

Engin orkusóun

Möguleikar á betri raforkunýtni á Íslandi



Stjórnarráð Íslands
Umhverfis-, orku- og
loftslagsráðuneytið



November 2023



Verkefnið er samstarfsverkefni
Umhverfis- orku- og
loftslagsráðuneytisins,
Orkustofnunar og Landsvirkjunar.
Landsvirkjun hafði frumkvæði að
verkefninu og sá um fjármögnun
þess. Danska ráðgjafarstofan
Implement vann greininguna.



Stjórnarráð Íslands
Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið



Helstu punktar

- Ísland hefur löngum búið að gnægð orkulinda en sífellt meira reynir á. Framtíðarþróun eins og t.d. hröðun umskipta yfir í græna orku mun gera stöðuna enn meira krefjandi og setja þrýsting á framboð á raforku.
- Til að takast á við áskoranir í orkumálum er bæði þörf á aukinni getu til raforkuvinnslu og fjárfestingum í aðferðum til orkusparnaðar.
- Í skýrslunni kemur fram að hægt er að nýta betur rafmagn sem nemur 1.500 GWst á ári (u.þ.b. 8% af heildarraforkunotkun árið 2022).
- Talið er að hægt sé að ná 24% af þessum orkusparnaði á næstu fimm árum og 53% á næsta áratug.
- Hægt er að ná fram orkusparnaði á flestum sviðum samfélagsins, meðal annars í þjónustugeiranum, á heimilum og í orkufrekri stóriðju.
- Skortur á nákvæmum gögnum um orkunotkun endanotenda stendur greiningu af þessu tagi mjög fyrir þrífum. Gagnasöfnun, samantekt og útgáfa á slíkum gögnum myndi vera mjög gagnleg fyrir orkunýtni á Íslandi.

Ísland býr yfir gnægð endurnýjanlegrar orku. Endurnýjanleg orka sem bæði hefur nýst til að framleiða raforku og hita hefur verið auðfánleg gegn lágu gjaldi. Hins vegar hafa mál þróast þannig að undanförunu að þrengt hefur að orkuframboði, sérstaklega framboði á rafmagni. Eftirspurn eftir orku hefur aukist jafnt og þétt í nokkur ár (u.þ.b. 15% s.l. tíu ár og u.þ.b. 40% í öðrum atvinnugreinum en álbræðslu), enn fremur hefur skerðingu verið beitt í sífellt fleiri tilvikum. Í kjölfarið hefur umræða um afhendingaröryggi raforku aukist mikið.

Samtímis þessu hefur verið unnið að því að skilgreina framtíðarhlutverk Íslands í orkuskiptunum. Atvinnustarfsemi eins og framleiðsla á rafeldsneyti krefst töluverðar aukningar á afhendingargetu. Mikill munur er á áætlaðri orkupörf en áætlanir benda til þess að aukin eftirspurn kalli á 4.000 til 24.000 GWst (efra viðmið þýðir tvöföldun á núverandi eftirspurn).

Miðað við þessar breytur eru tvær samverkandi lausnir í boði. Annars vegar að auka afhendingargetu endurnýjanlegrar orku og hins vegar að fara í aðgerðir sem miða að betri orkunýtni á rafmagni. Hér verður rannsakað hversu stóru hlutverki aðgerðir sem miða að betri orkunýtni gætu gegnt í framtíðinni.

Niðurstaða skýrslunnar er að talsverðir möguleikar séu til þess að auka orkunýtni raforkunotkunar, en að það þýði ekki að þörf á aukinni afhendingargetu og nauðsyn meiri raforkuframleiðslu sé ekki lengur fyrir hendi. **Hér eru tilgreindar um það bil 1.500 GWst á ári sem hægt er að spara með betri orkunýtni (samsvarar til u.þ.b. 8% af heildarraforkuframleiðslu landsins árið 2022).** Þetta þýðir að þrátt fyrir að raforkunotkun minnki um 1.500 GWst er hægt að veita nánast sömu þjónustu og stunda sömu atvinnustarfsemi, ef komið verður á fót ákveðnum hvötum og fjárfestingu. Slíkir hvatar kalla á ákveðnar aðgerðir sem þurfa ekki endilega að vera af efnahagslegum toga, enda verð á raforku á Íslandi lágt. Fremur þyrfti að ýta á eftir stefnubreytingu.

Niðurstöður skýrslunnar benda til að hægt sé að ná fram orkusparnaði sem nemur 356 GWst (~2% af heildarorkunotkun árið 2022) með fánlegri tækni og án óheyrilegs fjárhagslegs kostnaðar. Þessa möguleika er aðallega að finna í þjónustugreinum (gagnaver ekki með talin). Þetta má gera með ýmsum hætti, til að mynda með notkun díóðulýsingar, orkunýtnari rafmagnstækjum, bættri loftkælingu, meiri loftræstingu og hugbúnaðarkerfi sem miðar að orkunýtni bygginga.

Orkusparnaði sem nemur 757 GWst (~3% af heildarorkunotkun árið 2022) yrði töluvert erfiðara að ná fram. Stærsta tækifærið liggur í að endurnýta þann glatvarma sem fellur til við iðnaðarframleiðslu (357 GWst). Glatvarma er annað hvort hægt að endurnýta til þess beinlínis að framleiða rafmagn eða nota hann ásamt skilvirkari orkugjafa til þess að framleiða nothæfan hita, sem gæti nýst til að mynda á svæðum þar sem hitaveitu er ekki til að dreifa og dregur þar með úr þörf fyrir rafmagnshitun. Annan mikilvægan kost er að finna í varmageiranum (178 GWst), en hægt er að nefna fleiri atriði sem hafa ekki sömu möguleika til orkusparnaðar, en það eru landbúnaður, orkutöp í flutningskerfinu og fiskimjölsverksmiðjur.

Enn fremur eru miklir möguleikar á orkusparnaði í áliðnaðinum, hins vegar er ekki líklegt að meira en 24% (112 GWst) orkusparnaðar eigi eftir að raungerast á næsta áratug. Afgangurinn er þá tilgreindur sem mismunurinn á orkunýtni íslenskra álvera og staðli Evrópusambandsins fyrir mestu nýtni í þeirri atvinnugrein. Orkunýtingarstuðullinn er í beinu hlutfalli við aldur og stærð álveranna og afar ólíklegt verður að teljast að hann náist án meiriháttar endurnýjunar eða jafnvel að núverandi vélbúnaði verði skipt út.

Ekki er tekið með í reikninginn líkurnar á því að aðgerðum til orkusparnaðar gæti að hluta til verið mætt með aukinni notkun (e. rebound effect). Sem dæmi má nefna að neytendur sem nota díóðulýsingu geta mögulega ákveðið að látið ljósið loga lengur en ella þar sem þessi lýsing notar mun minni orku á klukkustund.

Ein af áhugaverðum niðurstöðum rannsóknarinnar er að sárafáar rannsóknir, greiningar og tölfræðilegar upplýsingar eru til um rafmagnsnotkun og möguleikana á betri orkunýtni. Þessi staðreynd hefur reynst mælanleg takmörkun við rannsókn á eðli og samsetningu möguleika í orkusparnaði. Til þess að hægt sé að byggja upp enn betri grunn þekkingar og eftirlits með orkunýtni er allra hagur að þær upplýsingar sem aflað hefur verið séu skilgreindar út frá eðli notkunar.

Niðurstöður rannsóknarinnar eru fengnar frá yfirgripsmiklum upplýsingum um orkunotkun í hverri atvinnugrein, samkvæmt upplýsingum frá Orkustofnun eða beint frá einstökum fyrirtækjum. Upplýsingarnar voru bornar saman við alþjóðlega staðla, sem eru breytilegir frá einni atvinnugrein til annarrar. Samanburður þessi er ekki fullkominn, þar sem hann getur dulið mismun milli staðla og raunverulegs reksturs, má þar nefna mismunandi dreifingaraðila orku eða að ekki sé um að ræða sambærilega vöruframleiðslu. Þar af leiðir að greining þessi er gróf áætlun af heildarmöguleikum í orkusparnaði. Rannsóknin er ekki nákvæm, neðansækin tölfræðileg greining á frammistöðu tiltekins tæknilegs búnaðar eða framleiðsluferla.

Þess var farið á leit við fyrirtækið Implement að það tæki að sér að framkvæma greiningu á möguleikum á raforkusparnaði með því að beita raforkunýtni á öllum sviðum íslenska hagkerfisins.

Markmiðið var að kortleggja mögulega raforkunýtni sem framkvæmanleg væri til skemmri eða meðallangs tíma. Með orðinu „framkvæmanleg“ er átt við mögulegar lausnir og aðgerðir sem eru bæði tæknilega framkvæmanlegar og hagfelldar, en þó ekki endilega fjárhagslega eftirsóknarverðar miðað við núverandi verðlag og reglugerðir.



Nálgunin miðast við hverja atvinnugrein svo hægt sé að gera greinarmun á umtalsverðum mun sem felst í eðli rekstrar milli atvinnugreina, til að mynda milli almenningsþjónustu og vinnslu hrámálma. Vegna skorts á nákvæmum upplýsingum byggðum á neðansækinni tölfræði í mörgum atvinnugreinum, var ákveðið að notast frekar við ofansækna nálgun sem byggir á tvenns konar aðferðarfræði:

- Samanburður á atvinnugreinum á Íslandi miðað við staðla fyrir sambærilegar atvinnugreinar á evrópskumvettvangi.
- Viðtöl við hagaðila til staðfestingar á niðurstöðum og miðla sértækum upplýsingum með hliðsjón af umhverfigreinarinnar á Íslandi.

sumum tilfellum var nauðsynlegt að bera saman atvinnugrein á Íslandi við önnur sambærileg lönd, eða fá upplýsingar beint frá hagaðilum í greininni, þegar aðrar upplýsingar voru ekki fáanlegar. Hvorug aðferðin er þó fullkomin. Alþjóðlegur samanburður getur dulið mismunandi samsetningu eða ólíkan rekstur í atvinnugreinum milli landa. Á hinn bóginn getur verið erfitt að sannreyna upplýsingar frá hagaðilum.

Þrátt fyrir þessar áskoranir er ljóst að rannsóknin þjónar tvenns konar mikilvægum tilgangi:

- Veita mikilvæga upphafs nálgun á mögulegum raforkusparnaði sem hægt er að ná á Íslandi með raforkunýtni.
- Vekja athygli á skorti á upplýsingum og sýna leiðir sem styrkja þekkingu á árangri Íslands og mögulegum framgangi í orkunýtni.

Verkefnið kallaði á mikla samvinnu við hagaðila



Samvinna við hagaðila var lykilatriði í rannsókninni, en að henni komu 28 aðilar á mismunandi sviðum. Þessir aðilar veittu sannprófuð gögn, einnig var þeim boðið að skoða og gefa umsögn um þau efnisatriði sem að þeim snúa, áður en skýrslan var gefin út.

Aðilar sem haft var samband við ...

Ráðuneyti og ríkisstofnanir

Samtök fyrirtækja í sjávarútvegi

Samband íslenskra sveitarfélaga

Samtök iðnaðarins

Náttúruverndarsamtök

Samtök fyrirtækja

Einstök fyrirtæki

Ráðgjafastofur

... og komu að gagnasöfnun og sannprófun gagna ...

Efla

Fjármála- og efnahagsráðuneyti

Rarik

Framkvæmdasýslan - Ríkiseignir

Félag íslenskra fiskmjölsframleiðanda

Háskóli Íslands

Samorka

Samál

... og sendu inn frumniðurstöður frá sínu sviði.

Húsnæðis- og mannvirkjastofnun

Landsnet

Sölufélag garðyrkjumanna

Samtök verslunar og þjónustu

Samtök gagnavera

Bændasamtök Íslands

BRIM

PCC

Elkem

ÍSAL

Alcoa

Norðurál

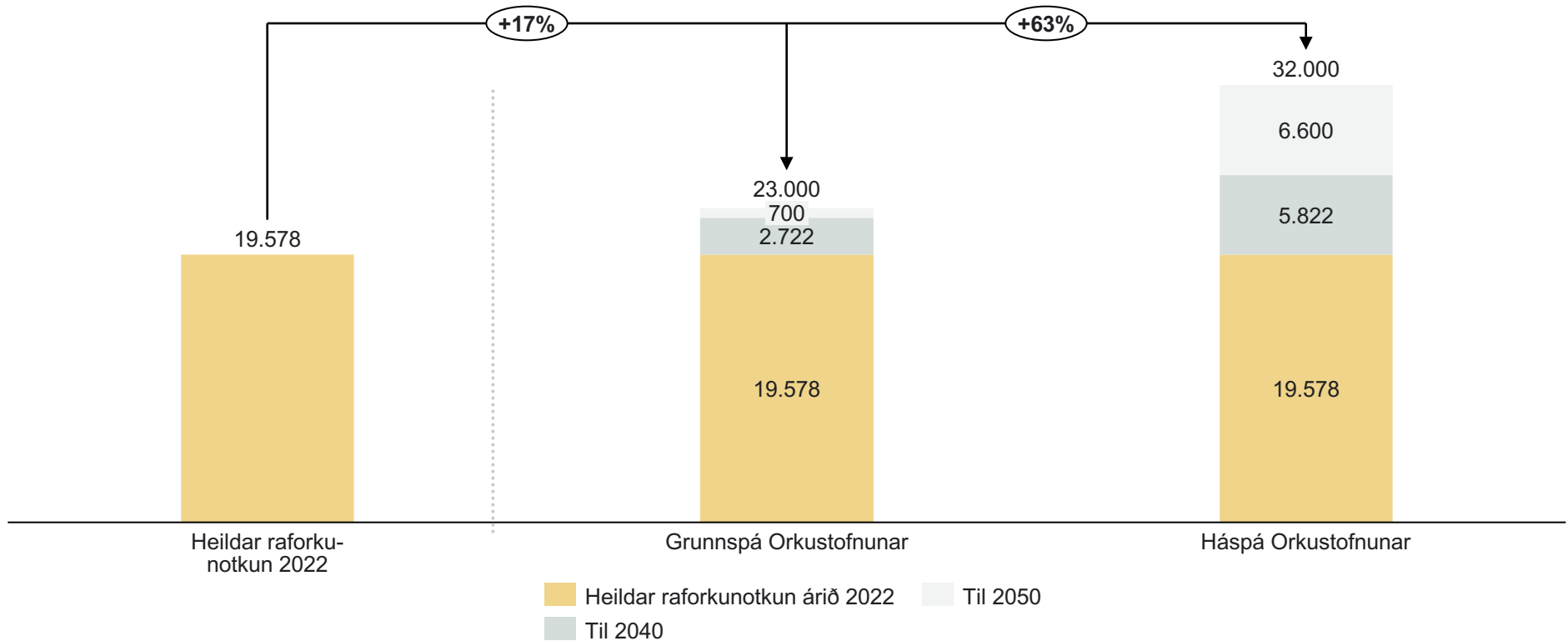
Grunn- raforku- notkun

Spár um eftirspurn raforku sýna að raforkunotkun á Íslandi mun aukast umtalsvert á næstu áratugum

Aukin raforkuþörf samkvæmt raforkuspám miðað við núverandi orkunotkun

GWst

Aukin raforkuþörf samkvæmt spám Orkustofnunar

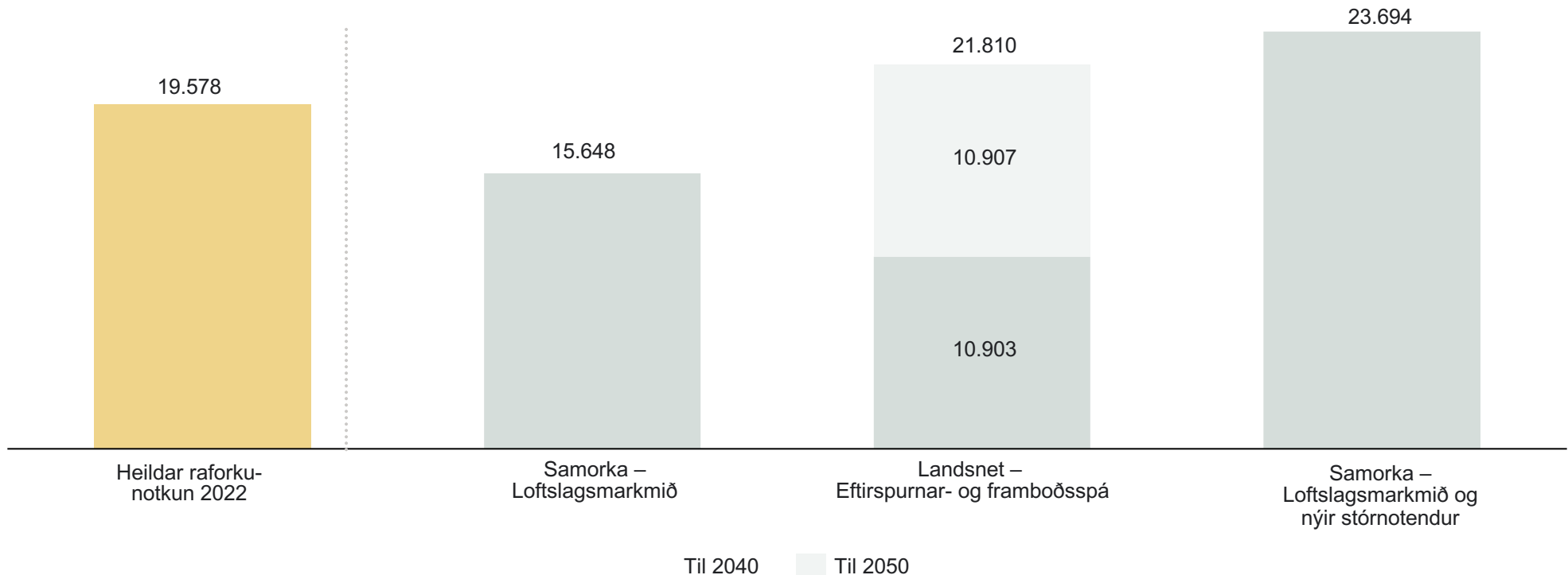


Sviðsmyndir um aukna raforkuþörf eigi markmið Íslands í loftslagsmálum að nást sýna enn meiri aukningu, sumar jafnvel tvöföldun á núverandi notkun

Aukin raforkuþörf samkvæmt ólíkum sviðsmyndum miðað við núverandi orkunotkun

GWst

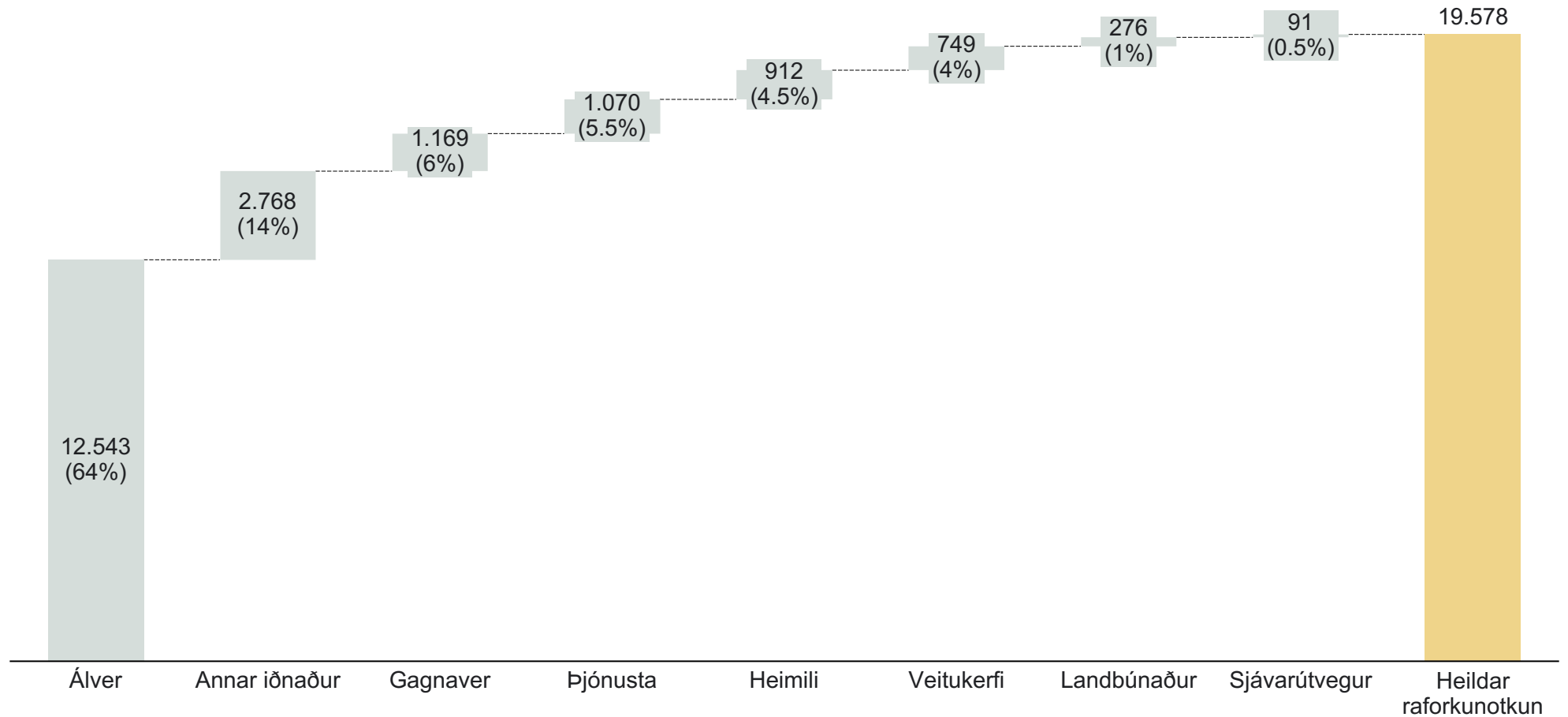
Aukin raforkuþörf eftir ólíkum sviðsmyndum



Um 64% heildareftirspurnar eftir raforku eru vegna álbræðslu. Þar á eftir koma iðnaður, þjónusta, heimili og gagnaver.

Heildarraforkunotkun (nettó) eftir atvinnugreinum á árinu 2022

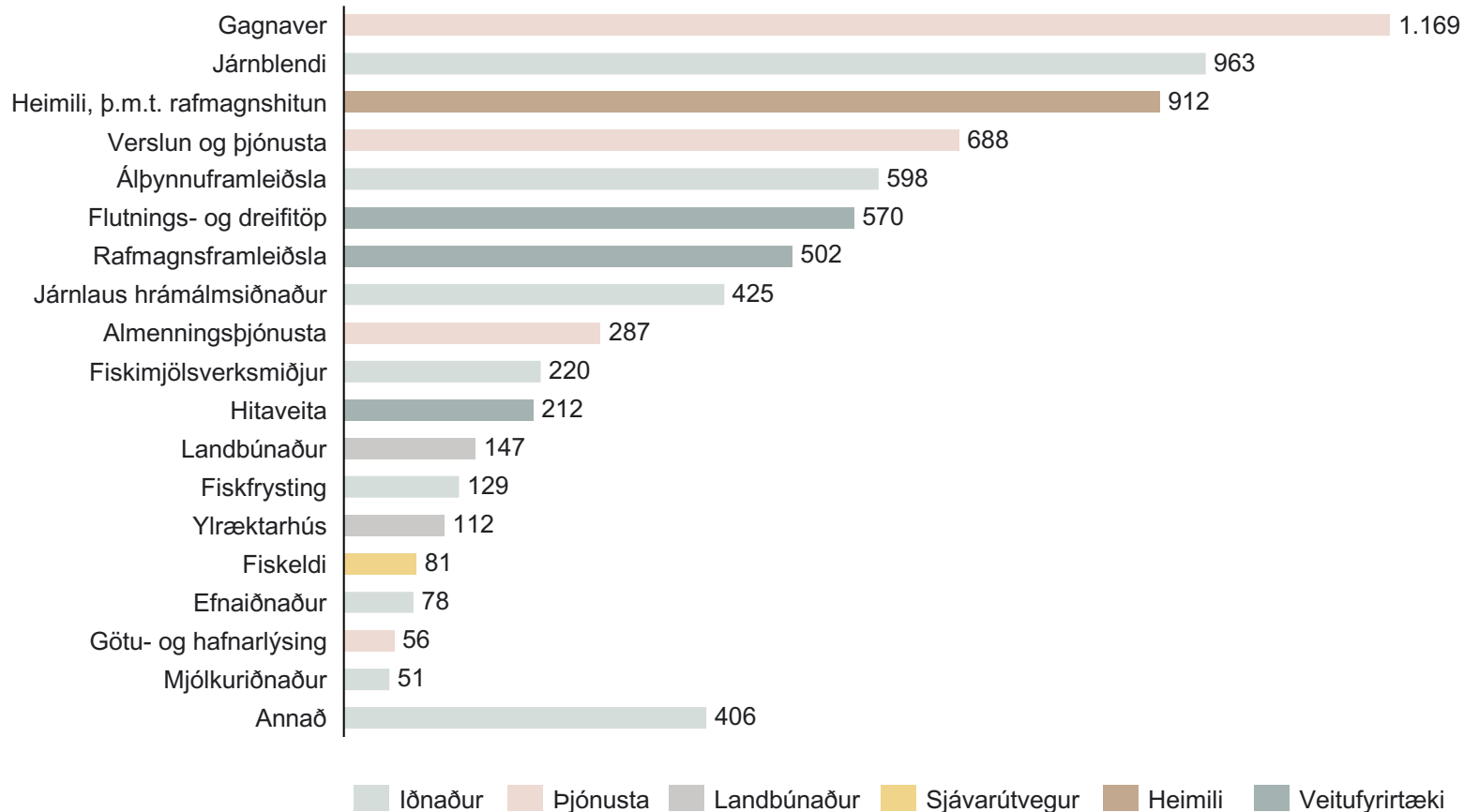
GWst



Að álbræðslum frátöldum er orkunotkun tíu stærstu undirgreina u.þ.b. 6.300 GWst (u.þ.b. 83% af heildarraforkunotkun)

Heildarraforkunotkun (flutningstöp innifalin) á árinu 2022

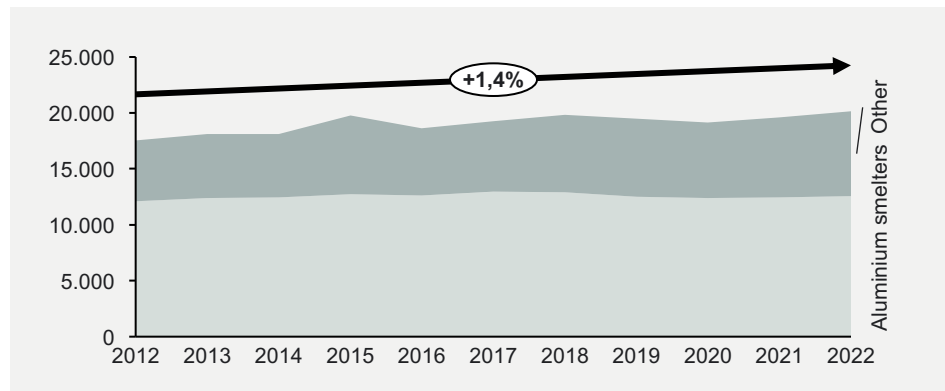
GWst



Raforkuframleiðsla hefur aukist um 14,8% á síðastliðnum tíu árum. Raforkunotkun álvera hefur aðeins aukist lítillega meðan aðrar atvinnugreinar hafa vaxið mikið

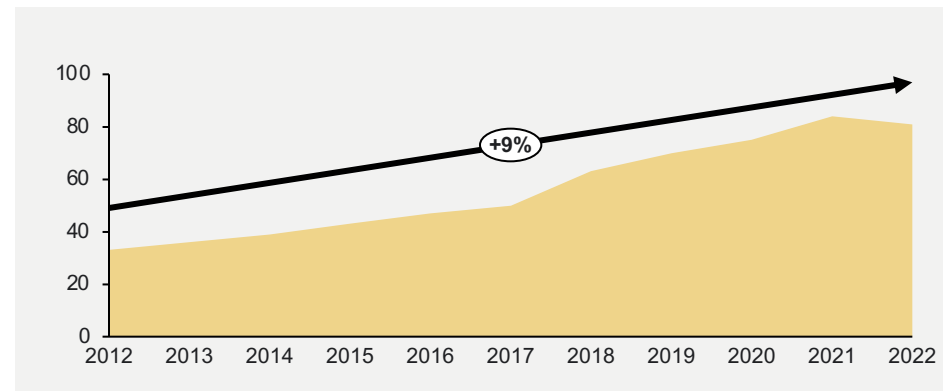
Álver

GWst; CAGR



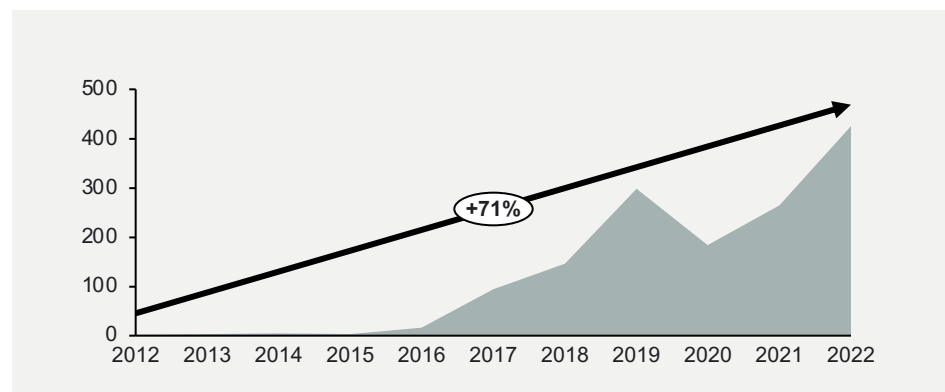
Fiskeldi

GWst; CAGR



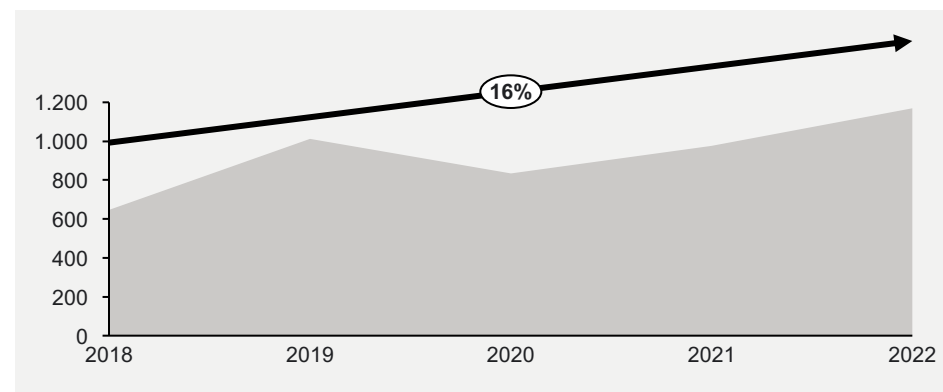
Járnlaus hrámálsiðnaður

GWst; CAGR



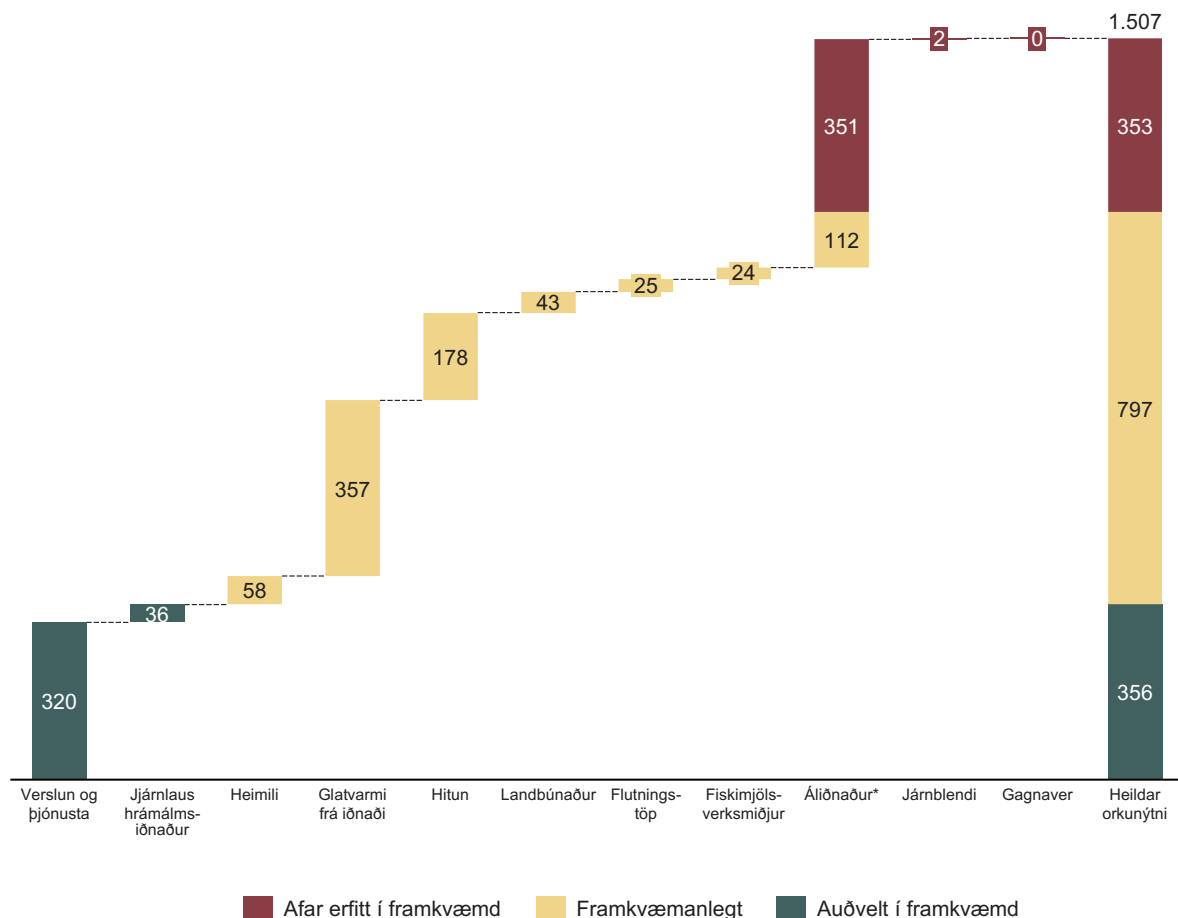
Gagnaver

GWst; CAGR



Mögulegur orku- sparnaður

Skilgreindar hafa verið mögulegar mótvægisaðgerðir sem geta leitt til lægri orkueftirspurnar sem nemur 1.507 GWst á ári. Tæknilegar ástæður og hagkvæmni gera það að verkum að erfiðara er að skilgreina tækifæri til orkusparnaðar í sumum atvinnugreinum



Orkusparnaður sem nemur 1.507 GWst er um það bil 8% af heildarorkunotkun árið 2022.

Helstu tækifæri til orkusparnaðar liggja í nýtingu á glatvarma frá iðnaði, verslun og almenningsþjónustu. Einnig má finna tækifæri í áliðnaðinum þótt mun erfiðara sé að koma þeim í framkvæmd.

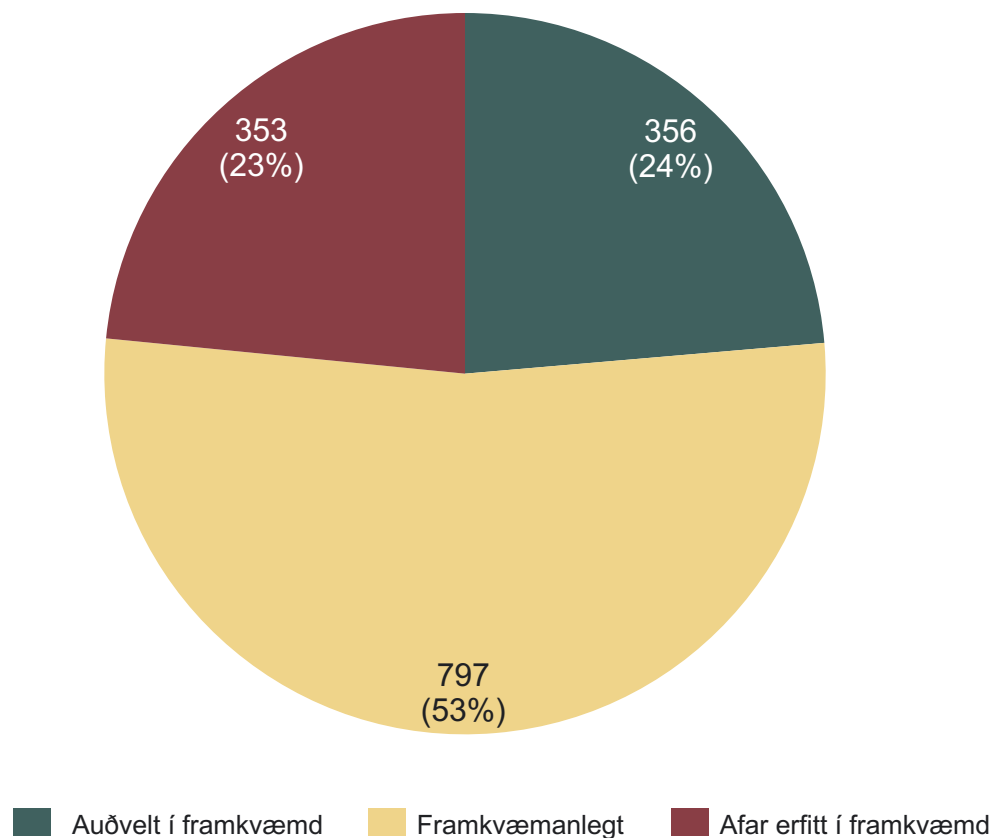
Til samanburðar væri hægt að auka vinnslu á strandaðri orku á norðausturlandi um u.þ.b 100 GWh/ári með því að styrkja flutningsgetu byggðalínunnar milli norður- og suðurlands, án þess að auka áhættu á orkuskorti og aukinni tíðni skerðinga.

Eftirfarandi mat á framkvæmanleika orkusparnaðar er ekki fullkomlega nákvæmt og kemur því fram sem einn litur þvert á hverja atvinnugrein. Í reynd hefur sérhver grein nokkra möguleika sem bjóða upp á leiðir til orkusparnaðar en metnar eru mismunandi erfiðar í framkvæmd. Hér hefur ekki verið unnt að ná fram nákvæmum mælingum á því og kallar það á nánari rannsóknir.

23% af skilgreindum möguleikum til orkusparnaðar eru talin erfið í framkvæmd. Hins vegar ætti að vera hægt að sjá aðra skilgreinda möguleika raungerast á næstu tíu árum

Sundurliðun á mögulegum orkusparnaði eftir framkvæmanleika

GWst



Hæfisgreining á möguleikum til orkusparnaðar – umferðarljósakerfi

- Afar erfitt:** Fræðilegur möguleiki á orkusparnaði sem kallar á algjörlega nýja framleiðslutækni eða töluverðar breytingar á framleiðsluskala eða er á annan hátt talinn of kostnaðarsamur og/eða of erfiður tæknilega séð til að hrinda í framkvæmd. Líklega verður þessum möguleika aðeins hrint í framkvæmd þegar til lengri tíma er litið (>10 ár).
- Framkvæmanlegt:** Mögulegur orkusparnaður sem krefst fjárfestingar og þrátt fyrir að hún sé umtalsverð er þetta engu að síður álitinn fýsilegur kostur og/eða er nú þegar á áætlun. Í þessum flokki er einnig um að ræða atvinnugreinar þar sem fjölmargar minniháttar aðgerðir væru nauðsynlegar til þess að ná fullum orkusparnaði, sem minnkar líkurnar á því að fullkominn orkusparnaður næðist. Þennan möguleika er hægt að sjá raungerast á stuttum eða meðallöngum tíma (5-10 ár).
- Auðvelt:** Mögulegur orkusparnaður sem krefst tiltölulega minniháttar fjárfestingar og/eða breytingum á framleiðsluferli og felur ekki í sér neina sérstaka efnahagslega, reglugerðarlega, eða tæknilega þröskulda (1-5 ár).

Mismunandi atvinnugreinar beita ólíkum og oft margþættum aðferðum til þess að ná fram mögulegum orkusparnaði



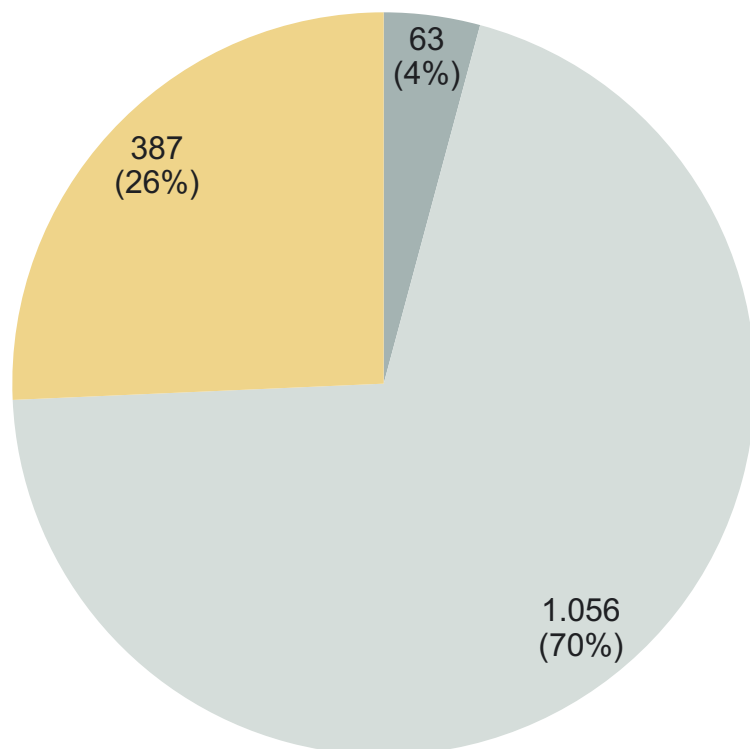
Fyrirliggjandi gögn á Íslandi gefa ekki nægar upplýsingar til þess að hægt sé að meta hvort þessar aðferðir sem taldar eru hér upp séu þær réttu til þess að ná fram þeim orkusparnaði sem skýrslan miðar að.

Atvinnugrein	Hefðbundnar aðferðir til orkunýtni	Erfiðleikastig framkvæmdar á Íslandi
Verslun og þjónusta	Skipta yfir í díóðulýsingu, bæta orkunýtni tækja og búnaðar, endurnýja byggingar	●
Járnlaus hrámálsiðnaður	Bæta nýtni við bræðslu	●
Heimili	Skipta yfir í díóðulýsingu, bæta virkni tækja og búnaðar, breyta hegðunarmynstri	●
Glatvarmi frá iðnaði	Nýta möguleikann á að framleiða rafmagn úr glatvarma frá iðnaði	●
Hitaveita	Varmadælur fyrir heimili og stórar (sjó) varmadælur á svæðum sem ekki njóta hitaveitu	●
Landbúnaður	Bæta virkni dælna, loftræstingar, lýsingar og kælingar	●
Flutningstöp	Endurnýja flutnings- og dreifikerfi	●
Fiskimjölsverksmiðjur	Lækka hitastig bræðslu, bæta þurrkunar- og uppgufunarferli	●
Hráálsframleiðsla	Hámarka virkni rafskauta og minnka rafskautatöp, bæta ferlisstjórnækki	●
Járnblendi	Bæta nýtni við bræðslu	●
Gagnaver	Bæta nýtni netþjóna og kælikerfa, auka sýndargervingu	●

Skortur á upplýsingum frá mörgum atvinnugreinum er stærsti þröskuldurinn í vegi til betri skilnings á mögulegum orkusparnaði. Þar af leiðandi hafa einungis 4% þessara möguleika hátt öryggisbil

Sundurliðun á mögulegum orkusparnaði eftir öryggisbilum

GWst



■ Hátt ■ Meðal ■ Lágt

Öryggisbil á mati byggist á aðgengi og gæðum gagna

Almennur skortur er á nákvæmum, neðansæknum upplýsingum um orkunýtni í mismunandi atvinnugreinum. Slíkar upplýsingar eru nauðsynlegar til að hægt sé að framkvæma sundurliðaða greiningu sem byggð er á núverandi ástandi tækjabúnaðar og rekstri. Í stað þeirra hefur hér verið notast við gögn frá einstökum atvinnugreinum um framleiðslu og rafmagnsnotkun við útreikninga á orkunýtni. Við matið eru þrjú öryggisbil notuð, sem byggja á aðgengi og gæði gagna.

- Lágt:** Umtalsverðar eyður eru í gögnum sem fylla varð upp í með áætluðu mati og/eða ályktunum. Þetta stig á einnig við atvinnugreinar sem framleiða ólíkar vörur, sem gerir það að verkum að samanburður innan atvinnugreinar er ómögulegur og ekki fást nákvæm gögn.
- Meðal:** Þrátt fyrir segja megi að næg gögn séu fyrir hendi eru þau af mismunandi gæðum og leita þarf þeirra hjá ýmsum aðilum til þess að hægt sé að fá fram heildstætt gagnamengi. Þar með er möguleiki á vandamál komi upp varðandi aðferðarfræðina, eða vinna þurfi gögnin frá grunni áður en hægt er að setja þau fram.
- Hátt:** Nægileg gögn fáanleg í allri atvinnugreininni, annað hvort frá einum aðila eða fleirum fullkomlega ábyrgum aðilum sem bjóða fram gagnamengi sem eru samhljóða og því engar líkur á að aðferðarfræðin sé dregin í efa.

Töluverðar eyður komu fram í gögnunum og koma þær í veg fyrir að hægt sé að fara í dýpri greiningu á orkunýtni á Íslandi

Eyður í gögnum	Lýsing	Áhrif á atvinnugrein
Skortur á sundurliðuðum gögnum um orkunotkun	Almennur skortur er á neðansæknum gögnum sem kortleggja orkunotkun tiltekins vélbúnaðar og ferla í hverri atvinnugrein í hagkerfinu. Á þessu stigi gagnagreiningar gætu alþjóðlegir staðlar og gagnagjafar veitt mikilvægan samanburð, væru slík gögn til staðar á Íslandi.	Allar atvinnugreinar
Skortur á opinberum gögnum um mögulega nýtingu á glatvarma	Upplýsingar frá aðilum í öllum atvinnugreinum leiddu í ljós að umtalsverðir möguleikar liggja í að endurnýta glatvarma. Hins vegar eru engar opinberar rannsóknir eða opinber gögn sem sýna nákvæmlega hvernig þessari orkunýtni gæti verið háttað.	Allar iðngreinar
Ófullkomin mæling á orkunotkun heimila	Heimili sem eru hituð eru með rafmagni hafa ekki öll sérstaka mæla fyrir rafhitun. Þrátt fyrir að hér sé ekki um stóran hluta að ræða veikir það engu að síður upplýsingar um raforkunotkun heimila, tengingu hennar við raforkuskort og hvernig það gæti gagnast kerfinu í heild að breyta yfir í varmadælur eða hitaveitu (jarðvarma).	Heimili
Iðnfyrirtæki upplýsa um heildarorkunotkun en tilgreina ekki orkunotkun á framleiðsluferla	Stór iðnfyrirtæki birta upplýsingar um heildarorkunotkun en ekki á einstaka framleiðsluferla. Af þessu leiðir að samanburður við önnur fyrirtæki og önnur lönd er erfiðari þar sem framleiðsluferli gætu virst ósambærileg.	Allar iðngreinar, sérstaklega áliðnaðurinn
Orkunotkun bygginga	Án orkuflokkunar bygginga er erfitt að meta orkustaðal bygginga og þar af leiðandi þá möguleika sem gætu verið til orkusparnaðar.	Heimili og þjónusta

Til þess að umræða um orkunýtni á Íslandi geti þróast áfram er brýnt að afla neðansækinna gagna frá öllum atvinnugreinum hagkerfisins

Þessi svið þarfnast umbóta:

➤ **Gagnasöfnun um raforkunotkun þarf að vera betur sundurliðuð**

Aðgengi að nákvæmum, sundurliðuðum upplýsingum um orkunotkun auðveldar greiningu og samanburð innanlands og um leið samanburð við alþjóðleg iðnfyrirtæki eða viðmið.

Sá gagnafloður sem er mikilvægastur fyrir slíka greiningu er endanleg notkun (þ.e. almenn endanleg notkun eins og lýsing, húshitun eða loftkæling, en einnig á sviði iðnaðar eins og þurrkun, sogun, eimun og slíkt).

Gögn sem unnin eru á þennan hátt varpa ljósi á sértæka endanlega notkun og þar af leiðandi einnig hvernig ýmsar sértækar aðgerðir til orkunýtni væri hægt að beita til að minnka orkunotkun.

Hér væri hægt að nota gagnasöfnunaraðferð sem notast er við í Danmörku, þar sem einföld gögn um raforkunotkun eftir atvinnugreinum og orkugjöfum eru birt árlega ásamt því að djúpgreiningar á endanlegri notkun hafa verið framkvæmdar á nokkurra ára fresti (tvær slíkar hafa verið gerðar, árið 2015 og 2022; sjá nánari upplýsingar í rammanum hér til hægri).

➤ **Sameina öll gögn um orku í einn yfirgripsmikinn, samstæðan gagnagrunn**

Einn gagnagrunnur þar sem öllum gögnum um orku er safnað saman með skýrum skilgreiningum á breytum og samsvarandi stærðareiningum eykur gagnsæi og veitir öflugan grunn að frekari greiningum á orkugeiranum á Íslandi.

Hvað hefur verið gert í öðrum löndum – Danmörk

Árið 2022 gaf Energistyrelsen út yfirgripsmiklar niðurstöður rannsóknar sem kortlagði orkunotkun og möguleikana á orkusparnaði í 42 atvinnugreinum í danska hagkerfinu, 21 endanlegum notendum og 16 orkufyrirtækjum.

Hægt var að framkvæma rannsóknina vegna þess að sundurliðuð gögn frá Danmarks Statistik voru aðgengileg. Í rannsókninni voru tveir gagnagrunnar rannsakaðir saman:

- Annars vegar gagnagrunnur sem inniheldur nákvæmt bókhald um orkunotkun og orkufyrirtæki.
- Hins vegar er um að ræða heildarkönnun á atvinnugreinum í Danmörku, en þar er að finna nákvæm gögn um orkunotkun allra fyrirtækja sem hafa 20 launþega eða fleiri í vinnu.

Tiltæk gögn um endanlega notkun eiga við framleiðslustig og er þar að finna upplýsingar um lýsingu, þurrkun, eimun, hitun/eldun, dælingu og þrýstiloft.

Mat á orkusparnaði og rafvæðingu er byggt á tæknilegum upplýsingum og hagtölum sem safnað var úr 60 dæmum. Út frá þessum gögnum er síðan áætluð heildargeta til orkunýtni.

Danska orkustofnunin birtir rannsóknina á vef sínum, rannsóknin er á dönsku: <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/analyser/analyser-af-dansk-erhvervslivs-energi-forhold>



Djúpgreining á atvinnugreinum

Greining einstakra atvinnugreina skilgreinir hvar möguleikar á sparnaði liggja og metur framkvæmanleika þeirra



Á eftirfarandi síðum eru sparnaðarmöguleikar í einstökum atvinnugreinum íslensks hagkerfis skoðaðir til hlítar

Helstu möguleikar til sparnaðar

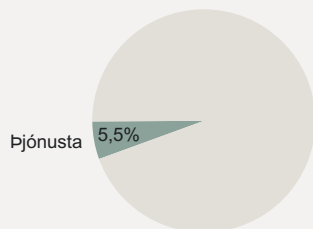
- **Yfirlit yfir atvinnugreinar:** Lýsing á atvinnugreininni, sem felur í sér samsetningu hennar á Íslandi, hlutdeild hennar í raforkunotkun landsins og helstu drifkrafta raforkunotkunar í greininni.
- **Sparnaðarmöguleikar:** Sparnaðarmöguleikar í hverri atvinnugrein eru metnir út frá viðeigandi samanburði á annað hvort staðfestum iðnaðarviðmiðum eða sambærilegum löndum eða svæðum. Í þeim atvinnugreinum sem viðmið eru notuð er hægt að finna nákvæma skilgreiningu á völdum viðmiðum í aðferðafræðihlutanum. Þessi samanburður er ófullkominn. Viðmið eru oft sett fyrir vörflokk og taka ekki tillit til mismunandi vörufráfarings í þessum flokkum, sem geta haft áhrif á raforkunotkun (til dæmis nákvæmur hreinleiki kísilmálms eða steypu mismunandi álafurða eins og álstangir og -blokkir). Matsstærðum í þessari skýrslu er ætlað að skilgreina stærðargráðu sparnaðarmöguleika í íslenskum atvinnugreinum með nokkrum skekkjumörkum og ætti ekki að meðhöndla sem nákvæmt mat.
- **Öryggisbil:** Sparnaðarmöguleikinn sem tilgreindur er í hverri atvinnugrein er flokkaður eftir öryggisbilum sem byggjast á eiginlegu mati. Helstu ákvörðunarþættir í þessu mati eru framboð og gæði gagna.
- **Framkvæmanleiki:** Sparnaðarmöguleikar í hverri atvinnugrein eru einnig flokkaðir eftir því hversu auðvelt er að raungera þá. Þessi flokkun er einnig byggð á eiginlegu mati. Nánari upplýsingar um merkingu hvers flokks er að finna í sundurliðun sparnaðarmöguleika eftir framkvæmanleika miðað við upplýsingar á fyrri síðu.



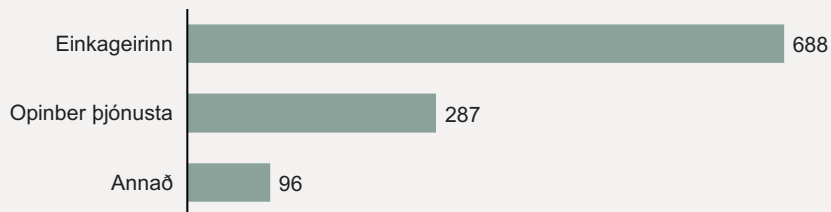
Lýsing á atvinnugrein

Verslun og þjónusta fela í sér mismunandi starfsemi, þar á meðal hið opinbera og opinberar stofnanir, fjármálaþjónusta, heildsölu og smásölu, fasteignir o.s.frv.

Raforkunotkun á Íslandi árið 2022 (%)



Raforkunotkun í greininni – 2022 (GWst)



Helstu drifkraftar raforkunotkunar

Um allan heim er raforkunotkun í þjónustugreinum að mestu leyti tengd lýsingu og rekstri bygginga sem og loftræstingu og kælingu í smásöluverslunum. Almennt er neyslu skipt í þrjá flokka: lýsingu, raftæki (tölvur, prentarar osfrv.) og ferli (ofnar í bakaríum, þvottavélar í þvottahúsum o.s.frv.). Á Íslandi fæst loftræsting á skrifstofum að mestu með því að opna glugga. Í smásöluverslunum er það aðallega gert með því að dreifa köldu vatni í gegnum hitunareiningar.

Athuga- sendir:

Heimildir:

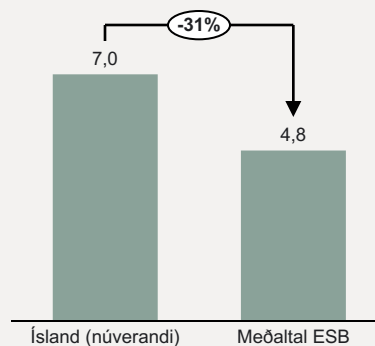
¹ <https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-by-sector/services/services-eu.pdf>

² Energistyrelsen (2022) – Kortlægning af energiforbrug og opgørelse af energisparepotentialer i produktionserhvervene





Mögulegur sparnaður

Raforkunýtni árið 2020 (MWst/starfsmann)



Mögulegur sparnaður

320 GWst/ári

Öryggisbil	Framkvæmanleiki
 Lág	 Auðvelt

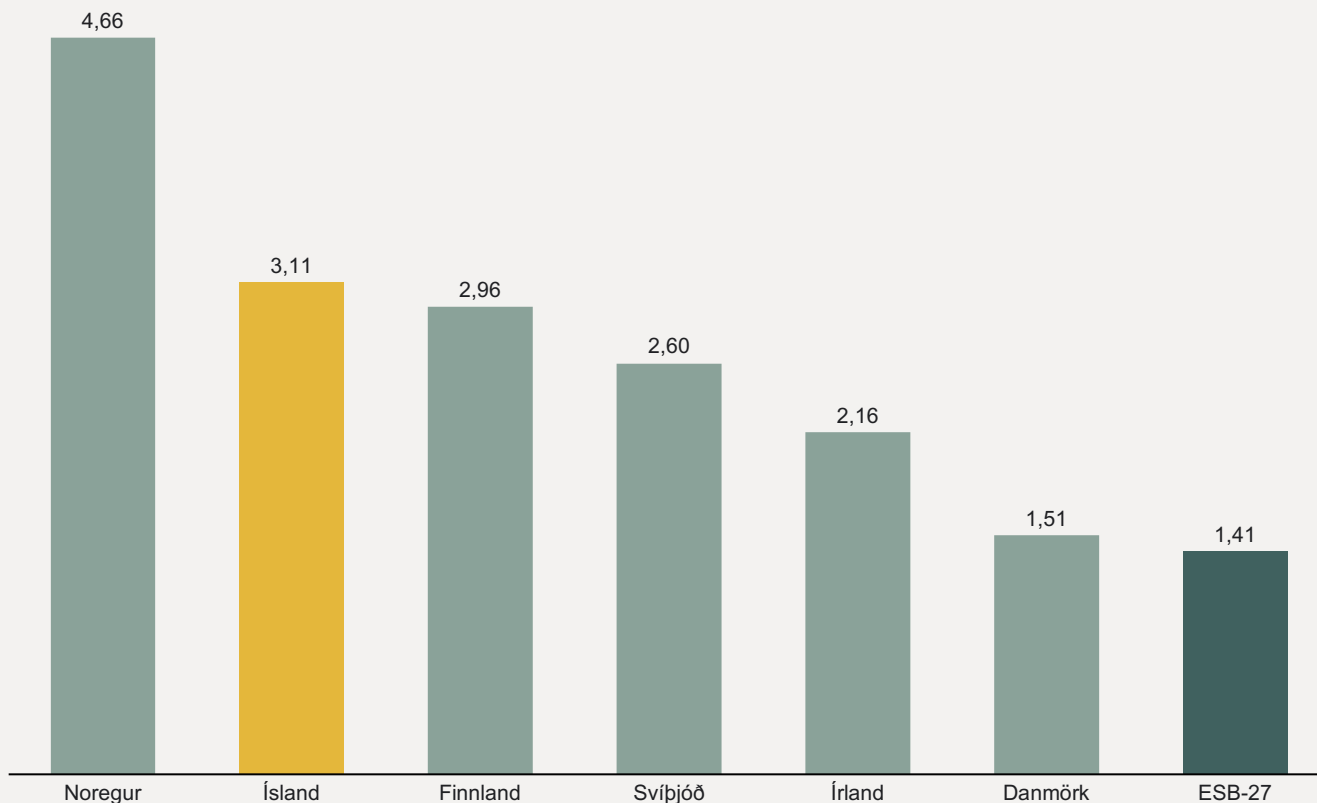
Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu



- Mat á hagkvæmni þjónustugeirans er ekki léttvægt þar sem það nær til nokkurra mismunandi neysluvalda og starfsemi.
- Samanburður við önnur lönd er einnig áskorun þar sem uppbygging þjónustugreina er mismunandi eftir löndum. Raforkunotkun á starfsmann er breytileg, t.d. frá um það bil 3 MWst á starfsmann í Bretlandi upp í meira en 6 MWst á starfsmann í Svíþjóð og 12 MWst á starfsmann í Noregi, og ESB meðaltalið er um 5 MWst á starfsmann.¹
- Lýsing hefur mikil áhrif á skilvirkni. Skilvirkni er að miklu leyti háð því hversu skjót innleiðing díóðuljós-gjafa hefur verið á Íslandi. Sem dæmi; í Danmörku var möguleg skilvirkni lýsingar áætluð 68% árið 2015 en lækkaði í aðeins 18% árið 2022 vegna stórfelldrar upptöku skilvirkari ljósgjafa.
- Ef Ísland myndi draga úr raforkunotkun á hvern starfsmann í meðaltal ESB myndi það draga úr notkun um 31%.

Frammistaða Íslands í alþjóðlegu samhengi

Raforkunotkun fyrir þjónustu, að undanskildum gagnaverum *MWst á mann*



Heimildir: Orkustofnun, Consumption dataset; Datacenter-forum, <https://www.datacenter-forum.com/datacenter-forum/norway-new-requirements-for-waste-heat-from-data-centers#:~:text=In%20recent%20years%2C%20many%20new,year%20was%20about%20135%20TWh>; Motiva, https://www.motiva.fi/files/5321/Energy-efficient_Data_Centre.pdf; RI.SE, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1742192/FULLTEXT01.pdf>; Social Justice Ireland, <https://www.socialjustice.ie/article/electricity-consumption-data-centres-increased-32-2021>; Itavis, <https://itavis.dk/en/tanker-ideer/itavis-leverer-100-gron-datacenter-drift>; EU Commission, https://commission.europa.eu/news/green-and-digital-study-shows-technical-and-policy-options-limit-surge-energy-consumption-cloud-and-2020-11-09_en

Athugasemd vegna aðferðafræði

Gögnum um raforkunotkun í þjónustugreinum hefur verið breytt og taka ekki til notkunar gagnavera sem eru meðhöndluð sérstaklega í þessari skýrslu.

Tölur sem kynntar eru hér fyrir önnur lönd en Ísland eru byggðar á gögnum sem framkvæmdastjórn ESB gaf út fyrir árið 2021, að frádreginni raforkunotkun gagnavera eins og greint er frá í iðnaðarskýrslum frá einstökum löndum (sjá heimildir).

Upplýsingar fyrir Ísland eru byggðar á gögnum sem Orkustofnun gaf út fyrir árið 2022 og er notkun gagnavera þar einnig undanskilin.

**Lýsing á atvinnugrein**

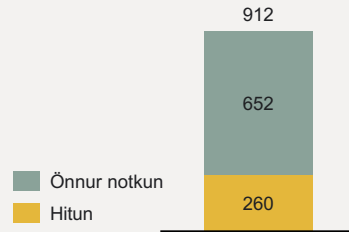
Íbúar Íslands voru um 386.000 árið 2022 og 150.000 heimili. Gert er ráð fyrir að heimilum muni fjölga um 15.000 fram til 2027 og 37.000 fram til 2032.

Heildaraforkunotkun heimila jókst að meðaltali um 0,8% á ári frá 2012-2021 en fólksfjölgun var að meðaltali 1,7% á ári á sama tímabili.

Skipting milli hitunar og annarra nota

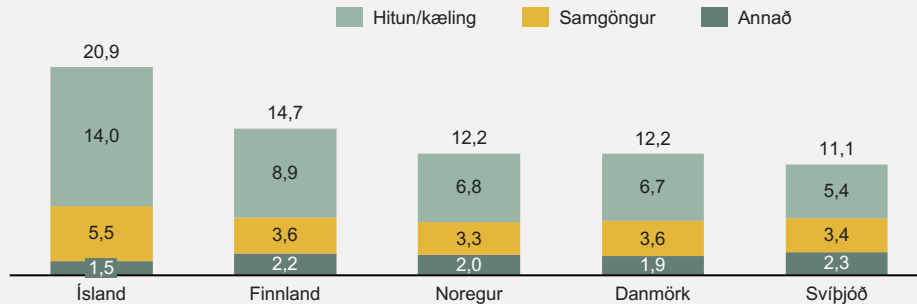
Byggt á eigin útreikningum Implement er gert ráð fyrir að 260 GWst séu notaðar til rafhitunar en 652 GWst til annarra nota svo sem eldunar, lýsingar og tækja.

GWst, 2022

**Orkunotkun heimila á Norðurlöndunum**

Þegar litið er til orku (ekki bara rafmagns) er notkun á Íslandi miklu meiri á mann en á hinum Norðurlöndunum (42-88% hærrí). Þetta er aðallega drifið áfram af miklu meiri notkun til hitunar á mann en á hinum Norðurlöndunum, sem að mjög miklu leyti er ekki raforka (samt sem áður er rafmagn notað beint og óbeint í framleiðslu á heitu vatni á Íslandi eins og sést hér að neðan).

MWst á mann, 2020

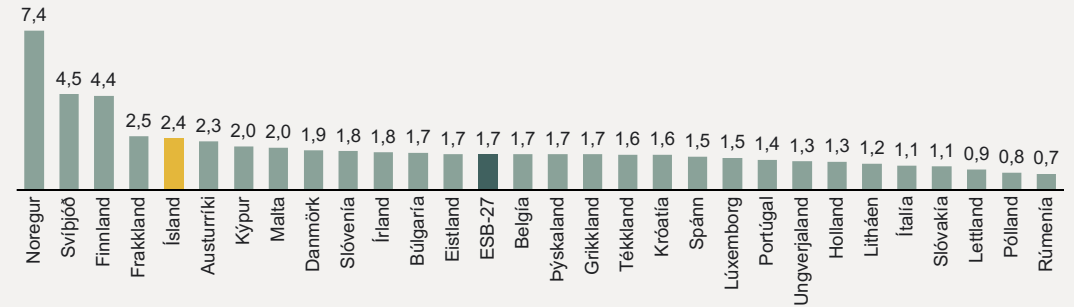


Heimild: Eurostat, ENV_AC_PEF04

Raforkunotkun heimila samanborið við Evrópu

Í Evrópusamanburði eru íslensk heimili í fimmta sæti yfir mestu raforkunotkun, á eftir Noregi, Svíþjóð, Finnlandi og Frakklandi. Þessi lönd eru með hærra hlutfall beinnar rafhitunar. Rafmagnshitun er einnig mikilvægur þáttur mikillar notkunar á Íslandi. Hitun er undanskilin annarri notkun hér að neðan.

MWst á mann, 2021

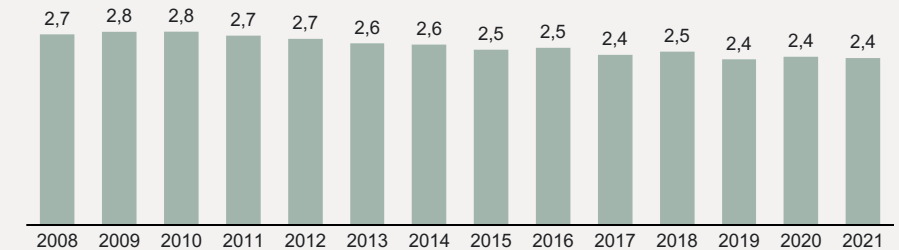


Heimild: Eurostat (NRG_CB_E and DEMO_PJAN)

Þróun raforkunotkunar á heimilum m.v. mann á Íslandi

Raforkunotkun heimila á mann jókst fram til ársins 2009 þegar hún náði hámarki og fór svo lækkandi fram til ársins 2019. Lækkunin er fyrst og fremst afleiðing orkunýtnari ljósapera og orkunýtnari heimilistækja. Árið 2020 fór notkun að aukast á ný, sem aðallega má rekja til fjölgunar rafknúinna ökutækja.

MWst á mann



Heimild: Eurostat (NRG_CB_E and DEMO_PJAN)



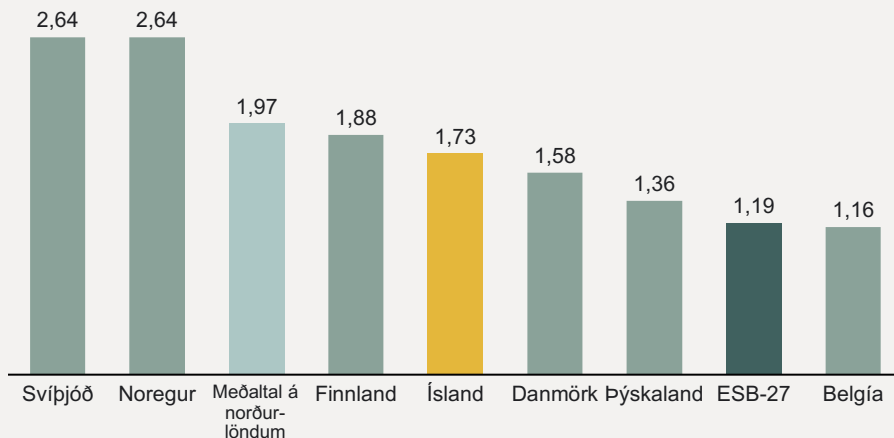
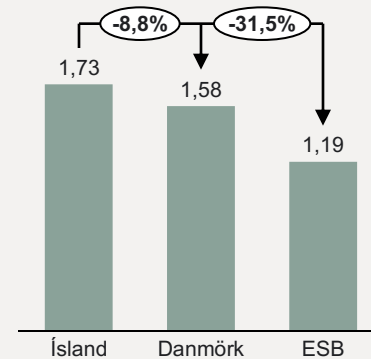
**Lýsing á atvinnugrein**

Heildar raforkunotkun heimila til annars en hitunar er áætluð um 664 GWst árið 2020. Hér er fyrst og fremst um lýsingu og raftæki að ræða. Í ESB fer um 58% af rafmagni til heimilisnota (að hitun undanskilinni) í lýsingu og raftæki, um 13% til matreiðslu og um 12-13% til vatns- og rýmishitunar, hvors um sig.

Þessar tölur er þó mjög breytilegar, einnig milli heimila þar sem lítil heimili nota venjulega minna rafmagn en stór heimili.

Orkunotkun til eldunar, lýsingar, rafmagnstækja o.fl. samanborið við Norðurlönd (MWst/mann)

Þegar aðeins er horft til notkunar að undanskilinni hitun er Ísland enn langt undir Svíþjóð og Noregi (um 30%) og aðeins undir Finnlandi. Notkun á mann í Danmörku er um 8,8% lægri.

**Mögulegur sparnaður****Raforkunýtni árið 2022 (MWst/mann)****58 GWst/ári**

með sömu nýtni og Danmörk.

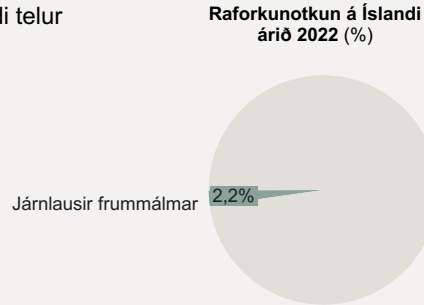
Öryggisbil	Framkvæmanleiki
Meðal	Framkvæmanlegt

Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu

- Raforkunotkun heimila vegna hitunar er mjög mismunandi eftir löndum. Við lægri mörk ESB eru lönd eins og Þýskaland, 1,36 MWst á mann, og í hærri mörkum eru lönd eins og Finnland og Svíþjóð 1,88 og 2,64 MWst á mann. Meðaltal ESB er 1,19 MWst á mann. Ísland er nálægt hærri mörkunum, með um 1,73 MWst á mann.
- Hluti mismunarins tengist fjölda og gæðum tækja og hegðun en hluti stafar af staðbundnum aðstæðum á borð við fjölda dagsbirtutíma.
- Ekki liggja fyrir næg gögn um skiptin yfir í díóðulýsingu á íslenskum heimilum, en alþjóðleg reynsla bendir til þess að sparnaður vegna þessa gæti verið umtalsverður. Í Danmörku hefur til dæmis verið áætlað að áframhaldandi útbreiðsla díóðuljósa gæti dregið úr raforkunotkun heimila um allt að 18% frá því sem nú er.

**Lýsing á atvinnugrein**

Járnlausir hrámálmfræðingurinn á Íslandi telur eitt fyrirtæki, PCC Bakka, sem rekur kísilmálmverksmiðju í Húsavík.



Heimild: Orkustofnun, Raforkunotkun

Raforkunotkun í greininni – 2022 (GWst)

Heimild: Orkustofnun, Raforkunotkun og ársskýrsla PCC Bakka

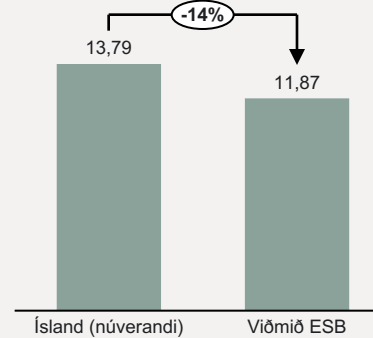
Helstu drifkraftar raforkunotkunar

- Á Íslandi stafar yfir 90% af orkunotkuninni í greininni frá ljósbogaofnum þar sem kísilmálmur er framleiddur.

Heimild: EFLA

**Athuga-
semdir:**

Viðmiðið er fyrir allan sílikonmálm nema þann sem inniheldur ekki minna en 99,99% sílikon miðað við þyngd. Vörur PCC Bakka geta orðið 99% sílikon miðað við þyngd, sem er innan þess bils sem tilgreint er fyrir viðmiðið. Verulegur munur er þó á þessu viðmiði og því sem sett er fyrir sílikonmálm við eða yfir 99,99% hreinleika (11,87 MWst/tonn á móti 60 MWst/ tonn), sem gæti bent til þess að rafmagnsstyrkur hækki ekki línulega með hreinleika málmisins og gæti verið háður framleiðslu í hverri framleiðslueiningu.

**Mögulegur sparnaður****Raforkunýtni árið 2021 (MWst/tonn)**

Heimildir: Ársskýrsla PCC Bakka 2020 (Ísland); Stuðningsrannsókn á viðmiðum um orkunýtingu í tengslum við endurskoðaðar leiðbeiningar um ETS ríkisaðstoð (viðmið ESB)

.Viðmið við nýtni raforkunotkunar er skilgreint sem varan -sértæk raforkunotkun á hvert tonn af framleiðslu sem náðst hefur með hagkvæmstu framleiðsluáferð fyrir þá vöru sem talin er, með hlíðsón af framleiðsluferlum í öllum löndum sem nú falla undir ESB ETS [...] – Stuðningsrannsókn til undirbúningu orkunýtingarviðmiða í tengslum við endurskoðaðar leiðbeiningar um ETS ríkisaðstoð

**Mögulegur sparnaður****36 GWst/ári**

Er hugsanlegur sparnaður ef sama magn væri framleitt og öll íslensk framleiðsla uppfyllti núverandi viðmið ESB um orkunýtingu í greininni..

Öryggisbil	Framkvæmanleiki
Mikið	Mög auðvelt

Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu

- Kísilmálmverksmiðjan á Bakka er nokkuð yfir því viðmiði sem ESB hefur sett.
- Málmverksmiðjan er tiltölulega ný og fyrsti ofninn var tekinn í notkun árið 2018^[1]. Upplýsingar frá fyrirtækinu benda til þess að umtalsverður árangur hafi náðst árið 2022 sem endurspeglast í væntanlegri umhverfisskýrslu þeirra.
- Verksmiðjan starfar enn talsvert undir leyfilegri afkastagetu, 66.000 tonn af kísilmálm/ári (framleiðsla var rétt undir 19.000 tonnum árið 2021)^[2]. Þegar framleiðsla eykst er líklegt að orkunotkun þess á einingu muni lækka. Þrátt fyrir þennan hagkvæmniauknað mun heildarnotkun þess aukast þegar framleiðsla eykst.

[1] Lýsing á vefsíðu PCC Bakka á gangsetningu verksmiðju þeirra, fánleg á pcc.is/the-plant-technology/our-silicon-metal-plant/

[2] Græn bókhaldsskýrsla PCC Bakka 2021, lögð fyrir Umhverfisstofnun



YFIRLIT YFIR ATVINNUGREIN – GLATVARMÍ FRÁ IÐNAÐI

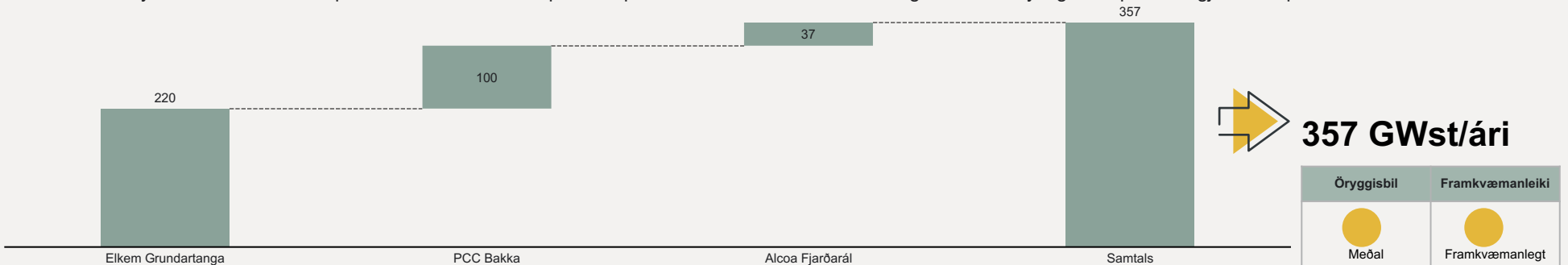


Lýsing á atvinnugrein

- Verulegt magn glatvarma er venjulega fylgífiskur framleiðslu iðnfyrirtækja. Með því að endurnýta varmann til annarra nota er hægt að spara orku.
- Glatvarmi er nýtilegur á margvíslegan hátt, þar með talið í framleiðslu gufu fyrir sömu iðnaðarferla og hann kom frá, til hitaveitu í hitaveitukerfi staðarins eða framleiðslu rafmagns í gegnum hverfla. Í þessum kafla er einungis horft til raforkuframleiðslugetu frá glatvarma t.d. með því að kynda beint rafmagnsrafala eða með fóðrun í hitakerfið þannig að rafkatla sé síður þörf á sumum svæðum.
- Ekki virðist vera sterkur hvati til nýtingar hita iðnaðarúrgangs.

Mögulegur sparnaður (GWst)

- Upplýsingar frá mismunandi hagsmunaaðilum í greininni gefa til kynna að mögulegur sparnaður upp á 350 GWst sé til staðar – jafnvel allt að 500 GWst frá aðeins þremur iðnfyrirtækjum. Hvað varðar Elkem og PCC hefur verið greitt frá þeirri þumalputtareglu að um 25-30% af neyttu afli mætti endurnýta með því að nota orkuna í heitu afgangslöfti til að framleiða rafmagn.
- Þessi mögulega nýting fer eftir því hvernig hægt er að endurheimta varmann og endurnýta hann. Við sérstakar landfræðilegar kringumstæður gæti það komið í stað stórra rafkatla í hitaveitukerfinu; undir öðrum kringumstæðum mætti nota það beint til að framleiða rafmagn inn á dreifikerfið. Þetta fer eftir aðstæðum á hverjum stað og þyrfti að greina frekar. Þessi áætlun er til viðbótar við þær áætlanir sem fengnar eru frá iðnaðinum, þar sem viðmiðin sem notuð eru til samanburðar – eftir því sem best er vitað – innihalda ekki endurheimtan varma.
- Ekki hefur reynt unnt að staðfesta þessar áætlanir þar sem þær munu ráðast af staðháttum og nákvæmri nýtingarleið þess hitagjafa sem þar er.



*Viðtöl í greininni sem ýmist Implement eða Orkustofnun tóku.



YFIRLIT YFIR ATVINNUGREIN – HÚSHITUNARGEIRINN



Lýsing á atvinnugrein

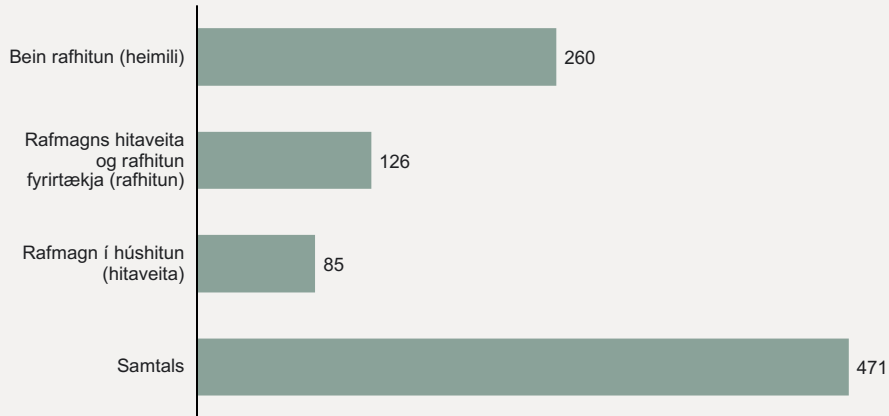
Rafmagn er notað til að framleiða hita eftir mismunandi leiðum:

- Bein rafhitun í gegnum rafmagnspiljur og/eða varmadælur á heimilum.
- Rafkatlar og stórar varmadælur sem notaðar eru í hitaveitukerfinu sem viðbót við jarðhitaauðlindir auk þess að dæla heitu vatni í kerfið. Einnig bein rafhitun í fyrirtækjum.
- Dælur og annar rafbúnaður sem notaður er til að knýja framleiðslu á hita, t.d. dæla jarðhitavatni.

Í þessum hluta er horft til rafmagns sem notað er til hitunar, þar með talið á heimilum, í þjónustu og hjá opinberum stofnunum.

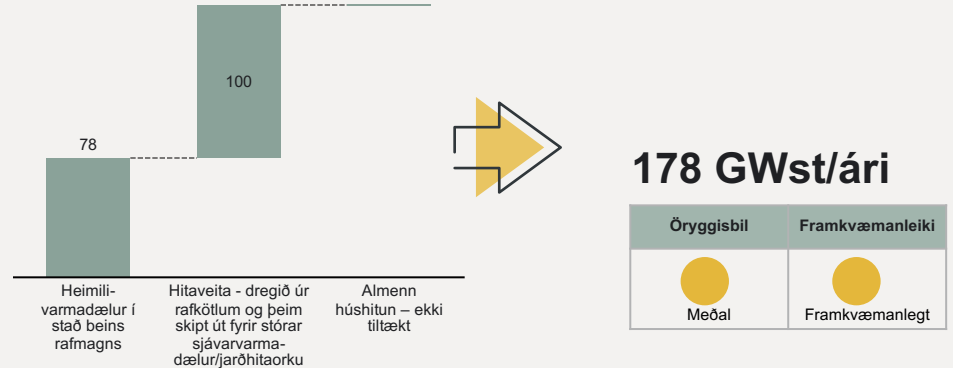
Raforkunotkun til upphitunar á Íslandi (GWst)

Alls er áætlað að um 460 GWst séu notaðar til húshitunar á Íslandi. Þetta dreifist tiltölulega jafnt á milli beinnar rafhitunar á heimilum, rafhitunar og rafmagns til að knýja aðra þætti hitaveitu



Mögulegur sparnaður

Möguleikar á að draga úr raforkunotkun (GWst)



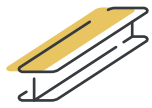
Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu



Að skipta beinni rafhitun á heimilum út fyrir einstakar varmadælur er talið spara um 78 GWst á ári. Þó að varmadælur séu yfirhöfuð hagkvæmar fela þær í sér mikla fjárfestingu og hafa einnig verið tengdar við hegðunaráhrif sem geta dregið úr upptökuhraða. Gert er ráð fyrir að öll heimili með beina rafhitun geti sett upp varmadælu og sparað um 30% af raforkunotkun sinni.* Bæði rafmagn sem notað er beint til upphitunar og fjármagnskostnaður við að skipta yfir í varmadælur er nú niðurgreitt á Íslandi.

- Sumar hitaveitur nota rafkatla til að búa til heitt vatn inn á hitaveitukerfið, til dæmis á Vestfjörðum, Seyðisfirði og í Vestmannaeyjum. Ráðstafanir til að skipta slíkum kötlum út fyrir t.d. sjóvarmadælur og viðbótar jarðhita gætu dregið úr neyslu um 100 GWst á ári samkvæmt áætlunum (byggt á áætlun Orkustofnunar).
- Ekki var hægt að meta hvort einnig sé möguleiki á að draga úr rafmagnsnotkun í almennu framboði á hita svo sem með því að bæta dælingu á gufu frá jarðhitaholum.
- Mögulega væri hægt að spara orku með því að nýta notað heitt vatn frá heimilum sem nú rennur sem fráfall. Þetta myndi aðallega leiða til sparnaðar í varmaorku, kannski með einhverri aukningu á raforkunotkun vegna aukinnar notkunar varmadælna.

*Atlason, R.S., Oddsson, G.V. & Unnthorsson, R. (2017) Varmadælur á svæðum undir norðurljóðum: núverandi staða og ávinningur af notkun á Íslandi



YFIRLIT YFIR ATVINNUGREIN – HRÁÁLSFRAMLEIÐSLA

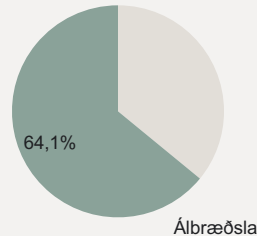


Lýsing á atvinnugrein

Álbræðslur framleiða hráál úr hráefni eins og baxít eða öðru álríku málmgrýti. Á Íslandi eru þrjú álver sem eru í eigu Norðuráls, Rio Tinto og Alcoa. Saman framleiða þau um 860.000 tonn af áli á ári.

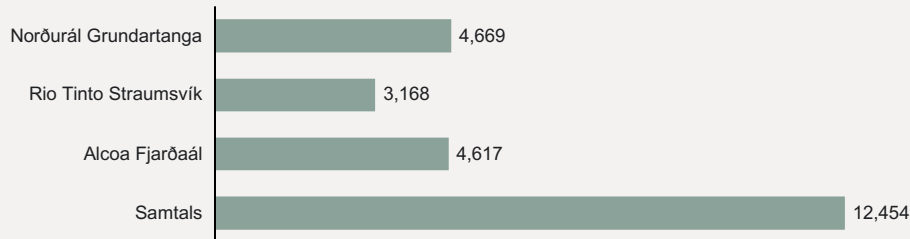
Lokaafurðir fyrirtækjanna eru af mismunandi gæðum og verðmæti. Af þeim sökum er sjónum beint að bræðsluferlinu til að tryggja raunhæfan samanburð.

Raforkunotkun á Íslandi árið 2022 (%)



Heimild: Orkustofnun, Raforkunotkun

Raforkunotkun í greininni – 2021 (GWst)



Heimild: Ársskýrslur íslenskra álvera

Helstu drifkraftar raforkunotkunar

- Álbræðsluferlið felur í sér notkun sterks rafstraums, sem á Íslandi er ~ 95% af raforkunotkun í greininni.

Heimild: EFLA

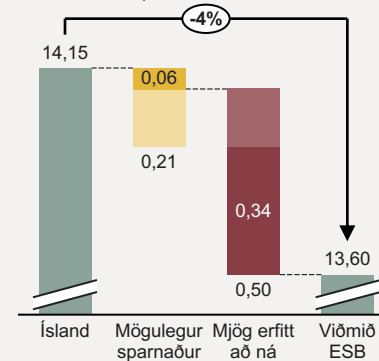
Athuga- semdir:

Bræðslur á Íslandi framleiða nokkrar mismunandi álvörur eins og málmstangir. Rafmagnið sem notað er við steypu þessara vara (sem á sér stað eftir að álið er brætt) er innifalið í útgefnum tölum. Þetta flækir beinan samanburð á orkunýtingu milli fyrirtækja sem framleiða mismunandi álvörur þar sem meiri orka er sett í að framleiða verðmætari vörur. Þetta hefur verið leyst með því að tiltaka aðeins rafmagn sem notað er í bræðsluferlinu.



Mögulegur sparnaður í bræðsluferlinu

Raforkunýtni bræðsluferlisins árið 2021 (MWst / tonn)



Mögulegur sparnaður

- 47-177 GWst/ári
- 286-416 GWst/ári

af framkvæmanlegum sparnaði af sama framleiðslumagni ef öll íslensk framleiðsla uppfyllti núverandi viðmið ESB fyrir orkunýtingu í greininni.



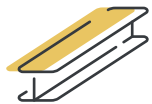
Öryggisbil	Framkvæmanleiki
Meðal	Framkvæmanlegt/afar erfitt

Heimildir: Ársskýrslur íslenskra álvera (Ísland); Stuðningsrannsókn á viðmiðum um orkunýtingu í tengslum við endurskoðaðar leiðbeiningar um ETS ríkisaðstoð (viðmið ESB). Vegna munar á vinnslu áls í steypuhúsum var aðeins lítið á rafmagni sem notað er í rafgreiningarferlinu.

Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu

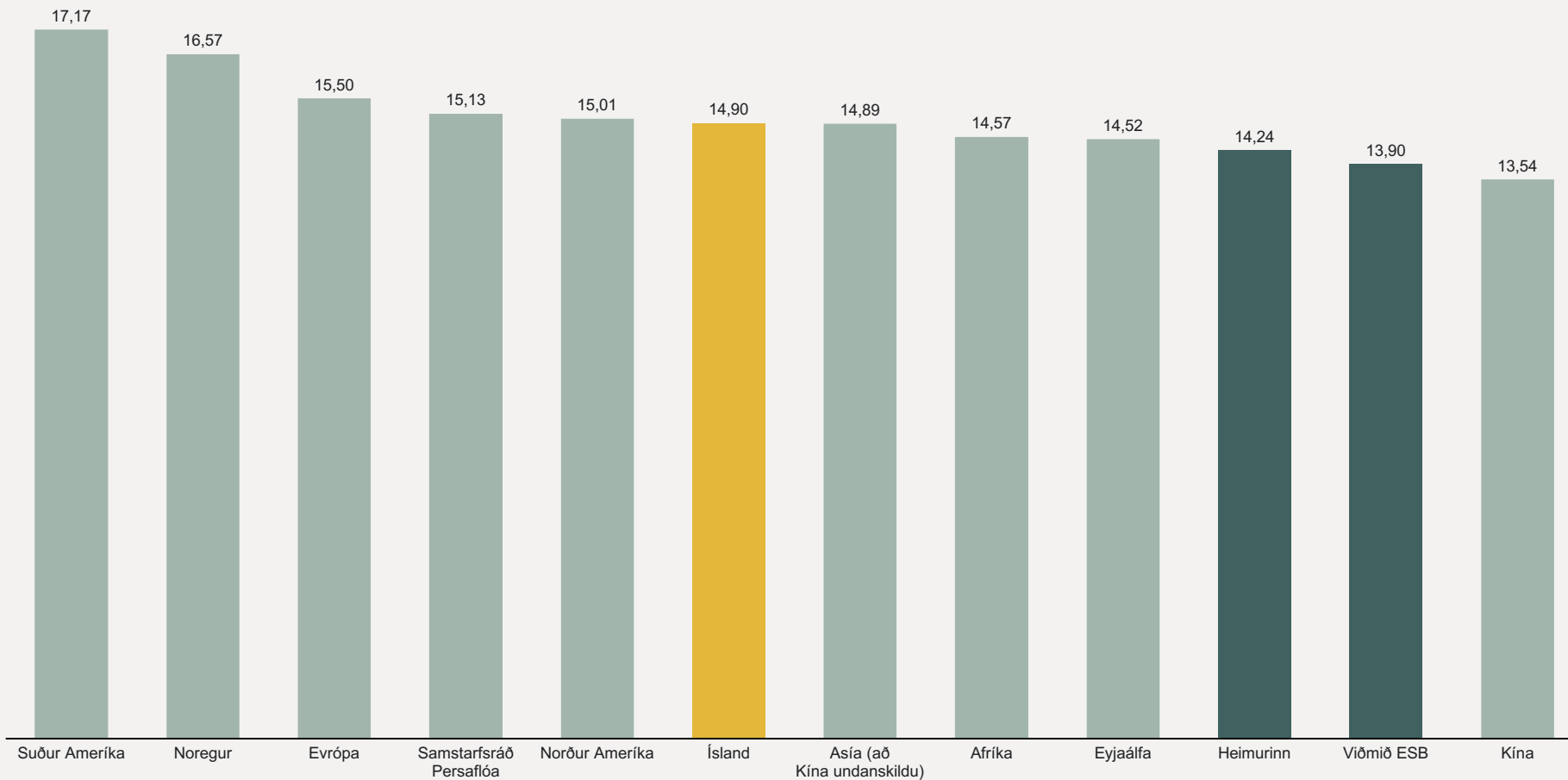


- Rekstur íslenskra álvera er að meðaltali ekki langt frá viðmiði greinarinnar. Rafmagn er stór hluti af rekstrarkostnaði álvers, sem nú þegar veitir sterka hvata til að hrinda í framkvæmd ráðstöfunum til að bæta nýtni.
- Vegna verulegs munar á ferlum sem eiga sér stað í steypuskálum eftir að ál er brætt, þar með talið mismunandi rafvæðing og mismunandi hlutfall aukaeftna, er sjónum beint að bræðsluferlinu (rafgreining).
- Aðferðafræðin leiðir til mismunandi kosta. Annan kostinn hafa sérfræðingar í greininni talið framkvæmanlegan. Talið er að mun erfiðara sé að ná hinum kostinum fram, byggt á samanburði við viðmið ESB. Full framkvæmd þess síðarnefnda kallar líklega á endurnýjun eða útskiptingu núverandi álvera.

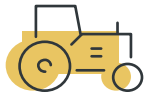


Frammistaða Íslands í alþjóðlegu samhengi

Rafmagnsnotkun við álbræðslu, 2020
MWh á hvert tonn ál



Heimildir: Ársskýrslur íslenskra álvera (einstök álver og Ísland); Alþjóðlegt ál (öll önnur svæði); Stuðningsrannsókn á viðmiðum um orkunýtingu í tengslum við endurskoðaðar leiðbeiningar um ETS ríkisaðstoð (viðmið ESB).



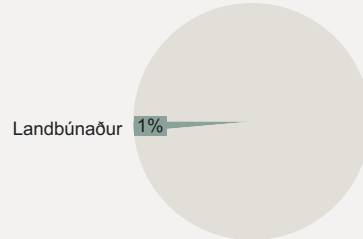
Lýsing á atvinnugrein

Landbúnaðarafurðir gegna mikilvægu hlutverki fyrir íslenskt fæðuöryggi. Enn fremur er það máttarstólpi lífsviðurværis og atvinnu í dreifbýli.

Mikilvægustu flokkar hvað framleiðsluverðmæti varðar:

- Mjólk og mjólkurafurðir stærsti flokkurinn)
- Garðyrkja
- Sauðfjárrækt
- Nautgriparækt og alifuglabúskapur

Raforkunotkun á Íslandi árið 2022 (%)



Heimild: Orkustofnun, Raforkunotkun

Raforkunotkun í greininni (GWst)



Heimild: Orkustofnun, Raforkunotkun

Helstu drifkraftar raforkunotkunar

- Undir búrekstur fellur öll raforkunotkun búreksturs og heimila þar sem helsti tekjustraumurinn stafar af búskap og getur falið í sér dælingu, t.d. til áveitu, loftræstingu húsa fyrir dýr og kælingu til mjólkurframleiðslu, auk lýsingar og upphitunar.
- Gróðurhús á Íslandi þekja u.þ.b. 25 ha. og eru þau aðallega staðsett á suðurhluta landsins. Gróðurhúsin eru venjulega hituð með jarðhita en rafljós er notað til vaxtar og rafmagn til dælingar.

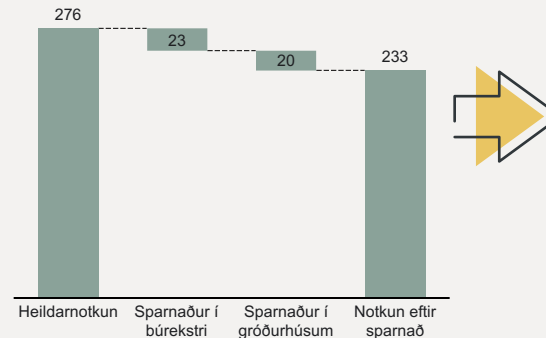
Athuga- semdir:

Forsendur drifkrafta raforkunotkunar og sparnaðarmöguleika eru fengnar úr ítarlegri danskri rannsókn. Undirliggjandi forsenda þessara áætlana er þar af leiðandi sú að gróðurhús og önnur búskaparstarfsemi séu sviðað uppbyggð og í Danmörku. Hluttur raforkunotkunar, sérstaklega í búskap, er líklega annar á Íslandi. Sparnaðarmöguleikinn mun einnig ráðast af ástandi og skilvirkni búnaðar á Íslandi.



Mögulegur sparnaður

Raforkunýtni (GWst)



Mögulegur sparnaður

43 GWst/ári

er mögulegur sparnaður.

Öryggisbil	Framkvæmanleiki
Lágt	Framkvæmanlegt

Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu



• Búrekstur

Aðgerð	Hlutdeild raforkunotkunar	Mögulegur sparnaður (%)	Mögulegur sparnaður (GWst)
Dæling	22%	25%	
Loftræsting	13%	28%	
Lýsing	13%	22%	
Suða/hitun	12%	13%	
Kæling/frysting	9%	26%	
Samtals		16%	23

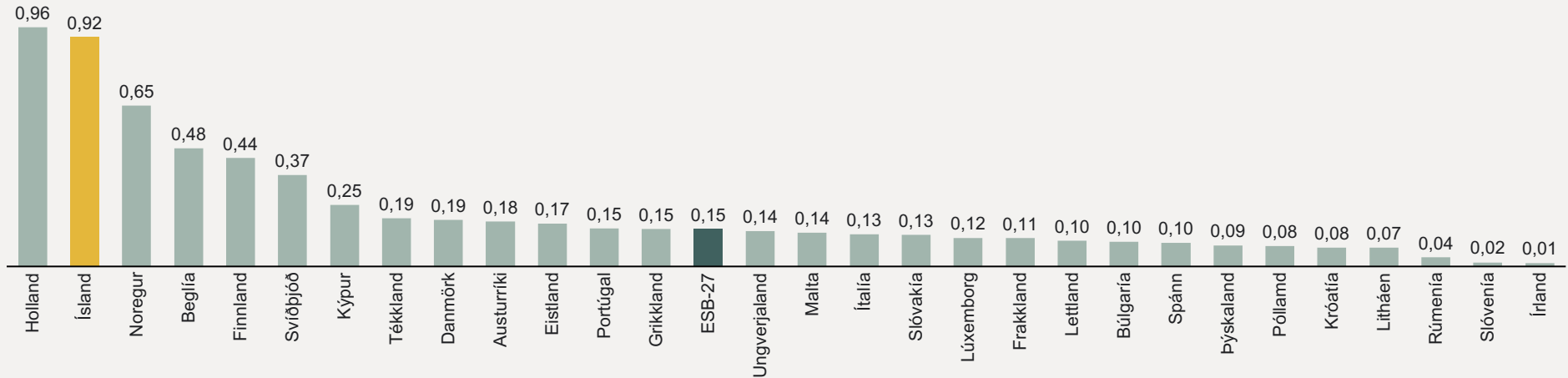
• Gróðurhús

Aðgerð	Hlutdeild raforkunotkunar	Mögulegur sparnaður (%)	Mögulegur sparnaður (GWst)
Lýsing	57%	25%	
Dæling	15%	25%	
Samtals		18%	20



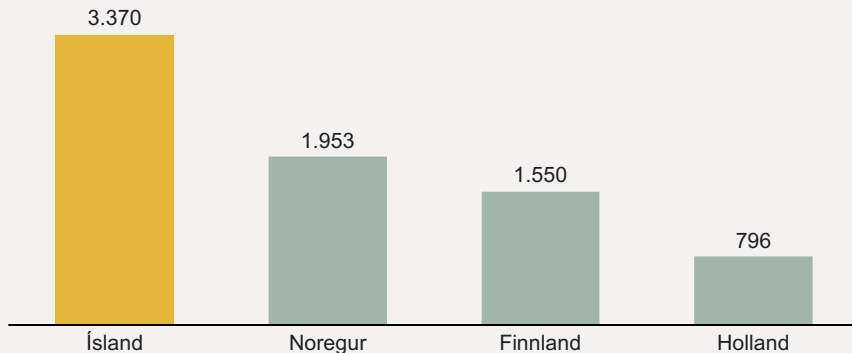
Frammistaða Íslands í alþjóðlegu samhengi

Raforkunotkun miðað við verðmæti landbúnaðarframleiðslu, 2020
MWst á \$1000



Sources: FAOSTAT (Value of Agricultural Production), Eurostat (ENV_AC_PEFASU)

Raforkunýtni gróðurhúsa
MWst á m²



Mat og þættir til umhugsunar

- Framleiðsla landbúnaðarafurða og rekstur gróðurhúsa á Íslandi nýtir raforku ekki sérlega vel.
- Helstu skýringar gætu verið tiltölulega léleg skilyrði fyrir hagkvæman landbúnað, svo sem jarðvegsskilyrði og tiltölulega mikill fjöldi dimmra og kaldra daga, sem eykur þörf fyrir rafmagn til lýsingar og vaxtar.
- Að lágmarki þarf árleg notkun raforku í gróðurhúsum að nema 100 MWst til að þau eigi rétt á niðurgreiðslu til kaupa á rafmagni. Þetta dregur úr orkusparnaðarátaki þar sem þetta gæti leitt til þess að efnahagslegur stuðningur tapist fari gróðurhúsið undir viðmiðunarmörk. Enn fremur gæti það skapað hvata til aukinnar notkunar hjá gróðurhúsum sem eru rétt undir viðmiðunarmörkum til að tryggja stuðning



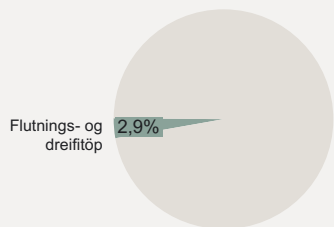
Lýsing á atvinnugrein

Orkutöp verða um allt flutnings- og dreifikerfið. Það samanstendur af mismunandi tegundum taps eins og kjarna- og viðnámstaps.

Kjarnatöp tengjast kraftinum sem þarf til að stjórna dreifikerfinu og er óháð raforkuflæði.

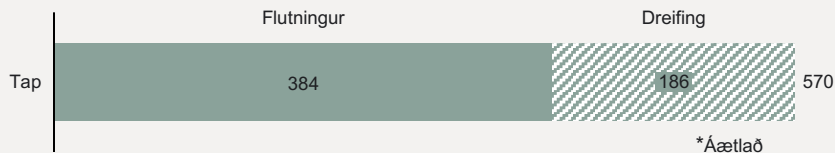
Viðnámstöp tengjast aftur á móti viðnámi línanna og vex á veldishraða með rafstreymi.

Raforkunotkun á Íslandi árið 2020 (%)



Heimild: Orkustofnun, Raforkunotkun

Raforkunotkun í greininni – 2022 (GWst)



Heimild: Landsnet

Helstu drifkraftar raforkunotkunar

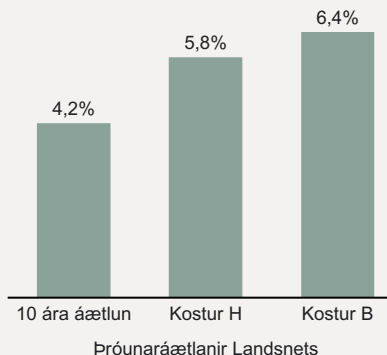
Um allan heim má flokka meirihluta nettapa sem:

- Viðnámstöp í flutnings- og dreifilínum.
- Kjarna- og viðnámstöp í tengivirkjum og spennistöðvum.



Mögulegur sparnaður

Mögulegur sparnaður af mismunandi uppfærsluáætlunum á dreifineti sem Landsnet hefur sett fram



16-25 GWst/ári

er mögulegur sparnaður eftir því hvaða þróunaráætlun Landsnet hrindir í framkvæmd.

Öryggisbil	Framkvæmanleiki
Hátt	Framkvæmanlegt

Heimild: Kerfisáætlun Landsnets 2021-2030

Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu



Árið 2021 birti Landsnet þróunaráætlun sína fyrir íslenska raforkuflutningskerfið 2021-2030. Í skjalinu koma fram þrjár mögulegar áætlanir:

1. Tíu ára áætlun: Í þessari áætlun er styrking tengingarinnar frá Hvalfirði við austurhluta svæðisins og aðalflutningskerfið á Vestfjörðum.
 2. Kostur H: Til viðbótar við uppfærslurnar sem eru í 10 ára áætluninni, felur kostur H í sér frekari þróun aðalflutningskerfisins og hálendistenginguna.
 3. Kostur B: Til viðbótar við uppfærslurnar sem fylgja með 10 ára áætluninni, felur kostur B í sér frekari þróun aðalflutningskerfisins eins og kostur H og styrkingu byggðalínunnar sunnan Vatnajökuls.
- Vísibendingar eru um að það gætu verið meiri möguleikar til sparnaðar með auknum fjárfestingum. Tvær helstu vísibendingar eru tiltölulega hár aldur háspennulína og tengivirkja og alþjóðlegur samanburður á heildarkerfistöpum á Íslandi þegar hlutur þungaðnaðar hefur verið tekinn með í reikninginn. Farið er nánar út í hvort tveggja á næstu síðu.

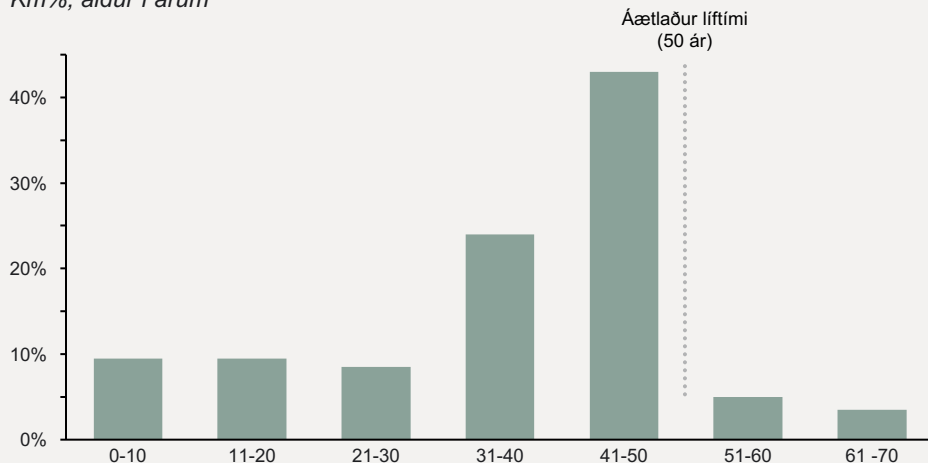
Athuga- semdir:

Sparnaðurinn í prósentum sem settur er fram í kerfisáætlun Landsnets er byggður á fjárhagslegum flutningstöpum og gert hefur verið ráð fyrir að hann samsvari beint orkusparnaði.



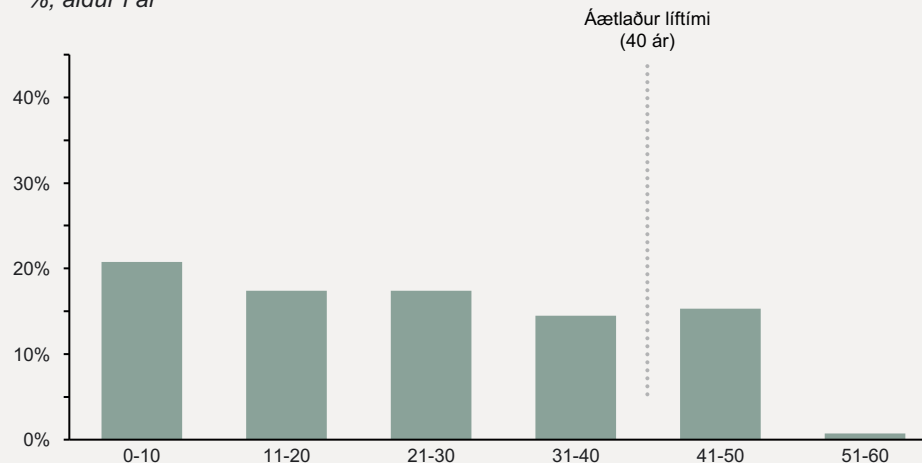
Aldur búnaðar í flutningskerfi Íslands

Aldursdreifing háspennulína Km%; aldur í árum

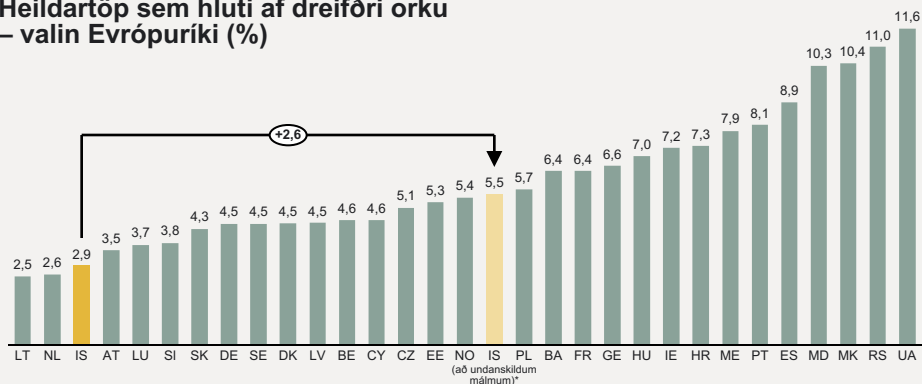


Heimild: Landsnet

Aldursdreifing búnaðar í tengivirkjum/rofum %; aldur í ár



Heildartöp sem hluti af dreifðri orku – valin Evrópuríki (%)



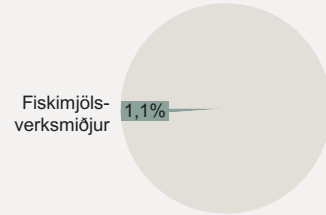
Heimildir: Orkustofnun (Ísland), 2020; 2nd CEER Report on Power Losses (öll önnur), 2018

Lýsing á aðferðafræði fyrir leiðrétt hlutföll tapa

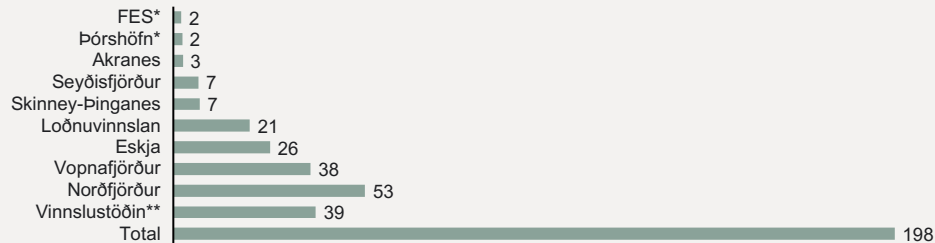
- Niðurstaða rannsóknarinnar var að hlutfall tapa, 2,9%, endurspeglar ekki nákvæmlega skilvirkni netsins í alþjóðlegu samhengi. Þetta er vegna þess að mjög stór hluti raforkunnar sem sett er inn í kerfið (> 70%) er aðeins fluttur um flutningskerfið til stórra raforkunotenda, en fer aldrei um dreifikerfið. Þetta umtalsverða magn rafmagns, sem ekki felur í sér töp í dreifingu, skekki því myndina af töpum annars staðar í kerfinu.
- Til að fá fram annað mat er raforkunotkun málmiðnaðar undanskilin (álbræðslur, álpynnuframleiðendur, sílikonmálm- og járnslíkonbræðslur) og þau töp sem hljóttast af flutningi þessarar raforku frá greiningunni. Ítarlega lýsingu á því hvernig þetta er gert er að finna í aðferðafræðihlutunum.
- Þessi aðlagða aðferðafræði skilar 5,5% taphlutfalli, sem setur Ísland nálægt miðgildinu í Evrópu í stað þess að það sé meðal bestu flytjenda. Þó að þessi tala um 5,5% sé mögulega ekki alveg nákvæm, útskýrir hún hvernig skýra má tiltölulega lág heildartöp þrátt fyrir tiltölulega gamla innviði dreifikerfis.

**Lýsing á atvinnugrein**

Fiskimjölsværksmiðjur framleiða fiskimjöl og lýsi. Fiskimjöl er fyrst og fremst notað sem fóður og áburður en lýsi er notað við framleiðslu matvæla og í nokkrum iðnaðarferlum. Greinin á Íslandi samanstendur af tíu verksmiðjum. Ferlið er orkufrekt og breytilegt þar sem hráefnið (fiskur) hefur afar misjafna eiginleika. Verksmiðjur treysta nú á skerðanlega raforkusamninga og nota olíu sem varaorkugjafa þegar skortur er á rafmagni.

Raforkunotkun á Íslandi árið 2022 (%)

Heimild: Orkustofnun, Raforkunotkun

Raforkunotkun fiskimjölsværksmiðja á Íslandi - 2020 (GWst)

*Verksmiðjur sem fyrst og fremst eru knúnar olíu
 ** Skýrsla Umhverfisstofnunar er ekki tiltæk fyrir árið 2020. Gildi reiknað á því sem eftir stendur af heildarorkun greinarinnar, eins og fram kemur hjá Orkustofnun

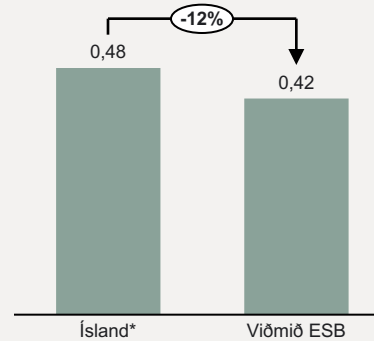
Heimild: Skýrslur sem fyrirtæki skiluðu til Umhverfisstofnunar

Helstu drifkraftar raforkunotkunar

Greining á íslenskri fiskimjölsværksmiðju hefur greint loft/gufuburrkara, uppgufunartæki, dælur og suðutæki, í þessari röð, sem helstu drifkrafta raforkunotkunar.^[1]

**Athuga-
semdir:**

Þar sem flestar, ef ekki allar, fiskimjölsværksmiðjur treysta að minnsta kosti að hluta til á olíu til að knýja rekstur sinn, geta tölur um rafmagnsnýtni þeirra dulið raunverulega orkunýtni framleiðsluferlisins sjálfs. Frekari rafvæðing á rekstri geirans á Íslandi myndi leiða til verulegrar aukningar á uppgjöfni raforkunýtni verksmiðja sem nú treysta mikið á olíu.

**Mögulegur sparnaður****Raforkunýtni árið 2020 (MWst/tonn)**

*Verksmiðjur aðallega knúnar olíu undanskildar

Heimildir: Skýrslur sem hvert fyrirtæki hefur skilað til Umhverfisstofnunar; Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Slaughterhouses, Animal By-products and/or Edible Co-products (EU) Industries

Mögulegur sparnaður**24 GWst/ári**

er mögulegur sparnaður þar sem öll íslensk framleiðsla uppfyllir bestu viðmið.

Öryggisbil	Framkvæmanleiki
Lágt	Framkvæmanlegt

Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu

- Aðaláhersla greinarinnar hvað orku varðar miðar að því að treysta eins lítið og mögulegt er á olíu til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Rafvæðing er auðveldasta leiðin þar sem allar verksmiðjur keyra nú þegar að minnsta kosti að hluta til á rafmagni.
- Þetta leiðir að líkindum til aukningar á notkun raforku í greininni eftir því sem orkuskiptunum vindur fram, jafnvel þó að orkunýting batni umtalsvert.
- Mjög auðvelt er að ná fram ákveðnum atriðum. Sem dæmi má nefna að nýleg rannsókn, sem gerð var í fiskimjölsværksmiðju, hefur sýnt að hægt er að draga úr raforkunotkun um 1% einfaldlega með því að lækka eldunarhita fisksins um 5°C, sem gæti einnig bætt gæði lokaafurðarinnar.^[1]
- Dönsk rannsókn greinir möguleika á umtalsverðri hagræðingu til meðallangs tíma fyrir orkufrekustu framleiðsluferlana. Niðurstöður gefa til kynna að á 10 árum sé hægt að minnka rafmagn um 26% til þurrkunar, 17% til uppgufunar og 13% til eldunar, með því að nýta núverandi stöðu í dönsku greininni sem viðmið.^[2]

[1] Svana Hilmarsdóttir, Ólafur Ógmundarson, Sigurjón Arason, María Guðjónsdóttir, Identification of environmental hotspots in fishmeal and fish oil production towards the optimization of energy-related processes, Journal of Cleaner Production, Volume 343, 2022

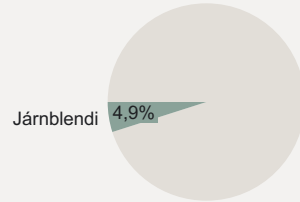
[2] Analyser af dansk erhvervslivs energiforhold (Energistyrelsen; 2022)



Lýsing á atvinnugrein

Járnblendiiðnaðurinn framleiðir málmblöndur sem innihalda járn. Á Íslandi er ein járnblendiverksmiðja á Grundartanga, í eigu og starfrækt af Elkem ASA, sem framleiðir sérstakt járnblendi, kísiljárn.

Raforkunotkun á Íslandi árið 2022 (%)



Orkustofnun: Raforkunotkun

Raforkunotkun í atvinnugreininni – 2022 (GWst)



Heimild: Orkustofnun

Helstu drifkraftar raforkunotkunar

- Á Íslandi nota kísilmálmofnarnir þar sem kísiljárn er framleitt yfir 90% af raforkunni sem notuð er í greininni.

Heimild: EFLA

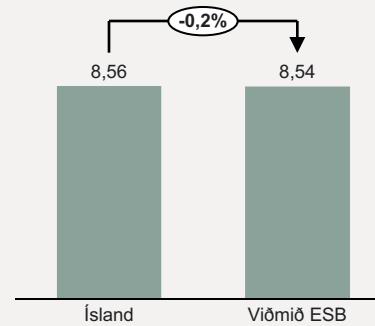
Athuga- semdir:

Kísiljárn framleitt af Elkem inniheldur 55-75% sílikon en viðmið ESB vísar almennt til alls járnblendis sem inniheldur að minnsta kosti 55% sílikon.



Mögulegur sparnaður

Raforkunýtni árið 2022 (MWh / tonn)



Mögulegur sparnaður

2 GWst/ári

er mögulegur sparnaður ef sama magn væri framleitt og öll íslensk framleiðsla uppfyllti núverandi viðmið ESB um orkunýtingu í greininni.

Öryggisbil	Framkvæmanleiki
Hátt	Afar erfitt

Heimildir: Orkustofnun, Elkem Ársskýrslur2020 (Ísland); Support study of energy efficiency benchmarks in the context of the revised ETS state aid guidelines (EU benchmark)

Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu



- Kísiljárnframleiðsla á Íslandi er mjög nálægt viðmiði ESB fyrir vöruna.
- Verksmiðja Elkem er tiltölulega gömul, þar sem ofnarnir þrír voru teknir í notkun 1979, 1980 og 1999.^[1] Þrátt fyrir aldur þeirra eru þeir, eins og fram kemur hér að ofan, nokkurn veginn við viðmið ESB, sem bendir til þess að mestur hluti mögulegs sparnaðar hafi þegar náðst fram og erfitt og/eða kostnaðarsamt getur verið að ná þeim sparnaði sem eftir er.

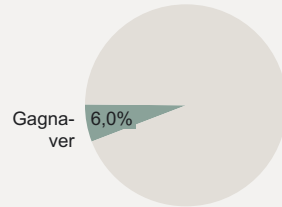
[1] Lýsing Elkem vefsíðunnar á álverinu sínu í Grundartangi, fánleg á <https://www.elkem.com/about-elkem/worldwide-presence/iceland/elkem-iceland>

**Lýsing á atvinnugrein**

Á Íslandi starfa níu gagnaver aðallega í kringum Reykjavík og Keflavík.

Ísland er sérstaklega hentug staðsetning fyrir gagnaver og býður upp á ódýra, áreiðanlega og kolefnislausu orku, stöðugt laga- og efnahagsumhverfi og kalt loftslag, sem dregur úr orkupörf til kælingar.

Íslensk gagnaver eru fyrst og fremst starfrækt til að grafa eftir rafmyntum, en sinna einnig öðrum verkefnum eins og útreikningi og geymslu. Gagnaver sem sinna námagrafti eftir rafmyntum eru þau fyrstu sem sæta skertri raforku er skortur verður.

Raforkunotkun á Íslandi árið 2022 (%)

Source: Orkustofnun, Consumption dataset

Raforkunotkun í greininni – 2022 (GWst)

Heimild: Orkustofnun, Raforkunotkun

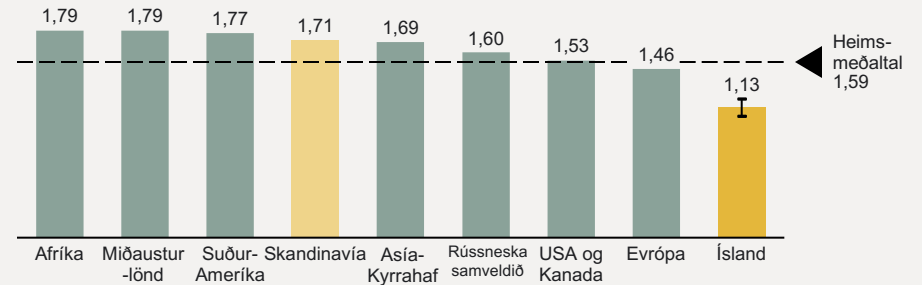
Helstu drifkraftar raforkunotkunar

Víðast hvar í heiminum má skipta drifkröftum notkunar í gagnaverum í tvo flokka:

- Netþjónar
- Kæling, aflgjafar og önnur hjálparþjónusta

**Athuga-
semdir:**

PUE (Power usage effectiveness) er ófullkominn mælikvarði á orkunýtingu, sem tekur ekki tillit til nýtni netþjónanna sjálfra en mælir þess í stað að nýtni gagnaversins sjálf. Engu að síður er það enn sem komið er mest notaði mælikvarðinn á orkunýtingu gagnavera.

**Möguleikar á sparnaði með því að verða „bestur í flokknum“****Orkunýting (PUE) – Ísland samanborið við svæðisbundin meðaltöl**

Heimildir: Data centers by Iceland, Borealis, atNorth (Ísland); JRC (Scandinavia); Uptime Institute (Allt annað)

**Engir umtalsverðir
möguleikar greindir**

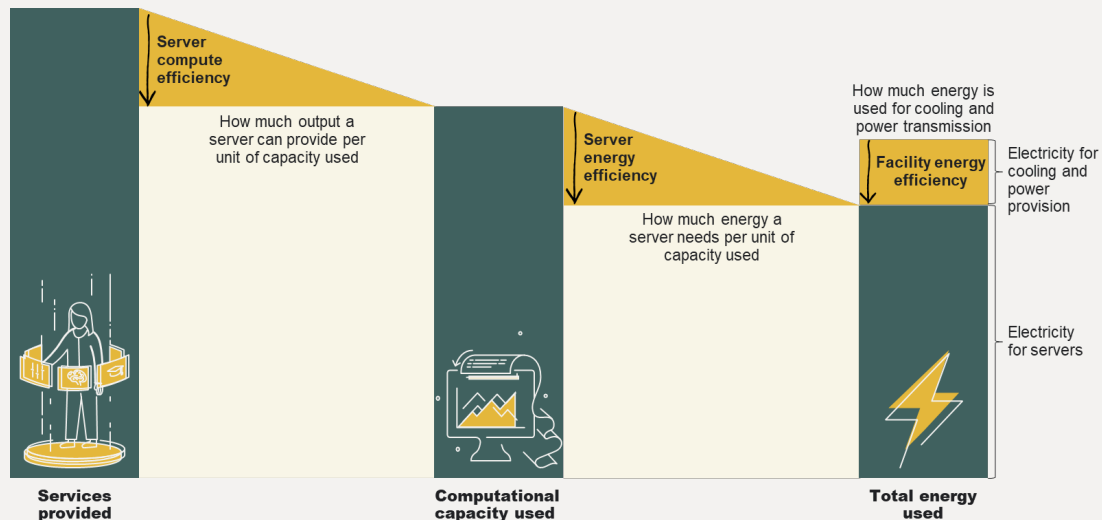
Öryggisbil	Framkvæmanleiki
Meðal	-

Mat á mögulegri hagkvæmniaukningu

- Ísland er þegar yfir öllum svæðisbundnum meðaltölum varðandi nýtingu fyrir gagnaver og orkunýtingu (PUE). Þess vegna virðast ekki miklir möguleika á úrbótum.
- Nokkrar mögulegar aðgerðir sem hægt er að rannsaka eru: 1) samþætting álags á netþjóna og innri kælikerfa og 2) endurskoðun á því hvort staðlar fyrir nauðsynlegt hitastig í netþjónsherbergjum séu of takmarkandi.
- Eins og er eru engar samræmdar kröfur varðandi orkunýtingu netþjóna, þrátt fyrir að þeir noti mesta orku í greininni.
- Sögulega séð hefur hagkvæmni í orkunotkun haldist í hendur við skjótan vöxt greinarinnar og því aldrei leitt til lægri heildaraforkunotkunar.

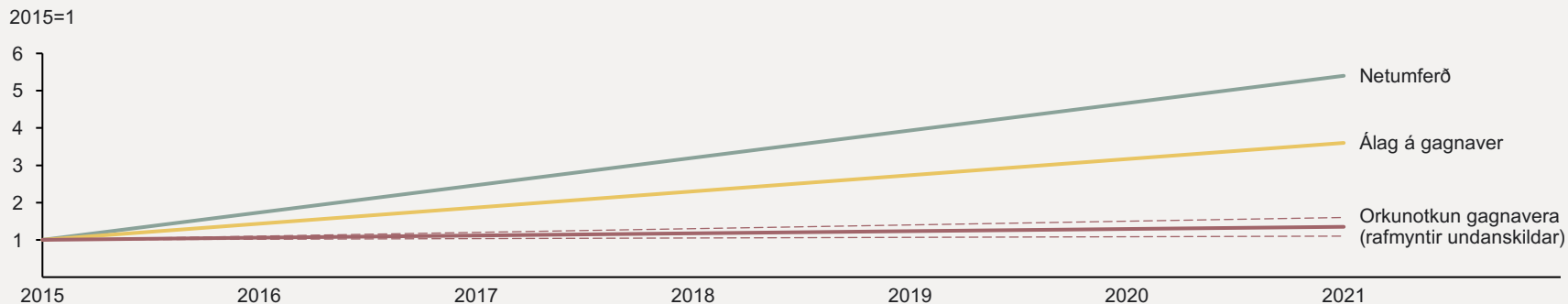


Þrjár mismunandi gerðir af orkunýtni tengjast orkunotkun í gagnaverum



Heimild: Implement illustration

Hagkvæmniaukning hefur að mestu leyti stuðlað að því að vega upp á móti auknu álagi á netinu og gagnaverum frá 2015 (alþjóðlegar tölur)



Heimild: IEA



Aðferðafræði í smáatriðum



Mögulegur sparnaður – reikniaðferð

Núverandi
notkun raforku



Orkunýtni á
Íslandi



Nýtni-
viðmið



Orkunýtni á
Íslandi

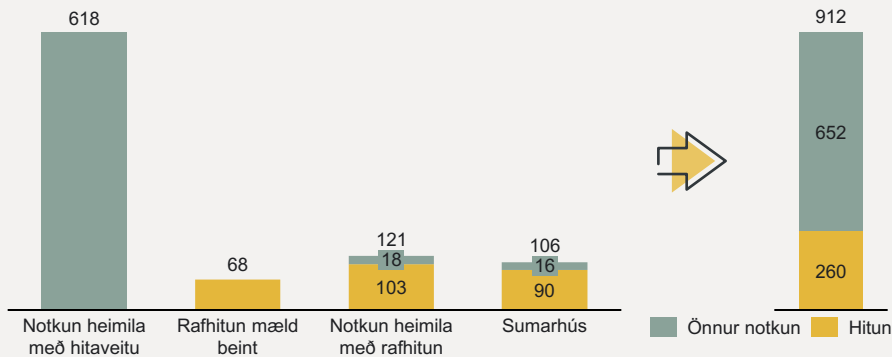


Mögulegur
sparnaður

Skipting milli hitunar og annarra nota

Ekki er hægt að rekja raforkunotkun heimila með rafhitun, sem ekki er mæld sérstaklega, til hitunar eða annarrar notkunar (eldunar, lýsingar og tækja). Samkvæmt upplýsingum frá Orkustofnun er gert ráð fyrir að 85% af notkun þessara heimila sé til upphitunar. Þar af leiðandi varð niðurstaðan að um 663 GWst eru notaðar til hefðbundinnar raforkunotkunar heimilanna og 249 GWst til hitunar.

Útreikningur á raforkunotkun heimila, 2022 GWst



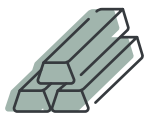
Mögulegur sparnaður án hitunar – reikniaðferð

- Miðað við reiknaða raforkunotkun til heimilisnota, aðra en hitun, er möguleiki þess að lækka hana samanborið við önnur Norðurlönd.
- Eurostat veitir ítarleg gögn um notkun heimila án hitunar fyrir ESB-lönd og út frá þeim má reikna orkunýtni valdra landa með því að meta notkun á mann.
- Mögulegur sparnaður er síðan reiknaður með því að gera ráð fyrir að Ísland hafi sömu möguleika og Danmörk til að draga úr notkun án hitunar á heimilum.

Mögulegur sparnaður vegna hitunar – reikniaðferð

Mögulegur sparnaður af því að skipta úr rafhitun yfir í varmadælur er reiknaður sem afurð rafmagns sem notað er til upphitunar og mögulegrar lækkunar í prósentum. Síðari talan er byggð á reynslunni:

- Atlason, R.S., Oddsson, G.V. & Unnthorsson, R. (2017) Varmadælur á norðurslóðum: núverandi staða og ávinningur af notkun á Íslandi.



ADFERÐ –

HRÁMÁLMAR ÁN JÁRNS

Mögulegur sparnaður – reikniaðferð

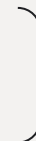
Núverandi rafmagnsnotkun



Viðmið



Núverandi framleiðsla



Sparnaður

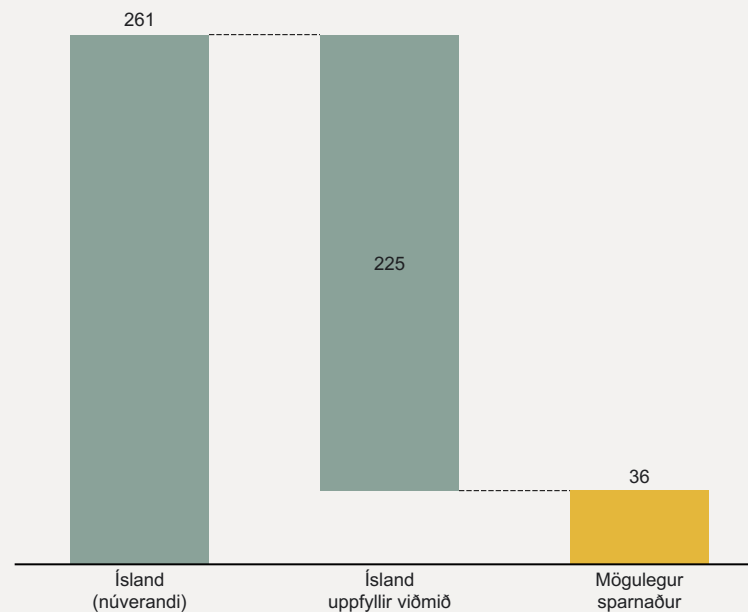
Útreikningur á sparnaðarmöguleikum í greininni var byggður á samanburði á núverandi framleiðslu á Íslandi og iðnaðarviðmiði. Viðmiðið var tekið úr „Support study for the preparation of energy efficiency benchmarks in the context of the Revised ETS State Aid Guidelines“, rannsókn sem ICF og Fraunhofer ISI unnu fyrir framkvæmdastjórn Evrópusambandsins.

Rannsóknin skilgreinir viðmiðið á eftirfarandi hátt: „Viðmið fyrir nýtni raforkunotkunar er skilgreint sem sértæk raforkunotkun á hvert tonn af framleiðslu vöru sem náðst hefur með hagkvæmustu framleiðsluáðferð fyrir þá vöru með hliðsjón af framleiðsluferlum í öllum löndum sem nú falla undir ESB ETS [...]“.“

Til að ná framsparnaðarmöguleikum í greininni höfum við fylgt þremur skrefum:

1. Auðkenning viðeigandi viðmiðs.
2. Margföldun nýtniviðmiða með framleiðslumagni greinarinnar á Íslandi.
3. Varan dregin frá uppgefinni raforkunotkun frá greininni á Íslandi.

Útreikningur á mögulegum sparnaði í hrámálmum án járns GWst

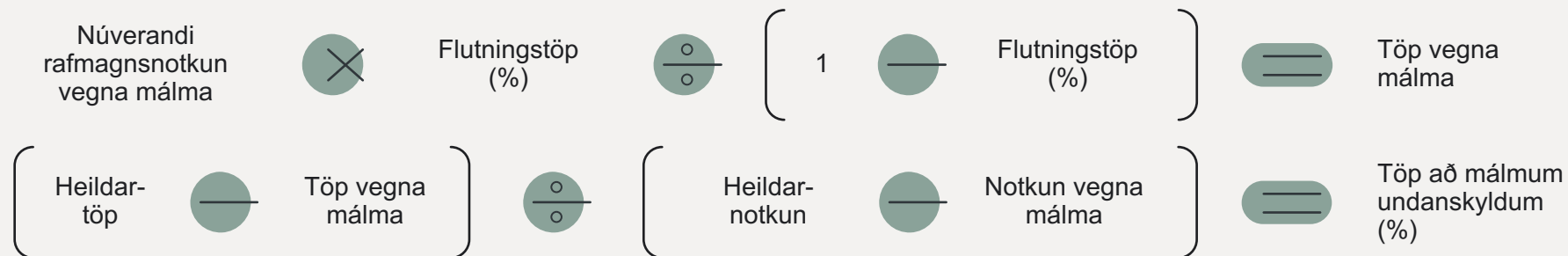




ADFERÐ –

TÖP Í FLUTNINGI OG DREIFINGU

Leiðrétt töp á kerfinu – reikniaðferð



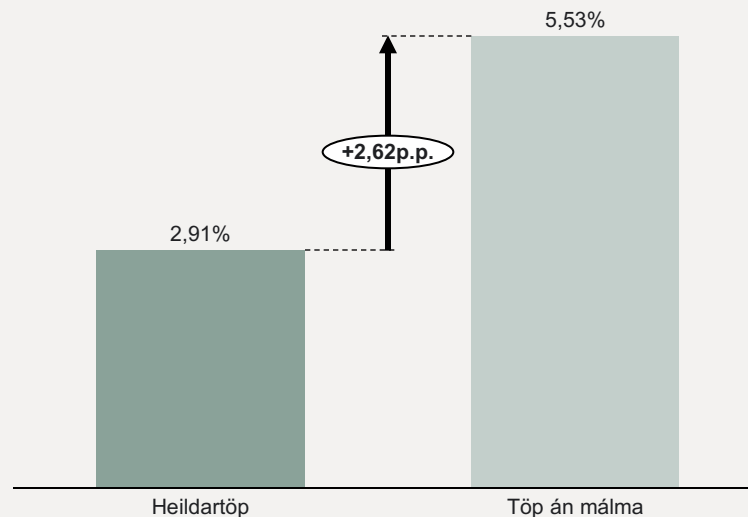
Til að fá á nákvæmari mynd af skilvirkni flutnings- og dreifikerfanna á Íslandi hefur málmíðnaðurinn verið undanskilinn frá útreikningum í samræmi við formúlurnar hér að ofan.

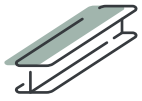
Innifalin eru þrjú íslensk álver, auk verksmiðjanna sem framleiða álpappír, sílikonmálm og járn sílikon. Öll þessi iðjuver eru beintengd við flutningskerfið og staðsett tiltölulega nálægt orkugjöfum þeirra. Útreikningurinn var framkvæmdur í tveimur skrefum:

1. Áætluð töp sem urðu á flutningi raforku fyrir málmíðnaðinn með því að nota hlutfall flutningstapa í heildarkerfinu.
2. Töpin sem reiknuð voru hér að ofan var dregið frá heildartapi og deilt í niðurstöðuna með heildarneyslu að frádreginni neyslu málmaíðnaðarins til að fá tapið án málma.

Hlutfallsleg nálægð viðkomandi iðnaðarmannvirkja við orkugjafa þeirra bendir til þess að hlutfallsleg töp sem hljótast af flutningi raforku til þessara stóru notenda gæti verið lægri en þau sem verða í restinni af kerfinu. Þetta bendir til þess að útreikningar okkar, sem gera ráð fyrir sambærilegum töpum og sjást í heildar flutningskerfinu, gefi nokkuð íhaldssamt mat.

Útreikningur mögulegs sparnaðar í flutningi og dreifingu



**Mögulegur sparnaður – reikniaðferð**

Núverandi rafmagn
til notkunar við
álbræðslu



Viðmið fyrir
bræðsluferli



Núverandi
framleiðsla



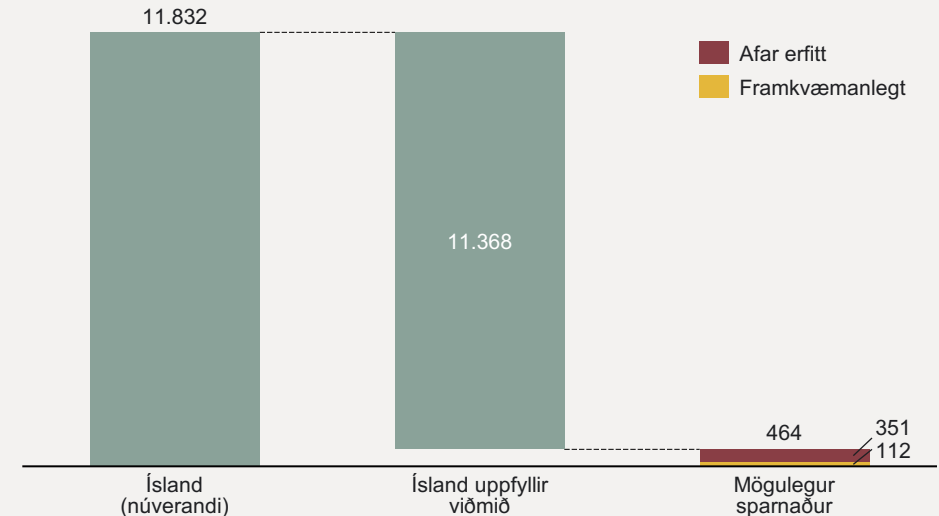
Heildarsparnaður

Útreikningur á heildar tæknilegum sparnaðarmöguleikum í greininni byggðist á samanburði á núverandi framleiðslu í greininni á Íslandi og iðnaðarviðmiði. Viðmiðið var tekið úr „Support study for the preparation of energy efficiency benchmarks in the context of the Revised ETS State Aid Guidelines“, rannsókn sem ICF og Fraunhofer ISI vann að beiðni framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins.

Rannsóknin skilgreinir viðmiðið á eftirfarandi hátt: „Viðmið við raforkunýtni er skilgreint sem vörusértæk raforkunotkun á hvert tonn af framleiðslu sem náðst hefur með hagkvæmstu framleiðsluaðferð fyrir þá vöru með hliðsjón af framleiðsluferlum í öllum löndum sem nú falla undir ESB ETS [...]“. Þegar um er að ræða ál er viðmiðið sundurliðað í bræðsluferlið (rafgreining), rafskautaverksmiðju og steypuskálann. Vegna verulegs munar á t.d. rafvæðingarstigi í steypuskálunum, sem er venjulega hærra á Íslandi en í flestum öðrum löndum, mun á virðisaukningu við mismunandi álvörur og því að fella rusl í ferlið í mismiklum mæli, einbeitum við okkur að bræðsluferlinu sjálfu til að tryggja samanburð.

Sparnaðarmöguleikar í greininni voru reiknaðir í fjórum skrefum:

1. Kennsl borin á viðeigandi viðmið fyrir bræðsluferlið.
2. Nýtniviðmið margfaldað með framleiðslumagni greinarinnar á Íslandi.
3. Varan dregin frá frá raforkunotkun við bræðsluferlið á Íslandi, áætlað með gögnum frá EFLA.
4. Greindur möguleiki er flokkaður í mismunandi erfiðleikastig til að ná fram flokkum sem byggjast á viðtölum sérfræðinga í greininni og okkar eigin greiningu. Tölurnar sem hér eru settar fram endurspeglar miðpunkt sviðsins sem áætlað er fyrir hvern flokk.

**Útreikningur á mögulegum sparnaði í álbræðslu
GWst**



AÐFERÐ –

FISKIMJÖLSVERKSMIÐJUR

Mögulegur sparnaður – reikniaðferð



Útreikningur á sparnaðarmöguleikum í greininni var byggður á samanburði á núverandi rekstri iðnaðarins á Íslandi og iðnaðarviðmiði. Viðmiðið var tekið úr loka drögum að skjalinu „Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Slaughterhouses, Animal By-products and/or Edible Co-products Industries“, skýrslu sem er skrifuð af sameiginlegri rannsóknarmiðstöð framkvæmdastjórnar ESB.

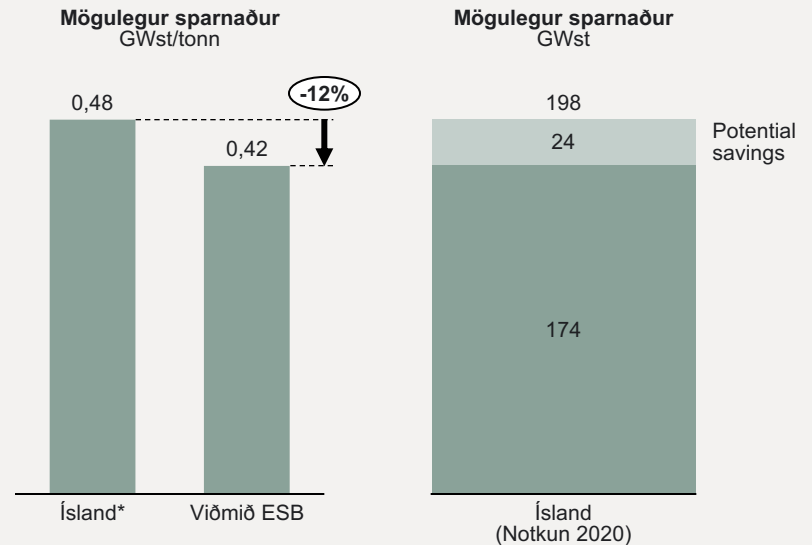
Viðmiðið samsvarar „BAT-associated environmental performance levels (BAT-AEPLs) for specific net energy consumption in installations processing animal by-products and/or edible coproducts“. Í samræmi við aðferðafræðina sem notuð var í „Support study for the preparation of energy efficiency benchmarks in the context of the Revised ETS State Aid Guidelines“ til að setja ákveðin viðmið, var tekið tekið lægsta gildi á því sviði sem fram kemur varðandi framleiðslu á fiskimjöli.

Til skilgreiningar á mögulegum sparnaði í greininni var fjórum skrefum fylgt:

1. Viðeigandi viðmið auðkennd.
2. Viðmið dregið frá núverandi raforkustyrk.
3. Deilt í mismuninn með núverandi raforkustyrk til að ákvarða hugsanlegan sparnað í prósentum.
4. Mögulegur sparnaður í prósentum margfaldaður með raforkunotkun greinarinnar á Íslandi til að ákvarða heildar sparnaðarmöguleika.

Þessi aðferð var valin vegna þeirra gagna sem aðgengileg voru varðandi greinina.

Útreikningur á mögulegum sparnaði í fiskimjölsverksmiðjum



Mögulegur sparnaður – reikniaðferð

Núverandi
raforkunotkun



Sparnaður

Útreikningur á sparnaðarmöguleikum í greininni var byggður á samanburði á núverandi starfsemi í greininni á Íslandi og iðnaðarviðmiði. Viðmiðið var tekið úr „Support study for the preparation of energy efficiency benchmarks in the context of the Revised ETS State Aid Guidelines“, rannsókn sem ICF og Fraunhofer ISI vann að beiðni framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins.

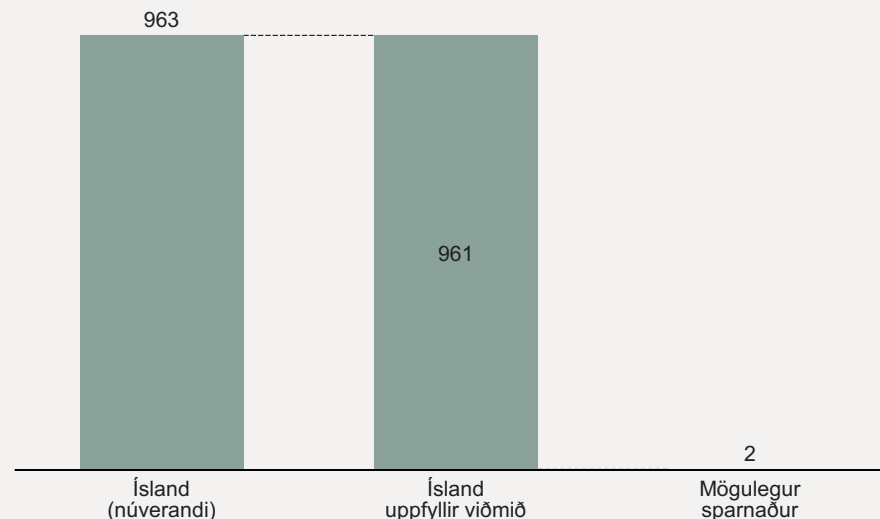
Rannsóknin skilgreinir viðmiðið á eftirfarandi hátt: „Viðmið við nýtni raforkunotkunar er skilgreint sem vörusértæk raforkunotkun á hvert tonn af framleiðslu sem náðst hefur með hagkvæmustu framleiðsluáðferð fyrir þá vöru með hliðsjón af framleiðsluferlum í öllum löndum sem nú falla undir ESB ETS [...]“

Til að ná fram sparnaðarmöguleikum í greininni var fylgt þremur skrefum:

1. Viðeigandi viðmið auðkennd.
2. Nýtniviðmið margfaldað með framleiðslumagni greinarinnar á Íslandi.
3. Varan dregin frá uppgefinni raforkunotkun greinarinnar á Íslandi.

Útreikningur á mögulegum sparnaði í járnblendi

GWst

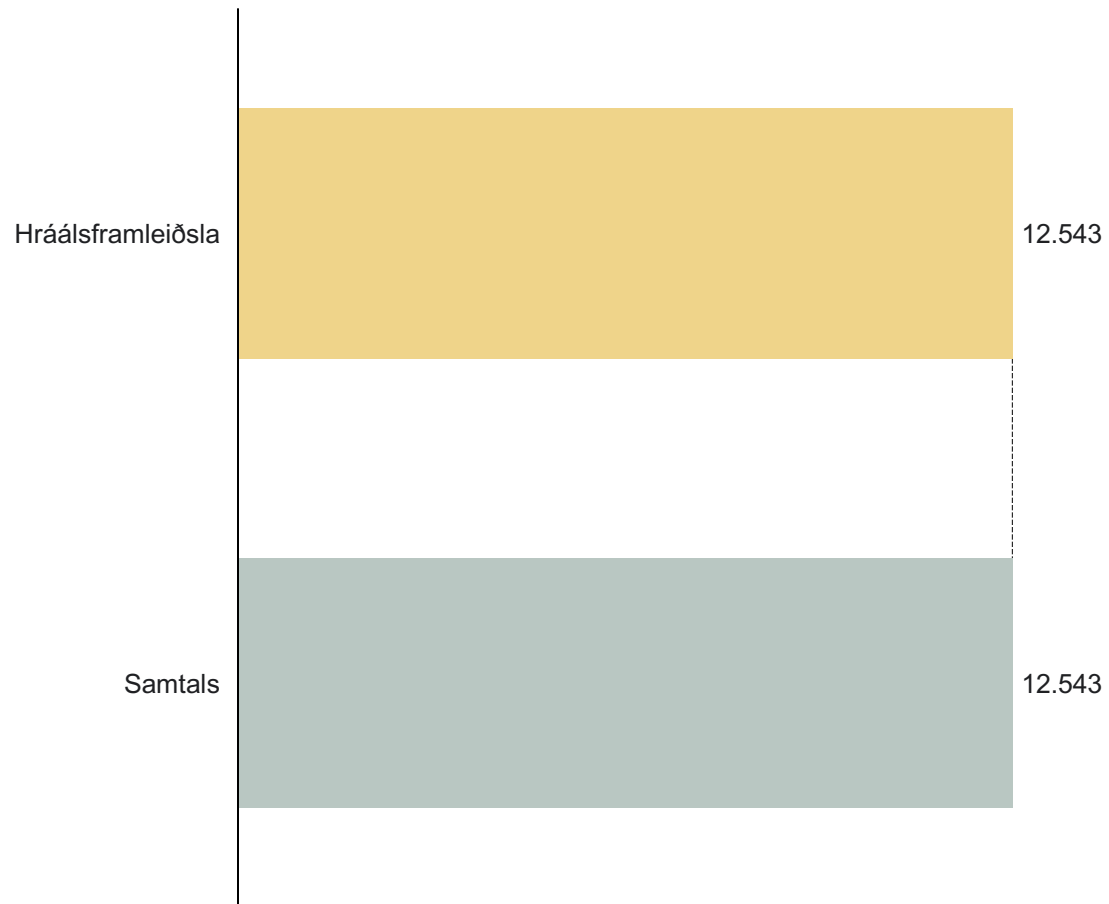


Sundurliðun á orkunotkun

Hráálsframleiðsla

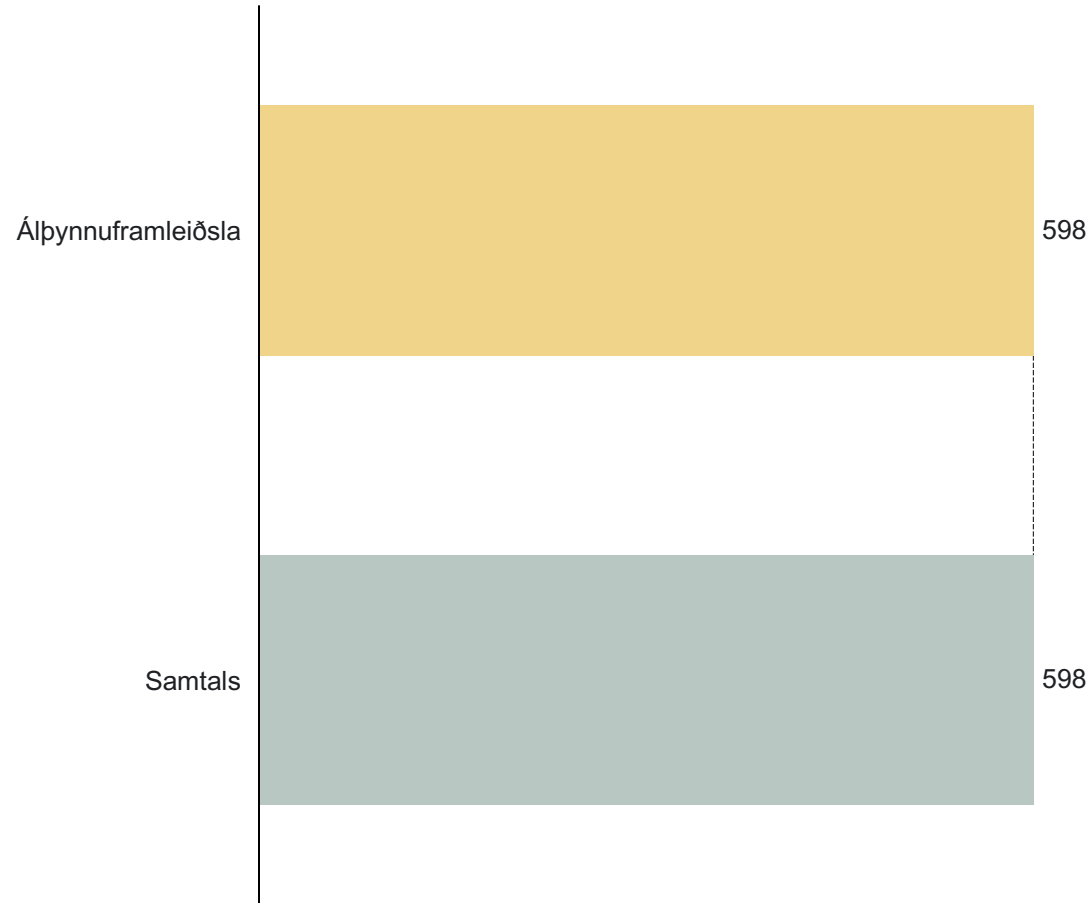
Raforkunotkun, 2022

GWst



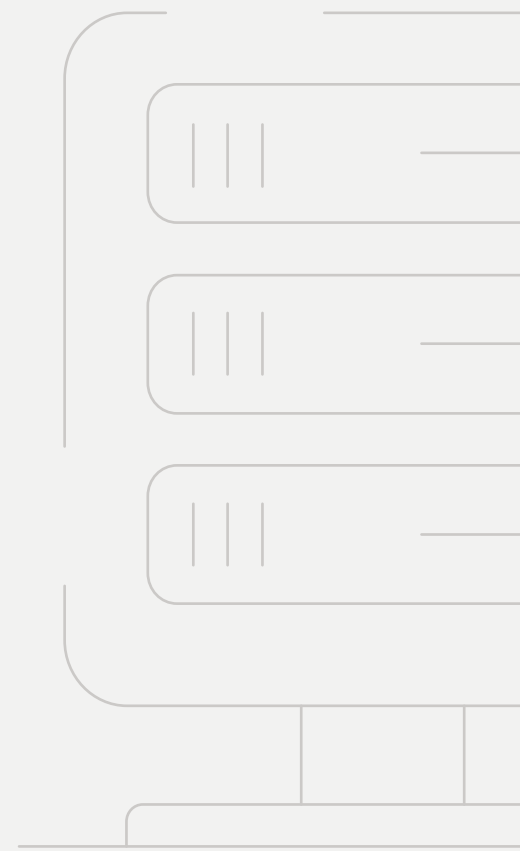
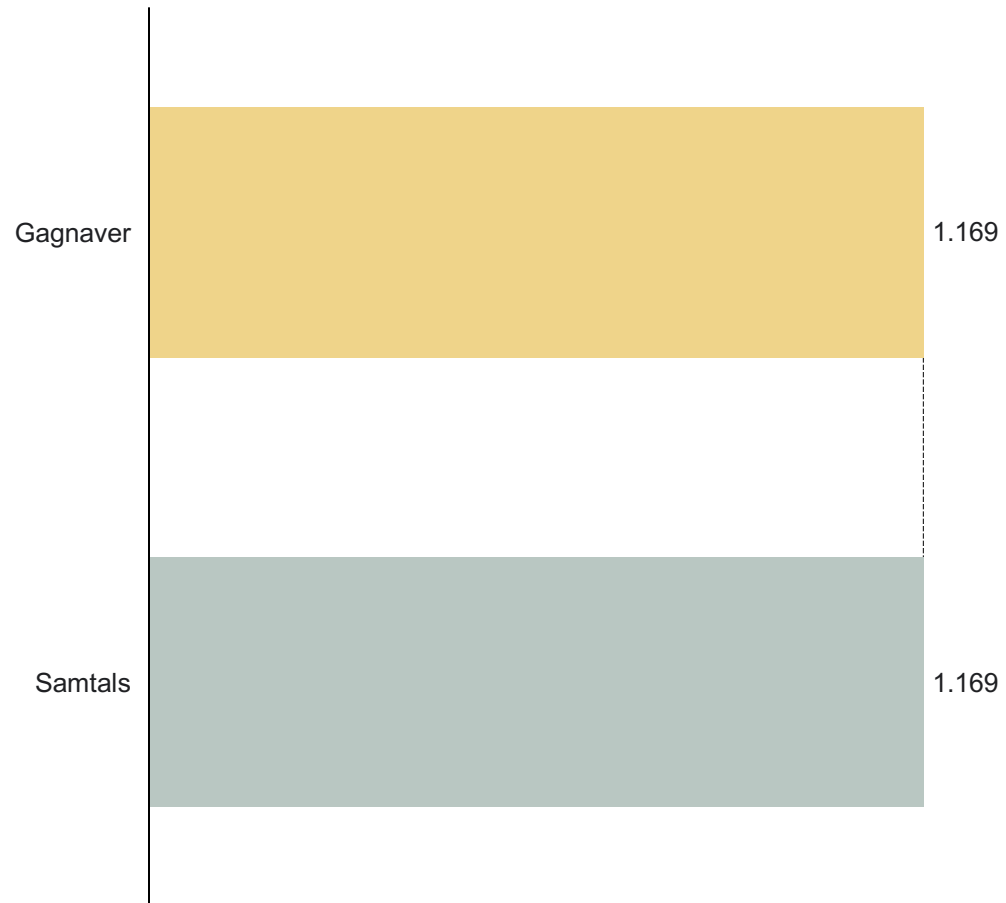
Raforkunotkun, 2022

GWst



Raforkunotkun, 2022

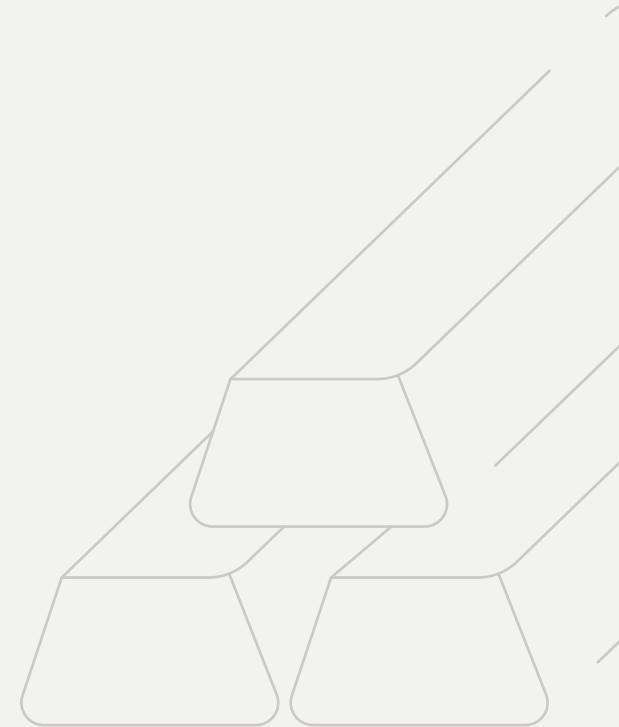
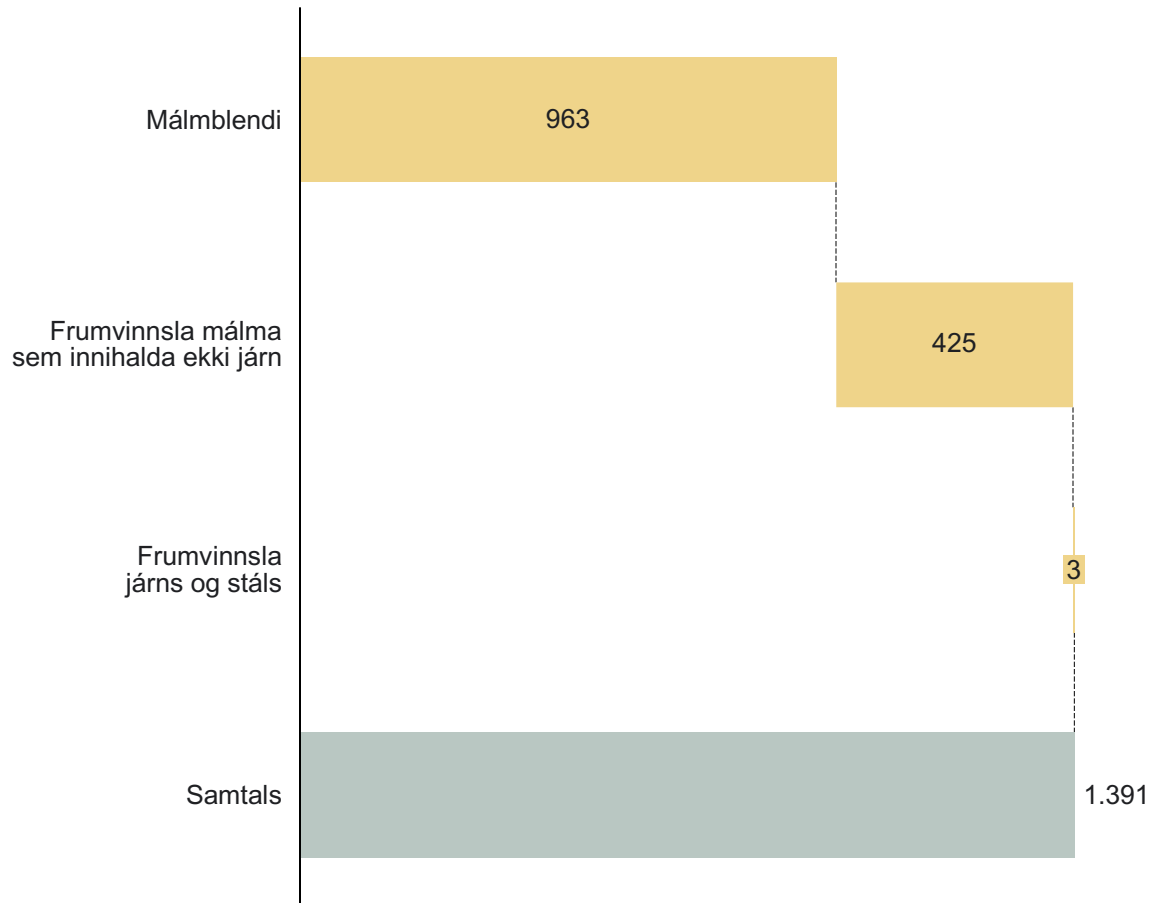
GWst



Aðrar greinar málmiðnaðar

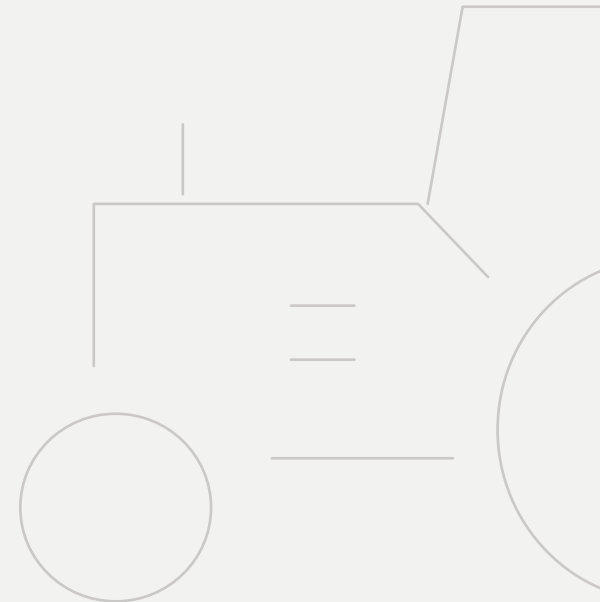
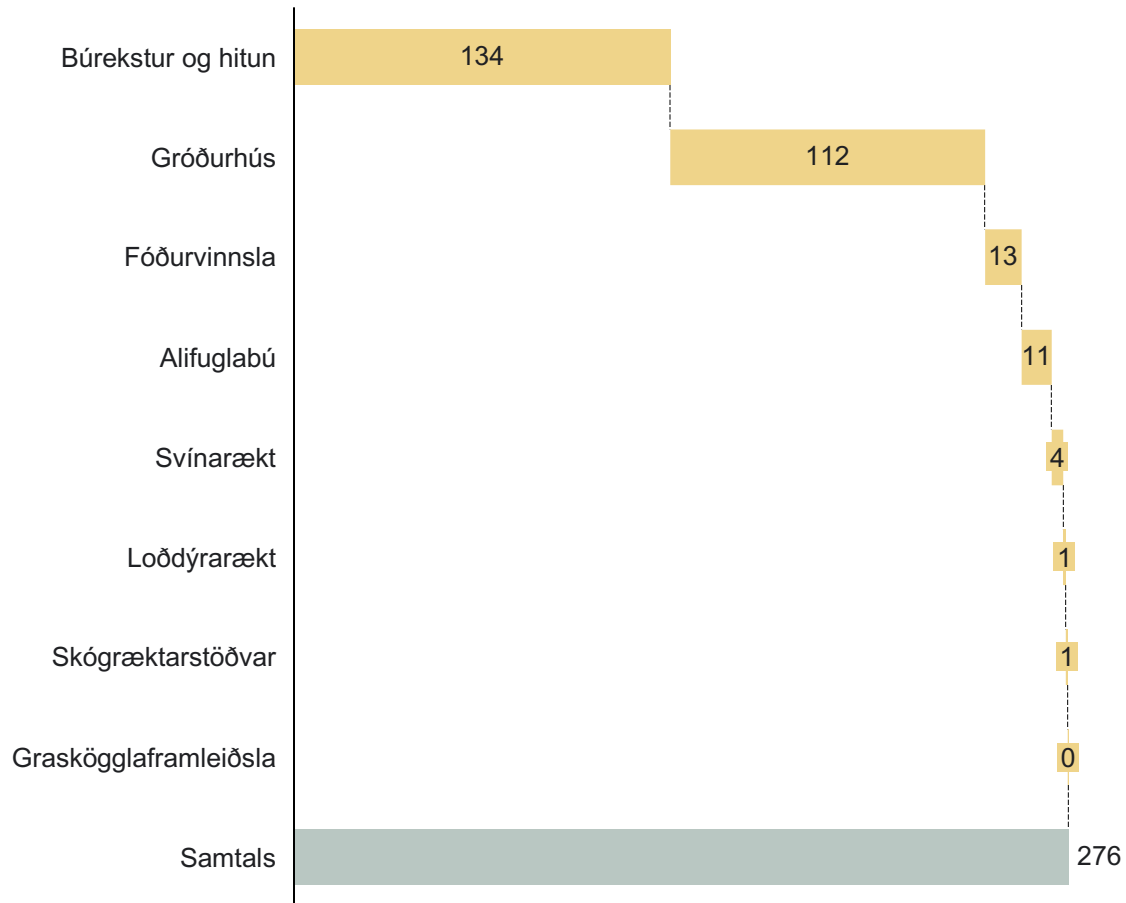
Raforkunotkun, 2022

GWst



Raforkunotkun, 2022

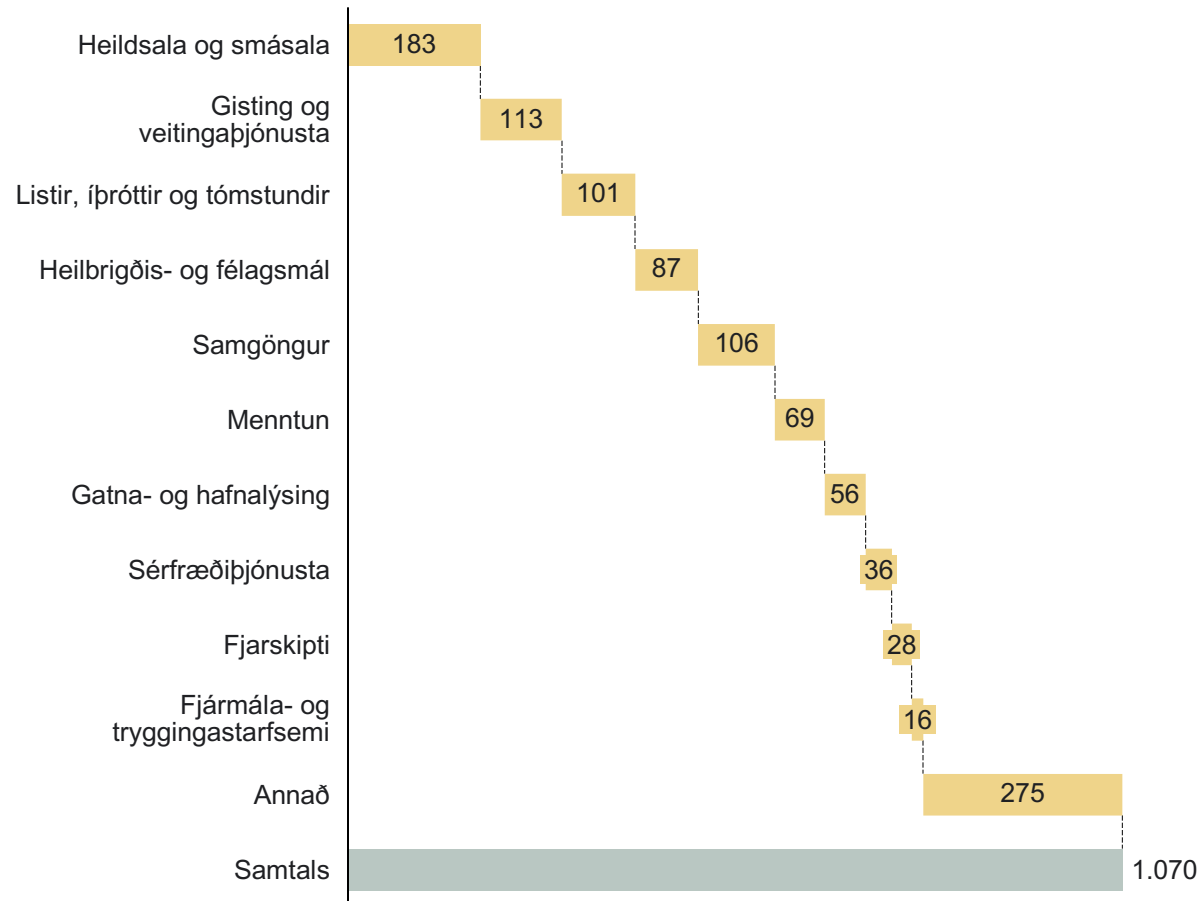
GWst



Einkageirinn og opinber þjónusta

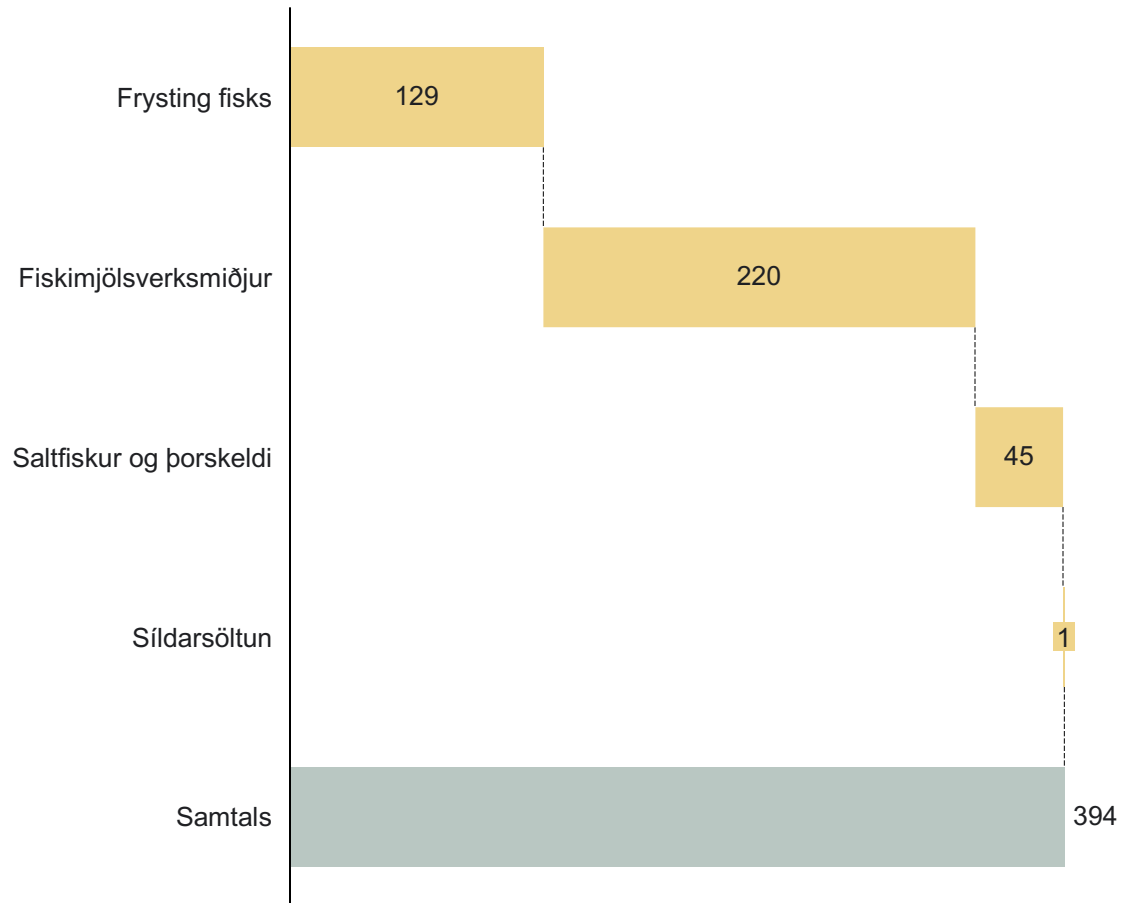
Raforkunotkun, 2022

GWst



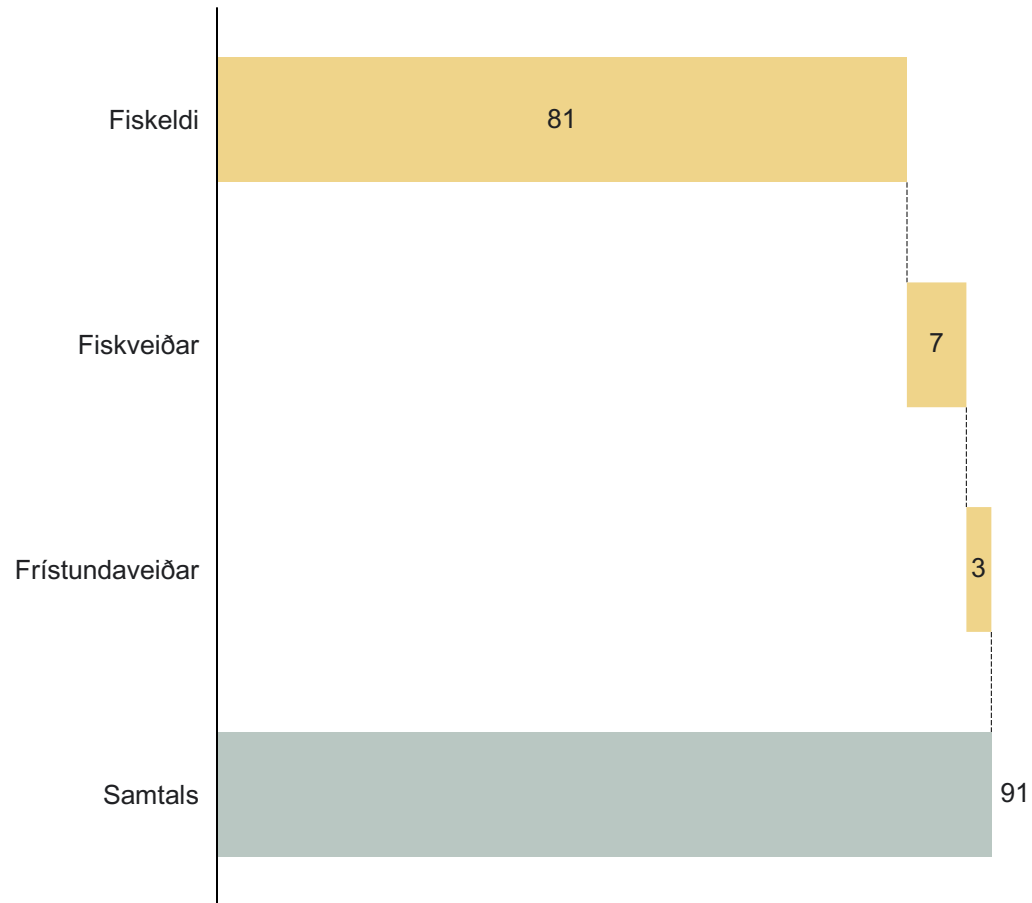
Raforkunotkun, 2022

GWst



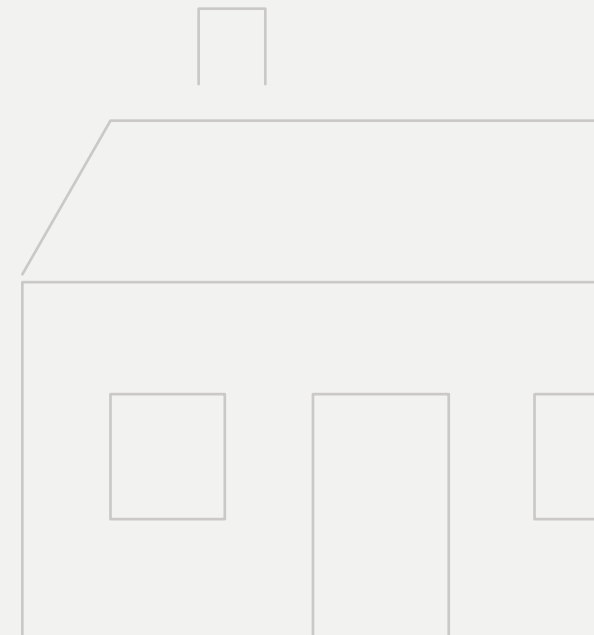
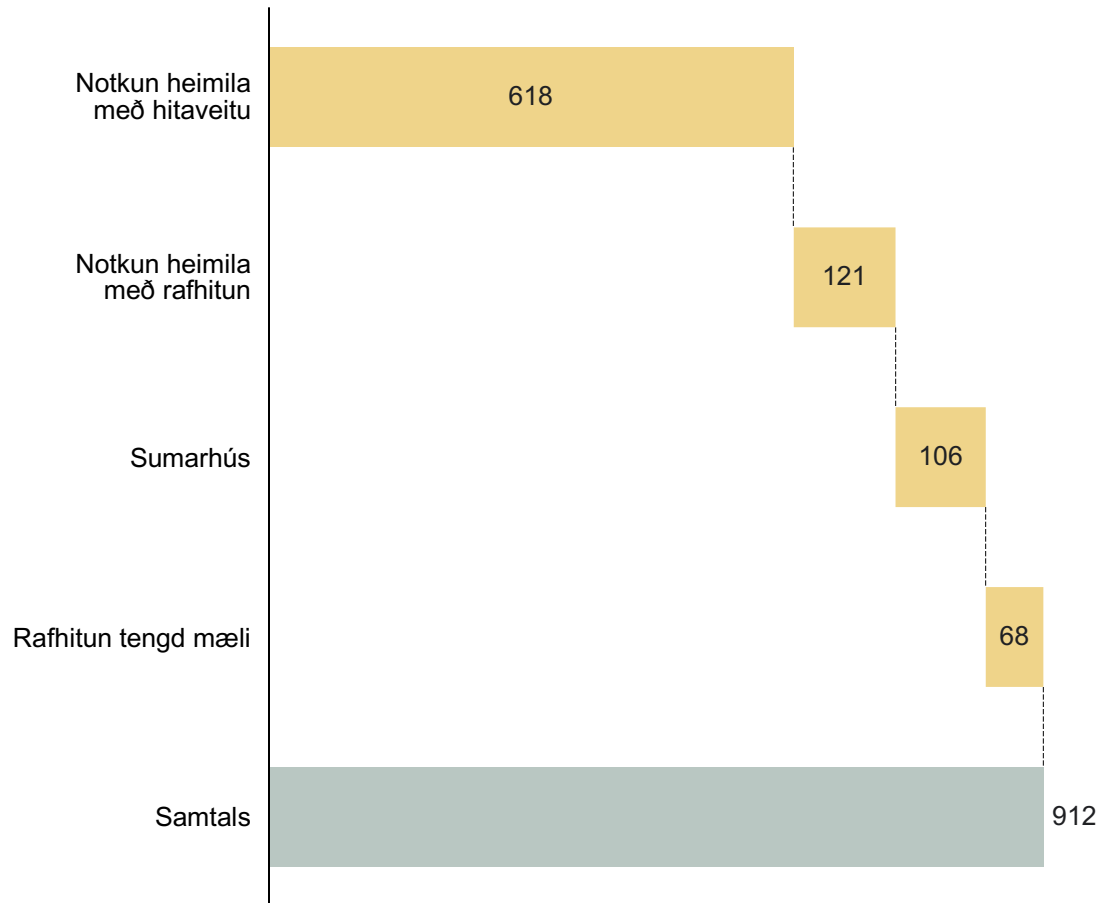
Raforkunotkun, 2022

GWst



Raforkunotkun, 2022

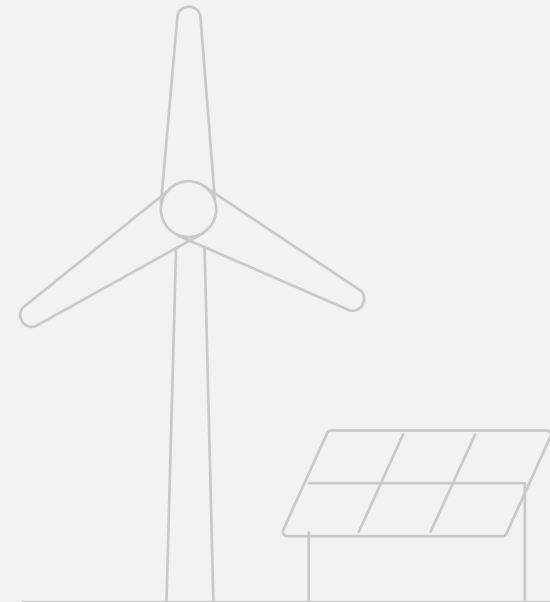
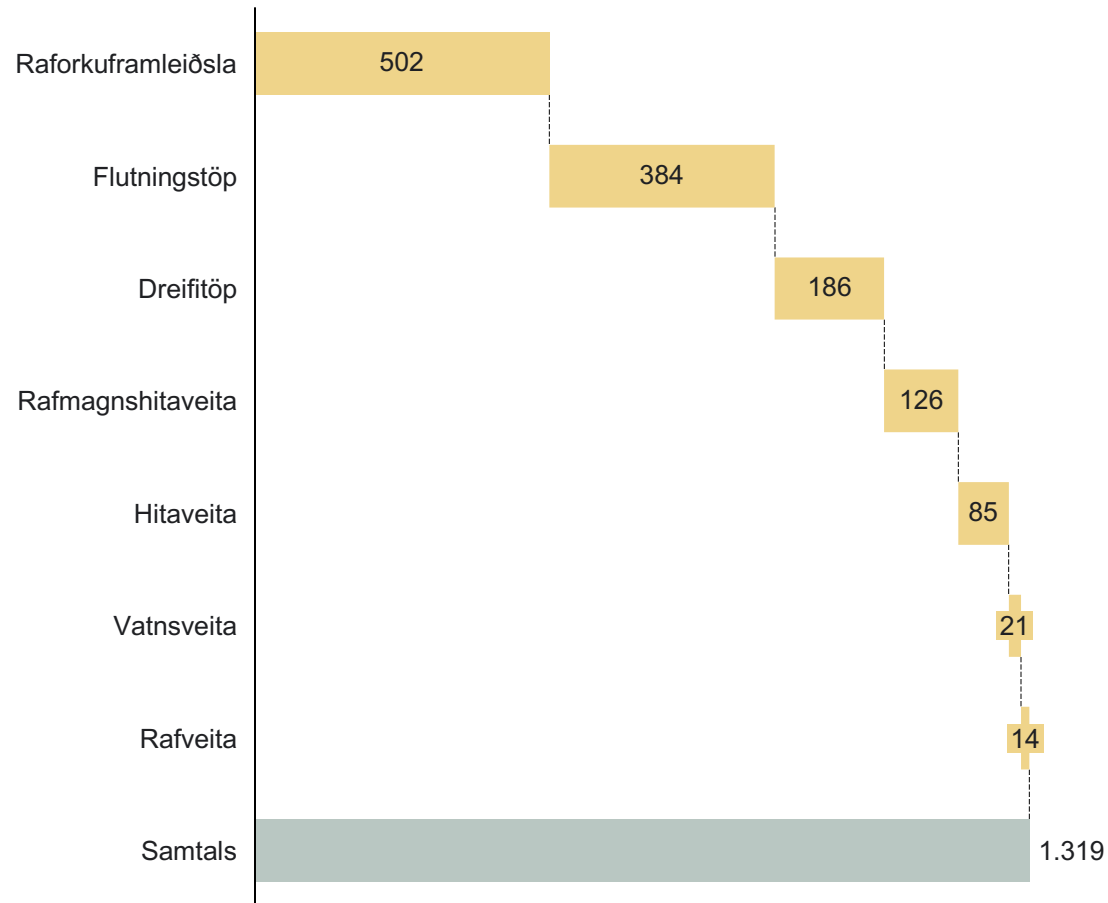
GWst



Veitur og töp í kerfinu

Raforkunotkun, 2022

GWst



Aðrar atvinnugreinar

Raforkunotkun, 2022

GWst

