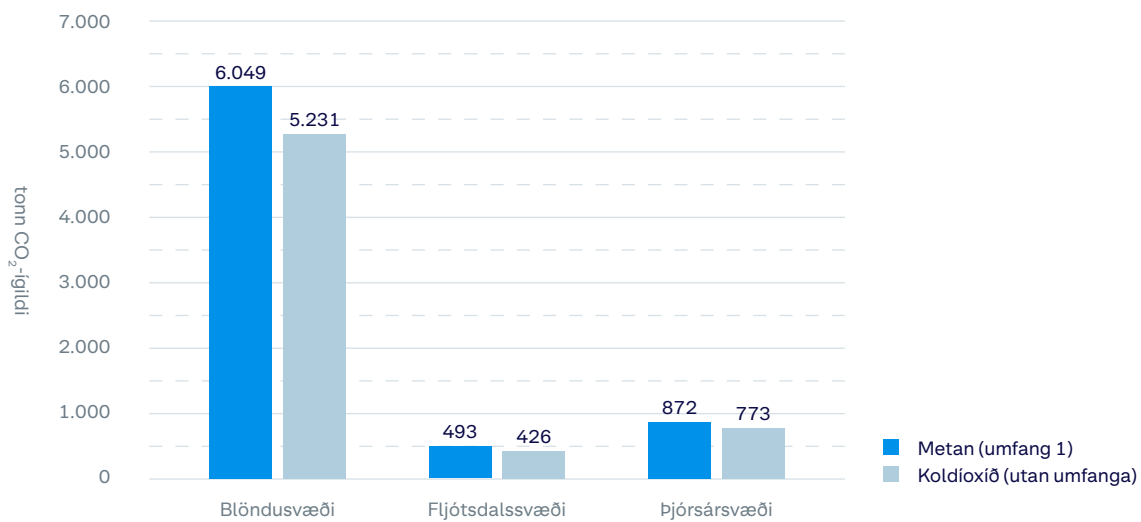
Stærstan hluta losunar frá uppistöðulónum Landsvirkjunar má rekja til Blöndustöðvar, þar sem hlutfallslega mikið magn lífræns efnis fór undir vatn þegar þau lón voru mynduð.

### ↓ Losun koldíoxíðs og metans frá uppistöðulónum (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

| Svæði           | 2019            |                 |               | 2020            |                 |               | 2021            |                 |               |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|
|                 | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | Losun alls    | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | Losun alls    | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | Losun alls    |
| Blöndusvæði     | 6.250           | 7.169           | 13.419        | 5.185           | 5.991           | 11.176        | 5.231           | 6.049           | 11.280        |
| Fljótsdalssvæði | 526             | 603             | 1.129         | 471             | 543             | 1.014         | 426             | 493             | 918           |
| Þjórsásvæði     | 773             | 872             | 1.645         | 773             | 872             | 1.645         | 773             | 872             | 1.645         |
| <b>Samtals</b>  | <b>7.549</b>    | <b>8.644</b>    | <b>16.193</b> | <b>6.428</b>    | <b>7.406</b>    | <b>13.835</b> | <b>6.430</b>    | <b>7.413</b>    | <b>13.843</b> |

Lífræn losun koldíoxíðs frá lónum var 6.430 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og stendur í stað á milli ára, en sú losun fellur utan umfanga. Heildarlosun frá lónum var 13.843 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021.

↓ Losun gróðurhúsalofttegunda frá uppistöðulónum árið 2021



Inntak og miðlunarstífla Steingrímsstöðvar

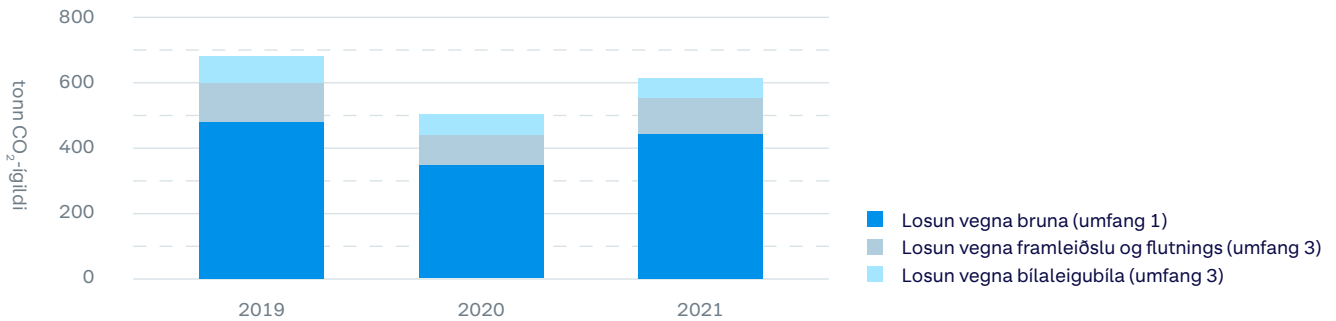




## Eldsneyti

Heildarlosun gróðurhúsalofttegunda vegna eldsneytisnotkunar, sem fellur innan umfanga, var 614 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og jókst um 23% á milli ára. Losunin er þó 10% minni en árið 2019.

### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna eldsneytisnotkunar



Áhrif COVID-19 á starfsemi fyrirtækisins voru minni árið 2021 en 2020, sem skýrir að mestu aukninguna í losun vegna eldsneytisnotkunar. Losunin á árinu var þó minni en árið 2019, sem má að hluta til rekja til COVID-19, en einnig til aðgerða okkar í átt að jarðefnaeldsneytisláusri starfsemi.

### ↓ Eldsneytisnotkun (lítrar)

|                        | 2019           | 2020           | 2021           | Breyting frá 2020 |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| Bensín á farartæki     | 13.103         | 16.152         | 22.263         | 38%               |
| Dísilolía á farartæki  | 144.065        | 112.035        | 125.953        | 12%               |
| Dísilolía á rafstöðvar | 20.656         | 2.032          | 17.297         | 751%              |
| Lífdísill á farartæki  | 32.284         | 22.478         | 25.126         | 12%               |
| Vetni á farartæki      | 324            | 81             | 672            | 733%              |
| <b>Samtals</b>         | <b>210.431</b> | <b>152.777</b> | <b>191.312</b> | <b>25%</b>        |

Dísilrafstöðvar eru notaðar við rekstur búnaðar utan rafveitu og sem varaafstöðvar.

Árið 2021 voru keyptir 191.312 lítrar af eldsneyti, þar af voru 165.513 lítrar af jarðefnaeldsneyti, 25.126 lítrar af lífdísil og 672 lítrar af vetni. Jarðefnaeldsneytisnotkun Landsvirkjunar jókst um 27% frá árinu 2020, notkun lífdísils jókst um 12% og notkun vetnis rúmlega sjöfaldaðist.

### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna eldsneytisnotkunar (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

|                                                | 2019       | 2020       | 2021       | Breyting frá 2020 |
|------------------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|
| Bensín á farartæki                             | 31         | 38         | 52         | 38%               |
| Dísilolía á farartæki                          | 392        | 305        | 343        | 12%               |
| Lífdísill á farartæki                          | 1,1        | 0,80       | 0,89       | 12%               |
| Dísilolía á rafstöðvar                         | 56         | 5,5        | 47         | 751%              |
| <b>Losun vegna bruna eldsneytis (umfang 1)</b> | <b>480</b> | <b>349</b> | <b>443</b> | <b>27%</b>        |
| <b>Losun vegna framleiðslu (umfang 3)</b>      | <b>119</b> | <b>86</b>  | <b>110</b> | <b>27%</b>        |
| <b>Losun vegna bílaleigubíla (umfang 3)</b>    | <b>82</b>  | <b>64</b>  | <b>61</b>  | <b>-4,5%</b>      |
| <b>Losun utan umfanga</b>                      | <b>78</b>  | <b>55</b>  | <b>61</b>  | <b>12%</b>        |

Dísilrafstöðvar eru notaðar við rekstur búnaðar utan rafveitu og sem varaafstöðvar.

Losun vegna bruna jarðefnaeldsneytis í faratækjum og búnaði í okkar eigu jókst um 27% milli ára og var 443 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021. Sú losun flokkast sem bein losun (umfang 1). Losun vegna framleiðslu og flutnings þess eldsneytis sem notað var á faratæki og búnaði í okkar eigu var 110 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og jókst um 27% á milli ára, en sú losun flokkast sem óbein losun (umfang 3). Losun vegna bruna jarðefnaeldsneytis á bílaleigubílum sem starfsfólk fyrirtækisins notaði, ásamt framleiðslu og flutningi þess, var 61 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda og dróst saman um 5% á milli ára. Öll sú losun flokkast sem óbein losun (umfang 3).

**Við höfum markvisst notað lífdísil í okkar starfsemi þar sem áhrif hans á loftslag eru minni en áhrif jarðefnaeldsneytis. Losun vegna bruna lífdísils var 62 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda, þar af um 61 tonn af lífrænu koldíoxíði sem ekki er talið valda aukningu gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti og fellur utan umfanga (skv. GHGP).**

Losun vegna notkunar dísilolíu á rafstöðvum var 47 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda og jókst hún mikið frá árinu áður, eða um 750%. Þessi gríðarlegi munur felst að mestu leyti í því að losun er reiknuð út frá magni þess eldsneytis sem keypt er og fyllt á tanka rafstöðva á árinu sem getur skekkst samanburð á milli ára.

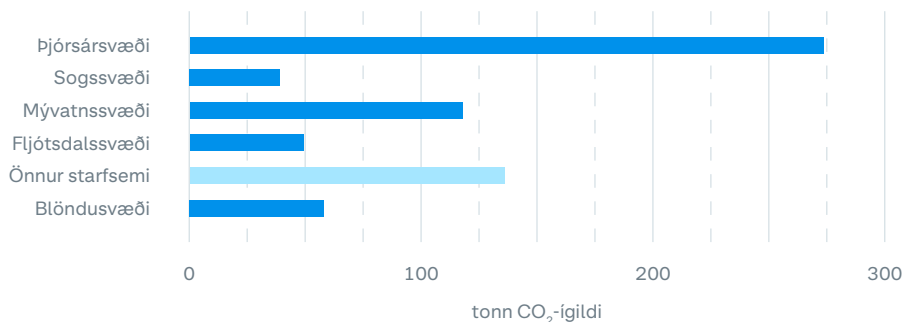
#### ↓ Losun vegna eldsneytisnotkunar árið 2021, sundurliðuð eftir gastegundum

|                                                                       | 2021 |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| Koldíoxíð vegna bruna jarðefnaeldsneytis, tonn CO <sub>2</sub>        | 434  |
| Metan vegna bruna jarðefnaeldsneytis, tonn CH <sub>4</sub>            | 0,20 |
| Glaðloft vegna bruna jarðefnaeldsneytis, tonn N <sub>2</sub> O        | 5,5  |
| Koldíoxíð vegna bruna lífdísils, tonn CO <sub>2</sub>                 | 61   |
| Metan og glaðloft vegna bruna lífdísils, tonn CO <sub>2</sub> -ígildi | 0,89 |

Ekki er hægt að skipta upp losun metans og glaðlofts vegna bruna lífdísils þar sem þeir losunarstuðlar sem við notumst við í útreikningum okkar bjóða ekki upp á það.

Losun vegna eldsneytisnotkunar er ólík milli starfsstöðva. Mest var hún á Þjórsársvæði, enda er það stærsta rekstrarsvæði Landsvirkjunar, með sjö vatnsaflsstöðvar og tvær vindmyllur.

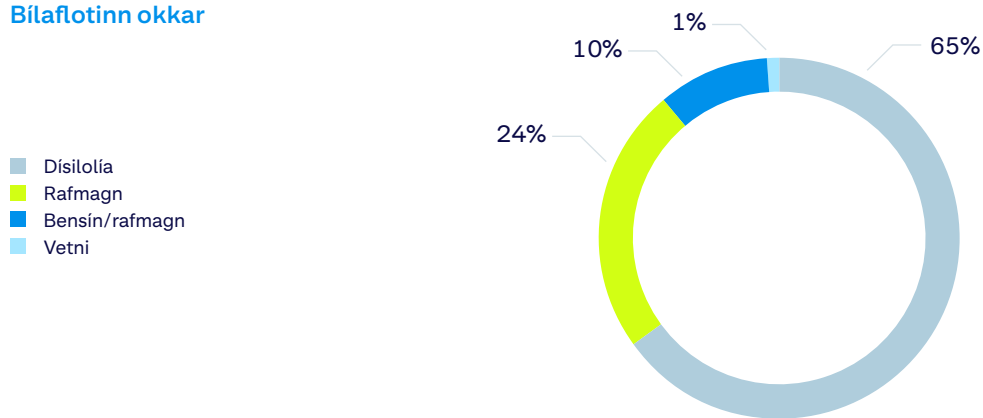
#### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna eldsneytisnotkunar á starfssvæðum okkar



Önnur starfsemi á við starfsemi sem snýr ekki með beinum hætti að rekstri aflstöðva okkar, t.d. rannsóknarvinna, framkvæmda- og þróunarverkefni og notkun bílaleigubíla.

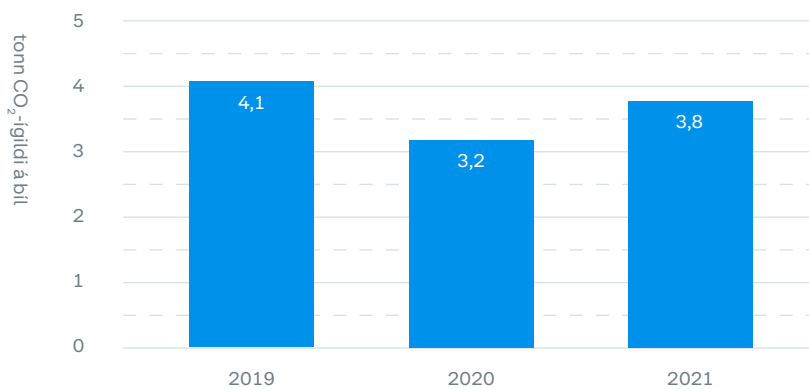
Árið 2021 átti Landsvirkjun 103 bíla, þar af voru 65% dísilbílar, 24% rafmagnsbílar, 10% tengiltvinnbílar og 1% vetnisbílar. Þannig gengu 35% bíla í eigu Landsvirkjunar fyrir innlendum orkugjöfum að einhverju eða öllu leyti. Til samanburðar átti Landsvirkjun 107 bíla árið 2020, þar af 31% sem gengu fyrir innlendum orkugjöfum að einhverju eða öllu leyti.

#### ↓ Bílaflotinn okkar



Meðallosun á hvern bíl var 3,8 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og jókst á milli ára þrátt fyrir að hlutfall bíla sem ganga fyrir innlendum orkugjöfum hafi aukist. Þetta skýrist að mestu leyti af því að áhrif COVID-19 á starfsemi fyrirtækisins drógust saman á árinu.

#### ↓ Meðallosun á hvern bíl í okkar eigu (umfang 1)



## Rafbúnaður

Losun vegna leka  $\text{SF}_6$  frá rafbúnaði á Þjórsársvæði og Fljótsdalsstöð var 4,5 kg árið 2021. Þar sem  $\text{SF}_6$  er mjög öflug gróðurhúsalofttegund jafngildir þessi losun 105 tonnum  $\text{CO}_2$ -ígilda, sem er aukning um 585% á milli ára.

### ↓ Losun vegna leka $\text{SF}_6$ af rafbúnaði (tonn $\text{CO}_2$ -ígildi)

|                                | 2019 | 2020 | 2021 | Breyting frá 2020 |
|--------------------------------|------|------|------|-------------------|
| Losun vegna leka $\text{SF}_6$ | 192  | 15   | 105  | 585%              |

Mikill munur losunar á milli ára skýrist af því að á nokkurra ára fresti þarf að bæta einangrunarmiðlinum brennisteinshexaflúoríði ( $\text{SF}_6$ ) á einstaka rafbúnað vegna hægs leka efnisins af búnaði og skráist losunin á það ár sem áfyllingin á sér stað. Fylgst er með birgðum og stöðu áfyllinga, þannig höfum við yfirsýn yfir losunina.

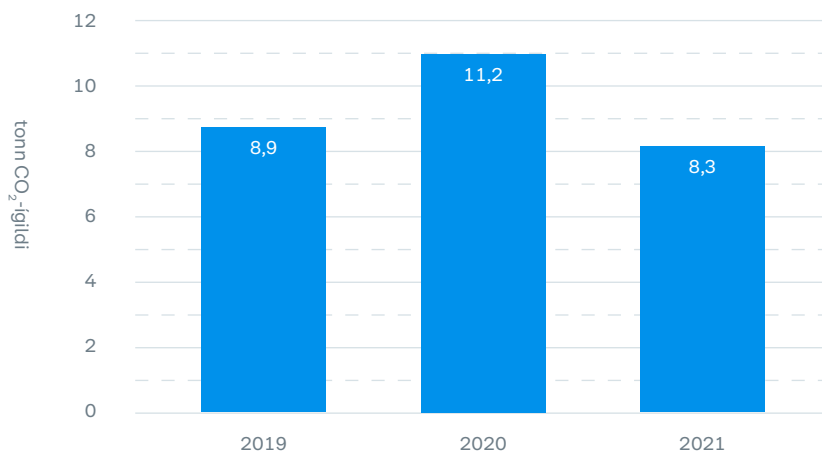
Fljótsdalsstöð



## Keypt raforku og hiti

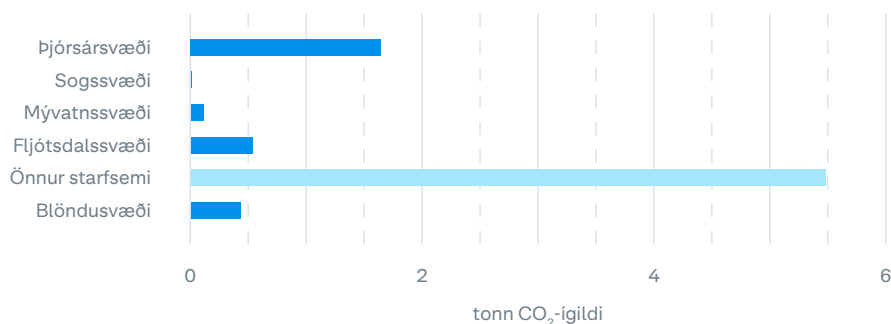
Losun gróðurhúsalofttegunda vegna keyptrar raforku og hita var 8,3 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og dróst saman um 26% á milli ára.

### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna keyptrar raforku og hita



Notkun raforku er mismunandi eftir starfssvæðum og sveiflast á milli ára, í takti við fjölbreytt verkefni okkar. Stærstur hluti aðkeypts rafmagns og hita er vegna orkunotkunar skrifstofu-bygginga og annarra smærri eigna, en aðkeypt rafmagn og hiti er aðeins lítill hluti af heildarorkunotkun okkar. Meginhluti þess rafmagns sem við notum kemur úr eigin vinnslu, sú notkun kemur fram í kaflanum Orkuvinnslan okkar.

### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna keyptrar raforku og hita á starfssvæðum okkar



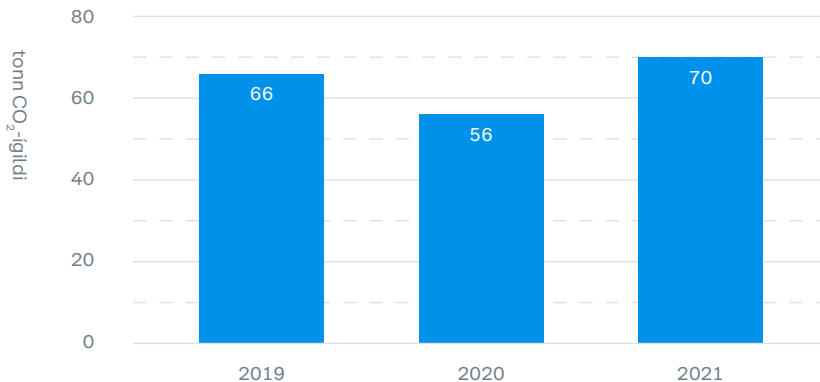
Önnur starfsemi á við starfsemi sem snýr ekki með beinum hætti að rekstri aflstöðva okkar, t.d. skrifstofur í Reykjavík og á Akureyri.



## Úrgangur

Losun gróðurhúsalofttegunda vegna meðhöndlunar úrgangs sem myndast í starfsemi okkar var 70 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og jókst um 25% á milli ára. Þá var hlutur flokkaðs úrgangs 86% árið 2021 en var 87% árið 2020.

### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna úrgangs



### ↓ Hlutfall úrgangs sem er flokkaður

|            | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------|------|------|------|
| Flokkaður  | 84%  | 87%  | 86%  |
| Óflokkaður | 16%  | 13%  | 14%  |

Heildarmagn úrgangs sem myndaðist í starfsemi fyrirtækisins var 249 tonn árið 2021 og jókst um 6% á milli ára. Magn almenns óflokkaðs úrgangs var 35 tonn og jókst um 17% á milli ára. Magn af grófum og óvirkum úrgangi, málum og timbri breytist mikið á milli ára sem skýrist að mestu leyti af þeim endurbóta- og viðhaldsverkefnum sem eru í gangi á hverjum tíma. Stærstan hluta aukningar í losun á milli ára varð vegna mikils magns málaðs timburs sem fargað var á árinu, en sú hækkun nam 10 tonnum CO<sub>2</sub>-ígilda eða 65%.

### ↓ Magn úrgangs (tonn)

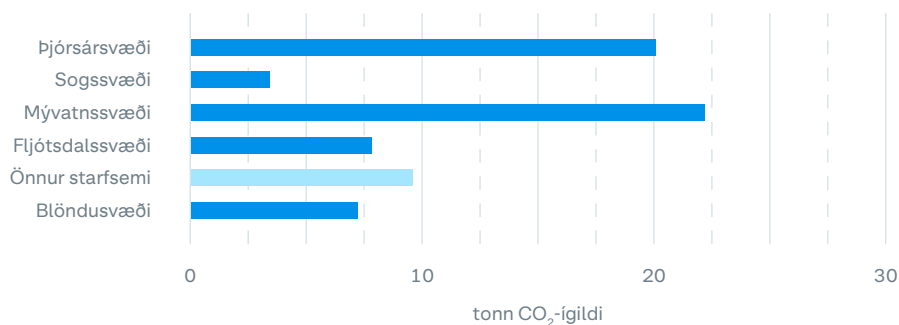
|                                             | 2019       | 2020       | 2021       | Breyting frá 2020 |
|---------------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|
| Almennur óflokkaður úrgangur                | 39         | 30         | 35         | 17%               |
| Endurvinnsluefni (pappír)                   | 15         | 23         | 17         | -24%              |
| Endurvinnsluefni (plast)                    | 2,0        | 1,2        | 1,6        | 31%               |
| Grófur úrgangur                             | 7,1        | 13         | 14         | 5,5%              |
| Lífrænn úrgangur                            | 18         | 32         | 27         | -14%              |
| Málmar og brotamálmar                       | 109        | 57         | 94         | 63%               |
| Óvirkur úrgangur (gler, jarð- og steinefni) | 0          | 14         | 0,41       | -97%              |
| Rafbúnaður                                  | 0          | 4,7        | 3,8        | -19%              |
| Rafbúnaður (batteri)                        | 0,021      | 0,13       | 0,037      | -72%              |
| Spilliefni                                  | 11         | 28         | 12         | -56%              |
| Timbur (málað)                              | 27         | 18         | 30         | 65%               |
| Timbur (ómálað)                             | 18         | 13         | 13         | 2,9%              |
| <b>Samtals</b>                              | <b>246</b> | <b>234</b> | <b>249</b> | <b>6,3%</b>       |

↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna úrgangs (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

|                                             | 2019      | 2020      | 2021      | Breyting frá 2020 |
|---------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| Almennur óflokkaður úrgangur                | 34        | 26        | 31        | 17%               |
| Endurvinnsluefni (pappír)                   | 0,32      | 0,48      | 0,37      | -24%              |
| Endurvinnsluefni (plast)                    | 0,043     | 0,026     | 0,034     | 31%               |
| Grófur úrgangur                             | 3,3       | 6,2       | 6,6       | 5,5%              |
| Lífrænn úrgangur                            | 3,1       | 5,5       | 4,7       | -14%              |
| Málmar og brotamálmar                       | 2,3       | 1,2       | 2,0       | 63%               |
| Óvirkur úrgangur (gler, jarð- og steinefni) | 0         | 0,018     | 0,00051   | -97%              |
| Rafbúnaður                                  | 0         | 0,10      | 0,082     | -19%              |
| Rafbúnaður (batteri)                        | 0,00044   | 0,0028    | 0,00079   | -72%              |
| Spilliefni                                  | 0,23      | 0,59      | 0,26      | -56%              |
| Tímur (málað)                               | 22        | 15        | 25        | 65%               |
| Tímur (ómálað)                              | 0,38      | 0,27      | 0,28      | 2,9%              |
| <b>Samtals</b>                              | <b>66</b> | <b>56</b> | <b>70</b> | <b>25%</b>        |

Árið 2021 var mest losun vegna meðhöndlunar úrgangs á Mývatnssvæði og Þjórsárvæði. Losun vegna úrgangs er mismunandi eftir starfssvæðum okkar og fer að hluta til eftir minni endurbóta- og viðhaldsverkefnum sem eru gangi á viðkomandi svæði hverju sinni. Losun vegna úrgangs úr stærri framkvæmdaverkefnum á okkar vegum er talin fram í kaflanum Framkvæmdir.

↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna úrgangs af starfssvæðum okkar



Önnur starfsemi á við starfsemi sem snýr ekki með beinum hætti að rekstri aflstöðva okkar, t.d. skrifstofur í Reykjavík og á Akureyri.

## Flugferðir

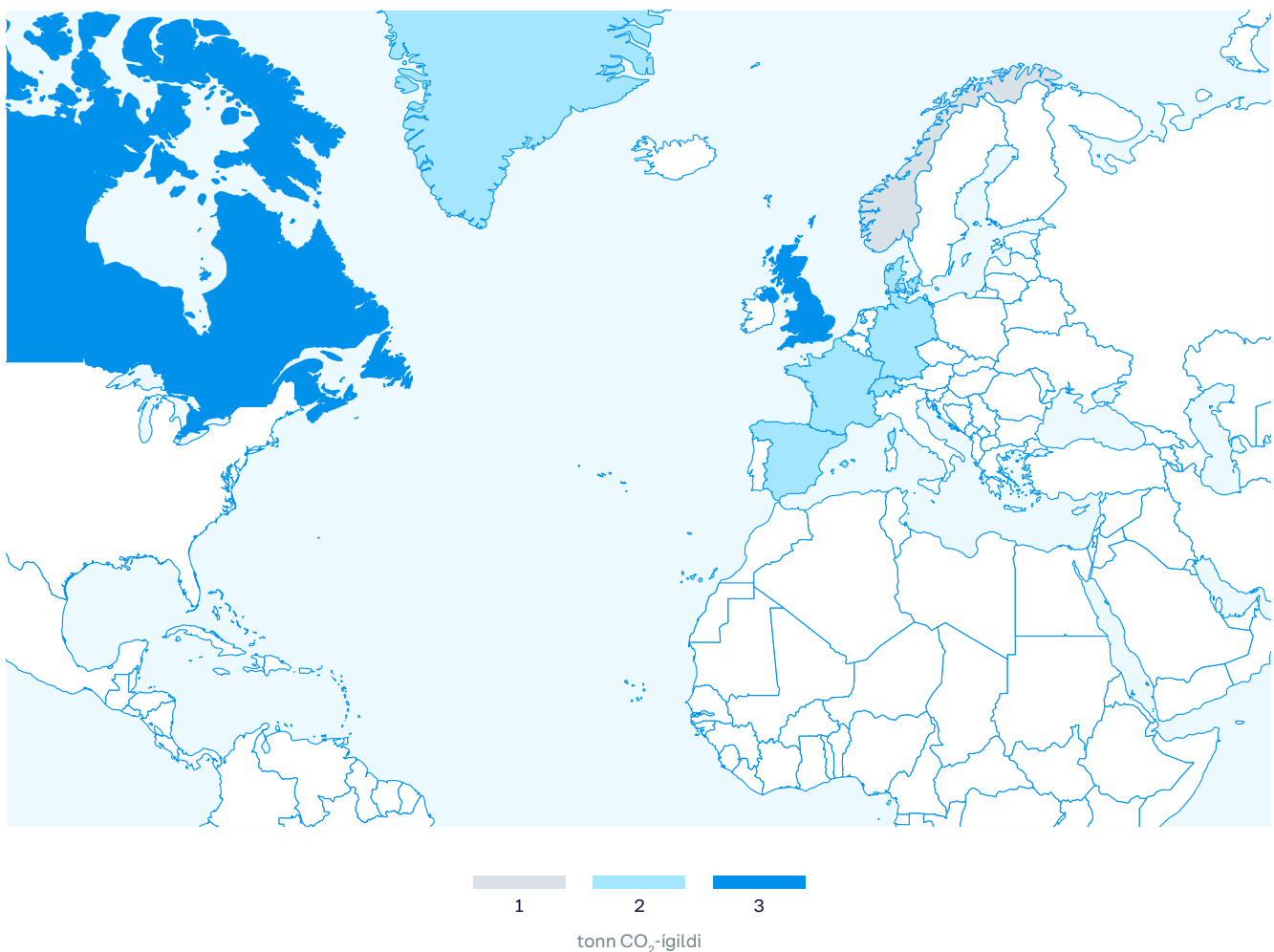
Losun gróðurhúsalofttegunda vegna flugferða var 81 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og jókst um 27% á milli ára. Losun vegna millilandaflugs dróst saman um 42% á milli ára en losun vegna innanlandsflugs jókst hins vegar um 68%. Hún er þó enn töluvert minni en árið 2019, áður en veirufaraldurinn skall á.

### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna flugferða okkar (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

|                 | 2019       | 2020      | 2021      | Breyting frá 2020 |
|-----------------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| Flug erlendis   | 158        | 24        | 14        | -42%              |
| Flug innanlands | 158        | 40        | 67        | 68%               |
| <b>Samtals</b>  | <b>315</b> | <b>64</b> | <b>81</b> | <b>27%</b>        |

Losun vegna innanlandsflugs jókst á milli ára vegna minni áhrifa COVID-19. Faraldurinn hafði þó enn mikil áhrif á millilandaflug sem hélt áfram að dragast saman.

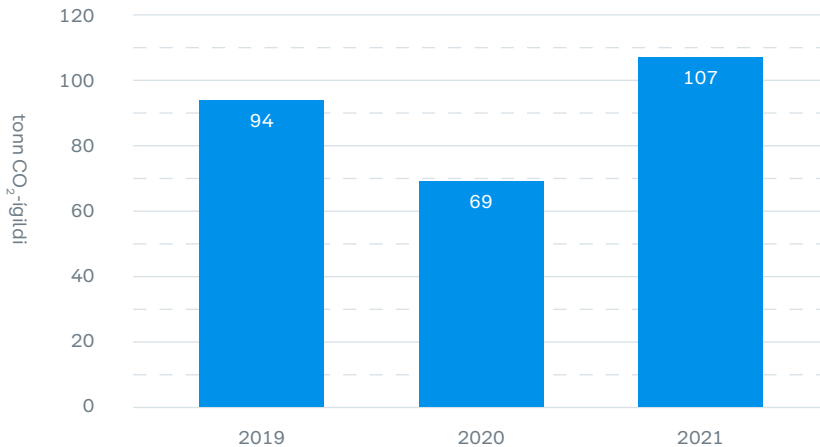
### ↓ Losun vegna flugferða erlendis eftir áfangastöðum árið 2021



## Ferðir starfsfólks til og frá vinnu

Losun gróðurhúslofttegunda vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu jókst töluvert á milli ára, eða um 55%. Áætlað var að slíkar ferðir hafi losað um 69 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2020, en um 107 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021.

### ↓ Losun vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu



Losun vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu er áætluð út frá ferðavenjukönnun sem send er á allt starfsfólk fyrirtækisins árlega. Nú í ár sáum við í fyrsta skiptið sjálf um framkvæmd könnunarinnar og áætlun losunar, en fyrri ár hefur það verið á höndum ráðgjafa. Nokkur munur var á nálgun við útreikninga, sem skýrir að hluta aukninguna á milli ára. Auk þess hefur COVID-19 haft áhrif á ferðavenjur starfsfólks og dregið úr samnýtingu á bílum í lengri ferðum, svo sem ferðum á aflstöðvar.

## Áburður

Losun gróðurhúsalofttegunda vegna notkunar áburðar í landgræðslu- og skógræktarverkefnum okkar var 1.295 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og dróst saman um 22% á milli ára.

### ↓ Losun gróðurhúsalofttegunda vegna áburðarnotkunar í landgræðslu og skógrækt (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

|         | 2019 | 2020  | 2021  | Breyting frá 2020 |
|---------|------|-------|-------|-------------------|
| Áburður | 958  | 1.657 | 1.295 | -22%              |

Munur er á áburðarkaupum á milli ára, sem skýrist af breytileika í verkefnum sem unnið er að hverju sinni, en ekki er t.d. þörf á að bera á sama magn ár hvert og einnig er gert hlé á áburðargjöf eftir því sem framvinda gróðurs eflist. Kolefnisspor þess áburðar sem við notuðum árið 2021 var almennt minna en kolefnisspor þess áburðar sem notaður var árið 2020. Við beitum innra kolefnisverði við mat á tilboðum um áburð og tókum þannig tillit til losunar við innkaup.

## Dreifing raforku

Losun af einangrunarmiðlinum og gróðurhúsalofttegundinni SF<sub>6</sub> við dreifingu raforku minnkaði um 15% á milli ára og var 1.929 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021.

### ↓ Losun SF<sub>6</sub> vegna dreifingar raforku (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)

|                  | 2019  | 2020  | 2021  | Breyting frá 2020 |
|------------------|-------|-------|-------|-------------------|
| Dreifing raforku | 1.434 | 2.262 | 1.929 | -15%              |

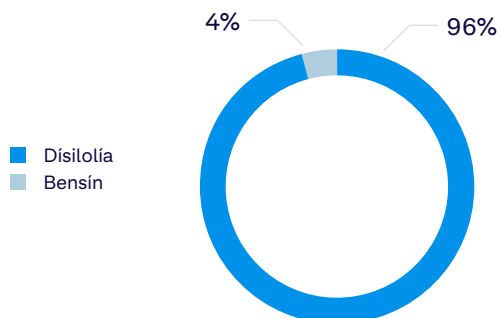
Losun vegna dreifingar raforku er einn stærsti óbeini losunarpátturinn í starfsemi Landsvirkjunar. Upplýsingar um losun vegna dreifingar raforku eru fengnar frá Landsneti, en þessi losun fellur undir umfang 1 hjá þeim.

## Framkvæmdir

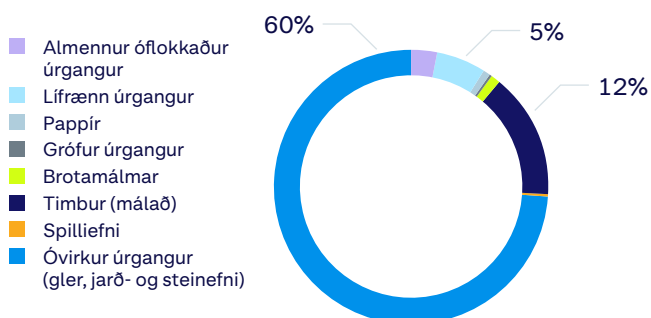
Losun gróðurhúsalofttegunda vegna bruna eldsneytis í framkvæmdum á okkar vegum var 630 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og minnkaði um 37% á milli ára. Losun vegna meðhöndlunar úrgangs sem myndaðist í framkvæmdum á okkar vegum var 13 tonn CO<sub>2</sub>-ígilda árið 2021 og stóð í stað á milli ára.

### ↓ Eldsneytisnotkun og úrgangsmýndun í framkvæmdum á okkar vegum árið 2021

|           | Magn (L) | Losun (tonn CO <sub>2</sub> -ígilda) |
|-----------|----------|--------------------------------------|
| Eldsneyti | 232.837  | 630                                  |



|          | Magn (tonn) | Losun (tonn CO <sub>2</sub> -ígilda) |
|----------|-------------|--------------------------------------|
| Úrgangur | 81          | 13                                   |





↓ **Losun vegna framkvæmda á okkar vegum (tonn CO<sub>2</sub>-ígilda)**

|                               | 2019  | 2020  | 2021 | Breyting frá 2020 |
|-------------------------------|-------|-------|------|-------------------|
| Heildarlosun vegna framkvæmda | 3.277 | 1.009 | 643  | 36%               |

Við teljum fram losun gróðurhúsalofttegunda sem verður við bruna eldsneytis og meðhöndlun úrgangs sem myndast í framkvæmdaverkefnum á okkar vegum. Þessi losun fellur undir umfang 3. Losun sem verður vegna meðhöndlunar úrgangs í ýmsum minni viðhalds- og endurbótaverkefnum er talin með öðrum úrgangi sem myndast í starfseminni í kaflanum Úrgangur.

Við vinnum stöðugt að því að ná betur utan um þá losun sem verður vegna framkvæmda á okkar vegum. Losun vegna framkvæmda fyrir árin 2019 og 2020 var vanmetin miðað við þá aðferðafræði sem við notum nú og er því hærri hér en birt var í loftslagsbókhalði síðasta árs.

Helstu framkvæmdaverkefni árið 2021 tengjast endurbótum á virkjunum sem eru nú þegar í rekstri ásamt síðustu verkþáttum við byggingu Búrfellsstöðvar II og Þeistareykjavirkjunar.

Helstu framkvæmdaverkefni á okkar vegum árið 2021 voru

- › Þeistareykjavegur syðri
- › Endurbætur á Sultartangaskurði
- › Endurbætur á Grjótárstíflu
- › Göngubrá við Þjófafoss
- › Styrking grjótvana neðan yfirfalls í Sporðöldulóni
- › Borun niðurrennslisholu við Kröflustöð
- › Setgildra í frárennslisskurði Búrfellsstöðvar II við Trjáviðarlæk
- › Frágangur vegna framkvæmda á Búrfellsstöð II

Landsvirkjun hefur gert vistferilsgreiningar á fimm aflstöðvum og rannsóknarvindmyllum á Hafinu, þar sem finna má ítarlegar upplýsingar um losun gróðurhúsalofttegunda yfir vistferil þeirra, þar með talið yfir framkvæmdatímann.

**Hlekkir á vistferilsgreiningar landsvirkjunar**

[Búrfellsstöð II](#)

[Þeistareykjavirkjun](#)

[Búðarhálsstöð](#)

[Fljótisdalsstöð](#)

[Blöndustöð](#)

[Hafið](#)

# Staðfesting vottunaraðila

## Independent Limited Assurance Statement

### Introduction and objectives of work

Bureau Veritas UK Limited ('Bureau Veritas') has been engaged by Landsvirkjun to provide limited assurance of its Greenhouse Gas (GHG) emissions data for inclusion in its Climate Account 2021 report ('the Report'). This Assurance Statement applies to the related information included within the scope of work described below.

### Scope of Work

The scope of our work was limited to assurance over the following GHG information included within the Report for the period January 1st to December 31st 2021 ('the Selected Information'):

- Scope 1 emissions
- Scope 2 emissions (location-based)
- Selected Scope 3 emissions
  - Purchased goods and services
  - Fuel and energy related activities
  - Waste generated in operations
  - Business travel
  - Employee commuting
  - Downstream transportation and distribution
- Performance compared to 2020, 2019 and 2018 as a percentage change for the above datasets listed in this section.

### Reporting criteria

The Selected Information needs to be read and understood together with the methodology set out in the Report for each category of emissions.

### Limitations and Exclusions

Excluded from the scope of our work is any verification of information relating to:

- Activities outside the defined verification period;
- Positional statements (expressions of opinion, belief, aim or future intention by Landsvirkjun) and statements of future commitment;
- Any other information included in the Report not listed in the Scope section above

This limited assurance engagement relies on a risk based selected sample of sustainability data and the associated limitations that this entails. The reliability of the reported data is dependent on the accuracy of metering and other production measurement arrangements employed at site level, not addressed as part of this assurance. This independent statement should not be relied upon to detect all errors, omissions or misstatements that may exist.

### Responsibilities

This preparation and presentation of the Selected Information in the Report are the sole responsibility of the management of Landsvirkjun.

Bureau Veritas was not involved in the drafting of the Report or of the Reporting Criteria. Our responsibilities were to:

- » obtain limited assurance about whether the Selected Information has been prepared in accordance with the Reporting Criteria;
- » form an independent conclusion based on the assurance procedures performed and evidence obtained; and
- » report our conclusions to the Directors of Landsvirkjun.

#### **Assessment Standard**

We performed our work to a limited level of assurance in accordance with the ISO 14064-3:2019, Greenhouse gases - Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions issued by the International Auditing and Assurance Standards Board.

#### **Summary of work performed**

As part of our independent verification, our work included:

- 1 Conducting interviews with relevant personnel and external Consultants of Landsvirkjun;
- 2 Reviewing the data collection and consolidation processes used to compile Selected Information, including assessing assumptions made, and the data scope and reporting boundaries;
- 3 Reviewing documentary evidence provided by Landsvirkjun;
- 4 Agreeing a selection of the Selected Information to the corresponding source documentation;
- 5 Reviewing Landsvirkjun systems for quantitative data aggregation and analysis;
- 6 Assessing the disclosure and presentation of the Selected Information to ensure consistency with assured information;
- 7 Reperforming a selection of aggregation calculations of the Selected Information;
- 8 Reperforming greenhouse gas emissions conversions calculations;
- 9 Comparing the Selected Information to the prior year amounts taking into consideration changes in business activities, acquisitions and disposals.

The scope of a limited assurance engagement is substantially less than for reasonable assurance both in terms of the risk assessment procedures and in performing the procedures to address the identified risks.

## Conclusion

n the basis of our methodology and the activities described above nothing has come to our attention to indicate that the Selected Information is not fairly stated in all material respects.

## Verified 2008 GHG Emissions

| Scope 1:                                                                 | Scope 2 (Location-based):        | Scope 3: 4,296 tonnes of CO <sub>2</sub> e                       |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 40,249 tonnes of CO <sub>2</sub> e                                       | 8.29 tonnes of CO <sub>2</sub> e | Waste: 70 tonnes of CO <sub>2</sub> e                            |
| Out of Scope (Biofuel and Biogenic emission from Hydropower reservoirs): |                                  | Business Travel: 81 tonnes of CO <sub>2</sub> e                  |
| 6,491 tonnes of CO <sub>2</sub> e                                        |                                  | Rental Cars: 61 tonnes of CO <sub>2</sub> e                      |
| Total Scope 1 and Out of Scope:                                          |                                  | Commuting: 107 tonnes of CO <sub>2</sub> e                       |
| 46,740 tonnes of CO <sub>2</sub> e                                       |                                  | Transmission and Distribution: 1,929 tonnes of CO <sub>2</sub> e |
|                                                                          |                                  | Fertilisers: 1,295 tonnes of CO <sub>2</sub> e                   |
|                                                                          |                                  | Construction (Fuel & Waste): 643 tonnes of CO <sub>2</sub> e     |
|                                                                          |                                  | Production Fuel: 110 tonnes of CO <sub>2</sub> e                 |

## Statement of Independence, Integrity and Competence

Bureau Veritas is an independent professional services company that specialises in quality, environmental, health, safety and social accountability with over 190 years history. Its assurance team has extensive experience in conducting verification over environmental, social, ethical and health and safety information, systems and processes.

Bureau Veritas operates a certified<sup>6</sup> Quality Management System which complies with the requirements of ISO 9001:2015, and accordingly maintains a comprehensive system of quality control including documented policies and procedures regarding compliance with ethical requirements, professional standards and applicable legal and regulatory requirements.

Bureau Veritas has implemented and applies a Code of Ethics, which meets the requirements of the International Federation of Inspections Agencies (IFIA),<sup>7</sup> across the business to ensure that its employees maintain integrity, objectivity, professional competence and due care, confidentiality, professional behaviour and high ethical standards in their day-to-day business activities.

The assurance team for this work does not have any involvement in any other Bureau Veritas projects with Landsvirkjun.



**Bureau Veritas UK Limited**  
London  
07 March, 2022

<sup>6</sup> Certificate available on request

<sup>7</sup> International Federation of Inspection Agencies – Compliance Code – Third Edition

# Independent Limited Assurance Statement

## Introduction and objectives of work

Bureau Veritas UK Limited ('Bureau Veritas') has been engaged by Landsvirkjun (the 'Company') to provide a limited level of assurance over Sequestered Carbon data included within their Climate Accounts 2021 (the 'Report'). This Assurance Statement applies to the related information included within the scope of work described below.

## Scope of Work

The scope of our work was limited to assurance over the sequestered carbon for the period January 1 to December 31 2021 as part of the following carbon sequestration projects split by land use category reported in tonnes of CO<sub>2</sub>e (the 'Selected Information'):

### Land reclamation

|                      |                                  |                           |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------|
| - Auðkúluheiði       | - Fljótsdalsstöð                 | - Þjórsársvæði            |
| - Þeistareykjaland   | - Landbótasjóður Norður-Héraðs   | - Bolholt                 |
| - Eyvindarstaðaheiði | - Landbótasjóður Fljótsdalshrepp | - Kot-Steinkross          |
| - Jörundargrjót      | - Sporðöldulón                   | - Hólasandur              |
| - Dimmuborgir        | - Víkingslækur                   | - Krárkárbotnar           |
|                      | - Hrútatorfur                    | - Krárkárbotnar og Katlar |

### Reforestation

|                 |              |                   |
|-----------------|--------------|-------------------|
| - Búrfellsstöð  | - Blöndustöð | - Skarfanes       |
| - Búrfell       | - Laxárstöð  | - Skálmholtshraun |
| - Bjarnalón     | - Belgsá     | - Steingrímsstöð  |
| - Ljósafossstöð | - Laxaborg   | - Kaldárhöfði     |

### Wetland reclamation

|                 |
|-----------------|
| - Sogn í Ölfusi |
| - Ytri Hraundal |
| - Skálholt      |

### Reporting criteria

The Selected Information has been prepared in accordance with internal definitions and methodologies developed by Landsvirkjun with reference to relevant external guidelines, models and tools for carbon sequestration accounting, such as the 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands and the IPCC Good Practice Guidance for Land Use<sup>8</sup> and the IPCC Guidance for Land Use Change and Forestry.<sup>9</sup>

### Limitations and Exclusions

Our verification conclusion is subject to a number of limitations and exclusions.

The following limitations apply:

- » The Selected Information includes a number of estimation methodologies, as detailed in the Reporting criteria. It is understood that the dataset of areas and carbon sequestration factors, will continue to undergo improvement and refinement by Landsvirkjun further over the upcoming years. Bureau Veritas was not provided with full visibility of certain sources of data inputs and basis for assumptions to check for alignment and consistency. Instead, Bureau veritas relied on information relayed by third parties to Landsvirkjun in these cases. This includes information from the following:
  - Land reclamation areas and carbon sequestration factor provided in year 2019 by the Natural Resources Conservation Service (NRCS) formerly known as the Soil Conservation Service (SCS) to the Company;
  - Growth rate projections of reforestation areas per year, provided by the following study commissioned by the Company to the Icelandic Forest Service experts: ‘Önnur úttekt á kolefnisbindingu skógræktar á vegum Landsvirkjunar’, 2017;
  - Carbon sequestration factor used for wetlands, provided by the Natural Resources Conservation Service (NRCS) to the Company, and based on IPCC’s factors for rich boreal grassland and for rewetted area.

Moreover, excluded from our scope of work and conclusion is:

- » The appropriateness of the Reporting Criteria for the Selected Information;
- » Any calculation input data provided by third parties, together with any potential errors, discrepancies or gaps identified in this input data by Bureau Veritas raised during the course of the engagement;
- » Positional statements (expressions of opinion, belief, aim or future intention by Landsvirkjun) and statements of future commitments;
- » Any other information included in the Report not listed in the Scope section above, including the amount of carbon offset by the Company through the purchase of carbon funds.

This limited assurance engagement relies on a risk based selected sample of projects and the associated limitations that this entails. The reliability of the reported data is dependent on the accuracy of metering and other production measurement arrangements employed at site level, not addressed as part of this assurance. This independent statement should not be relied upon to detect all errors, omissions or misstatements that may exist.

---

8 Good Practice Guidance for Land Use  
9 IPCC Guidance for Land Use Change and Forestry



**Responsibilities**

This preparation and presentation of the Selected Information in the Report are the sole responsibility of the management of Landsvirkjun.

Bureau Veritas was not involved in the drafting of the Report or of the Reporting Criteria. Our responsibilities were to:

- obtain limited assurance about whether the Selected Information has been prepared in accordance with the Reporting Criteria;
- form an independent conclusion based on the assurance procedures performed and evidence obtained; and
- report our conclusions to the Directors of Landsvirkjun.

**Assessment Standard**

We performed our work to a limited level of assurance in accordance with the ISO 14064-3:2019, Greenhouse gases - Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions.

**Summary of work performed**

As part of our independent verification, our work included:

- 1 Conducting interviews with relevant personnel of Landsvirkjun;
- 2 Reviewing the data collection and consolidation processes used to compile Selected Information, including assessing assumptions made, estimation/extrapolation methodologies adopted for reporting, data scope and reporting boundaries;
- 3 Reviewing documentary evidence provided by Landsvirkjun;
- 4 Agreeing a selection of the Selected Information to the corresponding source documentation;
- 5 Reperforming a selection of aggregation calculations of the Selected Information;
- 6 Comparing the Selected Information to the prior year amounts taking into consideration expansion of projects and changes in the internal methodology used for accounting carbon sequestered;

The scope of a limited assurance engagement is substantially less than for reasonable assurance both in terms of the risk assessment procedures and in performing the procedures to address the identified risks.

## Conclusion

On the basis of our methodology and the activities described above nothing has come to our attention to indicate that the Selected Information is not fairly stated in all material respects.

## Verified Carbon Sequestered

---

Landsvirkjun total Carbon Sequestration in 2021: 34,400 tonnes of CO<sub>2</sub>e.

Total increase in Carbon Sequestration from 2020 to 2021: 2,400 tonnes of CO<sub>2</sub>e.

## Statement of Independence, Integrity and Competence

Bureau Veritas is an independent professional services company that specialises in quality, environmental, health, safety and social accountability with over 190 years history. Its assurance team has extensive experience in conducting verification over environmental, social, ethical and health and safety information, systems and processes.

Bureau Veritas operates a certified<sup>10</sup> Quality Management System which complies with the requirements of ISO 9001:2015, and accordingly maintains a comprehensive system of quality control including documented policies and procedures regarding compliance with ethical requirements, professional standards and applicable legal and regulatory requirements.

Bureau Veritas has implemented and applies a Code of Ethics, which meets the requirements of the International Federation of Inspections Agencies (IFIA),<sup>11</sup> across the business to ensure that its employees maintain integrity, objectivity, professional competence and due care, confidentiality, professional behaviour and high ethical standards in their day-to-day business activities.

The assurance team for this work does not have any involvement in any other Bureau Veritas projects with Landsvirkjun.



**Bureau Veritas UK Limited**

London

10 March, 2022

---

10

Certificate available on request

11

International Federation of Inspection Agencies – Compliance Code – Third Edition

# Aðferðafræði loftslagsbókhalds

Landsvirkjun er leiðandi í loftslagsmálum og tekur virkan þátt í alþjóðlegri baráttu gegn loftslagsvánni. Við vinnum 100% endurnýjanlega orku með hverfandi kolefnisspor, verðum kolefnishlutlaus árið 2025 og vinnum eftir metnaðarfullri aðgerðaráætlun.<sup>12</sup> Aðgerðaáætlun okkar byggir á ítarlegri kortlagningu á kolefnisspori fyrirtækisins. Við leggjum mikla áherslu á að þekkja losun fyrirtækisins, fylgjast með árangri okkar og veita upplýsingar um loftslagsáhrif fyrirtækisins á ábyrgan hátt.

Við fylgjumst með losun gróðurhúsalofttegunda vegna starfseminnar í rauntíma sem auðveldar okkur að taka upplýstar ákvarðanir, greina árangur aðgerða og stöðu markmiða jafnt og þétt yfir árið. Árlega er losun gróðurhúsalofttegunda, kolefnisbinding og kolefnisspor tekið saman í loftslagsbókhaldi þar sem ítarlega er gerð grein fyrir losunarþáttum starfseminnar, breytingum á losun og bindingu og stöðu markmiða. Við vinnum loftslagsbókhald út frá aðferðafræði Greenhouse Gas Protocol (GHGP),<sup>13</sup> leiðandi alþjóðlegs fyrirtækjastaðals fyrir upplýsingagjöf um losun gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis. Loftslagsbókhald okkar hefur verið rýnt og staðfest af óháðum vottunaraðilum frá árinu 2018 og var Landsvirkjun fyrsta íslenska fyrirtækið sem lét ytri vottunaraðila rýna loftslagsbókhald sitt.

Hér verður farið yfir þá aðferðafræði sem stuðst er við og þær forsendur sem notaðar eru við gerð loftslagsbókhaldsins.

## Skilgreining á áhrifum fyrirtækisins

Loftslagsbókhald Landsvirkjunar nær til allrar starfsemi fyrirtækisins og þeirra dótturfélaga sem er stýrt beint af okkur, þ.e.a.s. Landsvirkjun Power og Icelandic Power Insurance. Ekki eru talin með fyrirtæki sem Landsvirkjun á eignarhlut í en stýrir ekki beint.

## Gróðurhúsalofttegundir í starfsemi Landsvirkjunar

Í starfsemi Landsvirkjunar myndast gróðurhúsalofttegundirnar koldíoxíð ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) og glaðloft ( $\text{N}_2\text{O}$ ) auk þess sem brennisteinshexaflúoríð ( $\text{SF}_6$ ) losnar út í andrúmsloftið.

**$\text{CO}_2$**

Í starfsemi okkar myndast koldíoxíð aðallega við bruna jarðefnaeldsneytis og niðurbrot lífrænna efna í lónum en lofttegundin er einnig jarðhitagas. Magn gróðurhúsalofttegunda er gefið upp í koldíoxíð-ígildum ( $\text{CO}_2$ -ígildi).

**$\text{CH}_4$**

Í starfsemi okkar myndast metan við niðurbrot lífrænna efna í lónum, urðun úrgangs og bruna jarðefnaeldsneytis en lofttegundin er einnig jarðhitagas. Metan er 28 sinnum öflugri gróðurhúsalofttegund en koldíoxíð.

**$\text{N}_2\text{O}$**

Í starfsemi okkar verður til glaðloft við bruna jarðefnaeldsneytis og við áburðarnotkun. Glaðloft er 265 sinnum öflugri gróðurhúsalofttegund en koldíoxíð.

**$\text{SF}_6$**

Brennisteinshexaflúoríð er manngerð lofttegund sem er notuð sem einangrunarmiðill á rafbúnað. Í starfsemi okkar og Landsnets getur hún losnað út í andrúmsloftið við leka frá rafbúnaði.  $\text{SF}_6$  er 23.500 sinnum öflugri gróðurhúsalofttegund en koldíoxíð.

12

Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum. Landsvirkjun, 2021.

13

The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard Revised Edition. World Resources Institute og World Business Council for Sustainable Development, 2004.

### Umfang starfseminnar

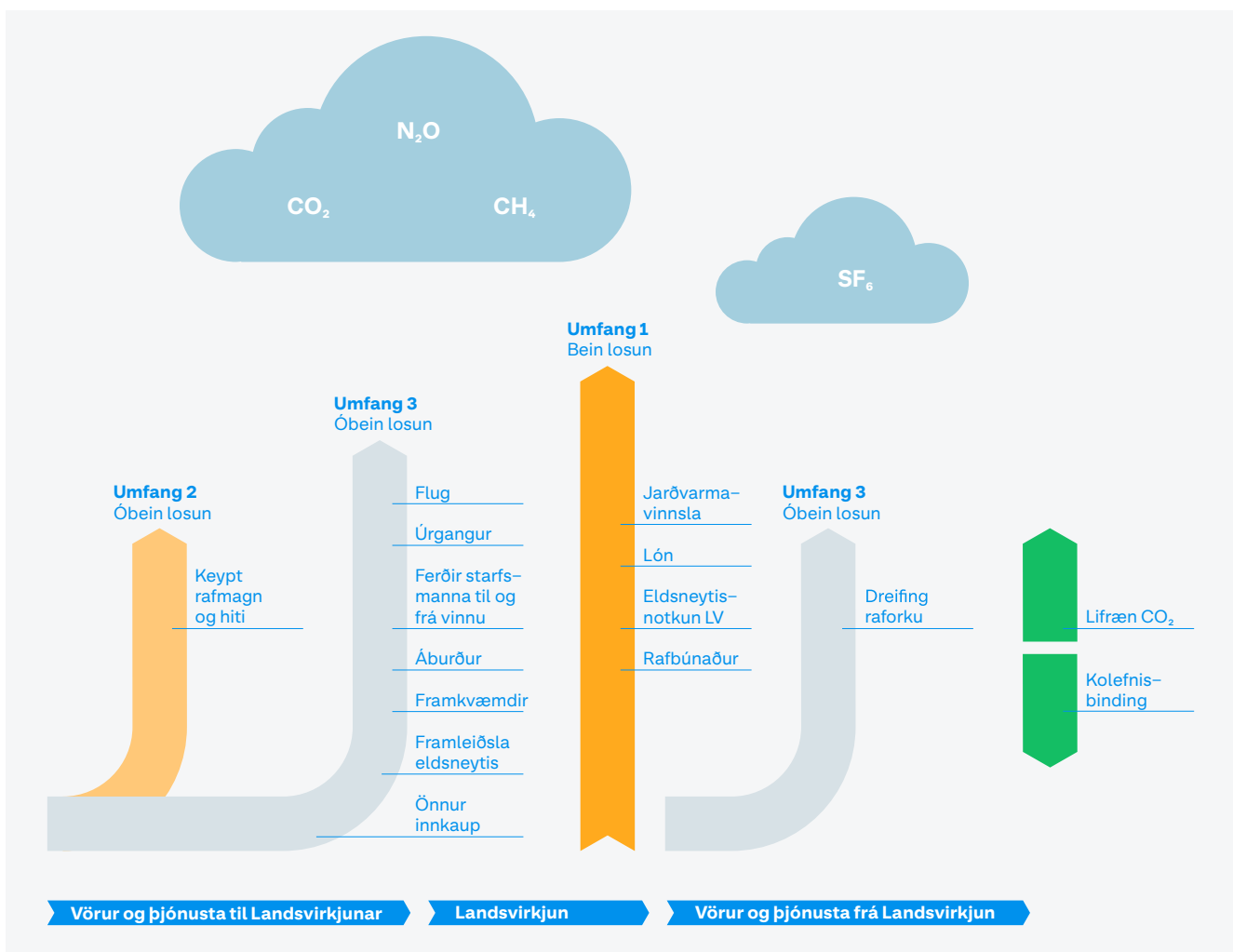
Þegar talað er um umfang starfseminnar er átt við skilgreiningu á þeim þáttum sem eiga hlut í losun starfseminnar á gróðurhúsalofttegundum. Þetta getur ýmist verið „bein losun“ (umfang 1) eða „óbein losun“ (umfang 2 og 3), skv. skilgreiningu GHGP.

Undir **umfang 1** fellur sú losun sem við berum beina ábyrgð á, þ.e. losun sem gerist í okkar rekstri og við höfum stjórn á. Ef við tökum ákvörðun um að minnka þessa losun, t.d. hættum að brenna eldsneyti hjá okkur eða setjum upp búnað til að fanga koldíoxíð úr jarðhitavökva þá hefur það bein áhrif til lækkunar á losun.

Undir **umfang 2** fellur sú losun sem verður vegna framleiðslu raforku og heits vatns sem við kaupum. Undir **umfang 3** fellur sú losun sem verður við framleiðslu á öðrum vörum eða þjónustu sem við notum eða fer frá okkur í förgun (úrangur). Við getum haft áhrif á notkunina okkar en stýrum ekki hvernig framleiðslan, þjónustan eða förgunin fer fram. Losun í umfangi 2 og 3 verður í rekstri annarra aðila sem við stýrum ekki beint. Við getum aftur á móti haft áhrif á þessa losun óbeint með því að velja við hverja við verslum eða gert kröfur til loftslagsmála hjá viðkomandi birgjum og þjónustuaðilum.

Skv. aðferðafræði GHGP er losun koldíoxíðs af lífrænum uppruna (e. biogenic), t.d. losun koldíoxíðs við bruna lífeldsneytis, flokkuð **utan umfanga**.

### ↓ Losunarpættir í starfsemi Landsvirkjunar flokkaðir eftir umfangi



**Ástæður flokkunarinnar**

Ef Landsvirkjun myndi einungis skoða og upplýsa um beina losun frá starfsemi fyrirtækisins (umfang 1) myndum við aðeins horfa til losunar frá jarðvarma, lónum, bruna á eldsneyti á okkar eigin farartækjum og losun brennisteinshexaflúoríðs (SF<sub>6</sub>) frá búnaði í okkar eigu. Þetta myndi þýða að öll losun sem verður hjá öðrum fyrirtækjum sem við kaupum vörur eða þiggjum þjónustu af væri ótalin í okkar loftslagsbókhalði. Þannig væru engir hvatar til að flokka úrgang eða fækka flugferðum og við gætum minnkað losun t.d. með því að nota bílaleigubíla í stað bíla í okkar eigu. Þannig myndi loftslagsbókhalð okkar sýna lægri losun þó raunveruleg losun myndi ekki minnka.

Með því að upplýsa um losun í umfangi 2 og 3 erum við ekki einungis að taka ábyrgð á beinni losun fyrirtækisins heldur allri þeirri losun sem verður í okkar virðiskeðju og horfum þannig heildstætt á losun gróðurhúsalofttegunda. Með því skapast hvatar til að vanda til verka þegar birgjar eru valdir og þrýstingur settur á fyrirtæki í okkar virðiskeðju til að gera betur.

**Staðfesting vottunaraðila**

Losun okkar sem fellur undir umfang 1, 2 og 3 skv. GHGP hefur verið rýnd og staðfest af alþjóðlega endurskoðendafyrirtækinu Bureau Veritas árin 2018 - 2020 samkvæmt alþjóðlega staðlinum ISAE 3000 með takmarkaðri vissu (e. limited assurance). Kolefnisbinding á vegum fyrirtækisins árið 2020 var rýnd og staðfest skv. sama staðli. Þá var losun og binding árið 2021 rýnd og staðfest skv. ISO 14064-3 með takmarkaðri vissu (e. limited assurance). Með þessu tryggjum við að niðurstöður okkar séu í samræmi við þá losun sem starfsemin veldur. Auk þess hefur bein losun (umfang 1) okkar árið 2008 verið rýnd og staðfest af sama fyrirtæki skv. ISAE 3000 með takmarkaðri vissu. Árið 2008 er viðmiðunarár okkar helstu samdráttarmarkmiða og með þessari staðfestingu getum við sýnt á öruggan hátt fram á samdrátt í losun vegna starfseminnar.

Staðfesting á losun og kolefnisbindingu og ábendingar Bureau Veritas um tækifæri til betrubóta styðja okkur á vegferð okkar að kolefnishlutleysi og eru stór liður í að ná fram staðfestingu á kolefnishlutleysi fyrirtækisins árið 2025.

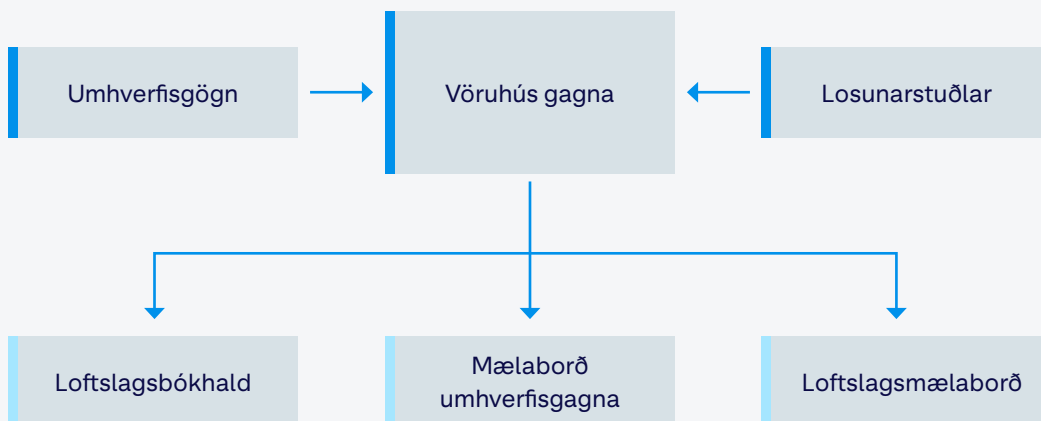
Nánari upplýsingar um staðfestingar á losun gróðurhúsalofttegunda og kolefnisbindingu í starfsemi Landsvirkjunar er að finna í yfirlýsingu úttektaraðila (e. Independent limited assurance statement) sem fylgir loftslagsbókhalði hvers árs.

# Gagnaöflun og meðhöndlun gagna

Við fylgjum skýru verklagi til að tryggja gæði gagna í loftslagsbókhaldi okkar. Þau gögn sem við notum (umhverfsgögn og losunarstuðlar) eru lesin inn í gagnagrunn, svokallað vöruhús gagna. Þessi gögn eru ýmist lesin sjálfvirk úr bókhaldskerfi okkar og gögnum beint frá birgjum eða skráð handvirkt út frá þeim upplýsingum sem við höfum aflað. Nánar er gert grein fyrir þeim gögnum sem við notum við gerð loftslagsbókhaldsins og hvernig þeim er aflað í kaflanum Útreikningar á losun eftir þáttum.

Gögnin eru einnig birt í svokölluðu mælaborði umhverfsgagna þar sem hægt er skoða gögnin á þægilegan hátt og fylgjast með framvindu loftslagsmála og annarra umhverfismála í rauntíma. Við fylgjumst síðan með árangri okkar í átt að markmiðum aðgerðaáætlunar í loftslagsmálum í svokölluðu loftslagsmælaborði, sem finna má á vef Landsvirkjunar.<sup>14</sup>

## ↓ Ferli gagna, úrvinnsla og birting



■ Gögn  
■ Birting

# Útreikningar á kolefnisspori

Kolefnisspor Landsvirkjunar gerir grein fyrir árlegri heildarlosun gróðurhúsalofttegunda vegna starfsemi fyrirtækisins sem reiknuð er skv. aðferðafræði GHGP að frádreginni árlegri kolefnisbindingu verkefna á vegum fyrirtækisins. Losun utan umfanga er talin með í heildarlosun fyrirtækisins.

$$\text{Kolefnisspor} = \text{losun gróðurhúsalofttegunda} - \text{kolefnisbinding}$$

Við teljum lífræna losun koldíoxíðs með í heildarlosun gróðurhúsalofttegunda fyrirtækisins. Skv. aðferðafræði GHGP fellur sú losun utan umfanga og er að öllu jöfnu ekki talin með í kolefnisspori fyrirtækja þar sem hún er ekki talin stuðla að auknum gróðurhúsaáhrifum þegar á heildina er litið. Bestu starfsvenjur um mat á kolefnishlutleysi fyrirtækja<sup>15</sup> segja hins vegar til um að telja eigi lífræna losun koldíoxíðs með í kolefnisspori og höfum við því ákveðið að gera það.



# Útreikningar á losun eftir þáttum

## Jarðvarmi

Við nýtingu jarðhita til raforkuvinnslu á háhitasvæðum er jarðhitavökvi tekinn upp um borholur úr jarðhitageymi á um 2.000 metra dýpi. Jarðhitavökvinn inniheldur m.a. gróðurhúslofttegundirnar koldíoxíð og metan sem losna út í andrúmsloftið eftir nýtingu jarðhitavökvans. Losun frá jarðvarmastöðvum er reiknuð niður á hverja borholu sem er flokkuð í vinnslu eða í blæstri. Árlega eru gerðar efnagreiningar á öllum borholum og segja þessar mælingar m.a. til um styrk gróðurhúsalofttegunda í jarðvarmavökvunum. Árlega eru framkvæmdar aflmælingar með þynningaraðferð á hverri holu og mánaðarlega eru framkvæmdar aflmælingar með ágiskun á vermi holna. Út frá þeim upplýsingum fæst heildarvinnslumagn hverrar holu. Styrkur gróðurhúsalofttegunda í hverri holu er margfaldaður með heildarmagni gufu og vökva sem berst upp um borholuna og út frá því fást upplýsingar um losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmavinnslunni. Notast er við viðeigandi losunarstuðul til að umreikna losun metans í CO<sub>2</sub>-ígildi. Losun frá jarðvarmavinnslu er bein losun frá okkar starfsemi og flokkast undir umfang 1.

## ↓ Losunarstuðull fyrir metan

|                          | Losunarstuðull (gCO <sub>2</sub> -íg/g) | Heimild                  |
|--------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| Metan (CH <sub>4</sub> ) | 28                                      | IPCC, 2013 <sup>16</sup> |

Losunarstuðlar geta breyst milli ára vegna nýrra upplýsinga eða uppfærslu á aðferðafræði og notumst við ávallt við nýjustu losunarstuðla við gerð loftslagsbókhalds hvers árs. Þegar losunarstuðlar breytast uppfærum við útreikninga fyrri ára í samræmi við það til að tryggja réttan grunn samanburðar á milli ára.

## Vatnsafl

Við myndun uppistöðulóna fer gróður og jarðvegur undir vatn og brotnar þar niður. Við þetta niðurbrot (rotnun) lífrænna efna myndast gróðurhúsalofttegundirnar koldíoxíð, metan og glaðloft. Magn losunar veltur að mestu leyti á heildarmagni lífræns efnis í jarðvegi og gróðri sem fer undir vatn í hverju tilviki og er því mismikið eftir lónum. Mælingar hérlandis hafa ekki sýnt fram á að losun glaðlofts eigi sér stað og hefur losun glaðlofts því verið metin engin í loftslagsbókhalði Landsvirkjunar, líkt og gert er í losunarbókhalði Íslands.<sup>17</sup>

Við útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda frá lónum vatnsaflsstöðva okkar er stuðst við leiðbeiningar frá IPCC<sup>18</sup> líkt og gert er fyrir loftslagsbókhalð Íslands. Ekki er gert ráð fyrir að losun koldíoxíðs verði frá lónum þegar ís liggur yfir þeim því þá er hitastig vatnsins það lágt að starfsemi örvera, og þ.a.l. gasmyndun, er hverfandi.

Fylgst er með ísþekju lóna við Blöndustöð og Fljótsdalsstöð og haldið utan um skráningu á íslausum dögum. Fyrir önnur lón, þar sem afar lítið af lífrænu efni fór undir vatn, er fjöldi íslausra daga ekki skráður sérstaklega og er þar miðað við að þeir séu 215 talsins ár hvert. Losun koldíoxíðs og metans frá lónum er reiknuð með því að nota sértæka losunarstuðla sem teknir eru saman af sérfræðingum Landbúnaðarháskóla Íslands og byggja á fjölda rannsókna og ritrýndra greina.<sup>19</sup>

### ↓ Losunarstuðlar fyrir lón Landsvirkjunar

| Lón              | CO <sub>2</sub> íslaus<br>(kgCO <sub>2</sub> /ha*d) | CO <sub>2</sub> ís<br>(kgCO <sub>2</sub> /ha*d) | CH <sub>4</sub> íslaus<br>(kgCH <sub>4</sub> /ha*d) | CH <sub>4</sub> ís<br>(kgCH <sub>4</sub> /ha*d) |
|------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Þórisvatnsmiðlun | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000051                                        |
| Sauðafellslón    | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000051                                        |
| Krókslón         | 0,230                                               | 0                                               | 0,0092                                              | 0                                               |
| Hrauneyjalón     | 0,106                                               | 0                                               | 0,0042                                              | 0                                               |
| Bjarnalón        | 0,076                                               | 0                                               | 0,0030                                              | 0                                               |
| Blöndulón        | 4,67                                                | 0                                               | 0,187                                               | 0,0040                                          |
| Gilsárlón        | 12,9                                                | 0                                               | 0,524                                               | 0,012                                           |
| Hágöngumiðlun    | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000052                                        |
| Kvíslavatn 1     | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000052                                        |
| Kvíslavatn 2     | 2,11                                                | 0                                               | 0,085                                               | 0,0018                                          |
| Dratthalavatn 1  | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000052                                        |
| Dratthalavatn 2  | 2,11                                                | 0                                               | 0,085                                               | 0,0018                                          |
| Eyvindarlón      | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000052                                        |
| Hreysislón       | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000052                                        |
| Þjórsárlón       | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000052                                        |
| Sultartangalón   | 0,083                                               | 0                                               | 0,0033                                              | 0                                               |
| Hálslón          | 0,392                                               | 0                                               | 0,016                                               | 0,00036                                         |
| Ufsarlón         | 0,902                                               | 0                                               | 0,036                                               | 0,00080                                         |
| Kelduárlón       | 0,770                                               | 0                                               | 0,031                                               | 0,00071                                         |
| Grjótárlón       | 0,247                                               | 0                                               | 0,0099                                              | 0                                               |
| Vatnsfellsveita  | 0                                                   | 0                                               | 0                                                   | 0                                               |
| Sporðöldulón 1   | 0,162                                               | 0                                               | 0,0065                                              | 0,000052                                        |
| Sporðöldulón 2   | 2,11                                                | 0                                               | 0,085                                               | 0,0018                                          |

<sup>17</sup> Losun frá lónum, samantekt á niðurstöðum rannsókna og stöðu þekkingar. EFLA verkfræðistofa, 2021.

<sup>18</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4. IPCC, 2006.

<sup>19</sup> Losun frá lónum, samantekt á niðurstöðum rannsókna og stöðu þekkingar. EFLA verkfræðistofa, 2021.

Ekki er vitað hversu mikið magn af lífrænu kolefni, sem brotnar niður þegar gróður og jarðvegur fer undir vatn, losnar út í andrúmsloftið og hve mikið magn binst í lóninu sjálfu. Þar til að þær upplýsingar liggja fyrir hefur Landsvirkjun ákveðið að telja alla þessa losun til losunar út í andrúmsloftið.

Samkvæmt aðferðafræði GHGP fellur losun metans frá lónum undir umfang 1 en losun koldíoxíðs telst utan umfanga, því gróðurinn hefur á vaxtartíma sínum bundið jafn mikið magn koldíoxíðs og hann losar við niðurbrot.

### Eldsneytisnotkun

Við notum eldsneyti á okkar eigin bíla og annan tækjabúnað, rafstöðvar, varaafsstöðvar og bílaleigubíla. Losun gróðurhúsalofttegunda á sér stað við bruna eldsneytis (umfang 1) en einnig við framleiðslu og flutning þess (umfang 3). Við höldum utan um ítarlega skráningu á því eldsneyti sem við kaupum og notum. Losun er reiknuð fyrir hvern lítra af eldsneyti út frá viðeigandi losunarstuðlum en jafnframt er reiknuð út losun hvers farartækis, vélar og vélbúnaðar.

#### ↓ Losunarstuðlar fyrir eldsneytisnotkun

| Eldsneytistegund | Umfang       | Losunarstuðull (kgCO <sub>2</sub> -i/L) | Heimild                        |
|------------------|--------------|-----------------------------------------|--------------------------------|
| Disilolía        | 1            | 2,72                                    | UST, 2021 <sup>20</sup>        |
| Disilolía        | 3            | 0,62874                                 | DEFRA, 2021 <sup>21</sup>      |
| Bensín           | 1            | 2,34                                    | UST, 2021 <sup>20</sup>        |
| Bensín           | 3            | 0,60283                                 | DEFRA, 2021 <sup>21</sup>      |
| Lífdísill        | 1            | 0,03558                                 | DEFRA 2021 <sup>21</sup>       |
| Lífdísill        | 3            | 0,2132                                  | DEFRA, 2021 <sup>21</sup>      |
| Lífdísill        | Utan umfanga | 2,43                                    | DEFRA, 2021 <sup>21</sup>      |
| Vetni            | 3            | 1,78                                    | Zhao o.fl., 2018 <sup>22</sup> |

#### ↓ Losunarstuðlar fyrir eldsneytisnotkun sundurliðuð eftir gastegundum

| Gastegund                                   | Disilolía | Bensín  | Lífdísill | Heimild                   |
|---------------------------------------------|-----------|---------|-----------|---------------------------|
| Koldíoxíð (kgCO <sub>2</sub> /L)            | 2,66807   | 2,32567 | 2,43      | DEFRA, 2021 <sup>21</sup> |
| Metan (kgCH <sub>4</sub> /L)                | 0,00026   | 0,00732 | -         | DEFRA, 2021 <sup>21</sup> |
| Glaðloft (kgN <sub>2</sub> O/L)             | 0,0372    | 0,00671 | -         | DEFRA, 2021 <sup>21</sup> |
| Metan og glaðloft (kgCO <sub>2</sub> -ig/L) | -         | -       | 0,03558   | DEFRA, 2021 <sup>21</sup> |

Losunarstuðlasettið frá DEFRA skilur ekki á milli losunar metans og glaðlofts við bruna lífdísils og þess vegna er sú losun gefin upp í koldíoxíðsigildum.

Losun sem verður við bruna jarðefnaeldsneytis fellur undir umfang 1. Losun metans og glaðlofts sem verður við bruna lífdísils fellur undir umfang 1 en losun koldíoxíðs fellur utan umfanga. Losun sem verður við framleiðslu og flutning alls eldsneytis fellur undir umfang 3.

<sup>20</sup> Losunarstuðlar. Umhverfisstofnun, 2021.

<sup>21</sup> Greenhouse gas reporting: conversion factors 2021. DEFRA, 2021.

<sup>22</sup> Zhao, Pedersen. Life Cycle Assessment of Hydrogen Production and Consumption in an Isolated Territory. Procedia CIRP, 69, 529-533, 2018.

### Rafbúnaður

Á nokkurra ára fresti þarf að bæta einangrunarmiðlinum brennisteinshexaflúoríð ( $\text{SF}_6$ ) á einstaka rafbúnað vegna hægs leka efnisins af búnaði. Fylgst er með birgðum og stöðu áfyllinga, þannig höfum við yfirsýn yfir losun vegna leka  $\text{SF}_6$ . Notast er við viðeigandi losunarstuðul til að umreikna losunina í  $\text{CO}_2$ -ígildi. Losun vegna leka  $\text{SF}_6$  frá okkar rafbúnaði fellur undir umfang 1.

#### ↓ Losunarstuðull fyrir $\text{SF}_6$

|                                           | Losunarstuðull ( $\text{gCO}_2\text{-íg/g}$ ) | Heimild                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| Brennisteinshexaflúoríð ( $\text{SF}_6$ ) | 23.500                                        | IPCC, 2013 <sup>23</sup> |

### Keypt raforka og hiti

Losun vegna framleiðslu á raforku og heitu vatni sem notuð er í starfseminni er reiknuð út frá keyptu magni sem lesið er af reikningum. Þetta er gert með því að margfalda magn raforkunnar og vatnsins með losunarstuðlum sem gefnir eru út af Umhverfisstofnun og byggja á meðaltali losunar frá orkuframleiðslu á Íslandi. Þessi losun fellur undir umfang 2.

#### ↓ Losunarstuðlar fyrir raforku og hita

| Flokkur    | Losunarstuðull ( $\text{gCO}_2\text{-íg/kWst}$ ) | Heimild                 |
|------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| Raforka    | 10,5                                             | UST, 2021 <sup>24</sup> |
| Heitt vatn | 0                                                | UST, 2021 <sup>24</sup> |

Þar sem Umhverfisstofnun heldur utan um losun frá jarðvarma í einni tölu, þ.e. vegna framleiðslu bæði rafmagns og heits vatns, er losunarstuðull fyrir heitt vatn 0.

Fyrir loftslagsbókhald árið 2021 voru notaðir losunarstuðlar fyrir rafmagn og heitt fyrir árið 2020 þar sem Umhverfisstofnun hefur ekki uppfært stuðlana fyrir árið 2021.

<sup>23</sup> Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2013.

<sup>24</sup> Losunarstuðlar. Umhverfisstofnun, 2021.

## Úrgangur

Úrgangur sem fellur til vegna starfsemi fyrirtækisins er flokkaður og magn hans skráð. Upplýsingum um magn úrgangs frá okkur er ýmist aflað af reikningum eða í gegnum gagnatengingar við þjónustuaðila. Upplýsingum um farveg úrgangs er aflað frá birgja. Losun sem verður vegna meðhöndlunar úrgangs er reiknuð með því að margfalda magn úrgangs með viðeigandi losunarstuðlum. Þessi losun fellur undir umfang 3.

### ↓ Losunarstuðlar fyrir úrgang

| Úrgangsflokkur                              | Losunarstuðull (kgCO <sub>2</sub> -íg/t) | Heimild                   |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|
| Almennur óflokkaður úrgangur                | 880                                      | UST, 2021 <sup>25</sup>   |
| Grófur úrgangur                             | 467,046                                  | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Óvirkur úrgangur (gler, jarð- og steinefni) | 1,239                                    | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Lifrænn úrgangur                            | 172                                      | UST, 2021 <sup>25</sup>   |
| Málmar og brotamálmar                       | 21,294                                   | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Annar rafbúnaður                            | 21,294                                   | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Rafhliðður                                  | 21,294                                   | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Pappír (endurvinnsla)                       | 21,294                                   | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Plast (endurvinnsla)                        | 21,294                                   | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Spilliefni                                  | 21,294                                   | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Tímbur (ómálað)                             | 21,294                                   | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |
| Tímbur (málað)                              | 828,032                                  | DEFRA, 2021 <sup>26</sup> |

## Flugferðir

Við höldum utan um upplýsingar um fjölda flugferða okkar starfsfólks ásamt brottfararstað og áfangastað hverrar flugferðar.

Losun vegna flugferða okkar innanlands eru reiknuð út frá losunarstuðlum sem unnir voru af ráðgjafa og byggja á niðurstöðum nýlegrar rannsóknar á útblæstri flugvéla. Losun er reiknuð á hvern sætiskílómetra og er breytileg eftir lengd flugferða og gerð flugvéla. Þannig eru t.d. stuttar flugferðir í vélum með fáa farþega með hærri losun á hvern sætiskílómetra en vélar sem fara lengri ferðir með marga farþega. Áhrif vegalengdar á losun hvers sætiskílómetra skýrist af þeirri miklu losun sem á sér stað við flugtak og landingu, en magn þeirrar losunar er óháð vegalengd flugferðar.

Losun vegna flugferða erlendis berst sjálfvirktt með reikningum frá þeirri ferðaskrifstofu sem við eigum í viðskiptum við og byggir á kolefnisreikni Alþjóðaflugmálastofnunarinnar.<sup>27</sup>

Losun sem verður vegna flugferða starfsfólks fellur undir umfang 3.

<sup>25</sup> Losunarstuðlar. Umhverfisstofnun, 2021.

<sup>26</sup> Greenhouse gas reporting: conversion factors 2021. DEFRA, 2021.

<sup>27</sup> Kolefnisreiknir Alþjóðaflugmálastofnunarinnar. ICAO, 2016.

### Ferðir starfsfólks til og frá vinnu

Losun gróðurhúsalofttegunda sem verður vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu er áætluð út frá ferðavenjukönnun sem send er á allt starfsfólk fyrirtækisins ár hvert.

Í ferðavenjukönnuninni er starfsfólk m.a. spurt um hvaða ferðamáta það notar til og frá vinnu, vegalengd milli heimilis og starfsstöðvar og fjölda heimavinnudaga. Fjöldi ferða starfsfólks til og frá vinnu yfir árið er áætlaður með því að draga fjölda heimavinnudaga, meðalfjölda frídaga og meðalfjölda veikindadaga starfsfólks frá heildarfjölda vinnudaga ársins. Losun er reiknuð með því að margfalda fjölda ferða með vegalengd milli heimilis og vinnu og viðeigandi losunarstuðli. Meðallosun þess starfsfólks sem svarar könnuninni er margfölduð með heildarfjölda starfsfólks í fullu starfi hjá fyrirtækinu. Losun sem verður vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu fellur undir umfang 3.

#### ↓ Losunarstuðlar fyrir ferðir starfsfólks til og frá vinnu

| Ferðamáti             | Losunarstuðull (gCO <sub>2</sub> -íg/km) | Heimild                 |
|-----------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| Einkabíll – rafmagn   | 0                                        | UST, 2021 <sup>28</sup> |
| Einkabíll – bensín    | 208                                      | UST, 2021 <sup>28</sup> |
| Einkabíll – dísilolía | 191                                      | UST, 2021 <sup>28</sup> |
| Einkabíll – tvinnbíll | 137                                      | UST, 2021 <sup>28</sup> |
| Einkabíll – metan     | 2,3                                      | UST, 2021 <sup>28</sup> |
| Mótorhjól             | 96                                       | UST, 2021 <sup>28</sup> |
| Strætó*               | 49                                       | -                       |

\*Losunarstuðull fyrir strætó er áætlaður út frá rauntölum um eldsneytisnotkun og ekna vegalengd strætisvagna sem birtar voru í ársskýrslu Strætó bs 2020,<sup>29</sup> miðað er við 20 farþega að meðaltali í hverri ferð.

### Áburður

Landsvirkjun kaupir ólífrænan áburð sem m.a. er notaður í landgræðslu, skógrækt, á tún og garða og almennt viðhald svæða í nágrenni aflstöðva Landsvirkjunar. Við höldum utan um áburðarkaup okkar sem og áburðarnotkun samstarfsaðila í verkefnum sem tengjast fyrirtækinu. Við kaup á áburði er óskað eftir upplýsingum um losun gróðurhúsalofttegunda vegna framleiðslu, flutnings og notkunar áburðarins. Í þeim tilvikum sem upplýsingar frá framleiðanda áburðar liggur ekki fyrir er stuðst við losun sambærilegs áburðar eða meðaltalsstuðla yfir losun. Upplýsingarnar eru notaðar til að reikna út losun vegna áburðarnotkunar. Losun vegna áburðar fellur undir umfang 3.

<sup>28</sup> Losunarstuðlar. Umhverfisstofnun, 2021.  
<sup>29</sup> Ársskýrsla Strætó 2020. Strætó bs., 2020.

### Dreifing raforku

Brennisteinshexaflúoríð ( $\text{SF}_6$ ) er nýtt til einangrunar í tengivirkjum aflstöðva fyrir flutningskerfi Landsnets. Óskað er eftir gögnum um leka  $\text{SF}_6$  frá starfsemi Landsnets ár hvert. Losun Landsvirkjunar vegna dreifingar raforku er reiknuð með því að margfalda heildarlosun  $\text{SF}_6$  frá Landsneti með hlutdeild Landsvirkjunar í fluttri orku á dreifikerfi Landsnets, sem gefin er út af Orkustofnun ár hvert. Notast er við viðeigandi losunarstuðul til að umreikna losunina í  $\text{CO}_2$ -ígildi. Losun vegna dreifingar raforku fellur undir umfang 3.

### ↓ Losunarstuðull fyrir $\text{SF}_6$

|                                           | Losunarstuðull ( $\text{gCO}_2\text{-íg/g}$ ) | Heimild                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| Brennisteinshexaflúoríð ( $\text{SF}_6$ ) | 23.500                                        | IPCC, 2013 <sup>30</sup> |

### Framkvæmdir

Verktakar í öllum stærri jarðvinnuverkefnum á vegum Landsvirkjunar skila upplýsingum um magn úrgangs og eldsneytisnotkun til Landsvirkjunar. Losun er reiknuð með því að margfalda magn úrgangs og eldsneytis með viðeigandi losunarstuðlum. Notast er við sömu losunarstuðla fyrir eldsneyti og úrgang frá framkvæmdum og fyrir eldsneyti og úrgang úr okkar starfsemi. Losun sem verður vegna framkvæmda á okkar vegum fellur undir umfang 3.



# Útreikningar á kolefnisbindingu

Binding kolefnis er metin á svæðum þar sem aðgerðir í landgræðslu, skógrækt og endurheimt votlendis eru á vegum Landsvirkjunar eða í samvinnu við fyrirtækið. Aðgerðir þessar tengjast m.a. mótvægisáðgerðum vegna framkvæmda, landbóta í nágrenni aflstöðva fyrirtækisins en jafnframt verkefni sem farið var af stað með til að binda kolefni í jarðvegi og gróðri.

Mælingar á bindingu landgræðslu- og skógræktaraðgerða er unnið af Landgræðslunni og Skógræktinni. Skógræktin mat kolefnisbindingu í skógræktarsvæðum Landsvirkjunar fyrst árið 2011<sup>31</sup> og aftur árið 2016<sup>32</sup> og byggir loftslagsbókhalðið á þeim niðurstöðum. Landgræðslan gerði að sama skapi fyrstu úttekt á kolefnisbindingu landgræðslusvæða árið 2011 en niðurstöður hafa ekki verið birtar opinberlega. Þar sem votlendi hefur verið endurheimt í þeim tilgangi að draga úr losun kolefnis er stuðst við stuðul og gert ráð fyrir að aðgerðirnar dragi úr losun 20 tónna CO<sub>2</sub>-ígilda á hektara á ári samkvæmt ráðleggingum Landgræðslunnar. Nálgun stofnunarinnar byggir á aðferðafræði IPCC.<sup>33</sup>

Landgræðsluverkefni með kolefnisbindingu að meginmarkmiði eru staðsett á Rangárvöllum og á Hólasandi. Sambærileg skógræktarverkefni eru í landi Eiðsstaða við Blöndustöð, á Belgsá í Fnjóskadal, í Laxaborg í Haukadal, Skarfanesi í Landsveit og Skálmholtshrauni í Flóahreppi. Ennfremur hefur votlendi verið endurheimt að Sogni í Ölfusi, Ytri-Hraundal á Mýrum og í Skálholti.

31 Úttekt á kolefnisbindingu skógræktar á svæðum í eigu Landsvirkjunar. Skógræktin, 2012.

32 Önnur úttekt á kolefnisbindingu skógræktar á vegum Landsvirkjunar. Skógræktin, 2017.

33 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. IPCC, 2014.