

OPINN FUNDUR

Hvað gerist þegar vindinn lægir?

Aflstaða raforkukerfisins og áhrif á þróun vindorku

2. febrúar, Hotel Natura

OPINN FUNDUR

Hvað gerist þegar vindinn lægir?

– Aflstaða raforkukerfisins og áhrif á þróun vindorku



Aflið í íslenska raforkukerfinu

Ívar Baldvinsson

Sérfræðingur í vinnsluáætlunargerð hjá Landsvirkjun



Greining EFLU á horfum í afljöfnuði til 2030

Kristinn Arnar Ormsson

Sérfræðingur í orkumálaráðgjöf hjá EFLU verkfræðistofu



Þróun vindorku á Íslandi og hlutverk stýranlegs vatnsafls

Conor Byrne

Viðskiptaþróunarstjóri hjá Landsvirkjun



Fundarstjóri

Unnur María Þorvaldsdóttir

Forstöðumaður, þróun vindorku hjá Landsvirkjun

Pallborðsumræður

Ketill Sigurjónsson, framkvæmdastjóri, Zephyr Iceland

Kolbrún Reinholdsdóttir, teymisstjóri orkumálaráðgjafar, EFLA Verkfræðistofa

Sverrir Jan Norðfjörð, framkvæmdastjóri þróunar og tæknisviðs, Landsnet

Gunnar Guðni Tómasson, framkvæmdastjóri Vatnsafls, Landsvirkjun

Aflið í íslenska raforkukerfinu

Ívar Baldvinsson
Sérfræðingur Vinnsluáætlana

Afl og orka – hvar liggur munurinn

Orka

... er getan til að framkvæma vinnu.

Afl

... segir til um hversu hratt sé hægt að nota eða umbreyta orku.

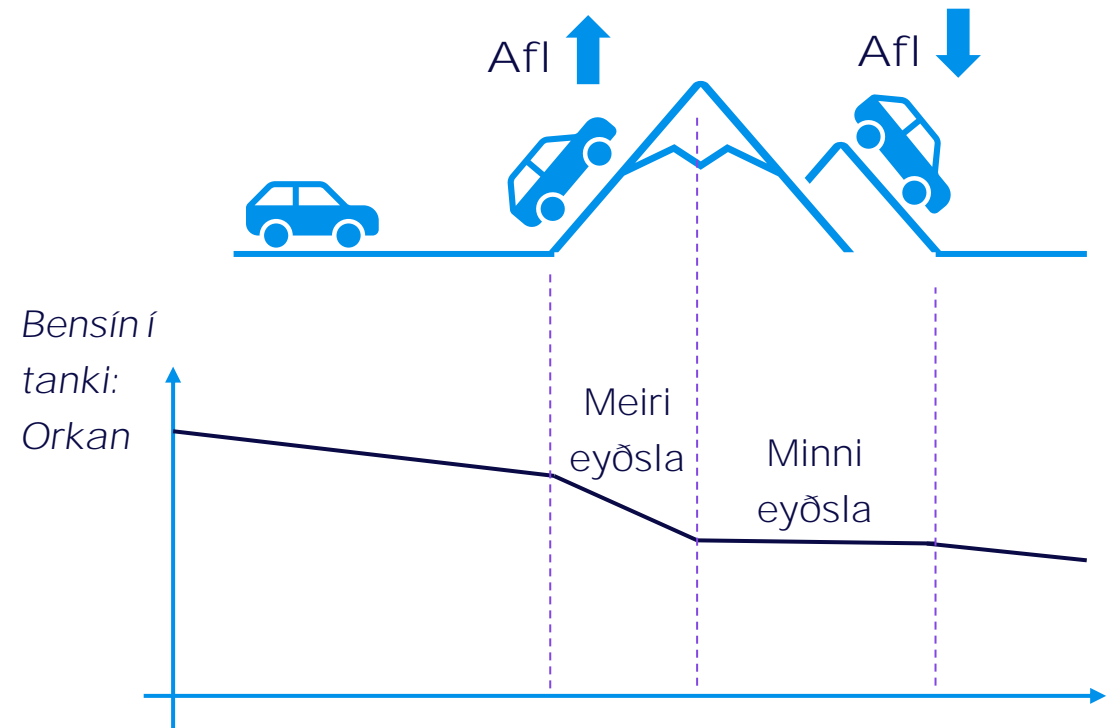
Dæmi: Bensínbíllinn

Bensínið í tanknum er orkan sem bíllinn hefur til umráða.

Vélarstærðin er aflgeta bílsins.

Þegar bíll keyrir upp heiðina eykst aflþörf vélarinnar og orkuneyslan verður hraðari.

Á niðurleið minnkar aflþörf og því hægir á orkuneyslu.

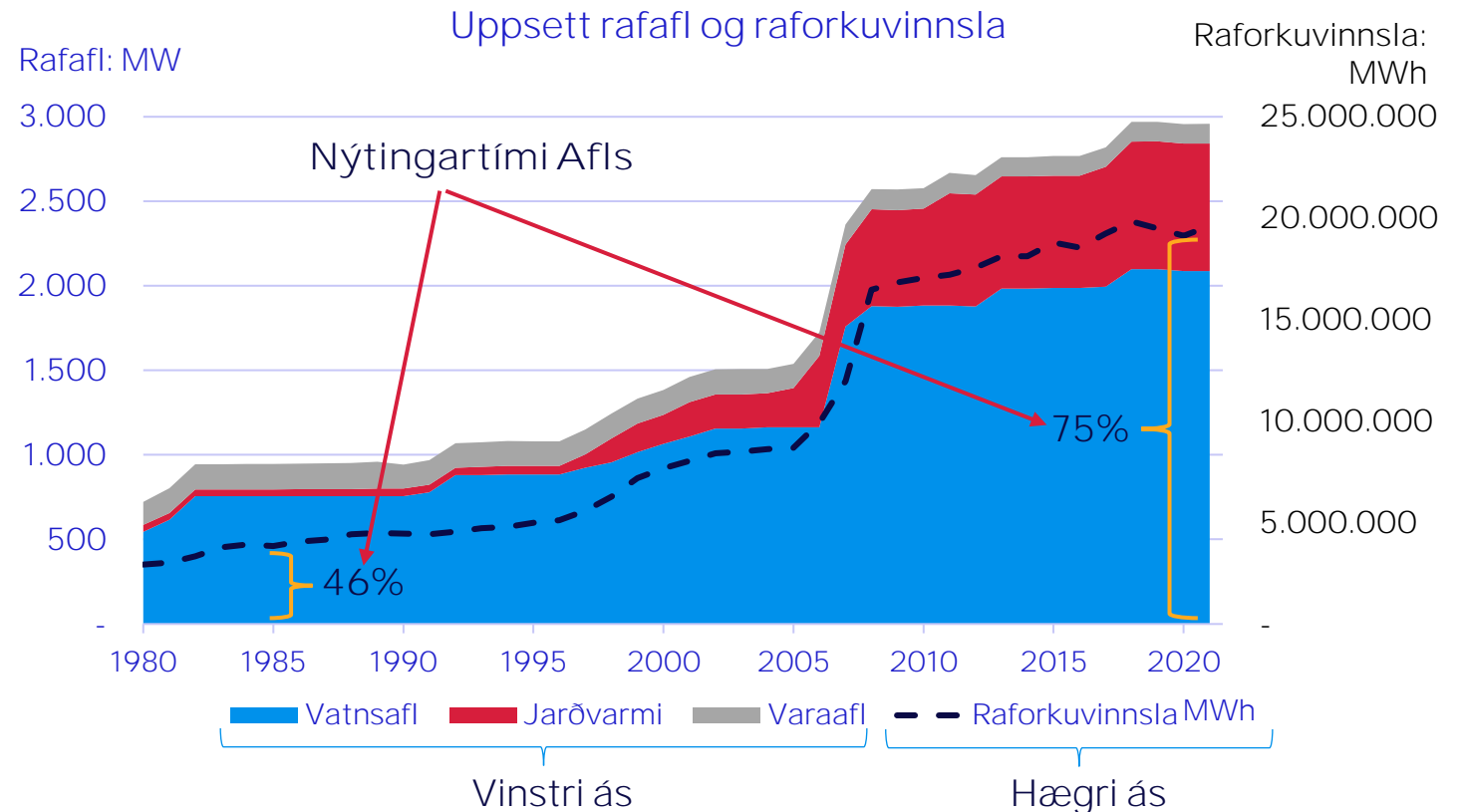


Uppsett afl í íslenska raforkukerfinu

» Síðan 1980 hefur rafafi raforkukerfisins 4-faldast.

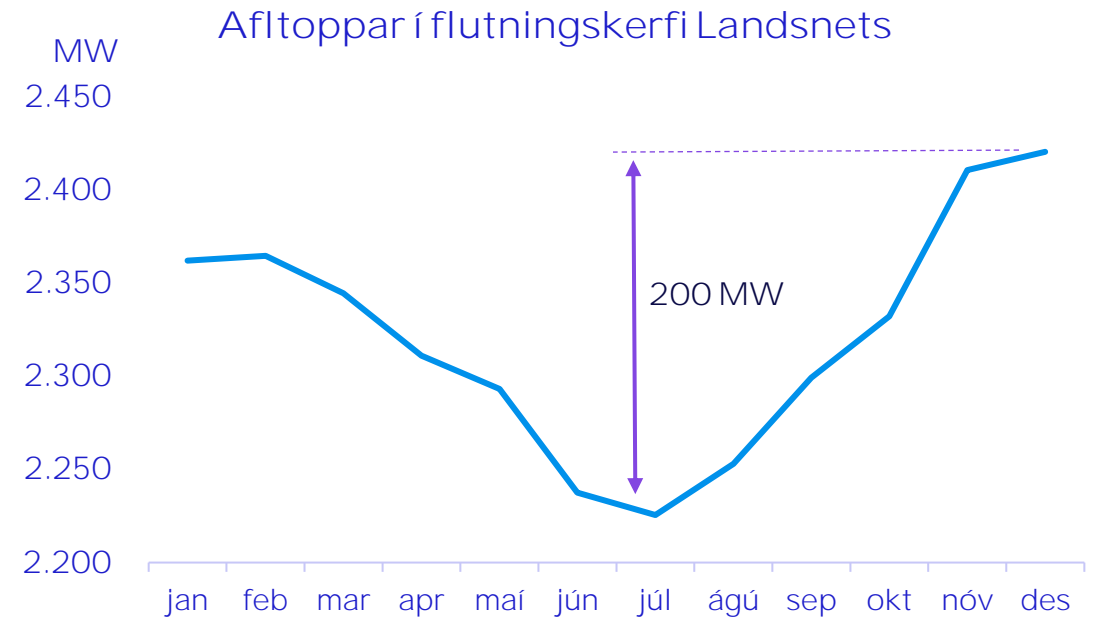
» Samsetning rafafis í dag:

Jarðvarmi	Grunnafl	760 MW
Vatnsafl		2.100 MW
	<i>Stýranlegt</i>	1.900 MW
	<i>Breytilegt</i>	200 MW
Dísel rafalar	Varaafi	100 MW



Notagildi stýranlegs afls

- › Nauðsynlegt til þess að tryggja raforkuöryggi og sveigjanleika í vinnslu.
- › Stýranlegt afl notað til að mæta breytileika ...
 - ... í álagi.
 - Árstíðasveiflur
 - Dagssveiflur
 - ... vegna viðhalds á vélum.
 - ... vegna bilana í vinnslukerfinu.
 - ... í óstýranlegri vinnslu.



Notagildi stýranlegs afls

› Nauðsynlegt til þess að tryggja raforkuöryggi og sveigjanleika í vinnslu.

› Stýranlegt afl notað til að mæta breytileika ...

... í álagi.

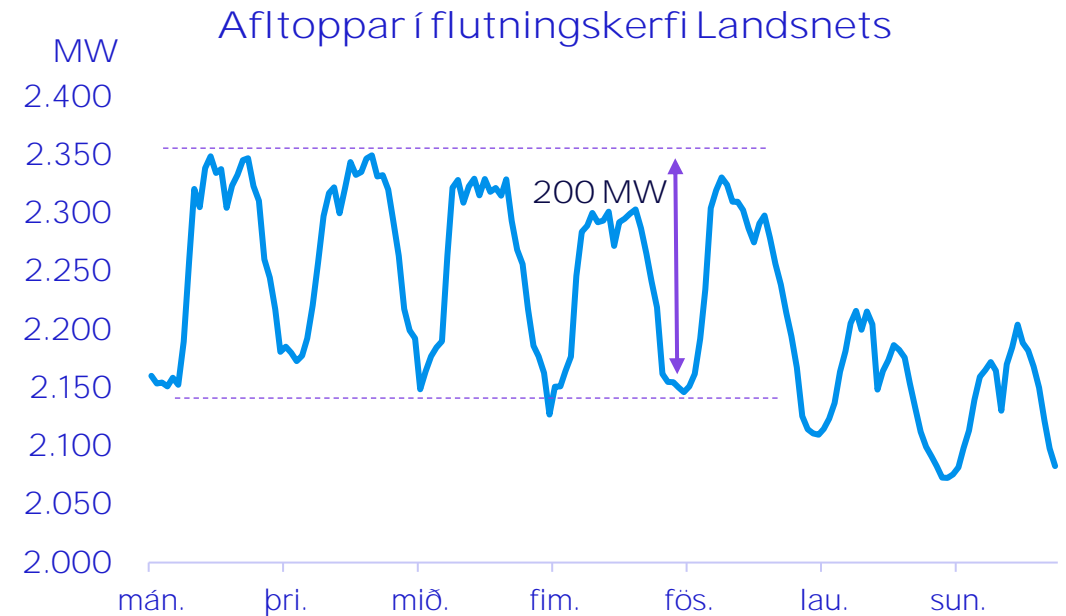
Árstíðasveiflur

Dagssveiflur

... vegna viðhalds á vélum.

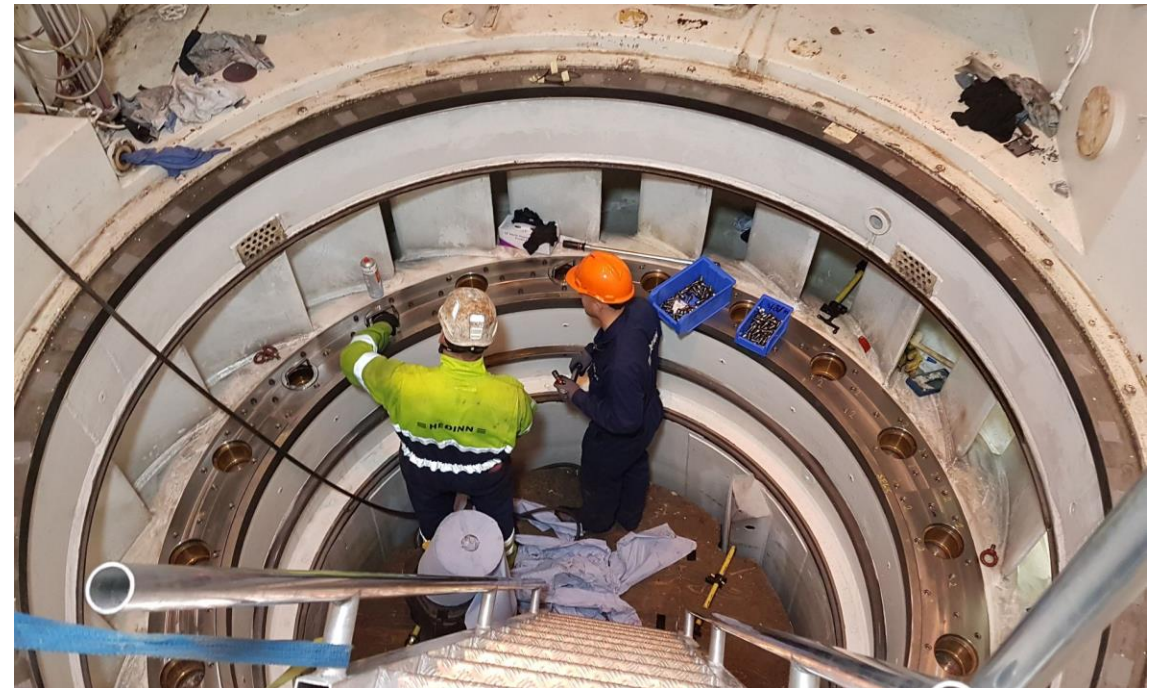
... vegna bilana í vinnslukerfinu.

... í óstýranlegri vinnslu.



Notagildi stýranlegs afls

- Nauðsynlegt til þess að tryggja raforkuöryggi og sveigjanleika í vinnslu.
- Stýranlegt afl notað til að mæta breytileika ...
 - ... í álagi.
 - Árstíðasveiflur*
 - Dagssveiflur*
 - ... vegna viðhalds á vélum.
 - ... vegna bilana í vinnslukerfinu.
 - ... í óstýranlegri vinnslu.



Notagildi stýranlegs afls

- › Nauðsynlegt til þess að tryggja raforkuöryggi og sveigjanleika í vinnslu.
- › Stýranlegt afl notað til að mæta breytileika ...
 - ... í álagi.
 - Árstíðasveiflur*
 - Dagssveiflur*
 - ... vegna viðhalds á vélum.
 - ... vegna bilana í vinnslukerfinu.
 - ... í óstýranlegri vinnslu.

Innlent | mbl | 28.1.2022 | 9:39 | Uppfært 9:57

Nesjavallavirkjun er úti vegna sprengingar



Nesjavallavirkjun. mbl.is/Sverrir Vilhelmsson

Notagildi stýranlegs afls

- › Nauðsynlegt til þess að tryggja raforkuöryggi og sveigjanleika í vinnslu.
- › Stýranlegt afl notað til að mæta breytileika ...

... í álagi.

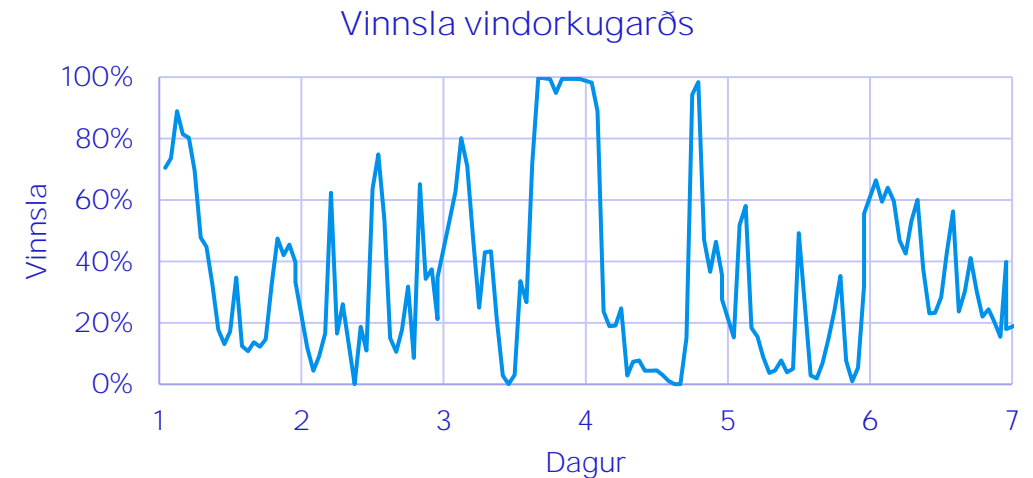
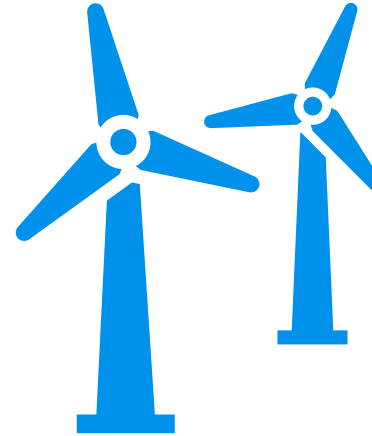
Árstíðasveiflur

Dagssveiflur

... vegna viðhalds á vélum.

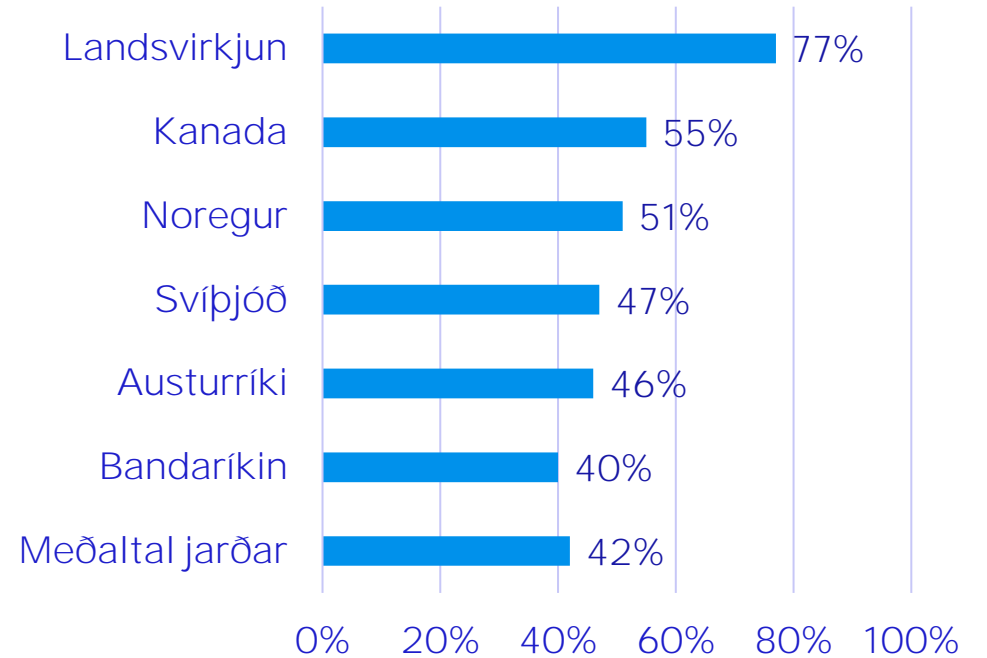
... vegna bilana í vinnslukerfinu.

... í óstýranlegri vinnslu.



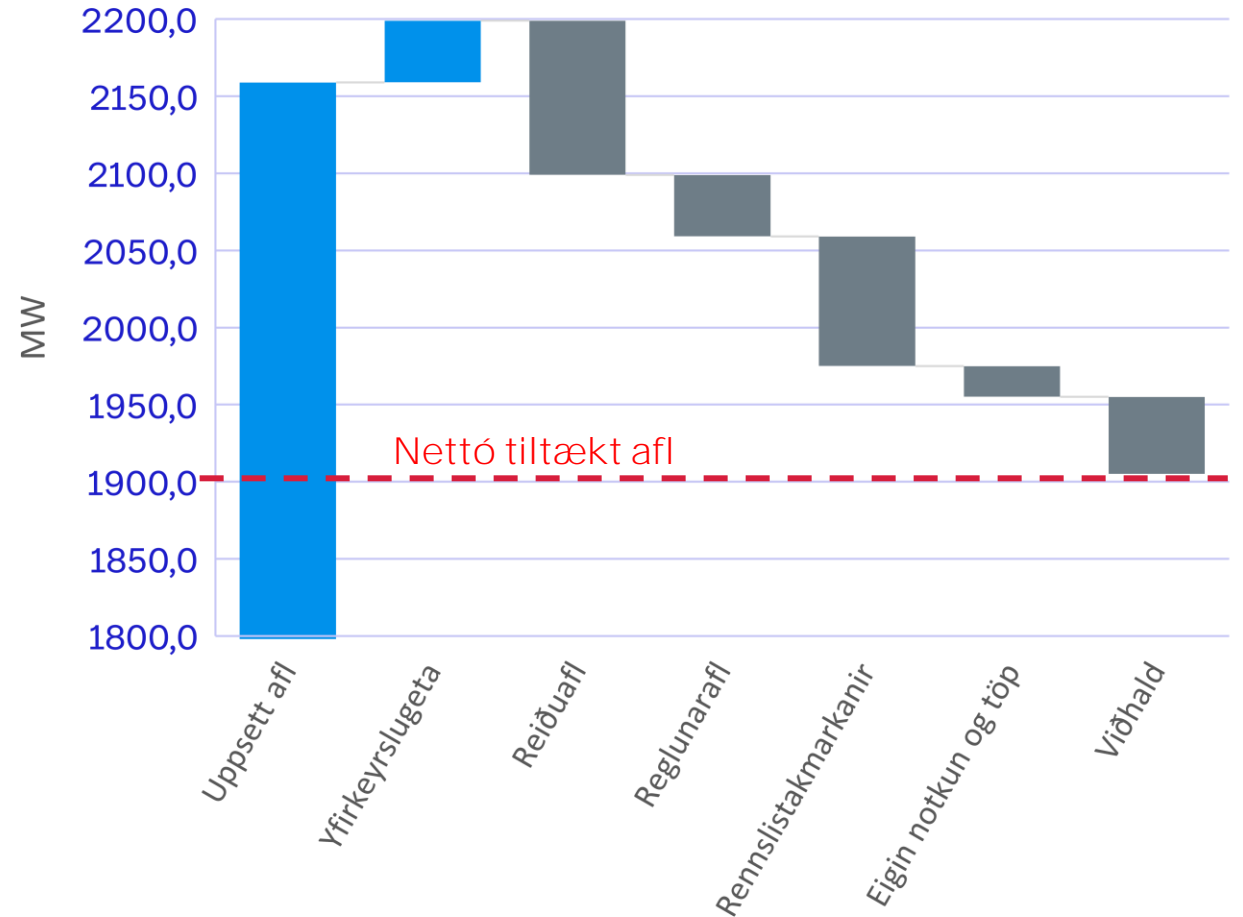
Hár nýtingartími vatnsaflsvirkjana

- » Vinnslukerfi Landsvirkjunar byggt upp með hagkvæmni að leiðarljósi.
- » Nýtingartími vatnsaflstöðva Landsvirkjunar er 77%.
- » Þrjár ástæður fyrir þessu:
 1. Hátt hlutfall orkufreks iðnaðar á Íslandi (80%).
 2. Minni breytileiki í innrennsli til miðlunarlóna á milli ára vegna reglubundins jökulrennslis.
 3. Vatnsafl annar grunnorkuþörf íslenska raforkukerfisins, erlendis er það oft notað til að mæta álagssveiflum.
- » Þ.a.l. er stýranlegt afl af skornum skammti.



Ráðstöfun afls í vinnslukerfi Landsvirkjunar

- » „Uppsett afl“ er hönnuð afkastageta virkjana 2.160 MW.
- » Hluti afls er skuldbundið í kerfisþjónustu og tapast í vinnslukerfinu.
- » „Nettó tiltækt afl“ til raforkuvinnslu er að jafnaði 1.900 MW.
- » Aukið viðhald og flutningstakmarkanir geta skert þetta afl enn frekar.



Aftakmarkað vinnslukerfi Landsvirkjunar

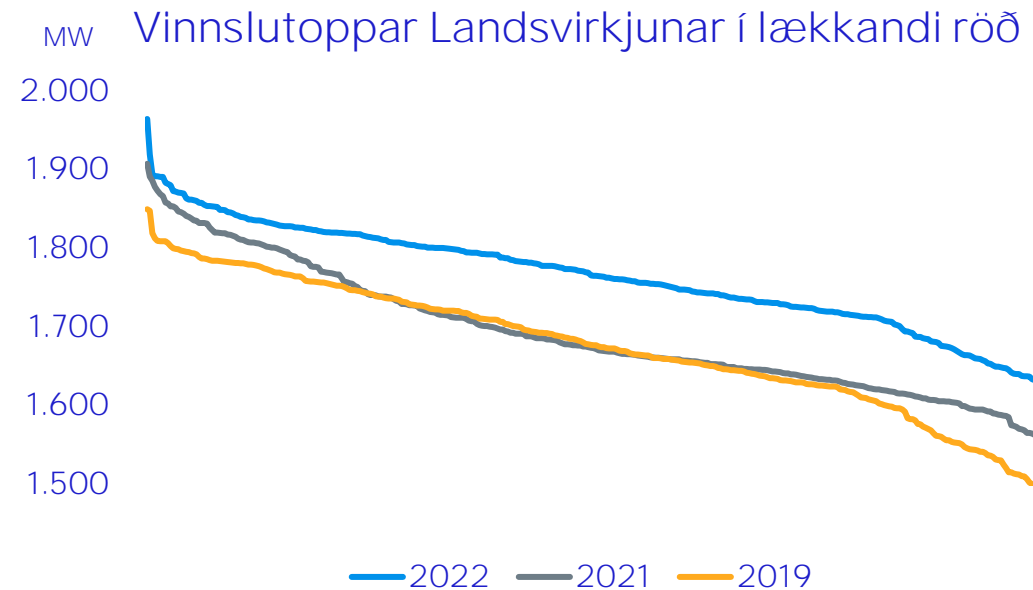
- » Raforkusalar reiða sig á rafmagn frá Landsvirkjun umfram eigin getu.
- » Landsvirkjun hefur séð talsverða álagsaukningu í vinnslukerfi sínu að undanfögnu.

Vinnsla á klst yfir 1.900 MW:

2021 1 tilfalli

2022 8 tilfalli

2023 18 tilfalli það sem af er ári!

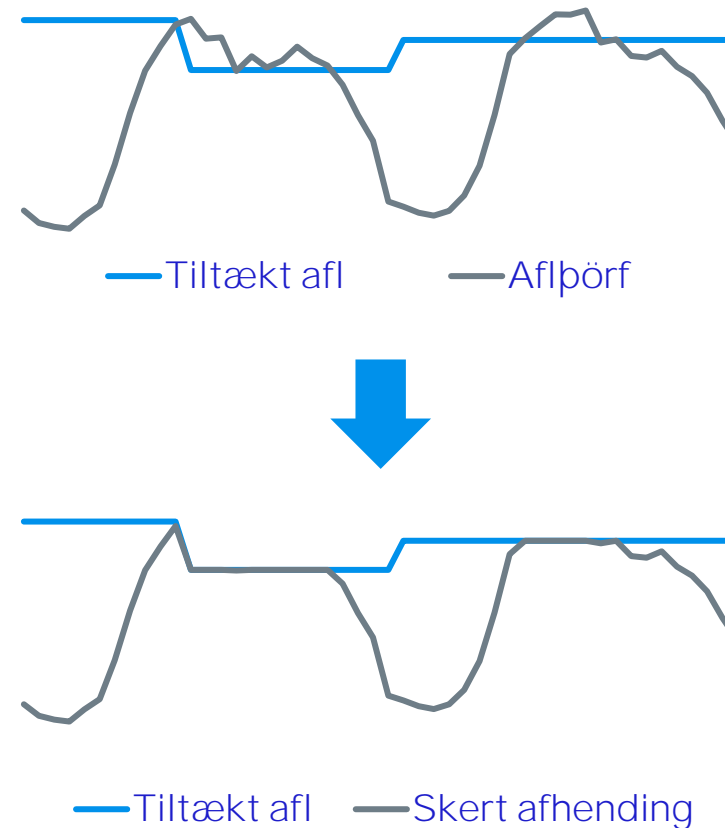


Aðgerðir í fullnýttu raforkukerfi

- » Þegar aflþörf verður meira en tiltækt afl þarf að grípa til aflskerðinga.
- » Landsvirkjun hefur heimildir til þess í raforkusamningum um ótrygga orku.
- » Í einangruðu raforkukerfi er sveigjanleiki á notendahlið mjög mikilvægur.
- » Engar töfralausnir til:

Innleiðing markaðar er ekki að fara að leysa vandann.

Styrking flutningskerfisins eitt og sér er ekki að fara að leysa vandann.



Næstu skref Landsvirkjunar til að auka aflgetu kerfisins

- » Til viðbótar við Hvammsvirkjun hyggst Landsvirkjun auka aflgetu aflstöðva á Þjórsársvæði.
- » Landsvirkjun þarf sjálfst á stórum hluta þessa afls að halda m.a. til að styrkja skerta aflstöðu.



Aðrir glíma við svipaðar áskoranir



Vattenfall
fjárfestir í 750 MW
af sveigjanlegu
vatnsafl

Battery of the Nation – A Concept Study of Tasmanian Pumped Hydro Options

Hydro Tasmania
fjárfestir í
sveigjanleika til að
styðja við breytilega
orku í Ástralíu

Hydro Quebec
leitast við að aðlaga
vatnsafl að þörfum
vindorku

Wind Power

Combining Wind and Water

Hydro-Québec's Objectives

- To continue working toward sustainable development
- To guarantee a reliable, high-quality supply of electricity at a competitive price
- To become a world leader in bringing wind power onto a large power grid



02.02.2023

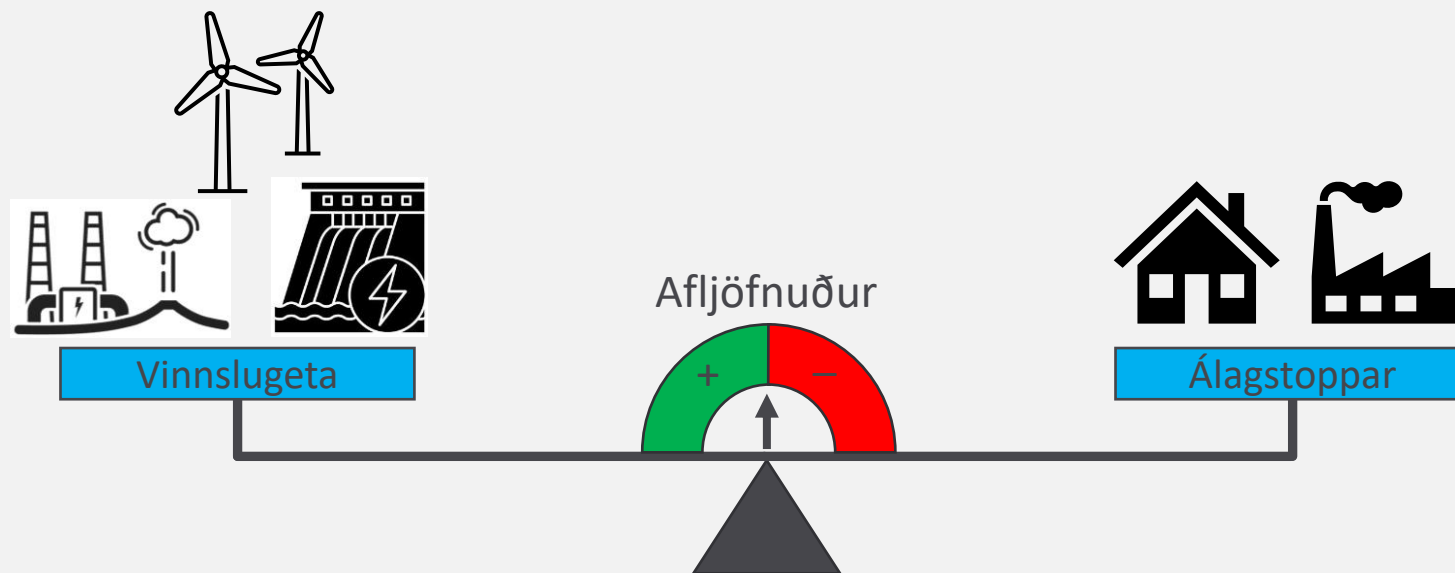
Horfur í afljöfnuði til 2030

*Niðurstöður greininga EFLU á
horfum í afljöfnuði næstu árin*

Kristinn Arnar Ormsson

M.Sc. Raforkuverkfræði
Sérfræðingur í Orkumálaráðgjöf

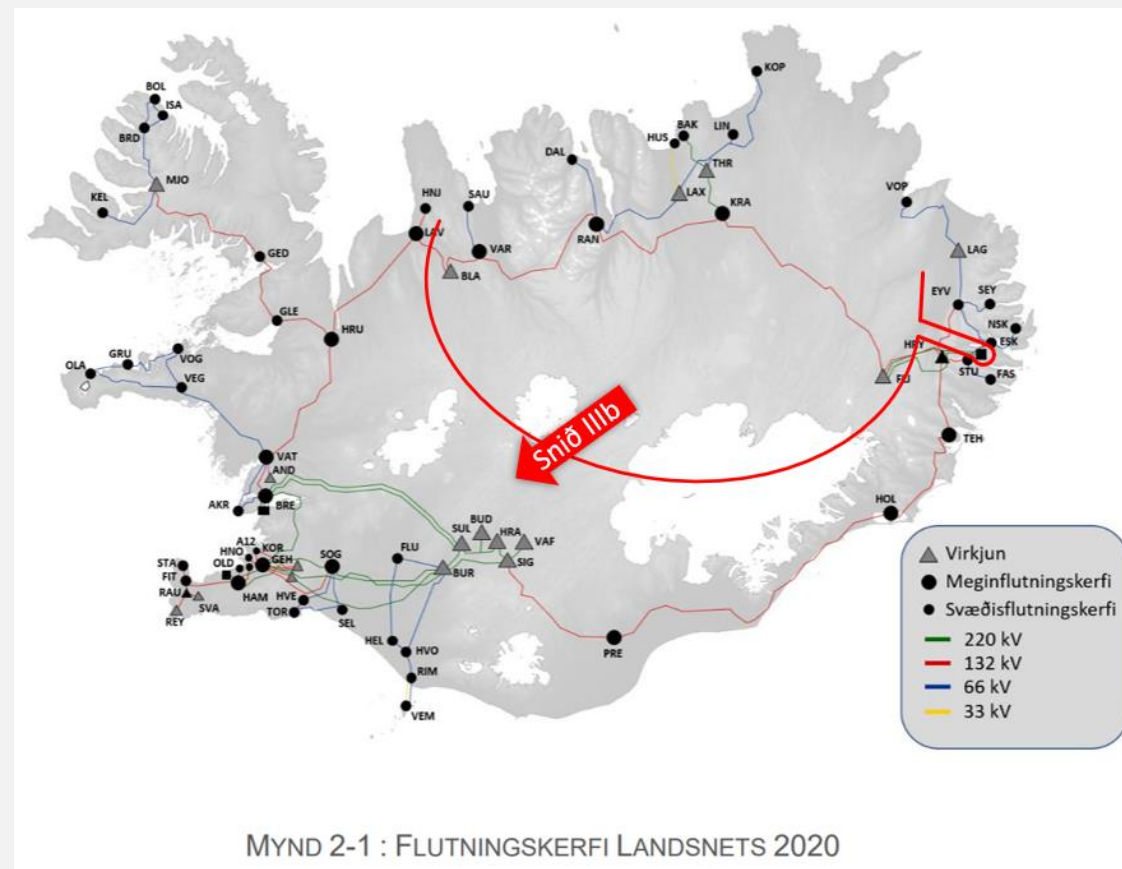
Hvernig er afljöfnuður skilgreindur?



- Jákvæður afljöfnuður
 - $Vinnslugeta > \text{álagstoppar}$
 - Ávallt hægt að mæta afltoppum
- Neikvæður afljöfnuður
 - $Vinnslugeta < \text{álagstoppar}$
 - Álagsskerðingar

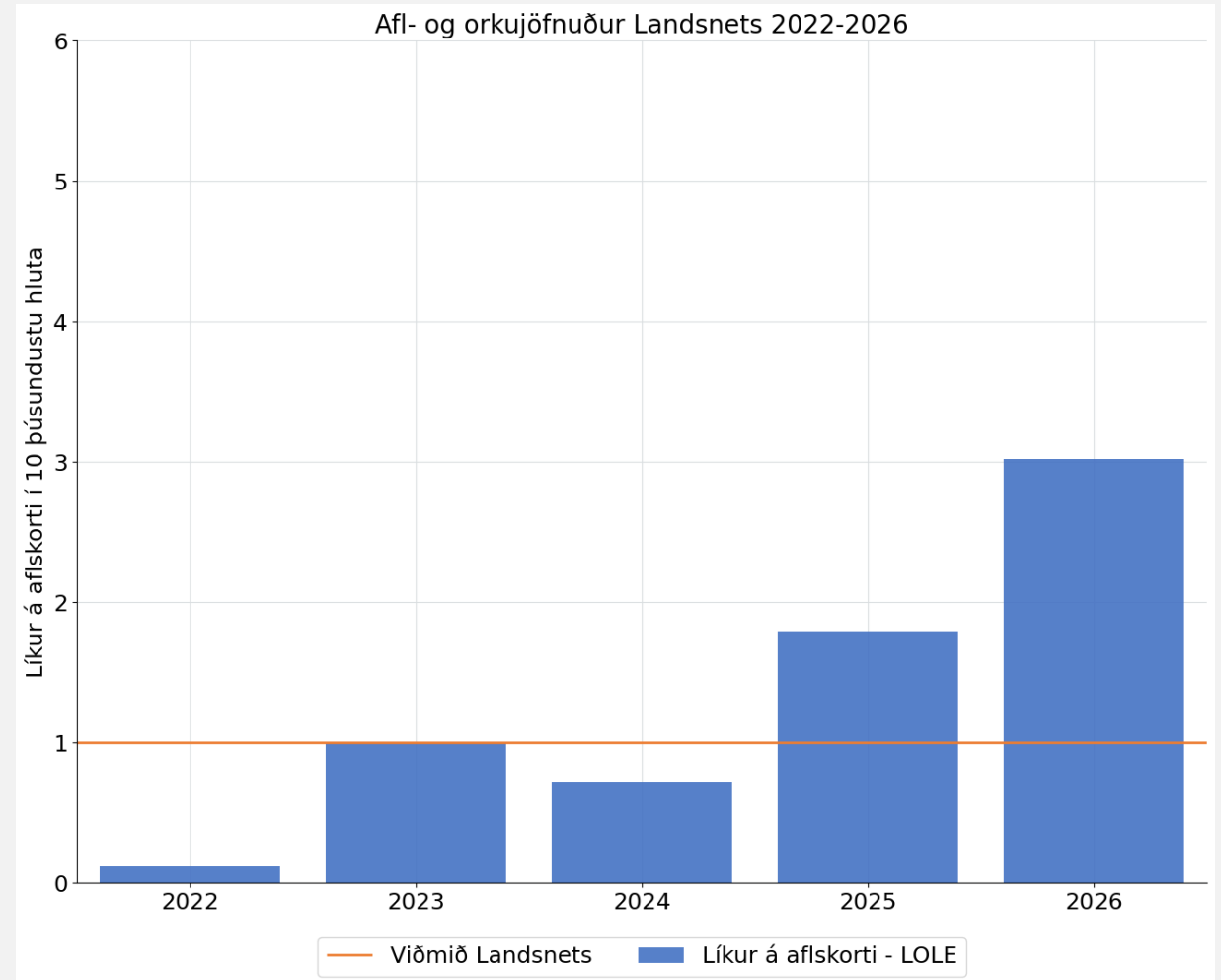
Áhrif flutningskerfis á afljöfnuð

- Flutningstakmarkanir geta leitt til strandaðrar vinnslugetu
- Flutningsnið IIIB:
 - Helsti flöskuháls raforkukerfisins
 - Afmarkast af:
 - Blöndulínu 1
 - Fljótsdalslínu 2
 - 130 MW stöðuleikamörk



Greiningar EFLU á afljöfnuði fyrir Landsnet

- Afl- og orkujöfnuður Landsnets
 - Greiningar frá 2019 og 2022 samhljóða
 - Afljöfnuður kerfisins komin að viðmiði Landsnets á árinu 2023
- Aðferðafræðin tekur takmarkað tillit til flutningstakmarka í flutningskerfinu



Greining á horfum afljafnaðar fyrir Landsvirkjun

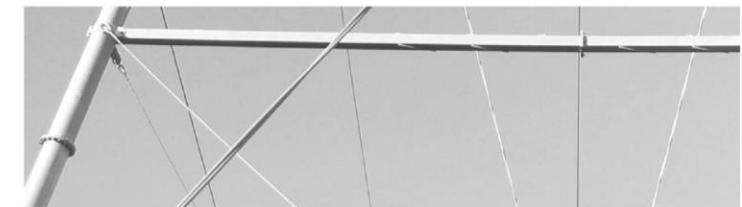
- Raungögn fyrir árin 2016 til 2020
 - Raungögn um afltoppa hafa ekki verið gerð opinber fyrir árin 2021 og 2022
- Spá fyrir árin 2021 til 2030
- Gögn við gerð spár:
 - Vinnsluspá Landsvirkjunar
 - Söguleg gögn um vinnslu annarra framleiðenda
 - Spá um afltoppa skv. grunnspá Raforkuspár 2021-2060
- Niðurstöður sýna horfur afljafnaðar sitthvoru megin sniðs IIIB og fyrir landið allt



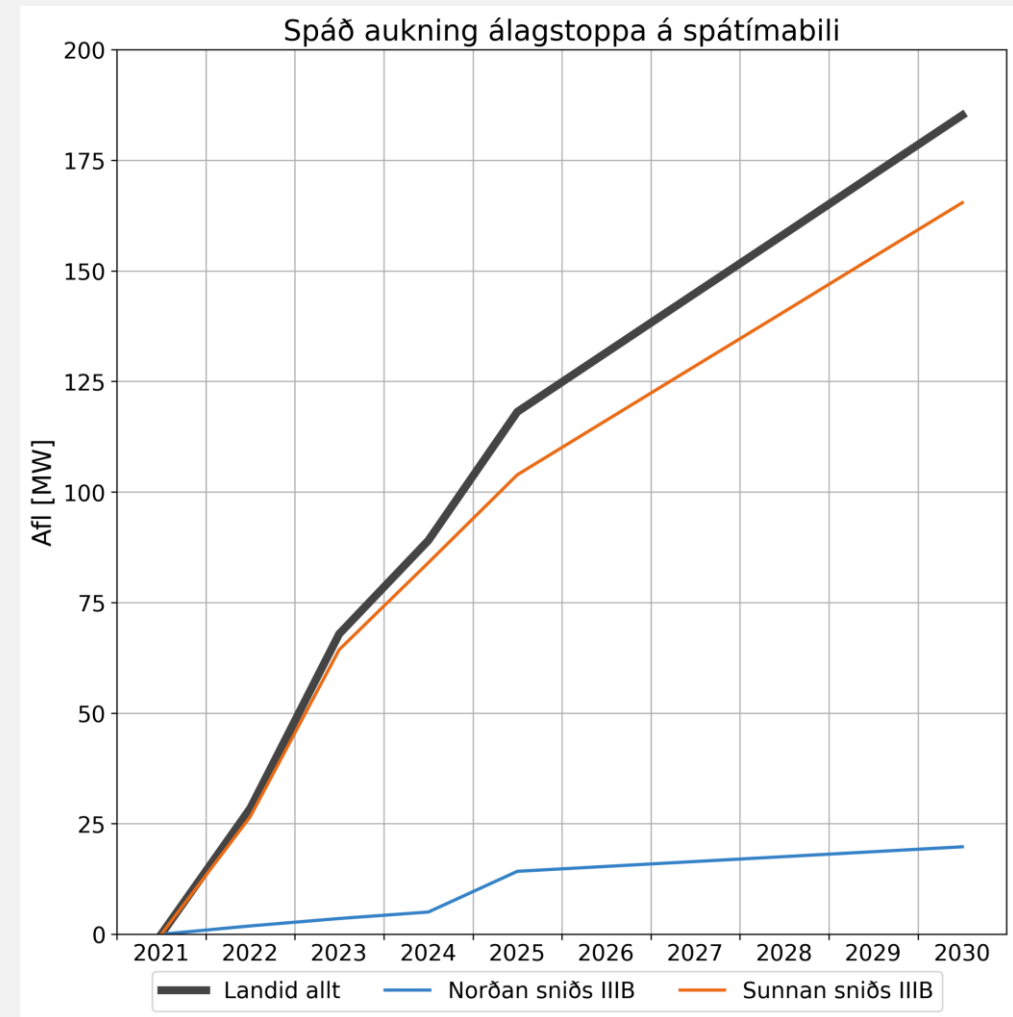
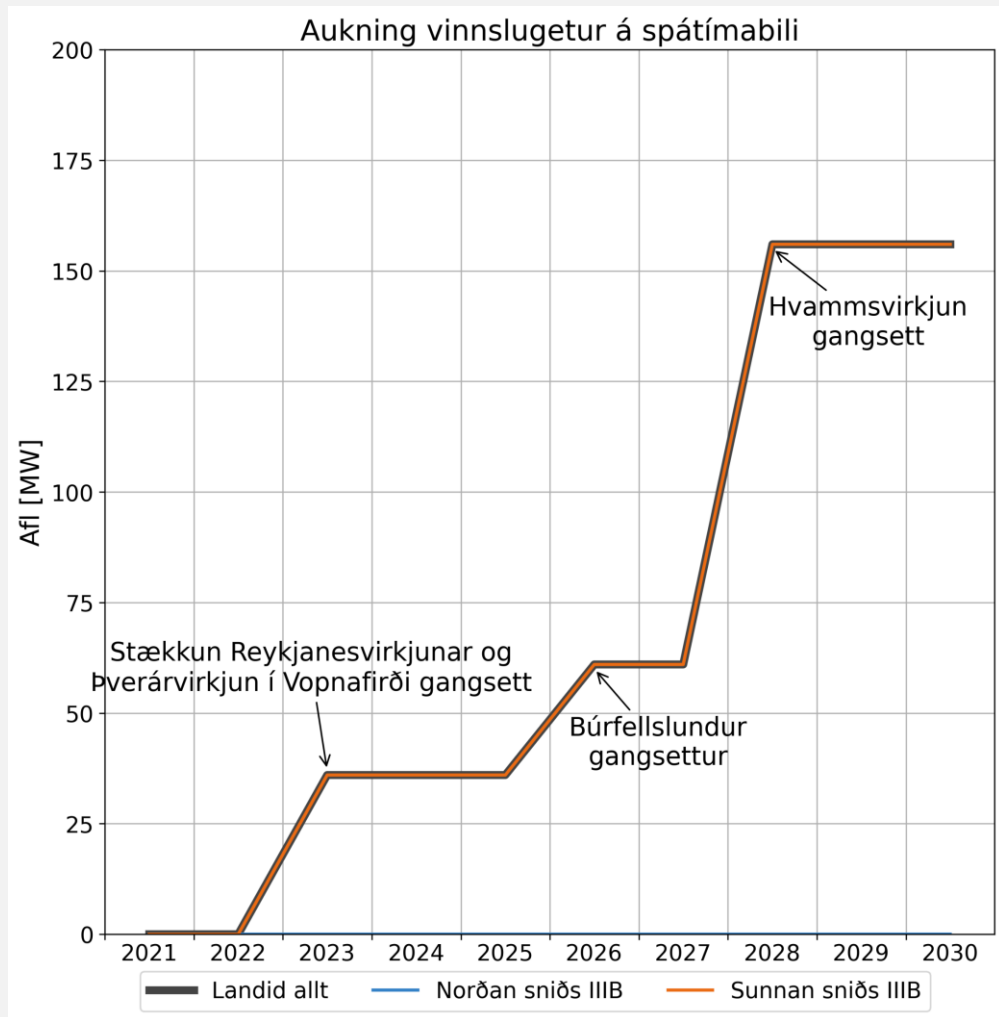
HORFUR AFLJAFNAÐAR Í ÍSLENSKA RAFORKUKERFINU

Munum við sjá aflskort á komandi árum?

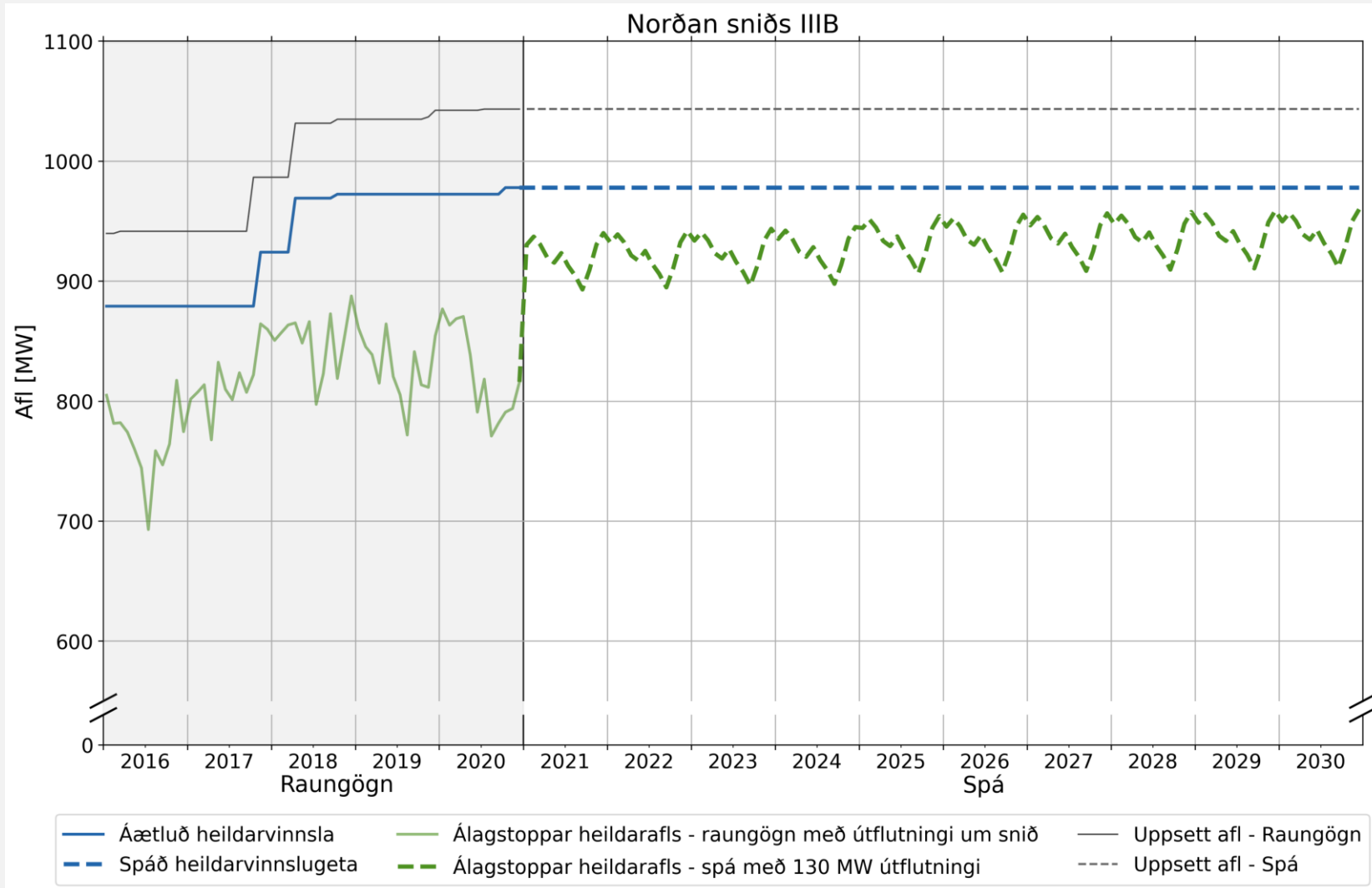
15.11.2022



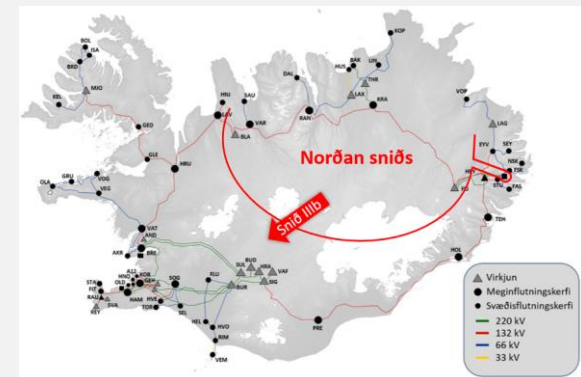
Spá um aukningu álags og vinnslugetu



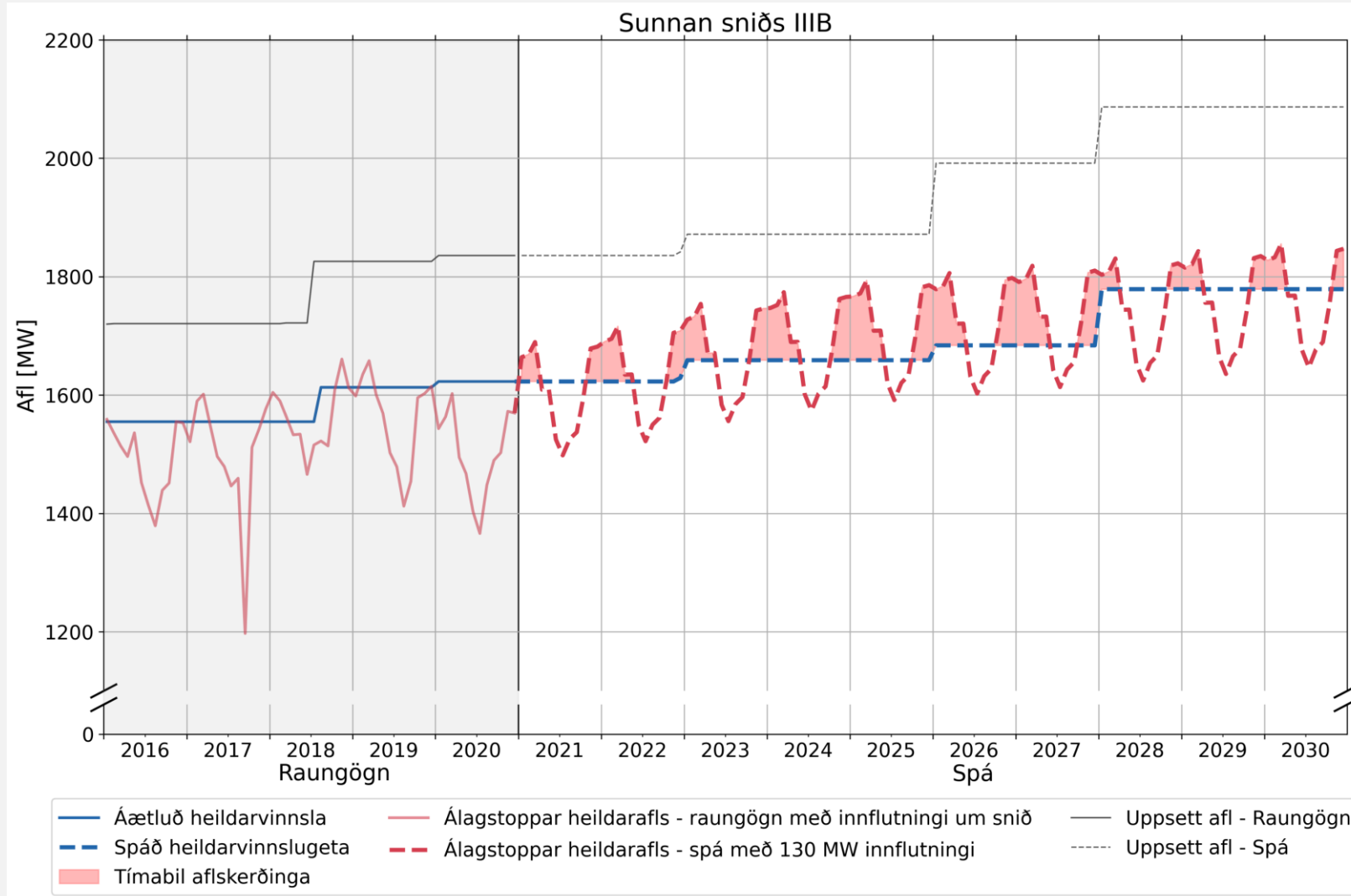
Niðurstöður greiningar – Norðan sniðs IIIB



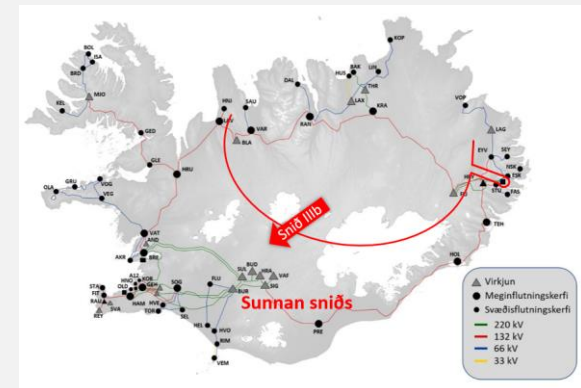
Kerfisþjónusta við Landsnet, rennslistakmarkanir og meðalóiltæki vegna viðhalds



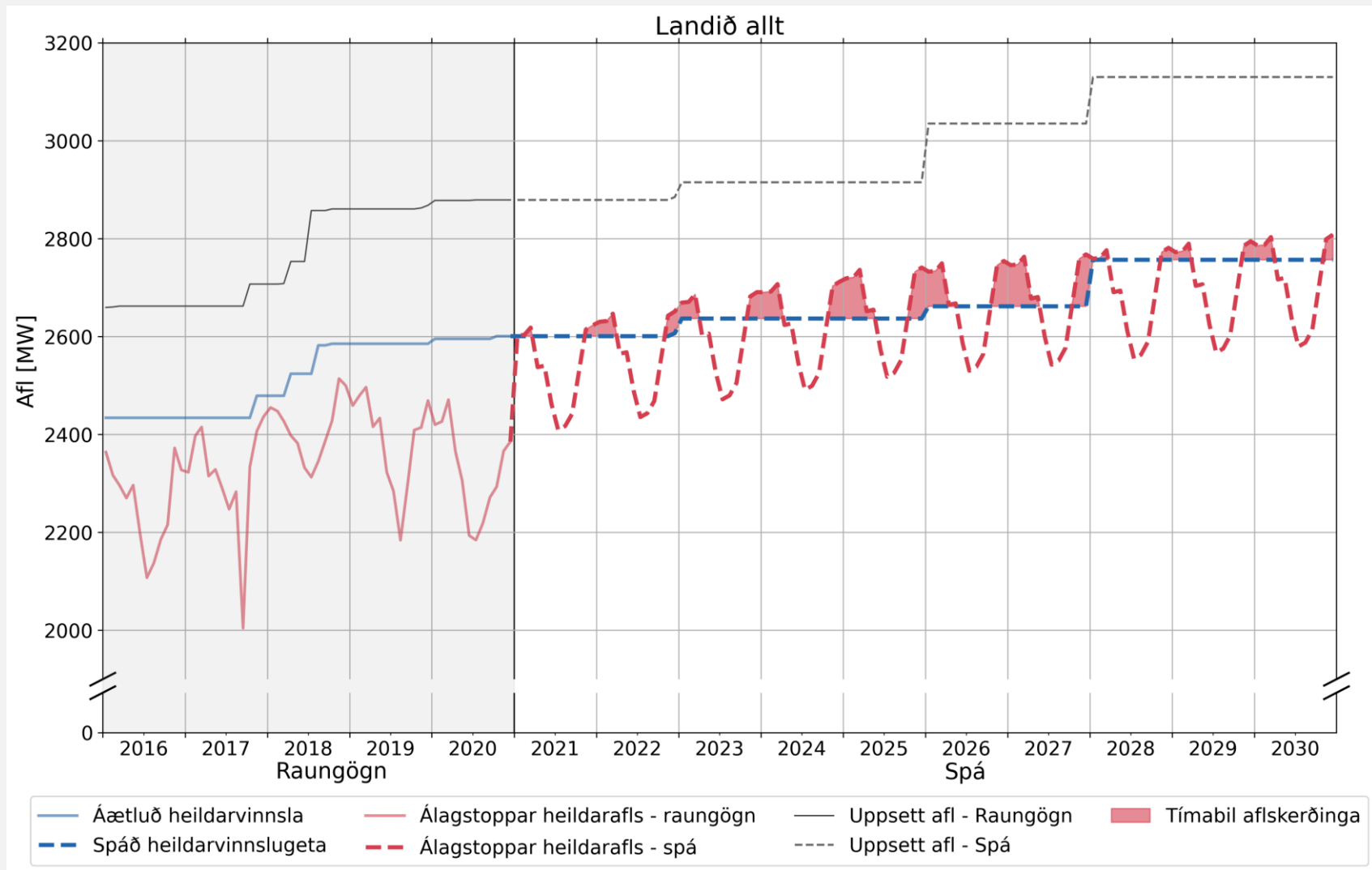
Niðurstöður greiningar – Sunnan sniðs IIIB



Kerfisþjónusta við Landsnet, rennslistakmarkanir og meðalótiltæki vegna viðhalds

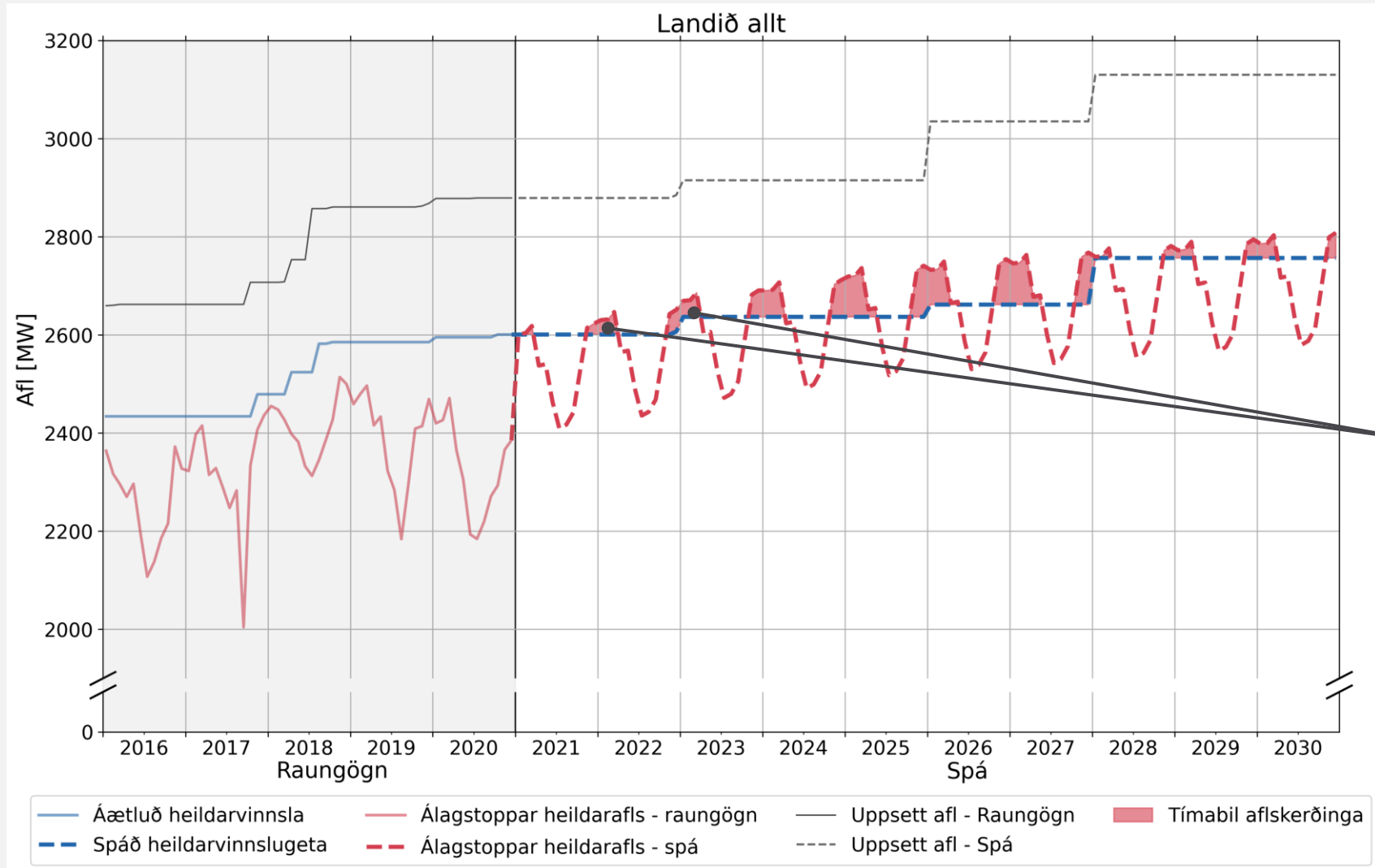


Niðurstöður greiningar – Landið allt



Kerfisþjónusta við Landsnet, rennslitakmarkanir og meðalótiltæki vegna viðhalds

Niðurstöður greiningar – Landið allt

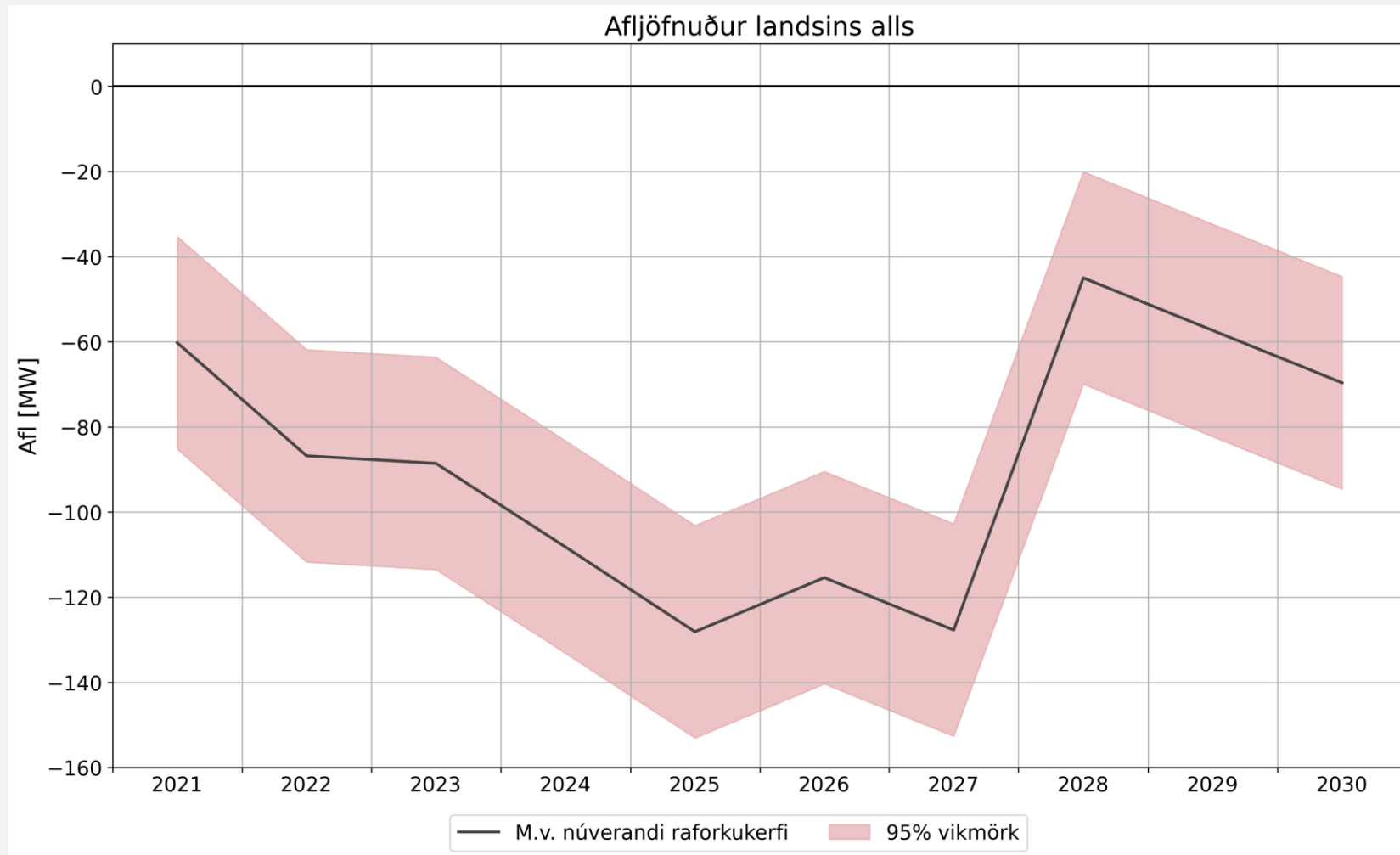


Kerfisþjónusta við Landsnet, rennslitakmarkanir og meðalótiltæki vegna viðhalds

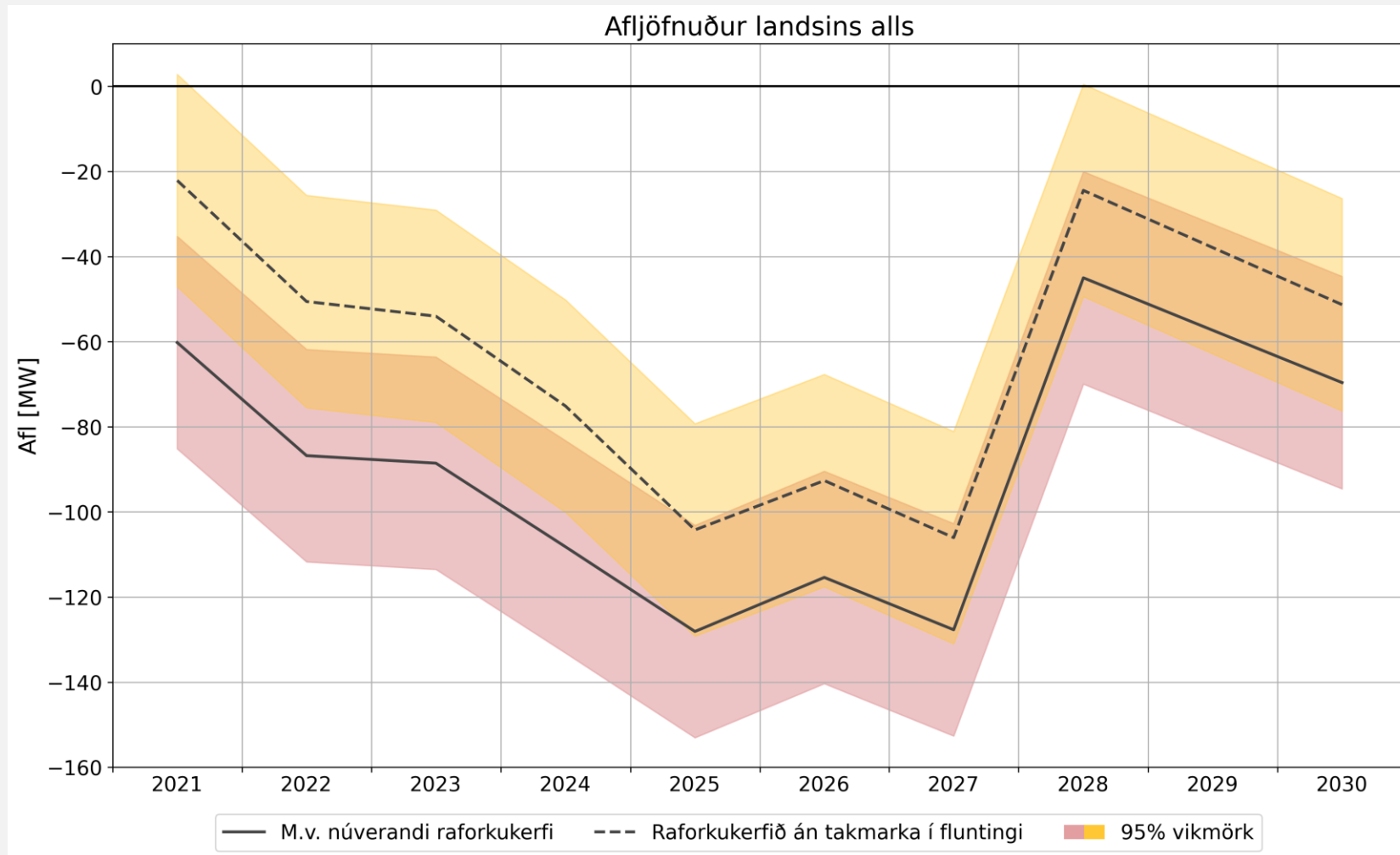
Spá um neikvæðan afljöfnuð hafa raungerst. Grípa þurfti til aflskerðinga:

- Desember 2021
- Október 2022
- Desember 2022
- Janúar 2023

Niðurstöður greiningar – Landið allt



Niðurstöður greiningar – Landið allt



A decorative graphic in the top-left corner consisting of several overlapping, light-grey gear-like shapes of various sizes, arranged in a circular pattern.

Samantekt niðurstaðna

- Greiningar EFLU á afljöfnuði eru samhljóða.
 - Horfur afljafnaðar í íslenska raforkukerfinu eru neikvæðar.
- Aflþörf sunnan sniðs IIIB er meiri en samanlögð vinnslugeta og innflutningur um snið.
- Niðurstöður afljafnaðar landsins alls sýnir að vinnslugeta er ekki næg til að mæta spáðum álagstoppum.
 - Jafnvel þó ekki væru takmarkanir í flutningi um snið IIIB.

A decorative graphic in the top-left corner consisting of several overlapping, light-grey gear-like shapes of various sizes, arranged in a circular pattern.

Samantekt niðurstaðna

- Greiningar EFLU á afljöfnuði eru samhljóða.
 - Horfur afljafnaðar í íslenska raforkukerfinu eru neikvæðar.
- **Aflþörf sunnan sniðs IIIB er meiri en samanlögð vinnslugeta og innflutningur um snið.**
- Niðurstöður afljafnaðar landsins alls sýnir að vinnslugeta er ekki næg til að mæta spáðum álagstoppum.
 - Jafnvel þó ekki væru takmarkanir í flutningi um snið IIIB.

A decorative graphic on the left side of the slide, featuring several overlapping gears of various sizes, rendered in a light grey outline style.

Samantekt niðurstaðna

- Greiningar EFLU á afljöfnuði eru samhljóða.
 - Horfur afljafnaðar í íslenska raforkukerfinu eru neikvæðar.
- Aflþörf sunnan sniðs IIIB er meiri en samanlögð vinnslugeta og innflutningur um snið.
- Niðurstöður afljafnaðar landsins alls sýnir að vinnslugeta er ekki næg til að mæta spáðum álagstoppum.
 - Jafnvel þó ekki væru takmarkanir í flutningi um snið IIIB.

Takk fyrir mig



Kristinn Arnar Ormsson
M.Sc. Raforkuverkfræði

@ kao@efla.is

☎ +354 665 6350

in linkedin.com/in/ormsson

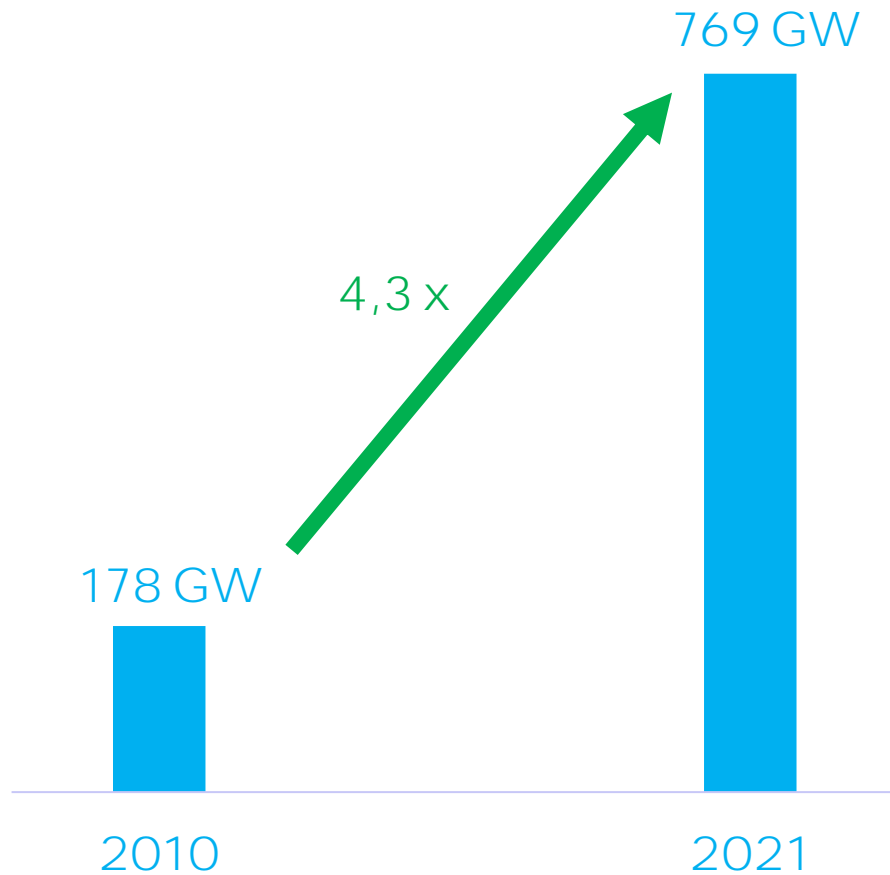
🌐 efla.is

Þróun vindorku á Íslandi og hlutverk stýranlegs vatnsafls

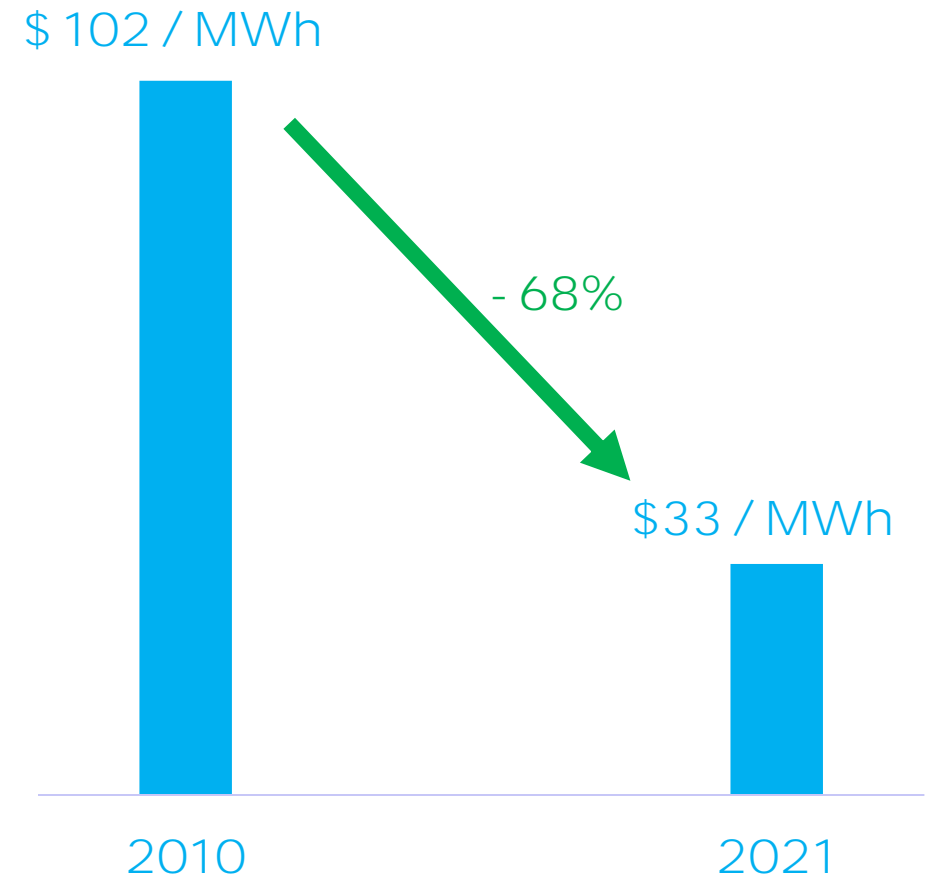
Conor Byrne
Viðskiptaþróunarstjóri

Vindorka á landi þróast hratt um allan heim

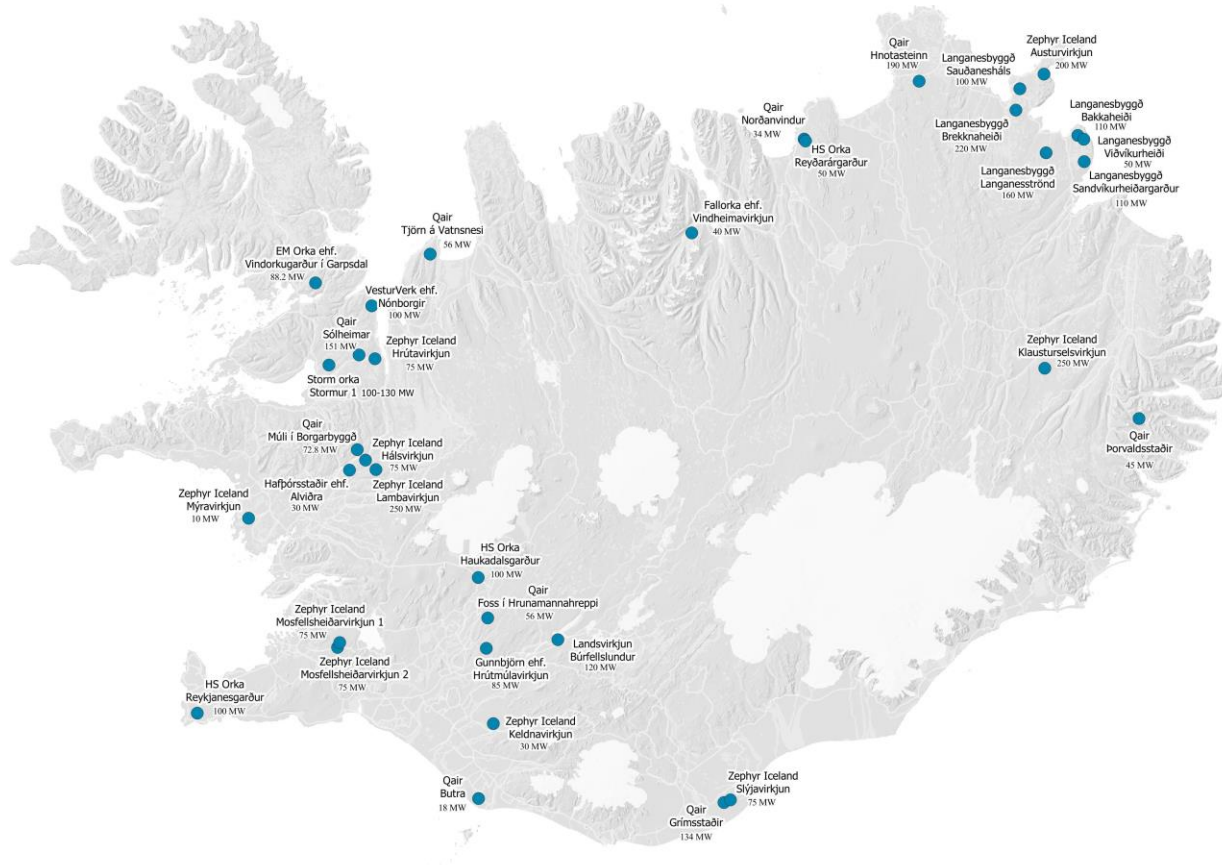
Uppsett afl er í örum vexti



Kostnaður nú samkeppnishæfur



Mörg íslensk vindorkuverkefni eru á teikniborðinu



3.400 MW uppsett afl sem samsvarar 1.360 MW afhentu afli miðað við 40% nýtingu

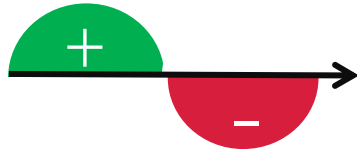
Verkefnin eru mislangt komin en Landsvirkjun hefur unnið að þróun vindorku í 10 ár og hefur tvö verkefni í nýtingarflokki með uppsettu afli 220 MW

Breytilegt vindafli kallar á sveigjanlegt raforkukerfi

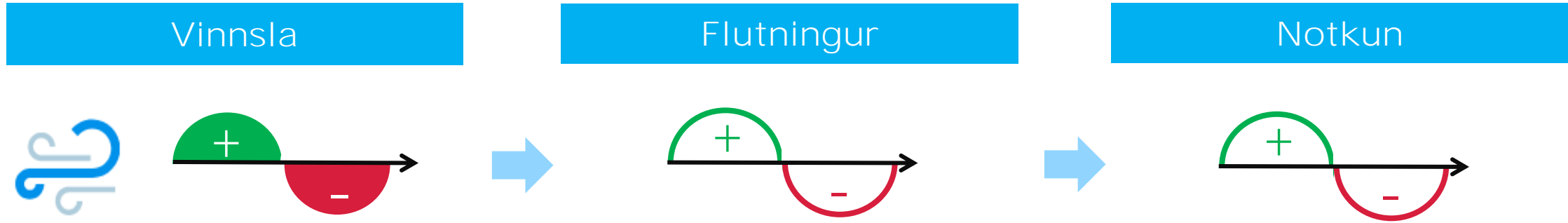
Vinnsla

Flutningur

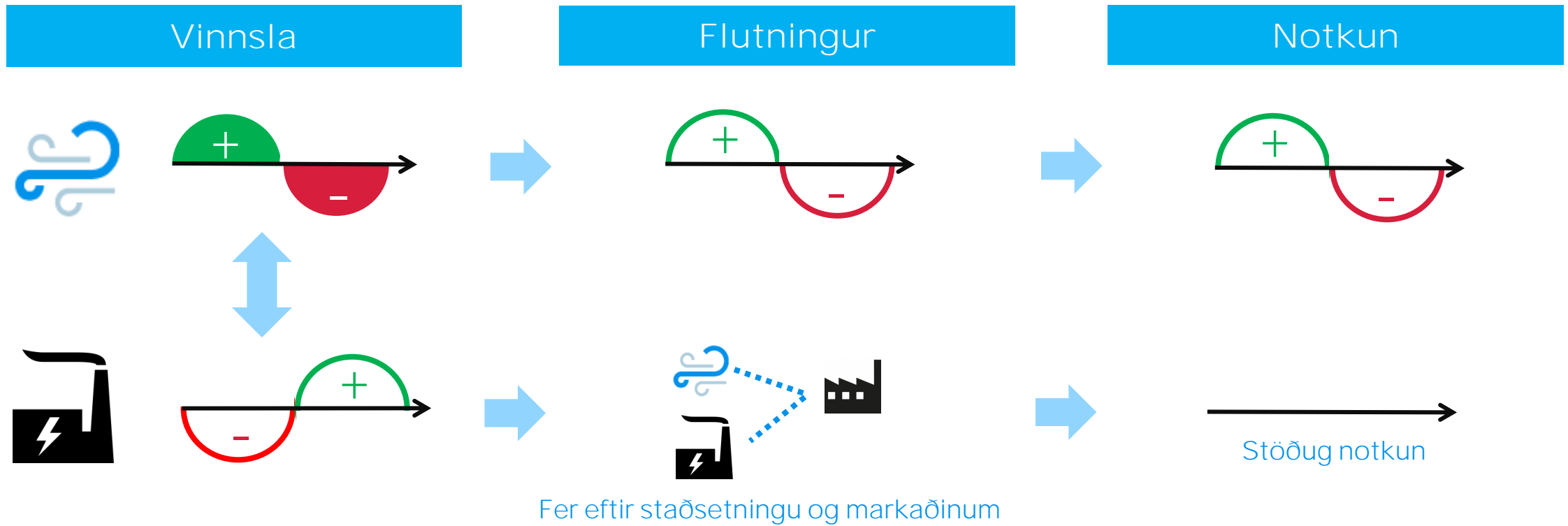
Notkun



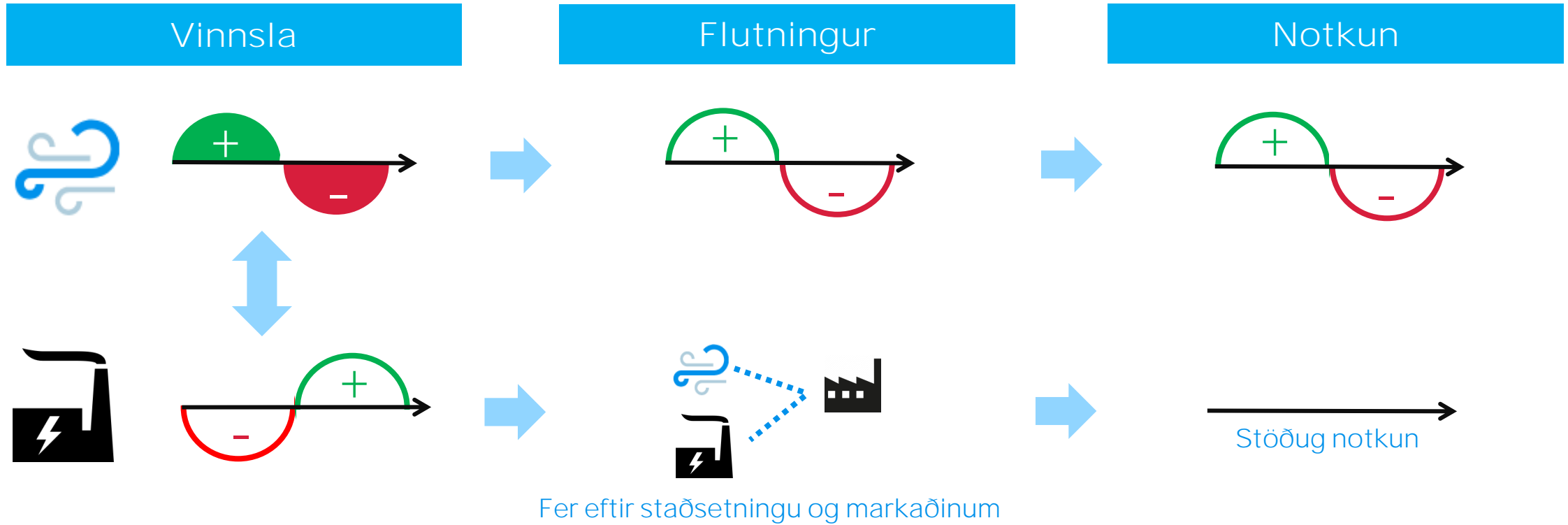
Breytilegt vindafli kallar á sveigjanlegt raforkukerfi



Breytilegt vindafli kallar á sveigjanlegt raforkukerfi



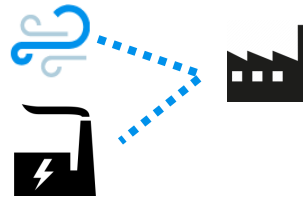
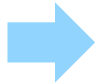
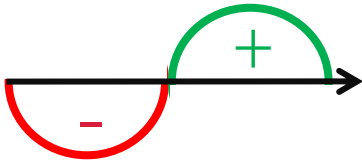
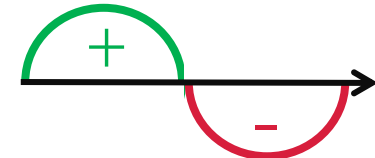
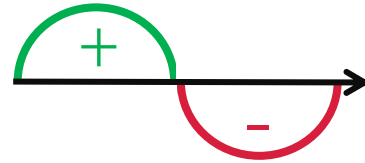
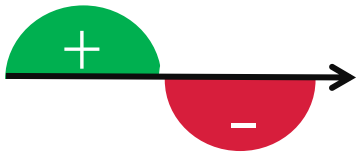
Breytilegt vindafli kallar á sveigjanlegt raforkukerfi



Vinnsla

Flutningur

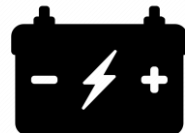
Notkun



Stöðug notkun

Fer eftir staðsetningu og markaðinum

Geymsla

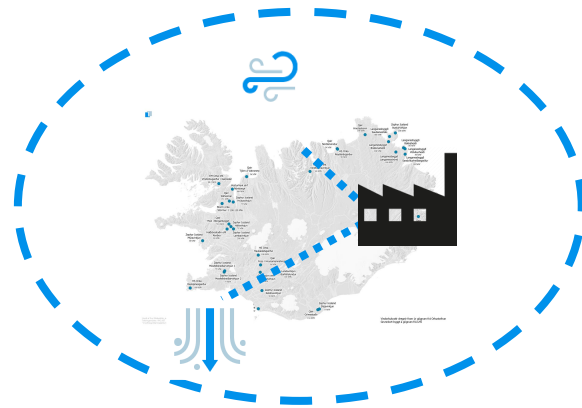
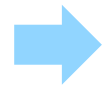
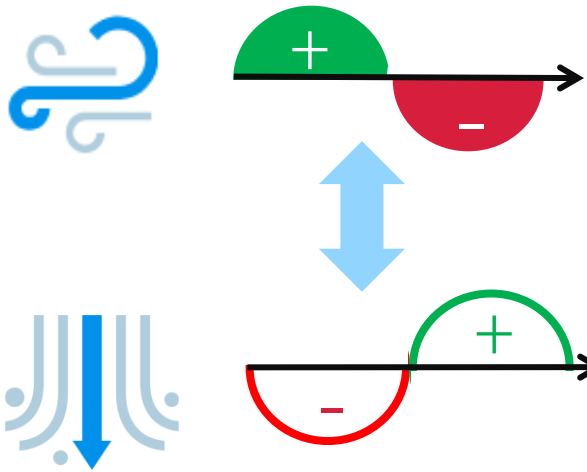


Á Íslandi er vatnsaflskerfið góð græn leið til að jafna

Vinnsla

Flutningur

Notkun



Stöðug notkun



Geta Landsvirkjunar til að jafna vindafli þróunaraðila er mjög takmörkuð

Nýtingarhlutfall afls er mjög hátt og svigrúm lítið

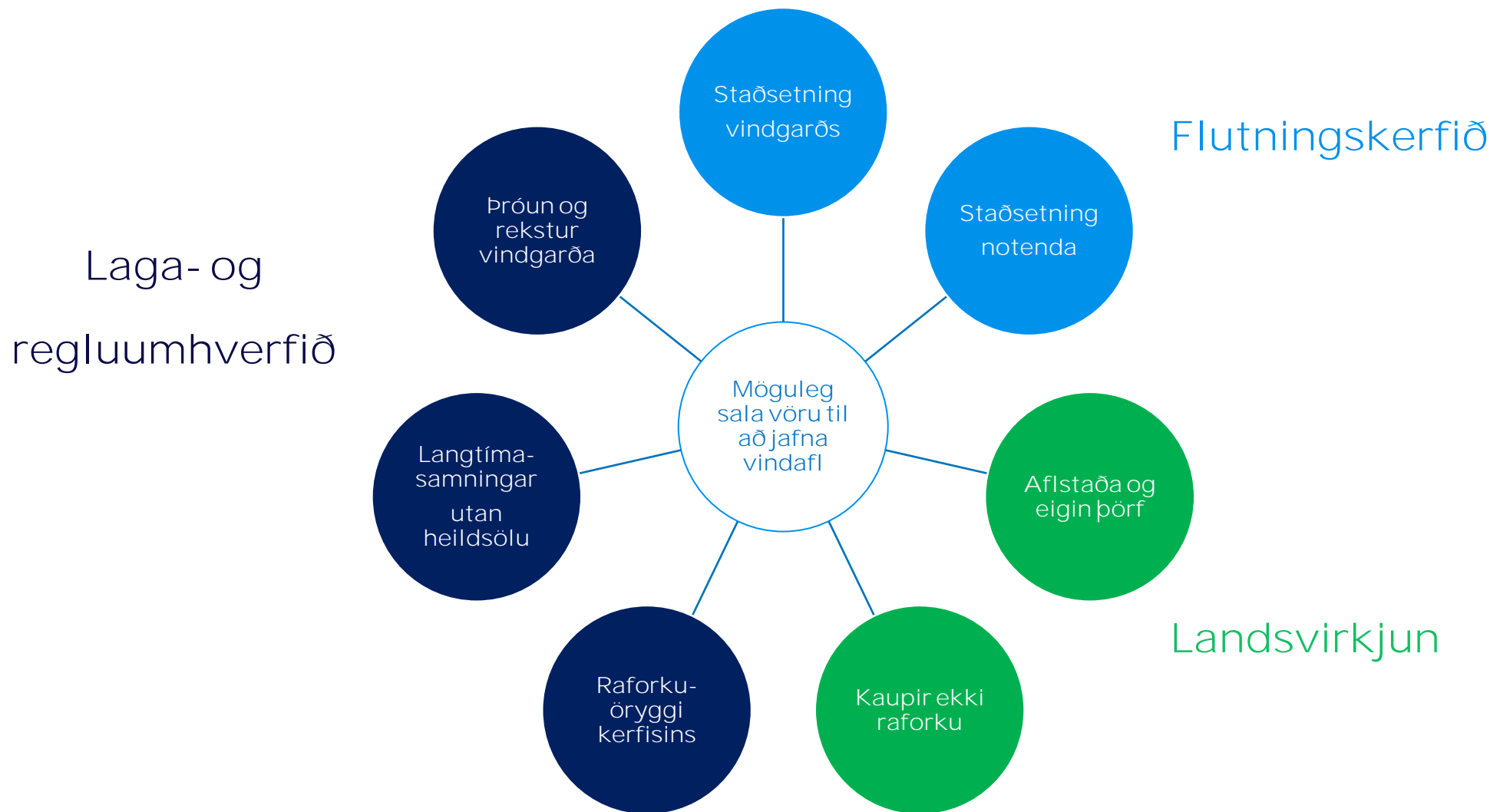
Landsvirkjun forgangsraðar eigin rekstri og þróunarverkefnum

Landsvirkjun skoðar sölu á 0 til 30 MW til að jafna vindafli

Samsvarar 0 til 75 MW vindgarði með 40% nýtingu
(75 MW x 40% = 30 MW)

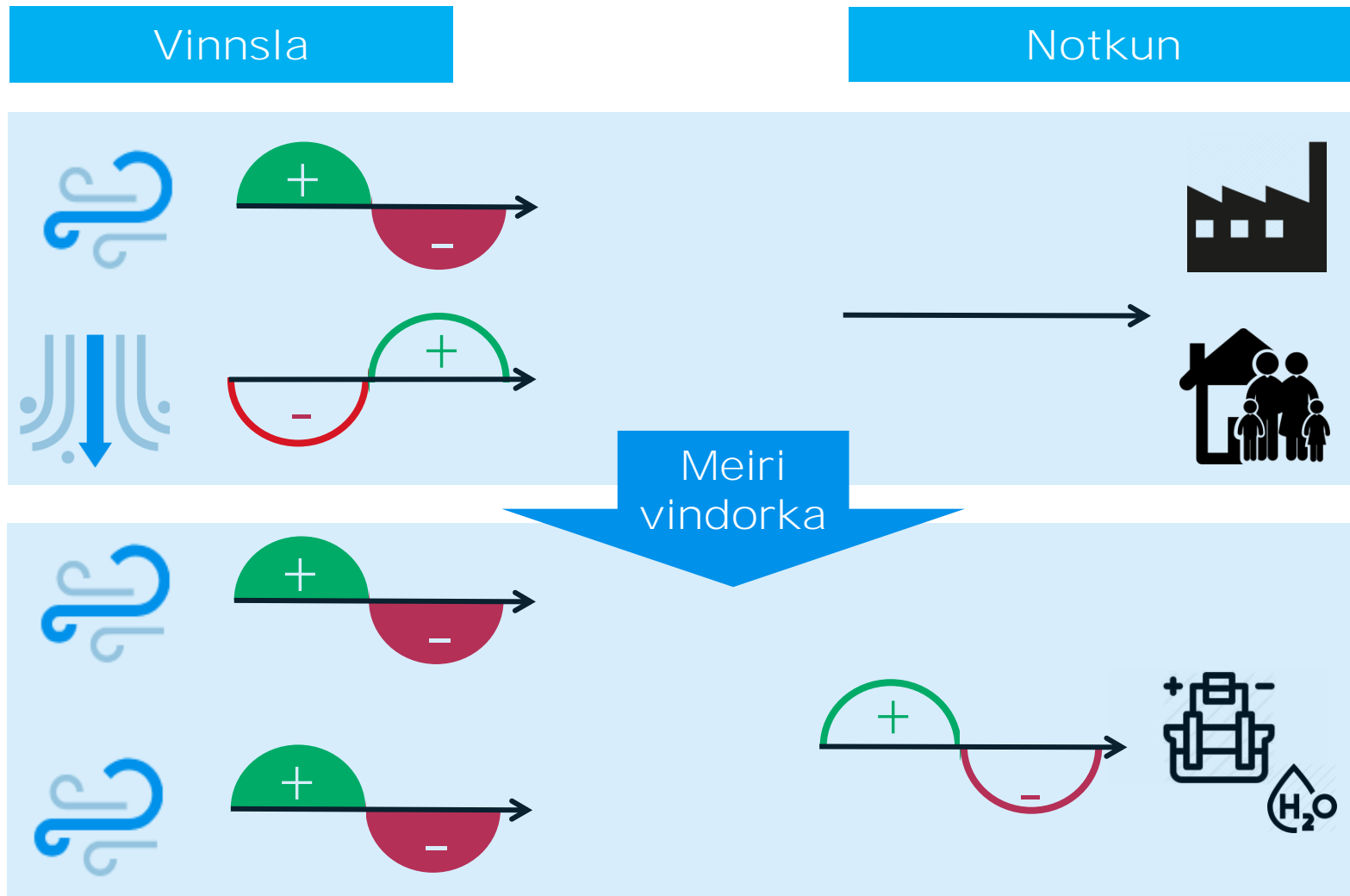
Staðsetning skiptir máli, sérstaklega miðað við Snið IIIb

Möguleg sala vöru til að jafna vindafli verður háð ýmsum skorðum og krefst náins samstarfs hagaðila



Stórfelld aukning vindorku næstu árin kallar á sveigjanlegri notendur

Takmarkað
stýranlegt vatnsafl
= stöðug notkun



Samantekt

- » Geta Landsvirkjunar til að jafna vindafli þróunaraðila er mjög takmörkuð
- » Möguleg sala vöru til að jafna vindafli verður háð nokkrum skorðum
- » Stórfelld aukning vindorku á næstu árin kallar á sveigjanlegri notendur
- » Þróun vindorku á Íslandi mun byggjast á nánú samstarfi og Landsvirkjun mun taka virkan þátt í þessari vegferð, bæði sem þróunaraðili og þjónustuaðili