

Loftslagsbókhalld 2022





2/23

LOFTSLAGSBÓKHALD
2022

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

Loftslagsbókhald 2022

Forstjóri staðfestir hér með niðurstöður loftslagsbókhalds og kolefnisspor Landsvirkjunar árið 2022 með undirritun sinni.

Hörður Arnarson, forstjóri

Útgáfudagsetning
20. febrúar 2023

Efnisyfirlit

Lykiltölur	3
Aðgerðaáætlun	4
Loftslagsmarkmið og framvinda þeirra	4
Losunarpættir	5
Losun gróðurhúsalofttegunda	6
Breytingar milli ára	7
Umfang 1	7
Umfang 2	7
Umfang 3	7
Utan umfanga	7
Orkuvinnsla	8
Losun á orkueiningu	8
Forðuð losun	9
Losun eftir gróðurhúsalofttegundum	9
Aðferðafræði loftslagsbókhalds	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

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

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 loftslagsbókhaldinu eru settar fram tölulegar upplýsingar um kolefnisspor, losun gróðurhúsalofttegunda og kolefnisbindingu fyrirtækisins fyrir almanaksárið 2022, auk upplýsinga um aðgerðaáætlun og stöðu loftslagsmarkmiða okkar.



↓ Lykiltölur

Kolefnisspor

16.955 tonn CO₂-íg ↑2%

Kolefnisspor á orkueiningu

1,1 g CO₂-íg/kWst ↓2%

Heildarlosun

52.107 tonn CO₂-íg ↑2%

Heildarlosun á orkueiningu

3,5 g CO₂-íg/kWst ↓2%

Kolefnisbinding

35.152 tonn CO₂-íg ↑2%

Losun orkuvinnslu á orkueiningu

2,8 g CO₂-íg/kWst ↑1%

Orkuvinnsla

14.755 GWst ↑4%

Forðuð losun vegna orkuvinnslu

2.664.328 tonn CO₂-íg ↓16%



Aðgerðaáætlun

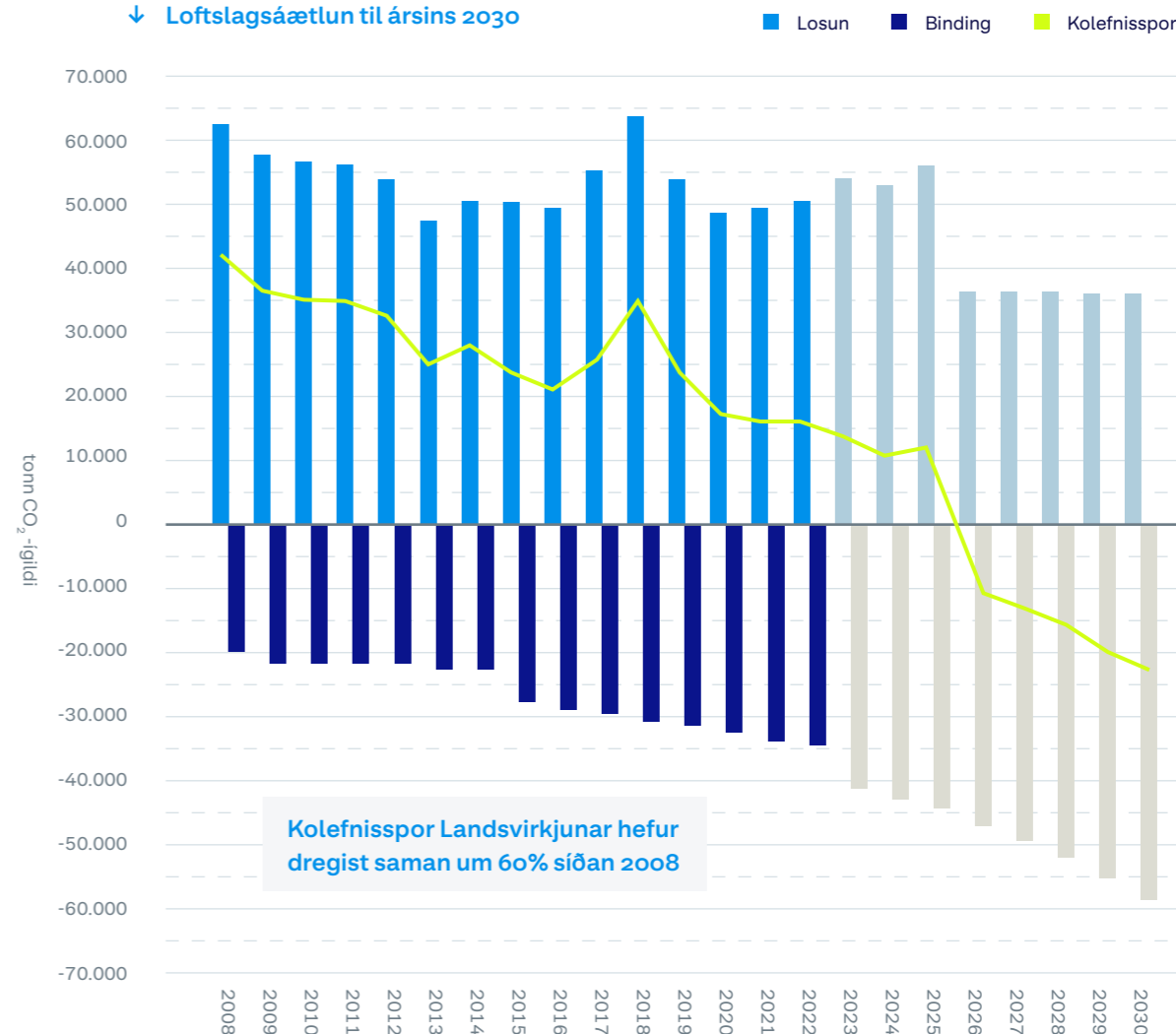
Aðgerðaáætlun okkar í loftslagsmálum vísar veginn að kolefnishlutleysi

Forgangsröðun aðgerða

- Að fyrirbyggja nýja losun** Í forgangi
- Að minnka núverandi losun** Í forgangi
- Mótvægisáðgerðir**

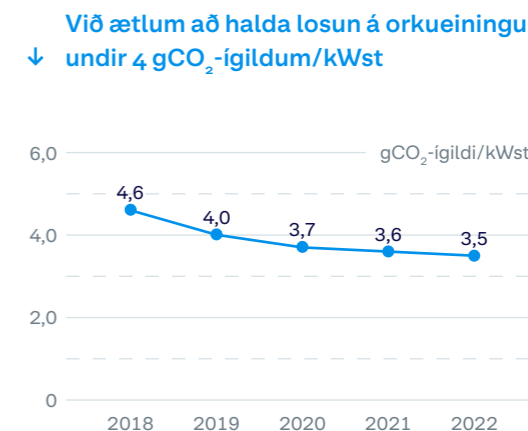
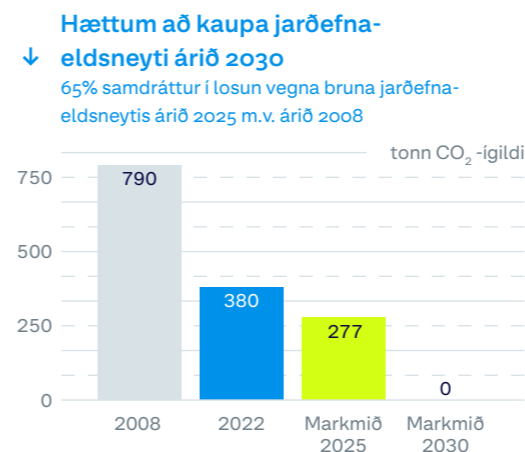
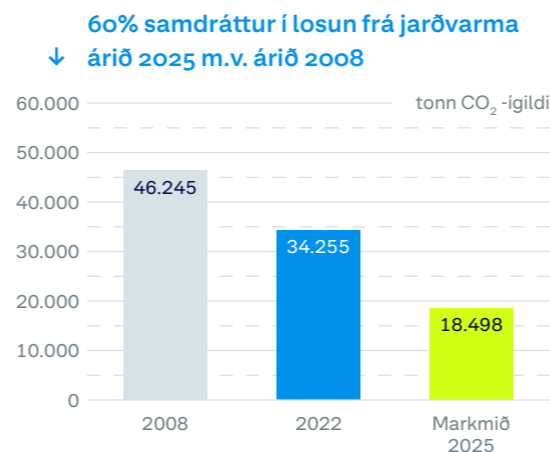
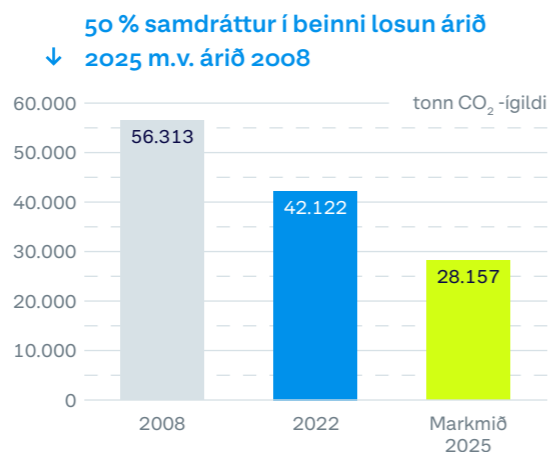
[Aðgerðaáætlun okkar í loftslagsmálum](#) →
[Mælaborð loftslagsáætlunar](#) →

Loftslagsáætlun til ársins 2030



Kolefnisspor Landsvirkjunar hefur dregist saman um 60% síðan 2008

Loftslagsmarkmið og framvinda þeirra





Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarpættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Losunarpættir

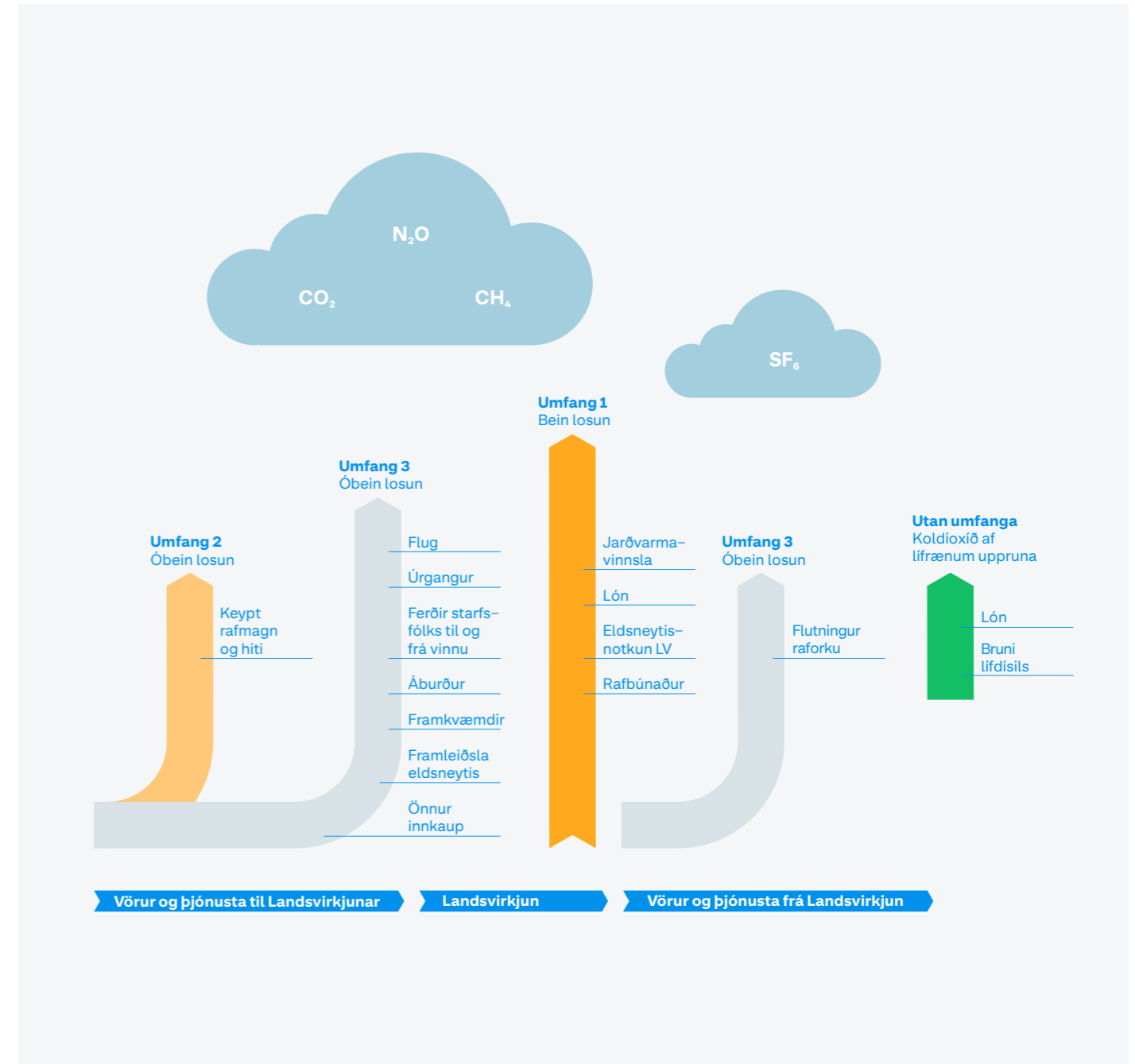
Við vinnum loftslagsbókhald út frá aðferðafræði *Greenhouse Gas Protocol (GHGP)*, leiðandi alþjóðlegs fyrirtækjastaðals fyrir upplýsingagjöf um losun gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis.

Skilgreining á áhrifum fyrirtækisins nær til allrar starfsemi okkar og þeirra dótturfélaga sem við stýrum beint, þ.e.a.s. **Landsvirkjun Power** og **Icelandic Power Insurance**. Loftslagsbókhaldið nær ekki til framkvæmda og reksturs afstöðva 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 viðauka (Aðferðafræði loftslagsbókhalds Landsvirkjunar).

Við leggjum áherslu á réttmæta og gagnsæja upplýsingagjöf. Loftslagsbókhald okkar hefur verið rýnt og staðfest af alþjóðlega endurskoðunarfyrirtækinu Bureau Veritas, 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

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Losun gróðurhúsalofttegunda

↓ Losun gróðurhúsalofttegunda (tonn CO₂-íg)

	2018	2019	2020	2021	2022	Breyting frá 2021
Umfang 1						
Jarðvarmi	40.805	32.235	30.651	32.288	34.225	6,0%
Lón (CH ₄)	7.366	8.644	7.406	7.417	7.449	0,4%
Bruni eldsneytis	565	480	349	443	380	-14%
Rafbúnaður	136	192	15	105	68	-35%
Samtals umfang 1	48.872	41.550	38.422	40.252	42.122	4,6%
Umfang 2						
Keypt raforka og hiti*	11	8,9	11	8,3	8,2	-0,6%
Samtals umfang 2	11	8,9	11	8,3	8,2	-0,6%
Umfang 3						
Flutningur raforku	2.430	1.434	2.262	1.929	1.518	-21%
Áburður	826	958	1.657	1.295	1.091	-16%
Framkvæmdir	6.314	3.277	1.009	643	304	-53%
Eldsneyti	249	206	153	174	162	-7,2%
Ferðir til og frá vinnu	118	94	69	107	95	-11%
Flugferðir	452	315	67	82	190	132%
Úrgangur	78	72	56	70	71	1,4%
Flokkunarhlutfall	82%	84%	87%	86%	89%	3,3%
Samtals umfang 3	10.466	6.355	5.273	4.299	3.430	-20%
Utan umfanga						
Lón (CO ₂)	6.386	7.549	6.428	6.433	6.462	0,5%
Bruni lífdísils (CO ₂)	17	80	56	62	85	36%
Samtals utan umfanga	6.403	7.628	6.484	6.495	6.547	0,8%
Heildarlosun	65.753	55.542	50.190	51.055	52.107	2,1%
Kolefnisbinding	-31.285	-31.900	-33.000	-34.400	-35.152	2,2%
Kolefnisspor	34.468	23.642	17.190	16.655	16.955	1,8%

*Losun vegna keyptrar raforku og hita er sú sama út frá staðsetningu (e. location-based) og út frá markaðsforsendum (e. market-based).





7/23

LOFTSLAGSBÓKHALD
2022

Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundum

Aðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Breytingar milli ára

Umfang 1

Jarðvarmi

Losun gróðurhúsalofttegunda frá jarðvarmastöðvum jókst um 6% á milli ára. Aukningin skýrist af meiri raforkuvinnslu jarðvarma á árinu 2022 en árið 2021 þar sem meiri eftirspurn var eftir raforku og vatnsstaða í lónum vatnsaflsstöðva var lág fyrra hluta ársins.

Lón (CH₄)

Losun metans frá lónum stóð í stað frá fyrra ári, þar sem fjöldi íslausra daga á lónum okkar breyttist lítið á milli ára. Losun frá lónum ræðst af fjölda þeirra daga sem lónin eru ísilögð.

Eldsneyti

Losun vegna bruna eldsneytis dróst saman um 14% á milli ára. Við vinnum markvisst að orkuskiptum í bíla- og tækjafloata okkar og á árinu náðum við markmiði orkuskiptaáætlunar okkar um að 75% fólksbila fyrirtækisins gangi fyrir hreinorku. Orkuskiptaáætlun myndar vörður að markmiði okkar um að hætta að kaupa jarðefnaeldsneyti árið 2030.

Rafbúnaður:

Losun vegna leka einangrunarmiðilsins SF₆ af rafbúnaði á þjósársvæði og Fljótsdalstöð var 2,9 kg árið 2022. Þar sem SF₆ er mjög öflug gróðurhúsalofttegund jafngildir þessi losun 68 tonnum CO₂-ígilda, sem er 35% minna en árið 2021. Mikill munur losunar á milli ára skýrist af því að á nokkurra ára fresti þarf að bæta SF₆ á einstaka rafbúnað vegna hægs leka efnisins af búnaði og skráist losunin á það ár sem áfyllingin á sér stað.

Umfang 2

Keypt raforka og hiti

Losun vegna keyptrar raforku og hita stóð í stað á milli ára. Notkun raforku og hita er mismunandi eftir starfssvæðum og sveiflast á milli ára í takti við fjölbreytt verkefni okkar. Stærstur hluti aðkeypts rafmagns og hita er vegna orkunotkunar skrifstofubygginga og annarra smærrí eininga en aðkeypt rafmagn og hiti er aðeins lítill hluti af heildarorkunotkun okkar. Meginhluti þess rafmagns sem við notum kemur úr eigin vinnslu.

Umfang 3

Flutningur raforku

Losun vegna flutnings raforku minnkaði um 21% 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 viðhaldsbúnaðar hjá Landsneti.

Áburður

Losun vegna notkunar áburðar í landgræðslu- og skógræktarverkefni okkar minnkaði um 16% 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 framvinda gróðurs eflist. Kolefnisspor þess áburðar sem við notuðum árið 2022 var almennt minna en kolefnisspor þess áburðar sem notaður var árið 2021. Við beitum innra kolefnisverði við mat á tilboðum um áburð og tókum þannig tillit til losunar við innkaup.

Framkvæmdir

Losun vegna eldsneytisnotkunar og úrgangsméðhöndlunar í framkvæmdaverkefnum á okkar vegum minnkaði um 53% á milli ára. Losun vegna framkvæmda getur sveiflast mikið á milli ára, eftir stærð verkefna hverju sinni.

Eldsneyti

Losun vegna eldsneytis í umfangi 3 minnkaði um 7% 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 bíla og tæki.

Ferðir til og frá vinnu

Losun vegna ferða starfsfólks til og frá vinnu minnkaði um 11% á milli ára. Starfsfólki sem ferðast til og frá vinnu með vistvænum hætti býðst samgöngustyrkur. Hlutfall fastráðins starfsfólks sem nýtti sér samgöngustyrk jókst úr 20% árið 2021 í 24% árið 2022.

Flugferðir

Losun vegna flugferða starfsfólks jókst um 130% á milli ára vegna minni áhrifa COVID-19 en faraldurinn hafði lítil áhrif á flug þetta árið. Losun vegna flugferða var þó 40% minni en árið 2019, áður en faraldurinn skall á.

Úrgangur

Losun vegna meðhöndlunar úrgangs stóð í stað á milli ára. Magn úrgangs frá starfsemi fer að miklu leyti eftir þeim endurbóta- og viðhaldsverkefnum sem eru í gangi á hverjum tíma. Hlutfall flokkaðs úrgangs hækkaði úr 86% árið 2021 í 89% árið 2022.

Utan umfanga

Lón (CO₂)

Losun koldíoxíðs frá lónum stóð í stað á milli ára þar sem fjöldi íslausra daga á lónum breyttist lítið frá fyrra ári. Losun frá lónum ræðst af fjölda þeirra daga sem lónin eru ísilögð.

Bruni lífdísils (CO₂)

Losun koldíoxíðs vegna bruna lífdísils jókst um 36% á milli ára. Við höfum markvisst notað lífdísil í starfsemi okkar þar sem áhrif hans á loftslag eru minni en áhrif jarðefnaeldsneytis. Notkun lífdísils jókst um 36% á milli ára.

Kolefnisbinding

Kolefnisbinding jókst um 2% á milli ára. Aukningin byggir á nýju mati Skógræktarinnar á skógræktarsvæðum okkar en einnig á meiri bindingu á landgræðslusvæðum sem tengist stækkun aðgerðasvæða og verkefnum sem byrjað var á eftir að síðasta mat var unnið á landgræðslusvæðum.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Orkuvinnsla

↓ Orkuvinnsla (GWst)

	2018	2019	2020	2021	2022	Breyting frá 2021
Jarðvarmi	1.141	1.084	972	1.052	1.255	19%
Vatnsafl	13.172	12.867	12.458	13.074	13.494	3%
Vindorka	3,5	6,6	6,7	6,1	5,7	-6%
Heildarorkuvinnsla	14.317	13.957	13.437	14.132	14.755	4%
Eigin notkun	93	91	87	85	95	11%
Töþ	52	51	49	50	55	10%
Orka út á net	14.172	13.816	13.302	13.996	14.605	4%

Orkuvinnsla Landsvirkjunar árið 2022 var 14.755 GWst, af henni fóru 14.605 GWst út á netið sem er 4% hækkun frá árinu 2021. Hluti Landsvirkjunar af raforku sem afhent var á netið á árinu var 76%.

Losun á orkueiningu

↓ Losun á orkueiningu (CO₂-íg/kWst)

	2018	2019	2020	2021	2022	Breyting frá 2021
Jarðvarmi (umfang 1)	36	30	32	31	27	-11%
Vatnsafl (umfang 1)	0,56	0,67	0,59	0,57	0,55	-3%
Heildarlosun raforkuvinnslu (umfang 1)	3,4	2,9	2,8	2,8	2,8	0,5%
Önnur losun	1,2	1,1	0,90	0,80	0,71	-12%
Heildarlosun á orkueiningu	4,6	4,0	3,7	3,6	3,5	-2%
Kolefnisspor á orkueiningu	2,4	1,7	1,3	1,2	1,1	-2%

Heildarlosun á orkueiningu var 3,5 gCO₂-ígildi/kWst árið 2022.

Hún lækkar um 2% á milli ára og heldur áfram að vera undir losunarpakinu 4 gCO₂-íg/kWst sem skilgreint er í loftslags- og umhverfisstefnu okkar.¹ Losun raforkuvinnslu með jarðvarma var 27 gCO₂-íg/kWst og minnkar um 11% á milli ára sem skýrist af lækkandi styrk CO₂ í jarðhitavökvanum, aukinni vinnslu lágvermishola og bættri nýtni véla. Losun raforkuvinnslu með vatnsafla var 0,6 gCO₂-íg/kWst og stóð í stað á milli ára. Til viðmiðunar má nefna að Evrópusambandið skilgreinir raforkuvinnslu sem mótvægisáðgerð gegn loftslagsbreytingum ef losun á orkueiningu er undir 100 gCO₂-íg/kWst.²

Kolefnisspor á hverja orkueiningu var 1,1 gCO₂-íg/kWst og lækkar um 2% á milli ára.

¹ Loftslags- og umhverfisstefna Landsvirkjunar. Landsvirkjun, 2022.

² Viðbótarreglugerð 2020/852. Evrópusambandið, 2021.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Forðuð losun

↓ Forðuð losun vegna raforkuvinnslu Landsvirkjunar

	2020	2021	2022
Seld orka, GWst	13.305	14.052	14.629
Viðmiðunarstuðull, gCO ₂ -íg/kWst	209	227,4	185
Bein losun (umfang 1), tCO ₂ -íg	38.422	40.248	42.122
Forðuð losun, tCO₂-íg	2.742.309	3.155.696	2.664.328

Raforkan okkar hefur einkar lítið kolefnisspor og notkun hennar kemur í veg fyrir notkun raforku með stærra 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. Árið 2022 var forðuð losun vegna orkuvinnslu Landsvirkjunar metin um 2,7 milljón tonn CO₂-ígilda og minnkaði um 16% á milli ára, þrátt fyrir aukna orkuvinnslu Landsvirkjunar. Ástæða lækkunarinnar er sú að viðmiðunarstuðull sem notaður er hefur lækkað töluvert milli ára. 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 2022
CO ₂	33.345	6.462	372			40.178
CH ₄	25	266	0,17			291
N ₂ O			4,7			4,7
SF ₆				0,0029		0,0029
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.



10/23

LOFTSLAGSBÓKHALD
2022

Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundum

Aðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Aðferðafræði loftslagsbókhalds

Landsvirkjun er leiðandi í loftslagsmálum og tekur virkan þátt í alþjóðlegri baráttu gegn loftslagsváni. Við vinnum 100% endurnýjanlega orku með hverfandi kolefnisspor, verðum kolefnishlutlaus árið 2025 og vinnum eftir metnaðarfullri aðgerðaáætlun.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 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),⁵ 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. 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.

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-ígildi).

CH₄

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.

N₂O

Í starfsemi okkar verður til glaðloft við bruna jarðefnaeldsneytis og við 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 lækkunar 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.

Skv. 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 Loftslagsbókhaldi:

Losunarþættir í starfsemi Landsvirkjunar flokkaðir eftir umfangi

⁴ Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum. Landsvirkjun, 2022.

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

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

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 eldsneytis á okkar eigin farartækjum og losun brennisteinshexaflúoríðs (SF₆) 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 loftslagsbókhaldi. Þannig væru t.d. engir hvatar til að gera kröfur til verktaka um að draga úr eldsneytisnotkun eða draga úr kaupum á vörum með hátt kolefnisspor. Þannig myndi loftslagsbókhald okkar sýna lægri losun þótt 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 árin 2021 og 2022 rýnd og staðfest skv. ISO 14064-3 með takmarkaðri vissu. 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 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.

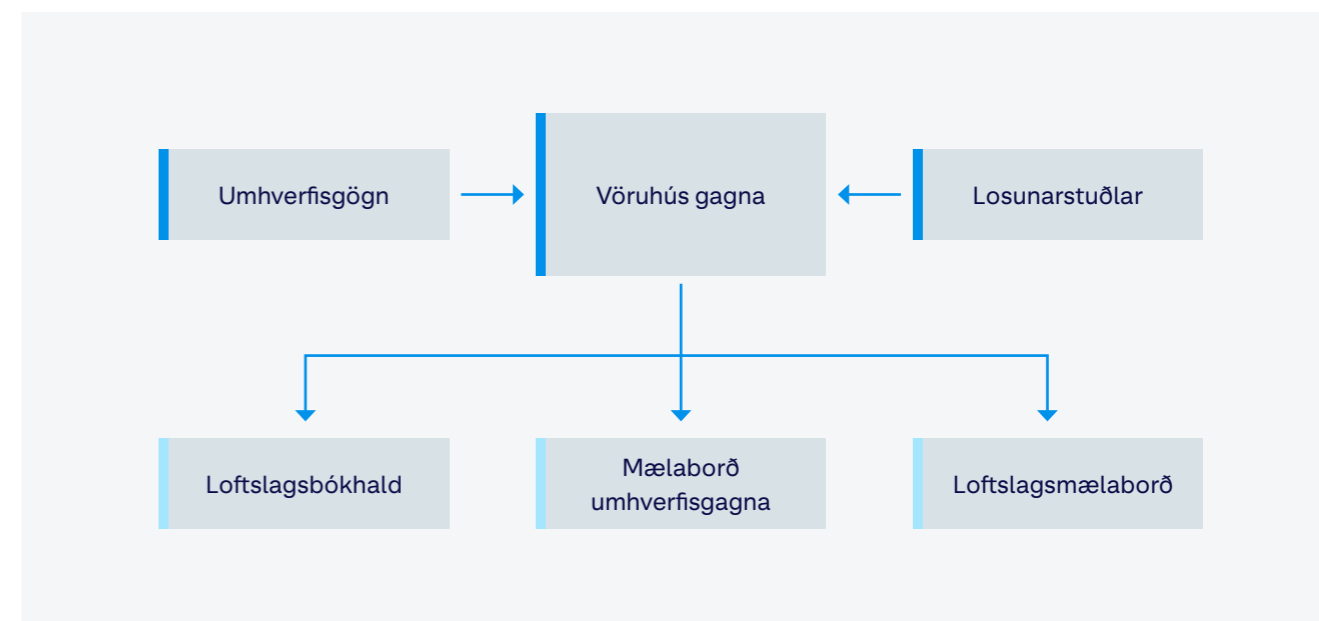
Nánari upplýsingar um staðfestingu á losun gróðurhúsalofttegunda og kolefnisbindingu í starfsemi Landsvirkjunar er að finna í yfirlýsingu úttektaraðila (e. Independent limited assurance statement) sem fylgir loftslagsbókhaldi hvers árs.

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 handvirk úr frá þeim upplýsingum sem við höfum aflað. Nánar er gerð grein fyrir þeim gögnum sem við notum við gerð loftslagsbókhaldsins og hvernig þeirra er aflað í kaflanum *Útreikningar á losun eftir þáttum*.

Gögnin eru einnig birt í mælaborði umhverfsgagna þar sem hægt er skoða gögnin 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

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

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. 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 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 loftslagsbókhalds hvers árs. Þegar losunarstuðlar breytast uppfærum við útreikninga fyrri ára í samræmi við það til að tryggja réttan grunn samanburðar á milli ára.

Útreikningar á losun eftir þáttum

Jarðvarmi

Erlendar og innlendar rannsóknir hafa sýnt fram á að stærstur hluti jarðhitagastegunda losni og leiti út við jarðveg á náttúrulegan hátt á jarðhitasvæðum. Við nýtingu jarðhita til raforkuvinnslu á háhitasvæðum er jarðhitavökvi tekinn upp um borholur úr jarðhitageymi á um 2.000 metra dýpi. Jarðhitavökvinn sem nýttur er við vinnsluna inniheldur þessar jarðhitagastegundir, þ.á.m. gróðurhúsalofttegundirnar koldíoxíð og metan, sem losna út í andrúmsloftið eftir nýtingu jarðhitavökvans. 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 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 jarðvarmavökvum. Þá eru framkvæmdar árlegar aflmælingar með þynningaraðferð á hverri holu og mánaðarlegar aflmælingar með áætluðu 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 CO₂-ígildi. Losun frá jarðvarmavinnslu er bein losun frá okkar starfsemi og flokkast undir umfang 1.

↓ Losunarstuðull fyrir metan

	Losunarstuðull (gCO ₂ -íg/g)	Heimild
Metan (CH ₄)	28	IPCC, 2013 ⁸



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

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 losun glaðlofts því verið metin engin í loftslagsbókhaldi Landsvirkjunar, líkt og gert er í losunarbókhaldi Íslands.⁹

Við útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda frá lónum vatnsaflsstöðva okkar er stuðst við leiðbeiningar frá IPCC¹⁰ líkt og gert er fyrir losunarbókhald 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 íþekju 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.⁹

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.

↓ Losunarstuðlar fyrir lón Landsvirkjunar

Lón	CO ₂ íslaus (kgCO ₂ /ha*d)	CO ₂ ís (kgCO ₂ /ha*d)	CH ₄ íslaus (kgCH ₄ /ha*d)	CH ₄ ís (kgCH ₄ /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
Háslón	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

⁹ Losun frá lónum, samantekt á niðurstöðum rannsókna og stöðu þekkingar. EFLA verkfræðistofa, 2021.
¹⁰ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4. IPCC, 2006.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

Eldsneyti

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 eldsneyti

Eldsneytistegund	Umfang	Losunarstuðull (kgCO ₂ -í/l)	Heimild
Disilolía	1	2,72	UST, 2022 ¹¹
Disilolía	3	0,63	DEFRA, 2022 ¹²
Bensín	1	2,34	UST, 2022 ¹¹
Bensín	3	0,60	DEFRA, 2022 ¹²
Lífdísill	1	0,036	DEFRA 2022 ¹²
Lífdísill	3	0,35	DEFRA, 2022 ¹²
Lífdísill	Utan umfanga	2,47	DEFRA, 2022 ¹²
Vetni	3	1,78	Zhao o.fl., 2018 ¹³

↓ Losunarstuðlar fyrir eldsneyti sundurliðaðir eftir gastegundum

Gastegund	Disilolía	Bensín	Lífdísill	Heimild
Koldíoxíð (kgCO ₂ /l)	2,66	2,33	2,47	DEFRA, 2022 ¹²
Metan (kgCH ₄ /l)	0,00026	0,0073	-	DEFRA, 2022 ¹²
Glaðloft (kgN ₂ O/l)	0,037	0,0067	-	DEFRA, 2022 ¹²
Metan og glaðloft (kgCO ₂ -íg/l)	-	-	0,036	DEFRA, 2022 ¹²

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.

¹¹ Losunarstuðlar. Umhverfisstofnun, 2022.

¹² Greenhouse gas reporting: conversion factors 2022. DEFRA, 2022.

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 brennisteinshexaflúoríð (SF₆) á einstaka rafbúnað vegna hægs leka efnisins af búnaði. 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 okkar rafbúnaði fellur undir umfang 1.

↓ Losunarstuðull fyrir brennisteinshexaflúoríð

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

Keypt raforka og hiti

Losun vegna framleiðslu á raforku og heitu vatni sem notuð er í starfsemi 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 (gCO ₂ -íg/kWst)	Heimild
Raforka	10,3	UST, 2022 ¹⁵
Heitt vatn	0	UST, 2022 ¹⁵

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 2022 var notaður losunarstuðull fyrir rafmagn og heitt fyrir árið 2021 þar sem Umhverfisstofnun hefur ekki uppfært stuðulinn fyrir árið 2022.

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 Losunarstuðlar. Umhverfisstofnun, 2022.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

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. 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 ₂ -íg/t)	Heimild
Almennur óflokkaður úrgangur	880	UST, 2022 ¹⁶
Grófur úrgangur	467,01	DEFRA, 2022 ¹⁷
Óvirkur úrgangur (gler, jarð- og steinefni)	1,23	DEFRA, 2022 ¹⁷
Lífrænn úrgangur	171,5	UST, 2022 ¹⁶
Málmar og brotamálmar	21,28	DEFRA, 2022 ¹⁷
Annar rafbúnaður	21,28	DEFRA, 2022 ¹⁷
Raflöður	21,28	DEFRA, 2022 ¹⁷
Pappír (endurvinnsla)	21,28	DEFRA, 2022 ¹⁷
Plast (endurvinnsla)	21,28	DEFRA, 2022 ¹⁷
Spilliefni	21,28	DEFRA, 2022 ¹⁷
Timbur, ómálað	21,28	DEFRA, 2022 ¹⁷
Timbur, málað (urðun)	828,01	DEFRA, 2022 ¹⁷
Timbur, málað (endurnýting)	0	DEFRA, 2022 ¹⁷

Flugferðir

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

Losun vegna flugferða okkar innanlands er reiknuð út frá losunarstuðlum sem unnir voru af ráðgjafa og byggja á niðurstöðum rannsókna¹⁸ 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 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.

¹⁶ Losunarstuðlar. Umhverfisstofnun, 2022.

¹⁷ Greenhouse gas reporting: conversion factors 2022. DEFRA, 2022.

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.

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 sem er fastráðið hjá fyrirtækinu.

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. 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 ₂ -íg/km)	Heimild
Einkabíll – rafmagn	0	UST, 2022 ²⁰
Einkabíll – bensín	208	UST, 2022 ²⁰
Einkabíll – dísilólía	191	UST, 2022 ²⁰
Einkabíll – tvinnbíll	136	UST, 2022 ²⁰
Einkabíll – metan	2,5	UST, 2022 ²⁰
Mótorhjól	96	UST, 2022 ²⁰
Strætó*	49,6	-

*Losunarstuðull fyrir strætó er áætlaður út frá rauntölum um eldsneytisnotkun og ekna vegalengd strætisvagna sem birtar voru í ársskýrslu Strætó bs 2021,²¹ miðað er við 20 farþega að meðaltali í hverri ferð.

²⁰ Losunarstuðlar. Umhverfisstofnun, 2022.

²¹ Sjálfbærnisráðgjafi Strætó 2021. Strætó bs, 2021.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

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, fyrir árið 2022 voru notaðir meðaltalsstuðlar frá alþjóðlegum gagnagrunnum (Ecoinvent database 3.5 og World Food LCA) og Umhverfisstofnun. Losun vegna áburðar fellur undir umfang 3.

↓ Losunarstuðlar fyrir áburð

	Losunarstuðull (gCO ₂ -íg/km)	Heimild
Framleiðsla N (kg CO ₂ -íg/kg N)	3,7	Yara, 2020 ²²
Framleiðsla N (kg CO ₂ -íg/kg N)	3,88	World Food LCA
Framleiðsla K (kg CO ₂ -íg/kg K ₂ O)	0,36	Ecoinvent database 3.5
Framleiðsla P (kg CO ₂ -íg/kg P ₂ O ₃)	1,86	Ecoinvent database 3.5
Jarðvegslosun NP 26-4 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	1,46	Yara, 2020 ²²
Jarðvegslosun NPK 12-4-18 (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,67	Yara, 2020 ²²
Jarðvegslosun (kg CO ₂ -íg/kg N)	4,16	UST, 2022
Landflutningur (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,02	Landgræðslan, 2021 ²³
Sjóflutningur (kg CO ₂ -íg/kg áburðar)	0,07	Landgræðslan, 2021 ²³
Sjóflutningur (kg CO ₂ -íg/kg*km)	0,000011	Ecoinvent database 3.5

²² Kolefnisspor Yara áburðar. Yara, 2020.

²³ Hagræn áhrif og loftslagsáhrif áburðarnotkunar. Landgræðslan, 2021.

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 flutningskerfi Landsnets. 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 ²⁴

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 okkar starfsemi. Losun sem verður vegna framkvæmda á okkar vegum fellur undir umfang 3.

²⁴

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

Losunarþættir

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, 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 eru unnar af Landgræðslunni og Skógræktinni og byggir loftslagsbókhaldið á þeim niðurstöðum. Skógræktin mat kolefnisbindingu í skógræktarsvæðum Landsvirkjunar árið 2021 en fyrsta úttektin var gerð árið 2011.²⁵ Landgræðslan gerði fyrstu úttekt á kolefnisbindingu landgræðslusvæða 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 Landgræðslunnar.²⁶ Nálgun stofnunarinnar byggir á aðferðafræði IPCC.²⁷

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. Aðgerðir hafa verið unnar í samvinnu við landeigendur og viðeigandi fagaðila, svo sem Landgræðsluna, Skógræktina 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

Losunarpættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

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 on its Climate Account 2022 report (the 'Report'). The objective is to provide assurance to Landsvirkjun and its stakeholders over the accuracy and reliability of the reported 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 January 1st to December 31st 2022 ('the Selected Information'):

- › Scope 1 emissions
- › Scope 2 emissions (location and market-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 2021, 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 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. 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.
- › Scope 3 SF6: Landsvirkjun used an estimation methodology (reviewed as part of the verification), to calculate their 2022 value. The actual value for Scope 3 SF₆ 2022 was not available for review as their share of power to the electricity grid had not been published by the National Energy Authority.

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.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarpættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

Staðfesting vottunaraðila

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.

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

Scope 1:	Scope 2 (Location and market-based):	Scope 3: 3430 tonnes of CO ₂ e
42,122 tonnes of CO ₂ e	8.2 tonnes of CO ₂ e	Waste: 71 tonnes of CO ₂ e
Out of Scope (Biofuel and Biogenic emission from Hydropower reservoirs): 6,547 tonnes of CO ₂ e		Employee Air Travel: 190 tonnes of CO ₂ e
		Commuting: 95 tonnes of CO ₂ e
		Fertilisers: 1,091 tonnes of CO ₂ e
		Construction (Fuel & Waste): 304 tonnes of CO ₂ e
Total Scope 1 and Out of Scope: 48,669 tonnes of CO ₂ e		Fuel: 162 tonnes of CO ₂ e
		Transmission of electricity: 1,518 tonnes of CO ₂ 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 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 Inspection 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

17th February, 2023²⁸ Certificate available on request²⁹ International Standard on Quality Management 1 (Previously International Standard on Quality Control 1) & International Standard on Quality Management 2³⁰ International Federation of Inspection Agencies – Compliance Code – Third Edition³¹ Code of Ethics for Professional Accountants issued by the International Ethics Standards Board for Accountants



20/23

LOFTSLAGSBÓKHALD
2022

Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

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 on its Climate Account 2022 report and Carbon Sequestration (the 'Report'). The objective is to provide assurance to Landsvirkjun and its stakeholders over the accuracy and reliability of the reported 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 January 1st to December 31st 2022 (the 'Selected Information'):

Carbon Sequestration Projects

Land reclamation

- | | | |
|----------------------|---|----------------|
| - Auðkúluheiði | - Fljótsdalsstöð (Hraunasvæði, Háslón, Húsey) | |
| - Eyvindarstaðaheiði | - Landbótasjóður Norður-Héraðs | - Víkingslækur |
| - Bolholt | - Kot-Steinkross | - Hrutatorfur |
| - 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; and
- » Other information included in the Report other than the Selected Information, Carbon Sequestration: 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 provided is based on data from year 2019 provided by the Soil Conservation Service (SCS) to the Company. Since 2019 Landsvirkjun has estimated an increase along with additional reclamation operations
 - 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
332013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines. IPCC, 2014.
Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC, 2003.



Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarþættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundumAðferðafræði
loftslagsbókhalds

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.



22/23

LOFTSLAGSBÓKHALD
2022

Lykiltölur

Aðgerðaáætlun

Losunarpættir

Losun gróðurhúsalofttegunda

Breytingar milli ára

Orkuvinnsla

Losun á orkueiningu

Forðuð losun

Losun eftir
gróðurhúsalofttegundum

Aðferðafræði
loftslagsbókhalds

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 2022: 35,152 tonnes of CO₂e.
Total increase in Carbon Sequestration from 2021 to 2022: 752 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

17th February, 2023

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

