

Raforkuspá Landsnets

# RAFVÆÐING SAMFÉLAGS

Spá Landsnets um þróun  
eftirspurnar og framboðs á  
raforku 2023-2060





## Pörf á nýrri hugsun og nálgun í orkumálum

Raforkumarkaðurinn tvöfaldast við full orkuskipti árið 2050. Það er raunhæft að ná markmiðum á forsendum notkunar árið 2050 að því gefnu að takmarkanir verði ekki í orkuframboði.

Vöxtur markaðarins verður að talsverðu leyti hjá heimilum og smærri fyrirtækjum m.a. vegna orkuskipta. Hluta af orkuskiptunum verður mætt með rafeldsneyti sem verður framleitt með innlendum orkugjöfum. Þetta kallar á mikla breytingu á orkumarkaði.



**2050**

**Raforkunotkun**

**Orka: 42,4 TWh**

**Afl: 5.857 MW**



**2050**

**Raforkuframleiðsla**

**Orka: 29,1 TWh**

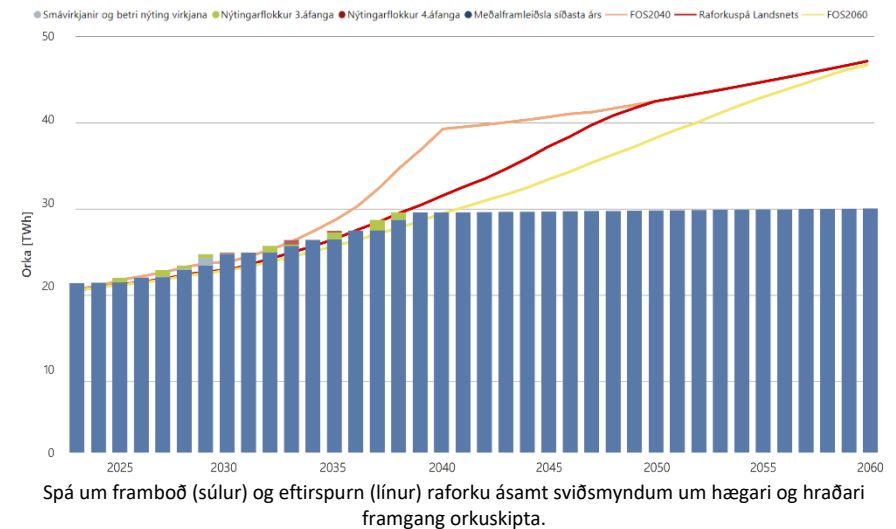
**Afl: 4.225 MW**

Áform um nýjar vatnsafls- og jarðvarmavirkjanir og stækkanir núverandi virkjana duga ein og sér ekki fyrir orkuskiptum. Nauðsynlegt verður að nota til viðbótar við mögulegar vatns- og jaðargufuvirkjanir nýja breytilega orkugjafa s.s. vindorkuver og til lengri tíma sólarorkuver.

Sveiflur í orkuframleiðslu munu aukast verulega með nýjum orkugjöfum. Framleiðsla vindorkuverka er háð vindafari og sólarorkuvera birtu.

Vatnsorkuver munu gegna mikilvægu hlutverki í að tryggja jafnvægi milli notkunar og orkuvinnslu. Þau munu þó ekki duga til að mæta sveiflum og munu notendur því þurfa að aðlagast notkun að breytilegu framboði, ásamt nýrri tækni við orkugeymslu og stýringar. Smærri notendur geta til dæmis hlaðið rafbíla þegar framboð af orku er mikið og stærri fyrirtæki aðlagast sína starfsemi að breytilegu orkuframboði og verði.

Það er því mikilvægt að til staðar sé virkur og gagnsær viðskiptavettvangur fyrir orku. Samspil markaðspróunar og uppbyggingar er nauðsynlegt ásamt ábyrgri notkun og takmörkun á umhverfisáhrifum.



Líkur eru á aflskorti yfir nánast allt spátímabilið þar sem umfram raforkuframboð til að bregðast við mismunandi aðstæðum á raforkumarkaði er lítið. Eðlilegt er að hafa umframframboð á markaði til að stuðla að orkuöryggi.

## Efnisyfirlit

.....	1
Þörf á nýrri hugsun og nálgun í orkumálum .....	2
Tilgangur Raforkuspár Landsnets .....	4
Framtíð orkumála á Íslandi.....	5
Raforkuspá Landsnets.....	6
Raforkunotkun heimila og minni fyrirtækja .....	6
Raforkunotkun stórnotenda .....	7
Raforkunotkun vegna orkuskipta .....	8
Heildarraforkunotkun .....	10
Heildaraflnotkun .....	11
Sviðsmyndir um mögulegar framtíðir .....	13
Sviðsmynd um full orkuskipti árið 2040 – FOS2040 .....	13
Sviðsmynd um full orkuskipti árið 2060 – FOS2060 .....	14
Samanburður Raforkuspár Landsnets og sviðsmynda.....	15
Möguleg þróun raforkuframboðs .....	16
Ítarefni.....	19
Tafla yfir raforkuframleiðslu í framboðsspá Landsnets .....	19
Tafla með notkunar- og framleiðslugildum.....	20

## Tilgangur Raforkuspár Landsnets

Landsnet gefur út raforkuspá í fyrsta skipti og er það gert til að uppfylla lögbundið hlutverk sitt um að fyrir liggja spá um raforkuþörf. Áður uppfyllti Landsnet hlutverk sitt með þátttöku og fjármögnun á starfi raforkuhóps Orkuspárnefndar. Einnig hefur Landsnet tekið virkan þátt í orkuskiptahópi Samorku.

Hlutverk Landsnets er m.a. að skapa forsendur fyrir virkri samkeppni á raforkumarkaði með því að stuðla að jöfnum aðgangi aðila á markað. Framtíðarsýn Landsnets snýr að virðissköpun fyrir viðskiptavininn og markmið fyrirtækisins er að auka aðgengi aðila að raforkumarkaði sem og skilvirkni.

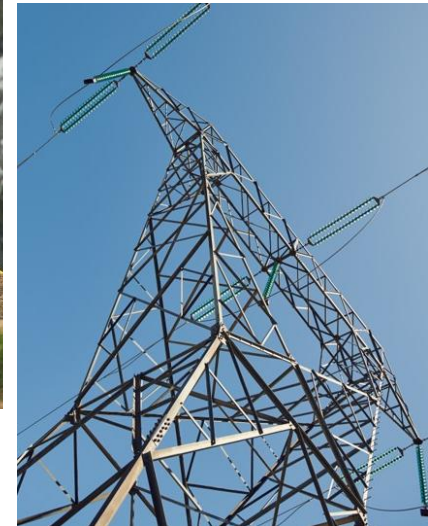
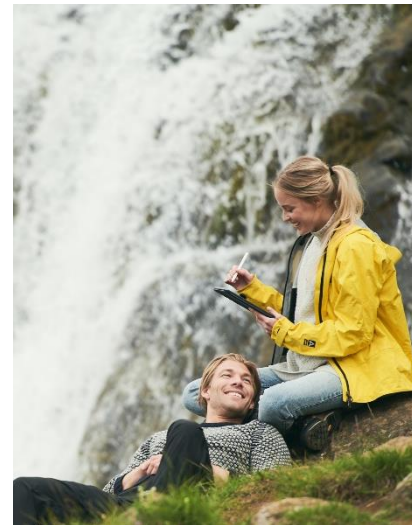
Útgáfa raforkuspár og sviðsmynda sem og að gefa sýn á mögulega raforkuframleiðslu gerir Landsneti kleift að undirbúa og bregðast á árangursríkan hátt við breyttum markaðsaðstæðum og óvissu.

Tilgangur Raforkuspár Landsnets er að gefa Landsneti, hagsmunaaðilum og öðrum hugmynd um hvernig raforkumarkaðir gætu komið til með að þróast á Íslandi næstu áratugin. Raforkuspá Landsnets er ekki ætlað að vera nákvæm spá um framtíðina, heldur er henni ætlað að gefa innsýn í spá Landsnets og mögulegar sviðsmyndir um framtíð orkumála á Íslandi.

Raforkuspá Landsnets er sett fram til að styðja við markmið stjórnvalda um loftslagsmarkmið og orkuskipti og er ætlað að vekja upp umræður um hvaða framtíð er fýsilegt að stefna á til að uppfylla loftslagsmarkmið. Í framhaldinu þarf svo að ræða hvaða ákvarðanir þarf að taka og hvenær sé rétti tímapunkturinn fyrir þá ákvarðanatöku.

Til viðbótar við markmið stjórnvalda um orkuskipti er m.a. stuðst við spár um fólksfjölda, eldsneytisnotkun, þróun raforkunotkunar stærri fyrirtækja, tækni-framfarir og framboð raforku.

Landsnet notar einnig raforkuspána sem forsendu í viðskipta- og uppbyggingaráætlun fyrirtækisins sem kynnt er í kerfisáætlun Landsnets.





## Framtíð orkumála á Íslandi

Raforkumarkaður Íslands, sem og heimsins alls, stendur á tímamótum um þessar mundir. Mikil brennsla mannkynsins á jarðefnaeldsneyti frá iðnbyltingu hefur orðið þess valdandi að koltvísýringur í andrúmslofti hefur aukist hratt síðustu áratugi sem komið hefur af stað hættulegum breytingum á loftslagi jarðarinnar. Til þess að sporna við þessum breytingum er nauðsynlegt að minnka hratt losun kolefnis út í andrúmsloftið og hafa stjórnvöld á Íslandi sem og annars staðar í heiminum skuldbundið sig til þess að minnka losun með því að fasa út bruna jarðefnaeldsneytis. Það hefur í för með sér miklar breytingar á raforkumörkuðum heimsins.

---

### *Loftslagsmál eru orkumál*

---

Í þeim löndum þar sem raforkuframleiðsla fer að mestu leyti fram með hefðbundnum orkugjöfum s.s. kolum, olíu og gasi snúast orkuskiptin um það að fasa út þessa orkugjafa með endurnýjanlegum orkugjöfum eins og vind- og sólarorku. Einnig er fyrirsjáanlegt að auka þurfi raforkuframleiðslu til muna vegna minni notkunar jarðefnaeldsneytis í samgöngum og iðnaðarferlum og verkefnið því ærið.

Við á Íslandi búum svo vel að raforkuframleiðsla okkar fer nánast eingöngu fram með endurnýjanlegum orkugjöfum og er því losun kolefnis vegna hennar í lágmarki. Engu að síður eru nánast allar samgöngur á Íslandi knúnar af jarðefnaeldsneyti sem þýðir að um það bil 15% af frumorkunotkun okkar kemur frá jarðefnaeldsneyti. Á þetta við um samgöngur á landi, tæki og vélar, skipaflotann ásamt öllu flugi. Hlutfall jarðefnaeldsneytis af frumorkunotkun landsins slagar hátt í hlutfall vatnsafis.

Nauðsynlegt er að mæta þörf um aukna orkunotkun með endurnýjanlegum orkugjöfum til að ná loftslagsmarkmiðum Íslands. Endurnýjanlegir orkugjafar eru m.a.

vatnsafl, jarðvarmi, vindorka, sólarorka og sjávarorka. Hægt er mæta orkuþörfinni með beinni notkun raforku eða með framleiðslu á svokölluðu rafeldsneyti.

Betri orkunýtni fæst af beinni notkun raforku heldur en að búa til rafeldsneyti sem byggir á framleiðslu vetnis með rafgreiningu. Rafhlöður eru í stöðugri þróun en eru enn tiltölulega þungar og dýrar. Með útskiptingu í rafeldsneyti er hægt að nýta vélar og tæki sem þegar eru til staðar án mikilla breytinga, það kemur sér vel í stórum og dýrum tækjum með langan líftíma eins og flugvélar og skip. Framleiðsla á rafeldsneyti er enn kostnaðarsöm og tæknin er komin skemmra á veg en sú fyrir beina notkun raforku. Einn kostur við framleiðslu rafeldsneytis er að hægt er að nota framleiðslueiningar sem orkugeymslur til móts við breyttilaga orkugjafa s.s. vindorku.

Vænt raforkuþörf við að skipta út öllu jarðefnaeldsneyti fyrir innlenda endurnýjanlega orkugjafa hefur verið kortlögð af orkuskiptahópi Samorku sem Landsnet er hluti af. Fyrirsjáanlegt er að þörf fyrir aukna raforkuframleiðslu muni aukast í takt við það hvernig orkuskiptin raungerast, auk þess sem efling atvinnulífs og þróun byggðar í landinu kallar á aukið framboð af raforku.

---

### *Helsta óvissan liggur í hraða orkuskiptanna og tækniþróun rafeldsneytis*

---

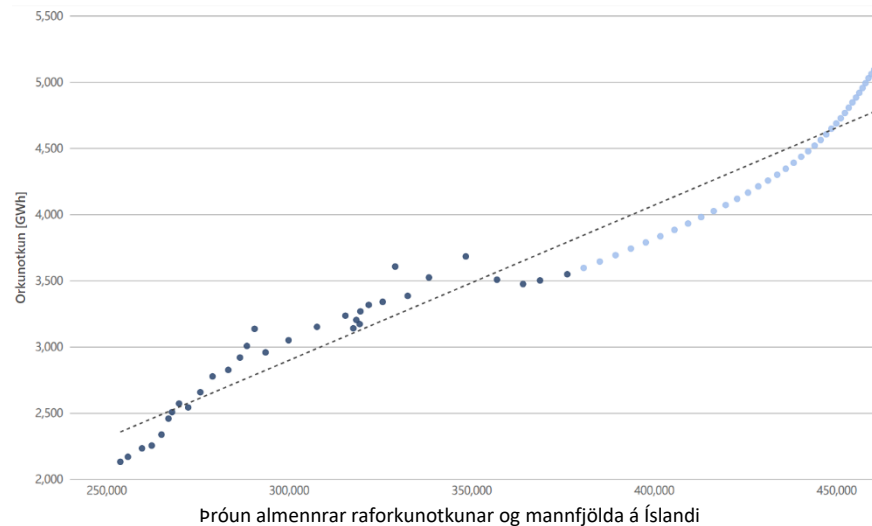
Óvissa um raforkuþörf vegna orkuskipta liggur að stórum hluta í því hversu hratt við munum skipta út jarðefnaeldsneyti fyrir endurnýjanlega innlenda orkugjafa og hvernig tækniþróun rafeldsneytis mun hafa áhrif.

## Raforkuspá Landsnets

Raforkuspá Landsnets er byggð á fyrirbyggjandi gögnum og upplýsingum um markmið stjórnvalda um orkuskipti, spá um fólksfjölda og eldsneytisnotkun, þróun raforkunotkunar stórnotenda og tækniframfara. Tölur um orkuþörf vegna orkuskipta eru byggðar á orkuskiptalíkani Samorku.

### Raforkunotkun heimila og minni fyrirtækja

Gert er ráð fyrir að raforkunotkun heimila og minni fyrirtækja, án orkuskipta, muni halda áfram að aukast í takt við þróun fólksfjölda og fara svo minnkandi sökum aukinnar vitundar um orkusparnað.



Dökkbláu punktarnir á myndinni hér til vinstri sýna raunverulega þróun á raforkunotkun heimila og minni fyrirtækja samanborið við mannfjölda á Íslandi á árunum 1990-2022. Tekið var tillit til mannfjöldaspár við gerð raforkuspárinnar vegna þess hve greinilegt sterkt línulegt samband er á milli raforkunotkunar heimila og smærri fyrirtækja og mannfjölda. Notast er við miðspá úr mannfjöldaspa Hagstofunnar 2022<sup>1</sup> til að meta spá til ársins 2060.

Gert er ráð fyrir að hægjast muni á vexti raforkunotkunar heimila og fyrirtækja nokkurn veginn í takt við hægjandi vöxt í mannfjöldaspa á spátímabilinu auk þess sem talið er að vitund fólks um orkusparnað muni aukast. Eftir árið 2045 er skv. miðspá Hagstofu gert ráð fyrir að hægi verulega á íbúafjölgun á landinu, sem útskýrir stíganda í punktalínunni við 450 þúsund íbúa. Ef miðað er við háspá Hagstofunnar myndi þessi stígandi ekki vera eins áberandi, en raunfjölgun virðist vera að fylgja háspá um þessar mundir frekar en miðspá.

Áætluð aukning hjá heimilum og minni fyrirtækjum á raforku án orkuskipta er reiknuð 1,34% á ári fyrstu fjögur ár spátímabilsins. Eftir það lækkar aukningin um 0,1 prósentustig á fimm ára fresti út spátímabilið.

<sup>1</sup> <https://hagstofa.is/utgafur/frettasafn/mannfjoldaspa/mannfjoldaspa-2022/>

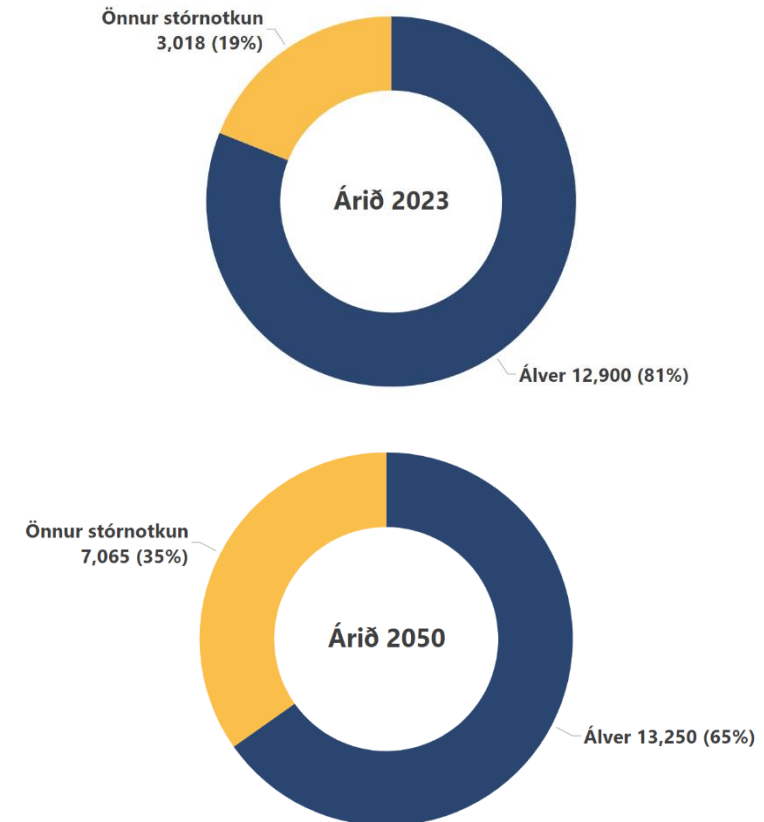
### Raforkunotkun stórnotenda

Stórnotendur raforku eru notendur sem nota á einum stað a.m.k. 80 GWh á ári, eða um 10 MW. Mikil eftirspurn er eftir raforku á Íslandi og eru áform um nýja notendur á borð við matvælaframleiðslu s.s. landeldi, ylrækt og þörungaræktun ásamt gagnaverum, efnisvinnslum og framleiðslu rafeldsneytis.

Ekki er gert ráð fyrir að orkuþörf álvera aukist sem nokkru nemur eftir árið 2025 þegar núverandi stækkunaráform eru gengin eftir. Landsnet býr yfir upplýsingum um vænta aukningu minni stórnotenda, þ.e. annarra en álvera, fram til ársins 2032. Eftir það er gert ráð fyrir að raforkunotkun minni stórnotenda muni halda áfram að aukast í takt við þróun síðustu ára. Þá er stuðst við sögulega þróun aftur til ársins 1990 auk þess sem tekið er mið af væntri aukningu á tímabilinu 2023-32.

Er það sambærileg nálgun og stuðst var við í sviðsmyndinni „Aukin stórnotkun“ sem gefin var út af raforkuhópi orkuspárnefndar áður, nema aukningin í Raforkuspá Landsnets er talsvert minni en þar var reiknað með. Nýir stórnotendur kröfðust áður fyrr mikillar orkunotkunar eins og t.d. álver en hafa á undanförunum árum farið minnkandi m.a. með tilkomu gagnavera og matvælaframleiðslu.

Áætluð aukning í raforkunotkun án orkuskipta hjá minni stórnotendum er að meðaltali 1,01% á ári til ársins 2050. Á spátímabilinu er áætlað að önnur stórnotkun en álver muni rúmlega tvöfalda raforkuþörf sína bæði með stækkunum núverandi stórnotenda og með tilkomu nýrra á markaðinn. Orkuþörf rafeldsneytisframleiðslu er vegna orkuskipta og miðar við vænta orkuþörf skipasiglinga og millilandaflugs.



Samanburður á áætlaðri orkuþörf álvera og annarra stórnotenda árin 2023 og 2050.



### Raforkunotkun vegna orkuskipta

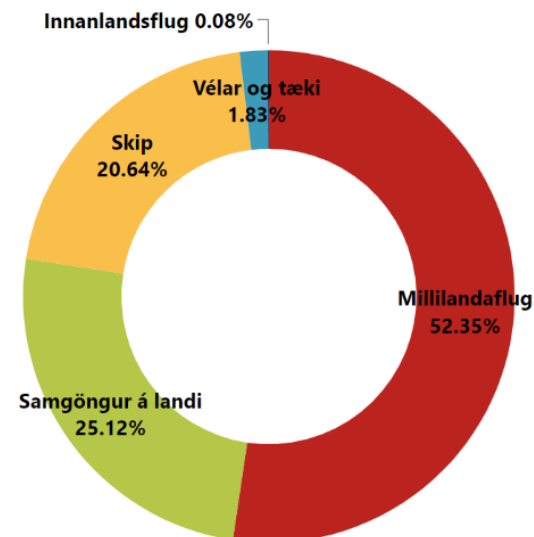
Gert er ráð fyrir að orkuskipti í samgöngum á landi, vélum, tækjum og innanlandsflugi verði náð árið 2040. Áætluð orkuþörf þessara þátta nemur 27% af heildarorkuþörf orkuskipta.

Samgöngur á landi ná yfir allar landsamgöngur, flutninga á fólki og vörum og krefjast samtals 25% af heildarorkuþörf vegna orkuskipta. Gert er ráð fyrir að samgöngur á landi, bílar og innanlandsflug verði knúið með rafmagni beint. Vélar og tæki, sem nema tæp 2% af orkuþörf orkuskipta, verða ýmist knúin með rafmagni eða rafeldsneyti.

Tæknin fyrir umrædd orkuskipti er nú þegar til staðar að mestu og í örri þróun auk þess sem breiður vilji stjórnvalda, fyrirtækja og samfélagsins er til að ná settu markmiði. Með rétttri ákvarðanatöku, uppbyggingu innviða og hvata stendur raunverulega lítið í vegi fyrir því að þessum hluta orkuskipta verði náð árið 2040.

Orkuskipti í millilandaflugi og skipasiglingum er gert ráð fyrir að verði náð árið 2050 sem er í samræmi við Orkustefnu fyrir Ísland frá árinu 2020<sup>2</sup>. Áætlað er að þessir tveir þættir verði að mestu knúin með rafeldsneyti og nemi 73% af orkuþörf orkuskipta.

Gert er ráð fyrir að skip verði ýmist knúin metanóli, vetni, rafskipaeldsneyti, ammoníaki eða að litlum hluta með rafmagni beint samkvæmt niðurstöðum skýrslu DNV<sup>3</sup>. Orkuþörf vegna millilandaflugs krefst 52% af heildarorkuþörf vegna orkuskipta og gert er ráð fyrir að þær flugvélar verði knúnar af íslensku rafpotueldsneyti að öllu leyti.

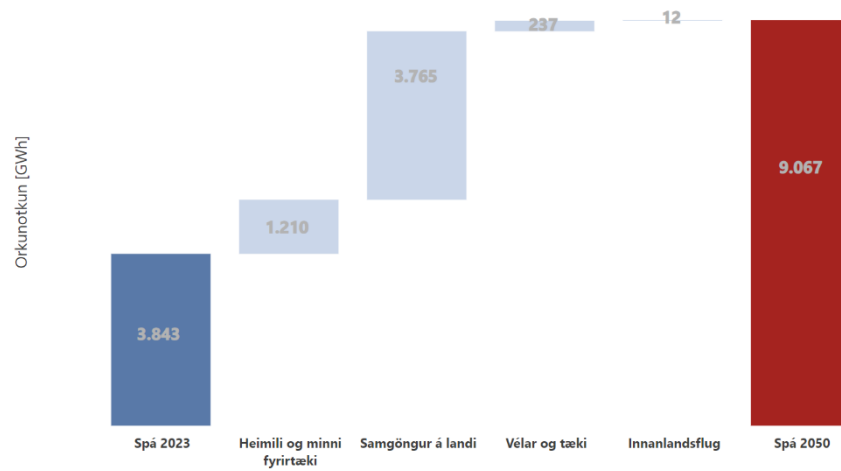


Áætluð orkuþörf orkuskipta hlutfallslega skipt í fimm flokka.

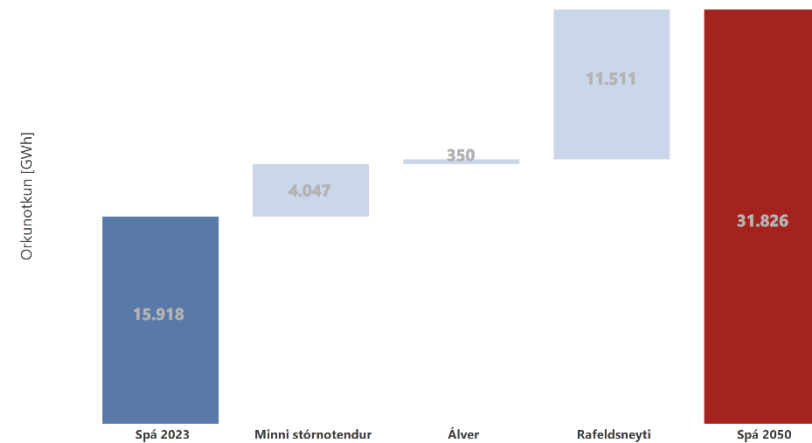
<sup>2</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Orkustefna/200327%20Atvinnuvegaraduneytid%20Orkustefna%20A4%20V5.pdf>

<sup>3</sup> Orkuskipti á hafi: Skýrsla unnin af DNV fyrir Samorku, Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið, Samtök fyrirtækja úr sjávarútvegi og Faxaflóahafnir. ([https://samorka.is/wp-content/uploads/2021/12/Decarbonization-IMS\\_Final-Rev2.pdf](https://samorka.is/wp-content/uploads/2021/12/Decarbonization-IMS_Final-Rev2.pdf))

Þegar orkuskiptum verður lokið árið 2050 verður heildarnotkun heimila og minni fyrirtækja samtals um 9 TWh og hafa þá vaxið um ríflega 5 TWh frá árinu 2023. Helsti vöxturinn verður vegna samgangna í landi eða hátt í 4 TWh. Vöxtur vegna heimilisnotkunar, þjónustu og minni fyrirtækja verður um 1,2 TWh á tímabilinu.



Raforkunotkun heimila og minni fyrirtækja með orkuskiptum 2050.

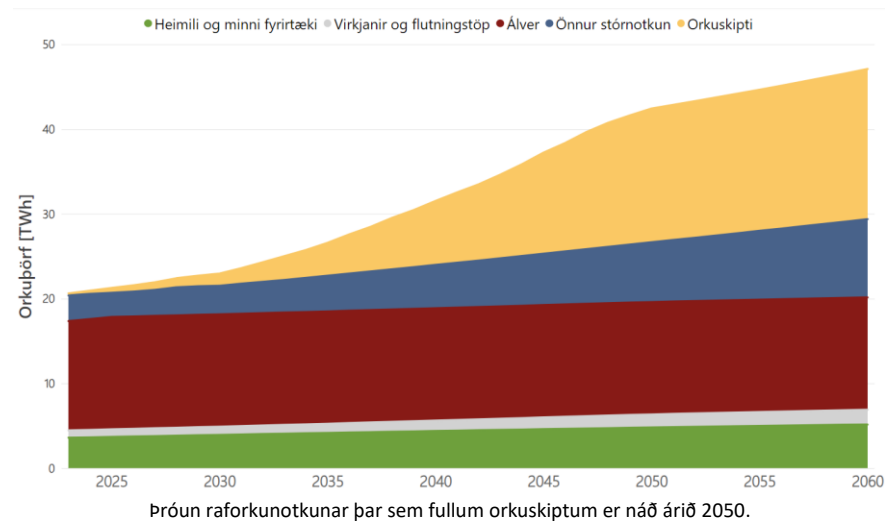


Raforkunotkun stórnotenda með orkuskiptum árið 2050.

Gert er ráð fyrir að raforkunotkun stórnotenda rúmlega tvöfaldist á tímabilinu 2023-2050 frá 16 TWh upp í tæplega 32 TWh árið 2050. Munar þar mestu um framleiðslu á rafeldsneyti sem nemur 11,5 TWh sem ætlað er til að mæta þörf skipa og flugvéla í millilandaflugi fyrir innlenda endurnýjanlega orku. Einnig er gert ráð fyrir að vöxtur í eftirspurn raforku frá minni stórnotendum nemi um 4 TWh á tímabilinu.

## Heildarraforkunotkun

Raforkuspá Landsnets gerir ráð fyrir að fullum orkuskiptum verði náð 2050. Orkuskiptum verður náð í samgöngum á landi, í vélum og tækjum og innanlandsflugi árið 2040 og skipasiglingum og millilandaflugi árið 2050. Raforkunotkun heimila án orkuskipta vex 1,34% á ári til 2027 og eftir það hægist á vextinum um 0,10 prósentustig á fimm ára fresti út tímabilið. Enginn vöxtur er hjá álverum eftir 2025 en orkunotkun annarrar stórnotkunar eykst að meðaltali 1,01% á ári.

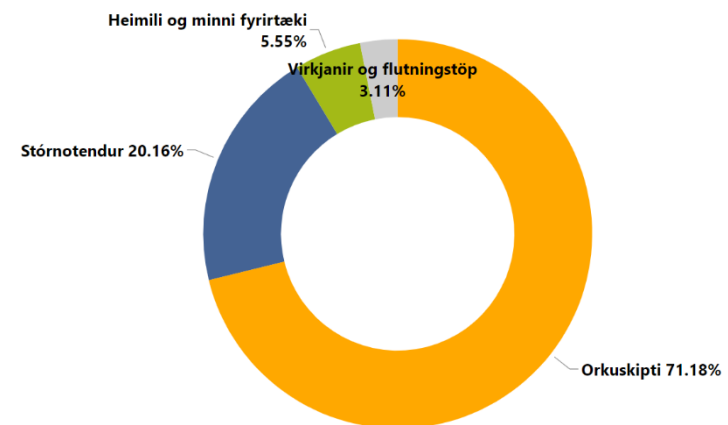


2050

Raforkunotkun 42,4 TWh

Raforkuþörf mun aukast um 21.811 GWh til ársins 2050 sem er rífleg tvöföldun á núverandi raforkunotkun og verða 42.433 GWh eða 42,4 TWh. Eftirspurn mun svo halda áfram að vaxa og standa í 47.093 GWh árið 2060. Fram til ársins 2030 mun þörfin aukast um 2.341 GWh og verða 22.963 GWh og á árinu 2040 mun eftirspurnin nema 31.526 GWh.

Þessi gífurlega aukning á raforkuþörf er að mestu vegna orkuskipta en orkuþörf vegna þeirra vega 71% af heildaraukningu til ársins 2050, eða 15.773 GWh. Orkuþörf stórnotenda nemur 20% af heildaraukningunni en þar af eru 18,5% vegna stórnotenda minni en álver. Saman eru heimili, þjónusta, virkjanir og flutningstöp rúmlega 8% af heildaraukningunni.



Heildarraforkuaukning á tímabilinu 2023-50 hlutfallslega skipt í fjóra flokka.

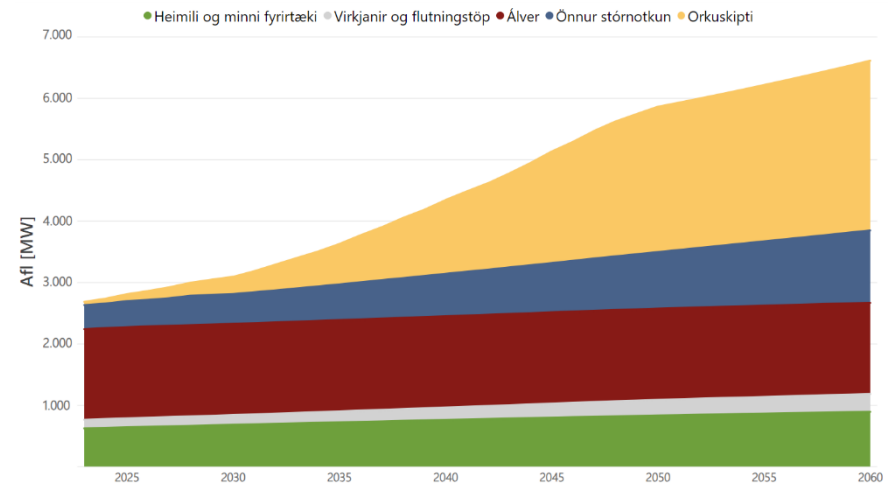
## Heildaraflnotkun

Mikilvægt er að horfa á heildaraflnotkun raforkumarkaðarins til að geta mætt orkupörfinni og stuðlað að aðgengi og raforkuöryggi.

Heildarorka er sú orka sem þarf til þess að knýja ákveðið farartæki eða ákveðið ferli í ákveðið langan tíma, t.d. eitt ár. Aflið sem þarf segir hins vegar til um hversu hratt þessi orka er notuð eða framleidd í virkjunum. Hlutfallið milli orku og afls er kallað nýtingartími og segir til um hversu margar stundir ársins viðkomandi notandi er á fullum afköstum. Nýtingartími er misjafn meðal notenda, álver hafa t.d. langan nýtingartíma á meðan heimilisnotendur hafa mun styttri nýtingartíma.

*Taka þarf tillit til aftoppa við hönnun innviða*

Til að leggja mat á þróun á aflþörf er notast við mismunandi nýtingartíma eftir því hvaða notkun um ræðir og því deilt upp í orkupörf viðkomandi notkunar. Þannig fæst út meðalafþörf viðkomandi raforkunotkunar. Það segir hins vegar ekki til um aftoppa í notkun sem geta verið mun hærra en meðalaflið segir til um. Innviði þarf hins vegar að hanna með tilliti til þessara aftoppa og gildir það bæði um mannvirki í flutningskerfinu sem og í dreifikerfum og uppsettu afli í virkjunum.



Þróun meðalafls þar sem fullum orkuskiptum er náð 2050.

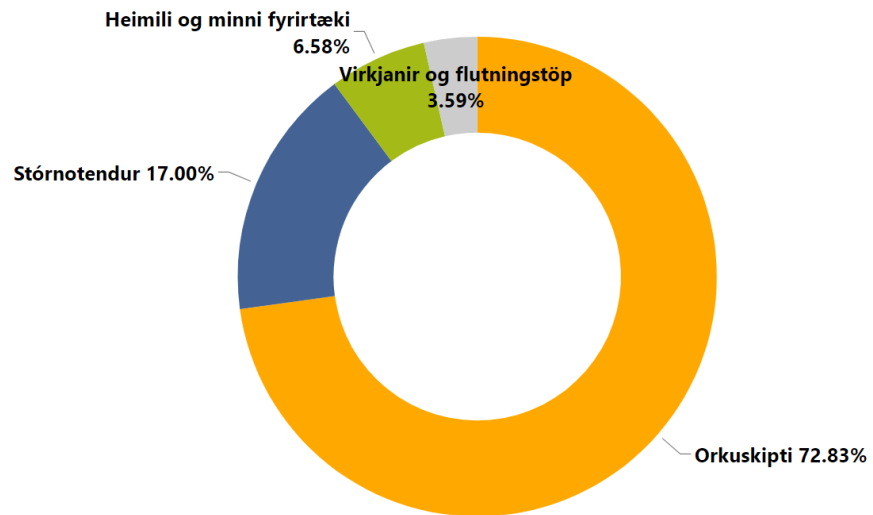


**2050**

**Heildaraflnotkun 5.857 MW**

Áætluð aflþörf árið 2050 er 5.857 MW sem er rúmlega tvöföld núverandi aflnotkun en aukningin frá 2023 til 2050 nemur 3.178 MW. Eftirspurnin mun svo halda áfram að vaxa og endar í 6.608 árið 2060.

Aflþörf án orkuskipta nemur 3.492 MW árið 2050. Orkuskiptin krefjast þá 2.365 MW aukningu og má áætla að þar af þurfi um 1.500 MW í framleiðslu á rafeldsneyti til orkuskipta í skipasiglingum og millilandaflugi.



Heildaraflaukning á tímabilinu 2023-50 hlutfallslega skipt í fjóra flokka.

## Sviðsmyndir um mögulegar framtíðir

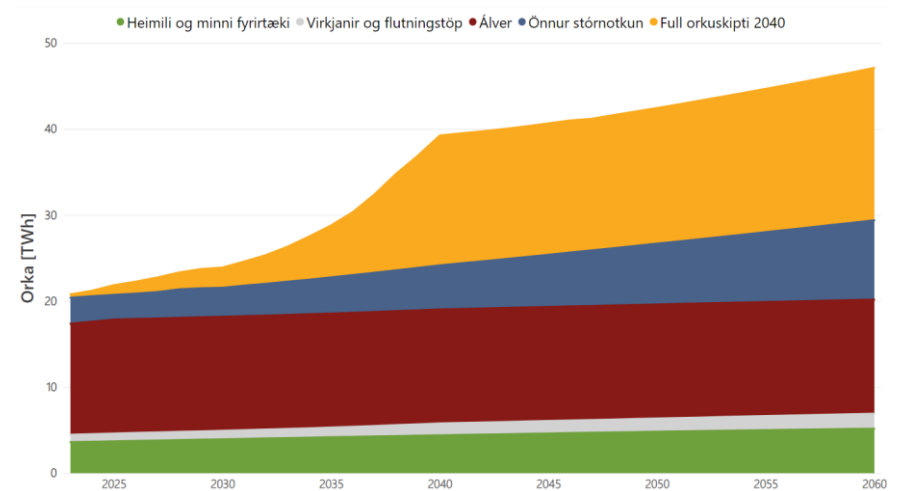
Tveimur sviðsmyndum er stillt upp um mögulega þróun raforkunotkunar á Íslandi til ársins 2060. Sviðsmyndirnar endurspeglar sömu forsendur og koma fram í Raforkuspá Landsnets að undanskildum þeim hluta orkuskipta sem mætt verður með notkun rafeldsneytis. Þar er átt við orkuskipti í millilandaflugi og siglingum.

Meginmunurinn á sviðsmyndum liggur í því hvenær markmiði um full orkuskipti er náð. Sviðsmynd FOS2040 miðar við að fullum orkuskiptum er náð árið 2040 sem er í takt við markmið stjórnvalda. Sviðsmynd FOS2060 miðar við að fullum orkuskiptum er náð árið 2060. Raforkuspá Landsnets miðar við að fullum orkuskiptum er náð árið 2050.

### Sviðsmynd um full orkuskipti árið 2040 – FOS2040

Í sviðsmynd FOS2040 er gert ráð fyrir að orkuskiptin gangi vel fyrir sig og að fullum orkuskiptum verði náð á árinu 2040 í takt við núverandi áætlanir stjórnvalda. Gangi sviðsmyndin eftir verður brennsla á jarðefnaeldsneyti hverfandi eftir árið 2040. Það þýðir að allar samgöngur á láði, legi og lofti verði knúin af innlendra endurnýjanlegri orku, ýmist beint eða með framleiðslu og notkun á rafeldsneyti.

Heildareftirspurn eftir raforku árið 2040 verður 39.236 GWh og eftir það mun hún svo halda áfram að vaxa og fylgja þróun fólksfjölda, atvinnulífs og samgangna þar sem öll samgöngu- og iðnaðarferli verða knúin af innlendra raforku. Í lok tímabils er gert ráð fyrir að heildarorkuþörfin verði 47.094 GWh.



Orkuþörf samkvæmt sviðsmynd FOS2040 fram til ársins 2060

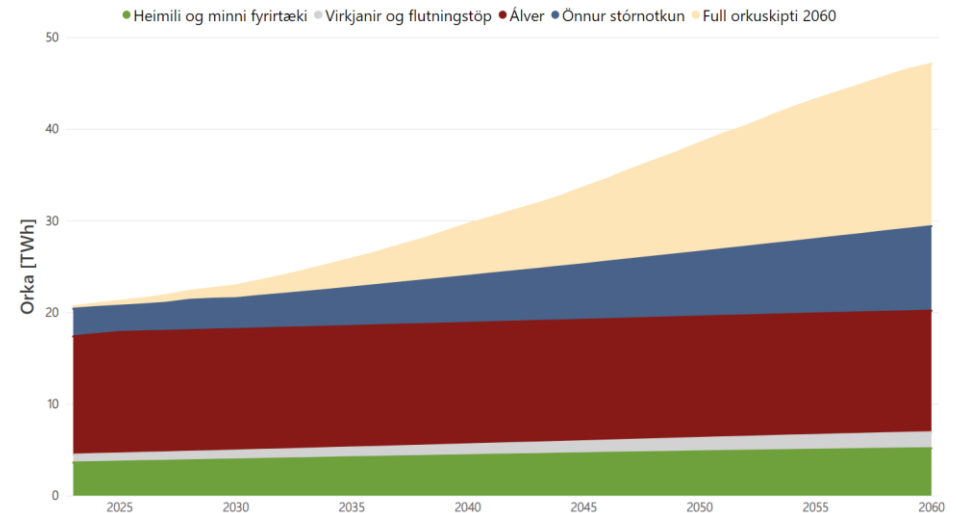


### Sviðsmynd um full orkuskipti árið 2060 – FOS2060

Sviðsmynd FOS2060 er frábrugðin sviðsmynd FOS2040 og Raforkuspá Landsnets að því leyti að ekki er gert ráð fyrir að fullum orkuskiptum í millilandaflugi og í siglingum verði náð fyrr en á árinu 2060. Önnur notkun og orkuskipti sem mætt er með rafhlöðuknúnum tækjum er sú sama og í sviðsmynd FOS2040 og í Raforkuspá Landsnets.

Í þessari sviðsmynd er gert ráð fyrir að orkuskipti í siglingum og millilandaflugi nái yfir 37 ára tímabil héðan í frá. Ástæður þess gætu verið að tækniþróun fyrir innleiðingu orkuskipta fyrir skip og flugvélar verði hægari og að hagkvæmni þess ekki nægjanleg til að styðja við örari framgang orkuskipta.

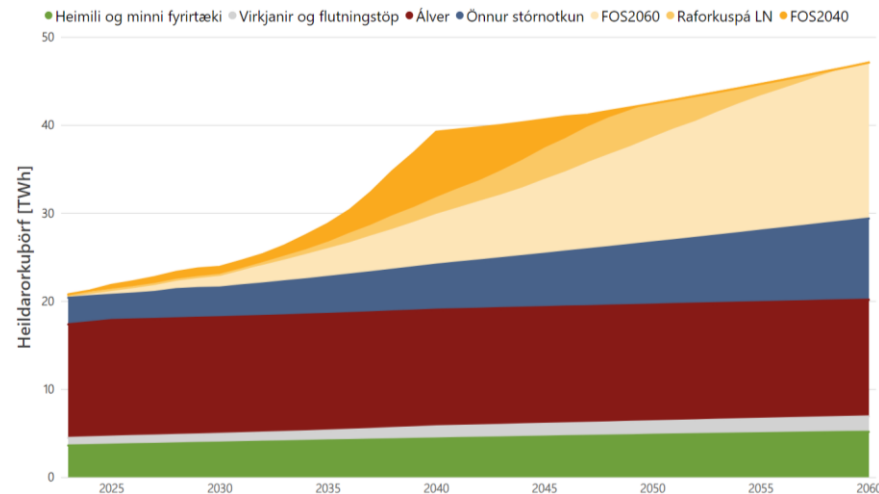
Heildareftirspurn nemur 29.605 GWh árið 2040, 38.454 GWh árið 2050 og 47.094 GWh árið 2060.



Orkueftirspurn samkvæmt sviðsmynd FOS2060 fram til 2060.

### Samanburður Raforkuspár Landsnets og sviðsmynda

Með samanburði á Raforkuspá og sviðsmyndum kemur glögggt fram hvað orkuskiptin felja í sér mikla viðbót við heildarraforkubúskap landsins. Einnig gefur hún góða mynd af áframhaldandi þróun eftirspurnar eftir orku eftir að fullum orkuskiptum hefur verið náð.

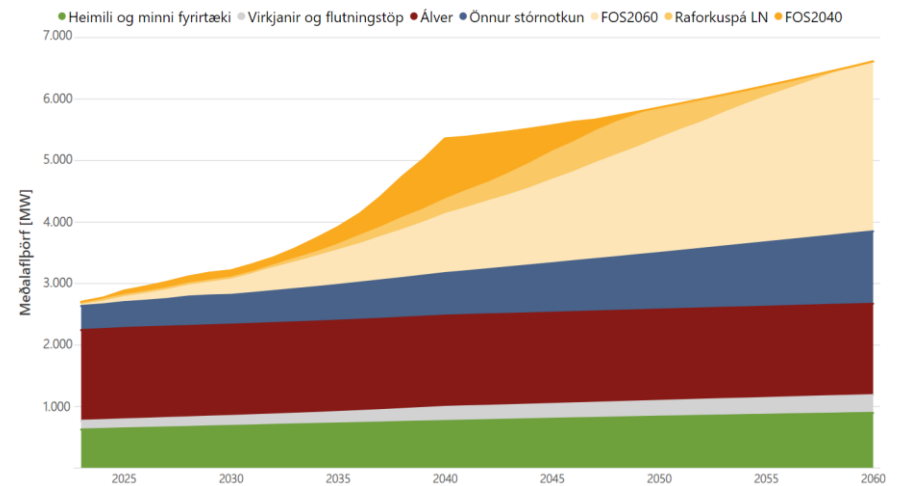


Samanburður orku eftirspurnar Raforkuspár Landsnets og sviðsmynda.

Þegar allar samgöngur verða knúnar af innlendri endurnýjanlegri orku, hvenær sem það verður, mun aukning í raforkunotkun verða hraðari en hún er í dag. Ástæðan liggur í því að í dag er stórum hluta af vaxandi orkuþörf, t.d. vegna vaxandi fjölda ferðafólks, mætt með auknum innflutningi á jarðefnaeldsneyti, sem mun færast yfir í raforku eftir orkuskiptin. Þessu þarf þó að taka með fyrirvara þar sem ýmislegt getur orðið til þess að breyta þessari þróun og hægja á þessari aukningu og jafnvel snúa

henni við. Sem dæmi má nefna þróun farartækja með betri orkunýtingu og mögulegrar nýjungar í rafhlöðutækni sem myndu gera það að verkum að stærri hluti af farartækjum gætu notað rafhlöður eða vetni heldur en gert er ráð fyrir hér. Það sama á við um neyslumynstur fólks en breyttar ferðavenjur geta haft mikil áhrif á orkuþörf samgangna sem að talsverðu leyti eru drifnar af neysluhegðun fólks. Það er verkefni framtíðarinnar að breyta þessu og mikilvægt að tekin sé upplýst umræða um það hvert samfélagið vill stefna þegar kemur að neysluhegðun til framtíðar.

Samanburður á aflþörf er sambærilegur og varðandi raforkuþörf.



Samanburður eftirspurnar meðalafli í Raforkuspá Landsnets og sviðsmyndum.

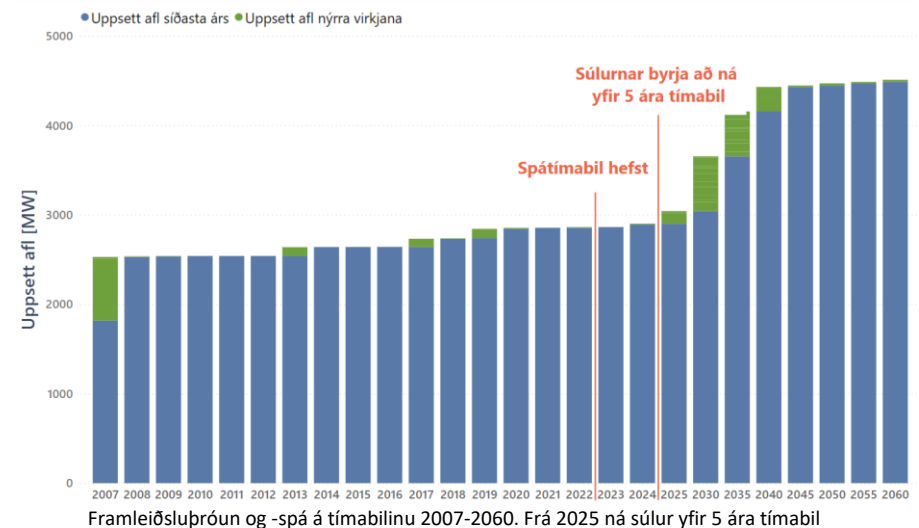
## Möguleg þróun raforkuframboðs

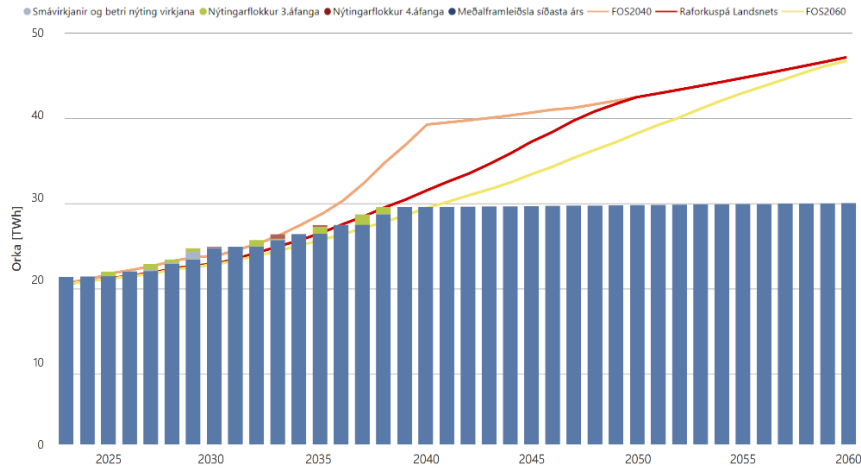
Til þess að mæta eftirspurn eftir raforku þarf að vera til staðar samsvarandi orkuvinnsla. Ekki er til staðar umfram framleiðslugeta í kerfinu þannig að aukinni eftirspurn þarf að mestu leyti að mæta með nýrri orkuvinnslu. Áform um nýjar vatnsafls- og jarðvarmavirkjanir ásamt vexti á núverandi virkjunum duga ekki fyrir orkuskiptum. Til viðbótar við þau áform verður nauðsynlegt að nota nýja endurnýjanlega orkugjafa á borð við vindorku og til lengri tíma sólarorku.

Við mat á mögulegri þróun raforkuframboðs er horft til núverandi virkjana, stækkana núverandi virkjana, smávirkjana sem eru undir 10 MW og virkjunarkosta í nýtingarflokki þriðja og fjórða áfanga rammaáætlunar.

Nokkur orkuver eru í undirbúningi um þessar mundir og verða tekin í rekstur á næstu árum. Í nýtingarflokki rammaáætlunar má finna virkjanakosti sem ekki er hafinn undirbúningur að eða að undirbúningur er á frumstigi. Stærstur hluti nýtingarflokks þriðja áfanga samanstendur af jarðvarmakostum og mögulega er þar um ákveðið ofmat að ræða. Ekki er gert ráð fyrir að allir jarðvarmavirkjanakostir í nýtingarflokki þriðja áfanga verði að veruleika þar sem áform raforkuframleiðenda gefa aðra sýn. Samtals eru það 375 MW sem ekki er talið að raungerist.

Gert er ráð fyrir áframhaldandi uppbyggingu smávirkjana, virkjana undir 10 MW, utan rammaáætlunar. Mikil fjölgun hefur verið á smávirkjunum síðustu fimm ár og er gert ráð fyrir að þeim muni aðeins halda áfram að fjölga út spátímabilið. Gert er ráð fyrir smávirkjunum með uppsett afl upp á 4 MW að jafnaði á ári.

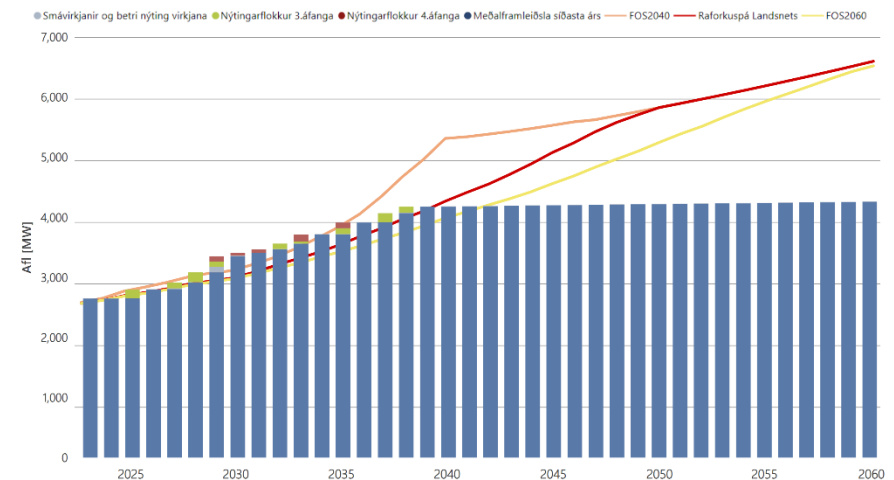




Framboð á raforku í samhengi við Raforkuspá Landsnets og sviðsmyndir um eftirspurn.

Sýnt er á myndinni hér að ofan hvernig gert er ráð fyrir að heildarframboð og eftirspurn raforku þróist á næstu árum. Bláa súlurnar sýna vinnslu árið á undan í meðalári, á meðan grænar sýna árlega viðbót vegna virkjanakosta sem eru í nýtingarflokki þriðja áfanga rammaáætlunar. Þær rauðu sýna árlega viðbót vegna virkjanakosta sem eru í nýtingarflokki 4ða áfanga rammaáætlunar. Til viðbótar við nýjar virkjanir er gert ráð fyrir auknu framboði af orku vegna betri nýtingar núverandi virkjana. Sú nýting kemur til vegna uppbyggingar flutningskerfisins á árunum 2028-29 samkvæmt áætlun og munu þá flöskuhálsar milli landshluta minnka. Er þar einungis um að ræða aukið framboð af orku en ekki afli, þar sem uppsett afl virkjana eykst ekki.

Einnig var gerð spá um aflframboð og er svipuð staða þar og þegar kemur að orkunni. Tæpt er að raforkuframboð nái að halda í við eftirspurn næstu árin og má gera ráð fyrir að orkuskortur verði viðvarandi eitthvað lengur. Orkuframboð er þó háð vatnsárum og geta góð vatnsár orðið til að hækka súlurnar á meðan slæm vatnsár geta lækkað þær. Landsnet gefur út skýrslur um afl- og orkujöfnuð sem innihalda spá um þennan jöfnuð næstu fimm ár en finna má skýrslurnar á heimasíðu Landsnets<sup>4</sup>. Síðast var þessi skýrsla gefin út árið 2022 og eru niðurstöður hennar í tak við það sem fram kemur hér. Þegar horft er á myndina hér að neðan um vænt framboð á uppsettu afli þá sést að það gæti þurft að koma til áframhaldandi aflskerðinga líkt og verið hefur að undanförunu. Uppsett afl verður í góðum takti við eftirspurn í kringum 2030 eftir að nýjar virkjanir fara að koma inn á markað.



Framboð á uppsettu afli í samhengi við meðalafli notkunar samkvæmt Raforkuspá Landsnets og sviðsmyndum um eftirspurn.

<sup>4</sup> <https://www.landsnet.is/library?itemid=2d749bce-cad8-44cf-a414-36020f8b5575>

---

*Líkur eru á afskorti yfir nánast allt tímabilið*

---

Munurinn á uppsettu afli orkuvinnslu og notkunar fer vaxandi með vaxandi hlutdeild vindorku af framleiddri orku vegna breytileika vindsins. Nýtingartími vindorku er reiknaður 40% en sá nýtingartími mun verða misjafn eftir vindaðstæðum á hverjum stað.

Nýtingartími virkjana getur verið breytilegur og ekki er sami nýtingartími á virkjunum og notkun og eins endurspeglar aflþörfin fyrir meðalafi ekki þörf á einstaka afltoppum á raforkumarkaði. Nauðsynlegt er því að hafa uppsett afl hærra en meðalafiþörf eftirspurnar til að koma í veg fyrir skerðingar.

Í kringum 2040 fer að skilja mjög á milli raforkueftirspurnar og raforkuframboðs og mun framboð einfaldlega ekki ná að fylgja eftirspurn.

---

*Virkjanakostir í nýtingarflokki munu ekki duga til að mæta fullum orkuskiptum með innlendum orkugjöfum*

---

## Ítarefni

### Tafla yfir raforkuframleiðslu í framboðsspá Landsnets

Tímabil	Jarðvarmi	Vatnsafl	Vindorka
2023-25	20	8	120
2026-30	155	358	100
2031-35	190	133	178
2036-40	250	24	
2041-45		16	
2046-50		24	
2051-55		16	
2056-60		24	
<b>Samtals</b>	<b>615</b>	<b>603</b>	<b>398</b>

Taflan inniheldur yfirlit yfir þá viðbótarraforkuframleiðslu sem gert er ráð fyrir í framboðsspá Landsnets, skipt niður á tegund virkjana yfir fimm ára tímabil í senn. Eingöngu er sýnt uppsett afl virkjana í MW en orkugetan er misjöfn eftir einstökum virkjunum og tegund þeirra.



### Tafla með notkunar- og framleiðslugildum

Taflan sýnir áætlaða heildarorku og -aflþörf úr Raforkuspá Landsnets auk framleiðsluspár. Einnig eru heildarorku og -aflþörf úr sviðsmýndunum FOS2040 og FOS2060.

Ár	Raforkuspá LN		FOS2040		FOS2060		Framleiðsla	
	Orka [GWh]	Afl [MW]	Orka [GWh]	Afl [MW]	Orka [GWh]	Afl [MW]	Orka [GWh]	Afl [MW]
2023	20.623	2.680	20.768	2.698	20.622	2.679	20.367	2.649
2024	20.947	2.733	21.192	2.764	20.946	2.733	20.415	2.657
2025	21.269	2.806	21.833	2.880	21.229	2.800	21.000	2.797
2026	21.573	2.858	22.252	2.947	21.513	2.850	21.048	2.805
2027	21.933	2.918	22.725	3.021	21.855	2.907	21.892	2.913
2028	22.412	2.992	23.311	3.110	22.320	2.980	22.470	3.086
2029	22.709	3.041	23.705	3.171	22.629	3.031	23.823	3.352
2030	22.963	3.089	23.887	3.209	22.912	3.081	23.995	3.410
2031	23.597	3.180	24.594	3.310	23.438	3.159	24.015	3.465
2032	24.304	3.288	25.330	3.423	23.977	3.244	24.819	3.563

2033	25.024	3.395	26.324	3.567	24.562	3.334	25.523	3.713
2034	25.741	3.499	27.514	3.736	25.195	3.429	25.571	3.721
2035	26.586	3.622	28.789	3.915	25.838	3.526	26.629	3.911
2036	27.579	3.763	30.338	4.129	26.487	3.624	26.677	3.919
2037	28.491	3.895	32.406	4.410	27.242	3.736	27.937	4.069
2038	29.544	4.046	34.805	4.735	27.957	3.843	28.805	4.177
2039	30.465	4.179	36.911	5.021	28.768	3.962	28.805	4.177
2040	31.526	4.338	39.236	5.356	29.605	4.091	28.853	4.185
2041	32.546	4.479	39.488	5.383	30.338	4.196	28.853	4.185
2042	33.491	4.612	39.741	5.424	31.111	4.304	28.901	4.193
2043	34.633	4.770	40.007	5.468	31.838	4.408	28.901	4.193
2044	35.865	4.940	40.300	5.515	32.652	4.523	28.949	4.201
2045	37.231	5.127	40.637	5.569	33.621	4.659	28.949	4.201
2046	38.367	5.284	40.986	5.625	34.517	4.785	28.997	4.209
2047	39.680	5.463	41.182	5.660	35.558	4.931	28.997	4.209

<b>20 48</b>	40.763	5.615	41.598	5.725	36.503	5.065	29.045	4.217
<b>20 49</b>	41.631	5.739	42.014	5.791	37.417	5.195	29.045	4.217
<b>20 50</b>	42.433	5.857	42.433	5.857	38.454	5.342	29.093	4.225
<b>20 51</b>	42.860	5.925	42.860	5.925	39.443	5.483	29.093	4.225
<b>20 52</b>	43.297	5.995	43.297	5.995	40.311	5.608	29.141	4.233
<b>20 53</b>	43.740	6.065	43.740	6.065	41.355	5.757	29.141	4.233
<b>20 54</b>	44.191	6.138	44.191	6.138	42.323	5.896	29.189	4.241
<b>20 55</b>	44.656	6.213	44.656	6.213	43.222	6.027	29.189	4.241
<b>20 56</b>	45.122	6.288	45.122	6.288	44.037	6.147	29.237	4.249
<b>20 57</b>	45.599	6.365	45.599	6.365	44.864	6.270	29.237	4.249
<b>20 58</b>	46.091	6.445	46.091	6.445	45.706	6.395	29.285	4.257
<b>20 59</b>	46.584	6.525	46.584	6.525	46.496	6.514	29.285	4.257
<b>20 60</b>	47.094	6.608	47.094	6.608	47.094	6.608	29.333	4.265

LANDSNET

[www.landsnet.is](http://www.landsnet.is)