

Fýsileiki rafeldsneytis framleiðslu á Íslandi

Bjarni Már Júlíusson

23 júní 2021





BMJ CONSULTANCY
FUTURE ENERGY NOW



TENSIO



GRUNDARTANGI ehf.
ÞRÓUNARFÉLAG

CLARA ENERGY

Grófin
VIÐSKIPTAÞRÓUN



Electrochaea | Elkem á Íslandi | Faxaflóahafnir

CRI (Carbon Recycling International) | Nel Hydrogen | Norsk e-Fuel

Orkustofnun | Umhverfisstofnun | Landsvirkjun | Landsnet

ÞRÓTTIR 9. júní 2020 13:22



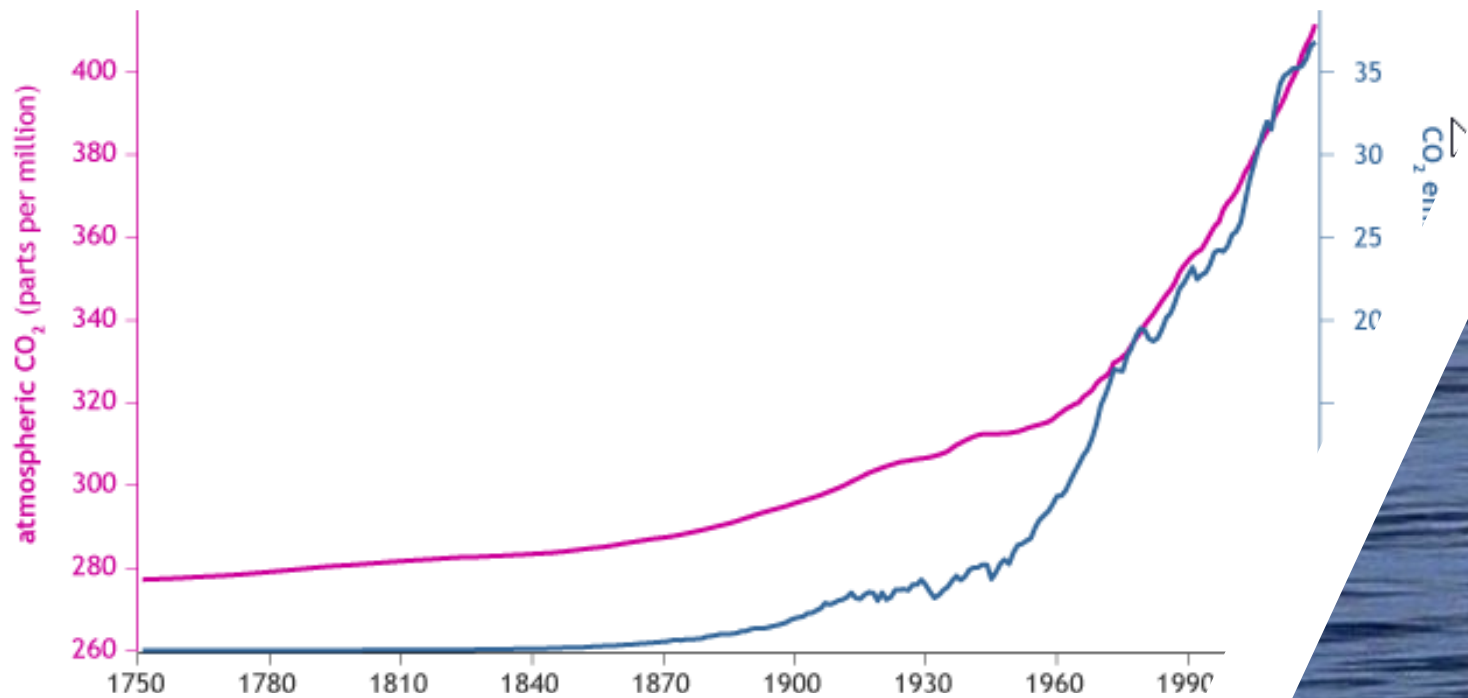
Hópurinn sem var viðstaddur undirritun samningsins. Ljósmynd: kgk.

Rafeldsneyti verður framleitt á Grundartanga

Nú í hádeginu var undirritaður samstarfssamningur atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins og þróunarfélags Grundartanga um þróun og framleiðslu á rafeldsneyti. Það voru Þóris Kolbrún Reykjavíð Gylfadóttir, ferðamála-, iðnaðar- og nýsköpunarráðgjafi og Ólafur Adólfsson, stjórnarformaður þróunarfélags Grundartanga, sem undirrituðu samninginn. Hann felur í sér 50 milljóna króna styrk ríkisins við verkefnið sem unnið verður undir stjórn þróunarfélagsins.

Verkefnið gengur út á að fanga kolefni frá útblæstri iðnfyrirtækja á Grundartanga, notkun á glatvarma og nýtingu endurnýjanlegrar umframorku í raforkukerfinu. Um er að ræða rannsóknar- og þróunarverkefni sem byggir á nýnæmi varðandi notkun á endurnýjanlegri raforku og varma til að framleiða tilbúið eldsneyti úr vetni og koldíoxíð. Bjarni Már Júlíusson kemur til með að leiða verkefnið, að því er fram kom í máli Ólafs Adólfssonar við undirritun samningsins.





Orkuskipti á Íslandi: Að vera óháð jarðefnaeldsneyti fyrir 2050

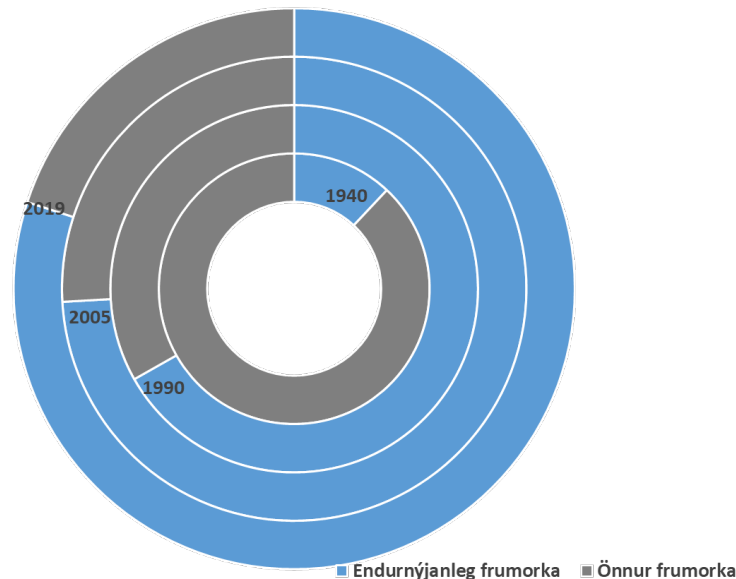
- Að gera Ísland óháð jarðefnaeldsneyti er raunhæfur kostur.
- Meira en 80% af frumorku landsins endurnýjanleg orka.
- Orkuskipti í samgöngum gera okkur kleift að ná orkusjálfstæði samhliða því að standast alþjóðlegar skuldbindingar í loftslagsmálum.

Hlutfall endurnýjanlegrar frumorkunotkunnar

11% Heimurinn

20% Evrópa

80% Ísland



Þróun á hlutfalli endurnýjanlegrar orku í frumorkunotkun á Íslands eftir samanburðarárum.

Fyrri orkuskipti hafa skilað sér í fjárhagslegum og umhverfislegum ábata

Uppsafnaður ávinningur frá 1914 vegna húshitunnar er metin:

- Um 400 milljón tonna sparnaður í losun koldíoxíðs
- Um 3.000 milljarða króna sparnaður í olíukaupum

**Fyrir hvert kg.
sem við brennum af
jarðefnaeldsneyti
losna um 2,8 kg. af CO₂**

Eldsneytisnotkun á Íslandi: Að skipta út jarðefnaeldsneyti

- Árið 2018 var um helmingur kolefnislosunar á ábyrgð íslenska ríkisins vegna samgangna á landi og sjó.
- Af olíusölu á Íslandi var 96% (910 þús. tonn) notað í samgöngur á landi, á sjó og í lofti.
- 62% af olíusölunni hefur bein áhrif á skuldbindingar Íslands í loftsgasmálum.

Að takast á við losun vegna samgangna hefur mikil áhrif á hvort losunarmarkmið náist (CO_2 íg)

Losun 2005



Losun 2018



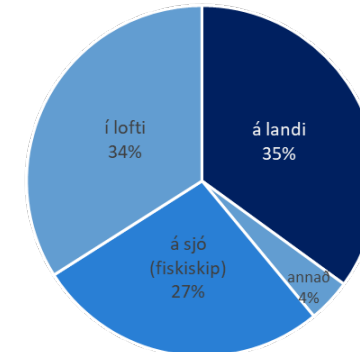
Áætluð losun 2030



■ Samgöngur á landi ■ Skip og hafnir ■ Orkuframleiðsla og smærri iðnaður ■ F-gös og efnanotkun ■ Landbúnaður ■ Úrgangur og sóun

96%
eldsneytis
notað í
samgöngur
árið 2019

Kostnaður við innflutning af eldsneyti og smurolíum árið 2020 - um 98 milljarðar króna á fob verði.



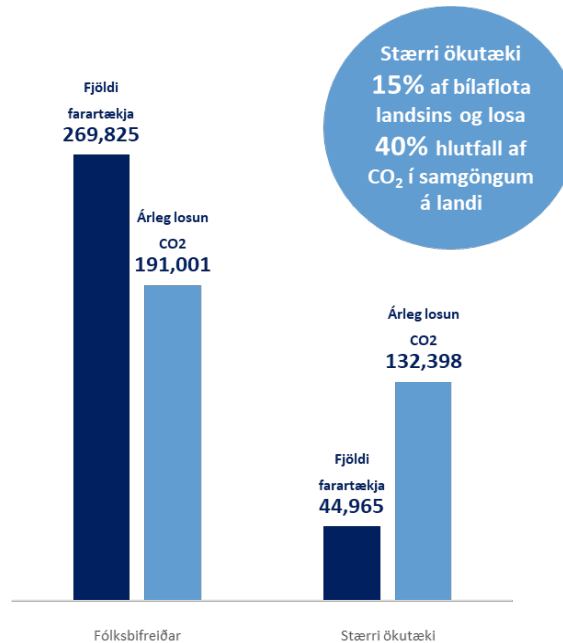
Sala á innfluttu eldsneyti - hlutfallsleg skipting 2019

Eldsneytisnotkun á Íslandi: Að skipta út jarðefnaeldsneyti

- Þrátt fyrir fjölgun rafbíla er Ísland enn háð notkun jarðefnaeldsneytis í samgöngum
- Auka þarf framleiðslu á líf- og rafeldsneyti til að nota á samgöngutæki sem erfitt er að knýja beint með rafmagni.

Á landi

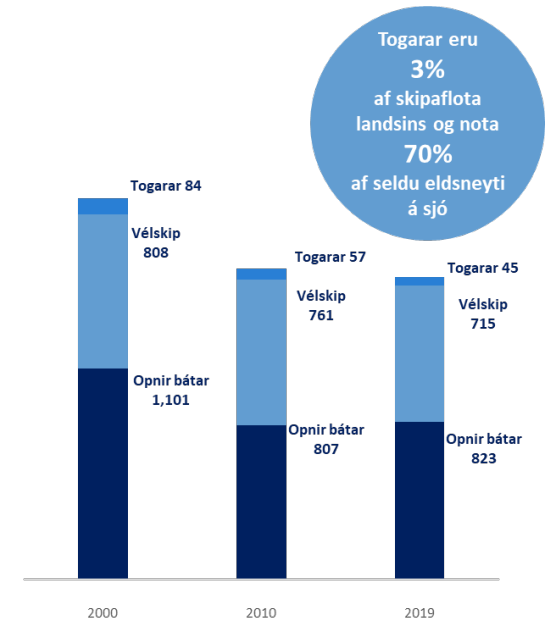
- Fólksbifreiðar um 85% og 60% af losun koltvísýrings.
- Stærri ökutæki 15% og 40% losun koltvísýrings.
- Rafvæðing fólksbifreiða á góðri vegferð en dugar ekki til að ná markmiðum. (Hópfreiða-, sendiferða- og vörubifreiðar er erfiðara að knýja beint með rafmagni)
- **Til að ná niður kolefnisspori stærri bifreiða er þörf á samblöndu af vistvænu eldsneyti líkt og lífeldsneyti, vetni og/eða öðru rafeldsneyti.**



Fjöldi farartækja og árleg CO2 losun - fólksbifreiðar og stærri ökutæki

Á sjó

- Líftími skipaflotans og þróun skipavéla hefur áhrif á orkuskipti á sjó.
- Meðalaldur fiskiskipa um 20-30 ár.
- Endurnýjun flotans mikil síðustu ár. 35% af togurum landsins yngri en 4 ára.
- Togarar 3% af skipaflota landsins en losa 70% koltvísýrings.
- **Til að ná niður kolefnisspori er þörf á samblöndu af vistvænu eldsneyti líkt og lífeldsneyti, vetni og/eða öðru rafeldsneyti.**



Fjöldi skipa eftir tegund 2000, 2010 og 2019

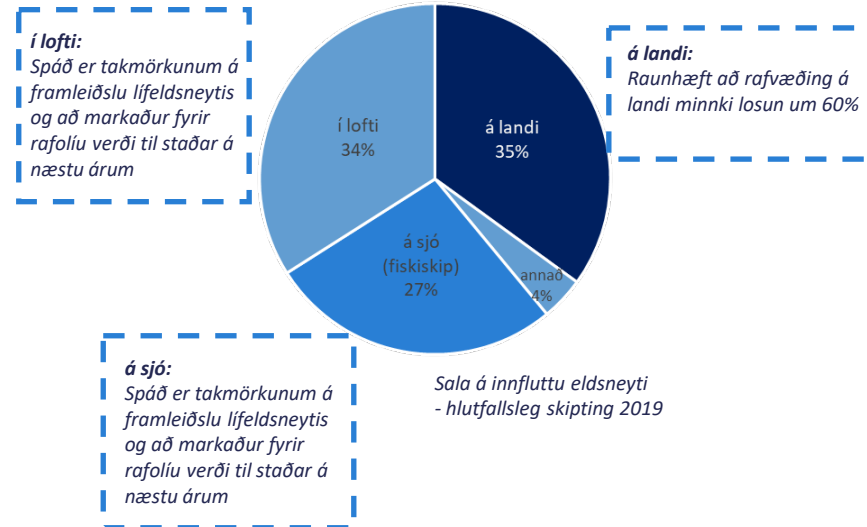
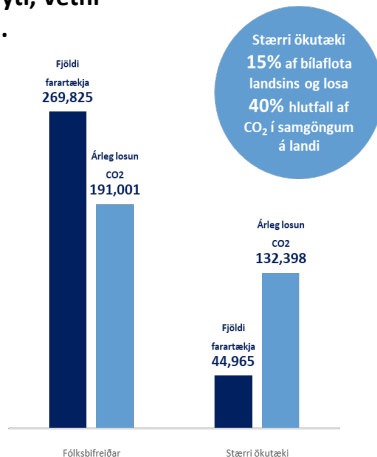
Eldsneytisnotkun á Íslandi: Að skipta út jarðefnaeldsneyti

- Árið 2019 var um helmingur kolefnislosunar á ábyrgð íslenska ríkisins vegna samgangna á landi og sjó.
- Af olíusölu á Íslandi var 96% (910 þús. tonn) notað í samgöngur á landi, á sjó og í lofti.
- 62% af olíusölunni hefur bein áhrif á skuldbindingar Íslands í loftsgasmálum.

Á landi

- Fólksbifreiðar um 85% og 60% af losun koltvísýrings.
- Stærri ökutæki 15% og 40% losun koltvísýrings.
- Rafvæðing fólksbifreiða á góðri vegferð en dugar ekki til að ná markmiðum. (Hópfærða-, sendiferða- og vörubifreiðar er erfiðara að knýja beint með rafmagni)
- Til að ná niður kolefnisspori stærri bifreiða er þörf á samblöndu af vistvænu eldsneyti líkt og lífildsneyti, vetni og/eða öðru rafeldsneyti.

Fjöldi farartækja og árleg CO₂ losun - fólksbifreiðar og stærri ökutæki



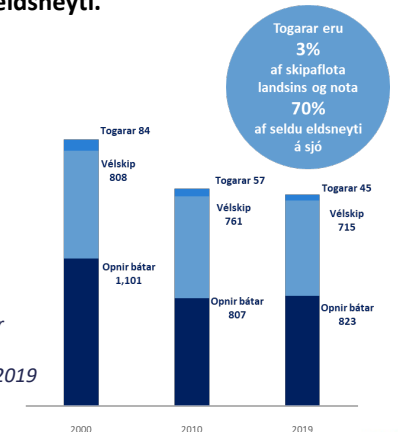
Í lofti

- Líftími og þróun véla langur. Endurnýjun flugvéla mikil síðustu ár.
- Markmið IATA að ná losun niður um 50%. Til að það markmið náist þarf að ná alþjóðlegri sátt. Lönd innan EU með í mótun markmið er varða losun milli flugvalla innan Evrópu.
- Til að ná markmiðum á núverandi vélakosti þarf að auka notkun á lífildsneyti og raf-kerosín.

Á sjó

- Líftími skipaflotans og þróun skipavéla hefur áhrif á orkuskipti á sjó.
- Meðalaldur fiskiskipa um 20-30 ár.
- Endurnýjun flotans mikil síðustu ár. 35% af togurum landsins yngri en 4 ára.
- Togarar 3% af skipaflota landsins en losa 70% koltvísýrings.
- Til að ná niður kolefnisspori er þörf á samblöndu af vistvænu eldsneyti líkt og lífildsneyti, vetni og/eða öðru rafeldsneyti.

Fjöldi skipa eftir tegund 2000, 2010 og 2019



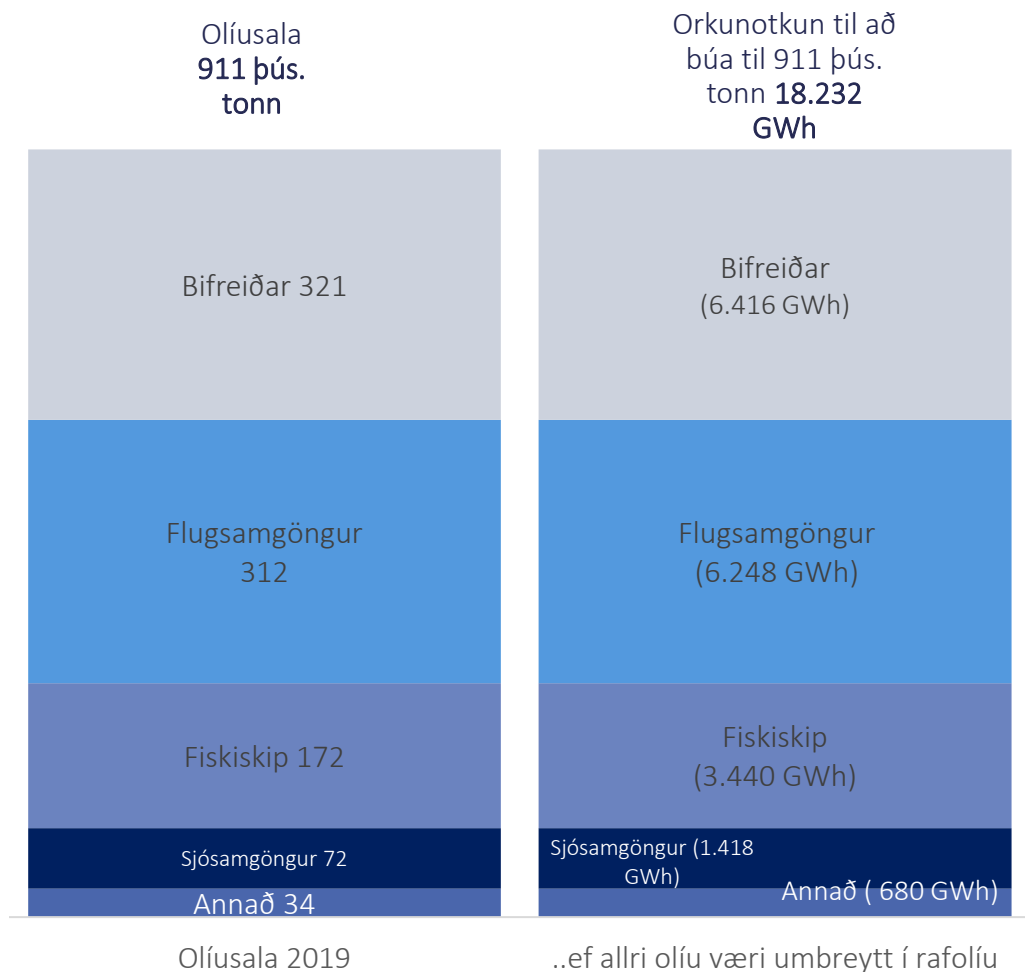
Aðgengi að endurnýjanlegri raforku: Endurnýjanleg raforka er grunnurinn að framtíðareldsneyti

- Að hámarka nýtingu orkuinnviða er vænlegasti kosturinn til áframhaldandi orkuskipta á Íslandi.

Ef allri olíunotkun væri breytt í rafeldsneyti þyrfti að nýta nær alla raforkuframleiðslu Íslands.

Að nýta raforku beint t.d. á rafbíla er skynsamleg leið þar sem hún er möguleg.

Óraunhæft að tala um orkuskipti í samgöngum án þess að setja mögulega virkjanakosti í rammaáætlun á dagskrá.



Aðgengi að endurnýjanlegri raforku: Endurnýjanleg raforka er grunnurinn að framtíðareldsneyti

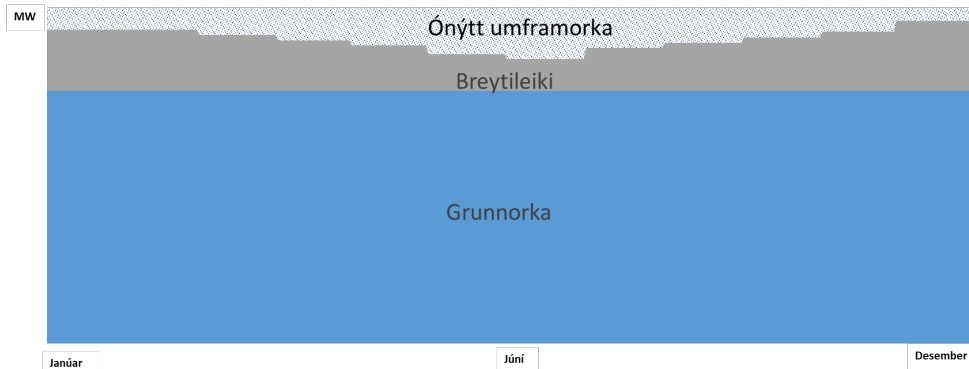
- Að hámarka nýtingu orkuinnviða er vænlegasti kosturinn til áframhaldandi orkuskipta á Íslandi.

20

TWst

árleg raforku
framleiðsla

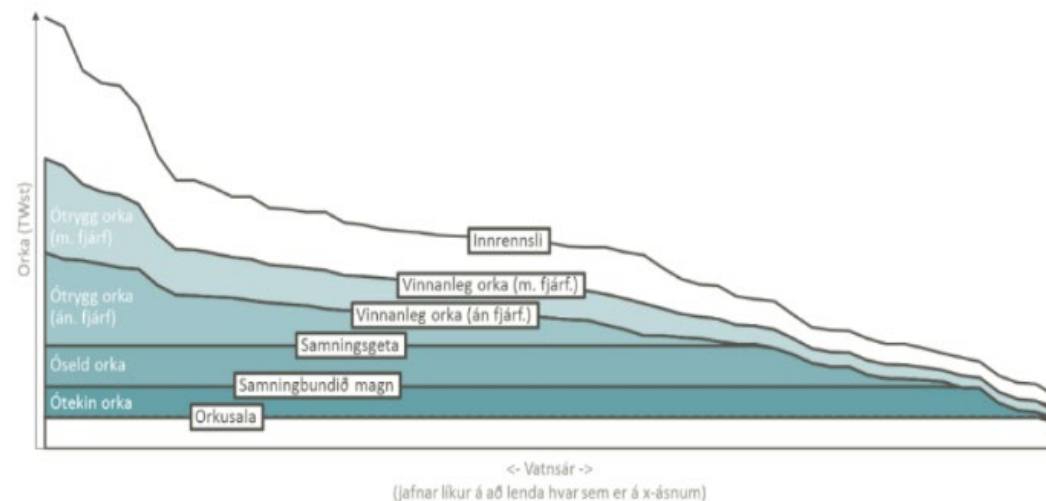
Að hámarka nýtingu raforku-
framleiðslunnar kallar á
ástíðarbundnar lausnir.
Ónýtt umframorka í boði
frá vori til haust.



Dæmigerð ástíðarbundin vinnslugeta
og sala úr orkukerfi Íslands miðað við
tæknilega framleiðslugetu véla og
nægt vatnsrennsli.

Með víkjandi framleiðslu rafeldsneytis má nýta varaafi
og umframgetu raforkukerfisins til að bæta nýtingu
endurnýjanlegra auðlinda landsins.

Samhliða því er möguleiki á að fullnýta raforkukerfið
óháð frávikum í áætlaðri orkupörf stórnotenda.



Skematísk mynd sem sýnir fjóra flokka
afgangsortu í einangruðu orkukerfi
sem byggir á vatnsorku (raðað eftir
frá besta til versta vatnsárs).

Hvað er rafeldsneyti

- Rafeldsneyti er kolefnishlutlaus orkugjafi sem nýtist til samgangna eða þar sem ekki er fýsilegt að nota rafmagn beint.
- Hagkerfi framtíðarinnar verða knúin áfram af endurnýjanlegri orku .



Kostir rafeldsneytis

1

Umhverfisvæn lausn

þar sem takmarkaðir möguleikar eru á beinni notkun endurnýjanlegrar raforku

2

Draga úr kostnaði við orkuskipti

nýta núverand innviði og gera það mögulegt að geyma endurnýjanlega orku til lengri tíma

3

Alþjóðleg viðskipti

á endurnýjanlegum orkugjöfum

4

Flýta fyrir orkuskiptum

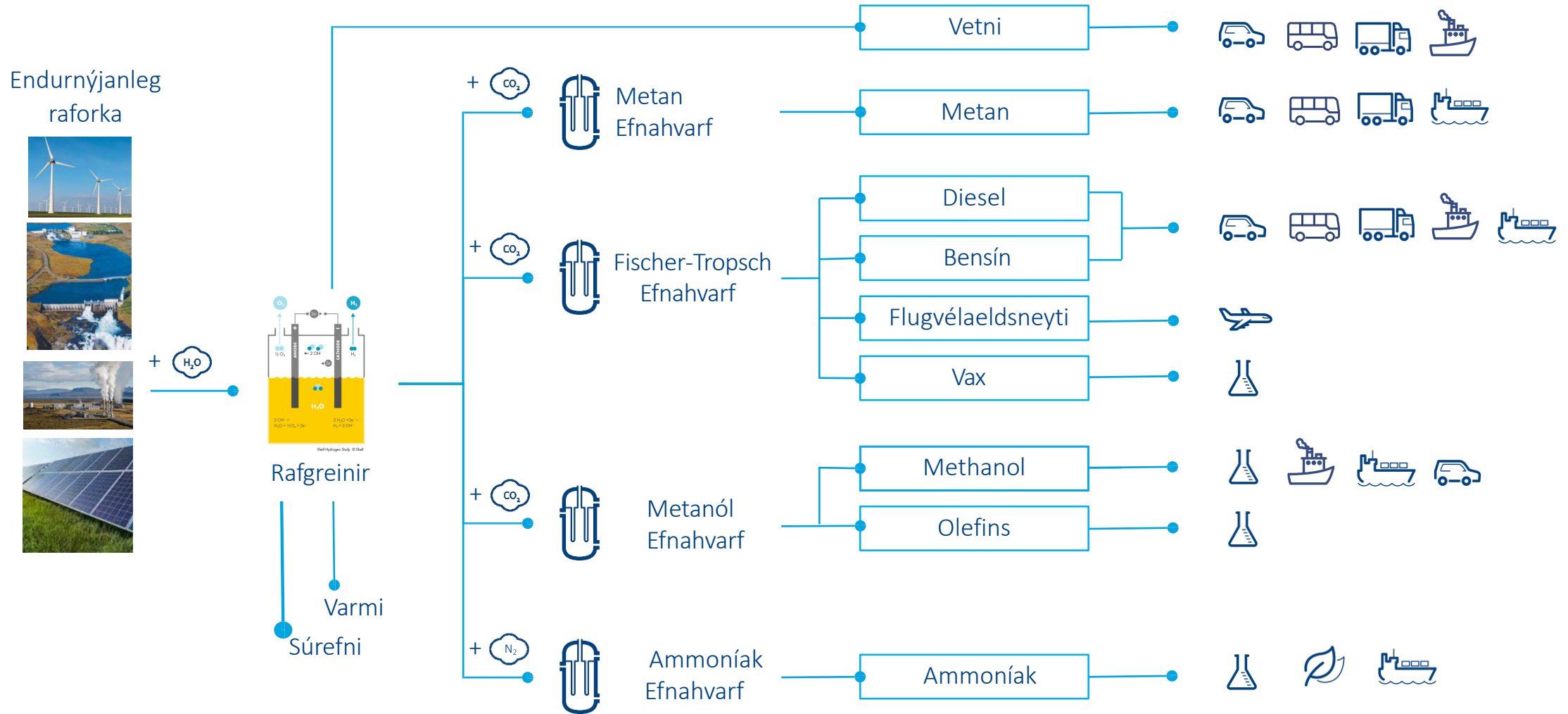
meðal annars í samgöngum

5

Notkun óháð landfræðilegri staðsetningu

og aðgengi að endurnýjanlegum orkugjöfum

Rafeldsneyti – möguleikar í samgöngum á Íslandi



Rafeldsneyti: Að meta hagkvæmni rafeldsneytis framleiðslu

- Þegar lagt er mat á hvers konar orkuskipti samgangna séu hagkvæmust á Íslandi, þá er nærtækast að horfa til þeirra orkuauðlinda sem hér finnast og langri reynslu af nýtingu þeirra.
- Þrátt fyrir að markmiðið sé að koma öllum samgöngutækjum yfir á losunarfría orkugjafa, má reikna með að verkefnið taki nokkra áratugi. Ræður þar mestu að notendur og innviðir eru ekki fyrir hendi nema í litlum mæli. Óhagkvæmt er að skipta út nothæfum búnaði og tækjum innan eðlilegs afskriftartíma.

Helstu þættir sem hafa áhrif á verðþróun rafeldsneytis -næstu áratugi

1

Endurnýjanleg raforka mun lækka frekar með stærðarhagkvæmni og þróun tækni

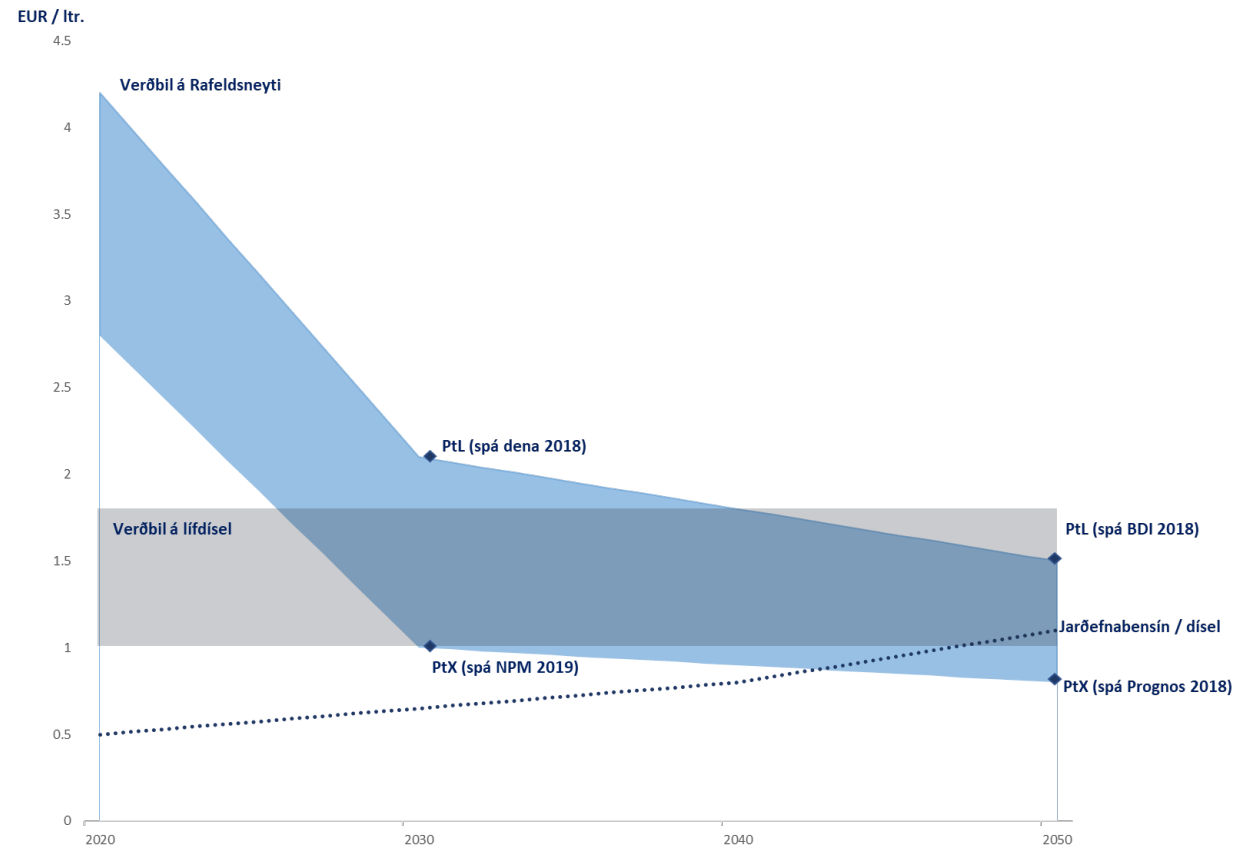
2

Mikil þróun á sér stað í tækni, búnaði, lausnum og verksmiðjum. Skilar sér í lægri fjármagnskostnaði, endingarbetri búnaði og betri nýtni

3

Reglugerðarbreytingar munu knýja á um notkun endurnýjanlegra orkugjafa

Spá um þróun á rafeldsneytisverði 2020–2050 í samanburði við lífdísel og jarðefnabensín/dísel.

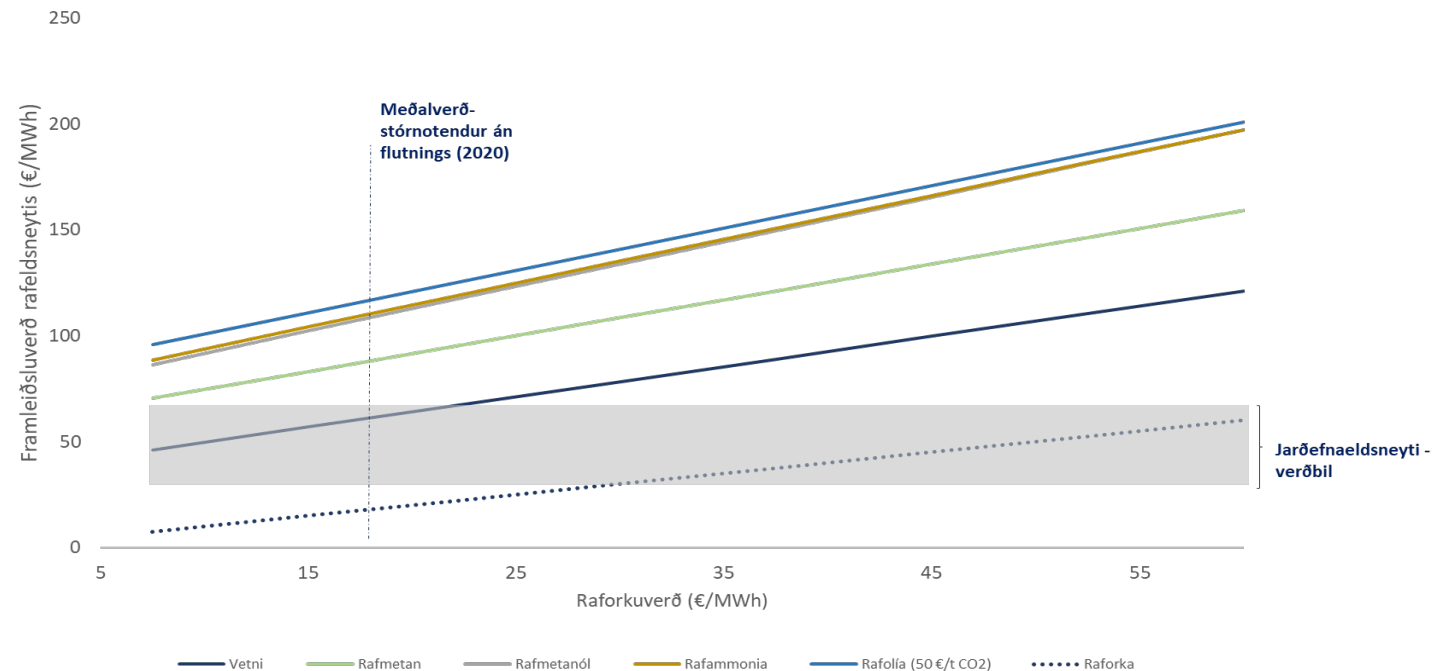


Rafeldsneyti: Að meta hagkvæmni rafeldsneytis framleiðslu

- Þegar lagt er mat á hvers konar orkuskipti samgangna séu hagkvæmust á Íslandi, þá er nærtækast að horfa til þeirra orkuauðlinda sem hér finnast og langri reynslu af nýtingu þeirra.
- Þrátt fyrir að markmiðið sé að koma öllum samgöngutækjum yfir á losunarfría orkugjafa, má reikna með að verkefnið taki nokkra áratugi. Ræður þar mestu að notendur og innviðir eru ekki fyrir hendi nema í litlum mæli. Óhagkvæmt er að skipta út nothæfum búnaði og tækjum innan eðlilegs afskriftartíma.

Framleiðsluverð - án geymslu og flutnings

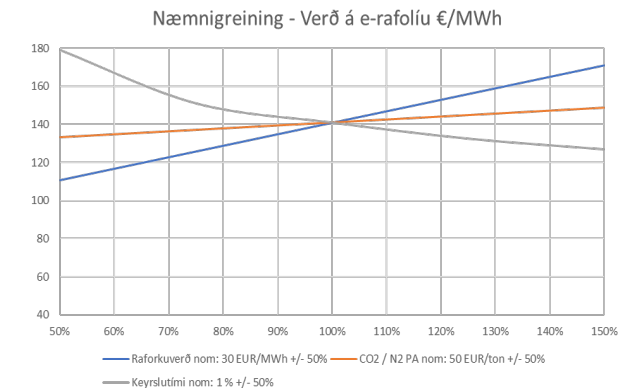
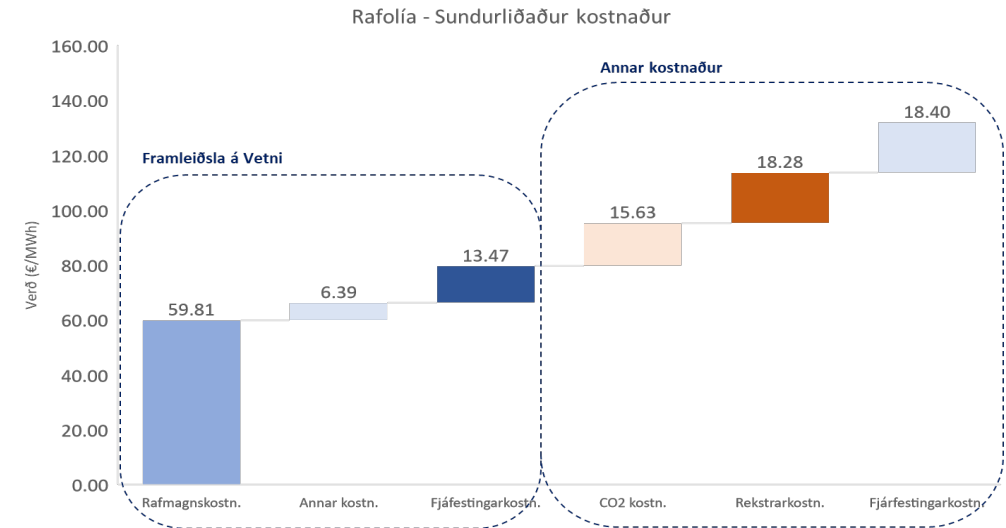
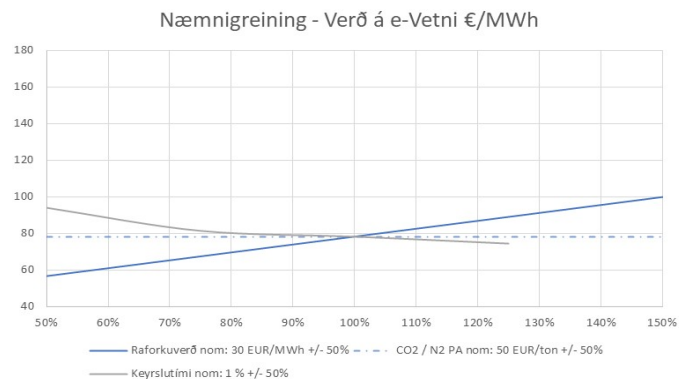
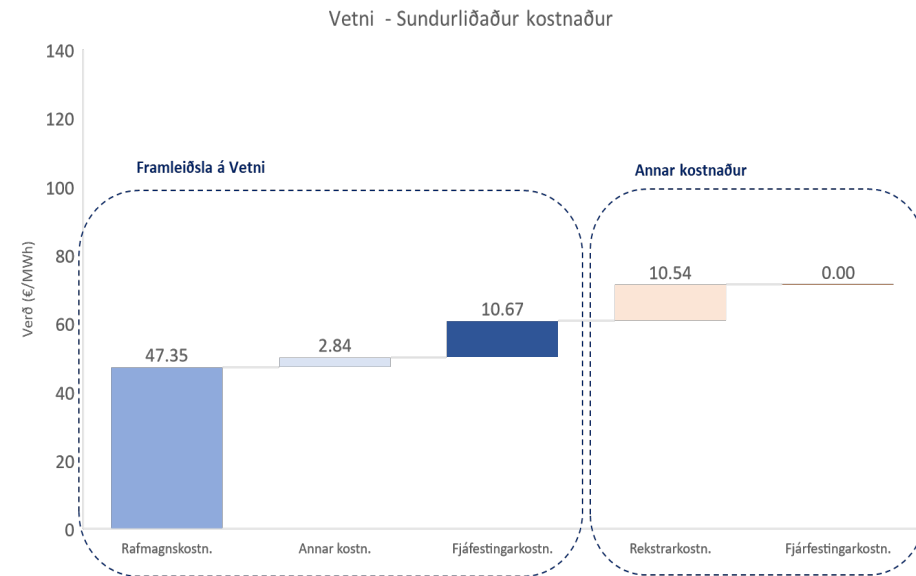
- Helstu rekstrarliðir eru raforkukaup og kostnaður við föngun koltvísýrings, þar sem við á.
- Framleiðsla á rafeldsneyti ekki samkeppnishæf í dag m.v. jarðefnaeldsneyti.



Framleiðsluverð (án geymslu og flutnings) rafeldsneyta sem fall af breytilegum raforkukostnaði.

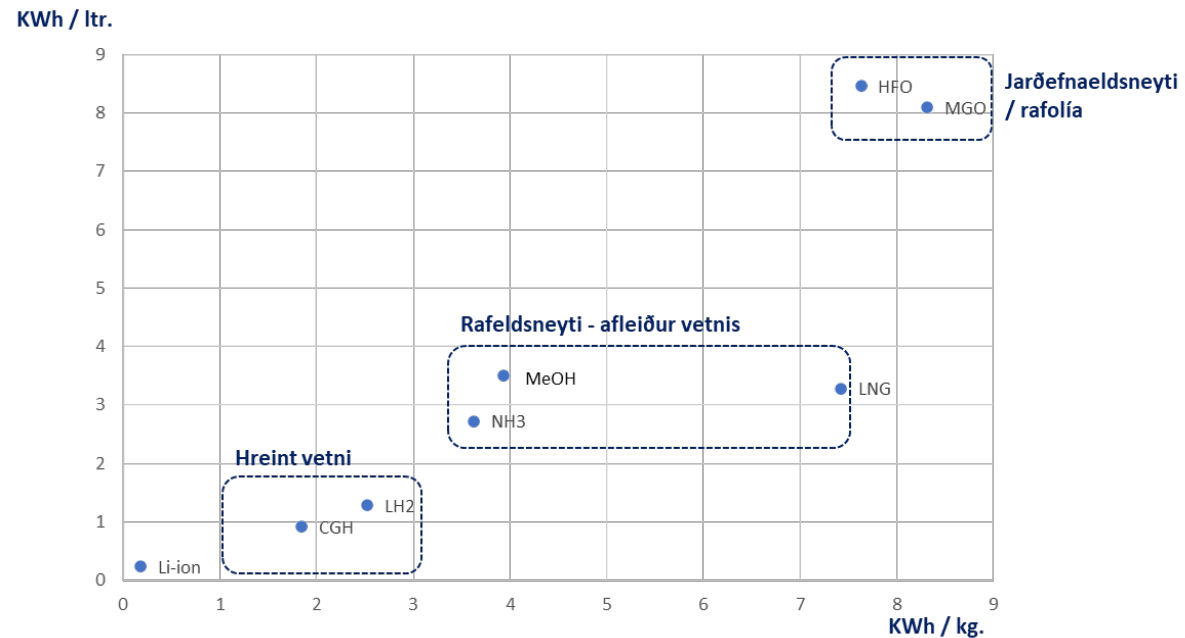
Framleiðsluverð: sundurliðun kostnaðar og næmnigreining

Framleiðsluverð - án geymslu og flutnings



Rafeldsneyti: Að meta þarf allt ferli frá framleiðslu til notanda

- Til að meta heildarkostnað þarf að hafa í huga hve mikla orku er hægt að geyma í rými og þyngd.
- Geymslueiginleikar fyrir orkugjafa samgöngutækja, skiptir máli.



Miða við núverandi geymslutækni þá er enn mesta orkuinnihald í olíu á hvert kíló.

CGH: Þjappað vetni | HFO: Svartolía | LH2: Vökvagert vetni
Li-ion: lithium rafhlaða | LNG: vökvagert Metan | MeOH: Metanól
MGO: Skipagasolía | NH3: Ammoníak

Orkuinnihald miða við rúmmál og þyngd orkugeymslunnar. (Flokkun með tilliti til umgjörðar hennar (breytilegt milli notenda).

Finna þarf hagkvæma samsetningu endurnýjanlegra orkugjafa til að leysa orkubörf í samgöngum framtíðarinnar

- Skoða þarf þarfir markaðarins og koma til móts við samgöngur á landi, lofti og sjó út frá fjárfestingum og líftíma tækja á markaði.



Rafmagn

Bifreiðar, leigubifreiðar,
minni flutningabílar og rútur



Vetni

Leigubifreiðar,
stærri atvinnubifreiðar



Endurnýjanlegt eldsneyti

Lífeldsneyti, rafeldsneyti fyrir
flugvélar, skip, bifreiðar

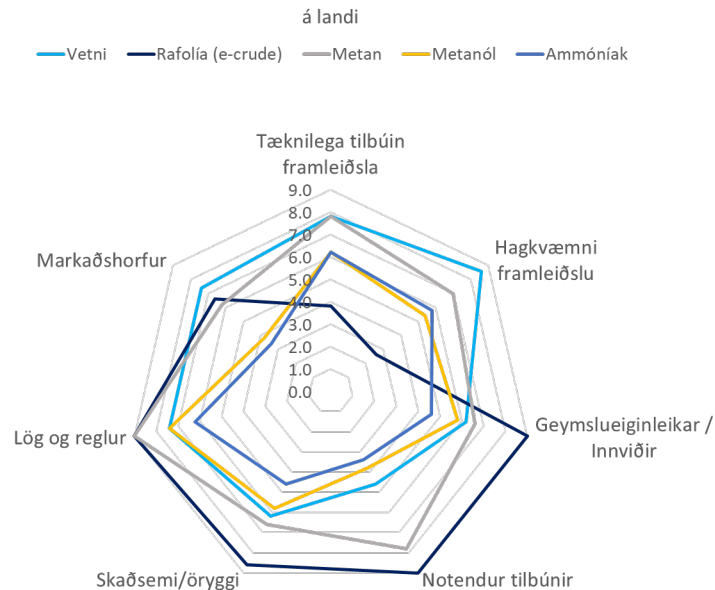
Rafeldsneyti: Samanburður rafeldsneyta út frá mismunandi eiginleikum

- Til að leggja mat á hvaða rafeldsneyti sé vænlegast til framleiðslu og mætir best þörfum samgangna, þarf að horfa til margra þátta svo sem mismunandi eiginleika sem viðkomandi rafeldsneyti þarf að uppfylla.
- Ekkert eitt rafeldsneyti hentar öllum samgöngugeirum.

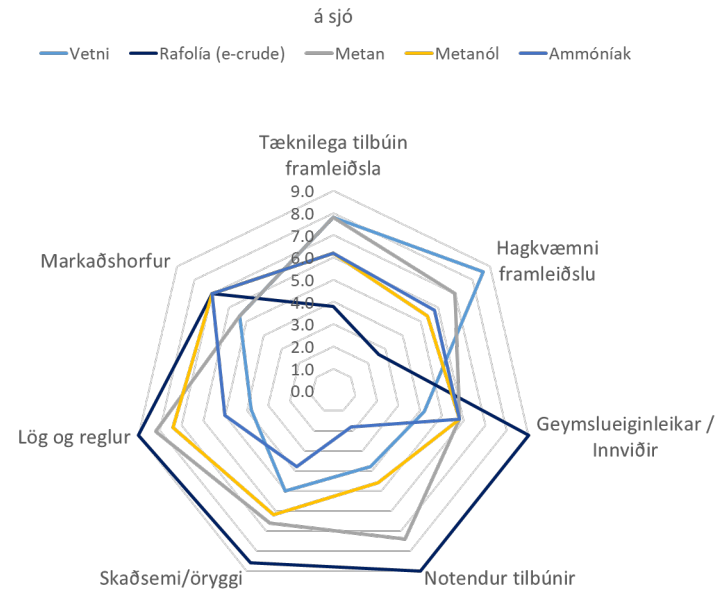
Mismunandi eiginleikar:

- Tæknilega tilbúin framleiðsla
- Hagkvæmni í framleiðslu
- Geymslueiginleikar/innviðir
- Notendur tilbúnir
- Skaðsemi/öryggi
- Lög og reglur
- Markaðshorfur

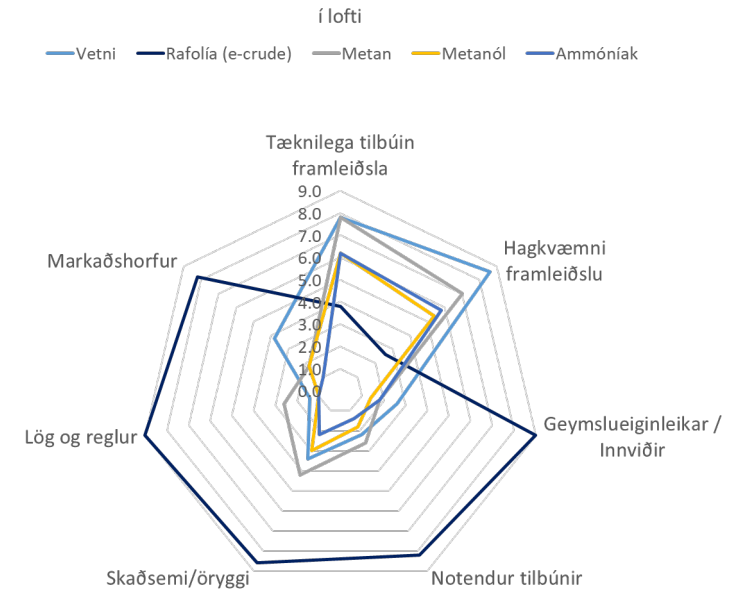
Á landi



Á sjó



Í lofti



Þriðju
orkuskiptin
eru hafin..

ICE  FUEL