

Loftslagsbókhalld 2023





2/24

LOFTSLAGSBÓKHALD
2023

Lykiltölur	
Aðgerðaáætlun	
Loftslagsbókhalð	
Losun gróðurhúsalofttegunda	
Breytingar milli ára	
Orkuvinnsla	
Losun á orkueiningu	
Forðuð losun	
Losun eftir gróðurhúsalofttegundum	
<hr/>	
Aðferðafræði loftslagsbókhalðs	
Staðfesting vottunaraðila	

Loftslagsbókhalð 2023

Forstjóri staðfestir hér með niðurstöður loftslagsbókhalðs og kolefnisspor Landsvirkjunar árið 2023 með undirritun sinni.

Hörður Arnarson, forstjóri

Útgáfudagsetning
2. mars 2024

Efnisyfirlit

Lykiltölur	3
Aðgerðaáætlun	4
Loftslagsmarkmið og framvinda þeirra	4
Loftslagsbókhalð	5
Losun gróðurhúsalofttegunda	6
Breytingar milli ára	7
Umfang 1	7
Umfang 2	7
Umfang 3	7
Utan umfanga	7
Kolefnisbinding	7
Orkuvinnsla	8
Losun á orkueiningu	8
Forðuð losun	9
Losun eftir gróðurhúsalofttegundum	9
Aðferðafræði loftslagsbókhalðs	10
Gagnaöflun og meðhöndlun gagna	11
Útreikningar á kolefnisspori	12
Útreikningar á losun eftir þáttum	12
Útreikningar á kolefnisbindingu	17
Staðfesting vottunaraðila	18
<i>Independent Assurance Report</i>	18

Tengiliður

Jóhanna Hlín Auðunsdóttir
forstöðumaður loftslags og grænna lausna
Johanna.Hlin.Audunsdottir@landsvirkjun.is



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

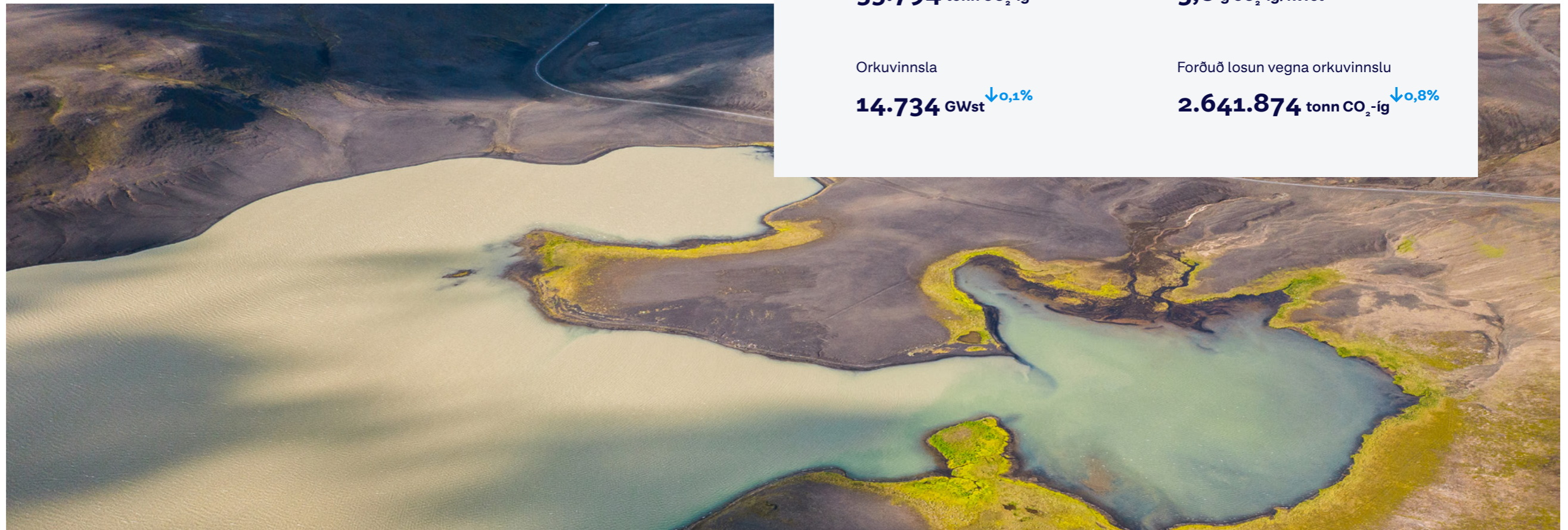
Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Framtíðarsýn Landsvirkjunar er sjálfbær heimur, knúinn endurnýjanlegri orku. 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.

Í loftslagsbókhalðinu eru settar fram tölulegar upplýsingar um kolefnisspor, losun gróðurhúsalofttegunda og kolefnisbindingu fyrirtækisins fyrir almanaksárið 2023, auk upplýsinga um aðgerðaáætlun og stöðu loftslagsmarkmiða okkar.



↓ Lykiltölur

Kolefnisspor

13.518 tonn CO₂-íg ↑22%

Kolefnisspor á orkueiningu

0,92 g CO₂-íg/kWst ↑22%

Heildarlosun

49.312 tonn CO₂-íg ↑7%

Heildarlosun á orkueiningu

3,3 g CO₂-íg/kWst ↑7%

Kolefnisbinding

35.794 tonn CO₂-íg ↑2%

Losun orkuvinnslu á orkueiningu

3,0 g CO₂-íg/kWst ↑5%

Orkuvinnsla

14.734 GWst ↓0,1%

Forðuð losun vegna orkuvinnslu

2.641.874 tonn CO₂-íg ↓0,8%



Aðgerðaáætlun

Aðgerðaáætlun okkar í loftslagsmálum vísar veginn að kolefnishlutleysi

Forgangsröðun aðgerða

Að fyrirbyggja nýja losun

Í forgangi

Að minnka núverandi losun

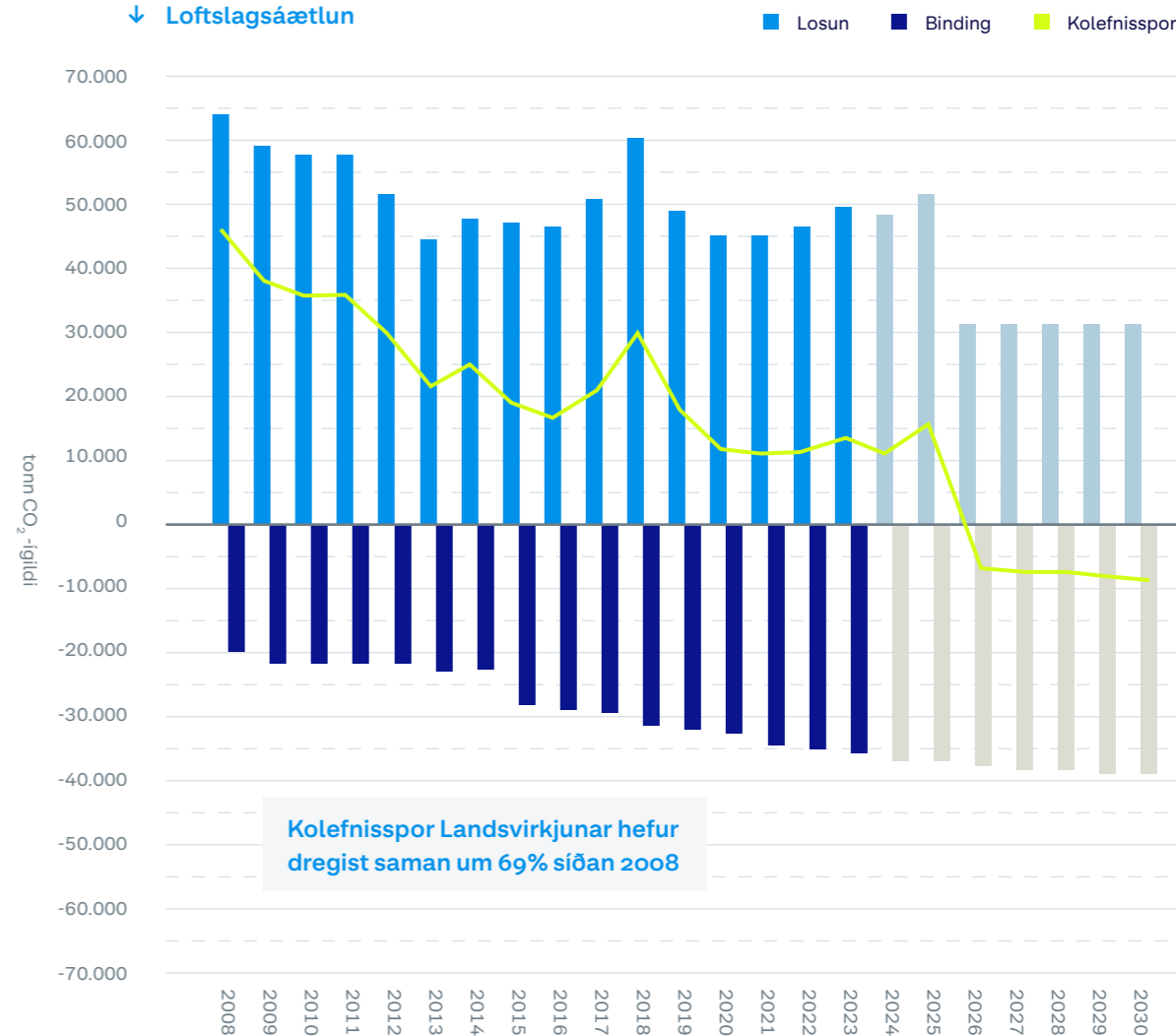
Í forgangi

Mótvægisáðgerðir

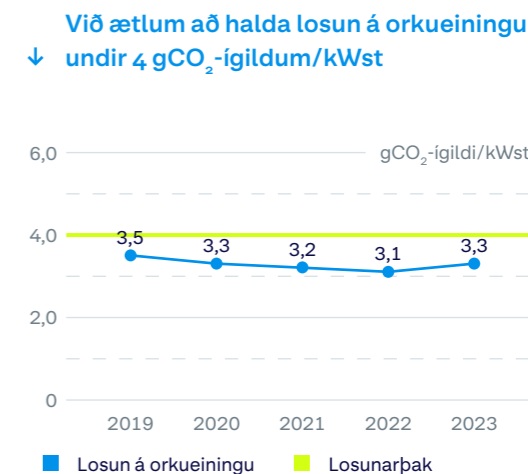
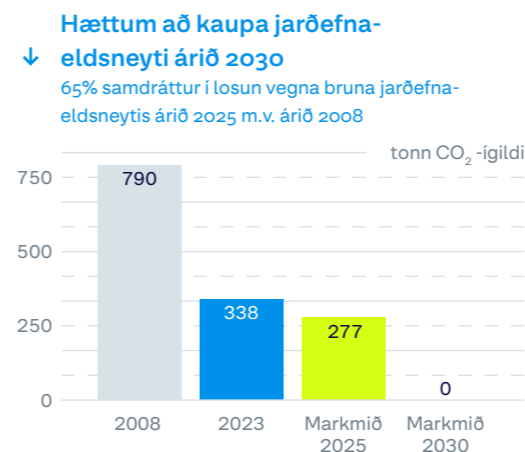
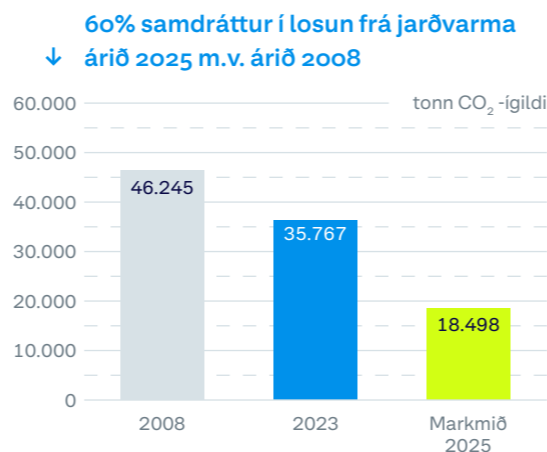
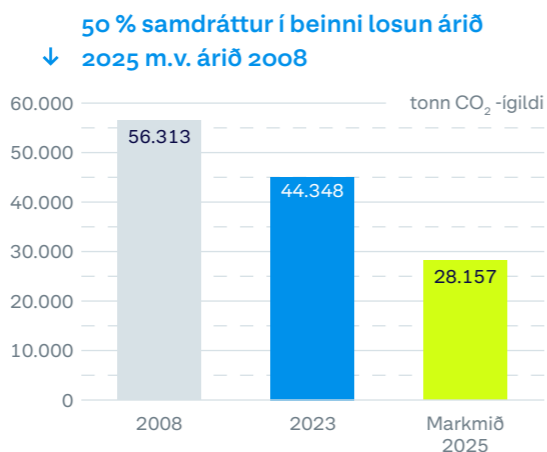
[Aðgerðaáætlun okkar í loftslagsmálum](#) →

[Mælaborð loftslagsáætlunar](#) →

Loftslagsáætlun



Loftslagsmarkmið og framvinda þeirra





- Lykiltölur
- Aðgerðaáætlun
- Loftslagsbókhald
- Losun gróðurhúsalofttegunda
- Breytingar milli ára
- Orkuvinnsla
- Losun á orkueiningu
- Forðuð losun
- Losun eftir gróðurhúsalofttegundum

Aðferðafræði loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Loftslagsbókhald

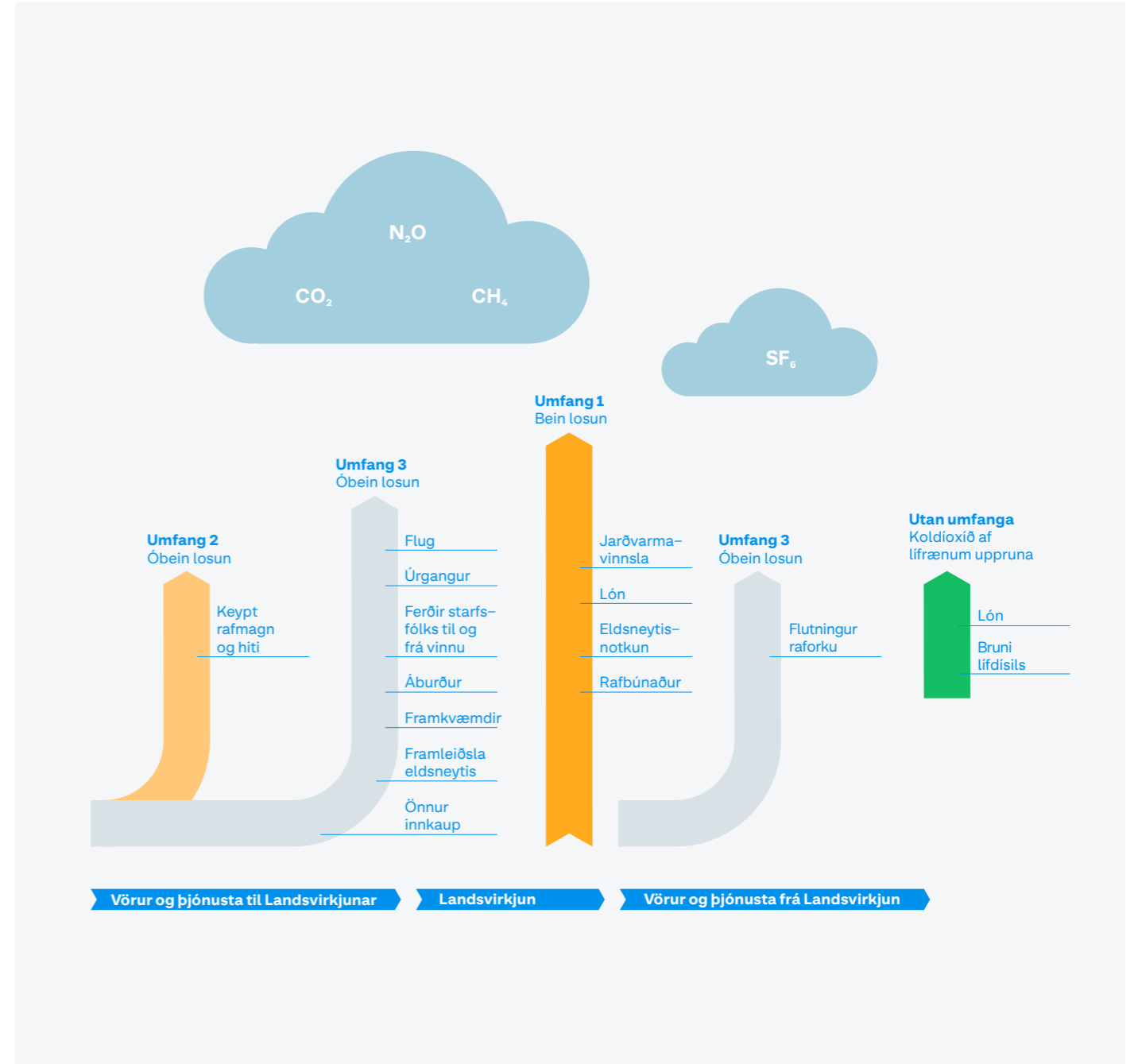
Við vinnum loftslagsbókhald út frá aðferðafræði *Greenhouse Gas Protocol (GHGP)*, leiðandi alþjóðlegs fyrirtækjastaðals fyrir upplýsingagjöf um losun gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis.

Skilgreining á áhrifum fyrirtækisins nær til allrar starfsemi okkar og þeirra dótturfélaga sem við stýrum beint, þ.e.a.s. **Landsvirkjunar Power** og **Icelandic Power Insurance**. Loftslagsbókhaldið nær ekki til framkvæmda og reksturs aflstöðva erlendis sem Landsvirkjun á að hluta til í gegnum dótturfélagið Landsvirkjun Power. Ekki eru talin með fyrirtæki sem Landsvirkjun á eignarhlut í en stýrir ekki beint. Ítarlegar upplýsingar um þá aðferðafræði sem Landsvirkjun notar við útreikninga á kolefnisspori fyrirtækisins má sjá í kaflanum Aðferðafræði loftslagsbókhalds.

Við leggjum áherslu á réttmæta og gagnsæja upplýsingagjöf. Alþjóðlega endurskoðunarfyrirtækið Bureau Veritas hefur rýnt og staðfest loftslagsbókhaldið okkar, samkvæmt alþjóðlega staðlinum ISO 14064-3 með takmarkaðri vissu (e. limited assurance).

Aftast í loftslagsbókhaldinu 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.

↓ Losunarpættir í starfsemi Landsvirkjunar flokkaðir eftir umfangi



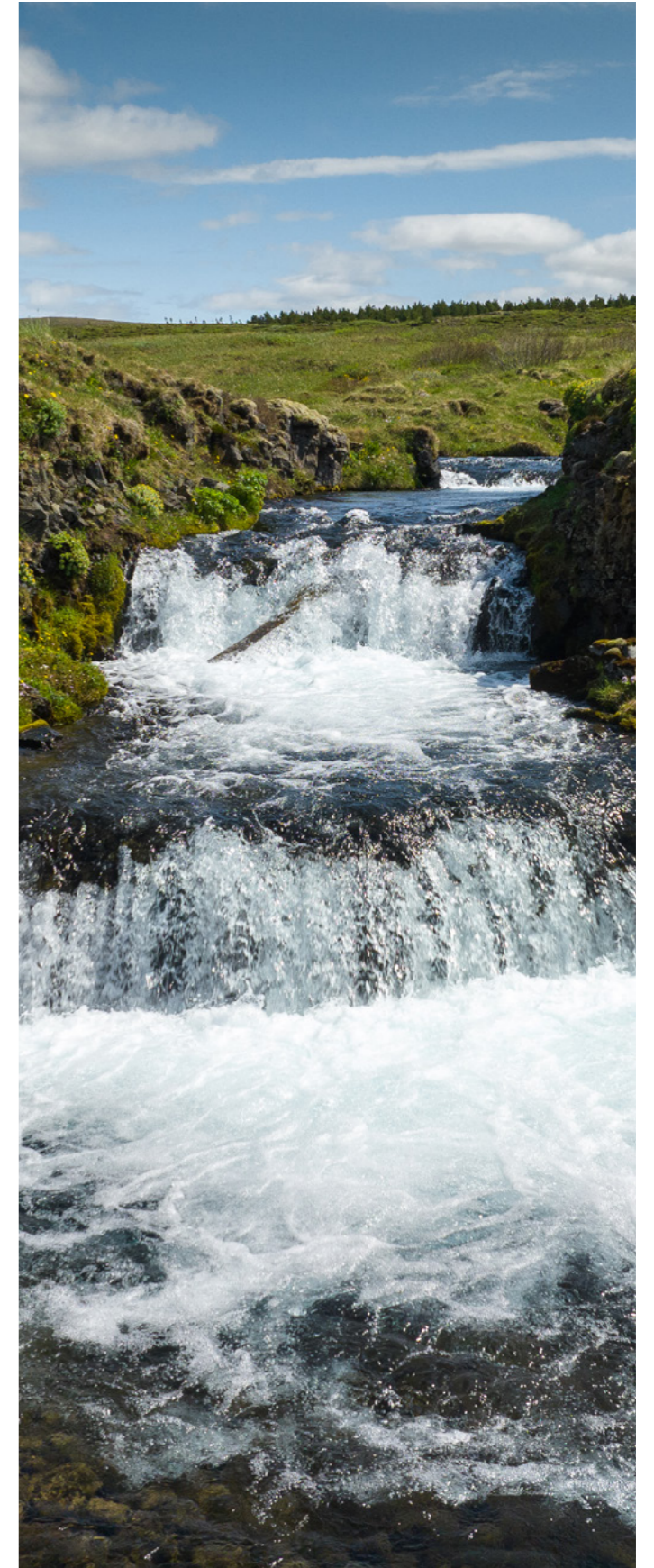


Lykiltölur
Aðgerðaáætlun
Loftslagsbókhalð
Losun gróðurhúsalofttegunda
Breytingar milli ára
Orkuvinnsla
Losun á orkueiningu
Forðuð losun
Losun eftir gróðurhúsalofttegundum
Aðferðafræði loftslagsbókhalðs
Staðfesting vottunaraðila

Losun gróðurhúsalofttegunda

↓ Losun gróðurhúsalofttegunda (tonn CO₂-íg)

Lykiltölur	2019	2020	2021	2022	2023	Breyting frá 2022
Umfang 1						
Jarðvarmi	32.235	30.651	32.288	34.225	35.767	4,5%
Lón (CH ₄)	8.644	7.711	7.410	7.459	8.111	8,7%
Bruni eldsneytis	480	349	443	380	338	-11%
Rafbúnaður	192	15	105	68	132	95%
Samtals umfang 1	41.550	38.727	40.245	42.132	44.348	5,3%
Umfang 2						
Keypt raforka, staðbundin losun	7,6	9,0	5,5	6,4	6,3	-0,3%
Keypt raforka, markaðstengd losun	7,6	9,0	5,5	6,4	2,2	-65%
Keypt heitt vatn	18	22	18	20	19	-0,7%
Samtals umfang 2, staðbundin losun	26	31	23	26	26	-0,6%
Samtals umfang 2, markaðstengd losun	26	31	23	26	22	-16%
Umfang 3						
Flutningur raforku	1.434	2.262	1.929	1.518	1.151	-24%
Áburður	958	1.657	1.295	1.091	1.186	8,7%
Framkvæmdir	3.277	1.009	643	304	1.335	339%
Eldsneyti	206	153	172	159	161	1,2%
Ferðir til og frá vinnu	94	69	107	95	94	-0,5%
Flugferðir	315	67	82	190	258	36%
Úrgangur	42	36	42	35	44	26%
Flokkunarhlutfall	84%	87%	86%	89%	79%	-11%
Samtals umfang 3	6.324	5.254	4.269	3.391	4.229	25%
Utan umfanga						
Lón (CO ₂)	646	591	549	613	624	1,8%
Bruni lífdísils (CO ₂)	80	56	62	85	85	0,34%
Samtals utan umfanga	725	646	611	698	709	1,6%
Heildarlosun	48.626	44.657	45.148	46.246	49.312	6,6%
Binding	-31.900	-33.000	-34.400	-35.151	-35.794	1,8%
Kolefnisspor	16.726	11.657	10.748	11.095	13.518	22%





7/24

LOFTSLAGSBÓKHALD
2023

Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundum

Aðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Breytingar milli ára

Umfang 1

Jarðvarmi

Losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmastöðvum jókst um 5% á milli ára. Raforkuvinnsla frá jarðvarmastöðvum stóð í stað en losun á hverja vinnslueiningu hækkaði um 5% á milli ára, m.a. vegna meiri blástursprófana á borholum en árið 2022.

Lón (CH₄)

Losun metans frá lónum jókst um 9% frá fyrra ári þar sem íslausir dagar voru fleiri árið 2023 en árið 2022. Losun frá lónum ræðst af fjölda þeirra daga sem lónin eru ísilögð.

Eldsneyti

Losun vegna bruna eldsneytis dróst saman um 11% á milli ára. Við vinnum markvisst að orkuskiptum í bíla- og tækjaflota okkar en í lok árs gengu 85% fólksbíla fyrirtækisins fyrir hreinorku. Samdrátturinn er í takti við orkuskiptaáætlun okkar sem varðar leiðina að markmiðinu um að hætta að kaupa jarðefnaeldsneyti árið 2030.

Rafbúnaður

Losun vegna leka einangrunamiðilsins SF₆ af rafbúnaði á Þjórsársvæði og Fljótsdalsstöð var 5,6 kg árið 2023. Þar sem SF₆ er mjög öflug gróðurhúsalofttegund jafngildir þessi losun 132 tonnum CO₂-ígilda, sem er 95% meira en árið 2022. Mikill munur losunar á milli ára skýrist af því að á nokkurra ára fresti þarf að bæta SF₆ á hluta rafbúnaðar vegna hægs leka efnisins og skráist losunin á það ár sem áfyllingin á sér stað.

Umfang 2

Keypt raforka og hiti

Staðbundin losun vegna keyptrar raforku stóð í stað á milli ára. Markaðstengd losun vegna keyptrar raforku minnkaði um 65% frá fyrra ári. Á árinu 2023 voru upprunaábyrgðir afskrifaðar úr vinnslu Landsvirkjunar fyrir keypt magn raforku og losunarstuðull fyrir orkuvinnslu okkar notaður til að reikna út markaðstengda losun. Á árinu 2022 fylgdu upprunaábyrgðir með raforku í heildsölu og var meðaltalslosunarstuðull fyrir íslenska raforkunetið notaður til að reikna út markaðstengda losun. Losunarstuðull raforkuvinnslu Landsvirkjunar er lægri en meðaltalsstuðullinn fyrir íslenska raforkunetið.

Umhverfisstofnun uppfærði aðferðafræði við útreikninga á meðaltalslosun orkuvinnslu á Íslandi og uppfærði losunarstuðla fyrri ára fyrir raforku. Af þeim sökum er losun vegna keyptrar raforku minni en birt var í loftslagsbókhalði 2022.

Keypt heitt vatn

Losun vegna vinnslu á keyptu heitu vatni stóð í stað á milli ára. Umhverfisstofnun uppfærði aðferðafræði við útreikninga á meðaltalslosun orkuvinnslu á Íslandi og uppfærði losunarstuðla fyrri ára fyrir heitt vatn. Af þeim sökum er losun vegna keypts heits vatns meiri en birt var í loftslagsbókhalði 2022.

Umfang 3

Flutningur raforku

Losun vegna flutnings raforku minnkaði um 24% á milli ára. Um er að ræða losun af einangrunarmiðlinum SF₆ í rafbúnaði tengivirkja Landsnets. Samdráttinn á milli ára má rekja til aukinnar vöktunar og fyrirbyggjandi viðhalds á búnaði hjá Landsneti.

Áburður

Losun vegna notkunar áburðar í landgræðslu- og skógræktarverkefnum okkar jókst um 9% á milli ára. Munur er á áburðarkaupum á milli ára, sem skýrist af breytileika í verkefnum sem unnið er að hverju sinni. Ekki er t.d. þörf á að bera á sama magn ár hvert og einnig er gert hlé á áburðargjöf eftir því sem gróður eflist. Við keyptum meira magn af áburði árið 2023 en árið áður. Við beitum innra kolefnisverði við mat á tilboðum um áburð og tókum þannig tillit til losunar við innkaup.

Framkvæmdir

Losun vegna framkvæmdaverkefna jókst um 340% á milli ára en sú losun getur sveiflast mikið á milli ára eftir stærð verkefna hverju sinni. Í loftslagsbókhalði ársins 2023 teljum við í fyrsta sinn fram losun vegna stáls og sements sem notuð eru í framkvæmdaverkefnum og skýrir það að hluta til aukninguna á milli ára.

Eldsneyti

Losun vegna eldsneytis í umfangi 3 jókst um 1% á milli ára. Um er að ræða losun vegna eldsneytis á bílaleigubíla, sem og losun vegna framleiðslu og flutnings þess eldsneytis sem við notum á okkar eigin bíla og tæki. Aukninguna má rekja til aukinnar notkunar bílaleigubíla frá fyrra ári en á móti kom að losun vegna framleiðslu og flutnings eldsneytis minnkaði vegna minni eldsneytisnotkunar á okkar eigin bílum og tækjum.

Ferðir til og frá vinnu

Losun vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu minnkaði um 1% á milli ára. Starfsfólki sem ferðast til og frá vinnu með vistvænum hætti býðst samgöngustyrkur. Hlutfall fastráðins starfsfólks sem nýtti sér samgöngustyrk jókst úr 24% árið 2022 í 25% árið 2023.

Flugferðir

Losun vegna flugferða starfsfólks jókst um 36% á milli ára. Losun vegna flugferða var þó 18% minni en árið 2019, áður en Covid-faraldurinn skall á sem hafði mikil áhrif á flugferðir.

Úrgangur

Losun vegna meðhöndlunar úrgangs jókst um 26% á milli ára. Magn úrgangs frá starfseminni getur sveiflast töluvert ár frá ári og fer að miklu leyti eftir fjölda og umfangi endurbóta- og viðhaldsverkefna sem eru í gangi á hverjum tíma. Hlutfall flokkaðs úrgangs lækkaði úr 89% árið 2022 í 79% árið 2023. Á árinu 2023 fengum við ítarlegri upplýsingar um farvegi úrgangs frá móttökuaðilum. Við uppfærðum útreikninga á losun fyrri ára í samræmi við það og þess vegna er losun vegna meðhöndlunar úrgangs minni en birt var í loftslagsbókhalði 2022.

Utan umfanga

Lón (CO₂)

Losun koldíoxíðs frá lónum jókst um 2% á milli ára þar sem íslausum dögum fjölgaði frá fyrra ári en losunin ræðst af fjölda þeirra daga sem lónin eru ísilögð. Aðferðafræði við mat á losun koldíoxíðs frá lónum hefur verið uppfærð í samræmi við nýjustu leiðbeiningar IPCC og er nú losunin frá lónum eldri en 20 ára metin engin. Flest lón Landsvirkjunar eru orðin eldri en 20 ára og því er losunin töluvert minni en birt var í loftslagsbókhalði 2022. Nánar má lesa um uppfærða aðferðafræði í kaflanum [Aðferðafræði loftslagsbókhalðs](#).

Bruni lífdísils (CO₂)

Losun koldíoxíðs vegna bruna lífdísils stóð í stað á milli ára. Við höfum markvisst notað lífdísil í starfsemi okkar þar sem áhrif hans á loftslag eru minni en áhrif jarðefnaeldsneytis. Notkun lífdísils stóð í stað á milli ára.

Kolefnisbinding

Kolefnisbinding jókst um 2% á milli ára. Stærstur hluti hennar kemur til vegna landgræðsluaðgerða, eða 91%. Önnur kolefnisbinding á okkar vegum verður vegna skógræktar og endurheimtar votlendis. Aukningu á milli ára má rekja til eflingar landgræðslu- og skógræktarsvæða og áframhaldandi aðgerða. Upplýsingar um kolefnisbindingu byggja á mati Lands og skógar (áður Skógræktin og Landgræðslan). Nánar má lesa um aðferðafræði í kaflanum [Aðferðafræði loftslagsbókhalðs](#).



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhald

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Orkuvinnsla

↓ Orkuvinnsla (GWst)

	2019	2020	2021	2022	2023	Breyting frá 2022
Jarðvarmi	1.084	972	1.052	1.255	1.248	-0,6%
Vatnsafl	12.867	12.458	13.074	13.494	13.480	-0,1%
Vindorka	6,6	6,7	6,1	5,7	6,2	8,3%
Heildarorkuvinnsla	13.957	13.437	14.132	14.755	14.734	-0,1%
Eigin notkun	91	87	85	95	102	7,7%
Töþ	51	49	50	55	54	-2,5%
Orka út á net	13.816	13.302	13.996	14.605	14.578	-0,2%

Orkuvinnsla Landsvirkjunar árið 2023 var 14.734 GWst, af henni fóru 14.578 GWst út á netið sem er svipað magn og árið áður. Hluti Landsvirkjunar af raforku sem afhent var á netið á árinu var 74%.

Losun á orkueiningu

↓ Losun á orkueiningu (gCO₂-íg/kWst)

	2019	2020	2021	2022	2023	Breyting frá 2022
Jarðvarmi (umfang 1)	30	32	31	27	29	5%
Vatnsafl (umfang 1)	0,67	0,62	0,57	0,55	0,60	9%
Heildarlosun raforkuvinnslu (umfang 1)	2,9	2,9	2,8	2,8	3,0	5%
Önnur losun	0,56	0,47	0,39	0,31	0,37	19%
Heildarlosun á orkueiningu	3,5	3,3	3,2	3,1	3,3	7%
Kolefnisspor á orkueiningu	1,2	0,87	0,76	0,75	0,92	22%

Heildarlosun á orkueiningu var 3,3 gCO₂-ígildi/kWst árið 2023. Hún eykst um 7% á milli ára en heldur áfram að vera undir losunarpakinu 4 gCO₂-íg kWst sem skilgreint er í loftslags- og umhverfisstefnu okkar.¹

Losun raforkuvinnslu með jarðvarma var 29 gCO₂-íg/kWst og jókst um 5% á milli ára sem skýrist m.a. af blástursprófunum á borholum. Losun raforkuvinnslu með vatnsafla var 0,6 gCO₂-íg/kWst og jókst um 9% á milli ára vegna fleiri íslausra daga á lónum samanborið við árið áður. Til viðmiðunar má nefna að Evrópusambandið skilgreinir raforkuvinnslu með vatnsafla og jarðvarma sem mótvægisáðgerð gegn loftslagsbreytingum ef losun á orkueiningu er undir 100 gCO₂-íg/kWst.²

Kolefnisspor (losun að frádreginni bindingu) á hverja orkueiningu var 0,9 gCO₂-íg/kWst og eykst um 22% á milli ára.

¹ Loftslags- og umhverfisstefna Landsvirkjunar. Landsvirkjun, 2023.

² Framseld reglugerð framkvæmdastjórnarinnar (ESB) 2021/2139.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Forðuð losun

↓ Forðuð losun vegna raforkuvinnslu Landsvirkjunar

	2021	2022	2023	Breyting frá 2022
Seld orka, GWst	14.052	14.629	14.686	0,4%
Viðmiðunarstuðull, gCO ₂ -íg/kWst	227	185	183	-1%
Bein losun (umfang 1), tCO ₂ -íg	40.248	42.122	44.348	5%
Forðuð losun, tCO₂-íg	3.155.696	2.664.328	2.641.874	-0,8%

Raforkan okkar hefur einkar lítið kolefnisspor og notkun hennar kemur í veg fyrir notkun raforku með stærra kolefnisspori. Forðuð losun, eða sú losun sem starfsemin 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. Árið 2023 var forðuð losun vegna orkuvinnslu Landsvirkjunar metin um 2,6 milljón tonn CO₂-ígilda og minnkaði um 1% á milli ára. Ástæða samdráttarins er að hlutdeild heildsölu í raforkusölu var meiri árið 2023 en árið áður. Nánar er fjallað um forðaða losun og aðferðafræðina að baki útreikningunum í skýrslunni *Green Finance Impact Report*, en hún er hluti af upplýsingagjöf vegna grænnar fjármögnunar.³

Losun eftir gróðurhúsalofttegundum

↓ Losun í umfangi 1 sundurliðuð eftir gróðurhúsalofttegundum (tonn)

	Jarðvarmi	Vatnsafl	Jarðefnaeldsneyti	Rafbúnaður	Lífdísill	Samtals 2023
CO ₂	34.938		326			35.264
CH ₄	30	290	0,18			320
N ₂ O			3,7			3,7
SF ₆				0,0056		0,0056
CH ₄ og N ₂ O*					1,2	1,2

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



10/24

LOFTSLAGSBÓKHALD
2023

Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Aðferðafræði loftslagsbókhalðs

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 aðgerðaáætlun í loftslagsmálum.⁴ 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 gerð samantekt á losun gróðurhúsalofttegunda, kolefnisbindingu og kolefnisspori í loftslagsbókhalði þar sem ítarlega er gerð grein fyrir losunarpáttum, breytingu á losun og bindingu og stöðu markmiða.

Við vinnum loftslagsbókhalð út frá aðferðafræði Greenhouse Gas Protocol (GHGP),⁵ leiðandi alþjóðlegs fyrirtækjastaðals fyrir upplýsingagjöf um losun gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis. Loftslagsbókhalð okkar hefur verið rýnt og staðfest af óháðum vottunaraðilum frá árinu 2018 og var Landsvirkjun fyrsta íslenska fyrirtækið sem lét ytri vottunaraðila rýna loftslagsbókhalð sitt.

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

Skilgreining á áhrifum fyrirtækisins

Loftslagsbókhalð Landsvirkjunar nær til allrar starfsemi fyrirtækisins og þeirra dótturfélaga sem er stýrt beint af okkur, þ.e.a.s. Landsvirkjunar Power og Icelandic Power Insurance. Loftslagsbókhalðið nær ekki til framkvæmda og reksturs aflstöðva erlendis sem Landsvirkjun á að hluta til í gegnum dótturfélagið Landsvirkjun Power. Ekki eru talin með fyrirtæki sem Landsvirkjun á eignarhlut í en stýrir ekki beint.

Gróðurhúsalofttegundir í starfsemi Landsvirkjunar

Í starfsemi Landsvirkjunar myndast gróðurhúsalofttegundirnar koldíoxíð (CO₂), metan (CH₄) og glaðloft (N₂O) auk þess sem brennisteinshexaflúoríð (SF₆) losnar út í andrúmsloftið.

CO₂

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 (CO₂-ígildum).

CH₄

Í starfseminni 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.

N₂O

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

SF₆

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. SF₆ er 23.500 sinnum öflugri gróðurhúsalofttegund en koldíoxíð

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 gasþvottakerfi við jarðvarmastöðvar okkar, hefur það bein áhrif til samdráttar á losun.

Undir **umfang 2** fellur sú losun sem verður vegna vinnslu 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 (úrgangur). 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 gera kröfur til loftslagsmála hjá viðkomandi birgjum og þjónustuaðilum.

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

Sjá mynd á blaðsíðu 5 í Loftslagsbókhalði:

Losunarpættir í starfsemi Landsvirkjunar, flokkaðir eftir umfangi

⁴ Loftslagsáætlun. Landsvirkjun, 2023.

⁵ The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard Revised Edition. World Resources Institute og World Business Council for Sustainable Development, 2004.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Ástæður flokkunarinnar

Ef Landsvirkjun skoðaði og upplýsti einungis um beina losun frá starfsemi fyrirtækisins (umfang 1) myndum við aðeins horfa til losunar frá jarðvarma, lónum, bruna eldsneytis okkar eigin farartækja og losunar brennisteinshexaflúoríðs (SF₆) frá búnaði í okkar eigu. Þetta myndi þýða að öll losun annarra fyrirtækja sem við kaupum vörur eða þiggjum þjónustu af væri ótalin í loftslagsbókhalðinu. Þannig væru t.d. engir hvatar til að gera kröfur til verktaka um að draga úr eldsneytisnotkun eða draga úr kaupum á vörum með stórt kolefnisspor og við gætum minnkað losun t.d. með því að nota bílaleigubíla í stað bíla í okkar eigu. Þannig myndi loftslagsbókhalð okkar sýna minni losun þótt raunveruleg losun minnkaði ekki.

Með því að upplýsa um losun í umfangi 2 og 3 tókum við ekki einungis ábyrgð á beinni losun fyrirtækisins heldur allri þeirri losun sem verður í virðiskeðjunni 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 virðiskeðju okkar til að gera betur.

Staðfesting vottunaraðila

Alþjóðlega endurskoðendafyrirtækið Bureau Veritas hefur rýnt og staðfest losun gróðurhúsalofttegunda frá starfsemi okkar frá árinu 2018 og kolefnisbindingu á okkar vegum frá 2020. Losun og kolefnisbinding er rýnd og staðfest skv. alþjóðlega staðlinum 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 sama fyrirtæki rýnt beina losun (umfang 1) okkar árið 2008 skv. ISAE 3000 með takmarkaðri vissu. Árið 2008 er viðmiðunarár samdráttarmarkmiða okkar og með þessari staðfestingu getum við sýnt á öruggan hátt fram á samdrátt í losun vegna starfseminnar.

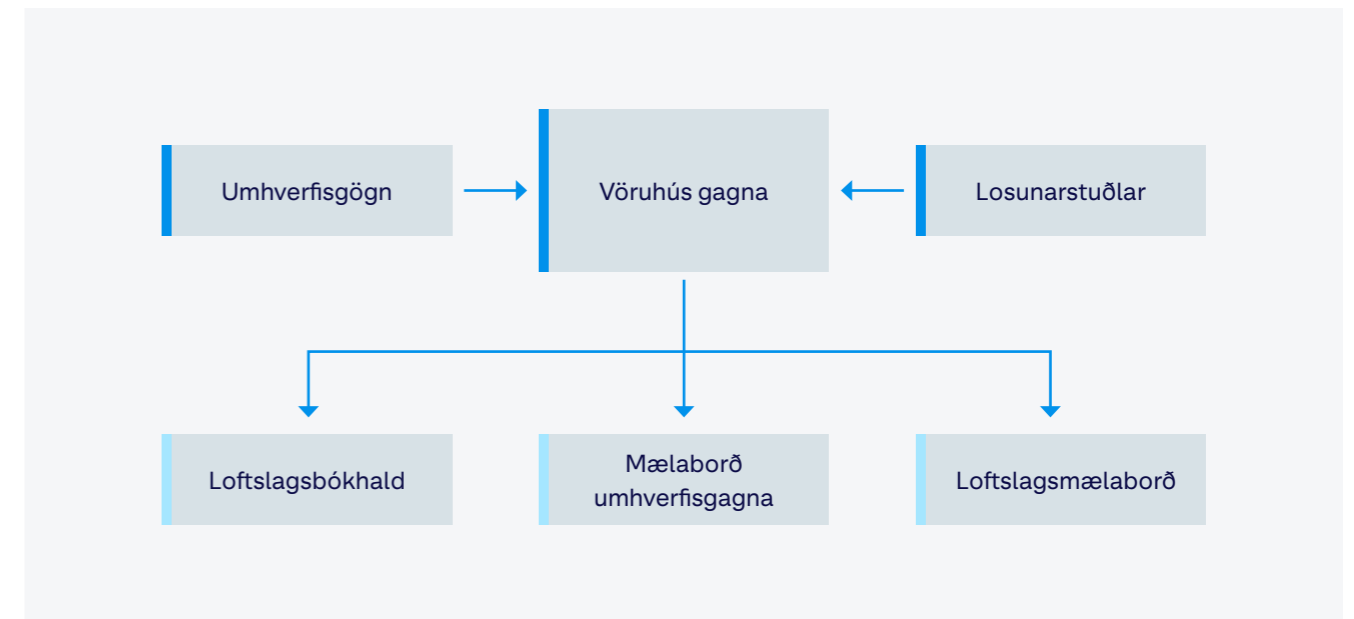
Nánari upplýsingar um staðfestingu á losun gróðurhúsalofttegunda og kolefnisbindingu í starfsemi Landsvirkjunar er að finna í yfirlýsingu úttektaraðila (e. Independent limited assurance statement) sem fylgir loftslagsbókhalði hvers árs.

Gagnaöflun og meðhöndlun gagna

Við fylgjum skýru verklagi til að tryggja gæði gagna í loftslagsbókhalði 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 handvirk út frá þeim upplýsingum sem við höfum aflað. Nánar er gerð grein fyrir þeim gögnum sem við notum í loftslagsbókhalðinu og hvernig þeirra er aflað í kaflanum Útreikningar á losun eftir þáttum.

Gögnin eru einnig birt í mælaborði umhverfsgagna, þar sem hægt er skoða þau á aðgengilegan 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 loftslagsmælaborði, sem finna má á vef Landsvirkjunar.⁶

↓ Ferli gagna, úrvinnsla og birting



■ Gögn
■ Birting



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

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

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

Við teljum losun koldíoxíðs af lífrænum uppruna (e. biogenic) með í heildarlosun gróðurhúsalofttegunda fyrirtækisins. Samkvæmt 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 við mat á kolefnishlutleysi fyrirtækja⁷ segja hins vegar til um að telja eigi lífræna losun koldíoxíðs með í kolefnisspori og höfum við því ákveðið að gera það.

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

⁷ Science Based Targets Initiative, Net-Zero Standard.

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 sem nýttur við vinnslu inniheldur gastegundir, þ.á.m. gróðurhúsalofttegundirnar koldíoxíð, sem á uppruna sinn að rekja til afgösunar kviku, og metan. Erlendar og innlendar rannsóknir hafa sýnt fram á að koldíoxíð losni út um jarðveg á náttúrulegan hátt á jarðhitasvæðum. Ekki liggur fyrir að hvaða leyti nýting jarðhita hefur áhrif á náttúrulega losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðhitasvæðum. Undanfarin ár hafa staðið yfir rannsóknir á vinnslusvæðum Landsvirkjunar sem varpa eiga skýrara ljósi á áhrif vinnslunnar.

Losun frá jarðvarmastöðvum er reiknuð niður á hverja borholu. Árlega eru tekin og efnagreind sýni af gasi og jarðhitavökva á öllum borholum og segja þessar mælingar m.a. til um styrk gróðurhúsalofttegunda í jarðhitavökvanum. Þá eru framkvæmdar árlegar aflmælingar með þynningaraðferð á hverri holu og mánaðarlegar aflmælingar með áætluðu vermi holna. Út frá þeim upplýsingum fæst heildarvinnslumagn hvarholu. 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 CO₂-ígildi. Losun frá jarðvarmavinnslu er bein losun frá starfsemi okkar og flokkast undir umfang 1.

↓ Losunarstuðull fyrir metan

	Losunarstuðull (gCO ₂ -ígg)	Heimild
Metan (CH ₄)	28	IPCC, 2013 ⁸

⁸ 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.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Vatnsafl

Við myndun uppistöðulóna fara gróður og jarðvegur undir vatn og brotna 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 hérlendis hafa ekki sýnt fram á að losun glaðlofts eigi sér stað og hefur hún því verið metin engin í loftslagsbókhalði Landsvirkjunar, líkt og gert er í losunarbókhalði Íslands.⁹ Við útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda frá lónum er stuðst við leiðbeiningar frá IPCC¹⁰ líkt og gert er fyrir losunarbókhalð 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 íspekju lóna við Blöndustöð og Fljótisdalsstöð 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 sérfræðingar Landbúnaðarháskóla Íslands taka saman og byggja á fjölda rannsókna og ritýndra greina.

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 þær upplýsingar liggja fyrir hefur Landsvirkjun ákveðið að telja alla þessa losun til losunar út í andrúmsloftið.

Árið 2019 gaf IPCC út uppfærðar leiðbeiningar fyrir mat á losun frá lónum. Samkvæmt þeim hægist á niðurbroti lífrænna efna með tímanum og lýkur því yfirleitt eftir 20 ár eða fyrr. Eftir fyrstu 20 árin má rekja losun koltvíoxíðs frá lónum að mestu leyti til lífræns efnis sem borist hefur úr vatnasviðinu. Sú losun er talin sem hluti af losun í öðrum landnotkunarflokkum en ekki sem losun frá lónum og er því losun koldíoxíð frá lónum eldri en 20 ára metin engin. Í ár birtum við í fyrsta sinn losun frá lónum miðað við uppfærðar leiðbeiningar frá IPCC og höfum uppfært útreikninga aftur í tímann. Af þessum sökum er losun frá lónum töluvert minni en birt var í loftslagsbókhalði 2022.

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.

↓ Losunarstuðlar fyrir lón Landsvirkjunar

Lón	Ár myndað	CO ₂ íslaus (kgCO ₂ /ha*d) Lón 20 ára og yngri*	CO ₂ ís (kgCO ₂ /ha*d)	CH ₄ íslaus (kgCH ₄ /ha*d)	CH ₄ ís (kgCH ₄ /ha*d)
Þórisvatnsmiðlun	1972	0,162	0	0,0065	0,000051
Sauðafellslón	1972	0,162	0	0,0065	0,000051
Krókslón	1977	0,230	0	0,0092	0
Hrauneyjalón	1981	0,106	0	0,0042	0
Bjarnalón	1969	0,076	0	0,0030	0
Blöndulón	1991	4,67	0	0,187	0,0040
Blöndulón, stækkun	1996	4,67	0	0,187	0,0040
Gilsárlón	1991	12,9	0	0,524	0,012
Hágöngumiðlun	1998	0,162	0	0,0065	0,000052
Kvislavatn 1	1985	0,162	0	0,0065	0,000052
Kvislavatn 2	1985	2,11	0	0,085	0,0018
Dratthalavatn 1	1985	0,162	0	0,0065	0,000052
Dratthalavatn 2	1985	2,11	0	0,085	0,0018
Eyvindarlón	1985	0,162	0	0,0065	0,000052
Hreysislón	1985	0,162	0	0,0065	0,000052
Þjórsárlón	1996	0,162	0	0,0065	0,000052
Sultartangalón	1984	0,083	0	0,0033	0
Háslón	2007	0,392	0	0,016	0,00036
Ufsarlón	2009	0,902	0	0,036	0,00080
Kelduárlón	2009	0,770	0	0,031	0,00071
Grjótárlón	2009	0,247	0	0,0099	0
Vatnsfellsveita	2001	0	0	0	0
Sporðöldulón 1	2013	0,162	0	0,0065	0,000052
Sporðöldulón 2	2013	2,11	0	0,085	0,0018

*Fyrir lón eldri en 20 ára er losunarstuðull fyrir CO₂ á íslausum dögum 0.

⁹ Losun frá lónum, samantekt á niðurstöðum rannsókna og stöðu þekkingar. EFLA verkfræðistofa, 2021.
¹⁰ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 7. IPCC, 2019.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Eldsneyti

Við notum eldsneyti á okkar eigin bíla og annan tækjabúnað, rafstöðvar, varaafstöðvar 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 eldsneyti

Eldsneytistegund	Umfang	Losunarstuðull (kgCO ₂ -íg/l)	Heimild
Dísilolía	1	2,72	UST, 2024 ¹¹
Dísilolía	3	0,624	DEFRA, 2023 ¹²
Bensín	1	2,34	UST, 2024 ¹¹
Bensín	3	0,607	DEFRA, 2023 ¹²
Lífdísill (VLO)	1	0,0356	DEFRA 2023 ¹²
Lífdísill (VLO)	3	0,278	DEFRA, 2023 ¹²
Lífdísill (VLO)	Utan umfanga	2,43	DEFRA, 2023 ¹²
Vetni	3	1,78	Zhao o.fl., 2018 ¹³

↓ Losunarstuðlar fyrir eldsneyti sundurliðaðir eftir gastegundum

Gastegund	Dísilolía	Bensín	Lífdísill	Heimild
Koldíoxíð (kgCO ₂ /l)	2,63	2,33	2,43	DEFRA, 2023 ¹²
Metan (kgCH ₄ /l)	0,00029	0,00820	-	DEFRA, 2023 ¹²
Glaðloft (kgN ₂ O/l)	0,0331	0,00597	-	DEFRA, 2023 ¹²
Metan og glaðloft (kgCO ₂ -íg/l)	-	-	0,0356	DEFRA, 2023 ¹²

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

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.

¹¹ Losunarstuðlar, 6. útgáfa. Umhverfisstofnun, 2024.

¹² Greenhouse gas reporting: conversion factors 2023. DEFRA, 2023.

¹³ 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 brennisteinshexaflúoríði (SF₆) á hluta rafbúnaðar vegna hægs leka efnisins. Fylgst er með birgðum og stöðu áfyllinga, þannig höfum við yfirsýn yfir losun vegna leka SF₆. Notast er við viðeigandi losunarstuðul til að umreikna losunina í CO₂-ígildi. Losun vegna leka SF₆ frá rafbúnaði okkar fellur undir umfang 1.

↓ Losunarstuðull fyrir brennisteinshexaflúoríð

	Losunarstuðull (gCO ₂ -íg/g)	Heimild
Brennisteinshexaflúoríð (SF ₆)	23.500	IPCC, 2013 ¹⁴

Keypt raforka og heitt vatn

Losun vegna vinnslu á raforku og heitu vatni sem notuð er í starfsemi okkar er reiknuð út frá keyptu magni sem lesið er af reikningum. Þetta er gert með því að margfalda magn raforkunnar og vatnsins með viðeigandi losunarstuðlum.

Samkvæmt GHGP eiga fyrirtæki að gefa upp losun vegna keyptrar raforku með tvennum hætti, annars vegar staðbundna losun (e. location-based) og hins vegar markaðstengda losun (e. market-based). Staðbundin losun miðast við meðallosun frá vinnslu raforku á íslenska raforkunetinu og er reiknuð með losunarstuðli Umhverfisstofnunar. Markaðstengd losun miðast við uppruna raforku. Við afskrifum upprunaábyrgðir frá okkar eigin raforkuvinnslu í sama magni og kaup okkar á árinu og notumst því við losunarstuðul fyrir raforkuvinnslu okkar á árinu við útreikninga.

Umhverfisstofnun hefur uppfært aðferðafræði við útreikninga á losunarstuðlum vegna framleiðslu á raforku og heitu vatni. Áður var öll losun jarðvarmavirkjana skráð á raforkuna og var heita vatnið því með losunarstuðulinn núll. Nú er losuninni skipt upp á milli raforku og heits vatns og birtum við því í fyrsta sinn losunina uppskipta í samræmi við það. Útreikningar á losun fyrri ára hafa verið uppfærðir. Losun vegna keyptrar raforku og heits vatns fellur undir umfang 2.

↓ Losunarstuðlar fyrir raforku og hita

Flokkur	Losunarstuðull	Heimild
Raforka, staðbundin losun (gCO ₂ -íg/kWst)	8,54	UST, 2024 ¹¹
Raforka, markaðstengd losun (gCO ₂ -íg/kWst)	3,3	Landsvirkjun, 2023 ¹⁵
Heitt vatn (gCO ₂ -íg/m ³)	434	UST, 2024 ¹¹

Fyrir loftslagsbókhalð árið 2023 var notaður losunarstuðull fyrir raforku (staðbundin losun) og heitt vatn fyrir árið 2022, þar sem Umhverfisstofnun hefur ekki uppfært stuðulinn fyrir árið 2023.

¹⁴ 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.

¹⁵ Loftslagsbókhalð 2023. Landsvirkjun, 2023.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhald

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Úrgangur

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

Á árinu 2023 fengum við ítarlegri upplýsingar um farvegi úrgangs frá móttökuaðilum. Við uppfærðum útreikninga á losun fyrri ára í samræmi við það og þess vegna er losun vegna meðhöndlunar úrgangs minni en birt var í loftslagsbókhaldi 2022.

↓ Losunarstuðlar fyrir úrgang

Úrgangsflokkur	Farvegur	Losunarstuðull (kgCO ₂ -íg/t)	Heimild
Almennur óflokkaður úrgangur	Urðun	1.104	UST, 2024 ¹⁶
	Brennsla með orkuvinnslu	21,3	DEFRA, 2023 ¹⁷
Grófur úrgangur	Urðun	520	DEFRA, 2023 ¹⁷
Óvirkur úrgangur (gler, jarð- og steinefni)	Urðun	1,23	DEFRA, 2023 ¹⁷
	Endurnýting	0	DEFRA, 2023 ¹⁷
Lífrænn úrgangur	Loftháð jarðgerð	176	UST, 2024 ¹⁶
	Loftfirð jarðgerð	27	UST, 2024 ¹⁶
Málmar og brotamálmar	Endurvinnsla	21,3	DEFRA, 2023 ¹⁷
	Endurnýting	0	DEFRA, 2023 ¹⁷
Pappír	Endurvinnsla	21,3	DEFRA, 2023 ¹⁷
Plast	Endurvinnsla	21,3	DEFRA, 2023 ¹⁷
	Brennsla án orkuvinnslu	21,3	DEFRA, 2023 ¹⁷
	Endurvinnsla	21,3	DEFRA, 2023 ¹⁷
Spilliefni	Endurnýting	0	DEFRA, 2023 ¹⁷
	Endurvinnsla	21,3	DEFRA, 2023 ¹⁷
Timbur	Endurvinnsla	21,3	DEFRA, 2023 ¹⁷
	Endurnýting	0	DEFRA, 2023 ¹⁷

¹⁶ Losunarstuðlar, 6. útgáfa. Umhverfisstofnun, 2024.

¹⁷ Greenhouse gas reporting: conversion factors 2023. DEFRA, 2023.

¹⁸ Cox, et al. Life cycle assessment of air transportation and the Swiss commercial air transport fleet. Transport and Environment, 58, 1-13, 2018.

¹⁹ Kolefnisreiknir Alþjóðaflugmálastofnunarinnar. ICAO, 2016.

²⁰ Sjálfbærnisráðgjafi Strætó 2022. Strætó bs, 2022.

Flugferðir

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

Losun vegna flugferða okkar innanlands er reiknuð út frá losunarstuðlum sem ráðgjafi vann og byggja á niðurstöðum rannsóknar¹⁸ á útblæstri flugvéla. Losun er reiknuð á hvern sætiskílómetra og er breytileg eftir lengd flugferða og gerð flugvéla. Þannig eru stuttar flugferðir í vélum með fáa farþega t.d. með hærri losun á hvern sætiskílómetra en vélar sem fara lengri ferðir með marga farþega. Áhrif vegalengdar á losun hvers sætiskílómetra skýrast 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 sjálfvirkt með reikningum frá þeirri ferðaskrifstofu sem við eigum í viðskiptum við og byggir á kolefnisreikni Alþjóðaflugmálastofnunarinnar.¹⁹ Losun sem verður vegna flugferða starfsfólks fellur undir umfang 3.

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 henni 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 sem er fastráðið hjá fyrirtækinu.

Losun sem verður vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu fellur undir umfang 3. Hluti starfsfólks ferðast til og frá vinnu með bílum í eigu fyrirtækisins. Losun sem verður vegna ferða þeirra er talin með losun vegna eldsneytisnotkunar í umfangi 1 og er ekki talin með losun vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu.

↓ Losunarstuðlar fyrir ferðir starfsfólks til og frá vinnu

Ferðamáti	Losunarstuðull (gCO ₂ -íg/km)	Heimild
Einkabíll – rafmagn	1,6	UST, 2024 ¹⁶
Einkabíll – bensín	207	UST, 2024 ¹⁶
Einkabíll – dísilolía	188	UST, 2024 ¹⁶
Einkabíll – tvinnbíll	137	UST, 2024 ¹⁶
Einkabíll – metan	2,6	UST, 2024 ¹⁶
Mótorhjól – bensín	67	UST, 2024 ¹⁶
Strætó*	51,3	-

*Losunarstuðull fyrir strætó er áætlaður út frá rauntölum um eldsneytisnotkun og ekna vegalengd strætisvagna sem birtar voru í ársskýrslu Strætó bs 2022²⁰. Miðað er við 20 farþega að meðaltali í hverri ferð.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

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.

Losun vegna áburðarnotkunar byggir á losun vegna framleiðslu og flutnings, svo og frá jarðvegi. Þar sem upplýsingar um losun gróðurhúsalofttegunda vegna framleiðslu, flutnings og notkunar áburðarins fást frá framleiðenda eru þær upplýsingar notaðar við útreikninga. Í þeim tilvikum þar sem þessar upplýsingar liggja ekki fyrir hjá framleiðenda er stuðst við meðaltalslosunarstuðla frá alþjóðlegum gagnagrunnum (Ecoinvent database 3.5 og World Food LCA) og Umhverfisstofnun. Losun vegna áburðar fellur undir umfang 3.

↓ Losunarstuðlar fyrir áburð

	Losunarstuðull	Heimild
Framleiðsla N (kg CO ₂ -íg/kg N)	3,7	Yara
Framleiðsla NPK 12-4-18 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,525	Yara
Framleiðsla NPK 27-3-3 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	1,01	Yara
Framleiðsla NPK 22-6-6 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,81	Yara
Framleiðsla NP 26-4 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,973	Yara
Framleiðsla N, meðaltal (kg CO ₂ -íg/kg N)	3,88	World Food LCA
Framleiðsla K, meðaltal (kg CO ₂ -íg/kg K ₂ O)	0,358	Ecoinvent database 3.5
Framleiðsla P, meðaltal (kg CO ₂ -íg/kg P ₂ O ₅)	1,86	Ecoinvent database 3.5
Jarðvegslosun NP 26-4 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	1,46	Yara
Jarðvegslosun NPK 12-4-18 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,67	Yara
Jarðvegslosun NPK 27-3-3 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	1,51	Yara
Jarðvegslosun NPK 22-6-6 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	1,23	Yara
Jarðvegslosun, meðaltal (kg CO ₂ -íg/kg N)	4,16	UST, 2024 ²²
Landflutningur, meðaltal (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,02	Landgræðslan, 2021 ²¹
Sjóflutningur, meðaltal (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,07	Landgræðslan, 2021 ²¹
Sjóflutningur, meðaltal (kg CO ₂ -íg/kg*km)	0,000011	Ecoinvent database 3.5

²¹ Hagræn áhrif og loftslagsáhrif áburðarnotkunar. Landgræðslan, 2021.

²² Losunarstuðlar, 6. útgáfa. Umhverfisstofnun, 2024.

Flutningur raforku

Brennisteinshexaflúoríð (SF₆) er nýtt til einangrunar í tengivirkjum aflstöðva fyrir flutningskerfi Landsnets. Óskað er eftir gögnum um leka SF₆ frá starfsemi Landsnets ár hvert. Losun Landsvirkjunar vegna flutnings raforku er reiknuð með því að margfalda heildarlosun SF₆ frá Landsneti með hlutdeild Landsvirkjunar í fluttri orku á flutningskerfinu. Notast er við viðeigandi losunarstuðul til að umreikna losunina í CO₂-ígildi. Losun vegna dreifingar raforku fellur undir umfang 3.

↓ Losunarstuðull fyrir brennisteinshexaflúoríð

	Losunarstuðull (gCO ₂ -íg/g)	Heimild
Brennisteinshexaflúoríð (SF ₆)	23.500	IPCC, 2013 ²³

Framkvæmdir

Verktakar í öllum stærri jarðvinnuverkefnum á vegum okkar skila upplýsingum um magn úrgangs og eldsneytisnotkun til Landsvirkjunar. Við óskum einnig eftir upplýsingum um magn og kolefnisspor stáls og sements í þeim verkefnum þar sem þau efni eru notuð.

Losun er reiknuð með því að margfalda magn úrgangs, eldsneytis, stáls og sements með viðeigandi losunarstuðlum. Notast er við sömu losunarstuðla fyrir eldsneyti og úrgang frá framkvæmdum og fyrir okkar starfsemi. Við notum losunarstuðla frá framleiðendum stáls og sements þegar þeir eru aðgengilegir. Í þeim tilvikum þar sem þær upplýsingar eru ekki tiltækar er notast við meðaltalslosunarstuðla. Losun sem verður vegna framkvæmda á okkar vegum fellur undir umfang 3.

↓ Losunarstuðlar fyrir stál og sement

	Losunarstuðull (kgCO ₂ -íg/kg)	Heimild
Stál, meðaltal	2,32	World Steel Association, 2022 ²⁴
Sement	0,711	Norcem

²³ 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.

²⁴ Sustainability performance of the steel industry 2003-2021. World Steel Association, 2022.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhald

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

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, landbótum í nágrenni aflstöðva fyrirtækisins en jafnframt verkefnum sem farið var af stað með til að binda kolefni í jarðvegi og gróðri.

Land og skógur (áður Landgræðslan og Skógræktin) mæla bindingu landgræðslu- og skógræktaráðgerða og byggir loftslagsbókhaldið á þeim niðurstöðum. Kolefnisbinding var metin á skógræktarsvæðum Landsvirkjunar árið 2021 en fyrsta úttektin var gerð árið 2011.²⁵ Fyrsta úttekt á kolefnisbindingu landgræðslusvæða fór fram árið 2011 og matið var uppfært árið 2016. Niðurstöður hafa enn sem komið er ekki verið birtar opinberlega en nú er unnið að því að uppfæra matið. 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 tonna CO₂-ígilda á hektara á ári samkvæmt ráðleggingum.²⁶ Nálgun stofnunarinnar byggir á aðferðafræði IPCC.²⁷

Landgræðsluverkefni með kolefnisbindingu að meginmarkmiði eru 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, í Ytri-Hraundal á Mýrum og í Skálholti. Aðgerðir hafa verið unnar í samvinnu við landeigendur og viðeigandi fagaðila, svo sem Land og skóg og skógræktarfélag.

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



²⁵ Úttekt á kolefnisbindingu skógræktar Landsvirkjunar árið 2021. Skógræktin, 2022.

²⁶ Endurheimt votlendis á tveimur jörðum og vöktun á árangri. Landgræðslan, 2022.

²⁷ 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. IPCC, 2014.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Staðfesting vottunaraðila

Independent Assurance Report

Introduction and Objectives of Work

Bureau Veritas UK Limited (Bureau Veritas) has been engaged by Landsvirkjun (Landsvirkjun) to provide Limited Assurance of its selected sustainability performance indicators for inclusion in the Climate Account 2023 Report (the 'Report'). The objective is to provide assurance to Landsvirkjun and its stakeholders over the accuracy and reliability of the Selected Information and data.

Scope of Work

The scope of our work was limited to assurance over the following information included within the Report for the period 1st January to 31st December 2023 (the 'Selected Information'):

- › Direct (Scope 1) GHG Emissions (tCO₂e)
- › Indirect (Scope 2) GHG Emissions (location and market-based) (tCO₂e)
- › Selected Other Indirect (Scope 3) emissions (tCO₂e)
 - Category 1 - Purchased goods and services
 - Category 3 - Fuel and energy related activities
 - Category 5 - Waste generated in operations
 - Category 6 - Business travel
 - Category 7 - Employee commuting
 - Category 8 - Downstream transportation and distribution
- › Out of scope GHG Emissions
- › Performance compared to 2022 as a percentage change

Reporting criteria

The Selected Information needs to be read and understood together with the basis of reporting in the Climate Account 2023 Report, as set out at www.landsvirkjun.com/climate-action/climate-accounts

Limitations and Exclusions

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

- › Activities outside the defined assurance period;
- › Positional statements of a descriptive or interpretative nature, or of opinion, belief, aspiration or commitment to undertake future actions; and
- › Other information included in the Report other than the Selected Information.

The following limitations should be noted:

- › 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 ISO 14064-3: 2019 Greenhouse gases – Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Summary of work performed

As part of our independent assurance, our work included:

- 1 Conducting interviews with relevant personnel of Landsvirkjun
– 13 data owners were interviewed;
- 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.
- 10 Evaluating the design of internal systems, processes and controls to collect and report the Selected Information.

A 5% materiality threshold was applied to this assurance. It should be noted that the procedures performed in a limited assurance engagement vary in nature and timing from, and are less in extent than for, a reasonable assurance engagement. Consequently, the level of assurance obtained in a limited assurance engagement is substantially lower than the assurance that would have been obtained had a reasonable assurance engagement been performed.

Conclusion

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

Verified GHG Emissions

Direct Scope 1 Emissions:	Indirect Scope 2 Emissions:	Selected Other Indirect Scope 3:	Out of Scope:
Total: 44,348 tonnes of CO ₂ e	Total: 25.8 tonnes of CO ₂ e	Total: 4,229 tonnes of CO ₂ e	Total: 709 tonnes CO ₂
Geothermal: 35,767 tonnes of CO ₂ e	Purchased electricity (location-based): 6.3 tonnes of CO ₂ e	Waste: 44 tonnes of CO ₂ e	Biogenic emissions from hydropower reservoirs: 624 tonnes CO ₂
Hydropower reservoirs: 8,111 CH ₄	Purchased electricity (market-based): 2.2 tonnes of CO ₂ e	Employee Air Travel: 258 tonnes of CO ₂ e	Emissions from biodiesel combustion: 85 tonnes CO ₂
Fuel (for vehicles, machinery, and equipment): 338 tonnes of CO ₂ e	Purchased heating: 19.5 tonnes of CO ₂ e	Commuting: 94 tonnes of CO ₂ e	
SF ₆ : 132 tonnes of CO ₂ e		Fertilisers: 1,186 tonnes of CO ₂ e	
		Construction (Fuel, Waste, Steel & Cement): 1,335 tonnes of CO ₂ e	
		Fuel: 161 tonnes of CO ₂ e	
		SF ₆ (Electricity Transmission): 1,151 tonnes of CO ₂ e	



20/24

LOFTSLAGSBÓKHALD
2023

Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundum

Aðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

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 certified²⁸ 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, quality reviews and applicable legal and regulatory requirements which we consider to be equivalent to ISQM 1 & 2.²⁹

Bureau Veritas has implemented and applies a Code of Ethics, which meets the requirements of the International Federation of Inspections Agencies (IFIA)³⁰, 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. We consider this to be equivalent to the requirements of the IESBA code.³¹ The assurance team for this work does not have any involvement in any other Bureau Veritas projects with Landsvirkjun.



Bureau Veritas UK Limited

London

20th February, 2024

²⁸ Certificate available on request

²⁹ International Standard on Quality Management 1 (Previously International Standard on Quality Control 1) & International Standard on Quality Management 2

³⁰ International Federation of Inspection Agencies – Compliance Code – Third Edition

³¹ Code of Ethics for Professional Accountants issued by the International Ethics Standards Board for Accountants



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Independent Assurance Report

Introduction and objectives of work

Bureau Veritas UK Limited ('Bureau Veritas') has been engaged by Landsvirkjun to provide Limited Assurance of its selected sustainability performance indicators for inclusion in its Climate Account 2023 report and Carbon Sequestration (the 'Report'). The objective is to provide assurance to Landsvirkjun and its stakeholders over the accuracy and reliability of the Selected Information.

Scope of Work

The scope of our work was limited to assurance over the following information included within the Report for the period January 1st to December 31st 2023 (the 'Selected Information'):

Carbon Sequestration Projects

Land reclamation

- | | | |
|----------------------|--|----------------|
| - Auðkúluheiði | - Fljótsdalsstöð (Hraunsvæði, Háslón, Húsey) | |
| - Eyvindarstaðaheiði | - Landbótasjóður Norður-Héraðs | - Víkingslækur |
| - Bolholt | - Kot-Steinkross | - Hrútorfur |
| - Hólasandur | - Krákárbotnar og Katlar | - Sporðöldulón |

Reforestation

- | | | |
|--------------|-------------------|----------------|
| - Blöndustöð | - Skarfanés | - Búrfell |
| - Laxárstöð | - Skálmholtshraun | - Búrfellsstöð |
| - Belgsá | - Kaldárhöfði | - Bjarnalón |
| - Laxaborg | - Sogsstöðvar | |

Wetland reclamation

- Skálholt
- Sogn
- Ytri Hraundalur

Reporting criteria

For the Carbon Sequestration, 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 Use³² and the IPCC Guidance for Land Use Change and Forestry.³³

Limitations and Exclusions

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

- » Activities outside the defined assurance period;
- » Positional statements of a descriptive or interpretative nature, or of opinion, belief, aspiration or commitment to undertake future actions;
- » Other information included in the Report outside the selected information; and

For the carbon sequestration review, Bureau Veritas relied on information relayed by third parties to Landsvirkjun, this includes information from the following:

- Land reclamation areas and carbon sequestration provided is based on data from 2019 provided by 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: 'Úttekt á kolefnisbindingu skógrækar Landsvirkjunar 2021, LV-2022-035'.
- Carbon sequestration factor used for wetlands, provided by the Soil Conservation Service (SCS) to the company, and based on IPCC's factors for rich boreal grassland and rewetted area: 'Endurheimt votlendis á tveimur jörðum og vöktun á árangri, LV-2022-036'.

³² 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines. IPCC, 2014.

³³ Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC, 2003.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

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;

The following limitations should be noted:

- » This limited assurance engagement relies on a risk based selected sample of sustainability data and the associated limitations that this entails.
- » 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.

Summary of work performed

As part of our independent assurance, 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, 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 Comparing the Selected Information to the prior year amounts

A 5% materiality threshold was applied to this assurance. It should be noted that the procedures performed in a limited assurance engagement vary in nature and timing from, and are less in extent than for, a reasonable assurance engagement. Consequently, the level of assurance obtained in a limited assurance engagement is substantially lower than the assurance that would have been obtained had a reasonable assurance engagement been performed.



23/24

LOFTSLAGSBÓKHALD
2023

Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Loftslagsbókhalð

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundum

Aðferðafræði
loftslagsbókhalðs

Staðfesting vottunaraðila

Conclusion

On the basis of our methodology and the activities and limitations 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 2023: 35,794 tonnes of CO₂e.

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 certified³⁴ 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, quality reviews and applicable legal and regulatory requirements which we consider to be equivalent to ISQM 1 & 2.³⁵

Bureau Veritas has implemented and applies a Code of Ethics, which meets the requirements of the International Federation of Inspections Agencies (IFIA)³⁶, 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. We consider this to be equivalent to the requirements of the IESBA code.³⁷ The assurance team for this work does not have any involvement in any other Bureau Veritas projects with Landsvirkjun.



Bureau Veritas UK Limited

London

20th February, 2024

³⁴ Certificate available on request

³⁵ International Standard on Quality Management 1 (Previously International Standard on Quality Control 1) & International Standard on Quality Management 2

³⁶ International Federation of Inspection Agencies – Compliance Code – Third Edition

³⁷ Code of Ethics for Professional Accountants issued by the International Ethics Standards Board for Accountants

