

# Sviðsmyndir um raforkunotkun 2018 - 2050

Orkuspárnefnd



Desember

2018



# **Sviðsmyndir um raforkunotkun 2018 - 2050**

**Orkuspárnefnd**

**Orkustofnun**

**Desember**

**2018**

Útgefandi:

Orkustofnun, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Sími: 569 6000, Fax, 568 8896

Tölvupóstur: os@os.is

Heimasíða: [www.os.is/](http://www.os.is/)

Umsjón útgáfu: Baldur Pétursson, Orkustofnun

Yfirlstur: Þórunn Erla Sighvats, Orkustofnun

Verkefnisstjóri.

Rán Jónsdóttir, Orkustofnun

Raforkuhópur Orkuspárnefndar

Landsnet: Sverrir Jan Norðfjörð, formaður

Árni Baldur Möller

Norðurorka Halla Bergþóra Halldórsdóttir

Orkubú Vestfjarða Elías Jónatansson

Orkustofnun: Rán Jónsdóttir

RARIK: Pétur Þórðarson

Samorka: Baldur Dýrfjörð

Veitur: Rúnar Svavar Svavarsson

Starfsmenn raforkuhóps: Jón Vilhjálmsson, Ingvar Baldursson, Jónas Hlynur Hallgrímsson

Sigurður Elías Hjaltason frá Orkustofnun hefur setið fundi raforkuhóps.

Vinnslu efnis og frágang texta annaðist EFLA verkfræðistofa, Jón Vilhjálmsson, Ingvar Baldursson og Jónas Hlynur Hallgrímsson

Þessi skýrsla er gefin út á vef Orkustofnunar

OS-2018-07

ISBN 978-9979-68-493-0

Efni skýrslunnar má nota, en þess er óskað að heimildar sé getið

Desember 2018



# Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>HELSTU NIÐURSTÖÐUR</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INNGANGUR</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>LÝSING Á SVIÐSMYNDUM</b> .....	<b>7</b>
3.1	SVIÐSMYND 1 – HÆGAR FRAMFARIR .....	8
3.2	SVIÐSMYND 2 – GRÆN FRAMTÍÐ .....	9
3.3	SVIÐSMYND 3 – AUKIN STÓRNOTKUN.....	10
<b>4</b>	<b>NIÐURSTÖÐUR</b> .....	<b>12</b>
	<b>HEIMILDASKRÁ</b> .....	<b>14</b>
	<b>VIÐAUKI 1 UMFJÖLLUN UM SKÝRSLUNA ÞJÓÐHAGSLEG ÁHRIF RAFBÍLAVÆÐINGAR, GEFIN ÚT 31. OKTÓBER 2018</b> .....	<b>15</b>
	<b>VIÐAUKI 2 NÆMNIGREINING Á NIÐURSTÖÐUM RAFORKUSPÁR FRÁ 2018</b> .....	<b>18</b>

## Töfluskrá

Tafla 1	Orkuskipti í fiskveiðum, forsendur sviðsmyndarinnar <i>Hægar framfarir</i> .....	8
Tafla 2	Orkuskipti í fiskveiðum, forsendur sviðsmyndarinnar <i>Græn framtíð</i> .....	9
Tafla 3	Forsendur Hægra framfara, Raforkuspár, Grænnar framtíðar og Aukinnar stórnotkunar (einungis eru sýndar þær forsendur sem breytt er frá aðalspánni).....	11
Tafla 4	Hlutfall rafmagnsbifreiða og tengiltvinnbifreiða af bílaflota landsmanna.....	16
Tafla 5	Hlutfall rafmagnsbifreiða og tengiltvinnbifreiða af nýskráðum bifreiðum.....	16

## Myndaskrá

Mynd 1	Áherslur á umhverfismál og hagvöxtur í sviðsmyndum.....	7
Mynd 2	Þróun nýskráninga rafdrifinna fólksbifreiða í mismunandi sviðsmyndum og Raforkuspá.....	8
Mynd 3	Aflþörf stórnotenda til og með 2018 og forsendur um áframhaldandi vöxt í aflþörf stórnotenda.....	10
Mynd 4	Spá um raforkuvinnslu skv. sviðsmyndum. Forgangsrorka inn á veitukerfi dreifiveitna og töp við flutning orkunnar auk orku sem afhent er við virkjanir.....	12
Mynd 5	Heildarorka samkvæmt sviðsmyndunum, almenn notkun ásamt stórnotkun.....	13
Mynd 6	Heildar aflþörf samkvæmt sviðsmyndum.....	13
Mynd 7	Nýskráning rafbíla í Raforkuspá 2018-2050.....	17
Mynd 8	Nýskráning rafbíla í ÞÁR, mynd 5 á bls. 13.....	17
Mynd 9	Niðurstaða næmnigreiningar þar sem forsendum um hagvöxt er breytt.....	19
Mynd 10	Niðurstaða næmnigreiningar þar sem forsendum um hraða orkuskipta er breytt.....	20
Mynd 11	Niðurstöður næmnigreiningar þar sem forsendum um raforkunotkun heimila er breytt....	20
Mynd 12	Niðurstöður næmnigreiningar þar sem forsendum um mannfjölda er breytt.....	21

# 1 Helstu niðurstöður

Raforkuhópur Orkusparnefndar hefur í annað sinn tekið saman sviðsmyndir um raforkunotkun sem er viðbót við árlega spá nefndarinnar. Vísir að sviðsmyndum hefur verið í eldri spám þar sem sýndar hafa verið há- og lágspar sem segja má að séu tvær sviðsmyndir. Grunninn að sviðsmyndunum er að finna í endurreiknaðri Raforkuspá (sjá Orkusparnefnd, 2018), í Raforkuspá frá 2015 (Orkusparnefnd, 2015) og í skýrslu um almennar forsendur orkuspáa (Orkusparnefnd (2018)).

Nokkur óvissa er í forsendum raforkuspár og á það sérstaklega við um þessar mundir þegar miklar breytingar eru líklega að verða varðandi hagnýtingu orkugjafa til að knýja áfram tæki svo sem í samgöngum og fiskveiðum. Í sviðsmyndunum hefur ýmsum forsendum verið breytt til að kanna áhrif þess að þróun þjóðfélagsins verði nokkuð önnur en miðað er við í raforkuspánni. Hér eru settar fram þrjár sviðsmyndir.

Í sviðsmyndinni *Hægar framfarir* er gert ráð fyrir minni hagvexti en í Raforkuspá auk þess sem miðað er við forsendur sem leiða til minni áherslu á umhverfismál og orkuskipti. Þessi mynd sýnir hægari vöxt almennrar raforkunotkunar en í Raforkuspá eða að meðaltali 0,9% árlegan vöxt en í Raforkuspá er hann um 1,7% að meðaltali á ári. Almenna notkunin eykst um 35% og verður um 5.450 GWh árið 2050 en í Raforkuspá er aukningin um 70% og notkun um 7.000 GWh.

Í sviðsmyndinni *Grænni framtíð* er gert ráð fyrir meiri hagvexti en í Raforkuspá og aukinni áherslu á umhverfismál. Má til dæmis nefna að orkuskipti ganga hraðar fyrir sig í sviðsmyndinni en í Raforkuspá og er árlegur vöxtur almennrar raforkunotkunar í þessari sviðsmynd um 2,2%. Almenna notkunin rúmlega tvöfaldast hér til loka spátímabilsins og verður um 8.400 GWh á ári.

Í sviðsmyndinni *Aukin stórnotkun* er byggt á forsendum Raforkuspár en gert er ráð fyrir aukinni stórnotkun raforku. Til að setja fram dæmi um mögulega þróun stórnotkunar er horft á tímabilið frá 2008 til 2020 og notast við mat á aukningunni á því tímabili sem er 36 MW á ári. Samkvæmt þessari forsendu verður aflþörf stórnotenda orðin rúmlega 3.000 MW árið 2050 og samanlögð orkuþörf almenna markaðarins og stórnotenda um 33.400 GWh.

Í viðauka 2 má finna næmnigreiningu á Raforkuspá frá 2018 en í henni hefur einni forsendu verið breytt í senn til þess að kanna áhrif einstakra forsenda. Er þetta í fyrsta skipti sem næmnigreining er sett fram á Raforkuspá með þessum hætti.

Skýrslan er einnig birt á vef orkusparnefndar Orkustofnunar, sjá [www.orkuspa.is](http://www.orkuspa.is)

## 2 Inngangur

Í Raforkuspá 2018 kemur fram áætluð notkun raforku í samræmi við þær forsendur sem þar eru lagðar fram. Stuðst er við fjölmargar forsendur í Raforkuspá og er þeim ætlað að lýsa þeirri þróun sem búast má við án stefnubreytinga (svokölluð „business as usual“ spá). Raforkuspáin hefur reynst vel á undanförunum áratugum og við endurreikning hennar hefur verið birt lág- og háspá til þess að sýna óvissubilið í raforkunotkuninni sem leiðir af þeim breytileika sem getur verið í þeim þáttum sem ganga inn í spána.

Notkun sviðsmynda hefur aukist á undanförunum árum og er markmið þeirra að ná utan um þætti sem erfitt er að spá fyrir um og mikil óvissa ríkir um. Markmið þeirra sviðsmynda sem hér eru settar fram er að hagaðilar glöggvi sig betur á þeirri óvissu sem ríkir um þróun raforkunotkunar næstu áratuginna og geti byggt inn í áætlanir sínar sveigjanleika til að mæta breytilegri framtíð. Sviðsmyndirnar eru þar af leiðandi til undirbúnings undir óvissa framtíð og ber að túlka á þann hátt. Í Raforkuspá kemur fram líklegasta þróun raforkunotkunar og líta skal á sviðsmyndirnar sem fylgigögn við Raforkuspána. Jafnframt þarf að hafa í huga að auk óvissu í notkun er einnig óvissa um það hvar ný raforkuver verða staðsett sem hefur líka áhrif á áætlanir um uppbyggingu raforkukerfisins en hér er ekki fjallað um þann þátt.

Vel þekkt er að veigamiklar forsendur varðandi raforkunotkun geta breyst snögglega. Á það til dæmis við um stórnotkun sem getur haft veruleg áhrif á heildarnotkun. Að sama skapi hefur notkun rafbíla aukist mikið á undanförunum árum hérlendis sem erlendis og margir greiningaraðilar hafa bent á mikla möguleika rafdrifinna bíla í framtíðinni á kostnað hinna hefðbundnu bíla sem notast við jarðefnaeldsneyti. Um allan heim er leitað leiða til að skipta út sem mestu af notkun jarðefnaeldsneytis fyrir umhverfisvænni kosti og nánast allar leiðir sem þar koma til greina kalla á verulega raforkunotkun sem þá er mikilvægt að komi frá endurnýjanlegum orkugjöfum.

Í þeim sviðsmyndum sem hér fara á eftir er m.a. litið til þeirra aðgerða sem stjórnvöld hafa sett sér og eru orkuskipti í samgöngum tekin sérstaklega fyrir þar sem þau munu líklega hafa veruleg áhrif á orkunotkun á næstu árum. Einnig er litið til fleiri aðgerða sem stjórnvöld hafa ráðist í eða koma mögulega til framkvæmda.

Í Eldsneytisspá frá árinu 2016 kemur fram að hlutfall endurnýjanlegs eldsneytis verði um 27% í samgöngum á landi árið 2030 og að hlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa verði 0,8% árið 2030 í sjávarútvegi. Í júní 2017 var birt þingsályktun um aðgerðaáætlun um orkuskipti og kemur þar fram að stefnt sé að því að hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa verði 40% í samgöngum á landi og um 10% í sjávarútvegi árið 2030.

Í september kom út skýrsla Umhverfis- og auðlindaráðuneytis sem nefnist *Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum 2018–2030* (Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2018), en hún er sett fram til að tryggja að Ísland nái markmiðum Parísarsamningsins til 2030 og markmiði ríkisstjórnarinnar um kolefnishlutleysi árið 2040. Í áætluninni eru settar fram tillögur að 34 aðgerðum sem eiga að stuðla að minnkun losunar og aukinni kolefnisbindingu en þar segir:

*„Samkvæmt væntanlegum skuldbindingum Íslands innan ramma Parísarsamningsins þarf losun í ákveðnum geirum að dragast saman um 30-40% til 2030, miðað við 2005“.*

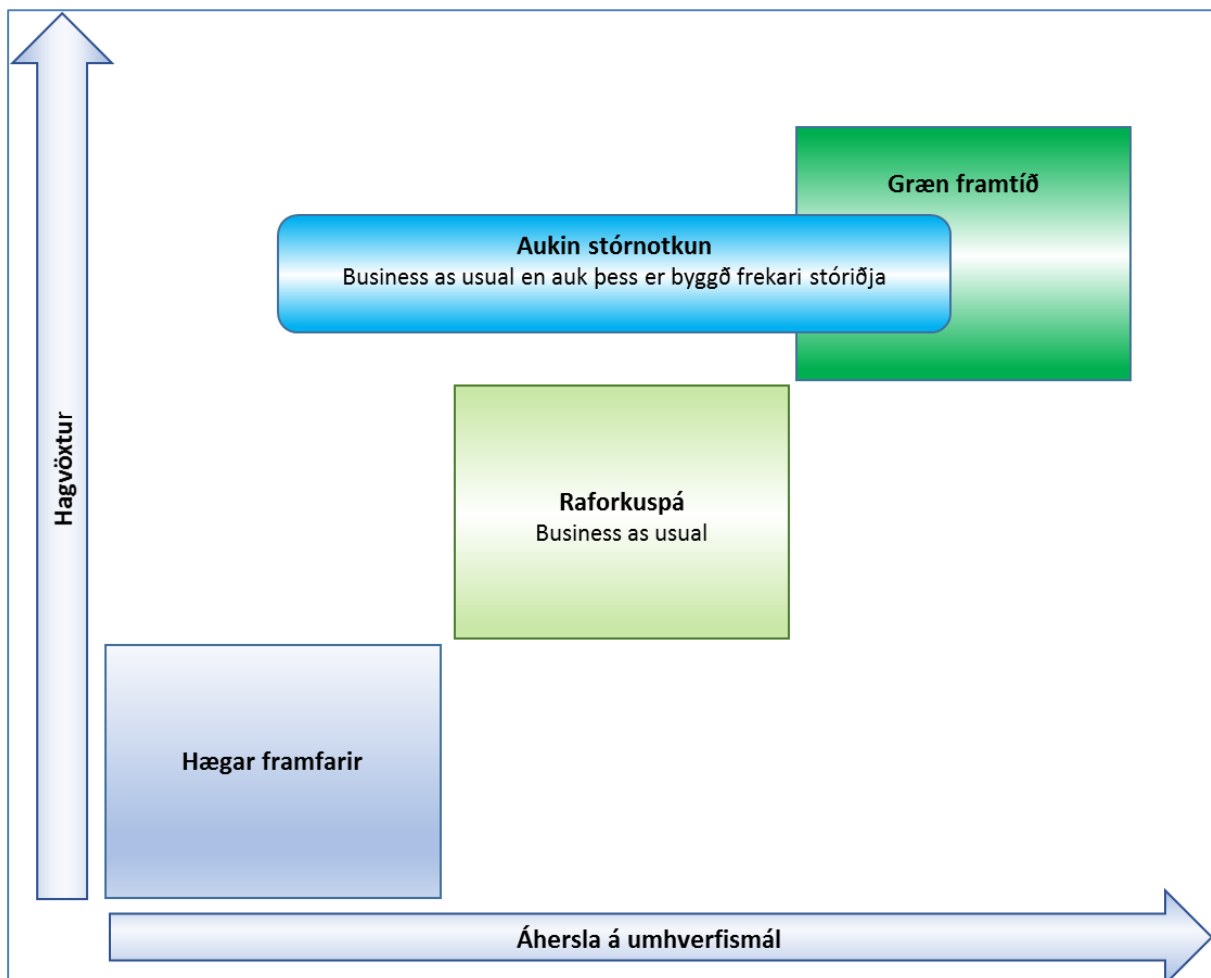
Í vegsamgöngum er stefnt að losun minnki um rúmlega 35% til 2030 miðað við 2005, þannig að hún verði um 500 þús. tonn árið 2030. Miðað er við að hlutfall endurnýjanlegrar orku í vegasamgöngunum verði 40% árið 2030 og þá verða 100.000 skráðir rafbílur eða önnur vistvæn ökutæki.

Í nóvember voru kynntar niðurstöður skýrslunnar *„Þjóðhagsleg áhrif rafbílavæðingar“* sem unnin er af Brynhildi Davíðsdóttur, Ehsan Shafiei, Maríasi Halldóri Gestssyni og Reza Fazeli frá Háskóla Íslands, og Eyjólfí Inga Ásgeirssyni og Hlyni Stefánssyni frá Háskólanum í Reykjavík á vegum Samorku, Atvinnuvega- og nýsköpunaráðuneytisins, Orkuseturs, Íslenskrar Nýorku og Grænu Orkunnar (HÍ og HR, 2018). Sviðsmyndir taka mið af atriðum í skýrslu HÍ og HR, sjá nánar umfjöllun í viðauka 1.



### 3 Lýsing á sviðsmyndum

Þrjár sviðsmyndir eru lagðar fram í skýrslu þessari: *Hægar framfarir*, *Græn framtíð* og *Aukin stórnotkun*. Líkt og í Raforkuspá eru fjölmargar forsendur í sviðsmyndunum og þeim ætlað að lýsa mögulegri þróun þjóðfélagsins. Til dæmis eru forsendur í *Hægum framförum* þannig að hagvöxtur verði fremur lágur og einnig er minni áhersla á umhverfismál svo sem á orkuskipti. Þannig veljast saman veigamiklar forsendur sem báðar í eðli sínu leiða til minni raforkunotkunar. Að sama skapi er hagvöxtur meiri í *Grænni framtíð* og enn meiri áhersla á orkuskipti sbr. við Raforkupá. Eðlilegt er að þessar tvær forsendur komi fram í sömu sviðsmyndinni þar sem gera má ráð fyrir að upphafskostnaður af orkuskiptum verði nokkur og þjóðfélagið eigi auðveldara með að standa undir honum við mikinn hagvöxt. Í sviðsmyndinni *Aukin stórnotkun* er gert ráð fyrir aukinni stórnotkun samhliða uppbyggingu virkjana og iðnaðar. Segja má að áhrifin á umhverfismál í *Aukinni stórnotkun* séu neikvæð fyrir Ísland vegna óafturkræfs umhverfisrasks vegna t.d. virkjana en að á heimsvísu sé betra að nýta þá endurnýjanlegu raforku sem hér býðst til framleiðslu iðnaðarvara í stað raforku sem framleidd er með jarðefnaeldsneyti víða erlendis. Á mynd 1 má sjá einfalda skýringarmynd varðandi grunnhugsun þeirra þriggja sviðsmynda sem hér eru settar fram.

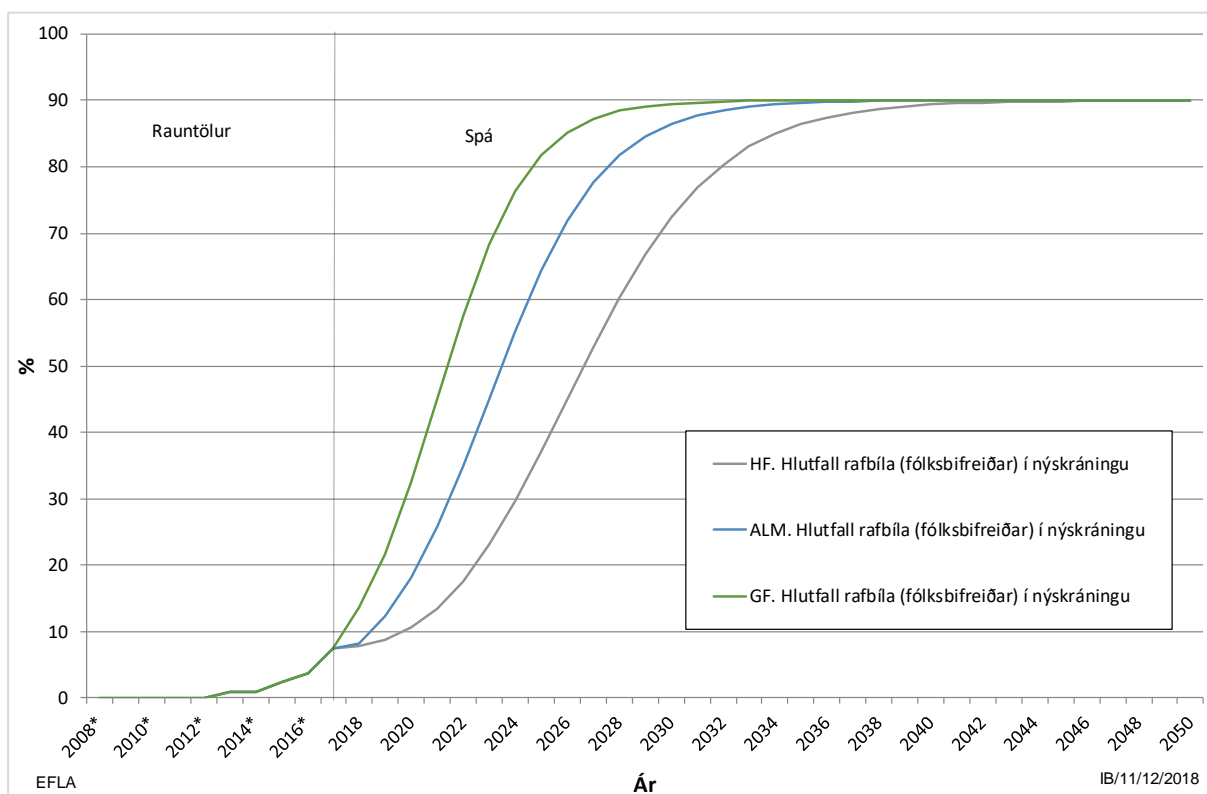


Mynd 1 **Áherslur á umhverfismál og hagvöxtur í sviðsmyndum.**

Hér á eftir kemur fram lýsing á helstu forsendum sem aðgreina sviðsmyndirnar þrjár. Í töflu 3 má finna allar þær forsendur sem notast er við í sviðsmyndunum þremur og samanburð við þær sem notaðar eru í Raforkuspá.

### 3.1 Sviðsmynd 1 – Hægar framfarir

Í sviðsmyndinni *Hægar framfarir* er gert ráð fyrir minni hagvexti en í Raforkuspá auk þess sem stuðst er við forsendur sem leiða til minni áherslu á umhverfismál og orkuskipti. Til dæmis mun rafdrifnum fólksbifreiðum fjölga hægar í sviðsmyndinni en í Raforkuspá og mun hægar en í *Grænni framtíð*. Á mynd 2 má sjá hvernig þróunin verður í fjölda nýskráninga fólksbifreiða á spátímabilinu í *Hægum framförum*, Raforkuspá og *Grænni framtíð*. Ástæður þess að nýskráningar rafbíla verði hægar í þessari sviðsmynd samanborið við Raforkuspá geta verið fjölmargar og samverkandi. Slíkir þættir geta t.d. verið að kostnaður rafbíla lækki hægar en búist er við nú; almenningur hafi minni fjármuni til að verja í bifreiðar eða að innviðir fyrir rafbíla verði ekki nægjanlegir og undirliggjandi er þá að fólk og stjórnvöld hafa minni fjármuni til ráðstöfunar vegna þess að hagvöxtur er hægar en miðað er við í Raforkuspá og í *Grænni framtíð*. Einnig getur verið að umhverfið sem stjórnvöld skapi verði ekki til þess fallið að ýta undir kaup almennings á rafbílum.



Mynd 2 **Þróun nýskráninga rafdrifinna fólksbifreiða í mismunandi sviðsmyndum og Raforkuspá.**

Í Eldsneytisspá frá 2016 er gert ráð fyrir að nýir orkugjafar verði notaðir í fiskiskipum í stað olíu og að hlutdeild þeirra í orkunotkun myndi fylgja svokölluðum S-ferli og þar sem markaðshlutdeild þeirra væri 1% eftir 15 ár og 50% eftir 50 ár. Hér er gert ráð fyrir að þróunin verði hægar í átt að nýjum orkugjöfum og má sjá forsendurnar í töflu 1 hér að neðan:

Tafla 1 **Orkuskipti í fiskveiðum, forsendur sviðsmyndarinnar *Hægar framfarir*.**

Hlutur annarra orkugjafa en olíu	Vélbátar	Ísfisktogarar	Vinnsluskip	Loðnu- og sildarskip	Kolmunaskip
Fjöldi ára uns kominn í 1%	20	20	20	20	20
Fjöldi ára uns koninn í 50%	60	60	60	60	60

Í Evróputilskipun nr. 2012/27EU kemur fram að aðildarlönd skulu setja sér markmið í orkusparnaði og er fyrirtækjum í orkudreifingu og orkusölu gert að ná sameiginlega markmiðinu hvað þetta varðar með viðskiptavinum sínum. Markmiðið skal vera að lágmarki 1,5% af árlegri heildarorkusölu til neytenda. Tilskipunin hefur ekki verið innleidd hérlendis en sýnir glöggt einn af þeim óvissuþáttum sem geta leitt til minni orkunotkunar. Aðrar forsendur í *Hægum framförum* má sjá í töflu 3.

### 3.2 Sviðsmynd 2 – Græn framtíð

Í sviðsmyndinni *Grænni framtíð* er gert ráð fyrir meiri hagvexti en í Raforkuspá og aukinni áherslu á umhverfismál. Má til dæmis nefna að orkuskipti ganga hraðar fyrir sig í sviðsmyndinni (sjá t.d. mynd 2). Stjórnvöld hafa samþykkt þingsályktun um aðgerðaáætlun um orkuskipti en fjölmörg atriði koma þar fram er varða orkuskipti og snúa þau t.d. að markmiðum um orkuskipti, hagrænum hvötum, innviðum og orkusparnaði.

Fram kemur í aðgerðaáætluninni að stefnt sé að 10% hlutfalli endurnýjanlegrar orku í samgöngum á landi árið 2020 og 40% árið 2030. Einnig er stefnt að því að hlutfallið fyrir haftengda starfsemi verði 10% árið 2030. Núverandi hlutfall í samgöngum er um 6% og í *Eldsneytisspá frá árinu 2016* kemur fram að hlutfallið verði 27% árið 2030. Í sjávarútvegi kemur fram að hlutfallið verði 0,8% árið 2030. Ljóst er því að um metnaðarfull markmið er að ræða og sérstaklega í sjávarútvegi.

Í *Grænni framtíð* er litið til aðgerðaáætlunarinnar að því leyti að gert er ráð fyrir að nýskráningar rafbíla aukist hraðar en í Raforkuspá og er það vegna fjölmargra styðjandi þátta. Til dæmis er gert ráð fyrir að hagvöxtur verði meiri og þar af leiðandi auðveldara fyrir fólk að eignast rafbíl en einnig er gert ráð fyrir að uppbygging nauðsynlegra innviða verði í samræmi við aðgerðaáætlunina en aukinn hagvöxtur auðveldar stjórnvöldum að fara í slíkar aðgerðir.

Gert er ráð fyrir að aukin notkun verði á vistvænu eldsneyti eða öðrum orkuberum sem unnir eru hérlendis með endurnýjanlegri orku í sjávarútvegi og er það í samræmi við stefnu stjórnvalda um notkun vistvænna orkugjafa og orkuskipti. Má þar t.d. nefna þingsályktun um aðgerðaáætlun um orkuskipti auk Fjármálaáætlunar 2018-2022.

Vistvæna eldsneytið, eða orkan sem kemur í stað hinnar hefðbundnu olíu, getur verið í formi hreinnar raforku eða orkubera sem krefjast raforku við vinnslu, líkt og metanól og vetni. Í *Grænni framtíð* er gert ráð fyrir að hlutdeild nýrra orkugjafa vaxi hraðar en gert er ráð fyrir í Raforkuspá. Forsendur sem hér er stuðst við koma fram í töflu 2.

Tafla 2 Orkuskipti í fiskveiðum, forsendur sviðsmyndarinnar *Græn framtíð*.

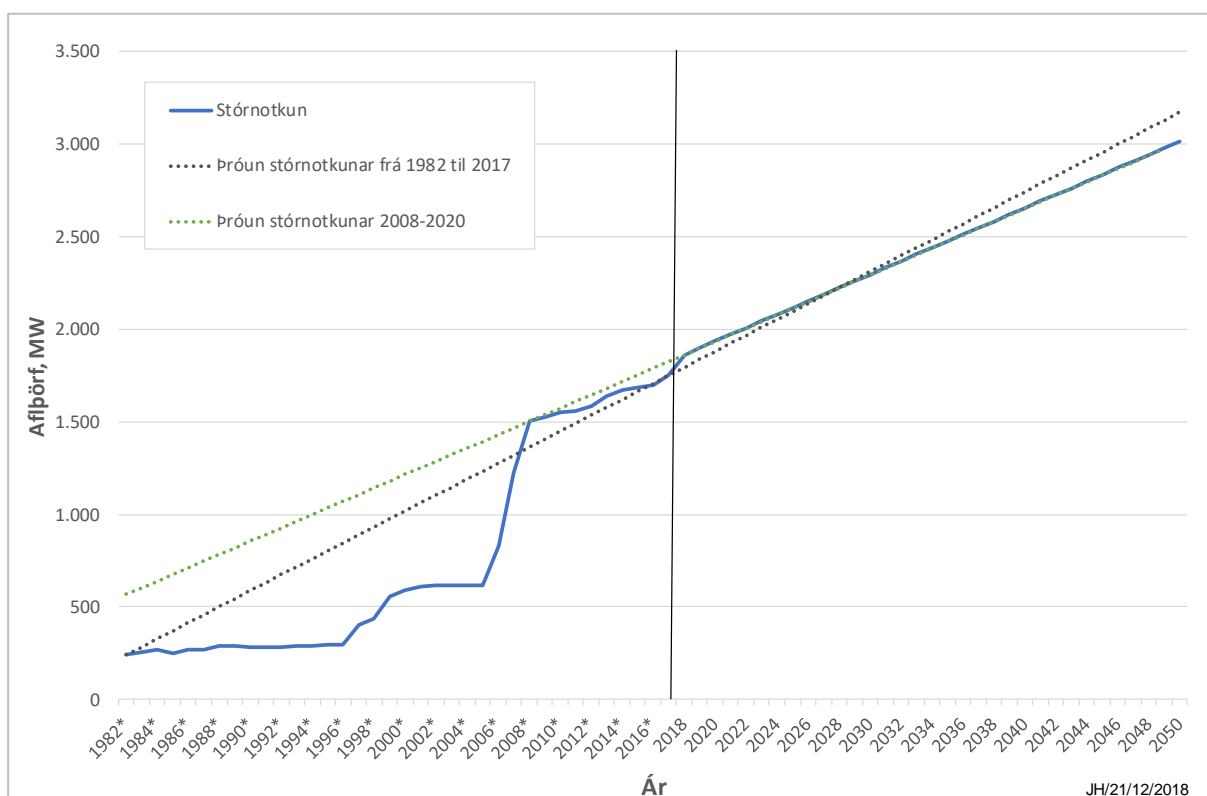
Hlutur annarra orkugjafa en olíu	Vélbátar	Ísfisktogarar	Vinnsluskip	Loðnu- og sildarskip	Kolmunaskip
Fjöldi ára uns kominn í 1%	5	10	10	10	10
Fjöldi ára uns koninn í 50%	30	35	35	35	35

Gert er ráð fyrir að vélbátar (þ.e. minni bátar) skipti hraðar yfir í raforku en önnur skip þar sem ferðir þeirra eru alla jafna stuttar og ekki jafn orkukrefjandi og stærri fiskiskipa. Fyrir stærri fiskiskip er ekki fyrirsjáanlegt nú að rafgeymar geti nýst í verulegum mæli þar sem kostnaður við rafgeymanna og vélar er hár. Hér er gert ráð fyrir að stærri fiskiskip notist við orkubera sem geti t.d. verið metanól eða vetni og að orkuskiptin gangi mun hægar fyrir sig. Aðrar forsendur í *Grænni framtíð* má sjá í töflu 3.

### 3.3 Sviðsmynd 3 – Aukin stórnotkun

Í sviðsmyndinni *Aukin stórnotkun* er byggt á forsendum Raforkuspár en gert er ráð fyrir aukinni stórnotkun raforku. Til að setja fram dæmi um mögulega þróun stórnotkunar er horft á tímabilið frá 2008 til 2020 og notast við mat á aukningunni á því tímabili sem forsendu fyrir stórnotkun næstu 30 árin, eða til 2050. Á síðastliðnum 36 árum hefur átt sér stað mikil aukning raforkunotkunar stórnenda, líkt og sjá má á mynd 3. Að meðaltali hefur aukningin verið um 43 MW/ár og komið í nokkrum stökkum samhliða iðnaðaruppbyggingu. Við mat á aukningu stórnotkunar er árleg aukning mun minni eða um 36 MW á ári.

Samkvæmt þessari forsendu verður aflþörf stórnotenda orðin um 3.000 MW árið 2050.



Mynd 3 **Aflþörf stórnotenda til og með 2018 og forsendur um áframhaldandi vöxt í aflþörf stórnotenda.**

Framkvæmdir tengdar stórnotendum hafa aukið á umsvif hagkerfisins og greiningaraðilar fylgst vel með framkvæmdum tengdum stórnotendum þar sem þær geta haft umtalsverð áhrif á hagvöxt. Á undanförunum 35 árum hefur hagvöxtur að meðaltali verið um 2,8%, sem er meiri hagvöxtur en gert er ráð fyrir í Raforkuspá.

Til þess að taka tillit til aukinna umsvifa hagkerfisins samhliða uppbyggingu stórnotkunar er í þessari sviðsmynd gert ráð fyrir meiri hagvexti en í Raforkuspá, eða 2,8% á ári að meðaltali í stað 2,0-2,5% á ári. Þessi aukni hagvöxtur leiðir til frekari raforkunotkunar á almennum markaði í samræmi við forsendur Raforkuspár.

Tafla 3

**Forsendur Hægra framfara, Raforkuspár, Grænnar framtíðar og Aukinnar stórnotkunar (einungis eru sýndar þær forsendur sem breytt er frá aðalspánni)**

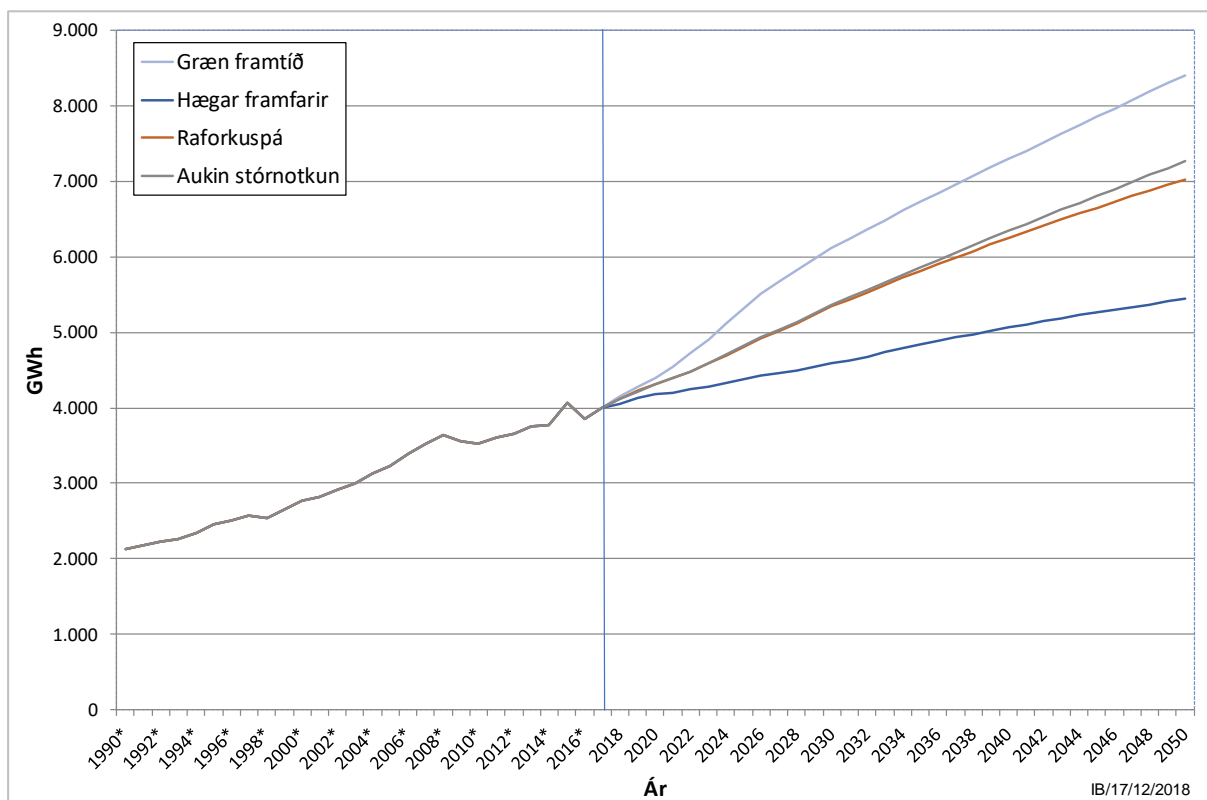
	Hægar framfarir	Raforkuspá	Græn framtíð	Aukin stórnotkun
Hagvöxtur til lengri tíma (fram til 2030/ fram til 2050)	1,0% /1,5% á ári	2,5% á ári /2,0% á ári	2,7/2,5% á ári	2,8% á ári
Meðalfjöldi barna á konu árið 2035	1,61	1,84	2,08	1,84
Aðfluttir á ári umfram brottflutta	517	929	1322	929
Önnur framleiðsla í landbúnaði	Anni 90% markaðarins	Anni nær öllum markaðinum	Anni öllum markaðinum	Anni nær öllum markaðinum
Neysla grænmetis, 2050, kg/íbúa	70	75	85	75
Markaðshlutdeild innlendar grænmetisframleiðslu /2050	35%	40%	45%	40%
Fiskafli þús. tonn 2050 (jafnstöðuafli)	1200	1530	2100	1530
Hluttur vinnsluskipa í botnfiskafla 2050	17%	32%	7%	27%
Fiskeldi, framleiðsla 2050, þús tonn	30	60	100	60
Mannvirkjagerð í hlutfalli við byggingar	26%/33%	33%/40%	38%/45%	33%/40%
Framleiðniaukning,2020/2050 fiskiðnaður	0%/0,5%	0,5%/1,0%	1%/1,5%	0,5%/1,5%
Framleiðniaukning, byggingastarfsemi	0%/0%	1%/1%	2%/2%	1%/1%
Framleiðniaukning, annar iðnaður	-0,5%/0%	0,5%/1,0%	2,5%/2,5%	1,5%/1,5%
Fjölgun frístundahúsa í hlutfalli við fjölgun íbúða	9%	12%	15%	12%
Meðalstærð nýrra íbúða	480	500	520	500
Aukning atvinnuhúsnæðis umfram mannafla	0%	0,5%	1%	0,5%
Brottfall húsrýmis 2050	0,5%	0,7%	0,9%	0,7%
Raforkunotkun á heimilum fyrir utan húshitun og hleðslu rafmagnsbíla	3,7/3,7MWh	4,1/4,1 MWh	4,5/4,5 MWh	4,1/4,1 MWh
Heimilisnotkun á býli	3,7/3,7 MWh	4,1/4,1 MWh	4,5/4,5 MWh	4,1/4,1 MWh
Raforkunotkun nýrra bústaða	9 MWh	10 MWh	11 MWh	10 MWh
Nýtni raforku í fólks- og sendiferðabílum	80%	75%	70%	75%
Raforkunotkun fólksbifreiða (kWh/100 km)	21/19	25/23	28/26	25/23
Fjöldi ára uns nýskráningar rafdrifinna fólksbíla eru 50%	11	8	6	8
Fjöldi ára uns nýskráningar rafdrifinna sendibíla eru 50%	18	15	13	15
Fjöldi ára uns nýskráningar rafdrifinna vörubíla eru 50%	33	30	28	30
Fjöldi ára uns nýskráningar rafdrifinna hópferðabíla eru 50%	28	25	23	25
Aukning í veitustarfsemi	1,5% á ári	2% á ári	2,5% á ári	4% á ári
Aukning, önnur veitustarfsemi	0%	1%	2%	1%

## 4 Niðurstöður

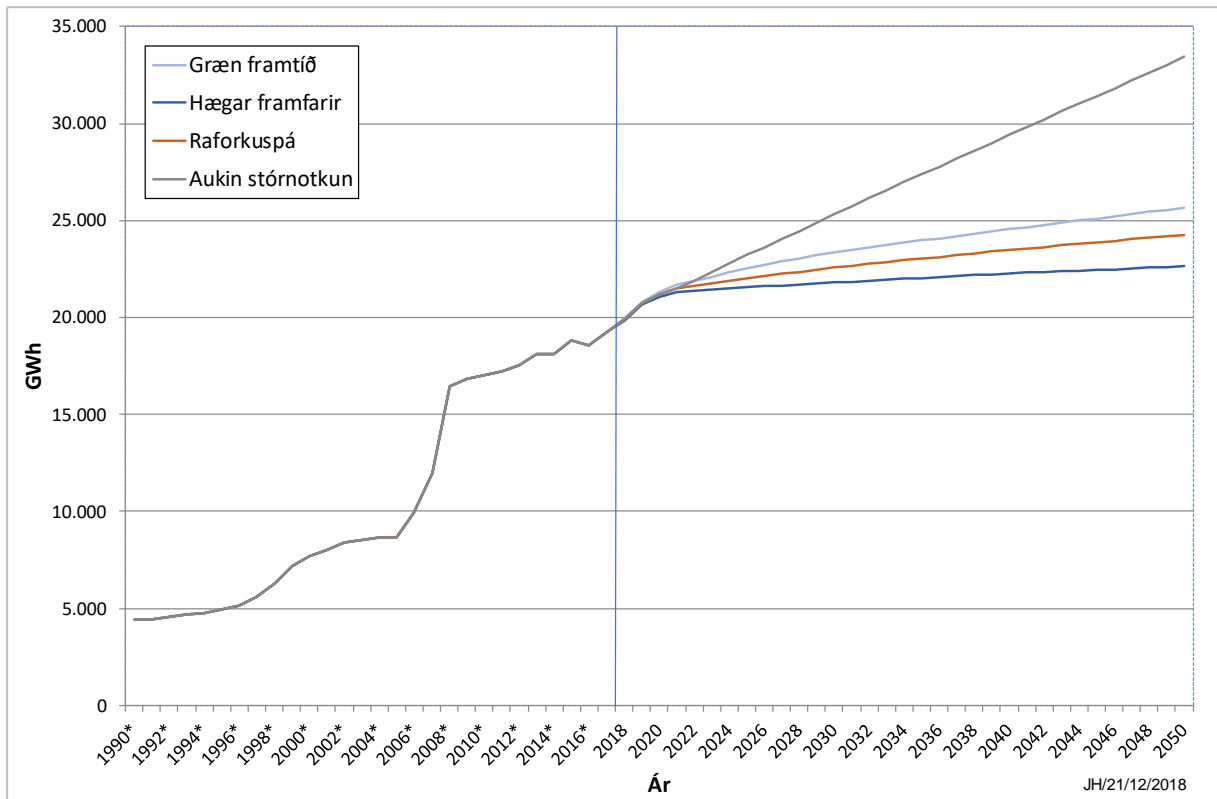
Á mynd 4 má sjá hvernig almenn forgangsorka inn á veitukerfi dreifiveitna og töp við flutning orkunnar auk orku sem afhent er við virkjanir muni þróast á tímabilinu. Engin stórnotkun er því innifalin í tölunum á myndinni en þó eru öll flutningstöp meðtalin, einnig þau sem eru vegna flutnings til stórnotenda. Að meðaltali mun árlegur vöxtur nema um 0,9% í *Hægum framförum* en vöxturinn í Raforkuspá er um 1,7% að meðaltali á ári. Í *Grænni framtíð* er vöxturinn árlega að meðaltali um 2,2% og notkunin rúmlega tvöfaldast þar til loka spátímabilsins og verður um 8.400 GWh á ári.

Á mynd 5 má sjá hvernig heildarorka mun þróast í sviðsmyndunum þremur auk Raforkuspár. Í samræmi við forsendur í *Aukin stórnotkun* þá eykst heildar raforkunotkun í þeirri mynd verulega, eða um 75% á spátímanum sem samsvarar um 1,7% aukningu að meðaltali á ári. Í *Hægum framförum* er aukningin að meðaltali um 0,5% á ári og í *Grænni framtíð* er aukningin um 0,9% á ári að meðaltali.

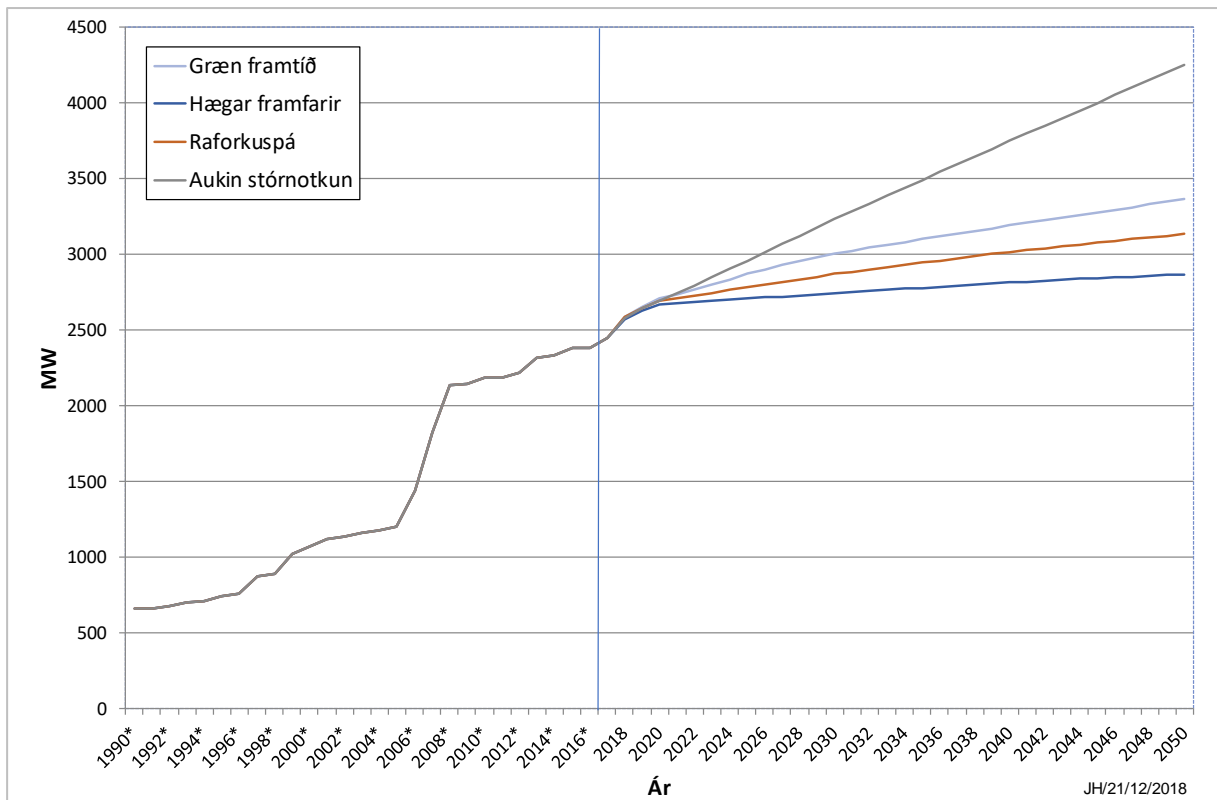
Á mynd 6 má sjá áætlaða aflþörf miðað við forsendurnar í sviðsmyndunum.



Mynd 4 **Spá um raforkuvinnslu skv. sviðsmyndum. Forgangsorka inn á veitukerfi dreifiveitna og töp við flutning orkunnar auk orku sem afhent er við virkjanir.**



Mynd 5 Heildarorka samkvæmt sviðsmyndunum, almenn notkun ásamt stórnotkun.



Mynd 6 Heildarrafþörf samkvæmt sviðsmyndum.

# Heimildaskrá

Alþingi (2017). *Pinsályktun um aðgerðaáætlun um orkuskipti* (<https://www.althingi.is/altext/146/s/1002.html>)

Orkuspárnefnd. (2016). *Eldsneytisspá frá árinu 2016*

Evóputilskipun nr. 2012/27/EU (sótt 11.10.2017) af <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:en:PDF>

Háskóli Íslands og Háskólinn í Reykjavík (2018). *Þjóðhagsleg áhrif rafbílavæðingar*. Höfundar: Brynhildur Davíðsdóttir, Eshan Shafiei, Marías Halldór Gestsson, Reza Fazeli, Eyjólfur Ingi Ásgeirsson og Hlynur Stefánsson. [https://en.ru.is/media/alm.-forsiduflokkar/Ahrif\\_rafbilavaedingar.pdf](https://en.ru.is/media/alm.-forsiduflokkar/Ahrif_rafbilavaedingar.pdf)

Orkuspárnefnd. (2015). *Raforkuspá 2015-2050*. Orkustofnun.

Orkuspárnefnd. (2018). *Almennar forsendur orkuspáa*. Orkustofnun.

Orkuspárnefnd. (2018). *Raforkuspá 2018-2050, endurreikningur á spá frá 2015 út frá nýjum gögnum og breyttum forsendum*. Orkustofnun.

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. (2018). *Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum 2018 – 2030*. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. Sótt frá <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=b1bda08c-b4f6-11e8-942c-005056bc4d74>



## VIÐAUKI 1

Umfjöllun um skýrsluna *Þjóðhagsleg áhrif rafbílavæðingar*, gefin út 31. október 2018

Í nóvember 2018 voru kynntar niðurstöður skýrslunnar „Þjóðhagsleg áhrif rafbílavæðingar“ (skammstöfun ÞÁR) sem unnin var af Brynhildi Davíðsdóttur, Ehsan Shafiei, Maríasi Halldóri Gestssyni og Reza Fazeli frá Háskóla Íslands, og Eyjólfri Inga Ásgeirssyni og Hlyni Stefánssyni frá Háskólanum í Reykjavík á vegum Samorku, Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins, Orkuseturs, Íslenskrar Nýorku og Grænu Orkunnar (HÍ og HR, 2018).

Í skýrslunni eru greindar fjórar sviðsmyndir: *Óbreytt ástand*, *Tillögur*, *Tillögur með viðbótum* og *Tillögur með banni*. Sviðsmyndirnar eru síðan skoðaðar sem letjandi tilfelli, hlutlaust tilfelli og hvetjandi tilfelli.

Niðurstaða skýrslunnar er að hlutfall hreinna rafmagnsbifreiða (BEV) og tengiltvinnbifreiða (PHEV) af bílaflothanum mun aukast á næstu árum og eru niðurstöður sviðsmyndanna birtar í myndum. Í töflu 4 er hlutfall BEV og PHEV bílum af bílafloða landsmanna (lesið af myndum skýrslunnar), til samanburðar eru tölur frá Raforkuspá 2018-2050.

Tafla 4 **Hlutfall rafmagnsbifreiða og tengiltvinnbifreiða af bílafloða landsmanna.**

Sviðsmynd í ÞÁR	Árið 2030	Árið 2050	Skýring
Óbreytt ástand	31%	55% (48-62%)	
Tillögur	32%	57% (50-64%)	
Tillögur með viðbótum	37%	65% (58-72%)	
Tillögur með banni	33%	84% (83-85%)	
Raforkuspá 2018-2050	38%	78%	Allar bifreiðar
Raforkuspá 2018-2050	43%	82%	Fólksbifreiðar

Í þeirri skýrslu eru einnig birtar myndir af hlutfalli rafmagnsbifreiða og tengiltvinnbifreiða af nýskráðum bifreiðum, í töflu 5 eru tölur fyrir árin 2030 og 2050.

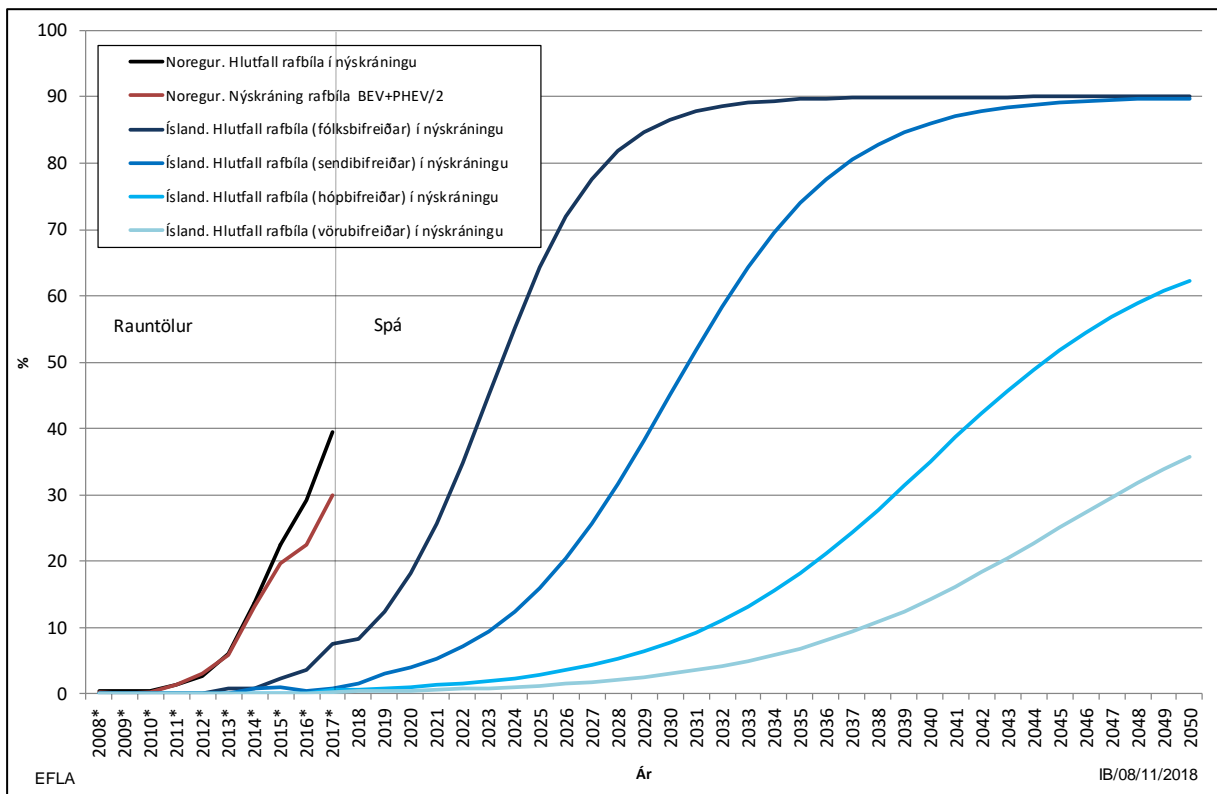
Tafla 5 **Hlutfall rafmagnsbifreiða og tengiltvinnbifreiða af nýskráðum bifreiðum.**

Sviðsmynd í ÞÁR	Árið 2030	Árið 2050	Skýring
Óbreytt ástand	52% (46-60%)	66% (54-78)%	
Tillögur	56% (49-62%)	69% (58-80)%	
Tillögur með viðbótum	66% (59-70%)	76% (68-86)%	
Tillögur með banni	100%	100%	
Raforkuspá 2018-2050	78%	88%	Allar bifreiðar
Raforkuspá 2018-2050	87%	90%	Fólksbifreiðar

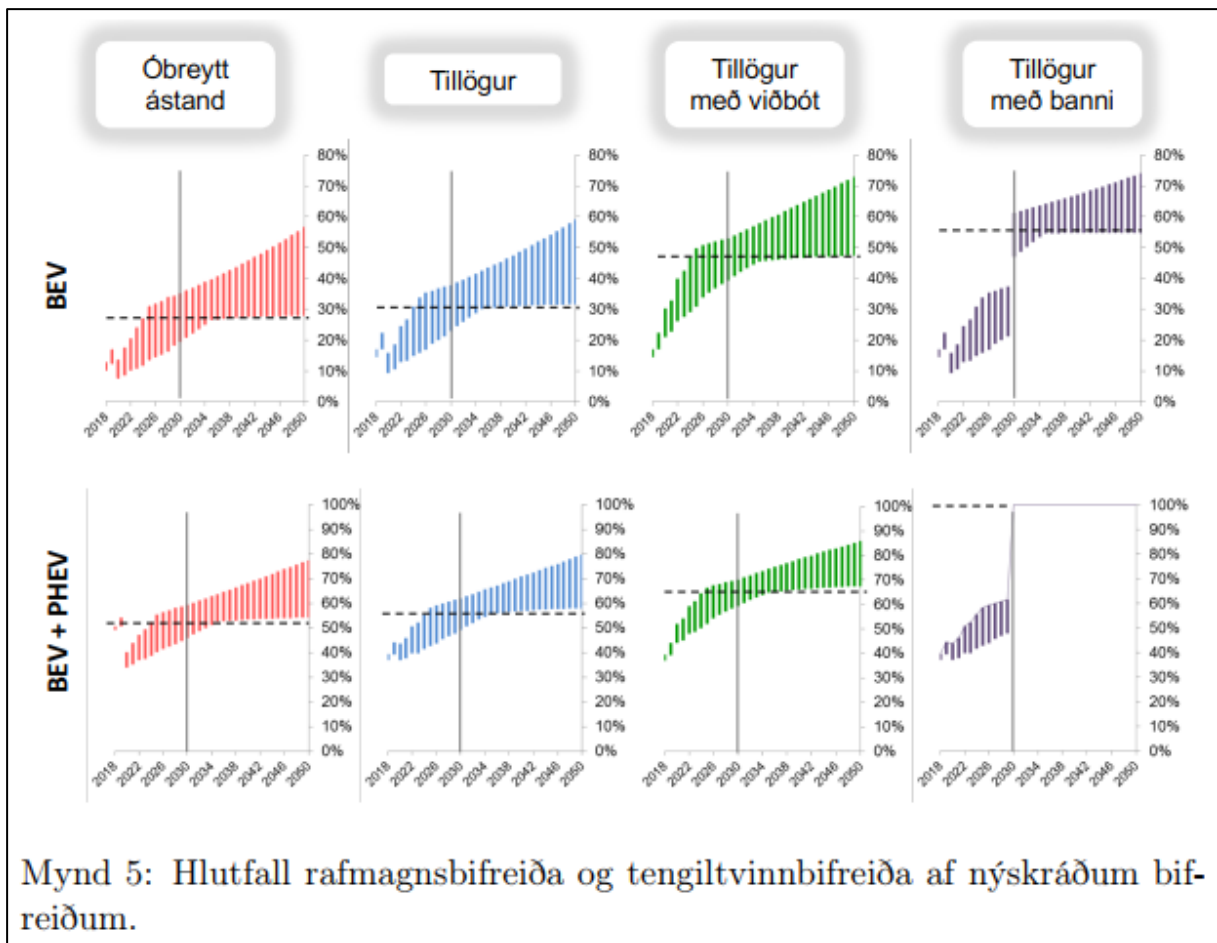
Nýskráningar rafmagnsbifreiða og tengiltvinnbifreiða hafa aukist undanfarið ár og voru um mitt ár 2018 um 7,5%. Í Raforkuspá er gert ráð fyrir að rafbílavæðing í samgöngum fylgi S-ferli, sjá mynd 6, og árið 2030 verði orkuskipti fólksbifreiða langt komin, eða um 88% hlutdeild af nýskráningum fólksbifreiða. Lögum S-ferilsins er mismundi eftir tegund bifreiða, það er fólksbifreiðar, sendibifreiðar, hópbifreiðar og vörubifreiðar. Í ÞÁR er hlutfallið árið 2030 á bilinu 52% til 100%, eftir sviðsmyndum, sem er lægra en í Raforkuspá 2018-2050 fyrir utan sviðsmyndina „Tillögur með banni“. Í ÞÁR er ferill nýskráninga ekki skýrt S-ferli. Munur á milli ÞÁR í sviðmynd sem nefnist „Tillögur“ og Raforkuspá er um 22 prósentustig árið 2030 og um 19 prósentustig árið 2050, ef miðað er við nýskráningar allra bifreiða.

Ef skoðaðar eru hlutfallstölur rafmagnsbifreiða og tengiltvinnbifreiða af bílafloða landsmanna er minni munur á milli Raforkuspár og ÞÁR en í hlutfallstölum nýskráninga. Í sviðsmyndinni Tillögur (mynd 7) munar 6 prósentustigum árið 2030 og um 21 prósentustigi árið 2050, ef miðað er við allar bifreiðar. Við mat á raforkuþörf rafbíla er reiknað út frá fjölda þeirra og er það mat í ÞÁR og Raforkuspá nokkuð svipað árið 2030. Frávikid verður meira árið 2050, enda er meiri óvissa í þeim tölum.

Á mynd 2 kemur fram þróun nýskráninga rafdrifinna fólksbifreiða í mismunandi sviðsmyndum. Breyting milli Hægra framfara (HF) og Grænnar framtíðar (GF) í nýskráningum rafmagnsbifreiða í sviðmyndum Raforkuspár tekur mið af breytingu milli sviðsmyndanna Óbreytt ástand og Tillögur með viðbótum í ÞÁR. Á mynd 7 kemur fram þróun nýskráninga rafbíla í Raforkuspá fyrir mismunandi flokka bifreiða.



Mynd 7 Nýskráning rafbíla í Raforkuspá 2018-2050.



Mynd 5: Hlutfall rafmagnsbílfreiða og tengiltvinnbílfreiða af nýskráðum bílfreiðum.

Mynd 8 Nýskráning rafbíla í ÞÁR, mynd 5 á bls. 13.

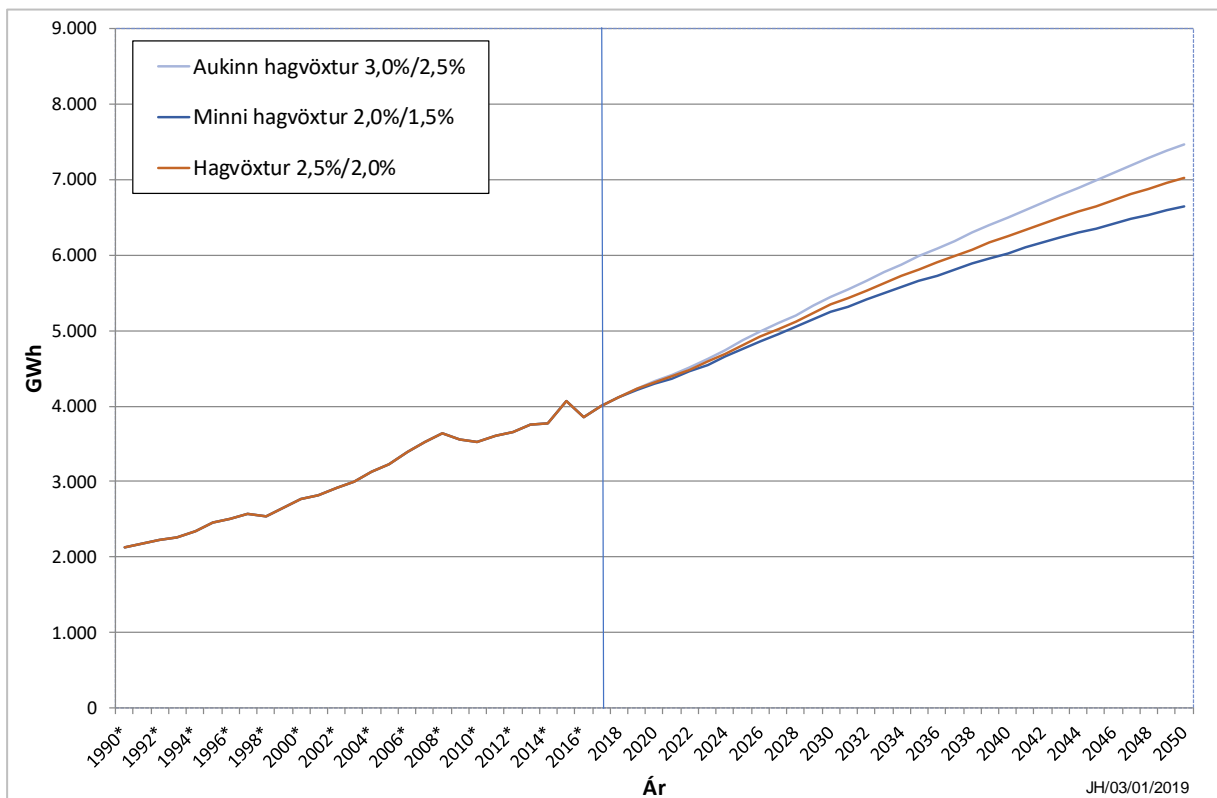
## VIÐAUKI 2

Næmnigreining á niðurstöðum Raforkuspár frá 2018.

Framkvæmd hefur verið næmnigreining á niðurstöðum Raforkuspár 2018 og er einni forsendu breytt í senn til að sýna áhrif þeirrar forsendu á niðurstöðurnar. Í töflu 3 komu fram þær forsendur sem miðað var við í sviðsmyndunum og er í næmnigreiningunni notast við þær forsendur, en þó eina í senn.

Hafa verður í huga við túlkun næmnigreiningarinnar að oft á tíðum er sterkt samband milli nokkurra forsenda sem notaðar eru í Raforkuspá. Til dæmis má nefna að samhliða auknum hagvexti er líklegt að aukning verði í aðflutningi fólks til landsins. Í næmnigreiningunni koma þessi afleiðu áhrif ekki fram og er þeim ætlað að koma fram heildstætt í sviðsmyndunum. Einungis koma því fram þau áhrif þar sem bein tenging er við hagvöxt í orkuspárlíkaninu. Niðurstöður næmnigreiningarinnar geta því of- eða vanmetið raunveruleg áhrif breytinga á einni forsendu og ber að túlka með þeim fyrirvara og væntanlega vanmeta þessir reikningar áhrif hagvaxtar.

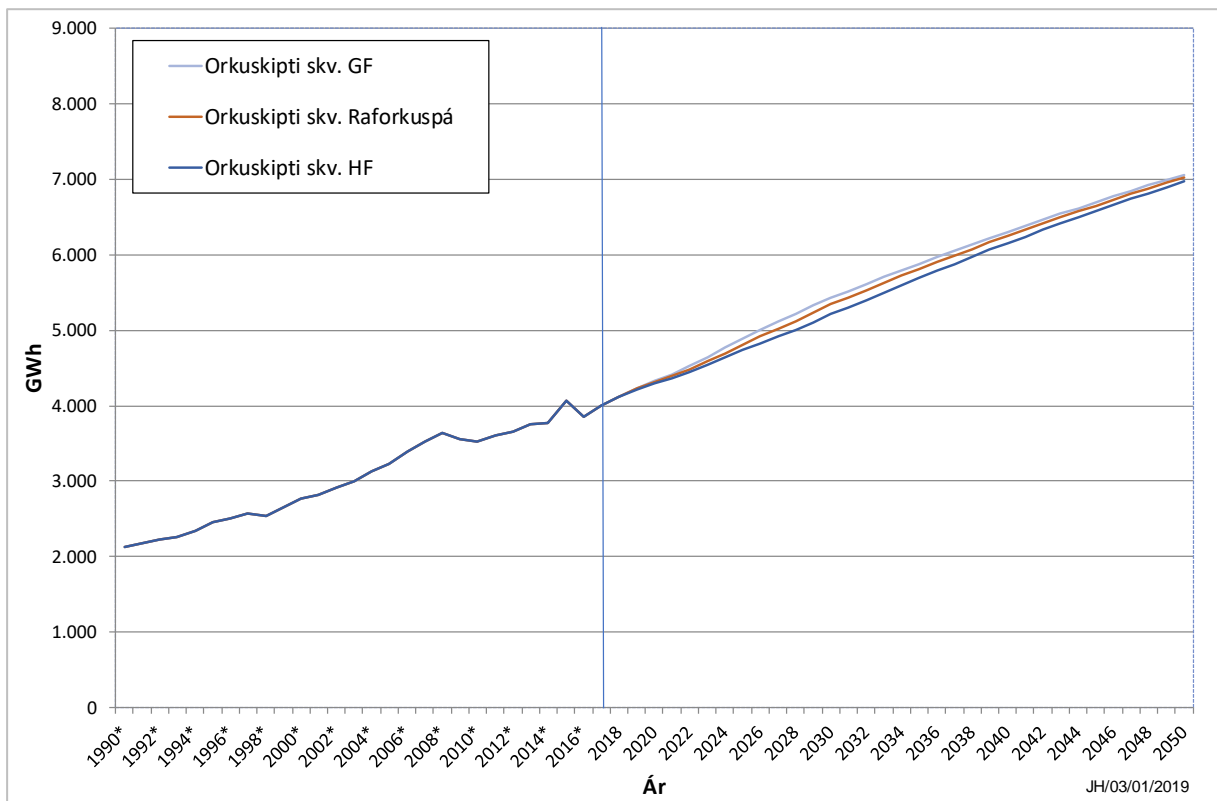
Á mynd 9 má sjá niðurstöður næmnigreiningarinnar þar sem einungis forsendum um hagvöxt hefur verið breytt:



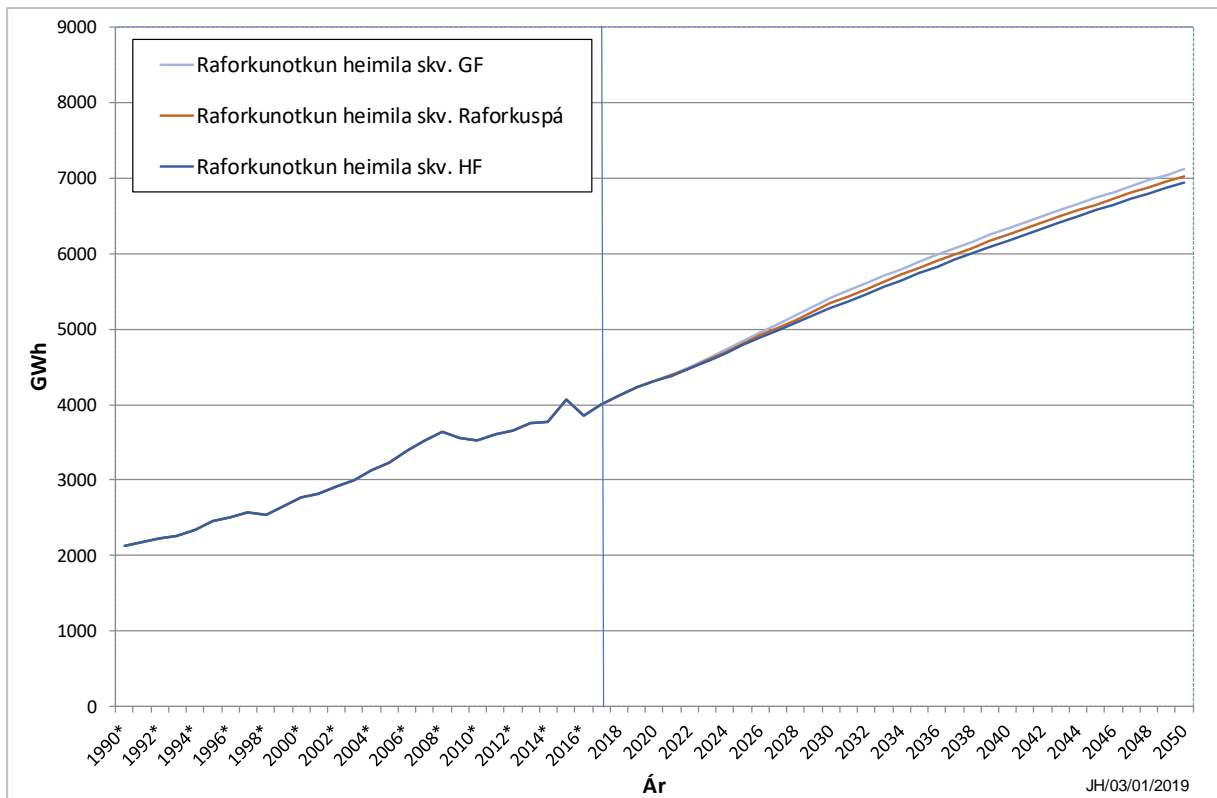
Mynd 9 Niðurstæða næmnigreiningar þar sem forsendum um hagvöxt er breytt.

Á mynd 10 má sjá niðurstöður næmnigreiningarinnar þar sem forsendum um hraða orkuskipta í samgöngum hefur verið breytt. Notast er við forsendur í nýskráningum rafdrifinna bifreiða sem fram komu í töflu 3. Áhrifin hér eru mest um miðbik spátímabilsins en við lok þess eru búið að rafvæða stóran hluta bílaflorens í öllum leiðum.

Niðurstöður næmnigreiningarinnar fyrir raforkunotkun heimila kemur fram á mynd 11 en þar er forsendum um raforkunotkun heimila breytt þar sem notkunin verður 3,7 MWh árið 2050 í *Hægum framförum* en 4,5 MWh í *Grænni framtíð*.

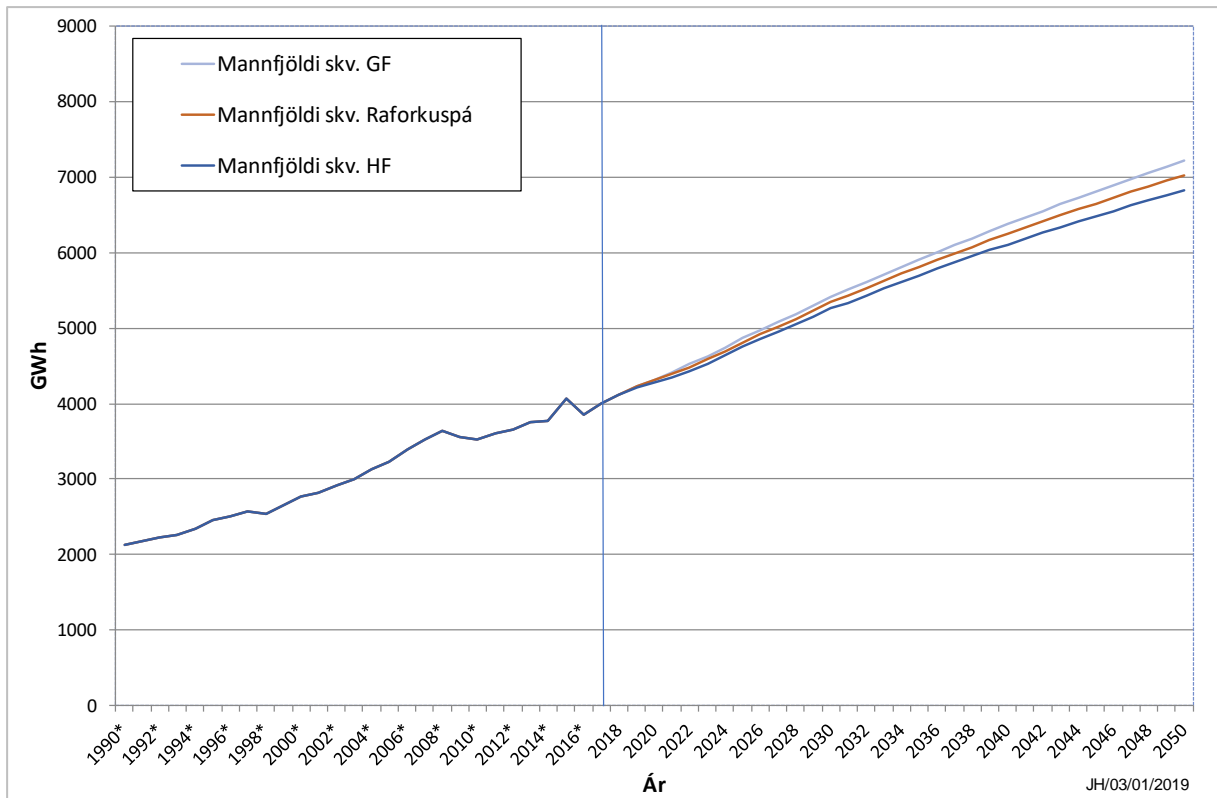


Mynd 10 Niðurstæða næmnigreiningar þar sem forsendum um hraða orkuskipta er breytt.



Mynd 11 Niðurstæður næmnigreiningar þar sem forsendum um raforkunotkun heimila er breytt.

Á mynd 12 má sjá niðurstöðurnar þar sem forsendum um mannfjölda hefur verið breytt skv. fyrrnefndum forsendum í töflu 3.



Mynd 12 Niðurstöður næmnigreiningar þar sem forsendum um mannfjölda er breytt.

