

Mars 2022



# Staða og áskoranir í orkumálum

með vísan til markmiða  
og áherslna stjórnvalda  
í loftslagsmálum

**Stjórnarráð Íslands**

Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið



## Staða og áskoranir í orkumálum

Unnið af starfshóp um gerð skýrslu um stöðu og áskoranir Íslands í orkumálum

**Ábyrgð:** Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið

**Útgefandi:** Stjórnarráð Íslands

**Umbrot og textavinnsla:** Stjórnarráð Íslands

Skuggasund 1 – 101 Reykjavík

545 8600 | urn@urn.is

Mars 2022

© 2022 Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið

ISBN 978-9935-9659-0-5

[stjornarradid.is](http://stjornarradid.is)



# Efnisyfirlit

<b>Útdráttur</b>	<b>12</b>
<b>1. Inngangur</b>	<b>17</b>
1.1 Greiningarvinna og lykilefni	17
1.2 Starfshópur og samráð	18
1.3 Samráð og upplýsingaöflun	18
1.4 Uppbygging og efnistöð skýrslunnar	20
1.5 Sérstaða Íslands og álitaefni	20
<b>2. Orkustefna og markmið í loftslags- og orkumálum</b>	<b>23</b>
2.1 Samantekt	23
2.2 Sjálfbær orkuframtíð	24
2.2.1 Orkustefna til 2050 lögð fyrir Alþingi	24
2.2.2 Meginmarkmið orkustefnu	26
2.3 Markmið í orku- og loftslagsmálum	27
2.3.1 Þrjú meginmarkmið	27
2.4 Skuldbindingar í orkumálum á grundvelli EES-samningsins	28
2.5 Skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum	29
2.5.1 Parísarsamningurinn	29
2.5.2 Samkomulag við ESB og Noreg um framfylgd Parísarsamningsins	29
2.5.3 Uppfært sameiginlegt heildarmarkmið úr 40% í 55%	32
<b>3. Orkuöryggi</b>	<b>35</b>
3.1 Samantekt	35
3.2 Orkuframboð og þróun þess	36
3.2.1 Framboð raf- og varmaorku	36
3.2.2 Rammaáætlun og virkjanakostir í nýtingarflokki innan hennar	39
3.2.3 Yfirlit vindorkuverkefna á ýmsum stigum	42
3.2.4 Efling núverandi virkjana	44
3.2.5 Glatvarmi iðjuvera	45
3.2.6 Smávirkjanir	45
3.2.7 Sjávarfallavirkjanir	45
3.2.8 Stafrænt innviðaöryggi	45

3.3 Samfélagsþróun, orkuspár og orkuskipti	46
3.3.1 Forsendur mats á orkuþörf og orkueftirspurn	46
3.3.2 Raforkunotkun 2020 og spá 2021 og 2022 skv. Orkustofnun	47
3.3.3 Sviðsmyndir af orkuþörf og orkueftirspurn	48
3.3.4 Afl- og orkujöfnuður	54
3.3.5 Orkuskerðingar 2021 og 2022	55
3.3.6 Viðbrögð Landsvirkjunar og Landsnets 2022	59
3.3.7 Staða rafkyntra hitaveitna	60
3.3.8 Staða jarðvarmahitaveitna	60
3.3.9 Raforkuöryggi almennings	61
3.4 Flutningskerfi	62
3.4.1 Flutningskerfi raforku	62
3.4.2 Tíðni, spennugæði og afhendingaröryggi	63
3.4.3 Aldur flutningskerfis	63
3.4.4 Uppbygging undanfarinna fimm ára	65
3.4.5 Styrking flutningskerfisins á milli landshluta	66
3.4.6 Tvítengingar (N-1)	67
3.4.7 Neyðarstjórn Landsnets	67
3.4.8 Neyðarsamstarf raforkukerfisins (NSR)21	68
3.4.9 Netöryggi	68
3.4.10 Uppbygging innviða	69
3.5 Dreifikerfi	70
3.5.1 Dreifikerfið	70
3.5.2 Dreifiveitur	70
3.5.3 Jarðstrengjavæðing, þrífösun og snjallmælavæðing RARIK	71
3.5.4 Dreifikerfið á vegum Orkubús Vestfjarða	71
3.6 Álitamál og ákvörðunarefni	72
<b>4. Orkuskipti</b>	<b>76</b>
4.1 Samantekt	76
4.2 Orkuskipti á landi	77
4.2.1 Aðgerðir stjórnvalda	79
4.2.2 Samgöngur	80



4.2.3 Landbúnaður	82
4.2.4 Ferðapjónusta og önnur þjónusta	82
4.2.5 Iðnaður utan ETS-kerfisins	82
4.3 Innlent eldsneyti	83
4.3.1 Rafmagn og rafeldsneyti	83
4.3.2 Vetni á áfyllingarstöð	84
4.3.3 Vetni framleitt með rafgreiningu í vetnisveri	84
4.3.4 Framleiðsla lífdísils	84
4.3.5 Framleiðsla metanóls	84
4.3.6 Framleiðsla metans	84
4.3.7 Yfirlit yfir nokkur fyrirtæki á sviði vetnis- og rafeldsneytisframleiðslu og tengdri þjónustu	85
4.4 Haftengd orkuskipti	86
4.4.1 Millilandasiglingar	86
4.4.2 Sjávarútvegur	86
4.4.3 Fiskeldi	86
4.4.4 Rafskip og rafbátar	87
4.5 Orkuskipti í flugi	87
4.5.1 Rafmagns- og rafeldsneytisflugvélar	87
4.5.2 Notkun rafflugvéla	87
4.6 Innviðir fyrir orkuskipti	88
4.6.1 Uppbygging rafhleðslustöðva	88
4.6.2 Hafnir	91
4.6.3 Rafhlöður og rafeldsneyti	91
<b>5. Orkunýtni og sparnaður</b>	<b>94</b>
5.1 Samantekt	94
5.2 Nýting orkuauðlinda í árána rás	95
5.3 Tækniþróun	95
5.3.1 Snjallt orkukerfi og álagsstýring	95
5.3.2 Snjallnet	95
5.3.3 Árangur snjallnetsvæðingar	96
5.3.4 Ný tækni til orkusparnaðar	96

5.4	Stuðningsumhverfi	96
5.4.1	Orkusjóður	96
5.4.2	Tækniþróunarsjóður	96
5.4.3	Íslensk NýOrka	97
5.5	Hagsýni við orkunotkun	97
5.5.1	Sparnaður heimila	97
5.5.2	Hvatar til fyrirtækja og almennings	98
5.5.3	Orkunýtni bygginga	98
5.5.4	Styrkir til varmadæla	98
5.6	Bætt orkunýting	99
5.6.1	Nýtanleg orka á lausu	99
5.6.2	Glatvarmi frá iðnaðar- og orkuferlum	99
5.6.3	Nýting náttúrulegra varmageyma	99
5.6.4	Betri nýting eldri virkjana og fjölnýting	99
5.6.5	Orkugeymsla – rafhlöður og varmageymsla	100
5.7	Verkefni í vinnslu 2022	101
5.7.1	Verkefni Orku náttúrunnar	101
5.7.2	Verkefni HS Orku	101
5.7.3	Blámi	101
5.7.4	Eimur	101
5.7.5	Orkídea	102
5.7.6	Grundartangi	102
5.8	Álitamál og ákvörðunarefni	102
<b>6.</b>	<b>Samfélag og efnahagur</b>	<b>105</b>
6.1	Samantekt	105
6.2	Skipulag orkumála á raforkumarkaði	106
6.2.1	Stjórnkerfi	106
6.3	Raforkumarkaður	107
6.3.1	Flutningskerfi	108
6.3.2	Dreifiveitur	109
6.3.3	Sala raforku	110
6.4	Ábati af samkeppni – verðþróun	111



6.5 Ávinningur af orkuauðlindum	111
6.6 Hitaveitur og gildi þeirra	113
6.7 Flutningstöp	113
6.8 Iðnaður og atvinnulíf	115
6.9 Útflutningstekjur og verðmætasköpun	116
6.9.1 Framtíðarvöxtur	118
6.10 Staða orkumála í landshlutum	122
6.10.1 Suðurland	123
6.10.2 Vestfirðir	123
6.10.3 Norðausturland	123
6.10.4 Norðvesturland	123
6.10.5 Austurland	124
6.10.6 Höfuðborgarsvæðið	125
6.10.7 Vesturland	125
6.10.8 Suðurnes	125
6.11 Álitamál og ákvörðunarefni	125
<b>7. Umhverfi og náttúra</b>	<b>128</b>
7.1 Samantekt	128
7.2 Orkustefnan og umhverfismálin	129
7.2.1 Sérstaða Íslands	129
7.2.2 Meginstefnumið	129
7.2.3 Rammaáætlun og náttúruvernd	130
7.2.4 Hlutverk Umhverfisstofnunar	130
7.3 Umhverfisáhrif og skipulag	131
7.3.1 Skipulagsstofnun og Landsskipulagsstefna	131
7.3.2 Ferli leyfisveitinga fyrir flutningslínur og virkjanir	133
7.3.3 Breytingar á leyfisveitingarferli	133
7.3.4 Gagna- og skipulagsgátt	134
7.3.5 Vindorka, skipulag og náttúruvernd	135
7.4 Sjálfbær orkuskipti	136
7.4.1 Náttúra og orkuskipti	136
7.4.2 Aðkoma almennings og almennra samtaka	136

7.4.3 Efnahagur, lífskjör, heilnæmt umhverfi og orkuskipti	137
7.5 Jarðstrengir í dreifi- og flutningskerfinu	137
7.6 Álitamál og ákvörðunarefni	138
<b>8. Erlendir straumar og stefnur</b>	<b>140</b>
8.1 Samantekt	140
8.2 Kolefnishlutleysi	140
8.3.1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	141
8.3.2 International Energy Agency (IEA)	142
8.3.3 International Renewable Energy Agency (IRENA)	144
8.3.4 Aðrir aðilar	146
8.4 Nokkrir mikilvægir þættir	147
8.4.1 Endurnýjanleg orka orðin hagkvæmust samkvæmt úttekt IRENA	147
8.4.2 Verð á bílarafhlöðum lækkar hratt samkvæmt úttekt BloombergNEF	147
8.4.3 Auknar fjárfestingar nauðsynlegar	148
8.5 Loftslagsmál á vettvangi	149
8.5.1 World Economic Forum (WEF)	149
8.5.2 Alþjóðaverslunarráðið (ICC)	150
8.5.3 BusinessEurope	150
8.6 Umhverfissamtök	151
8.6.1 World Wildlife Fund (WWF)	151
8.6.2 350.org	151
8.6.3 Ávarp Friends of the Earth	152
<b>9. Viðauki</b>	<b>155</b>
9.1 Skilgreiningar	155
9.2 Skýrslur og áætlanir	159
9.2.1 Stefnur og áætlanir stjórnvalda	159
9.2.2 Skýrslur með aðkomu Stjórnarráðsins	163
<b>10. Erindisbréf</b>	<b>165</b>



# Myndaskrá

<b>Mynd 1.</b> Orkuþörf sviðsmyndir. _____	14
<b>Mynd 2.</b> Forsendur sviðsmynda. _____	15
<b>Mynd 3.</b> Framtíðarsýn orkustefnu. _____	24
<b>Mynd 4.</b> Stefnuhús orkustefnu. _____	25
<b>Mynd 5.</b> Markmið orkustefnu. _____	26
<b>Mynd 6.</b> Frumorkunotkun. _____	37
<b>Mynd 7.</b> Framleiðendur raforku. _____	38
<b>Mynd 8.</b> Uppsett rafafl. _____	39
<b>Mynd 9.</b> Úr orkuspá. _____	49
<b>Mynd 10.</b> Sviðsmynd Samorku. _____	52
<b>Mynd 11.</b> Líkur á aflskorti. _____	55
<b>Mynd 12.</b> Flutningskerfi. _____	63
<b>Mynd 13.</b> Aldursdreifing flutningslína. _____	64
<b>Mynd 14.</b> Aldursdreifing tengivirkja. _____	65
<b>Mynd 15.</b> Flutningsgeta milli landsvæða. _____	66
<b>Mynd 16.</b> Hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa. _____	77
<b>Mynd 17.</b> Nýskráningar raf- og tengiltvinnbíla. _____	78
<b>Mynd 18.</b> Þróun eldsneytistegunda. _____	79
<b>Mynd 19.</b> Hlutfall vistvænna bifreiða í nýskráningum. _____	81
<b>Mynd 20.</b> Hlutfall nýskráninga. _____	81
<b>Mynd 21.</b> Hlutfallsleg skipting orkugjafa. _____	82
<b>Mynd 22.</b> Hraðhleðslustöðvar fyrir rafbíla. _____	88
<b>Mynd 23.</b> Fjöldi hleðslustöðva. _____	89
<b>Mynd 24.</b> Fjöldi raf- og tengiltvinnbíla á hverja hleðslustöð. _____	89
<b>Mynd 25.</b> Úr könnun Íslenskrar Nýorku 2021. _____	91
<b>Mynd 26.</b> Raforkumarkaður. _____	107
<b>Mynd 27.</b> Raforkumarkaður. _____	108
<b>Mynd 28.</b> Flutningskerfi. _____	109
<b>Mynd 29.</b> Dreifiveitur. _____	110

<b>Mynd 30.</b> Meðalverð orku. _____	114
<b>Mynd 31.</b> Fjarskiptasæstrengir. _____	121
<b>Mynd 32.</b> Landsskipulagsstefna. _____	132
<b>Mynd 33.</b> Vaxtakjör. _____	149

## Töflur

<b>Tafla 1.</b> Virkjanakostir í nýtingarflokki núgildandi rammaáætlunar, samþykktri á Alþingi 2013 og 2015. —	40
<b>Tafla 2.</b> Virkjanakostir í nýtingarflokki í tillögu að 3. áfanga rammaáætlunar sem liggur nú fyrir Alþingi. Verði þeir samþykktir bætast þeir við núgildandi áætlun. _____	41
<b>Tafla 3.</b> Yfirlit yfir vindorkukosti samkvæmt gildandi skipulagi, kynntum skipulagsáformum og umhverfismati framkvæmda, 23.02.2022. _____	43
<b>Tafla 4.</b> Orkunotkun 2020 og raforkuspá. _____	47
<b>Tafla 5.</b> Forgangsorka og skerðanleg orka eftir notendum almenns flokks. _____	48
<b>Tafla 6.</b> Skerðanleg og víkjandi orka 2017-2021. _____	56
<b>Tafla 7.</b> Skerðanleg orkusala eftir orkufyrirtækjum. _____	57
<b>Tafla 8.</b> Styrkir Orkusjóðs til hleðslustöðva 2016-2021. _____	90







## Útdráttur

- Loftslagsmarkmið Íslands þurfa að móta betur orkuframleiðslu og orkuflutning sem eru grunnur að framfylgd orkuskipta í samfélaginu. Við orkuskipti bætist orkuþörf til frekari vaxtar atvinnuvega.

---

- Orkuöryggi kallar á aukna raforkuframleiðslu og öflugra flutnings- og dreifikerfi sem aftur kallar á heildrænt skipulag orkukerfisins og samþættingu verkferla.

---

- Mat á raforku- og jarðvarmaþörf landsins til næstu tveggja til fjögurra áratuga er sett fram með tölulegum orkuspám sem þarfnast reglulegrar endurskoðunar. Sex sviðsmyndir eru settar fram í skýrslunni, þar af fjórar sem taka mið af loftslagsmarkmiðum Íslands, en þær spanna allt frá lítilli sem engri viðbót við raforkuframleiðslu Íslands til ríflega tvöföldunar hennar eða 124% aukningar fram til ársins 2040.

---



- 
- Orkuþörf vegna fullra, sjálfbærra orkuskipti í skrefum verður einnig mætt með bættri orkunýtni, auknum orkusparnaði, meðal annars með tækniþróun, afl- aukningu núverandi virkjana og viðbótarvirkjunum.
- 
- Vinna þarf að sem mestri samfélagssátt um vernd og nýtingu landsvæða og náttúruauðlinda.
- 
- Fjárfestingar í orkuframkvæmdum hafa hingað til ekki fylgt eftir markmiðum í loftslagsmálum. Ekki hefur verið metið nægjanlega hvað markmiðin fela í sér og viðeigandi viðbrögð ákveðin. Sjónarmið hafa komið fram um að flókið regluverk og tímafrekt leyfisveitingaferli tefji uppbyggingu í orkukerfinu og að tækifæri til atvinnuuppbyggingar hafi ekki náð fram að ganga. Ákall er úr öllum landshlutum um aukna orku og meira orkuöryggi.
- 
- Líklegir kaupendur orku hér á landi miðað við þróun á síðustu árum og til framtíðar eru fjölbreyttur iðnaður, m.a. málmíðjuver, gagnaver, líftækniíðnaður, matvælaframleiðendur, fiskeldisfyrirtæki og framleiðendur rafeldsneytis.
- 
- Aðgerðir í loftslagsmálum til að ná kolefnishlutleysi hafa framkallað græna iðnbyltingu um allan heim. Íslendingar þurfa að nálgast verkefnið með því að velja leiðir sem geta verið allt frá því að vera virkir þátttakendur í þessari byltingu með áframhaldandi hagvexti og bættum lífskjörum til þess að slá af, horfa inn á við, draga saman orkusækna atvinnustarfsemi og líta til annarra verðmæta.
- 
- Ef fyrri leiðin er farin, á sama tíma og markmiðum í loftslagsmálum er náð, þarf að auka raforkuframleiðslu á Íslandi með rafafli sem nemur um 100MW+ á ári næstu 20 til 30 ár og gefa um það skýr skilaboð. Þá væri um að ræða sókn í útflutningi ásamt fullum orkuskiptum. Ennfremur þarf að auka skilvirkni undirbúnings- og leyfisveitingaferla og styrkja viðkomandi stofnanir þannig að fjárfestingar og verndarsjónarmið nái fram að ganga.
- 
- Mikilvægt er að efla Orkusjóð, auka rannsóknir á innlendum orkutækifærum og leita eftir víðtæku samstarfi við erlendar stofnanir og fyrirtæki til þess að þróa og innleiða tæknilausnir.
- 
- Í tengslum við aðgerðir í orku- og loftslagsmálum þarf að huga að því að þær leiði til raunverulegs samdráttar innanlands og auki ekki losun annars staðar.
-

**Sviðsmynd um aukna orkuþörf Íslands með vísan í loftslagsmarkmið**

Sviðsmynd	Helstu forsendur	Viðbótarorkuþörf til 2040/2050	Breyting frá 2020
<b>Sviðsmynd 1</b> OS - Grunnspá	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grunnorkuþörf samfélags</li> <li>Orkuskipti að litlum hluta</li> </ul>	1.717 GWst til 2040 2.519 GWst til 2050	+9% +13%
<b>Sviðsmynd 2</b> OS - „Græn framtíð“	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grunnorkuþörf samfélags</li> <li>Orkuskipti að hluta, lotfslagsmarkmiðum ekki náð að fullu</li> <li>Enginn vöxtur í orkusæknum iðnaði/hjá stórnotendum</li> </ul>	2.688 GWst til 2040 3.980 GWst til 2050	+14% +21%
<b>Sviðsmynd 3</b> Vetnisvegvisir (Roland Berger)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Full orkuskipti, á landi, sjó og lofti</li> <li>Orkuþörf almenns markaðar og stórnotenda ekki skoðuð</li> <li>Rafmagn beint á bíla, skip og flugvélar ekki innifaldar í tölunum</li> </ul>	13.000–24.000 GWst til 2050	+68–125%
<b>Sviðsmynd 4</b> Samorka – ný lotfslagsmarkmið	<ul style="list-style-type: none"> <li>Full orkuskipti, á landi, sjó og lofti</li> <li>Orkuþörf almenns markaðar og stórnotenda ekki skoðuð</li> </ul>	15.648 GWst til 2040	+82%
<b>Sviðsmynd 5</b> Samorka – ný loftslagsmarkmið og stórnotendur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grunnorkuþörf samfélags, m.v. spá OS</li> <li>Full orkuskipti á landi, sjó og í lofti</li> <li>Stórnotendur raforku m.v. spá OS, orkusækinn iðnaður, tekið með (útflutningsstoð)</li> </ul>	23.694 GWst til 2040	+124%
<b>Sviðsmynd 6</b> Landvernd Náttúruverndar-samtökin – enginn hagvöxtur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orkuskipti án aukningar á framleiðslu raforku</li> <li>VLF á mann óbreytt (enginn hagvöxtur)</li> <li>4 stærstu notendur nýti glatorku til raforku-framleiðslu eða álverið í Straumsvík loki fyrir 2035</li> </ul>	Ekki tilgreint	Ekki tilgreint

**Mynd 1.** Orkuþörf sviðsmyndir.

Aðili	Orkuskipti (full í einstaka flokkum)					Loftslagsmarkmið stjórnvalda	Orkuþörf almenns markaðar	Vöxtur útflutnings	Orkuþörf sviðsmynda
	Fólksbílar	Þung ökutæki	Innanlandsflug	Millilandaflug	Haf	Full orkuskipti, kolefnishlutleysi	Samfélag og almenn notkun		GWh til 2040 (% aukning)
Grunnspá OS	●	●	●	●	●	●	●	●	9%
„Græn framtíð“ OS	●	●	●	●	●	●	●	●	14%
Vetnisvegvisir	●	●	●	●	●	●	●	●	68–125% (2050)
Samorka I	●	●	●	●	●	●	●	●	82%
Samorka II	●	●	●	●	●	●	●	●	124%
Landvernd /Náttúruverndar-samtökin*	●	●	●	●	●	●	●	●	Ekki tilgreint

\*ekki gert ráð fyrir neinum hagvexti í næstu sviðsmynd

**Mynd 2.** Forsendur sviðsmynda.







# 1. Inngangur

## 1.1 Greiningarvinna og lykilefni

Þann 11. janúar 2022 skipaði umhverfis-, orku og loftslagsráðherra starfshóp sem samkvæmt skipunarbréfi var falið að vinna að gerð skýrslu um stöðu og áskoranir Íslands í orkumálum. Markmið og tilgangur skýrslunnar skyldi vera að draga fram staðreyndir á grundvelli faglegra sjónarmiða og upplýsinga um lykilþætti á sviði orkumála á aðgengilegu formi til upplýsinga fyrir stjórnvöld, hagaðila og almenning.<sup>1</sup>

Greiningarvinna starfshópsins skiptist í eftirfarandi þætti:

- Stöðutöku, þ.e. greiningu á þeim upplýsingum sem liggja fyrir og mati á upplýsingum sem þær veita.
- Mat á því hvort og þá hvaða upplýsingar skortir til að unnt sé að meta stöðuna með hlutlausum hætti, t.d. hvað varðar orkuþörf m.t.t. orkuskipta.
- Mat á hugsanlegum veikleikum eða hindrunum (gagnvart stefnumótun stjórnvalda) sem fram koma í kjölfar greiningar og stöðutöku.

Þá ætti skýrsla starfshópsins að innihalda eftirfarandi lykilefni:

- Gera skal grein fyrir orkuþörf með vísan til áherslna og markmiða stjórnvalda í loftslagsmálum. Setja skal upp sviðsmyndir um orkuþörf til að ljúka orkuskiptum. Ólíkar sviðsmyndir eftir því hvaða leiðir verða farnar í orkuskiptum og hvaða tækni verður ríkjandi. Í umfjöllun um orkuþörf skal einnig horfa til stöðu hitaveitna við að anna eftirspurn eftir heitu vatni samhliða íbúáþróun.
- Gera skal grein fyrir stöðunni í flutningskerfi raforku, m.a. út frá þingsályktun um stefnu stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfis raforku. Eru einhverjar hindranir sem koma í veg fyrir að unnt sé að nýta kerfið með bestum hætti og fullnýta þá orku sem sett er inn á kerfið? Meta brýnustu þarfirnar til úrbóta og ástæður þeirra.

<sup>1</sup> Sjá nánar erindisbréf dags. 11. janúar 2022 í viðauka.

- Gera skal grein fyrir stöðunni á orkumarkaði á Íslandi með tilliti til loftslagsmarkmiða stjórnvalda í gegnum orkuskipti. Jafnframt gera grein fyrir getu markaðarins til að tryggja orkuöryggi almennings, hvort þörf sé á inngripum stjórnvalda til að tryggja raforkuöryggi og tiltækar leiðir til þess. M.a. út frá skýrslu um orkuöryggi á heildsölumarkaði raforku.
- Gera grein fyrir núverandi stöðu mála varðandi framboð og eftirspurn raforku sem og hvernig fyrirséð er að þau mál muni geta þróast næstu mánuði og ár. Hverjir eru líklegir kaupendur orkunnar miðað við þróun sem orðið hefur og til framtíðar?

## 1.2 Starfshópur og samráð

Starfshópurinn var þannig skipaður:

---

**Vilhjálmur Egilsson, hagfræðingur, formaður**

---

**Ari Trausti Guðmundsson, jarðeðlisfræðingur**

---

**Sigríður Mogensen, sviðsstjóri hjá Samtökum iðnaðarins**

---

**Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur og Magnús Dige Baldursson, lögfræðingur frá umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytinu störfuðu með starfshópnum**

---

## 1.3 Samráð og upplýsingaöflun

Samkvæmt skipunarbréfi skyldi starfshópurinn hafa reglubundið samráð við sérstakan samráðshóp ráðuneytisins og stofnana sem var skipaður af eftirfarandi aðilum:

---

**Halla Sigrún Sigurðardóttir, skrifstofustjóri, umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneyti**

---

**Steinunn Fjóra Sigurðardóttir, skrifstofustjóri, umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneyti**

---

**Jón Geir Pétursson, formaður verkefnastjórnar áætlunar um vernd og orkunýtingu landsvæða**

---

---

**Halla Hrund Logadóttir, orkumálastjóri, Orkustofnun**


---

**Sigrún Ágústsdóttir, forstjóri Umhverfisstofnunar**


---

Auk samráðs við samráðshópinn leitaði starfshópurinn upplýsinga frá hagaðilum til að draga fram sem skýrasta mynd staðreynda vegna stöðu og áskorana Íslands í orkumálum. Eftirfarandi hagaðilar liðsinntu starfshópnum með öflun og samantekt upplýsinga af ýmsu tagi:

---

**Blámi**


---



---

**Orkuveita Reykjavíkur**


---



---

**EM Orka**


---



---

**Qair**


---



---

**Fallorka**


---



---

**RARIK**


---



---

**Fjórðungssamband Vestfirðinga**


---



---

**Samband íslenskra sveitarfélaga**


---



---

**Grænvangur**


---



---

**Samband sveitarfélaga á Austurlandi**


---



---

**Hafþórsstaðir vindorka**


---



---

**Samband sveitarfélaga á Suðurnesjum**


---



---

**HS Orka**


---



---

**Samorka**


---



---

**Icewind**


---



---

**Samtök iðnaðarins**


---



---

**ÍSOR**


---



---

**Samtök sunnlenskra sveitarfélaga**


---



---

**Landsnet**


---



---

**Samtök sveitarfélaga á  
höfuðborgarsvæðinu**


---



---

**Landsvirkjun**


---



---

**Samtök sveitarfélaga á Norðurlandi eystra**


---



---

**Landvernd**


---



---

**Samtök sveitarfélaga á Norðurlandi vestra**


---



---

**Náttúruverndarsamtök Íslands**


---



---

**Samtök sveitarfélaga á Vesturlandi**


---



---

**Norðurorka**


---



---

**Skipulagsstofnun**


---



---

**Orka heimilanna**


---



---

**Straumlind**


---



---

**Orkubú Vestfjarða**


---



---

**Zephyr Iceland**


---



---

**Orkusalan**


---



Framangreindir aðilar lögðu til mikið af upplýsingum sem liggja til grundvallar þessari skýrslu. Meðal þeirra eru svör við ítarlegum spurningarlista sem starfshópurinn sendi framangreindum hagaðilum ásamt fleirum.

Starfshópurinn fundaði reglulega með samráðshópi og naut aðstoðar hans við vinnu skýrslunnar. Þá fundaði starfshópurinn einnig með hagaðilum.

Þá byggist skýrslan á þeim opinberu upplýsingum og stefnum stjórnvalda sem varða eða tengjast orku- og loftslagsmálum. Má þar nefna orkustefnu, aðgerðaáætlun orkustefnu, aðgerðaáætlun í loftslagsmálum, landsskipulagsstefnu, kerfisáætlun og þingsályktun um stefnu stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfis raforku og skýrslu um orkuöryggi á heildsölumarkaði.

## 1.4 Uppbygging og efnistöð skýrslunnar

Viðfangsefni þessarar skýrslu er að draga fram staðreyndir á grundvelli faglegra sjónarmiða og upplýsinga um lykilþætti á sviði orkumála á aðgengilegu formi til upplýsinga fyrir stjórnvöld, hagaðila og almenning. Framsetning skýrslunnar tekur mið af framsetningu og uppbyggingu orkustefnu. Í upphafi hvers kafla er samantekt og úr þeim unnið yfirlit yfir ábendingar starfshópsins.

## 1.5 Sérstaða Íslands og álitaeefni

Ísland hefur að mörgu leyti sérstöðu í málefnum orkunýtingar og orkuskipta. Sem eyja langt frá meginlandi Evrópu og Norður-Ameríku er Ísland með einangrað raforkukerfi. Landið býr yfir öflugum orkuauðlindum í fjölbreyttri og um margt sérstæðri náttúru með ríku verndargildi. Stjórnvöld hafa sett orkustefnu til ársins 2050 með sjálfbærni að leiðarljósi og loftslagsstefnu sem tekur mið af Parísarsamningnum 2030, kolefnishlutleysi fyrir 2040 og markmiði um jarðefnaeldsneytislaut Ísland



2050, sem hefur nú verið flýtt til 2040. Skiptar skoðanir eru á opinberum aðgerðum, aðgerðum annarra og á aðgerðaáætlunum sem leiða eiga að orkuskiptum. Álitafninn varða meðal annars mismunandi mat á því hve mikla raforku þarf til orkuskipta í samgöngum og til fullra orkuskipta, á hvaða landsvæðum hennar skuli aflað, og hvernig miðlað, og loks með hvaða vinnsluáðferðum raforkunnar er aflað. Enn fremur eru skiptar skoðanir á aukinni orkuframleiðslu til fjölbreyttrar nýrrar atvinnu- og útflutningsstarfsemi sem unnið er að víðsvegar um landið en orkusækinn iðnaður skapar um fjórðung útflutningstekna Íslands og hefur átt ríkan þátt í uppbyggingu raforkukerfis Íslands og stöðu lífskjara hér á landi.

Ísland stendur framur öðrum þjóðum á sviði orkuskipta. Hreinum orkuskiptum rafmagns og hita er svo gott sem lokið á Íslandi, sem er einsdæmi á heimsvísu, auk þess sem Ísland er í góðu færi að verða meðal fyrstu eða jafnvel fyrst ríkja til að hætta alveg notkun jarðefnaeldsneytis. Þetta gefur Íslandi möguleika á að vera fyrirmynd í alþjóðlegu samhengi loftslagsmála.<sup>2</sup> Markmið í loftslagsmálum kalla á aðgerðir í orkumálum og orkuskipti kalla á aukna orkuöflun. Markmiðum í loftslagsmálum hefur ekki fylgt nægilega umfangsmikið og sívirkt mat á orkuþörf og aðgerðir varðandi orkuöflun og eflingu flutningskerfis. Sívaxandi eftirspurn er eftir endurnýjanlegri orku og ákall er um aukið raforkuframboð í öllum landshlutum vegna orkuskipta og margvíslegra tækifæra í nýrri atvinnu- og útflutningsstarfsemi. Nýverið tók til starfa nýtt umhverfis- orku og loftslagsráðuneyti. Málafni orkumála tilheyra nú því ráðuneyti en skipulagsmál hafa færst til innviðaráðuneytis. Þessi breyting er hugsuð til að samþætta og leita jafnvægis á milli sjónarmiða umhverfis- og loftslagsverndar annars vegar og orkuöflunar og orkuiðnaðar hins vegar en hvort tveggja eru grundvallarforsendur velsældar og hagvaxtar í framtíðinni hér á landi og um heim allan.<sup>3</sup>

Með rammaáætlun er leitast við að samræma sjónarmið orkuöflunar og náttúruverndar undir merkjum hennar. Hún gerir því ráð fyrir aðkomu margra utanaðkomandi sérfræðinga, framkvæmdavaldsins og að lokum Alþingis. Rammaáætlun hefur ekki verið afgreidd af Alþingi síðan 2015. Markmið um orkuskipti og jarðefnaeldsneytislaut Ísland í tengslum við loftslagsmarkmið og leiðarljós Orkustefnu um sjálfbæra orkuframtíð kalla á aukið orkuframboð og styrkingu flutningskerfis raforku þar sem ýmsar hindranir hafa verið á vegi.

Í skýrslunni er leitast við að setja fram margvíslegar staðreyndir, leggja fram tengsl orkuöflunar og orkuflutninga við samfélagið og náttúruna, ásamt mati stofnana og hagaðila á orkuþörf, orkuframboði og orkunotkun, þ.e. spár og sviðsmyndir. Einnig eru dregin fram álitamál sem kalla á nánari greiningu og ákvarðanatöku. Allt gæti það skýrt vegferð orkumála og öra þróun orkuskipta eins og hún birtist í fjölþættri upplýsingamiðlun samfélagsins, umræðum og við frekari stefnumótun og ákvarðanir.

<sup>2</sup> <https://www.althingi.is/alttext/152/s/0169.html>

<sup>3</sup> <https://www.althingi.is/alttext/152/s/0169.html>



## 2. Orkustefna og markmið í loftslags- og orkumálum

### 2.1 Samantekt

- 
- Stjórnvöld hafa sett sér orkustefnu þar sem stefnt er að því að gæta hagsmuna núverandi sem komandi kynslóða. Orkustefnan felur í sér framtíðarsýn um land hreinnar orku.
- 
- Orkustefnu fylgir aðgerðaáætlun með skilgreindum aðgerðum og verkefnum sem ætlað er að framfylgja stefnunni og styðja hana.
- 
- Í upphafi nýliðins kjörtímabils setti ríkisstjórnin sér markmið um jarðefnaeldsneytislaut Ísland árið 2050. Með ríkisstjórnarsáttmála núverandi ríkisstjórnar var því markmiði flýtt til 2040.
- 
- Ísland og Noregur taka þátt í sameiginlegu markmiði með Evrópusambandinu um að draga úr losun um 40% fram til 2030 miðað við 1990.
- 
- Samkvæmt stjórnarsáttmála verður sett sjálfstætt landsmarkmið um 55% samdrátt í losun á beina ábyrgð Íslands fyrir sama tímabil.
- 
- Reglur um viðskipti með orku eru hluti af samningnum um Evrópska efnahags-svæðið (EES-samningurinn).
- 
- EES löggjöf tekur m.a. til innri orkumarkaðarins, krafna um orkunýtingu, visthönnunar og orkumerkinga og lýtur einkum að neytendasjónarmiðum, umhverfisvernd, hagkvæmni í rekstri orkufyrirtækja, fyrirtækjaaðskilnaði sérleyfis- og samkeppnisþátta, jöfnu aðgengi og markaðsbúskap í raforku- og jarðgasviðskiptum.
- 
- Heildarendurskoðun orkulöggjafar ESB undir yfirskriftinni „Hrein orka fyrir alla Evrópubúa“ (Clean energy for all Europeans) liggur nú fyrir og er henni ætlað að stuðla betur að orkuskiptum og til að uppfylla skyldur Parísarsáttmálans um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda.
-

## 2.2 Sjálfbær orkuframtíð

### 2.2.1 Orkustefna til 2050 lögð fyrir Alþingi

Orkustefna undir heitinu „Sjálfbær orkuframtíð“ var lögð fyrir Alþingi á 151. löggjafarþingi 2020–2021, í febrúar 2021. Orkustefnan var unnin af þverpólitískri þingmannanefnd í viðtæku samstarfi við stjórnvöld, stofnanir og hagaðila. Stefnan nær til ársins 2050 og er fyrsta langtímaorkustefnan fyrir Ísland sem unnin er með þessum hætti.

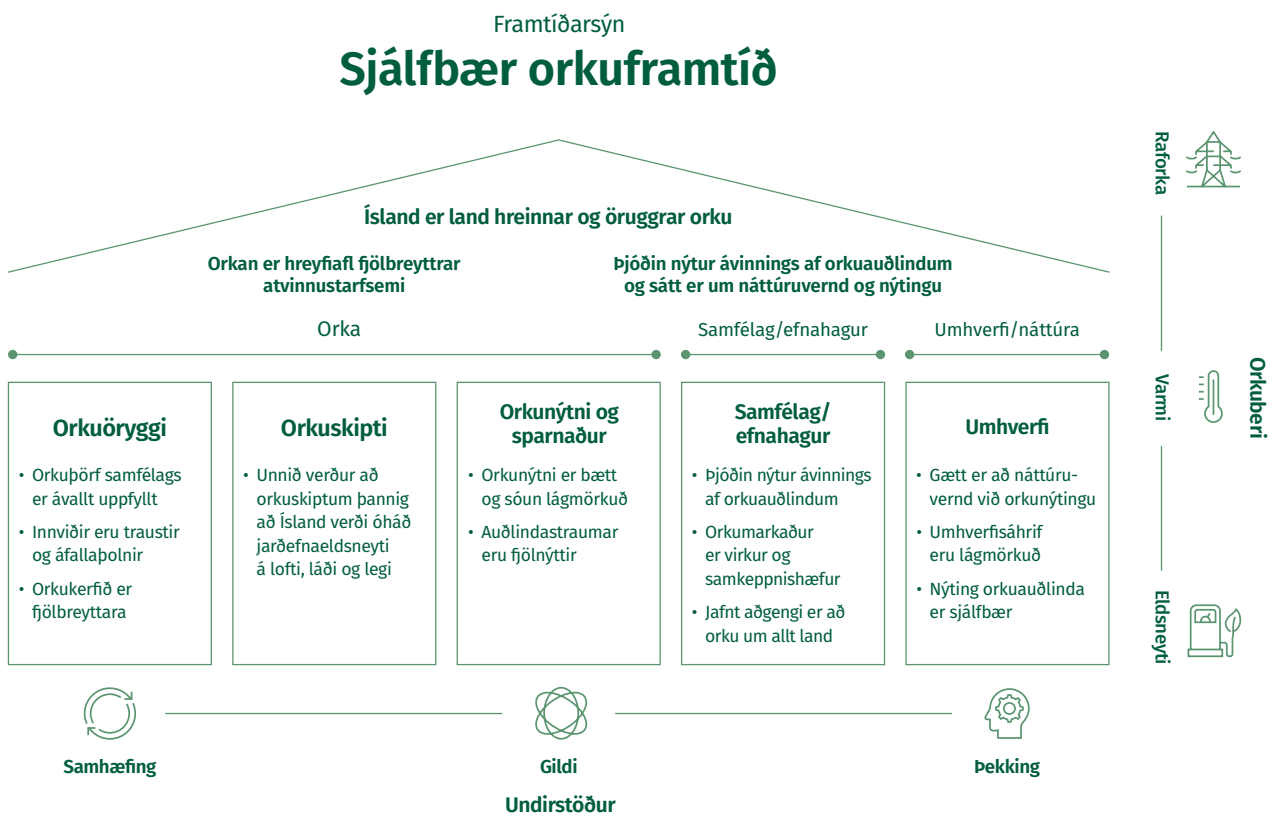
Með orkustefnu er stefnt að því að gæta hagsmuna núverandi sem komandi kynslóða. Þar er sjálfbær þróun höfð að leiðarljósi sem endurspeglar jafnvægi milli efnahagslegra, samfélagslegra og umhverfislegra þátta.

Orkustefnan felur í sér framtíðarsýn um land hreinnar orku.

*Ísland er land hreinnar orku þar sem öll orkuframleiðsla er af endurnýjanlegum uppruna. Endurnýjanleg orkuframleiðsla gegnir grundvallarhlutverki í baráttunni gegn loftslagsvánni. Orkan er nýtt með sjálfbærum hætti samfélagi og almenningi til hagsbóta. Allri orkupörf er mætt með öruggum hætti til lengri og skemmri tíma. Landið er leiðandi í sjálfbærri orkuvinnslu, orkuskiptum, orkunýtni og skilvirkri fjölnýtingu orkugjafa. Sátt ríkir um vernd náttúru og nýtingu orkuauðlinda enda umhverfisáhrif lágmörkuð.*

*Samfélagslegur ábati af orkuauðlindum er hámarkaður og þjóðin nýtur ávinnings af því. Orkan er hreyfiafl fjölbreyttrar atvinnustarfsemi þar sem er jafn aðgangur á landsvísi að orku á samkeppnishæfu verði. Þjóðin býr yfir framúrskarandi þekkingu og framsækni í orkumálum sem skilar sér í gróskumikilli verðmæta- og nýsköpun.*

**Mynd 3.** Framtíðarsýn orkustefnu.



Mynd 4. Stefnuhús orkustefnu.<sup>4</sup>

Leiðarljós orkustefnu eru fimm og fylgir skýrsla þessi sömu uppbyggingu.

Orkuöryggi

Orkuskipti

Orkunýtni og sparnaður

Samfélag og efnahagur

Umhverfi og náttúra

<sup>4</sup> [www.orkustefna.is](http://www.orkustefna.is)

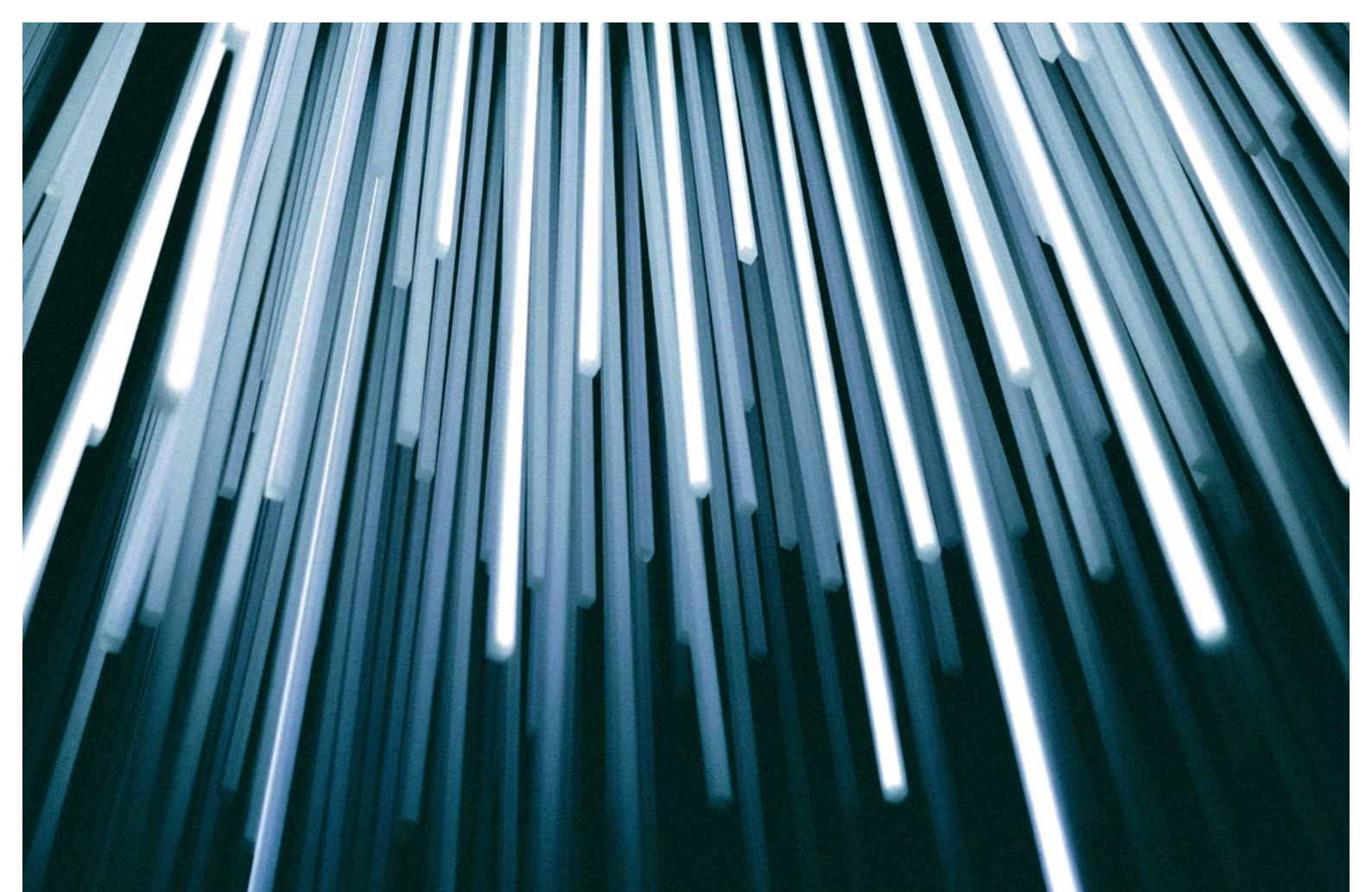


## 2.2.2 Meginmarkmið orkustefnu

Eftirfarandi eru meginmarkmið orkustefnu:

	Orkuþörf samfélags er ávallt uppfyllt	
	Innviðir eru traustir og áfallapolnir	
	Orkukerfið er fjölbreyttara	
	Ísland er óháð jarðefnaeldsneyti Orkuskipti eru á landi, á hafi og í lofti	
	Orkunýtni er bætt og sóun lágörkuð	
	Auðlindastraumar eru fjölnýttir	
	Gætt er að náttúruvernd við orkunýtingu	
	Umhverfisáhrif eru lágörkuð	
	Nýting orkuauðlinda er sjálfbær	
	Þjóðin nýtur ávinnings af orkuauðlindunum	
	Orkumarkaður er virkur og samkeppnishæfur	
	Jafnt aðgengi að orku er um allt landið	

Mynd 5. Markmið orkustefnu.



Orkustefnu fylgir aðgerðaáætlun með skilgreindum aðgerðum og verkefnum sem er ætlað að framfylgja stefnunni og styðja við hana.<sup>5</sup>

## 2.3 Markmið í orku- og loftslagsmálum

### 2.3.1 Þrjú meginmarkmið

Sett hafa verið fram þrjú megin markmið í loftslagsmálum. Í upphafi nýliðins kjörtímabils setti ríkisstjórnin fram neðangreind meginmarkmið og miðaði þá við að notkun jarðefnaeldsneytis lyki 2050. Á yfirstandandi kjörtímabili hefur tímaviðmiðinu verið flýtt til 2040. Auk meginmarkmiðanna eru einnig sett fram markmið varðandi hlutdeild endurnýjanlegrar orku í samgöngum og í haftengdri starfsemi.



<sup>5</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt--myndir-og-skrar/ANR/Orkustefna/200327%20Atvinnuvega-raduneytid%20Orkustefna%20lodrett%20185x248mm%20Vidauki%20I1%20V6.pdf>

- 
- Parísarsamningur:
 

---

    - Sameiginlegt markmið með ESB og Noregi um 55% heildarsamdrátt í losun 2030 m.v. 1990 (til að framfylgja markmiðum Parísarsamningsins).

---

    - Ekki liggur fyrir hvert markmið á beina ábyrgð Íslands verður innan hins sameiginlega markmiðs, en það mun hækka umtalsvert frá fyrra markmiði um 29% samdrátt.

---

    - Sjálfstætt landsmarkmið um 55% samdrátt í losun 2030 m.v. 2005 á beina ábyrgð Íslands.

---
  - 40% hlutdeild endurnýjanlegrar orku í samgöngum 2030.

---

  - 10% hlutdeild endurnýjanlegrar orku í haftengdri starfsemi 2030.

---

  - Ísland verður kolefnishlutlaust árið 2040

---

  - Ísland nái fullum orkuskiptum og verði óháð jarðefnaeldsneyti 2040-2050.<sup>6</sup>
- 

## 2.4 Skuldbindingar í orkumálum á grundvelli EES-samningsins

Reglur um viðskipti með orku hafa verið hluti samningsins um Evrópska efnahagssvæðið (EES-samningsins) frá gildistöku hans árið 1994. Orka er skilgreind sem vara og fellur því undir frjálsa vöruflutninga, sem eru hluti fjórþætta frelsisins, en bæði innri markaður Evrópusambandsins (ESB) og Evrópska efnahagssvæðið byggja á því. Reglur EES-samningsins um orkumál falla undir IV. viðauka við EES-samninginn. Viðaukinn tekur m.a. til innri orkumarkaðarins, krafna um orkunýtingu, visthönnunar og orkumerkinga. Viðaukinn tekur þannig til viðskipta með bæði raforku og jarðgas, eldsneyti og raftæki. Gerðir Evrópusambandsins um orkumál sem teknar hafa verið upp í EES-samninginn lúta einkum að neytendasjónarmiðum, umhverfisvernd, hagkvæmni í rekstri orkufyrirtækja, fyrirtækjaaðskilnaði sérleyfis- og samkeppnisþátta, jöfnu aðgengi og markaðsbúskap í raforku- og jarðgasviðskiptum<sup>7</sup>.

Heildarendurskoðun orkulöggjafar ESB undir yfirskriftinni „Hrein orka fyrir alla Evrópubúa“ (Clean energy for all Europeans) liggur fyrir. Endurskoðunin hófst með tillögum framkvæmdastjórnar ESB í lok árs 2016 og samþykkt Evrópuráðsins á fjórum gerðum í maí og desember 2018 og þeim fjórum síðustu þann 22. maí 2019

<sup>6</sup> Orkustefna og sviðsmyndir í nýjustu spá orkuspárnefndar, DNV skýrslu og Væðingarskýrslu miða við ártalið 2050 fyrir jarðefnaeldsneytisleysi. Stjórnarsáttmáli miðar við ártalið 2040.

<sup>7</sup> <https://www.althingi.is/altext/149/s/1315.html>

síðastliðinn. Þær gerðir sem um ræðir eru tilskipanir og reglugerðir um orkunýtni bygginga, endurnýjanlega orku, orkunýtni, eftirlits- og stjórnunarkerfi og fjórar gerðir um raforkumarkaðsmál. Evrópusambandið hóf endurskoðun löggjafarinnar til að stuðla betur að orkuskiptum og til að uppfylla skyldur Parísarsáttmálans um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Meðal helstu liða hans eru ákvæði um aukna framleiðslu grænnar orku og bættu orkunýtingu. Hvatt er til hraðari orkuskipta með nýsköpun, til bættrar orkunýtingar og skilvirkara flutningskerfis. Lögð er áhersla á að ívilna framleiðendum grænnar orku, bæði starfandi framleiðendum og almennum neytendum, t.d. með vind- eða sólarorku, ýmist til eigin nota eða inn á raforkukerfið. Einnig á að tryggja jafnt aðgengi neytenda að hagkvæmri orku til húshitunar og kælingar og húsráfmagn.

Sem fyrr er leiðarljós regluverksins að bæta hag neytenda og umhverfisins ásamt því að efla hagkerfið. Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið er þegar farið að vinna eftir þeim ákvæðum nýútkominnar reglugerðar um eftirlits- og stjórnkerfi (governance) sem varða loftslagsskuldbindingar.

Innleiðing hér á landi er háð fyrirvörum og undanþágum sem kunna að koma fram eftir vinnu samráðshópsins. Ríkisstjórn fjallar um gerðirnar að tilhlutan ráðherra málaflokksins. Loks er lögð fram þingsályktun ríkisstjórnar fyrir Alþingi.

## 2.5 Skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum

### 2.5.1 Parísarsamningurinn

Árið 2015 var Parísarsamningurinn um loftslagsmál samþykktur. Ísland fullgilti samninginn í september 2016 en hann tók formlega gildi 4. nóvember 2016. Samkvæmt Parísarsamningnum skulu aðildarríkin sjálf setja sér markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda, svonefnd landsframlög, og sendi Ísland inn sitt fyrsta landsframlag í september 2016 þar sem fram kom að Ísland hygðist taka þátt í sameiginlegu markmiði ESB um að draga úr losun um 40% fram til 2030, miðað við 1990. Í febrúar 2021 sendi Ísland inn uppfært landsframlag þar sem fram kemur að Ísland muni taka þátt í nýju markmiði ESB um 55% samdrátt í losun (í samstarfi við ESB-ríkin og Noreg) í stað 40% áður.<sup>8</sup>

### 2.5.2 Samkomulag við ESB og Noreg um framfylgd Parísarsamningsins

Samkvæmt samkomulagi við Evrópusambandið taka Ísland og Noregur þátt í sameiginlegu markmiði um 40% samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda á tímabilinu 2021–2030.

<sup>8</sup> <https://himinnoghaf.is/loftslagsmal/article/skuldbindingar-islands/>





Innan 40% markmiðsins var hlutur á beina ábyrgð Íslands 29%, þ.e. losun sem fellur utan viðskiptakerfis Evrópusambandsins um losunarheimildir (ETS-kerfið, Emission Trading System). Markmið á beina ábyrgð ríkja er sett samkvæmt fyrir fram ákveðnum viðmiðum og reiknireglum, þar sem m.a. er horft til þjóðartekna á mann og kostnaðarhagkvæmni aðgerða.

Sameiginlega heildarmarkmiðið hefur verið hert úr 40% í 55%, en ekki hefur verið staðfest hvert markmið á beina ábyrgð Ísland verður innan hins nýja 55% heildarmarkmiðs, en reiknað með að það muni hækka talsvert. Stjórnvöld hafa jafnframt sett sjálfstætt landsmarkmið um 55% samdrátt í losun sem fellur utan ETS-kerfisins fyrir 2030 miðað við 2005.

Með þessu fyrirkomulagi eru Ísland, Noregur og aðildarríki ESB með eitt sameiginlegt framlag gagnvart Parísarsamningnum en innri reglur ríkjanna ákvarða hlutdeild og skyldur hvers ríkis. Sameiginlega markmiðið er útfært þannig að hluti þess samdráttar sem á að eiga sér stað í losun skiptist niður á ríkin og myndar beinar skuldbindingar þeirra. Sú losun er því á beinni ábyrgð ríkjanna (e. ESR – Effort Sharing Regulation). Hluti samdráttarins fellur á viðskiptakerfi með losunarheimildir, ETS-kerfið. Töluleg markmið hvað báða þessa þætti varðar miðast við árið 2005. Í þriðja lagi gilda sérstakar reglur varðandi landnotkun (e. LULUCF - Land-Use, Land Use Change, and Forestry).

Skuldbindingar á beina ábyrgð Íslands (ESR) taka til losunar frá orku (þ.m.t. í samgöngum og sjávarútvegi), iðnaðarferlum og efna-/vörunotkun, landbúnaði og úrgangi

en ekki til losunar sem fellur undir viðskiptakerfi ESB með losunarheimildir (ETS) eða til losunar og bindingar gróðurhúsalofttegunda frá landnotkun, breyttri landnotkun og skógrækt.

Aðildarríki skulu tryggja að árleg losun gróðurhúsalofttegunda sem fellur undir beina ábyrgð á árunum 2021–2029 fari ekki yfir skilgreind mörk sem eru línuleg frá 2020, byggð á meðaltalslosun á árunum 2016–2018 og lýkur árið 2030 á markmiði hvers aðildarríkis. Í reglugerð ESB um sameignlega ábyrgð (ESR – nr. 2018/842) er tilgreint um hversu mörg prósent hvert aðildarríki skuli að lágmarki draga úr losun gróðurhúsalofttegunda sem fellur undir gildissvið hennar á tímabilinu 2021–2030, miðað við losun árið 2005. Samkvæmt samkomulagi frá 2019 var sú tala 29%. Í samræmi við skuldbindingar hefur árleg losunarúthlutun verið reiknuð og má sjá losunarúthlutun Íslands í ákvörðun Eftirlitsstofnunar EFTA (ESA) sem birt var í júlí 2021<sup>9</sup>.

Auk þess að hafa skilgreinda árlega losunarúthlutun er kveðið á um ýmsa möguleika til sveigjanleika í viðleitni ríkja til að standast skuldbindingar sínar. Ríki geta fengið lánað allt að 10% af úthlutuðum losunarheimildum komandi árs á tímabilinu 2021–2025 og allt að 5% á árunum 2026–2029. Í þeim tilvikum sem losun ríkis fyrir tiltekið ár er minni en sem nemur úthlutuðum losunarheimildum er því heimilt að nýta umframheimildirnar til að standast skuldbindingar sínar síðar, fram til ársins 2030. Þá mega ríki millifæra allt að 5% af árlegri losunarúthlutun sinni á árunum 2021–2025 til annarra aðildarríkja sem geta nýtt heimildirnar og allt að 10% fyrir árin 2026–2030. Ríki sem ekki eru á réttri leið miðað við skuldbindingar geta nýtt þessa heimild til að semja um að fá millifært frá ríkjum sem standa betur en skuldbindingar þeirra krefjast.

Ríki fá heimild til að nýta heimildir vegna skógræktar og landnotkunar að vissu marki og tiltekin ríki fá heimild til að færa losunarheimildir úr ETS-kerfinu til að standa við skuldbindingar sínar samkvæmt reglugerðinni. Misjafnt er hversu há sú heimild er fyrir einstök ríki. Hvað Ísland varðar nemur fyrrnefnda heimildin 200 þús. tonn CO<sub>2</sub>-ígilda á tímabilinu og því sem samsvarar 4% af ETS losunar Íslands árið 2005.

Árin 2027 og 2032 mun verða framkvæmt ítarlegt mat um hvort ríki hafi staðist skuldbindingar sínar hvað varðar árlega losun fyrir hvert ár innan hvers fimm ára tímabils (2021–2025 og 2026–2030), þ.m.t. með því að nýta sveigjanleikaákvæðin.

Standist ríki ekki skuldbindingar sínar verður umfram losun viðkomandi árs í CO<sub>2</sub>-ígildum margfölduð með stuðlinum 1,08 og bætist við losun næsta árs og ríkinu verður óheimilt að nýta sveigjanleikaákvæði er varða millifærslu losunarheimilda til annarra ríkja þar til það uppfyllir skuldbindingar sínar.

<sup>9</sup> <https://www.eftasurv.int/cms/sites/default/files/documents/gopro/College%20Decision%20204%2021%20COL%20-%20Determination%20of%20the%20Annual%20Emissions%20Allocations.pdf>

### 2.5.3 Uppfært sameiginlegt heildarmarkmið úr 40% í 55%

Við ritun þessarar skýrslu (febrúar/mars 2022) hefur framkvæmdastjórn Evrópusambandsins (ESB) lagt fram tillögu að samdrætti í losun á beinni ábyrgð fyrir sambandsríkin og birt að hluta úthlutunar- og reiknireglur sem liggja þar að baki. Tillagan er enn til umræðu bæði hjá Evrópuþinginu og Leiðtoga ráði ESB og því ekki hægt að líta á úthlutun og reiknireglur sem þar liggja að baki sem endanlegar. Í tillögunum er gert ráð fyrir að hámarks samdráttarmarkmið fyrir einstök ríki verði 50% og lágmark 10%. Forsendur útreikninga byggjast á skilgreindum viðmiðum sem eiga að tryggja sanngirni, hagkvæmni og að aðlögunar sé gætt varðandi sérsakar aðstæður í viðkomandi ríkjum, t.d. varðandi hlutfall losunar í atvinnugreinum sem tæknilega erfitt er að draga úr losun í, svo sem í landbúnaði og sjávarútvegi.

Þar sem ekki er búið að samþykkja tillögu að markmiði fyrir sambandsríkin, hafa markmið Íslands og Noregs ekki verið metin og munu ekki liggja fyrir formlega fyrir en ákvörðun liggur fyrir um markmið ríkja ESB.

Miðað við þær forsendur sem kynntar hafa verið og að teknu tilliti til samsetningar losunar frá Íslandi í samanburði við önnur ríki og kostnaðargreiningu á aðgerðum til samdráttar og að teknu tilliti til sérstakrar aðlögunar skv. regluverkinu, vegna aðstæðna hér á landi, þ.m.t. hátt hlutfall endurnýjanlegrar orku, er fastlega gert ráð fyrir að samdráttarmarkmið á beina ábyrgð Íslands muni hækka umtalsvert innan hins nýja markmiðs. Í þessu sambandi er vert að ítreka að ekki liggur fyrir formleg ákvörðun um forsendur, reiknireglur og mögulega aðlögun vegna sérstakra aðstæðna í einstökum ríkjum og því gæti þessi tala breyst.

Samkvæmt stjórnarsáttmála verður sett sjálfstætt landsmarkmið um 55% samdrátt í losun á beina ábyrgð Íslands fyrir sama tímabil.

Í stjórnarsáttmála kemur fram að í samráði við sveitarfélög og atvinnulíf sé ætlunin að setja áfangaskipt losunarmarkmið fyrir hverja atvinnugrein.

Ljóst er að markmið Íslands um 55% samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda á beina ábyrgð Íslands 2030, kolefnishlutleysi eigi síðar en árið 2040 og að Ísland verði óháð jarðefnaeldsneyti árið 2040, fyrst þjóða, er með metnaðarfullri markmiðum ríkja. Markmið 2050 er þó talið raunhæfara fyrir jarðefnaeldsneytisleysi ef tekið er mið af tækniþróun.

Umhverfisstofnun annast skil á skýrslum og upplýsingum til Evrópusambandsins um stefnur og ráðstafanir sem miða að því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Vert er að nefna að mat á samdrætti í aðgerðaáætlun og mat á samdrætti samkvæmt útreikningum Umhverfisstofnunar byggja ekki að öllu leyti á sömu forsendum né aðferðafræði og eru þess vegna ekki fullkomlega samanburðarhæf.

Framreikningar Umhverfisstofnunar taka mið af aðgerðum sem eru nú þegar komnar í framkvæmd eða eru a.m.k. tímasettar og fjármagnaðar. Samkvæmt þeim mun samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda á beinni ábyrgð Íslands nema:

---

**28% á árinu 2030 m.v. 2005**

---

**46% á árinu 2040 m.v. 2005**

---

Samkvæmt aðgerðaáætlun eins og hún var sett fram þegar þessar útreikningar voru gerðir er ólíklegt að Ísland nái Parísarmarkmiðum 2030, þrátt fyrir ákveðinn sveigjanleika með notkun ETS, vegna þess að ESB hefur hækkað heildar losunarmarkmið sín í 55% sem hefur áhrif á hlutdeild Íslands.

Ekki er heldur í sjónmáli að ná sjálfstæðu markmiði um 55% samdrátt í losun árið 2030 eins og það er sett í stjórnarsáttmála 2021 án þess að bæta verulega við aðgerðum.

Umhverfisstofnun telur að losun frá orkugeiranum (sem m.a. innifelur jarðvarmavirkjanir og eldsneytisnotkun) muni minnka um 31% á árinu 2030 miðað við 2005. Útreikningar Umhverfisstofnunar byggja m.a. á eldsneytisspá sem gefin var út í september 2021 en þar er ekki lagt mat á allar aðgerðir aðgerðaráætlunar í loftslagsmálum.





## 3. Orkuöryggi

### 3.1 Samantekt

- 
- Sex sviðsmyndir eru settar fram í skýrslunni, þar af fjórar sem taka mið af loftslags- og orkumarkmiðum Íslands, en þær spanna allt frá lítilli sem engri viðbót við raforkuframleiðslu Íslands til ríflega tvöföldunar hennar eða 125% aukningar fram til ársins 2040.
- 
- Takmarkað hefur verið virkjað á undanförunum árum miðað við eftirspurn. Undirbúningsvinna hefur þó farið fram við sumar virkjanir sem heimilar eru í núverandi nýtingarflokki. Engin ný virkjun yfir 10 MW hefur fengið virkjunarleyfi sl. 5 ár, en veitt hafa verið virkjunarleyfi fyrir aflaukandi aðgerðum í vatnsafls- og jarðvarmavirkjunum sem og fyrir allnokkrum smávirkjunum. Þriðji áfangi rammaáætlunar bíður afgreiðslu Alþingis. Fjórði áfangi er í vinnslu og hefur ekki verið afgreiddur til ráðherra.
- 
- Slæmt vatnsár 2021 samfara umframeftirspurn á raforku hefur leitt til þess að Landsvirkjun hefur nýtt heimildir til að skerða raforkuafhendingu til þeirra aðila sem samið hafa um skerðanlega raforku, en það eru fiskimjölsverksmiðjur, stórnotendur og fjarvarmaveitur.
- 
- Flutningstakmarkanir eru á milli landsvæða.
- 
- Nokkrar framkvæmdir í flutningskerfinu hafa tafist alllengi.
- 
- Fjölpætt átak hefur verið ákveðið til að styrkja dreifi- og flutningskerfin eftir óveður sem gekk yfir landið í desember 2019.
- 
- Stutt hefur verið við þrífösun rafmagns í dreifikerfinu og unnið er að jarðstrengjavæðingu til að jafna aðgengi landsmanna að raforku og öflugra dreifikerfi.
- 
- Ýmis vindorkuverkefni eru til skoðunar, en engar framkvæmdir hafnar ennþá. Skiptar skoðanir eru um skipulagsmál og leyfisveitingar.
- 
- Þörf er á aukinni orkuframleiðslu til að anna orkuskiptum á komandi áratugum ef innlend orka verður nýtt, sbr. Orkustefnu. Rafeldsneyti er hægt að framleiða innanlands eða flytja inn. Orkuskipti eru talin þurfa á bilinu 4-24 TWst sem fer eftir því hversu mikið innlent rafeldsneyti kann að vera framleitt. Hæsta orkutalan er áætluð til fullra orkuskipta.
-



- Eftirspurn er eftir orku frá tugum fyrirtækja af ýmsum stærðum, þ.m.t. mögulegum stórnotendum innan- og utanlands.
- Fyrri viðmið með ártalinu 2050 fyrir jarðefnaeldsneytislauð Ísland er raunhæfara en árið 2040 miðað við stöðu orkumála og tækniþróunar.
- Seljandi til þrautarvara á heildsölumarkaði er ekki skilgreindur samkvæmt raforkulögum.<sup>10</sup>
- Orkusþá Orkustofnunar tekur ekki mið af framtíðaruppbyggingu í iðnaði, þ.e.a.s. vaxtaáformum og fjárfestingum stórnotenda raforku.

## 3.2 Orkuframboð og þróun þess

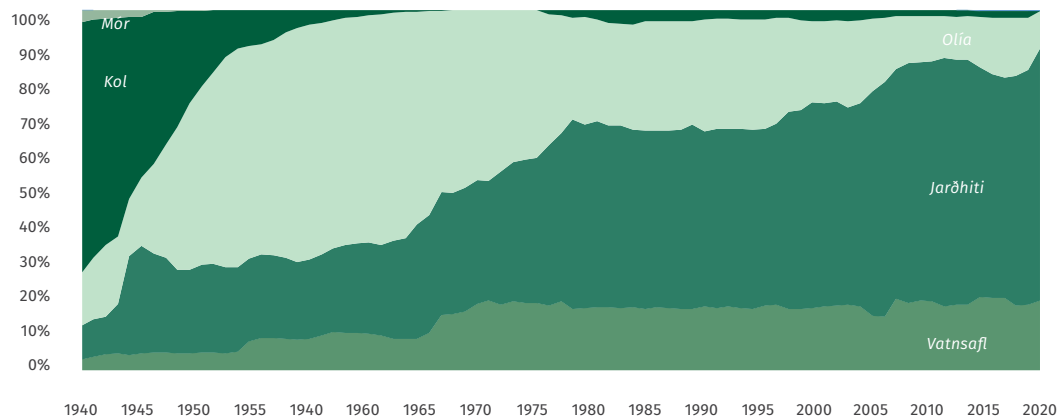
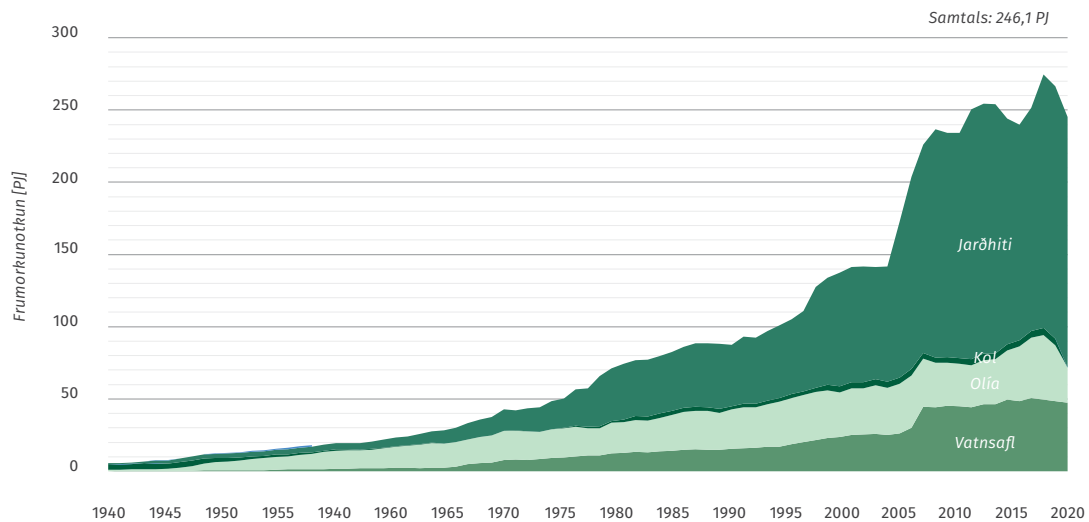
**Orkustefna: Orkukerfið er fjölbreyttara**

### 3.2.1 Framboð raf- og varmaorku

Orkuöryggi er háð nokkrum megin forsendum: Framboði raforku, eftirspurn eftir raf- og varmaorku, flutnings- og dreifikerfinu, og lagaumgjörð orkumála. Nú er frumorku-notkun, sem fengin er úr fjórum orkuflokkum, í meginatriðum þessi eins og fram kemur á línuriti frá Orkustofnun.

<sup>10</sup> Sjá bls. 34 í skýrslu starfshóps. [https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/ThKRG/Sk%C3%BDrsla%20starfsh%C3%B3ps%20um%20orku%C3%B6ryggi\\_LOKAEINTAK.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/ThKRG/Sk%C3%BDrsla%20starfsh%C3%B3ps%20um%20orku%C3%B6ryggi_LOKAEINTAK.pdf)

Frumorkunotkun á Íslandi 1940-2020



Talnaefni Orkustofnunar: OS-2021-T008-01

Mynd 6. Frumorkunotkun.

Heimild: Orkustofnun.

Vatnsafl og jarðvarmi eru megin frumorkuflokkarnir sem standa undir raforkuframleiðslunni 2021. Á árinu 2022 þarf að auka olíubrennslu vegna raforkuskerðinga til fiskimjölsverksmiðja, stóriðju og rafkyntra hitaveitna. Gagnaver hafa í einhverjum tilvikum varaafli (dísilstöðvar) en ekki álver eða kísilvinnsla. Árið 2021 var langmest af uppsettu rafafli í höndum nokkurra orkuframleiðenda, sbr. eftirfarandi töflu.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Í töflu vantar Brú, virkjun HS Orku í dálkinum um „Uppsett rafafli – Vatnsafl: 9.900kW. Smávirkanir í vindorku, 600 kW, eru vindmyllur í Þykkvabæ sem búið er að fella. Uppsett rafafli – eldsneyti er að hluta til varaafli.





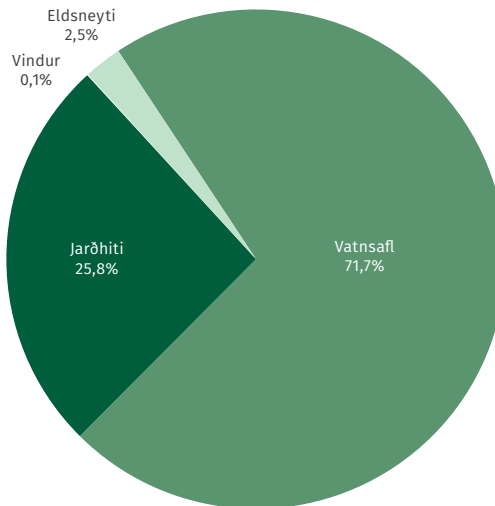
Framleiðandi Producer	Uppsett rafafi - Vatnsafi [KW] Installed electrical capacity - Hydro [kW]	Uppsett rafafi - Jarðhiti [KW] Installed electrical capacity - Geothermal [kW]	Uppsett rafafi - Vindorka [KW] Installed electrical capacity - Wind [kW]	Uppsett rafafi - Eldsneyti [KW] Installed electrical capacity - Fuel [kW]	Samtals [kW] Total [kW]
Landsvirkjun	1.991.300	153.200	1.800	-	2.146.300
Orka Náttúrunnar	8.200	423.000	-	-	431.200
HS Orka	-	176.400	-	-	176.400
Orkusalan	37.780	-	-	-	37.780
Orkubú Vestfjarða	17.322	-	-	17.328	34.650
RARIK	-	-	-	33.889	33.889
Smávirðjanir / Small scale	34.575	600	600	-	35.775
Landsnet	-	-	-	10.800	10.800
HS Veitur	-	-	-	7.194	7.194
Norðurorka	-	-	-	2.760	2.760
Fallorka	6.407	-	-	-	6.407
Rafveita Reyðarfjarðar*	240	-	-	-	240
Orkuveita Húsavíkur	-	-	-	-	-
<b>Samtals/Total</b>	<b>2.095.824</b>	<b>753.200</b>	<b>2.400</b>	<b>71.971</b>	<b>2.923.395</b>

\* Árið 2020 keypti RARIK spennustöðvar og dreifikerfi Rafveitu Reyðarfjarðar

**Mynd 7.** Framleiðendur raforku.

Heimild: Orkustofnun.

### Uppsett rafafli í virkjunum eftir uppruna 2019



Heildaruppsett rafafli: 2.923 MW  
Talnaefni Orkustofnunar: OS-2021-T012-01

**Mynd 8.** Uppsett rafafli.

Heimild: Orkustofnun.<sup>12</sup>

### 3.2.2 Rammaáætlun og virkjanakostir í nýtingarflokki innan hennar

Stjórnþækið rammaáætlun undirbýr ákvarðanatöku Alþingis um röðun virkjanakosta í verndar-, nýtingar- eða biðflokk samkvæmt lögbundnu ferli. Ýmsir virkjanakostir eru í nýtingarflokki rammaáætlunar bæði í núverandi nýtingarflokki sem og í áfanga þrjú sem nú er til afgreiðslu á Alþingi. Jafnframt eru margir virkjanakostir til umfjöllunar hjá verkefnisstjórn (áfangi fjögur og fimm), bæði nýir virkjanakostir og kostir úr biðflokk.

Alþingi hefur samþykkt í tvígang þingsályktunartillögur um röðun virkjanakosta á grunni laga um rammaáætlun, árið 2013 og 2015. Í nýtingarflokki nógildandi rammaáætlunar voru samþykktir þeir orkukostir sem er að finna í töflu 1. Samtals voru það um 1.151 MW uppsetts afls. Árleg orkugeta er um 9,2 TWst. Vatnsafl er um 156 MW og jarðvarmi um 995 MW.

<sup>12</sup> Ef skoðaðar eru framleiðslutölur fyrir árið 2020 var framleiðsla eldsneytisstöðva 6,66 GWh eða um 0,035% af raforkvinnslu landsins, sjá viðauka 1 í Raforkuspá 2021-2060. Þessi mynd gefur allt aðra mynd, þar sem hún sýnir uppsett afl.

**Tafla 1.** Virkjanakostir í nýtingarflokki núgildandi rammaáætlunar, samþykktari á Alþingi 2013 og 2015.

Tegund orku	Vatnasvið/ Háhitasvæði	Virkjunarkostur	MW	GWst/ár	Hagkv. flokk.
Vatnsafl	Ófeigsfjörður	Hvalárvirkjun	35	259	5
Vatnsafl	Blanda	Blönduveita	28	180	4
Vatnsafl	Þjórsá	Hvammsvirkjun*	93	720	4
Jarðvarmi	Reykjanesvæði	Reykjanes	80	568	2,5
Jarðvarmi	Reykjanesvæði	Stóra-Sandvík	50	410	2,5
Jarðvarmi	Svartsengissvæði	Eldvörp	50	410	3
Jarðvarmi	Krýsuvíkursvæði	Sandfell	50	410	3
Jarðvarmi	Krýsuvíkursvæði	Sveifluháls	50	410	2
Jarðvarmi	Hengilssvæði	Meitillinn	45	369	3
Jarðvarmi	Hengilssvæði	Gráuhnúkar**	45	369	3
Jarðvarmi	Hengilssvæði	Hverahlíð**	90	738	3
Jarðvarmi	Námajallssvæði	Þjarnarflag	90	738	2
Jarðvarmi	Kröflusvæði	Krafla I, stækkun	40	320	2
Jarðvarmi	Kröflusvæði	Krafla II, 1. áfangi	45	369	2
Jarðvarmi	Kröflusvæði	Krafla II, 2. áfangi	90	738	2
Jarðvarmi	Þeistareykjasvæði	Þeistareykir**	180	1476	2
Jarðvarmi	Þeistareykjasvæði	Þeistareykir**, vestursvæði	90	738	2

\*Afgreiddur frá Alþingi 2015  
 \*\*OS hefur gefið út nýtingarleyfi

Fyrir Alþingi liggur nú tillaga að flokkun virkjanakosta á grunni 3. áfanga rammaáætlunar. Þar eru tillögur um átta nýja virkjanakosti í nýtingarflokk, sem bætast við þá sem eru þar fyrir. Þessir átta virkjanakostir eru samtals með um 657 MW uppsetts afls. Árleg orkugeta er um 4,6 TWst. Vatnsafl er um 227 MW, jarðvarmi um 288 MW og vindorka um 100 MW.

**Tafla 2.** Virkjanakostir í nýtingarflokki í tillögu að 3. áfanga rammaáætlunar sem liggur nú fyrir Alþingi. Verði þeir samþykktir bætast þeir við núgildandi áætlun.

Virkjunarkostur	Tegund orkuvinnslu	MW	GWst/ári	Hagkv. flokkun
Skrokkölduvirkjun	Vatnsafl	45	345	3
Holtavirkjun	Vatnsafl	57	450	4
Urriðafossvirkjun	Vatnsafl	140	1037	2
Austurgilsvirkjun	Vatnsafl	35	175	5
Austurengjar	Jarðhiti	100	820	3
Hverahlíð II	Jarðhiti	90	738	4
Þverárdalur	Jarðhiti	90	738	4
Blöndulundur	Vindorka	100	350	X

Til viðbótar ofangreindum virkjanakostum, sem verkefnisstjórn og faghópar hennar hafa lokið mati á samkvæmt lögbundinni málsmeðferð, er nú unnið að mati á ýmsum virkjanakostum sem Orkustofnun hefur skilgreint og óskað eftir að séu teknir til mats. Verkefnisstjórn 4. áfanga fékk á sitt borð 46 virkjanakosti til mats og vann drög að flokkun 13 þeirra. Að auki eru um 40 kostir í biðflokkum fyrri áfanga. Skipunartími verkefnisstjórnar 4. áfanga rann út 2021, og tók þá verkefnisstjórn 5. áfanga við vinnunni.

Til að átta sig á samhengi í þessum stærðum má benda á að á árinu 2020 var raforkuframleiðsla 19.127 GWh og afltoppur kerfisins 2.408 MW.

Sé litið til þeirra virkjanakosta, sem eru í samþykktum nýtingarflokki rammaáætlunar og að frátöldum þeim virkjanakostum sem Orkustofnun hefur þegar gefið út nýtingarleyfi fyrir, eru þar samtals um 764 MW af áætluðu afli í tíu virkjanakostum, bæði jarðvarma og vatnsaflí.

Því til viðbótar eru svo um 657 MW í átta virkjanakostum í tillögu í nýtingarflokki 3. áfanga sem nú liggur fyrir Alþingi til meðferðar, bæði jarðvarma, vatnsaflí og vindorku. Með samþykkt Alþingis á 3. áfanga, eins og hann var lagður fram, yrðu samtals 1.421 MW í nýtingarflokki í 18 mögulegum virkjanakostum.





Einnig er rétt að benda á að um 80 virkjunarkostir til viðbótar eru í ferli verkefnisstjórnar rammaáætlunar sem meta þarf og gera tillögur að flokkun í nýtingu, bið eða vernd. Ljóst er að þar má gera ráð fyrir viðbót í nýtingarflokk.

Samkvæmt upplýsingum Landsvirkjunar er staða virkjanakosta á hennar vegum sem hér segir: Í 2. áfanga rammaáætlunar eru tveir vatnsaflsvirkjunarkostir, annar í verkhönnun en hinn kominn í útboð. Í áfanganum eru líka þrjú jarðvarmavirkjunarkostir, þar af einn í verkhönnun og verkhönnun annars er nýhafin. Landsvirkjun hefur lagt fram til rammaáætlunar aðra fimm virkjanakosti, þar af tvo með vindafli og þrjá með vatnsafli á mismunandi hönnunarstigum. Samkvæmt upplýsingum HS Orku eru á hennar vegum fjórir jarðvarmavirkjanakostir í nýtingarflokki 2. áfanga rammaáætlunar og einn í biðflokk. Auk þess einn vatnsaflsvirkjunarkostur þar sem frumhönnun og mati á umhverfisáhrifum er lokið. Þá áformar fyrirtækið að stækka virkjanir sínar og bæta nýtni og eru áformin á ólíkum stigum, allt frá frumhönnun til byggingar.

### 3.2.3 Yfirlit vindorkuverkefna á ýmsum stigum

Í nokkur ár hafa verkefni í vindorku verið lögð fyrir sveitarstjórnir eða gerð fyrir þeim grein í ýmsum miðlum. Þau sem nú eru á einhverju stigi þróunar frá hugmynd og til meðhöndlunar sveitarstjórna og/eða stofnana eru sem hér fer á eftir:

**Tafla 3.** Yfirlit yfir vindorkukosti samkvæmt gildandi skipulagi, kynntum skipulagsáformum og umhverfismati framkvæmda, 23.02.2022.

Sveitarfélag	Orkuver/staðsetning, frkv.aðili (tilgreind hámarksstærð skv. skipulagi og umhverfismati)	Skipulag	Umhverfismat framkvæmda
Hvalfjarðarsveit	Brekka, Zephyr Iceland 50 MW	Ekki gert ráð fyrir í gildandi skipulagi. Í tillögu að nýju aðalskipulagi sem er í vinnslu segir að ekki verði tekin afstaða til einstakra vindorkuvera nema fyrir liggja skilgreining svæðis í nýtingarflokki rammaáætlunar.	Forsamráðsfundur samkvæmt 8. gr. laga um umhverfismat framkvæmda og áætlaða janúar 2022
Borgarbyggð	Grjótháls, Eigendur Hafþórs- og Sigmundarstaða 400 ha svæði (í aðalskipulagi). 30 MW (í umhverfismati frkv.)	Sveitarstjórn kynnti lýsingu fyrir gerð breytingar á aðalskipulagi árið 2021.	Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun 17.9.2020.
Borgarbyggð	Múli í Hvammi, Qair Iceland 95 MW	Ekki gert ráð fyrir í skipulagi.	Matsáætlun Qair Iceland kynnt í janúar 2022. Álit Skipulagsstofnunar um matsáætlunina liggur ekki fyrir.
Snæfellsbær	Við Gufuskála 8,1 MW, 75 m háar vindmyllur.	Gert ráð fyrir í aðalskipulagi.	Ekki farið fram.
Snæfellsbær	Norðaustan við Gufuskála 3 MW, 75 m háar vindmyllur.	Gert ráð fyrir í aðalskipulagi.	Ekki farið fram.
Dalabyggð	Hróðnýjarstaðir, Storm orka 130 MW.	Gert ráð fyrir í aðalskipulagsbreytingu sem sveitarstjórn hefur samþykkt, innviðaráðherra er með til staðfestingar. Einnig í tillögu að nýju aðalskipulagi, sem er í vinnslu.	Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun 28.7.2020
Dalabyggð	Sólheimar, Qair Iceland 150 MW (í aðalskipulagi) 115 MW (í umhverfismati frkv.)	Gert ráð fyrir í aðalskipulagsbreytingu sem sveitarstjórn hefur samþykkt, innviðaráðherra er með til staðfestingar. Einnig í tillögu að nýju aðalskipulagi, sem er í vinnslu.	Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun 17.9.2020.
Reykhólahreppur	Garpsdalur, EM Orka 89 MW (í aðalskipulagi) 130 MW (í umhverfismati frkv.)	Gert ráð fyrir í aðalskipulagsbreytingu sem sveitarstjórn hefur samþykkt, innviðaráðherra er með til staðfestingar. Einnig í tillögu að nýju aðalskipulagi, sem sveitarstjórn hefur samþykkt til auglýsingar.	Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun 28.7.2020.
Norðurþing	Hnotasteinn, Qair Iceland 35 myllur, 200 m háar (í aðalskipulagi) 200 MW (í umhverfismati frkv.)	Sveitarstjórn kynnti lýsingu fyrir gerð breytingar á aðalskipulagi árið 2020.	Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun 2.7.2021.
Múlabing	Lagarfoss 10 MW, 2 vindmyllur	Sveitarstjórn kynnti lýsingu fyrir gerð deiliskipulags árið 2019.	Ekki farið fram.

Sveitarfélag	Orkuver/staðsetning, frkv.aðili (tilgreind hámarksstærð skv. skipulagi og umhverfismati)	Skipulag	Umhverfismat framkvæmda
Múlaþing	Klaustursel, Zephyr Iceland 250 MW	Ekki gert ráð fyrir í skipulagi.	Forsamráðsfundur samkvæmt 8. gr. laga um umhverfismat fram- kvæmda og áætlana janúar 2022.
Skaftárhreppur	Grímsstaðir, Qair Iceland 171 MW	Ekki gert ráð fyrir í gildandi skipulagi. Í tillögu að nýju aðalskipulagi sem er í vinnslu eru sett almenn ákvæði um vindorku, en ekki staðbundin ákvæði um vindorkuver.	Álit Skipulagsstofnunar um matsáætlun 29.9.2021.
Rangárþing ytra	Hábær, Þykkvibæ 1,9 MW, 2 vindmyllur	Gert ráð fyrir í aðal- og deiliskipulagi.	Féll ekki undir þágildandi lög.
Rangárþing ytra	Vindaborg í Þykkvabæ, Biokraft 45 MW	Ekki gert ráð fyrir í skipulagi.	Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun 17.4.2017.
Rangárþing ytra og Skeiða- og Gnúpverjah.	Búrfellslundur, Landsvirkjun 200 MW	Ekki gert ráð fyrir í skipulagi.	Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum 21.12.2016
Skeiða- og Gnúpverjah.	Hafið, Landsvirkjun 1,8 MW, 2 vindmyllur	Gert ráð fyrir í aðal- og deiliskipulagi.	Féll ekki undir þág. lög og er tilraunaverkefni
Skeiða- og Gnúpverjah.	Hrútmúlavirkjun (Skáldabúðir) 85 MW	Sveitarstjórn kynnti lýsingu fyrir gerð breytingar á aðalskipulagi árið 2020.	Ekki farið fram.
Grímsnes- og Grafn.hr. & Sveitarfél. Ölfus	Mosfellsheiði, Zephyr Iceland 100 MW (í aðalskipulagi GoG) 200 MW (í umhverfismati frkv.)	Sveitarstjórn Grímsnes- og Grafningshrepps sam- þykkti tillögu að nýju aðalskipulagi til auglýsingar, sem gerir ráð fyrir vindorkuverinu, í febrúar 2022.  Ekki gert ráð fyrir í aðalskipulagi Sveitarfélagsins Ölfuss eða í tillögu að nýju aðalskipulagi sem bæjar- stjórn samþykkti til auglýsingar í nóvember 2021.	Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun 9.3.2021.

Heimild: Skipulagsstofnun.

Auk þess er í aðalskipulagi nokkurra sveitarfélaga gert ráð fyrir svigrúmi til uppbyggingar lítilla, stakra vindmylla utan þéttbýlis. Miðar oft við 10-30 m háar vindmyllur, 0,5-1 MW. Þá hefur Akureyrarbær kynnt lýsingu fyrir gerð breytingar á aðalskipulagi um sex 12 m háar vindmyllur, hver 6 kW, í Grímsey.

### 3.2.4 Efling núverandi virkjana

Aukið rennsli jökulvatna vegna jöklarýrnunar og annarra vatnsfalla vegna úrkomu-breytinga getur bætt framleiðslugetu vatnsaflsvirkjana. Er þá horft m.a. til tæknilegra

breytinga á aflvélum eða viðbóta við aflvélar virkjana. Viðbótarafli jarðvarmavirkjana getur fengist með betri nýtingu á varma affallsvatns og virkjun annarra, svokallaðra hrakstrauma.

Orkustofnun hefur afgreitt fjögur virkjunarleyfi sem telja má til aflaukandi aðgerða núverandi raforkuvirkjana frá árinu 2017 til ársins 2021 og eru allar þær aðgerðir nú þegar komnar í rekstur. Telur aflaukningin samtals um 12,85 MW í uppsettu aflí. Engin umsókn um slíka aðgerð bíður afgreiðslu Orkustofnunar í janúar 2022 samkvæmt upplýsingum hennar.

### 3.2.5 Glatvarmi iðjuvera

Enn fremur er unnt að nýta varma sem stafar frá orkusæknum iðnaði (oft nefndur glatvarmi), t.d. málmiðjuverum til að framleiða raforku og heitt vatn. Hér er um að ræða kosti sem ekki er hafa verið metnir til fulls.

### 3.2.6 Smávirkjanir

Flest virkjunarleyfi sem gefin hafa verið út á síðustu 5 árum hafa verið fyrir smávirkjunum, þ.e. virkjunum undir 10 MW af uppsettu aflí, eða samtals um 21,8 MW í vatnsaflí í 9 smávirkjunum og 4,5 MW í jarðhita (3 smávirkjanir). eru þessar virkjanir allar komnar í rekstur. Orkustofnun hefur nú til afgreiðslu tvær umsóknir um virkjunarleyfi fyrir vatnsaflí og eina umsókn um virkjunarleyfi fyrir vindorku, samtals um 16,85 MW. Varmaorka framleiðir raforku úr jarðvarma lágghitasvæða á Flúðum/Kópsvatni, í Reykholti og hjá Kraumu við Deildartungu, samtals tæplega 1 MW.

Þess ber að geta að greiningarvinna Orkustofnunar á smávirkjanakostum leiðir í ljós að þeir eru fjölmargir og með samanlagða aflgetu um og yfir 2.500 MW með þeim fyrirvörum sem fram koma í skýrslum.

### 3.2.7 Sjávarfallavirkjanir

Orkustofnun hefur gefið út rannsóknarleyfi vegna áætlana um allt að 30 MW sjávarfallavirkjun í Gilsfirði í Reykhólahreppi. Eldri virkjun er til skoðunar í Hvammsfirði, Dalabyggð. Rannsóknarleyfið heimilar rannsóknir og mælingar á tilgreindu svæði.

### 3.2.8 Stafrænt innviðaöryggi

Afhendingaröryggi og öryggi stjórnunar er háð öruggum stafrænum kerfum bæði orkuvera og flutnings- og dreifikerfisins. Landvirkjun og Landsnet eiga og reka eigið fjarskiptafélag, Orkufjarskipti hf. sem var stofnað í desember árið 2011. Félagið rekur öflugt fjarskiptakerfi sem ætlað er að mæta kröfum raforkukerfisins um áreiðanlegt og traust fjarskiptanet. Um er að ræða ljósleiðarakerfi sem heldur uppi sambandsleiðum til orku- og tengivirkja raforkukerfisins (upplýsingar frá Landsvirkjun).



Landsnet hefur innleitt stjórnunarkerfi vegna upplýsingaöryggis og er það vottað samkvæmt ISO/IEC 27001:2013. Það innifelur m.a. skjalfest verklag í rekstri, tæknilegar netöryggisvarnir af ýmsu tagi og vitundarfræðslu fyrir starfsfólk. Reglulega eru framkvæmdar öryggisprófanir á upplýsingakerfum af ytri aðilum. Unnið er að skoðun og mati á hvaða áhætta felst í rekstri stafrænna tengivirkja og jafnframt að innleiða viðeigandi mótvægisáðgerðir (upplýsingar frá Landsneti).

### 3.3 Samfélagsþróun, orkuspár og orkuskipti

**Orkustefna: Orkupörf samfélagsins er ávallt uppfyllt**

#### 3.3.1 Forsendur mats á orkupörf og orkueftirspurn

Allt frá 1996 hefur orkuspárnefnd Orkustofnunar unnið orkuspá, nú síðast uppfærð fyrir 2021-2060, ásamt árlegu skjali um forsendur orkuspárinnar<sup>13</sup>. Sérstakar spár eru gerðar fyrir raforku, eldsneyti og varma.

Forsendurnar eru þessar helstar: Hagvöxtur, þróun mannfjölda og búsetu, fjöldi erlendra ferðamanna, heimili og frístundahús, landbúnaður, fiskveiðar, fiskeldi, ýmis iðnaður og þróun framleiðslu þar, þjónusta, veitur, vöru- og fólksflutningar innanlands og utan, mannaflí og húsrými. Í raforkuspá eru stórnotendur taldir með en ekki er gert ráð fyrir vexti í notkun umfram það sem er bundið í samningum. Þetta er vegna þess að fyrirsjáanleiki er ekki talinn nægur auk þess að orkusala til þeirra er bundin sérsamningum. Undanfarið hafa fyrirsjáanleg orkuskipti verið metin og felld í spána. Með orkuspá fæst grunnur að orkupörf og þróun hennar til áratuga. Hafa verður þó í huga að óvissuþættir eru allnokkrir og hyggja verður að uppfærslum eins og þeirri sem unnin hefur verið fyrir spána frá 2020. Raunveruleg orkunotkun hvers árs er tekin saman á næsta almanaksári og kemur þá í ljós hvernig tókst með matsatriðin og spána.

Forsendur annarra orkuspáa eru þessu til viðbótar t.d. ýmist orkuskipti í samgöngum á landi og í fiskiskípaflotanum eða full orkuskipti. Með þeim er átt við orkuskipti allra báta og skipa, í millilandaflugi og hvers kyns vélum og tækjum sem nota jarðefnaeldsneyti.

<sup>13</sup> <https://orkustofnun.is/orkustofnun/rad-og-nefndir/orkusparnefnd/nefndin/almennar-forsendur/>

### 3.3.2 Raforkunotkun 2020 og spá 2021 og 2022 skv. Orkustofnun

Samanburður frá Orkustofnun á raforkunotkun 2020 ásamt raforkuspá 2021 og 2022 eftir notendaflokkum gefur til kynna hvert stefnir með almenna raforkunotkun í raforku-kerfi landsins. Líka er greint frá forgangsorku og skerðanlegri orku í almenna kerfinu.

**Tafla 4.** Orkunotkun 2020 og raforkuspá.

Heimild: Orkustofnun.<sup>14</sup>

Stórnotkun	Rauntölur 2020 Orka GWh	Hlutfall %	Raforkuspá 2021 Orka GWh	Raforkuspá 2022 Orka GWh
<b>Stórnotkun málmvinnsla</b>	14.003	73%	14.583	14.972
<b>Stórnotkun gagnaver</b>	828	4%	956	1.127
<b>Stórnotkun alls</b>	<b>14.831</b>	<b>78%</b>	<b>15.540</b>	<b>16.099</b>
<b>Almenn notkun</b>				
<b>Heimili</b>	879	5%	887	907
<b>Landbúnaður</b>	230	1%	246	240
<b>iðnaður</b>	735	4%	797	804
<b>Þjónusta</b>	1.040	5%	1.215	1.288
<b>Veitur</b>	317	2%	286	284
<b>Fiskveiðar</b>	85	0%	88	90
<b>Almenn notkun alls</b>	<b>3.287</b>	<b>17%</b>	<b>3.519</b>	<b>3.612</b>
<b>Annað</b>				
<b>Flutningstap</b>	359	2%	398	416
<b>Dreifitap</b>	181	1%	169	174
<b>Úttekt frá vinnslufyrirtækjum</b>	470	2%	480	490
<b>Tap og úttekt frá vinnslufyrirtækjum alls</b>	<b>1.010</b>	<b>5%</b>	<b>1.047</b>	<b>1.080</b>
<b>Orkunotkun og tap alls</b>	<b>19.127</b>	<b>100%</b>	<b>20.105</b>	<b>20.792</b>

<sup>14</sup> Tap í dreifikerfinu á árinu 2020 var 187 GWh og samkvæmt töflunni er það 1% af allri raforkuvinnslu ársins 2020. Dreifitap í kerfi dreifiveitna sem hlutfall af orkuöflun dreifiveitna, var 5,4% árið 2020.

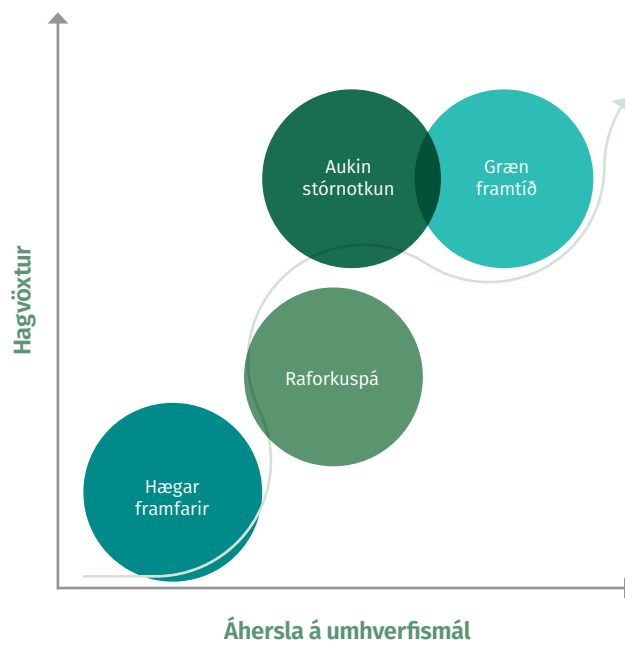
**Tafla 5.** Forgangsorka og skerðanleg orka eftir notendum almenns flokks. Heimild: Orkustofnun.

Almenn notkun 2020	Forgangsorka GWh	Skerðanleg orka GWh
Heimili	879	-
Landbúnaður	230	-
Iðnaður	480	255
Þjónusta	1.036	4
Veitur	144	174
Fiskveiðar	85	-
<b>Almenn notkun alls</b>	<b>2.854</b>	<b>433</b>

Samkvæmt raforkuspánni eykst álag almennra notenda og stórnotenda 2022-2026 um 105 MW. Aflauking nýrrar raforkuframleiðslu á sama tímabili er áætluð alls 37 MW. Hún nemur um 35% af álagsaukningunni. Það sem á vantar er unnt að nálgast innan starfandi virkjana en þá með þeim afleiðingum að hámarksálag í raforkukerfinu nálgast uppsett heildarafl virkjana. Það er óásættanlegt m.a. vegna þess að hluti nýtanlegs rafafls tapast í flutningskerfinu og hluti þess þarf að ávallt vera til reiðu við tímaþundin vandkvæði við orkuframleiðslu einhverra virkjana ásamt því að svigrúm þarf að vera til að bregðast við mismunandi vatnsárum (unnið úr skýrslunni Afl og orkujöfnuður 2022-2026. Efla fyrir Landsnet, 2021). Minna má á að þar eð vatnsframboð við vatnsaflsvirkjanir er breytilegt og gera þarf ráð fyrir reglubundnu viðhaldi er ekki hægt að ganga út frá því að uppsett afl sé mælikvarði fyrir orkuframboð.

### 3.3.3 Sviðsmyndir af orkupörf og orku eftirspurn

Eftirfarandi upplýsingar eru úr raforkuspá Orkustofnunar (Orkuspárnefndar). Þess má geta að raforkuspáin metur fyrst og fremst notkun almennings í landinu. Ekki er spáð fyrir um breytta notkun iðnaðar sem nýtir raforku, stórnotenda (notkun yfir 80 GWh á ári; aflþörf 8-10 MW) og því getur nýr stórnotandi haft töluverð áhrif á þá spá sem sett er fram hér fyrir neðan. Sem dæmi um stórnotendur má nefna gagnaver, fiskeldi á landi, ylrækt og málm- eða kísiliðnað.



**Mynd 9.** Úr orkuspá.

Heimild: Orkustofnun.

### Grunnspá raforkuspár frá 2021

2020: Orkunotkun var samtals 19.127 GWst og aflþörf 2.408 MW

2025: Áætluð notkun 21.371 GWst og aflþörf 2.696 MW

2030: Áætluð notkun 21.903 GWst og aflþörf 2.783 MW

2040: Áætluð notkun 22.824 GWst og aflþörf 2.930 MW

2050: Áætluð notkun 23.677 GWst og aflþörf 3.063 MW

### Grunnspá raforkuspár - viðbótarorkunotkun á almennum markaði

Í nýjustu útgáfu raforkuspár Orkustofnunar er viðbótarraforkuþörf almenns markaðar (heimili og fyrirtæki önnur en stórnotendur raforku) metin svo miðað við 2021:

374 GWst til 2025

844 GWst til 2030

1.717 GWst til 2040

2.519 GWst til 2050

Grunnspáin tekur ekki mið af markmiðum Íslands í loftslagsmálum og tekur ekki eða að óverulegu leyti tillit til þeirrar raforku sem mun þurfa til framleiðslu rafeldsneytis fyrir vetnisvélar í öku- og vinnutækjum, í fiskiskip og millilandaflugi.

#### Sviðsmyndin „Græn framtíð“

Í endurskoðaðri raforkuspá 2021 segir: „Í sviðsmyndinni Grænni framtíð er gert ráð fyrir meiri hagvexti en í Raforkuspá. Forsendum er breytt á þann hátt að helstu markmið stjórnvalda þegar kemur að loftslagsmálum náist. Er þar horft til aðgerða-áætlunar um orkuskipti, aðgerðaráætlun í loftslagsmálum til 2030, lögfest frumvarp um kolefnishlutleysi árið 2040 og Orkustefnu fyrir Ísland til 2050. Vega þar þyngst markmið um að Ísland verði óháð jarðefnaeldsneyti árið 2050. Orkuskipti ganga mun hraðar fyrir sig í sviðsmyndinni Grænni framtíð en í Raforkuspá og er árlegur vöxtur almennrar raforkunotkunar í þessari sviðsmynd um 2,4%. Almenna notkunin eykst um 160% og verður um 8.900 GWh árið 2060.“ Samkvæmt þessari sviðsmynd er viðbótarraforkuorkuþörf almenns markaðar (heimili og fyrirtæki önnur en stórnotendur raforku) metin svo miðað við 2021:

• 534 GWst til 2025

• 1.355 GWst til 2030

• 2.688 GWst til 2040

• 3.980 GWst til 2050

• 8.900 GWh til 2060

Hér verður að nefna að sviðsmynd þessi tekur þó ekki eða að óverulegu leyti tillit til þeirrar raforku sem mun þurfa til framleiðslu rafeldsneytis fyrir vetnisvélar í öku- og





vinnutækjum, í fiskiskip og millilandaflugi. Þá gerir sviðsmyndin ráð fyrir hlutfallslegum samdrætti í orkusæknum iðnaði og þar með útflutningstekjum Íslands. Þrátt fyrir það gerir sviðsmyndin ráð fyrir auknum hagvexti.

### Aðrar sviðsmyndir

Orkuskipti í þungum öku- og vinnutækjum á landi og vegna véla í skipum og nýjum flugvélum munu þarfnast rafeldsneytis. Framleiðsla þess krefst umtalsverðrar raforku.

Ráðgjafafyrirtækið Roland Berger vann árið 2021 drög að vetnis- og rafeldsneytisvegvísi fyrir þáverandi atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið. Greining fyrirtækisins tekur mið af loftslagsmarkmiðum stjórnvalda og leggur m.a. mat á hve mikla raforku gæti þurft til framleiðslu rafeldsneytis til fyrrnefndra orkuskipta á landi, sjó og í lofti. Mat fyrirtækisins er að raforkuþörfin, sem er þá viðbót við aðra orkuþörf, gæti numið:

- 
- 1-2 TWst til 2030 (1.000-2.000 GWst)
- 
- 6-10 TWst til 2040 (6.000-10.000 GWst)
- 
- 13-24 TWst til 2050 (13.000-24.000 GWst)
- 

Stærsta viðbótin nemur rúmlega heildarframleiðslu raforku nú til dags en hún er nálægt 20.000 GWst eða 20 TWst - aflnýting um 2.500 MW. Greining fyrirtækisins er mörkuð við fyrra markmið stjórnvalda, jarðefnaeldsneytisláust land 2050, þ.e. full orkuskipti. Því markmiði var flýtt til 2040 í gildandi stjórnarsáttmála. Breytt viðmið úr 2040 í 2050 kalla á greiningu á hvað breytingin hefur í för með sér er varðar öflun raforku og tímalínu hennar. Enn fremur hvað varðar ákvarðanir um orkusækinn rafeldsneytisiðnað eða innflutning rafeldsneytis. Eins og staða orkumála er nú og einnig tæknileg staða rafeldsneytis og vélabúnaðar - ef miðað er við full orkuskipti - er ólíklegt að markmiðin náist 2040 samanborið við 2050.

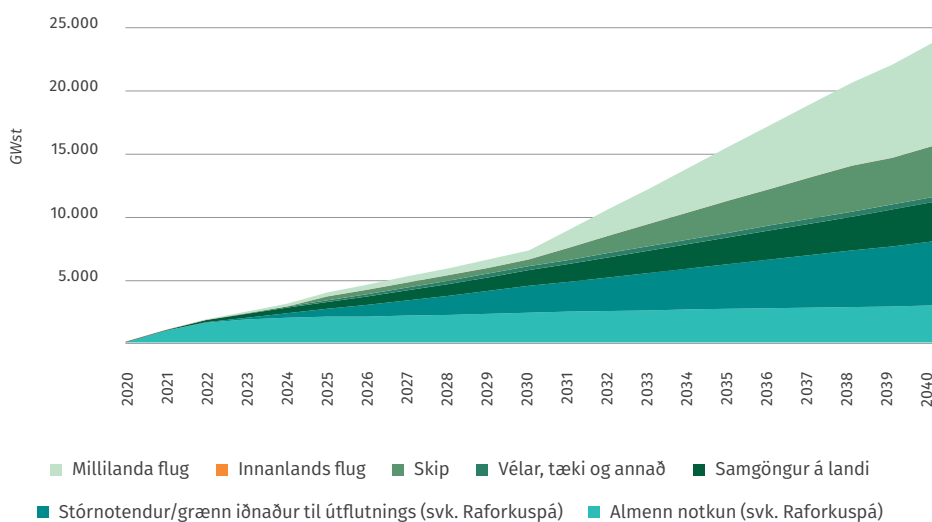
Ef tekið er dæmi af 9.000 GWst viðbót við núverandi raforkunotkun til ársins 2030 vegna orkuskipta í spá Samorku og áfram allt að 23.000 GWst til 2040 (skv. Roland-Berger), þ.e. tvöföldun raforkuframleiðslu, er ljóst að skrefin eru stór. Gildir einu þótt spáð sé mun minni raforkunotkun. Aflaukning sem nemur um eða yfir 2.500 MW

á 18 árum í stað 28 ára ber vitni þess að nýja viðmið ríkisstjórnarinnar þurfi nánari skoðunar við. Til að varpa ljósi á muninn væri aflaukning hvers árs 138 MW miðað við ítrasta mat um orkuþörf fullra orkuskipta 2040 en 89 MW/ár ef miðað er við 2050. Til samanburðar er Sigöldustöð 150 MW.

**Samorka - uppfærð sviðsmynd vegna nýrra loftslagsmarkmiða**

Samorka hefur metið orkuþörf til ársins 2040 vegna grunnorkuþarfa samfélagsins auk orkuskipta innanlands og orkuskipta í millilandasamgöngum út frá markmiðum stjórnvalda í loftslagsmálum. Byggist greining Samorku á raforkuspá 2021-2060 auk greininga sem Samorka hefur unnið á orkuþörf vegna orkuskipta í samræmi við ný markmið stjórnvalda um full orkuskipti 2040. Ekki er um að ræða spá, skv. Samorku, heldur útreikning. Í samvinnu við Eflu verkfræðistofu á því sem við blasir miðað við opinberar spár og markmið stjórnvalda. Í meðfylgjandi mynd er heildarorkuþörf samfélagsins sett fram samkvæmt greiningu Samorku og raforkuspá Orkustofnunar um grunnorkuþörf samfélagsins. Ástæðan fyrir því að stórnotendur raforku eru taldir með í grunnorkuþörf samfélagsins er sú að þeir hafa staðið undir stórum hluta útflutningstekna Íslands og búist er við áframhaldandi vexti í útflutningsgreinum sem nýta græna orku.

**Útreikningur á heildarorkuþörf samfélagsins árið 2040 miðað við markmið stjórnvalda**



**Mynd 10.** Sviðsmynd Samorku.

Heimild: Samorka.

- 
- 7.255 GWst til 2030
- 
- 15.557 GWst til 2035
- 
- 23.694 GWst til 2040
- 

### Landvernd/Náttúruverndarsamtökin - sameiginleg sýn<sup>15</sup>

- 
- Orkuskipti án umtalsverðrar aukningar á framleiðslu rafmagns.
- 
- Fólksfjölgun miðað við mannfjöldaspá Hagstofu (miðspá) (eins og raforkuspá Orkustofnunar).
- 
- Landsframleiðsla á mann verði óbreytt.
- 
- Fjórir stærstu notendur nýti 50% af glatorku til rafmagnsframleiðslu eða álverið í Straumsvík loki 2030-2035.
- 
- Fjölgun atvinnubíla (og tækja) verði í takt við fólksfjölgun en ferðatíðni í einkabílum aukist ekki.
- 
- Allir einkabílar gangi fyrir rafmagni 2035. Innflutningur bíla með sprengihreyfli bannaður 2025 eða 2030.
- 
- Atvinnubílar þróist yfir í rafmagnsbíla 2025 til 2040.
- 
- Á árunum 2025-2040 þróist fiskiskipafloinn yfir í að nota beint vetni eða rafeldsneyti. Smábátar á rafmagn.
- 
- Á árunum 2025-2035 verði rafmagn notað í innanlandsflugi.
- 

Landvernd og Náttúruverndarsamtök Íslands benda á að Loftslagsráð minni á eftirfarandi:

*„...oft hafi verið minnt á forsendur spáa vegna orkuskipta þarfnast uppfærslna og að þær verða að vera í samræmi við markmið stjórnvalda. Loftslagsráð hefur t.d. ítrekað eftirfarandi: „ ... Spár, s.s. eldsneytisspá, þarf að uppfæra reglulega og loftslagsbókhald Íslands þarf að uppfæra hraðar. Ráðið telur tímabært að setja fram, samhliða orkuspá, raunhæfa áætlun um hvernig útfösun jarðefnaeldsneytis verður náð. Lýsa þarf óvissuþáttum varðandi mat á væntum árangri.“<sup>16</sup>*

<sup>15</sup> Byggt á sameiginlegum svörum Landverndar og Náttúruverndarsamtaka Íslands til skýrslu nefndarinnar í janúar 2022.

<sup>16</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Loftslagsr%c3%a1%c3%b0%20-%20R%c3%bd-ni%20c3%a1%20a%c3%b0ger%c3%b0a%c3%a1%c3%a6tlun%20c3%ad%20loftslagsm%c3%a1um%202020.pdf>



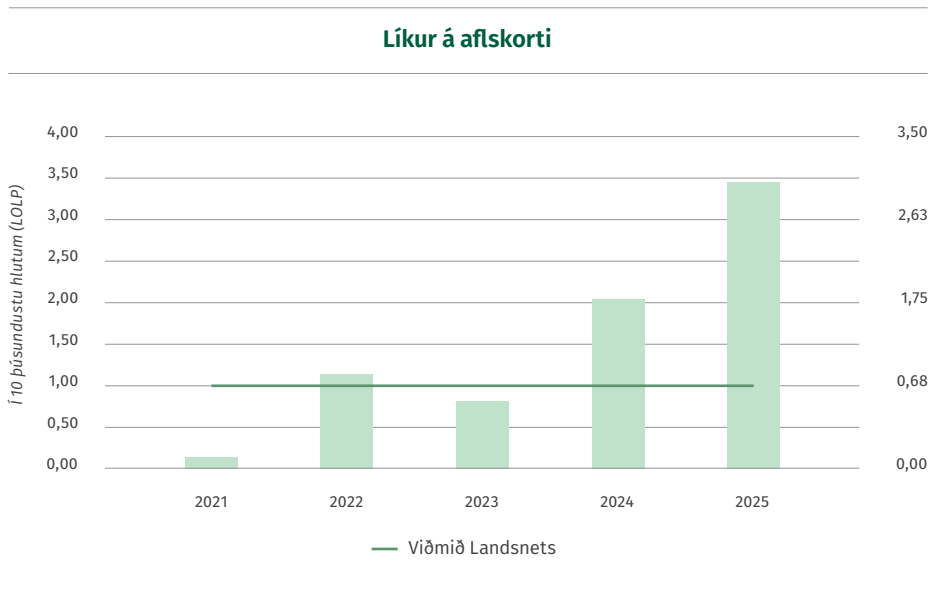
### 3.3.4 Afl- og orkujöfnuður

Landsnet tekur reglulega saman skýrslu í þeim tilgangi að leggja mat á væntan jöfnuð milli orkuframleiðslugetu og orkunotkunar næstu fimm ára ásamt því að reikna út líkur á aflskorti. Skýrslan kom út 2019 og kom af stað mikilli umræðu um stöðu orkumála á Íslandi, mögulegum orkuskorti og hver bæri ábyrgð á orkuöryggi heimila í landinu. Ný skýrsla var gefin út í janúar 2022.

Skýrsla um afl- og orkujöfnuð kom út árið 2022 og gildi þá fyrir tímabilið 2022-2026. Niðurstaðan í skýrslunni 2019 var að líkur á aflskorti færu vaxandi yfir spátímabilið og myndu ná yfir viðmiðunarmörk árið 2022 og yrðu þá rúmar tvær klukkustundir. Líkur á aflskorti yrðu svo enn meiri árið 2023 eða yfir 5 klukkustundir á ári eða meira en fimm sinnum hærrí en viðmiðunarmörk Landsnets gera ráð fyrir. Niðurstöður endurtekinnna útreikninga með nýjum forsendum sem birtar eru í skýrslunni frá 2022 gera hins vegar ráð fyrir að líkur á aflskorti séu undir viðmiði Landsnets á þessu ári en fari upp fyrir viðmiðið á því næsta, 2023. Árið 2024 lækka þær svo lítillega undir viðmiðið en eftir það munu svo líkurnar vaxa hratt upp fyrir viðmiðið um eina klukkustund á ári og enda í um þremur klukkustundum á ári í lok spátímabilsins árið 2026.

Líkur á aflskorti eru samspil aflþarfar raforkunotenda, uppsetts afls í virkjunum og bilunar vinnslueiningar eða annars búnaðar í aflstöð. Aflþörfin er breytileg innan ársins og er að vissu leyti ófyrirsjáanleg. Landsnet hefur haft þá viðmiðunarreglu að aflskortur í raforkukerfinu skuli vera innan við ein klukkustund á ári. Það samsvarar því að líkurnar á aflskorti séu minni en u.þ.b. 1 á móti 10.000

Þegar litið er til þess hverjar líkurnar eru á aflskorti á tímabilinu eru niðurstöður eftirfarandi:



**Mynd 11.** Líkur á aflskorti.

Heimild: Landsnet.

Eins og myndin sýnir eru líkurnar tiltölulega lágar árið 2022 en hækka svo skarpt 2023, árið 2024 er áætlað að þá sé komin 30 MW stækkun í rekstur í Reykjanesvirkjun og því falla líkurnar aftur undir viðmið Landsnets. Líkur á aflskorti aukast mjög þegar úttekt frá flutningskerfinu nálgast uppsett afl eins og mynd 11 sýnir og má þá ekki mikið út af bregða til að viðskiptavinir upplifi aflskort eða að keyra þurfi upp varaafli til að anna eftirspurn. Ef halda á líkum á aflskorti undir viðmiðum Landsnets þurfa því að koma fleiri framleiðslueiningar í rekstur á tímabilinu en hér er reiknað með eða álag að minnka.

### 3.3.5 Orkuskerðingar 2021 og 2022

Nokkru fyrir ritunartíma þessarar skýrslu gaf Landsvirkjun út þá tilkynningu að fyrirsjáanlega þurfi að skerða raforku til stórnotenda sem eru með samninga er leyfa raforkuskerðingu, til málmíðjuvera, gagnavera, fjarvarmaveitna og fiskimjölsverksmiðja. Skerðing raforku frá í janúar eða febrúar til apríl 2022, nemur t.d. 2,5% til stóriðju og 100% hjá fjarvarmaveitum og fiskimjölsverksmiðjum, samtals um 160 MW (3% af raforkuframleiðslu Landsvirkjunar). Skerðing orku er allt að 250 GWst fyrir stórnotendur og fjarvarmaveitur til viðbótar við 200 GWst sem fiskimjölsverksmiðjur verði skertar um. Samtals allt að 450 GWst. Talið er mjög líklegt að komið geti til sambærilegra skerðinga á næstu árum. Undanfarin sex ár hefur ekki komið til skerðinga á raforku.



Þrjár meginástæður eru gefnar upp. Landsvirkjun nefnir minni vatnsforða í miðlunarlónum helstu vatnsaflsvirkjana, einkum Þórisvatns, og að rafafsnýting nálgist nú uppsett afl virkjana sem torveldar sveiflujöfnun í raforkuframleiðslu. Landsnet tekur undir það síðarnefnda og nefnir einnig að Byggðalínan milli norðausturhluta landsins og virkjanaklasans á Suðurlandi anni ekki vaxandi flutningsþörf. Minna má enn fremur á að með setningu raforkulaga var afnumin skylda Landsvirkjunar til þess að tryggja raforkuafhendingu til almennings.

Að lokum er rétt að geta þess að takmarkanir í flutningskerfinu gera það að verkum að ekki er mögulegt að flytja næga raforku á milli landshluta þegar vatnsbúskapurinn er mismunandi eftir landshlutum. Viðmið Evrópusambandsins er að hafa 15% flutningsgetu af uppsettu afl milli landa. Hér á landi er flutningsgetan milli landshluta undir 5%.

Skerðanleg/víkjandi raforka í samningum Landsvirkjunar var með þessum hætti:

**Raforkusala Landsvirkjunar á skerðanlegri/víkjandlegri orku í GWst**

Tegund samninga	Atvinnugrein	2017	2018	2019	2020	2021	Samtals	Hlutfall af heildarsölu til atvinnugreinar
Skerðanleg orka í langtímasamningum	Álver	901	850	466	462	398	3.077	3,2%
	Kísilver og annað	73	86	36	56	93	344	4,1%
Víkjandi orka	Bræðslur og fiskþurrkun	195	239	150	180	178	942	100%
	Fjarvarmaveitur	219	240	174	170	149	952	100%
<b>Samtals</b>		<b>1.388</b>	<b>1.415</b>	<b>826</b>	<b>868</b>	<b>818</b>	<b>5.315</b>	

Tafla 6. Skerðanleg og víkjandi orka 2017-2021.

Heimild: Landsvirkjun.

Í neðangreindri töflu gefur að líta yfirlit yfir raforku sem seld hefur verið sem skerðanleg orka undanfarin fimm ár. Upplýsingarnar byggjast á gögnum sem aflað var frá orkufyrirtækjum. Tölur um orkusölu fjarvarmaveitna og fiskimjólverksmiðja koma fram bæði hjá Landsvirkjun sem heildsala raforku og hjá öðrum orkufyrirtækjum sem söluaðila raforku. Allar tölur eru í GWst<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> <https://www.althingi.is/alttext/152/s/0518.html>

**Tafla 7.** Skerðanleg orkusala eftir orkufyrirtækjum.

Heimild: Alþingi.

	2017	2018	2019	2020	2021	Samtals
<b>Landsvirkjun</b>						
Álver	901	850	466	462	398	<b>3.077</b>
Kísilver og annað	73	86	36	56	93	<b>344</b>
Bræðslur og fiskpurrkun (heildsala)	195	239	150	180	178	<b>942</b>
Fjarvarmaveitur (heildsala)	219	240	174	170	149	<b>952</b>
<b>Samtals</b>	<b>1.388</b>	<b>1.415</b>	<b>826</b>	<b>868</b>	<b>818</b>	<b>5.315</b>
<b>Orka náttúrunnar</b>						
Fiskimjölsverksmiðjur	108	128	54	54	53	<b>397</b>
Áliðnaður	198	172	157	142	145	<b>814</b>
Lifrabræðsla	9	1,5	-	-	-	<b>10,5</b>
Efnaiðnaður	25	25	29	29	31	<b>139</b>
<b>Samtals</b>	<b>340</b>	<b>326,5</b>	<b>240</b>	<b>225</b>	<b>229</b>	<b>1360,5</b>
<b>Orkusalan</b>						
Fiskfrysting	0,4	0,5	0,2	5	6	<b>12</b>
Fjarvarmaveitur	43	45	46	47	19	<b>200</b>
Saltfisk- og skreiðarframl.	15	15	16	16	13	<b>75</b>
Skólar	1	0,9	0,9	0,8	0,6	<b>4</b>
Sundlaugar og íþróttahús	2	2	2	2	3	<b>11</b>
<b>Samtals</b>	<b>61,4</b>	<b>63,4</b>	<b>65,1</b>	<b>70,8</b>	<b>41,6</b>	<b>302</b>
<b>Orkubú Vestfjarða</b>						
Fjarvarmaveitur	83	84	84	85	83	<b>419</b>
Skólar og íþróttahús	4	3	3	3	3	<b>16</b>
<b>Samtals</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>86</b>	<b>435</b>



	2017	2018	2019	2020	2021	Samtals
<b>HS Orka</b>						
Fiskimjölsbræðslur	80	80	16	12	22	210
Fjarvarmaveitur	62	78	29	53	52	274
Álver	63	63	66	66	62	320
<b>Samtals</b>	<b>205</b>	<b>221</b>	<b>111</b>	<b>131</b>	<b>136</b>	<b>804</b>
<b>ÍOM/N1 rafmagn</b>						
Fiskimjölsbræðslur	0	10	78	75	67	230
<b>Samtals</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>67</b>	<b>230</b>
<b>Samtals (án heildsölu)</b>	<b>1667,4</b>	<b>1643,9</b>	<b>1083,1</b>	<b>1107,8</b>	<b>1050,6</b>	<b>6551,5</b>

Raforkusala til gagnavera 2017-2021 nam 3.915 GWst<sup>18</sup>. Samkvæmt nýrri raforkuspá Orkustofnunar verður aflþörf gagnavera 2022 um 150 MW og orkuþörfin um 1.260 GWst. Skammtímasamningar ná yfir um fjórðung orkusölnunnar til gagnavera.

Sérleyfisfyrirtæki sem hafa kosið að semja um skerðanlega raforku eru RARIK, Orkubú Vestfjarða, HS Veitur og Hitaveita Fjarðabyggðar. Að meðaltali er um að ræða samtals 15 GWst skerðanlegrar raforku í febrúar og mars, 12 GWst í apríl og 10 GWst í maí, fyrir árin 2020, 2021 og 2022 (frá Orkubúi Vestfjarða).

<sup>18</sup> <https://www.althingi.is/alttext/152/s/0518.html>

### 3.3.6 Viðbrögð Landsvirkjunar og Landsnets 2022

Landsvirkjun hefur í ljósi þessarar stöðu lagt fram sýn á mögulegar viðbætur við raforkuframleiðslu fyrirtækisins miðaðað við næstu fimm til átta ár og með hliðsjón af þremur útgefnum sviðsmyndum um raforkuþörf. Þar er lágsta heildartala viðbótar 480 MW, miðuð við 2030, miðtalan 600 MW (full orkuskipti samgangna) en sú hæsta 1.200 MW miðuð við full orkuskipti 2040 (Mbl. 28.01.22).

Landsvirkjun leggur til sex virkjanakosti sem stjórn hennar gæti ákveðið árið 2022 að hefja frekari vinnu að (uppröðun er án forgangsröðunar). Tveir fyrstu orkukostirnir eru í nýtingarflokki samþykkt áfanga rammaáætlunar. Hinir fjórir kostirnir eru ýmist háðir afgreiðslu Alþingis á 3. áfanga rammaáætlunar eða lagabreytingu sem heimilar aflaukingu starfandi virkjana yfir 10 MW utan rammaáætlunar:

- Hvammsvirkjun í Þjórsá (95 MW).
- Stækkun jarðvarmaorkuvers á Þeistareykjum (a.m.k. 45 MW).
- Þrjár vatnsvirkjanir í Blönduveitu (samtals 30 MW).
- Vindorkuver vestan Hofsjökuls (Blöndulundur 100 MW).
- Vindorkuver ofan Búrfells (Búrfellslundur 120 MW).
- Aflaukning Tungnaárvirkjana (100 MW).

Til viðmiðunar skal nefnt að uppsett afl orkuveranna er samtals 495 MW eða svipað og sviðsmynd orkuþarfar með lægstu aftölu 480 MW hér að ofan.

Samkvæmt upplýsingum frá Landsvirkjun er til lengri tíma unnið að 5-15 MW viðbótum (toppþrýstingsvirkjunum) á Þeistareykjum, 50 MW Bjarnarflagsvirkjun við Mývatn (í nýtingarflokki rammaáætlunar) og stækkun Kröfluvirkjunar (50-150 MW) sem er í nýtingarflokki rammaáætlunar. Loks kæmu Skrokkölduvirkjun og tvær virkjanir í Neðri-Þjórsá til greina ef þær verða í samþykktum nýtingarflokki eftir afgreiðslu Alþingis á 3. áfanga hennar á kjörtímabilinu.

Viðbrögð Landsnets koma fram í skýrslunni Afl- og orkujöfnun 2022-2026 (jan. 2022). Þar segir að reiknaðar líkur á aflskorti séu undir viðmiði Landsnets 2022 en nái upp fyrir það 2023. Árið 2024 lækka líkurnar lítillaga undir viðmiðið en eftir það vaxi líkur hratt upp fyrir viðmiðið allt til 2026.

Til að bregðast við þessari stöðu telur Landsnet þörf á að bæta við aflvélum eða virkjunum í raforkuframleiðsluna, auka orkusparnað, bæta nýtingu núverandi virkjana með uppbyggingu flutningskerfis eða draga markvisst úr raforkunotkun í kerfinu.

Samkvæmt upplýsingum frá Landsneti er áætlað að fyrrgreind kerfisuppbygging fari fram með því að stækka svæðið innan flöskuhálsa í flutningskerfinu á milli Blöndulínu 1 frá (Blöndustöð) og Fljótsdalslínu 2 (Fljótsdalsstöð). Innan þess eru Blönduvirkjun, Kröflustöð, Þeistareykjastöð, Laxárstöðvar og Fljótsdalsstöð, auk minni virkjana á svæðinu. Með því að tengja spennistöðina Hryggstekk í Skriðdal við 220 kV álverslínur munu fiskimjölsverksmiðjur og önnur almenn notkun milli Vopnafjarðar og Fáskrúðsfjarðar lenda innan svæðisins. Framkvæmdin er á áætlun 2025. Lagning loftlínu milli Blöndu og Holtavörðuheiðar (Hrútatungu) er á áætlun 2027 en verður flýtt. Norðvesturland og Vestfirðir munu þar með bætast við þetta svæði. Þá eykst nýting virkjana innan þess og minni þörf verður á orkuflutningi út úr því.

### 3.3.7 Staða rafkyntra hitaveitna

Rafkyntar hitaveitur með olíukyndingu til vara (R/O veitur) eru í umsjá Orkubús Vestfjarða. Hitaveiturnar eru á Patreksfirði, Flateyri, Suðureyri, Ísafirði og í Bolungarvík. Til þess að tryggja rekstur þeirra og hætta olíukyndingu þegar á reynir eru tvær leiðir færar: Að nýta vatnsafl (20-30 MW) til að hafa næga raforku og afla jarðhitavatns þar sem það reynist unnt. (Frá Orkubúi Vestfjarða)

RARIK rekur R/O veitu á Seyðisfirði. Á Seyðisfirði er R/O veitan að líða undir lok og verði bein rafhitun niðurstaðan þarf aðeins að laga til í innanbæjarkerfinu. Á Höfn hefur tekist að finna og nýta jarðhitavatn fyrir stóran hluta Hafnar og Nesja og sennilega er unnt að afla meira vatns til að ljúka jarðvarmavæðingu.

HS Orka rekur bæði R/O veitu og hitaveitu, sem nýtir sjávarhita með varmadælu, í Vestmannaeyjum. Þar eð ekki fæst jarðhitavatn í Eyjum eru tvær leiðir færar: Að styrkja raforkuflutning til Eyja og auka afl varmadælukerfisins (frá HS Orku).

Auka verður þekkingu á jarðhita á lágheatasvæðum, á svokölluðum köldum svæðum, á háheatasvæðum og landsvæðum innan gosbeltisins sem ekki eru augljós háheatasvæði. Til þess þarf m.a. að endurskoða fyrirkomulag og fjármögnun jarðhitarannsókna í heild og endurmeta eftirlitshlutverk Orkustofnunar og hlutverk ÍSOR sem óháðs rannsakanda og óháðs rýnanda (frá ÍSOR).

### 3.3.8 Staða jarðvarmahitaveitna

Ljóst er að eftirspurn eftir hitaveituvatni eykst samfara auknum atvinnurekstri og með fólksfjölgun. Á lágheatasvæðum verður leitað að nýjum vinnslusvæðum og á



köldum svæðum. Aukin vinnsla á þegar nýttum svæðum verður könnuð og treyst á varmadælur í auknum mæli. Á háhitasvæðum verður sótt inn á ný svæði innan þegar virkjaðra háhitasvæða og horft til þess að samþykkt nýtingarsvæði í rammaáætlun verði nýtt til bæði raforku- og heitavatnsframleiðslu þar sem því verður við komið vegna fjarlægðar frá byggð. Takist að virkja djúpar borholur (sbr. IDDP-verkefnið) kann vinnslugeta háhitasvæða að breytast mjög mikið.

Gera má ráð fyrir að eftirspurn eftir heitu vatni vaxi mest á suðvesturhluta landsins. Samkvæmt mati Orkuveitu Reykjavíkur gæti varmaafspörf hitaveitu á höfuðborgarsvæðinu aukist úr 1050 MW(t) í 1520 MW(t) árið 2040. Sex aðrar minni hitaveitur í bæjum milli Borgarness og Hvolsvallar eru þá ótaldar og nokkrar enn minni veitur að auki. Má gera ráð fyrir að auka þurfi orkugetu flestra starfandi hitaveitna í öðrum landshlutum í svipuðu hlutfalli miðað við mannfjölgun og aukna atvinnustarfsemi.

Á höfuðborgarsvæðinu gera Veitur ráð fyrir nokkurri aflaukningu frá Hengilssvæðinu (Hellisheiðar- og Nesjavallavirkjun) og hugsanlega með byggingu nýrra varmastöðva í Hengli. Þá er einnig unnið að jarðhitaleit á mögulegum lágghitasvæðum í nágrenni höfuðborgarsvæðisins og loks er horft til Krýsuvíkursvæðisins sem lykilaðlindar til að sinna framtíðar eftirspurn eftir varma á höfuðborgarsvæðinu sem og á Suðurnesjum.

Rætt hefur verið um hvort ekki beri að kanna að hvaða marki raforka getur nýst til að skerpa á hitastigi borholuvatns á lágghitasvæðum. Bent hefur verið á mikilvægi þess að taka frá jarðhitasvæði nálægt byggðakjörnum fyrir hitaveitur í skipulagi og áætlunum. Fyrir eða síðar kann að koma í ljós að jarðvarmi annar ekki þörfum hitaveitna sums staðar. Meðal lausna hefur verið hugað að því að nota rafhitun bakrásarvatns í tvöföldu hitaveitukerfi, t.d. af hálfu Norðurorku.

### 3.3.9 Raforkuöryggi almennings

Með raforkulögum, nr. 65/2003, var aflögð skylda Landsvirkjunar til að sjá notendum á landinu fyrir fullnægjandi framboði á raforku, heldur skyldi framboð raforku ráðast af markaðslögmálum. Núgildandi löggjöf mælir þannig ekki fyrir um ábyrgð eða skyldu neins aðila til að sinna almennum markaði en ljóst er að eftirspurn eftir raforku á almennum markaði hefur vaxið undanfarin ár. Í því sambandi má benda á að starfshópur um orkuöryggi á heildsölumarkaði<sup>19</sup> fyrir raforku benti á þann möguleika að mæla fyrir um alþjónustu í lögum í samræmi við raforkutilskipun ESB nr. 2009/72 þar sem fram kemur að heimili skuli eiga rétt á að fá afhenta raforku af ákveðnum gæðum. Ráðherra hefur falið starfshópi að fylgja eftir tillögum framangreinds starfshóp með tillögum að breytingum á regluverkinu með það að markmiði að tryggja orkuöryggi almennings.

<sup>19</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/ThKRG/Sk%C3%BDrsla%20starfsh%C3%B3ps%20um%20orku%C3%B6ryggi\\_LOKAEINTAK.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/ThKRG/Sk%C3%BDrsla%20starfsh%C3%B3ps%20um%20orku%C3%B6ryggi_LOKAEINTAK.pdf)

## 3.4 Flutningskerfi

**Orkustefna: Innviðir eru traustir og áfallapolnir**

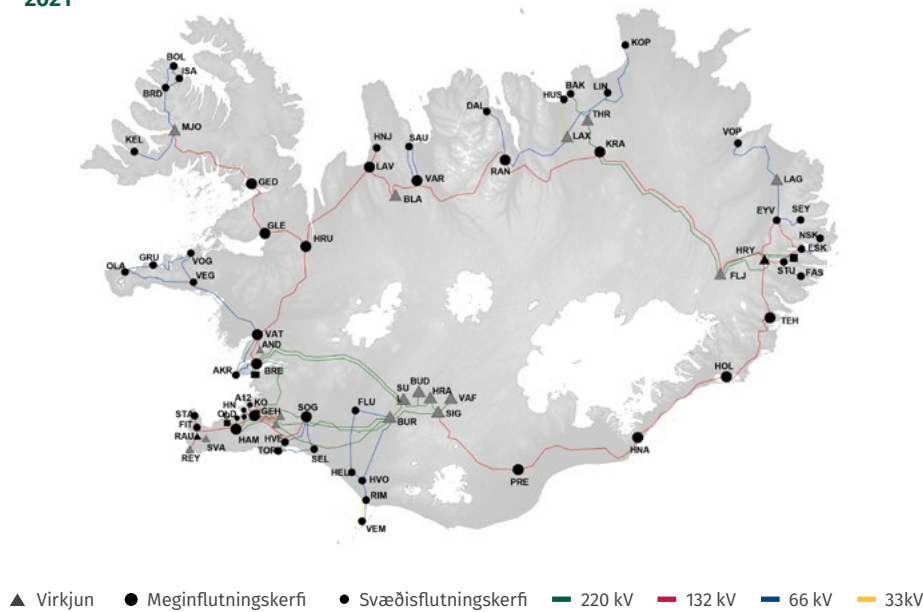
### 3.4.1 Flutningskerfi raforku

Um flutningskerfi raforku gilda ákvæði raforkulaga um kerfisáætlun sem snýst um uppbyggingu þess og kynnt er hagaðilum, almenningi, sveitarfélögum o.fl. Kerfisáætlun er yfirfarin reglubundið af Orkustofnun sem jafnframt leitar umsagna um hana. Í framkvæmd kerfisáætlunar felst ítarlegur undirbúningur m.a. með framsetningu valkosta fyrir flutningsleiðir. Kerfisáætlun hefur sterka stöðu gagnvart skipulagi sveitarfélaga þar eð þeim er ætlað að laga skipulag sitt að samþykktri áætlun. Landsnet rekur flutningskerfið. Töluupplýsingar sem hér fara á eftir eru unnar úr efni frá Landsneti.

Flutningstakmarkanir í kerfinu eru skilgreindar út frá svokölluðum sniðum sem ákvarðast af tveimur eða fleiri flutningslínunum sem saman mynda flöskuháls inn á eða út af ákveðnu svæði eða landshluta. Megintilgangur með skilgreiningu sniðanna er að fylgjast með því að aflflutningur um sniðið verði ekki það mikill að einföld truflun valdi óstöðugleika í kerfinu eða kerfishruni. Flutningur innan þessara svokölluðu stöðugleikamarka sniðanna tryggir að kerfisreksturinn haldist stöðugur við einfalda truflun og ekki þurfi að skerða raforku til notenda. Flutningstakmarkanir í gegnum snið miðast oftast við flutningsgetu þeirrar línu sem minnsta flutningsgetu hefur af þeim línunum sem sniðið sker. Þessir flöskuhálsar eða snið hafa áhrif á það hvernig hægt er að nýta uppsett afl virkjana að fullu og eins geta sveiflur í vatnsbúskap uppi-stöðulóna milli ára haft áhrif á afhendingu raforku þar sem flutningssnið geta takmarkað möguleika á að flytja raforku milli landshluta. Um árabíl hafa flutningstakmarkanir og óstöðugleiki verið vandamál í rekstri byggðalínunnar og hafa skerðingar á orkuafhendingu aukist ár frá ári og er fyrirsjáanlegt að þessar skerðingar munu halda áfram að aukast (Úr Afl- og orkujöfnuður 2022-2026. Efla fyrir Landsnet 2022).

Flutningstap er sú raforka sem tapast vegna viðnáms í raflínunum og spennunum í flutningskerfinu. Um 2% raforku sem kerfið tekur við nær ekki til notenda. Það samsvarar um 400 GWst á ári eða allri framleiðslu Kröfluvirkjunar.

2021



Mynd 12. Flutningskerfi.

Heimild: Landsnet.

### 3.4.2 Tíðni, spennugæði og afhendingaröyggi

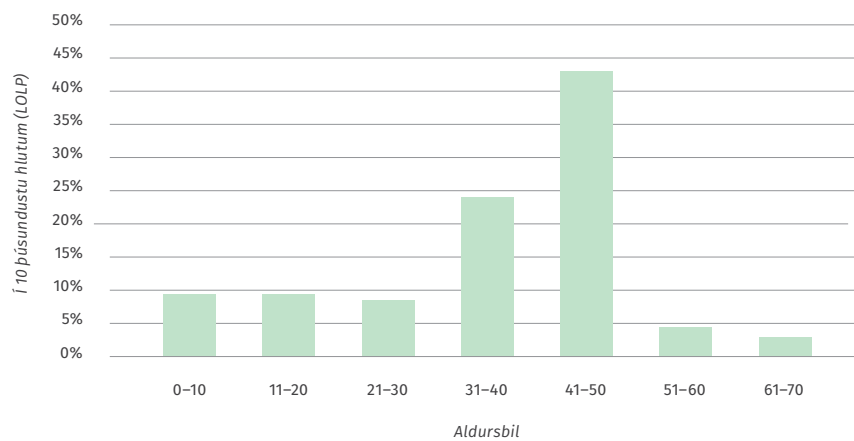
Landsnet vaktar tíðni- og spennugæði í öllu flutningskerfinu í orkustjórnkerfinu þar sem tíðnigildi eru skráð sjálfvirk á tíu sekúndna fresti. Árin 2020 og 2021 uppfyllti meðalkerfistíðni gæðakröfur gildandi reglugerðar. Mánaðarleg innri tíðnimarkmið stóðust einnig. Árið 2020 voru spennugæði uppfyllt á öllum úrtaksstöðunum mælinga. En fremur stóðust markmið Landsnets um rofið álag meðallengd orkuskerðingar og lengd alvarlegra einstakra truflana skv. upplýsingum fyrirtækisins.

### 3.4.3 Aldur flutningskerfis

Meðalaldur tengivirkja/rofabúnaðar hjá Landsneti er 24 ár en meðalaldur flutningslína (á km) er 44 ár. Hins vegar er skilgreindur líftími lína 50 ár en 40 ár hjá tengivirkjum. Eftir þrjú ár verða rúmlega 25% af línukerfinu orðin eldri en 50 ára. Byggðalínan sem liggur frá Sigöldu og hringinn í kringum landið í Hvalfjörð (um 900 km) var byggð á árunum 1972-1984 og er elsti hluti hennar orðinn 48 ára.



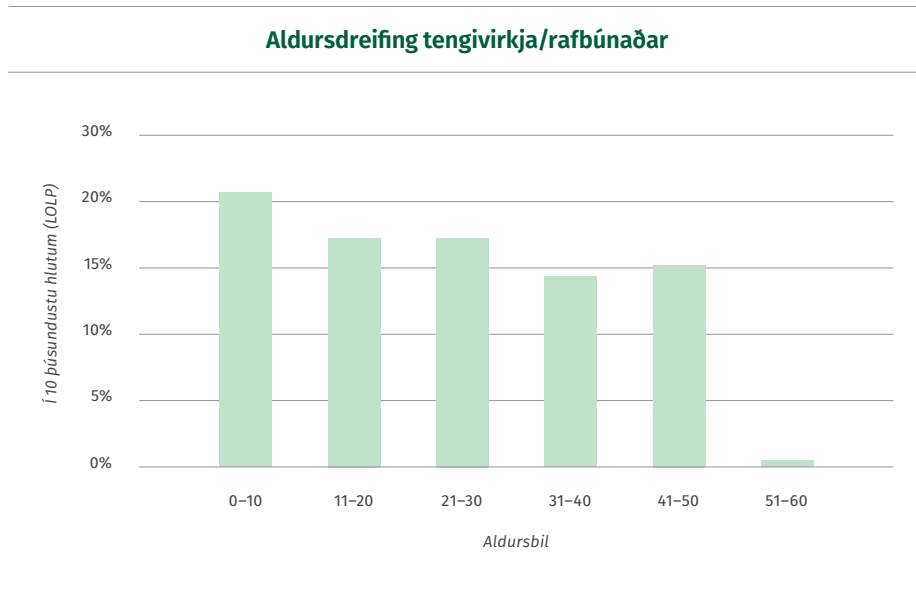
### Aldursdreifing á flutningslínunum (km)



**Mynd 13.** Aldursdreifing flutningslína.

Heimild: Landsnet.

Aldursdreifing tengivirkja er jafnari en flutningslína eins og sést á meðfylgjandi mynd. Um fjórðungur tengivirkja hefur verið byggður eða endurnýjaður síðustu 10 árin. 17% tengivirkja eru hins vegar komin yfir skilgreindan líftíma.



**Mynd 14.** Aldursdreifing tengivirkja.

Heimild: Landsnet.

### 3.4.4 Uppbygging undanfarinna fimm ára

Síðastliðin fimm ár hefur Landsnet fjárfest fyrir um 40 milljarða króna eða 8 milljarða á ári. Þar af eru rúmir 17 milljarðar vegna fjárfestinga í flutningsmannvirkjum. Í áætlunum Landsnets er gert ráð fyrir því að fjárfestingar fyrirtækisins árið 2022 muni nema rúmum 6 milljörðum króna. Þar af 1,3 milljarðar í svæðisbundnu kerfunum og 3,9 milljarðar í meginflutningskerfinu. Keyptar voru færarlegar varaafstöðvar, alls 12 MW, í 10 einingum. Fimm einingar eru þegar komnar í notkun og hinar væntanlegar í rekstur á fyrsta ársfjórðungi 2022.

Snjallnet er raforkunet sem sameinar á snjallan, jafnan, stafrænan hátt aðgerðir og viðbúnað allra sem eru tengdir því. Þannig að til staðar er sjálfbær, hagkvæm og örugg orka/orkubirgðir. Nú þegar hefur Landnet tekið snjallnet í sína þjónustu á a.m.k. sex stöðum eða svæðum.

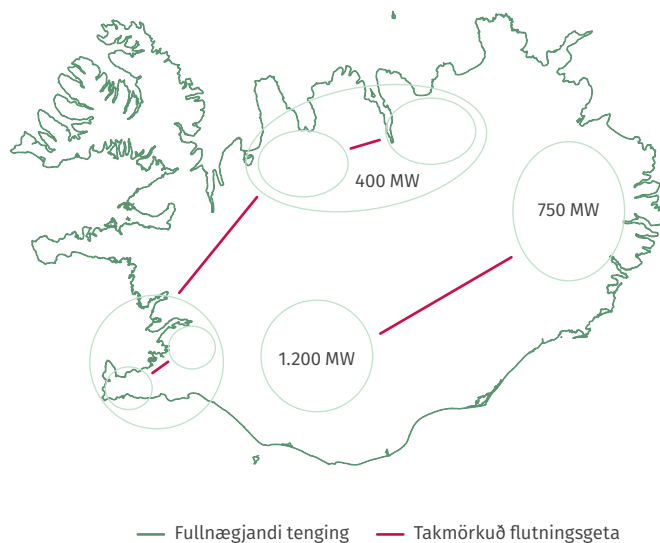
Á næstu fimm árum er gert ráð fyrir 56 milljarða króna fjárfestingum á framkvæmda-áætlun, þar af 42 í meginflutningskerfinu. Þar af verða 13 verkefni unnin á þessum árum og tvö verkefni eru á langtímaáætlun. Tæpir 10 milljarðar króna ganga til svæðisbundnu flutningskerfanna (a.m.k. 9 verkefni). Gert er ráð fyrir því að fjárfestingar



Í öðrum mannvirkjum og úrbótum verði á bilinu 600-800 milljónir króna á ári. Til dæmis hefur Landsnet aukið flutningsgetu með nýrri línu Kröflulínu 3, milli Fljótsdalsvirkjunar og Kröfluvirkjunar, bygging Hólasandslínu 3 á milli Hólasands (Kröflu) og Akureyrar er langt komin og fullhönnuð Blöndulína 3, á milli Blönduvirkjunar og Akureyrar, er í umhverfismatsferli.

### 3.4.5 Styrking flutningskerfisins á milli landshluta

Allengi hefur verið lögð áhersla á bættu samtengingu helstu virkjanasvæða landsins, þ.e. raforkuvirkjana á Mið-Austurlandi (750 MW), Norðausturlandi og við Blöndu (400 MW), á Hengilssvæðinu og Suðurnesjum (450 MW) og loks á vatnasviði Tungnaár, Köldukvíslar og Þjórsár (1200 MW, sjá kort).



**Mynd 15.** Flutningsgeta milli landsvæða.

Heimild: Landsnet.

Stjórnvöld leggja áherslu á bættu tengingu lykilsvæða og eru þrjú svæði nefnd sem forgangssvæði: Vestfirðir, Eyjafjarðarsvæðið og Suðurnes. Samkvæmt Landsneti er búið að koma á sterkri tengingu við iðnaðarsvæðið á Bakka við Húsavík. Búið að er að hækka spennu á flutningskerfi Austurlands sem bætir innbyrðis tengingar. Bætt tenging við meginflutningskerfið næst svo með tengingu Austurlandskerfisins við

220 kV línur á Hryggstekk í Skriðdal en það er á framkvæmdaáætlun 2025. Tvítenging Suðurnesja er á framkvæmdaáætlun en hefur tafist vegna leyfismála. Umbætur á Norðurlandi eru tvíþættar. Fyrri tengingin, milli Hólasands og Eyjafjarðarsvæðisins, verður til reiðu sumarið 2022. Áætlað er að framkvæmdir við tengingu þaðan til Blönduvirkjunar hefjist árið 2023. Styrking meginflutningskerfisins á Vestfjörðum er á langtímaáætlun kerfisáætlunar. Valkostur um styrkingu tekur mið af þróun uppbyggingar virkjana innan Vestfjarða. Ný tenging inn á eystri hluta flutningskerfisins á Suðurlandi er á lokastigi framkvæmda (um Lækjartún).

Endurbætur á vestari hluta Suðurlandskerfisins er nú í undirbúningi og verða hluti af næstu framkvæmdaáætlun Landsnets.

### 3.4.6 Tvítengingar (N-1)

Mikilvægt er að notendur verði ekki fyrir raforkutruflunum þótt samband við orkuver við annan enda flutningslínu rofni. Orka berst þá órofin úr annarri átt, þ.e. frá flutningskerfinu. Slík tvítenging (N-1) er víða virk en ekki alls staða<sup>20</sup>.

Samkvæmt Landsneti er tvítengingum lokið á eftirfarandi stöðum: Sauðárkrókur, Neskaupstaður, Þorlákshöfn, Ólafsvík, Grundarfjörður, Bolungarvík.

Eftirfarandi tvítengingar eru á framkvæmdaáætlun: Suðurnes, Dalvík, Tálknafjörður, Bíldudalur, Rimakot. Tvítengingar á næstu 4 til 8 árum: Mjólká, Snæfellsnes, Vestmannaeyjar, Fáskrúðsfjörður, Húsavík, Breiðdalur (Ísafjörður og Bolungarvík).

Tvítengingar eftir það verða unnar á eftirfarandi stöðum: Seyðisfjörður, Vopnafjörður og Kópasker (ekki tímasett verður að ljúka fyrir 2040 skv. stefnu stjórnvalda).

Það ber þó að hafa í huga að öll svæði reiða sig á öflugt meginflutningskerfi, byggðalínu og því er nauðsynlegt að huga að styrkingu hennar fyrst.

### 3.4.7 Neyðarstjórn Landsnets

Landsnet starfrækir öfluga neyðarstjórn sem kemur saman í alvarlegri vá eða þegar hætta er á vá í raforkukerfinu. Í neyðarstjórninni sitja æðstu stjórnendur Landsnets sem og lykilstarfsmenn í rekstri raforkukerfisins. Neyðarstjórnin er í stöðugum samskiptum um allt er varðar öryggi og rekstraröryggi á sameiginlegu rafrænu verkefnasvæði. Auk þess kemur neyðarstjórn reglulega formlega saman og ef þörf krefur bæði til þjálfunar og til skrafs og ráðagerða um rekstraröryggismál. Neyðarstjórn setur þau viðmið sem fyrirtækið hefur til hliðsjónar til að fyrirbyggja slys og

<sup>20</sup> N-1 er einkonar viðmið eða markmið í rekstri kerfisins þannig að kerfið á að þola truflanir þó að þær valdi því að lína detti út valdi ekki niðurbroti kerfis eða skerðingu. Innan 15 mín á kerfið svo að geta þolað aðra eins truflun þó að þessi lína sé ekki endilega komin í rekstur. Með því að tilkynna N-1 á þennan hátt þá hljómar það eins og að það eigi bara við tvítengingar en flutningskerfi eru mjög ólinuleg kerfi sem þýðir að truflun á einum stað getur valdið bilun á allt öðrum stað. N-1 á því við í þessu samhengi en einnig í víðara samhengi.

óhöpp og til draga úr afleiðingum atvika. Að auki eru haldnar tvær æfingar hjá neyðarstjórn á ári, misstórar og oftast en ekki er aðilum Neyðarsamstarfs raforkukerfisins, NSR, boðið að taka þátt. Neyðarstjórn Landsnets og neyðarstjórnir annarra raforkufyrirtækja eiga að bregðast við alvarlegri vá í raforkukerfinu og efla samskipti og samstarf viðbragðsaðila raforkugeirans. Forgangsverkefni neyðarstjórnar er að koma í veg fyrir manntjón, eignatjón á mannvirkjum og umhverfi og skerðingu á orkuafhendingu.

### 3.4.8 Neyðarsamstarf raforkukerfisins (NSR)<sup>21</sup>

Raforka er sjálfsagður og mikilvægur þáttur í nútímasamfélagi. Hvorki heimili, fyrirtæki né samfélagið geta án raforku verið. Verði alvarlegur skortur á raforku eða straumrof til notenda svo nemi klukkustundum eða dögum er mikil vá fyrir dyrum. Þjóðfélagið getur lamast og áhrifin á þjóðarhag geta orðið veruleg. Því er nauðsynlegt að skilgreina vel allt viðbragðsferli ásamt því að tryggja samfelldan rekstur raforkukerfisins, bæði hjá framleiðendum raforkunnar og hjá þeim sem flytja hana eða dreifa henni sem og hjá stórum raforkunotendum. Liggi slík skilgreining fyrir er hægt að bregðast við alvarlegum áföllum.

### 3.4.9 Netöryggi

Afhendingaröryggi og öryggi stjórnunar er háð öruggum stafrænum kerfum bæði orkuvera og flutnings- og dreifikerfisins. Landvirkjun og Landsnet eiga og reka eigið fjarskiptafélag, Orkufjarskipti hf., sem var stofnað í desember árið 2011. Félagið rekur öflugt fjarskiptakerfi sem ætlað er að mæta kröfum raforkukerfisins um áreiðanlegt og traust fjarskiptanet. Um er að ræða ljósleiðarakerfi sem heldur uppi sambandsleiðum til orku- og tengivirkja raforkukerfisins (upplýsingar frá Landsvirkjun).

Landsnet hefur innleitt stjórnunarkerfi vegna upplýsingaöryggis og er það vottað samkvæmt ISO/IEC 27001:2013. Það innifelur m.a. skjalfest verklag í rekstri, tæknilegar netöryggisvarnir af ýmsu tagi og vitundarfræðslu fyrir starfsfólk. Reglulega fara fram öryggisprófanir á upplýsingakerfum af ytri aðilum. Unnið er að skoðun og mati á hvaða áhættur felast í rekstri stafrænna tengivirkja og jafnframt að innleiða viðeigandi mótvægisáðgerðir (upplýsingar frá Landsneti).

Með lögum um öryggi net- og upplýsingakerfi mikilvægra innviða, nr. 78/2019, var ólíkum stjórnsýslustofnunum falið eftirlitshlutverk með öryggisskipulagi net- og upplýsingakerfa mikilvægra innviða, hverri á sínu sviði. Það verður í höndum Fjarskiptastofu, Orkustofnunar, Fjármálaeftirlits, Embætti landlæknis, Umhverfisstofnunar og Samgöngustofu. Hlutverk þeirra verður að tryggja framfylgni ákvæða um lágmarkskröfur um áhættustýringu og viðbúnað og tilkynningarskyldu um atvik.

<sup>21</sup> Neyðarsamstarf raforkukerfisins: Samvinnuvettvangur vinnslufyrirtækja, flutningsfyrirtækis, dreifiveitna, stórnótenda og opinberra aðila á Íslandi vegna vár sem steðjar að vinnslu, flutningi eða dreifingu raforku og/eða stórnótendum.“ Skilgreining úr raforkulögum nr. 65/2003.



### 3.4.10 Uppbygging innviða

Ríkisstjórnin samþykkti í desember 2019 að skipa starfshóps fimm ráðuneyta sem falið er að meta aðgerðir til að efla innviði í flutnings- og dreifikerfi raforku og fjar-  
skiptum, samgöngur, byggðamál og dreifikerfi RÚV til að tryggja að slíkir grunninnviðir  
séu sem best í stakk búnir til að takast á við ofsaveður eða aðrar náttúruhamfarir.  
Aðgerðaáætlun var samþykkt í ríkisstjórninni í lok febrúar 2020. Þar koma fram 287  
aðgerðir um uppbyggingu innviða.

Vinnu við rúmlega 60% skammtímaaðgerða var að fullu lokið í lok árs 2021. Þá var  
vinna hafin við 95% langtímaaðgerða. Hún er vel á veg komin við 30% aðgerða.  
Viðgerðum á raforkukerfinu á Norðurlandi með því að flýta jarðstrengjavæðingu  
lauk með tíu aðgerðum. Vinna við ríflega 100 aðgerðir hefur tafist, m.a. vegna heims-  
faraldursins. Aðgerðirnar snúa m.a. að úrbótum á varaafli, auknum áreiðanleika raf-  
orku- og fjarskiptakerfa, skilgreiningu á hlutverki og mönnum fyrirtækja og stofnana,  
samræmingu skipulags innviða, eflingu almannavarnakerfisins, fræðslu og upplýsinga-  
gjöf til almennings og eflingu rannsókna og vöktunar á náttúruvá.



## 3.5 Dreifkerfi

**Orkustefna: Innviðir fyrir raf- og hitaveitur þurfa að  
þróast og vaxa í takt við þarfir samfélagsins**

### 3.5.1 Dreifkerfið

Dreifkerfi raforku tengist flutningskerfinu gegnum dreifiveitur og er langmestur hluti þess rekinn á lægri spennu en flutningskerfið. Með loftlínunum og jarðstrengjum er rafmagn dreift til sölufyrirtækja sem þjóna almenningi, stofnunum og atvinnufyrirtækjum öðrum en stórnotendum.

### 3.5.2 Dreifiveitur

Dreifiveitur hafa sérleyfi til dreifingar raforku á afmörkuðu svæði.

Hlutverk þeirra er að annast dreifingu raforku og kerfisstjórnun á dreifiveitusvæði sínu. Dreifiveitur lúta eftirliti Orkustofnunar. Fimm dreifiveitur starfa á Íslandi.

HS Veitur dreifa raforku á Reykjanesskaga, í Hafnarfirði, á Álftanesi og syðri hluta Garðabæjar, í Árborg og í Vestmannaeyjum.

Norðurorka dreifir raforku á Akureyri.

Orkubú Vestfjarða dreifir raforku á Vestfjarðakjálkanum.

Veitur dreifa raforku í Reykjavík, á Seltjarnarnesi, í Kópavogi, í Garðabæ að norðan, Mosfellsbæ, Kjálarnesi og á Akranesi.

RARIK dreifir raforku út um allt land að slepptum Vestfjörðum, suðvesturhorninu, hluta Árborgar, Vestmannaeyjum og Akureyri.

Helstu verkefni í dreifkerfinu á landsvísu eru áframhaldandi jarðstrengjavæðing þess og þrífösun, öruggara vafaafli og endurbætur á tengivirkjum og aðveitustöðvum. Ekki er unnt að gera öllum landshlutum skil að þessu sinni en dæmi tekin af vinnu RARIK og Orkubús Vestfjarða.



### 3.5.3 Jarðstrengjavæðing, þrífösun og snjallmælavæðing RARIK

Endurnýjun með jarðstrengjum hefur farið fram hjá RARIK frá 1995. Á síðustu fimm árum hefur RARIK, samkvæmt upplýsingum fyrirtækisins, lagt 1.766 km af 11-33 KV strengjum í jörð í stað eldri lína. Á sama tíma hafa verið teknar niður 1082 km af loftlínunum. Reglubundin endurnýjun rofabúnaðar hefur farið fram og unnið er að flutningi útirofabúnaðar aðveitustöðva í hús og spennar eru stækkaðir. RARIK stefnir að því að öll býli á orkuveitusvæði RARIK hafi aðgang að þriggja fasa rafmagni innan átta ára og að 2035 verði allir viðskiptavinir RARIK komnir með slíkan aðgang. Tvö átaksverkefni eru nú unnin sem stjórnvöld koma að með greiðslu flýtiframlags: Hröðun þrífösunar á Mýrum sem lýkur á næsta ári og hröðun þrífösunar til stærri notenda í búrekstri fyrir lok 2025. RARIK rekur í dag stærsta dreifikerfi raforku á Íslandi ásamt því að reka hita- og fjarvarmaveitur á fimm stöðum á landinu. Dreifikerfið er í stöðugri endurnýjun og á næstu 5 árum verður orkumælum í dreifikerfi RARIK um allt land, bæði raforkumælum og hitaorkumælum, skipt út fyrir snjallmæla. Nú þegar hefur 84% af hitaorkumælum og 22% af raforkumælum verið skipt út fyrir snjallmæla.

### 3.5.4 Dreifikerfið á vegum Orkubús Vestfjarða

Stærsta verkefnið OV samkvæmt upplýsingum fyrirtækisins var samstarf um hringtengingu ljósleiðara um Vestfirði og endurnýjun dreifilína sem þriggja fasa með samfelldu verkefni frá Hrótafjarðarbotni og inn í Ísafjarðardjúp. Lengd jarðstrengs sem plægður er og grafinn árlega ræðst af öðrum verkefnum í dreifikerfinu en hefur verið á bilinu 30-50 km á ári síðustu ár. Um 300 km bíða endurnýjunar og þrífösunar og er gert ráð fyrir allt að tíu árum til verksins. Á undanförunum árum hefur verið lögð áhersla á endurbætur á tengivirkjum og einnig aðveitustöðvum Landsnets en þar er yfirbygging stöðvanna í forgangi.

Tiltækt varaafli á dreifiveitusvæði OV er liðlega 18 MW þar af eru 11 MW í varaflsstöð Landsnets í Bolungarvík sem dugir fyrir notendur forgangorku á stærstum hluta dreifiveitusvæðisins. Snjallnet ræsir varaafli sjálfkrafa í varaflsstöð í Bolungarvík sem dugir norðanverðum Vestfjörðum en gert ráð fyrir að Mjólkárviðverki sé keyrð í eyjarekstri og haldi afli á sunnanverðum Vestfjörðum. OV hefur á undanförunum árum lagt áherslu á endurnýjun varaafli á Patreksfirði með nýrri 2 MW varaflsvél. Þá hefur 1,5 MW varaafli í Súðavík verið endurnýjað með sjálfvirkri ræsingu. Bætt var við 1,2 MW varaafli á Flateyri sem getur verið í sjálfvirkri ræsingu. Unnið er áfram að úrbótum í varaflsvæðingu á Vestfjörðum og með sem öflugustu dreifikerfi tengt með öruggum hætti við endurbætt flutningakerfi. Snjallmælavæðing er þegar hafin sem og aðlögun að orkuskiptum. Allir solumælur OV eru snjallmælur.



### 3.6 Álitamál og ákvörðunarefni

Orkustefna liggur fyrir. „Orkuþörf samfélagsins“ er vítt hugtak sem skilja má á nokkra vegu. Orkumarkaðurinn á að vera opinn skv. orkustefnu og þá væntanlega fyrir nýju framboði og nýrri eftirspurn. Skapa þarf sameiginlega sýn á hvað þetta þýðir fyrir ákvarðanatöku varðandi framvindu orkumála.

Nýja tillögu til þingsályktunar um uppbyggingu flutningskerfis raforku þarf að leggja fram á árinu 2022. Í henni þarf að taka afstöðu til fjölmargra beiðna um aukna flutningsgetu, samtengingar og betri stýringa.

Setja þarf fram stöðu vindorkuvera í rammaáætlun. Álitaefnið snýr meðal annars að því að umhverfisáhrif vindorkuvera eru annars eðlis en vatnsafls- og jarðvarma-virkjana. Einnig að því hvort eða hvernig þau lúti heildarskipulagi orkuvinnslu og landnýtingar og þar með hvert hlutverk sveitarfélaga er í byggingu vindorkuvera. Á rammaáætlun sem slík að virka sem stýritæki í heildaruppbyggingu orkuframleiðslu á Íslandi sem snýst fyrst og fremst um hvert samfélagið vill stefna í efnahags- og atvinnumálum, ásamt umhverfismálum? Í 1. gr. laga um verndar- og orkunýtingaráætlun, nr. 48/2011, er gert ráð fyrir því að hver og einn virkjanakostur sé metinn út frá verndargildi, hagkvæmni, arðsemi og öðrum gildum, mismunandi hagsmunum og sjálfbærni.

Hitaveitur og þróun nýtingar á heitu vatni hefur ekki fengið jafn mikla athygli og framleiðsla raforku. Athygli er vakin á því að ekki liggur enn fyrir hvernig heitavatnsþörf verður uppfyllt í fjárfestingarlegri framtíð. Mikilvægt er að skýra myndina varðandi framþróun hitaveitna. Þá þarf að taka afstöðu til tillagna um auknar almennar rannsóknir á jarðvarma á Íslandi á vegum ÍSOR.

Orkunýtni og orkusparnaður gegna hlutverki við árangursrík orkuskipti. Huga þarf að því að opna fyrir heimildir fyrirtækja til að nýta auðlindastrauma, s.s. glatvarma, til framleiðslu á raforku sem unnt er að selja inn á raforkumarkað eða nýta á annan hátt, t.a.m. vegna hitaveitu.

Skammtíamarkaður með raforku eykur orkuöryggi og er ofarlega á blaði hjá öðrum Evrópuríkjum þegar kemur að orkustefnu og orkuöryggi. Skammtíamarkaður gegnir tvíþættu hlutverki í orkuöryggi: 1) Veitir skammtímaöryggi varðandi jafnvægi í framleiðslu og notkun. 2) Gefur gagnsæja verðmyndun, þar sem hækkandi orkuverð gefur skýrar vísbendingar um fjárfestingaþörf í kerfinu. Kanna þarf slíka markaðsstarfsemi hér á landi.

Uppbygging nýrrar útflutningsstarfsemi sem nýtir umtalsverða orku er í óvissu. Mörg verkefni eru í undirbúningi, s.s. í líftækni, matvælaframleiðslu og málmiðnaði og hafa verið hluti af árangri þeirrar stefnu í mennta-, rannsókn-, nýsköpunar-, og atvinnumálum sem fylgt hefur verið á undanförunum árum. Nauðsynlegt er að gott samræmi sé á milli atvinnustefnu og orkustefnu og meta þarf hvort eðlilegt samhengi sé á milli þeirra.

Mismunandi sviðsmyndir endurspeglar mismunandi áherslur í þróun samfélagsins og atvinnulífsins í framtíðinni. Þó liggja fyrir sviðsmyndir sem byggjast á því að fullum orkuskiptum sé náð í samræmi við loftslagsmarkmið Íslands. Miðað við íttruðu forsendur er áætlað að rúmlega tvöfalda þurfi núverandi raforkuframleiðslu og nýtt raf afl að meðaltali 90–140 MW á ári komi í gagnið árlega næstu 18–28 árin eftir því hve hratt er gengið til verks<sup>22</sup>. Þá á eftir að svara þeim spurningum hvort margvísleg áform nái fram að ganga um uppbyggingu nýrrar útflutningsstarfsemi sem myndu auka verulega á eftirspurn eftir raforku. Enn fremur hafa komið fram stórtæk áform um raforkuöflun til framleiðslu vetnis og afleiddra afurða. Nauðsynlegt er að taka af skarið í stefnumörkun í þessum málum og gefa skýr skilaboð til þeirra fjölmörgu aðila sem eru hver og einn að vinna á sínum vettvangi. Opinber orkustefna getur ekki byggst á opnum markaði ef hann er lokaður í reynd.

<sup>22</sup> Mikilvægt er að hafa í huga að afl og orka er ekki það sama og orkuframleiðsla t.d. vatnsaflsvirkjunar og vindorkuvers er allt önnur fyrir sama uppsetta afl. Því þyrfti meiri aukningu í uppsettu afl ef að vindorkuver ættu að ein og sér að stand undir aukinni raforkuframleiðslu vegna orkuskipta en ef vatnsaflsvirkjanir yrðu reist í staðinn.

Orkustofnun hefur lýst áhyggjum sínum af því að ekki sé tryggt að aukið framboð af raforku rati til orkuskipta<sup>23</sup>. Líkurnar á því að slíkt gerist fara fyrst og fremst eftir því hvort tekst að auka framboð af raforku í takt við aukna eftirspurn. Þar hefur Orkustofnun hlutverki að gegna. Aðalatriði málsins er spurningin um val á milli þess hvort orkumarkaðurinn sé opinn í reynd fyrir nægu framboði eða hvort aðgangshindranir (formlegar eða óformlegar) kalli á sérstakt skömmunarkerfi til að ákveða hver á að fá rafmagn og hver ekki.

Í alþjóðlegu samstarfi um loftslagsmál er lagt upp með að eitt ríki leysi ekki viðfangsefnið að ná kolefnishlutleysi með því að færa eigin verkefni yfir á önnur ríki. Þetta kemur t.d. vel fram í loftslagsstefnu frænda okkar Dana þar sem einn af fjórum helstu stefnuvitum þeirra er að aðgerðir til að draga úr losun eiga að leiða af sér raunverulegan samdrátt innanlands, en jafnframt þurfi að tryggja að aðgerðir Dana færi ekki losunina út fyrir landamærin. Ástæða er til að fara yfir það hvort aðgerðir íslenskra stjórnvalda í loftslags- og orkumálum uppfylla ekki þetta skilyrði um raunverulegan samdrátt innanlands og að losun sé ekki flutt til annarra.

Uppbygging á flutningsneti Landsnets hefur orðið skrefi á eftir flutningsþörfinni. Áætlanir liggja fyrir um útbætur miðað við núverandi aðstæður og spurning hvort ekki skuli hraða þeim eins og kostur er. Mikilvægt er að meta einnig hvort áætlanir um flutningskerfi Landsnets ráði við orkuskipti í skrefum og þar með allt að rúmlega tvöföldun á metinni raforkuframléiðslu næstu 18–28 árin og jafnvel enn meiri raforkuframléiðslu ef eftirspurn til viðbótar orkuskiptum verður fullnægt.

Dreifikerfi raforku hefur verið í stöðugri uppbyggingu en engu að síður eru mörg verkefni framundan og meta þyrfti hvort flýta megi framkvæmdum. Fjalla þarf um óskir um aukna flutningsgetu og tryggari samtengingar auk samspils við varaafli á einstökum svæðum eða stöðum. Tryggja þarf að dreififyrirtækin hafi þá fjárfestinga- getu sem þarf til að sinna öllum eðlilegum verkefnum.

Í stjórnarsáttmála ríkisstjórnarinnar sem tók við 2021 var markmiði um jarðefnaeldsneytislaut Ísland flýtt til 2040 frá 2050. Nauðsynlegt er að skýra vel forsendur fyrir þessari flýtingu og gera öllum hlutaðeigandi aðilum ljóst hvað í henni felst. Eigi að standa við markmiðið verða allir orkuframléiðendur, opinberar stofnanir og hogaðilar sem koma að leyfisveitingaferlinu að samstillta forsendur og aðgerðir.

<sup>23</sup> Orkustofnun hefur einnig bent á ólíka samningsstöðu almenns markaðar og iðnaðar í þessu samhengi.







## 4. Orkuskipti

**Orkustefna: Orkuskipti verða á landi, hafi og í lofti**

### 4.1 Samantekt

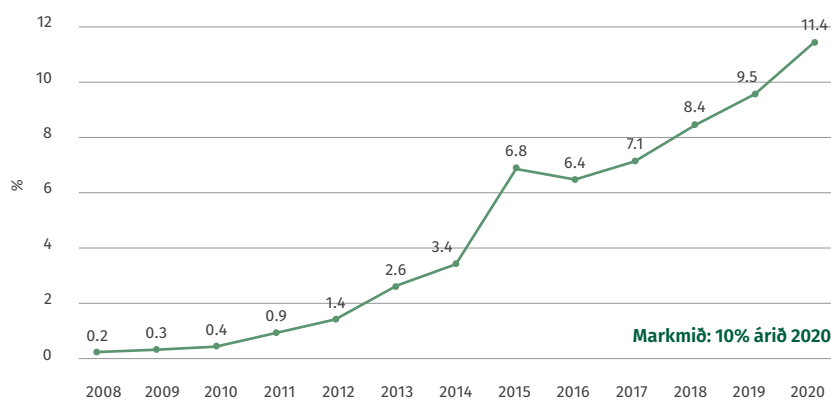
- Ísland hefur þá sérstöðu meðal þjóða að nánast ekkert jarðefnaeldsneyti er notað við raforkuframleiðslu og húshitun. Þetta þýðir að samdráttur verður að fara fram í vegasamgöngum, sjávarútvegi og flugsamgöngum. Þar með eru orkuskiptamöguleikar landsins færri og þrengri en annarra ríkja og orkuskipti í vegasamgöngum þurfa að verða hröð. Orkuskiptum sem byggjast á innlendum orkugjöfum fylgir aukið orkuöryggi, minna gjaldeyrisútfærði og minni heilsuspillandi mengun.
- Markmið um 10% hlutdeild í orkuskiptum í samgöngum náðist fyrir árið 2020. Mikilvægum áföngum í orkuskiptum á landi hefur verið náð með íblöndun lífelfsneytis í hefðbundið jarðefnaeldsneyti og með rafbílavæðingu.
- Ísland er í 2. sæti á heimsvísu á eftir Norðmönnum í nýskráningum raf- og tengiltvinnbíla.
- Innlend framleiðsla raf- eða lífelfsneytis er lítil enn sem komið er. Margir aðilar eru áhugasamir um framleiðslu vetnis- og rafelfsneytis en hafa ekki hafið framleiðslu. Framleiðslu metanóls hefur verið hætt.
- Orkuskipti í skipum og flugi eru enn vart merkjanleg. Samþykkt þingsályktunartillaga liggur fyrir um orkuskipti í flugi.
- Stjórnvöld hafa í gegnum Orkusjóð stutt innviðauppbýggingu fyrir rafbíla og í höfnum landsins. Til stendur að styðja enn frekar við orkuskipti m.a. í þungaflutningum, iðnaði og rafelfsneytisframleiðslu.
- Ísland er með minna hlutfall íblöndunar í jarðefnaeldsneyti en nágrannalönd.
- Rafelfsneyti og vetni er ekki orðið samkeppnishæft í verði við jarðefnaeldsneyti.

- Framleiðendur keppa við aðra notendur um raforkuna, s.s. ýmsan iðnað, gagna-  
ver og fleira.
- Framboð farartækja fyrir rafeldsneyti og vetni hvort sem það er í þungaflutningum  
eða flugi og skipum er enn takmarkað eða á þróunarstigi.
- Um 80% hleðslu rafbíla fer fram á heimilum og vinnustöðum.
- Í stjórnarsáttmála 2021 voru sett stífari markmið í loftslagsmálum. Umhverfis-  
stofnun telur að þessi markmið náist ekki miðað við núverandi forsendur. Því  
þarf að huga að viðbótaraðgerðum, s.s. hvort hraða eigi rafbílavæðingu og til  
dæmis innleiða innlent losunarkvóta- og viðskiptakerfi.
- Einnig mætti hafa í huga hvernig fjármunum í gegnum alþjóðlega ETS kerfið er  
varið hér á landi, t.d. í fjárfestingu í loftslagstengd verkefni.

## 4.2 Orkuskipti á landi

Orkuskipti í samgöngum á landi eru komin vel á veg. Markmið stjórnvalda um 10% hlutdeild í orkuskiptum á landi, fyrst og fremst fyrir tilstilli rafbílavæðingar, fyrir árið 2020 náðist og gott betur, sbr. línuritíð.

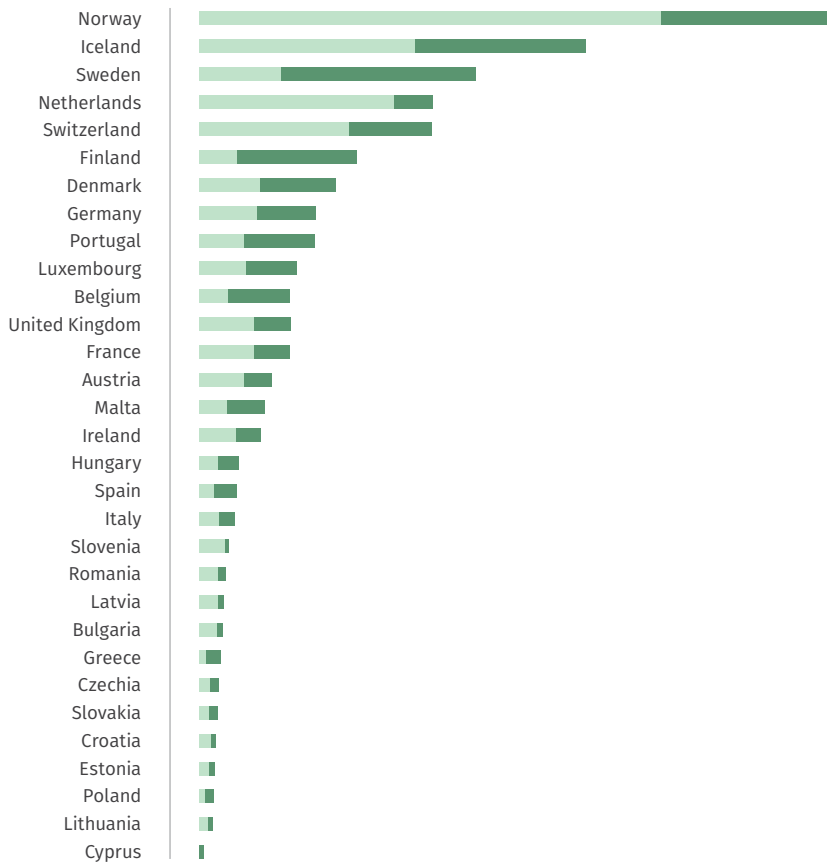
Hlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa í samgöngum á landi



Mynd 16. Hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa.

Heimild: Orkustofnun.

Ísland hefur verið til nokkurra ára í öðru sæti á heimsvísu í hraða orkuskipta sem mældur er í nýskráningum raf- og tengiltvinnbíla. Norðurlandþjóðir skipa efstu þrjú sætin sbr. neðangreinda mynd.



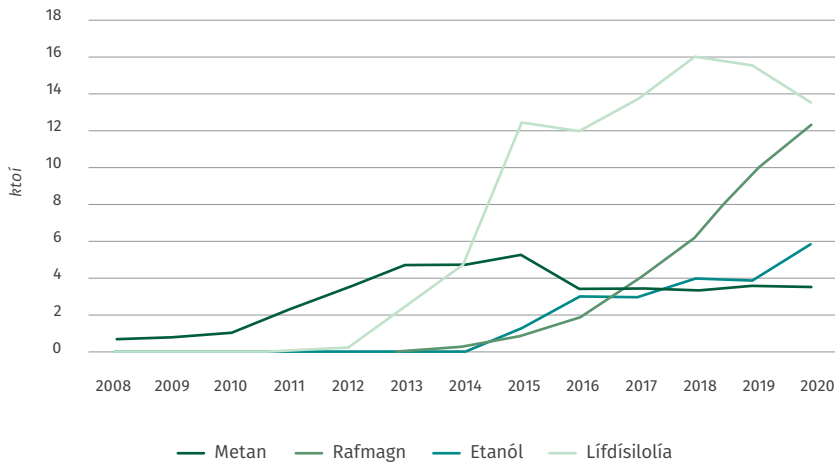
**Mynd 17.** Nýskráningar raf- og tengiltvinnbíla.<sup>24</sup>

Heimild: EAFO.

Ísland hefur verið til nokkurra ára í öðru sæti á heimsvísu í hraða orkuskipta sem mældur er í nýskráningum raf- og tengiltvinnbíla. Norðurlandþjóðir skipa efstu þrjú sætin sbr. neðangreinda mynd.

<sup>24</sup> [https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles#:~:text=In%202020%2C%20the%20share%20of,and%20the%20Netherlands%20\(28%25\)](https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles#:~:text=In%202020%2C%20the%20share%20of,and%20the%20Netherlands%20(28%25))

**Þróun endurnýjanlegs eldsneytis skipt upp eftir eldsneytistegundum**



Talnaefni Orkustofnunar: OS-2021-T007-01

**Mynd 18.** Þróun eldsneytistegunda.

Heimild: Orkustofnun.

**4.2.1 Aðgerðir stjórnvalda**

Innleiðing ívilnana til að liðka fyrir rafbílavæðingu fólksbílaflotans hefur skipt sköpum og ber þar helst að nefna niðurfellingu virðisaukaskatts af vistvænum bílum. Árið 2019 var gildistími virðisaukaskattsívilnana samkvæmt ákvæði til bráðabirgða XXIV í lögum um virðisaukaskatt fyrir losunarfría bíla framlengdur til 31. desember 2023. Auk þess voru teknar upp ýmsar aðrar tímabundnar aðgerðir til að flýta orkuskiptum eins og stuðningur við kaup á reiðhjólum, rafmagnsreiðhjólum, vistvænum bifhjólum og léttum bifhjólum sem og hóp bifreiðum í almenningsakstri. Þá var veitt heimild til að endurgreiða byggjendum og eigendum íbúðarhúsnæðis virðisaukaskatt sem þeir hafa greitt af vinnu við uppsetningu hleðslustöðva í eða við íbúðarhúsnæði. Sömuleiðis er virðisaukaskattur af kaupum heimhleðslustöðva fyrir rafbíla endurgreiddur. Undanþága frá virðisaukaskatti vegna útleigu vistvænna bíla hjá bílaleigum og eigna- eða fjármögnunarleigufyrirtækjum hefur ekki síður verið mikilvæg vegna þess að bílaleigur eru kaupendur um 40% nýskráðra bíla ár hvert<sup>25</sup>. Auk þeirra ívilnana sem tilgreindar eru í aðgerðaáætluninni eru nú í gildi auknar tímabundnar ívilnanir fyrir bílaleigur til að fjárfesta í vistvænum ökutækjum með það að markmiði að

<sup>25</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Orkustefna/LOK%20INE%202021%20FI%20c3%b6skuh%20c3%a1lsar%20c3%ad%20hle%20le%20c3%b0slukerfi%20landsins\\_Ni%20c3%b0urst%20c3%b6%20ur%20k%20c3%b6nnunar%20c3%a1%20me%20c3%b0al%20raf%20c3%adlaeigenda.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Orkustefna/LOK%20INE%202021%20FI%20c3%b6skuh%20c3%a1lsar%20c3%ad%20hle%20le%20c3%b0slukerfi%20landsins_Ni%20c3%b0urst%20c3%b6%20ur%20k%20c3%b6nnunar%20c3%a1%20me%20c3%b0al%20raf%20c3%adlaeigenda.pdf)

hraða orkuskiptum. Á árunum 2021 og 2022 er sú losun (CO<sub>2</sub>) ökutækja sem vörugjald reiknast af lækkað um 30% áður en til álagningar vörugjalds kemur í tilfelli ökutækja sem ætluð eru til útleigu. Lækkunin getur þó aldrei numið hærri fjárhæð en 400.000 kr. á hvert ökutæki. Ökutækjaleigan skuldbindur sig á móti til að haga innkaupum sínum þannig að vistvæn ökutæki, sem falla undir ákvæði til bráðabirgða XXIV í lögum um virðisaukaskatt verði 15% árið 2021 og 25% árið 2022 af heildarinnkaupum bifreiða. Þá má nefna að bílaleigum sem og öðrum atvinnufyrirtækjum var veitt heimild á tímabilinu 1. janúar 2020 til og með 31. desember 2023 að fyrna að fullu skráningarskyld ökutæki á kaupári þess niður að niðurlagsverði eignarinnar að því gefnu að ökutækið sé knúið metani, metanóli, rafmagni eða vetni og sé að öllu leyti nýtt í skattskyldri starfsemi lögaðila eða sjálfstætt starfandi einstaklings.

Samkvæmt lögum um endurnýjanlegt eldsneyti í samgöngum á landi, nr. 40/2013, er söluskylda fyrir endurnýjanlegt eldsneyti, þ.m.t. rafmagn. Söluaðilar eldsneytis þurfa að gæta þess að 5% af eldsneytissölu sinni sé af endurnýjanlegum uppruna. Söluaðilar hafa mætt þessu með innflutningi á eldsneyti með lífildsneytisblöndum en hafa ekki nýtt alkóhól framleitt hér á landi. Í nágrannalöndum hefur þessi skylda verið aukin og er t.a.m. 7,6% í Danmörku, 20% í Finnlandi, 10% í Bretlandi og 17% í Hollandi<sup>26</sup>.

Ísland hefur þá sérstöðu meðal þjóða að nánast ekkert jarðefnaeldsneyti er notað við raforkuframleiðslu og húshitun. Samdráttur í notkun jarðefnaeldsneytis verður því í samgöngum á landi, haftengdri starfsemi og flugsamgöngum. Af þessu leiðir að orkuskiptamöguleikar landsins eru færri en annarra ríkja. Orkuskipti í þessum geirum eru meira krefjandi þar sem tæknilausnir og eldsneytisframboð er enn í þróun. Stjórnvaldsaðgerðir í nágrannalöndunum hafa minna beinst að orkuskiptum annars staðar en á landi. Aðgerðir sem eru í þróun á vettvangi Evrópusambandsins beinast að stærra flutningaskipum en undanskilja fiskveiðiflota ríkjanna<sup>27</sup>. Alþjóðlegar kröfur eða samræmdar aðgerðir henta betur geirum sem eru í alþjóðlegri samkeppni.

#### 4.2.2 Samgöngur

Samgöngur flokkast sem vegasamgöngur, ferjusiglingar/strandflutningar, millilanda-siglingar og flug innan- og utanlands.

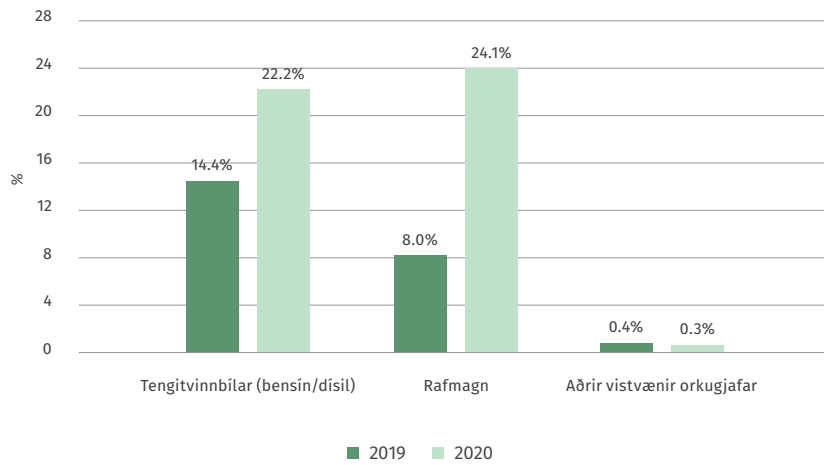
Af um 402 þúsund ökutækjum sem voru í landinu árið 2021 eru um 27 þúsund knúin rafmagni eða svokallaðir tengiltvinnbílar (rúm 14,8%) og 25 vetnisbílar. Hluttur vetnisbíla og annarra rafeldsneytisbíla á einnig eftir að stækka, einkum stórra ökutækja. Samkvæmt tölum Bílgreinasambandsins (25.12.2021) voru nýskráningar fólksbíla þessar af heild: Rafmagnsbílar 27,8% og tengiltvinnbílar 26,0%.

<sup>26</sup> [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuel%20Man-dates%20in%20the%20EU%20by%20Member%20State%20and%20United%20Kingdom%20-%202021\\_Berlin\\_Eu-ropean%20Union\\_06-06-2021.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuel%20Man-dates%20in%20the%20EU%20by%20Member%20State%20and%20United%20Kingdom%20-%202021_Berlin_Eu-ropean%20Union_06-06-2021.pdf)

<sup>27</sup> [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/fueleu\\_maritime\\_-\\_green\\_european\\_maritime\\_space.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/fueleu_maritime_-_green_european_maritime_space.pdf)



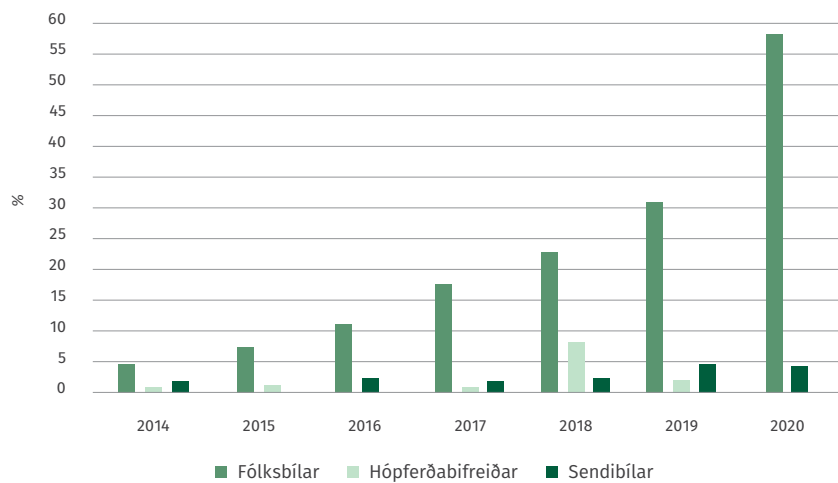
### Hlutfall vistvænna bifreiða í nýskráningum



**Mynd 19.** Hlutfall vistvænna bifreiða í nýskráningum.

Heimild: Samgöngustofa.

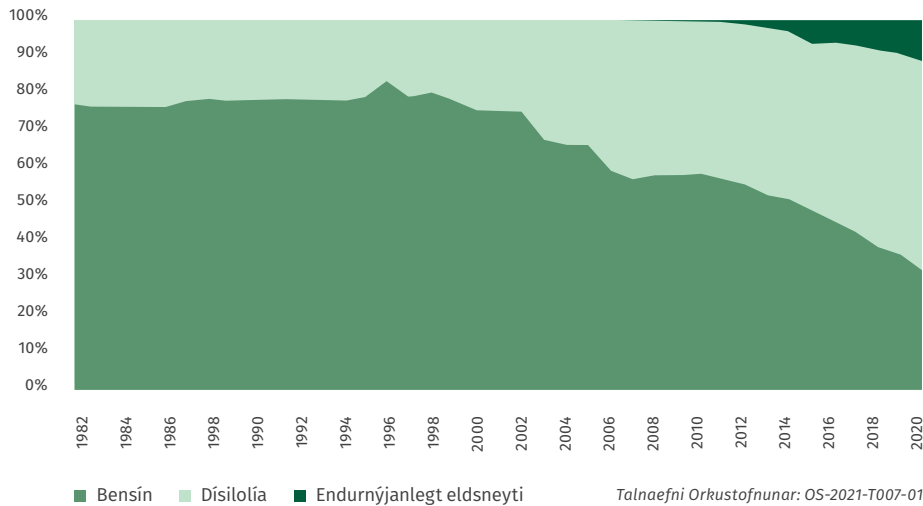
### Hlutfall nýskráninga vistvænna ökutækja



**Mynd 20.** Hlutfall nýskráninga.

Heimild: Samgöngustofa.

hlutfallsleg skipting orkugjafa í samgöngum á landi



Mynd 21. Hlutfallsleg skipting orkugjafa.

Heimild: Orkustofnun.

### 4.2.3 Landbúnaður

Meginþorri hreinorkubíla í landbúnaði eru raf- og tengiltvinnbílar. Vinnutæki og stórir bílar hagnýta væntanlega vetni þegar fram í sækir, annað rafeldsneyti eða lífdísil en slíkt lífrænt eldsneyti úr repju er þegar notað heimaþengið á landbúnaðarvinnuvélar í litlum mæli. Þú eru almennt fullrafvædd. Orkuskipti eru fyrst og fremst tengd alls konar vélanotkun og ökutækjum.

### 4.2.4 Ferðaþjónusta og önnur þjónusta

Meginþáttur orkuskipta í ferðaþjónustu og flestra annarra þjónustugreina eru samgöngur (sjá 3.1.1). Orkuskipti í þjónustugreinum fara fyrst og fremst þar fram. Næst að inntaki eru orkuskipti í afþreyingu þar sem brunavélar eru nú notaðar.

### 4.2.5 Iðnaður utan ETS-kerfisins

Iðnaður utan ETS-kerfisins: Fyrirtæki framkvæma nú þegar orkuskipti í samræmi við stefnu þeirra í greinum iðnaðarins. Stór þáttur snýr að samgöngum og notkun vinnuvéla. Orkusjóður studdi verkefni í tengslum við orkuskipti í iðnaði með útlutun árið 2021.

## 4.3 Innlent eldsneyti

**Orkustefna: Ísland verður óháð jarðefnaeldsneyti**

### 4.3.1 Rafmagn og rafeldsneyti

Góður árangur í orkuskiptum í samgöngum er fyrst og fremst fenginn með rafbílum sem ganga fyrir rafmagni úr rafhlöðum og með tvinnbílum sem hlaða má rafmagn með tengli. Af þessum bílum er mikill meirihluti fólksbílar og fremur litlir atvinnubílar. Slík bein nýting raforku í orkuskiptum fellur undir almenna notkun eins og nú er með almenna notkun raforku og hitaveitu hjá almenningi og fyrirtækjum. Rafeldsneyti og vetni er enn notað í litlum mæli í samgöngum. Lífeldsneyti er notað í samgöngum sem íblöndun í hefandi eldsneyti í formi lífdísils og etanóls en metan er einnig nýtt á bifreiðar.

Hluti fólksbíla, stærri bifreiðar, m.a. til vöruflutninga, ýmis ökutæki, og vinnuvélar verða knúnar rafeldsneyti sem þarfnast vetnis við framleiðslu. Notkun rafeldsneytis í ökutæki er komin, hvað tæknipróun varðar, skemur á veg en notkun rafhlaða. Allmargir ökutækja- og vélaframleiðendur vinna að þróun rafeldsneytisvéla í bifreiðar, allt frá fólksbílum til stórra fólks- og vöruflutningabíla. Vélbúnaður í flest skip og meðalstórar og stórar farþega- og flutningaflugvélar mun þarfnast rafeldsneytis í miklum mæli.

Nú eru uppi mörg álitamál um verð rafeldsneytis í samanburði við jarðefnaeldsneyti, hagkvæmni þess og ólíkar gerðir rafeldsneytis, þ.e. hvað hentar best sem aflagjafi. Óljóst hvort, og hve mikið, af rafeldsneyti verður framleitt hér á landi og hve stór hluti þess fluttur inn. Orkuþörfin vegna þessa er matskennd og erfitt er að spá fyrir um hana. Enn fremur er ekki vitað hve mikið af rafeldsneyti verður selt skipum og flugvélum sem hafa viðkomu á Íslandi. Loks á eftir að koma í ljós hvort rafeldsneyti framleitt hér verður flutt út til notkunar erlendis eða ekki. Reikna má með því, fari svo að hér verði framleitt rafeldsneyti á erlendan markað, að framleiðslan verði hjá stórnotendum en ekki hluti af orkusölu til almennra notenda. Að öllu samanlögðu er þó ljóst að vistvæna, endurnýjanlega raforku verður að nota til að framleiða allt rafeldsneyti. Gildir einu í hvaða geira samgangna eða atvinnureksturs varan er notuð, innan ETS-kerfisins, innan annarra skyldra kerfa eða utan ETS-kerfisins.

### 4.3.2 Vetni á áfyllingarstöð

Ein vetnisdælustöð er í Reykjavík á vegum Orkunnar við Vesturlandsveg og önnur við Fitjar í Reykjanesbæ. Vetnið er framleitt hjá Orku náttúrunnar við Hellisheiðarvirkjun og ekið í tankbíl á sölustaði. Fleiri áfyllingarstöðvar með vetni eða rafeldsneyti verða hluti innviða eftir því sem ökutækjum með rafeldsneyti fjölga.

### 4.3.3 Vetni framleitt með rafgreiningu í vetnisveri

Auk vetnisframleiðslu ON við Hellisheiðarvirkjun hafa tvö skyld verkefni verið í farvatninu. Landsvirkjun kannar framleiðslu vetnis í Ljósafofstöð. Aflþörfin er 10 MW. Verkefni Finnaþarðarhafnar gerir ráð fyrir framleiðslu vetnis með rafgreiningu vatns og ef til vill framleiðslu fleiri tegunda rafeldsneytis. Hugmyndir um vetnisframleiðslu taka líka mið af starfsemi við t.d. Þorlákshöfn og á Húsavík. Þar hyggur Green Energy/Atome Energy á vetnis- og ammoníaksframleiðslu með áfangaskiptri 30-100 MW aflþörf.

### 4.3.4 Framleiðsla lífdísils

Nú þegar framleiða tvö fyrirtæki lífdísil, auk nokkurra bænda. Fyrirtækin eru Orkey (úr úrgangsmatarolíu og dýrafitu) og Íslenska gámafélagið (úr matarolíu). Unnið er að könnun á og undirbúningi að framleiðslu lífdísils úr slátur- og fiskúrgangi á vegum Sorpu og fyrirtækisins Ymir Technologies. Auk þess er til viðskiptaáætlun um 5.000 tonna lífdísilframleiðslu frá 2017<sup>28</sup>. Grunnefnið er repja en talið er vænlegt að nýta hana mun betur og víðar á landinu<sup>29</sup>.

### 4.3.5 Framleiðsla metanóls

Carbon Recycling hefur rekið metanólframleiðslu í Svartsengi. Vetni er framleitt með rafgreiningu vatns og hvarfað við koltvíldi úr eldfjallagasi sem fylgir orkuframleiðslu jarðvarmavirkjunar HS Orku. Aflþörf rafgreiningarinnar er 6 MW. Ársframleiðslan hefur verið 4.000 tonn og hún seld úr landi. CR vinnur með Landsvirkjun, Elkem og Þróunarfélagi Grundartanga að athugun á framleiðslu metanóls í Járnblendiverksmiðjunni með vetni úr rafgreiningu og koltvíldi úr framleiðsluferlinu. Getið er um verkefni til framleiðslu rafeldsneytis í töflu.

### 4.3.6 Framleiðsla metans

Metan er framleitt á tveimur stöðum á landinu. Gasgerðastöð Sorpu framleiðir 3 milljónir Nm<sup>3</sup> af metani árlega. Metanið dugar til að knýja um 4-6.000 fólksbíla eða um 100 strætisvagna. Norðurorka framleiðir um 250 þúsund Nm<sup>3</sup> árlega úr gömlu landfyllingunni í Glerárdal sem knýr um 8 almenningsvagna og fjölda fólksbíla. Framleiðslugeta metans er um fjórfalt meiri en metanknúin ökutæki landsins nota.

<sup>28</sup> <https://www.samgongustofa.is/media/siglingar/skyrslur/Lifdisill-vidskiptaaelun-lokaeintak-2017-002-.pdf>

<sup>29</sup> <https://fiskifrettir.is/frettir/kanna-forsendur-lifdisils-fiskiskip/160826/>  
[https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Repjuo1%C3%ADa\\_sk%C3%BDrsla\\_sept2021.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Repjuo1%C3%ADa_sk%C3%BDrsla_sept2021.pdf)

### 4.3.7 Yfirlit yfir nokkur fyrirtæki á sviði vetnis- og rafeldsneytisframleiðslu og tengdri þjónustu

---

#### Vetnis

---

Fyrirtækið hefur lagt áherslu á orkuskipti stórra farartækja frá kolefnaeldsneyti yfir í grænt vetni. Einnig vinnur fyrirtækið að þróun innviða til framleiðslu og dreifingar á grænu vetni og uppbyggingu á fyrsta græna flutningstækjaflota Íslands.

---

#### Qair Iceland

---

Qair Iceland er óháður framleiðandi endurnýjanlegrar orku með yfir 30 ára reynslu af þróun, uppsetningu og rekstri eigin vind-, sólar-, vatnsaflsorkuvera, auk grænnar vetnisframleiðslu. Qair starfar í 16 löndum og rekur hér dótturfélagið Qair Iceland, Félagið stendur að framleiðslu orku með vatnsaflí í gegnum dótturfyrirtækið Arctic Hydro og stefnir að uppsetningu um 900 MW af vindorku í landinu.

---

#### Clara Artic Energy

---

Fyrirtækið var stofnað í kringum þróun vetnis- og orkuinnviðalausna og hefur verið virkt í ráðgjöf og viðskiptaþróun á sviði vetnisgeymslu, orkumannvirkja, framtíðar-orkumarkaði og orkuviðskipta. Markmið fyrirtækisins er að þróa og fjárfesta í verk-efnum þvert á virðiskeðju græna vetnisins.

---

#### Carbon Iceland

---

Fyrirtækið ætlar að minnka magn koltvíldis í andrúmslofti um nokkrar milljónir tonna á ári. Fyrirtækið mun hreinsa efnið úr andrúmslofti í sérstöku lofthreinsiveri og gróðurhúsalofttegundir úr mengunarstraumum stórra fyrirtækja. Áformað er að framleiða grænt koltvíldi til matvælaframleiðslu og hreint, grænt eldsneyti fyrir skip og önnur samgöngutæki. Starfsemin verður á Bakka við Húsavík.

---

#### Green Fuel

---

Fyrirtækið Green Fuel áformar að reisa ammóníakverksmiðju við Bakka á Húsavík. Green Fuel er í meirihlutaeigu fyrirtækisins Atome. Fyrirtækið stefnir bæði á útflutning og að anna innlendum markaði.



---

## Atmonia

---

Meginmarkmið Atmonia er að draga verulega úr losun gróðurhúsalofttegunda með nýrri tækni á sviði ammoníaks- og níttrat framleiðslu. Atmonia er frumkvöðlafyrirtæki sem er að þróa nýja tækni við framleiðslu ammoníaks úr lofti, vatni og rafmagni án losunar gróðurhúsalofttegunda.

---

## IðunnH2

---

IðunnH2 er frumkvöðlafyrirtæki sem vinnur að þróun vetnisframleiðslu á Íslandi. Markmið fyrirtækisins er framleiða samkeppnishæft og umhverfsvottað grænt vetni með það að markmiði að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda jafnt hér á landi og erlendis.

## 4.4 Haftengd orkuskipti

### 4.4.1 Millilandasiglingar

Áætlað er að millilandaskipin muni aðallega nýta rafeldsneyti eða lífdísil eða lífrænt gas og mun þörfin fara stighækkandi. Tekið er á millilandasiglingum Íslands á vettvangi Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar. Frá árinu 2018 hafa stór skip sem leggjast við bryggju í höfnum ESB þó verið hluti af ETS-kerfinu hvað varðar vöktun losunar. Eins og staðan er í dag eru engin skip á íslenskri skipaskrá sem falla undir kerfið.

### 4.4.2 Sjávarútvegur

**Lítill fiskiskip:** Áætlað er er strandveiðibátar og ýmis veiðiskip á grunnslóð noti raftengingar í landi og séu ýmist rafmagnsbátar og skip eða tengiltvinnskip. Enn eru engin sjóför þeirrar gerðar í sjávarútvegi á landinu.

**Meðalstór og stór fiskiskip:** Áætlað er að slík skip nýti rafeldsneyti eða lífdísil af ýmsu tagi til fiskveiða og vinnslu um borð. Enn eru engin slík skip á Íslandi. Sjá umfjöllun í skýrslu DNV um orkuskipti fiskiskipa<sup>30</sup>.

**Fiskvinnsla og löndun:** Ýmis vinnutæki á landi í sjávarútvegi ganga fyrir hleðslu-rafmagni en meginþáttur orkuskipta í landi hefur verið innleiðing fiskimjölsmiðja á raforku. Allar nema tvær nýta hana. Í skýrslu VSÓ frá 2016 fyrir Landsnet, Möguleg orkuskipti á Íslandi, er talið að heildarorkuþörfin verði 62 GWst og aflþörfin 68 MW. Hún var reyndar 102 MW fyrir verksmiðjur á austanverðu landinu árið 2021.

---

<sup>30</sup> [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)

### 4.4.3 Fiskeldi

Ákveðið er að fiskeldisprammar í sjókvíaeldi skuli rafvæddir í Reyðarfirði og unnið er að þróun rafknúins brunnbáts hjá Bláma, samstarfsverkefni Landsvirkjunar, Orkubús Vestfjarða og Vestfjarðastofu, í Bolungarvík. Má vænta slíkrar þróunar annars staðar á fiskeldissvæðum í sjó og aukinnar raforkuþarfar í greininni.

### 4.4.4 Rafskip og rafbátar

Afar lítið er enn um orkuskipti í hvers kyns þjónustusiglingum. Fyrir utan Herjólf IV og einn af bátum Norðursiglingar (seglskip sem hleður á rafgeyma undir seglum) eru engin rafskip í rekstri.

Meðal skýrsla sem unnar hafa verið er Orkuskipti skipa (Efla fyrir Umhverfis og auðlindaráðuneytið ráðuneytið 2019) og skýrsla DNV fyrir Samorku, umhverfis, orku- og loftslagsmálaráðuneytið, Faxaflóahafnir og SFS. Við upplýsingagjöf Samorku nú kemur fram að samkvæmt mati Samorku gæti raforkuþörf til skipa í heild numið 2.600 GWst árið 2035 og allt að 4.050 GWst árið 2040 eða sem svarar nálægt 400 MW afli. Meðal aukning uppsetts afls á ári gæti verið 30-40 MW.

## 4.5 Orkuskipti í flugi

### 4.5.1 Rafmagns- og rafeldsneytisflugvélar

Enn hafa engin orkuskipti átt sér stað í flugi hér á landi. Horft er aðallega til rafmagnsflugvéla eða flugvéla sem knúnar eru rafeldsneyti eða blöndu endurnýjanlegra orkugjafa. Fyrir liggur samþykkt þingsályktun Alþingis frá 2021 um orkuskipti í flugi<sup>31</sup>.

Áætlað er að flugvélar í millilandaflugi gangi aðallega fyrir vetni, öðru rafeldsneyti eða blöndu endurnýjanlegra orkugjafa. Engar farþegaflugvélar af þessu tagi eru í notkun hér á landi. Flug íslenskra flugrekenda milli landa verður hluti CORSIA-viðskiptakerfisins sem er áþekkt ETS-kerfinu.

### 4.5.2 Notkun rafflugvéla

Ein eins hreyfils, tveggja sæta rafflugvél hefur verið flutt til landsins. Gera má ráð fyrir fleiri slíkum flugvélum í einka- og kennsluflugi. Icelandair Group hefur skrifað undir viljayfirlýsingar um að kanna möguleika á orkuskiptum í innanlandsflugi. Annars vegar við Universal Hydrogen sem hefur hannað orkuskiptabúnað er breytt gæti Dash-8 vélum í vetnisknúnar vélar. Hins vegar við Heart Aerospace sem vinnur að þróun rafknúinna farþegaflugvéla. Flugfélagið Play virðist ekki hafa ákveðið næstu skref í orkuskiptum.

<sup>31</sup> <https://www.althingi.is/thingstorf/thingmalalistar-efrir-thingum/ferill/?ltg=151&mnr=330>

Samkvæmt mati Samorku kynni heildarorkuþörf í flugi, að langmestu leyti í milli-landaflugi, að verða um 4.316 GWst árið 2035 og 8.196 GWst árið 2040 eða sem svarar um 1.040 MW í því tilviki.

## 4.6 Innviðir fyrir orkuskipti

### 4.6.1 Uppbygging rafhleðslustöðva

Fjármögnun hins opinbera hefur einnig leikið veigamikil hlutverk í orkuskiptum en það hefur veitt fjármagni til uppbyggingar innviða fyrir rafbíla í gegnum Orkusjóð frá árinu 2016.

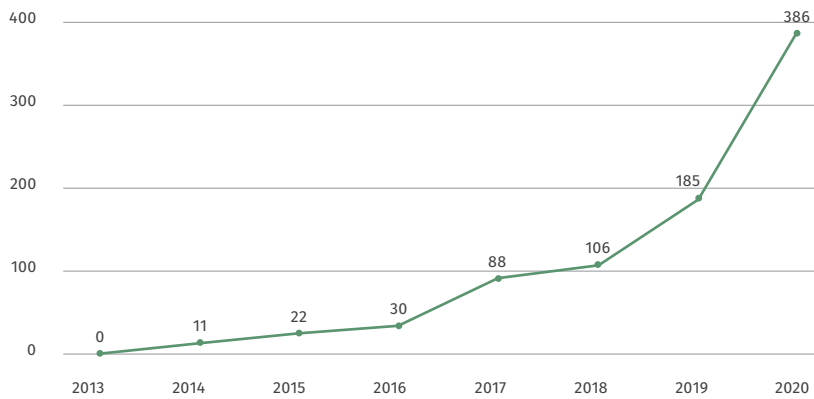


**Mynd 22.** Hraðhleðslustöðvar fyrir rafbíla.

Heimild: Orkustofnun.

Fjöldi bifreiða á hverja hraðhleðslustöð er ákveðið viðmið um innviðaframboð. Þrátt fyrir hraða fjölgun rafbíla hefur verið mikil áhersla á að styðja innviðauppbyggingu sem leitt hefur til þess að fjöldi raf- og tengiltvinnbíla á hverja hleðslustöð fór úr 82 bílum árið 2018 í 39 bíla árið 2020.

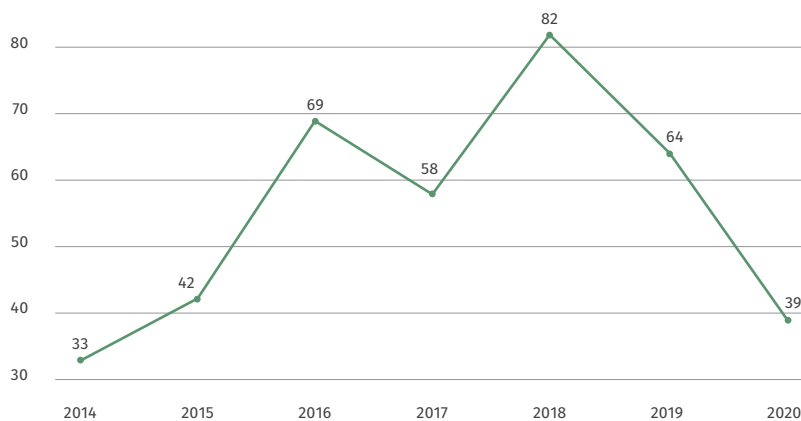
### Fjöldi hleðslustöðva



**Mynd 23.** Fjöldi hleðslustöðva.

Heimild: EAFO.

### Fjöldi raf- eða tengitvinnbíla á hverja hraðhleðslustöð



**Mynd 24.** Fjöldi raf- og tengitvinnbíla á hverja hleðslustöð.

Heimild: EAFO.

Orkusjóður hefur þróast yfir í það að hafa að meginmarkmiði að styðja orkuskiptin. Styrkir til innviða fyrir rafbíla um allt land hafa verið mikilvægur liður í að ýta undir orkuskiptin á landi. Síðustu ár hefur sjóðurinn einnig í auknum mæli stutt orkuskipti á hafni, í iðnaði og til framleiðslu endurnýjanlegs eldsneytis. Búið er að efla sjóðinn verulega með auknum framlögum úr ríkissjóði.

**Tafla 8.** Styrkir Orkusjóðs til hleðslustöðva 2016-2021.

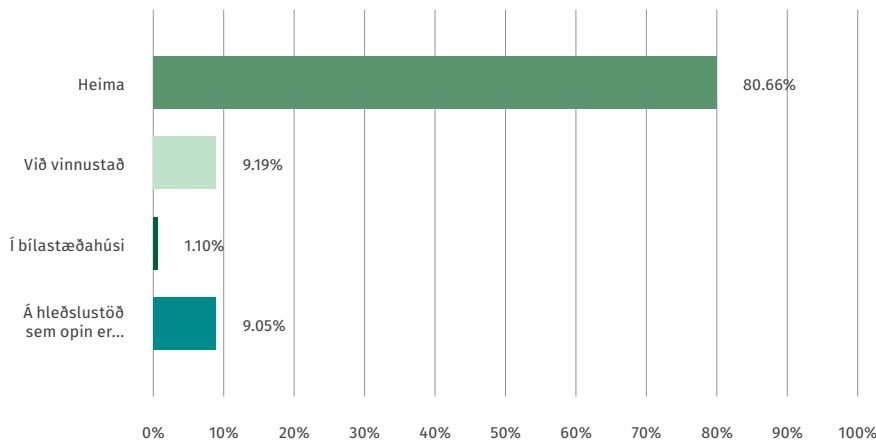
Heimild: Orkusjóður.

2016	66.750.000	Innviðir fyrir rafbíla um land allt, 1. hluti
2017	65.985.000	Innviðir fyrir rafbíla um land allt, 2. hluti
2018	68.424.060	Innviðir fyrir rafbíla um land allt, 3. hluti
2019	226.825.000	Hraðhleðslustöðvar fyrir rafbíla
2019	30.319.869	Hleðslustöðvar fyrir rafbíla - hótél og gististaðir
2020	108.964.500	Innviðastyrkir fyrir vistvæn ökutæki við opinbera staði
2020	71.005.000	Innviðastyrkir fyrir vistvæn ökutæki
2021	81.925.000	Kaup á vistvænum vinnuvélum
2021	106.409.000	Kaup á vistvænum flutningabílum eða bættir innviðir
2021	42.559.000	Hleðslustöðvar við gististaði og fjölsóttu ferðamannastaði
<b>Alls</b>	<b>869.166.429</b>	

Samkvæmt nýlegri könnun hlaða flestir rafbíla sína heimavið eða yfir 80%<sup>32</sup>. Þessi niðurstaða kemur ekki á óvart og staðfestir aðrar rannsóknir á hleðsluhegðun rafbíla-eigenda, bæði hér á landi og erlendis, til dæmis (Fleetcarma, 2020) og (Smart, 2015). Ríflega 9% sögðust hlaða mest við vinnustað, og einungis 1% svarenda hlóð mest í bílastæðahúsi. Það kemur ef til vill á óvart að næstum einn af hverjum tíu sagðist hlaða rafbilinn mest á hleðslustöð sem opin er almenningi.

<sup>32</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Orkustefna/LOK%20INE%202021%20Fl%c3%b6skuh%c3%a1lsar%20%c3%ad%20hle%c3%b0slukerfi%20landsins\\_Ni%c3%b0urst%c3%b6%c3%b0ur%20k%c3%b6nnunar%20%c3%a1%20me%c3%b0al%20rafbc3%adlaeigenda.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Orkustefna/LOK%20INE%202021%20Fl%c3%b6skuh%c3%a1lsar%20%c3%ad%20hle%c3%b0slukerfi%20landsins_Ni%c3%b0urst%c3%b6%c3%b0ur%20k%c3%b6nnunar%20%c3%a1%20me%c3%b0al%20rafbc3%adlaeigenda.pdf)





Mynd 25. Úr könnun Íslenskrar Nýorku 2021.

#### 4.6.2 Hafnir

Víða í höfnum er unnt að tengja skip við raforkugjafa og er skipulega unnið að frekari raforkuvæðingu hafna.<sup>33 34</sup>

Hafnir sem tóku þátt í könnun 2021 notuðu 20 GWst af raforku. Samkvæmt skýrslu VSÓ 2016, Möguleg orkuskipti á Íslandi, gæti heildaraflþörf hafna verið um 16 MW og orkunotkun verið um 58 GWst. Hefur sú tala væntanlega hækkað.

#### 4.6.3 Rafhlöður og rafeldsneyti

Hindrunum í orkuskiptum má almennt skipta í þrennt: Tæknilegar áskoranir, kostnaðar-áskoranir og innviða- og orkuáskoranir. Talið er að bein raforkunotkun með rafhlöðum gæti tæknilega nýst við upp undir 80% vegasamgangna. Rafhlöðutækni er þó enn í örri þróun og á eftir að batna t.d. með nýjum eignum í rafhlöður. Rekstrarkostnaður rafhlöðuökutækja er minni en hefðbundinna ökutækja og stofnkostnaður við hvern bíl lækkar hratt. Gunninnviðir eru til reiðu en þeir þurfa að svara þörfinni í samræmi við hraðan vöxt bílaflotans um allt land. Raforkukupörf hvers ökutækis er ekki mikil. Stór hluti fiskiskipaflotans, millilandaflug og sjóflutningar, auk hluta vöruflutninga á vegum, verður sennilega háður rafeldsneyti. Á því sviði er tækniþróun hröð en óvíst um margar lausnir. Rekstrarkostnaður farartækja, vinnuvéla, sjófara og flugvéla með

<sup>33</sup> <https://www.stjornarradid.is/verkefni/umhverfi-og-natturuvernd/loftslagsmal/adgerdaaetlun-i-loftslag-smalum/adgerdirnar/loftslagskyrsla-stok/?itemid=449f3305-b18c-11ea-8117-005056bc8c60>

<sup>34</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Orkustefna/Rafv%c3%a6%c3%b0ing%20hafna%20%c3%a1%20%c3%8dslandi.pdf>

rafeldsneyti er allhár og stofnkostnaður þeirra hár. Litlir sem engir innviðir eru til staðar. Orkuþörf til framleiðslu rafeldsneytis er matskennd þar eð óvíst er hve hátt hlutfall innlends rafeldsneytis verður í boði. Framleiðsla rafeldsneytis krefst raforku og er orkunýting við framleiðslu og notkun mun minni en þegar um beina notkun með rafhlöðu er að ræða.

## 4.7 Álitamál og ákvörðunarefni

Samhliða rafbílavæðingu og almennum orkuskiptingum í samgöngum á landi þarf að endurhugsa gjaldtöku/skattlagningu á umferð. Gjaldtaka fer ýmist fram á fjárfestingu í ökutækjum, viðhaldi eða á notkun þeirra. Við blasir að útvíkka þarf gjaldtöku fyrir notkun eftir því sem rafbílum fjölgar. Taka þarf afstöðu til aukinna hvata til rafbílavæðingar, bæði með lægri gjaldtöku á fjárfestingar og/eða aukinni gjaldtöku á fjárfestingar og notkun ökutækja með sprengihreyflum.

Marka þarf stefnu um hvort auka eigi framleiðslu á rafeldsneyti á Íslandi a.m.k. í þeim mæli sem svarar til eftirspurnar eftir slíku eldsneyti í landinu þegar orkuskipti ganga yfir. Ekki er enn næglega skýrt komið fram hvaða tækni verður ríkjandi í einstökum þáttum samgangna og flutninga en í öllum tilvikum er framleiðsla á vetni lykilorð. Skoða þarf fýsileika þess og móta afstöðu til þess hvort það er þjóðhagslega hagkvæmt að framleiða rafeldsneyti til útflutnings frá Íslandi.

Ákveða þarf framtíðarhlutverk Orkusjóðs og skoða umfang hans í samanburði við sambærilega sjóði í nágrennaríkjunum. Markmiðssetning Íslands um orkuskipti miðast við að Ísland verði einna fremst í orkuskiptabylgjunni í fiskveiðum og samgöngum á hafi og í lofti. Það getur gerst með öflugri þátttöku og fjárfestingu í hvers kyns þróunarverkefnum og forystu í innleiðingu nýrrar tækni. Öflugur Orkusjóður getur haft stórt hlutverk í að koma að fjármögnun verkefna á þessu sviði.

ETS kerfið er tiltölulega skilvirkt kerfi til að ná fram markmiðum um minni losun gróðurhúsalofttegunda. Ástæða er að skoða hvernig tryggt er að gjöld íslenskra aðila inn í ETS fari í nýsköpun og þróunarverkefni í iðnaði á sviði orku- og loftslagsverkefna. Ástæða er einnig til að kanna hvort raunhæft sé að innleiða innlent kvóta- og viðskiptakerfi hér á landi til að markmið um minni losun frá almennri atvinnustarfsemi nái fram að ganga.







## 5. Orkunýtni og sparnaður

**Orkustefna: Nýta þarf tækninýjungar sem felast í snjalltækni**

### 5.1 Samantekt

- Aukin orkunýtni við raforkuframleiðslu og orkunotkun og aukinn sparnaður raforku á heimilum jafnt sem í atvinnulífi hefur þýðingu gagnvart framtíðar orkuþörf. Aukin orkunýtni og meiri sparnaður auðveldar orkuskipti.
- Orkusjóður, Tækniþróunarsjóður og fleiri sjóðir styðja bættu orkunýtingu ásamt fyrirtækum og samtökum, t.d. í haf- og hafnsækinni starfsemi.
- Snjallmælar eru að leysa af eldri mæla í raforkukerfinu og við stýringu í því.
- Aukinn opinber stuðningur er við varmadæluvæðingu og lögð er áhersla á fleiri vistvænar byggingar sem stuðla að bættri orkunýtingu. Hvatt er til frekari ívilnana til almennings og fyrirtækja.
- Heimili hafa sparað 10% raforku með orkunýtnari heimilistækjum.
- Strönduð en nýtanleg orka, t.d. glatvarmi frá stóriðjufyrirtækjum, er þess virði að sækjast beri eftir henni. Fjölnýting orkustrauma, t.d. með auðlindagörðum er æskileg.
- Aflaukning núverandi raforkuvera er þegar hafin.
- Betri tengingar í flutningskerfi milli landsvæða bætir nýtingu raforkukerfisins.
- Fjölbreytt hringrásarverkefni eru á virkjanasvæðum þar sem fer fram fullnýting auðlinda.

## 5.2 Nýting orkuauðlinda í áranna rás

Einu gildir hvort horft er til íbúða og annarra bygginga eða samgöngutækja þegar orkunýtni er metin. Undanfarna rúma öld hefur orðið bylting í þessum efnum. Hún á einnig við um atvinnustarfsemi. Hugtök eins og rafvæðing, LED-væðing, stafræn snjalltækni og vistvæn hönnun segja þá sögu að hluta. Hagnýting orkulinda á borð við jarðefni, jarðvarma og kjarnorku, fallvötn, sólarvarma og vind hefur smám saman einkennst af æ fleiri aðferðum við að nýta hverja orkueiningu betur en áður náðist. Ekki þarf að fjölyrða um ástæður þess.

Síaukin orkunýtni og sem mestur orkusparnaður varða miklu um framtíð mannkyns. Fjölmargir aðilar meta hann sem allt frá 10% hlutfall aðgerða vegna kolefnishlutleysis til 25% (IRENA, International Renewable Energy Agency) eða jafnvel 40% með fjölpætri hátækni<sup>35</sup>.

## 5.3 Tækniþróun

### 5.3.1 Snjallt orkukerfi og álagsstýring

Stafræn tækni, netvæðing og 4. iðnbyltingin snúa að orkuframleiðendum, orkuflýkjendum, almenningi og atvinnurekstri. Snjallausnir styrkja samvirkni raforkustöðva og flutnings- og dreifikerfisins. Þær auðvelda aflstýringu á öllu raforkukerfinu, þ.e. að koma rafafli með jafnræði til allra landshluta, hagnýta allt nýtanlegt rafafli og geta brugðist við álagssveiflum og auknu álagi t.d. vegna orkuskipta, nýsköpunar og atvinnuuppbyggingar.

Aflstýring fer m.ö.o. fram til þess að hámarka megi ársframleiðslu raforku á uppsetta afleiningu hveirrar virkjunar.

### 5.3.2 Snjallnet

Snjallnet er raforkunet sem sameinar á snjallan, jafnan, stafrænan hátt aðgerðir og viðbúnað allra sem eru tengdir því, framleiðendur raforku, flýkjendur og neytendur, þannig að til staðar er sjálfbær, hagkvæm og örugg orka/orkubirgðir. Frekari upplýsingar um snjallnet eru í kynningu Landsnets<sup>36</sup>.

Taldir eru upp allt að 13 liðir sem geta falist í hugtakinu snjallnet, allt frá rauntímavöktun rafbúnaðar og rafstýringar í byggingum til snjallmæla orkunotkunar og sjálfvirks varnarbúnaðar í orkuverum eða tengivirkjum<sup>37</sup>.

<sup>35</sup> <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2018>

<sup>36</sup> <https://www.landsnet.is/library/Skrar/Landsnet/Upplýsingatorg/Kynningarmal/Vorfundur-Samorku/07%20Snjallnet%20-%20Vorfundur%20Samorku%20-%20Iris%20Baldursdottir.pdf>

<sup>37</sup> <http://www.iec.ch/smartgrid/>



### 5.3.3 Árangur snjallnetsvæðingar

Snjallnet á Austurlandi eykur nýtingu flutningskerfisins og rekstraröryggi á Austurlandi, einkum við aflstýringu til fiskimjölsverksmiðja. Á Reykjanesi eykur það rekstraröryggi með því að auðvelda aflskerðingu þar sem unnt er, verði orkutruflanir. Snjöll og hröð aflminnkun í Þeistareykjavirkjun getur aukið flutningsgetu Byggðalínunnar á milli Blöndu- og Fljótsdalsvirkjana. Snjallnet á Vestfjörðum eykur rekstraröryggi og lágmarkar straumleysi með snöggri innkomu varaafis og sjálfvirkri innkomu forgangsnotenda. Snjallnet álvera lágmarkar álag á Byggðalínuna með snöggri álagsstýringu og bætir raforkugæði við truflanir.

### 5.3.4 Ný tækni til orkusparnaðar

Orkusparnaður er eitt lykilhugtakið í ferlum orkuskipta. Upplýsingamiðlun um nauðsyn hans og aðferðir við hann eru m.a. í umsjá Orkuseturs innan Orkustofnunnar. Orkunýtni/orkusparnaður varðar líka hitaveitur og alla rýmishitun. Þar skipta máli t.d. varmadadætur, bætt einangrun bygginga, bætt varmastýring innandyrna og almenn íhugun neytenda. Þróun tækni og tækja auðveldar orkusparnað í æ meira mæli. Sem dæmi má nefna LED-lýsingu, öflugri og umhverfisvænni ökutækjarafhlöður, sparneytnari raftæki, auk snjallneta. Mælakerfi Veitna ohf. gengst um þessar mundir í endurnýjun lífdaga með snjallmælavæðingu. Það er dæmi um þróunina.

## 5.4 Stuðningsumhverfi

### 5.4.1 Orkusjóður

Orkusjóður í umsjá Orkustofnunar styrkir margs konar verkefni innan orkugeirans og þá m.a. til orkuskipta. Frá 2006 til 2010 styrkti sjóðurinn í heild t.d. 63 verkefni en frá 2016 að telja fjölgaði þeim mjög, einkum styrkjum til orkuskipta. Til orkuskipta var úthlutað 2016-2021 alls 252 styrkjum og nemur heildarupphæðin 1.258.362.000 króna. Þar af eru styrkir til hleðslustöðva eða innviða fyrir rafbíla 151 talsins.

### 5.4.2 Tækniþróunarsjóður

Tækniþróunarsjóður í umsjón RANNÍS styrkir tækniþróunar- og nýsköpunarverkefni af ýmsum toga ár hvert. Árið 2021 voru styrkt 12 nýsköpunarverkefni tengd orku. Tvö snúa beint að orkuskiptum: Hönnun rafknúinnar tvíbytnu (Íslensk NýOrka ehf. og fleiri) og orkuskipti stórra farartækja yfir í vetni (Vetnis ehf.). Einnig hlutu 12 fræðslu- og upplýsingaverkefni styrki, þar af t.d. kynning handa 10-12 ára grunnskólabörnum á notkun og mikilvægi almenningsamgangna (Strætóskálinn á vegum Orkuseturs)

og upplýsingamiðlun til ungs fólks um loftslagsmál og samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda (upplýsingapakki um loftslagsmál á vegum Ungra umhverfissinna).

### 5.4.3 Íslensk NýOrka

NýOrka (stofnað 1999) leggur áherslu öflun og miðlun þekkingar á vistvænum orku-berum og sinnir nú aðallega rannsóknar- og ráðgjafaverkefnum í þeim efnum. Fyrirtækið tekur þátt í samstarfsverkefnum sem verkefnisstjóri, verktaki og ráðgjafi við marga innlenda og erlenda aðila m.a. í vetnisverkefnum<sup>38</sup>.

## 5.5 Hagsýni við orkunotkun

**Orkustefna: Orkunýtni er bætt og sóun lágmörkuð**

### 5.5.1 Sparnaður heimila

Meðal raforkunotkun heimila hefur minnkað í allmörg ár. Það gerist vegna aukinnar LED-lýsingar, sparneytnari raftækja, hlýnandi veðurfars á svæðum rafkyntra bygginga og væntanlega með snjallari notkun raforkunnar<sup>39</sup>. Þörf á hleðslurafmagni í rekstri bíla vegur á móti og hefur áhrif á heildarmyndina í ljósi greiningar Samorku á áætlaðri orkuþörf vegna fólksbílaflotans 2040. Hún er talin verða um 1.300 GWst eða rúmlega 6% af núverandi raforkuframleiðslu. Áætluð orkuþörf eins rafmagnsfólksbíls er um 2.800 kWst á ári. Það eru um 70% af orkunotkun meðalheimilis. Tekið er tillit til bættra og vistvænna almenningssamgangna í áætlunum um aukinn orkusparnað. Hægt er að nota aukin gögn og upplýsingar um notkun til að sníða sveigjanlega gjaldskrá þannig að hún skapi hvata til orkusparnaðar og dreifingu álags. Þetta er til staðar að hluta í dag en mætti gera mun betur með snjallmælingu.

Þessi þróun kemur einnig fram í raforkusparnaði í rekstri fjölmargra fyrirtækja. Má ætla að með hagkvæmum sparnaði almennings og fyrirtækja megi gera ráð fyrir 5 til 10% samdrætti í raforkunotkun heimila og fyrirtækja, þ.e. allt að 350 GWst á tveimur til þremur áratugum miðað við núverandi raforkunotkun. Jöfnun raforkuverðs var aukin með lagabreytingu 2021, lög nr. 146/2020 um breytingu á lögum um jöfnun kostnaðar við dreifingu raforku, nr. 98/2004. Telja má að breytingarnar hafi áhrif

<sup>38</sup> <https://newenergy.is/rannsoknir-og-throun>

<sup>39</sup> <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/?NewsId=28cb79af-e044-11e6-9c21-e4a47104df25>



á notkun raforku til aukinnar hagsýni en heildarendurskoðunar er þörf sbr. skýrslu Deloitte, Greining á regluverki og fyrirkomulagi er varðar flutning og dreifingu raforku, fyrir atvinnu- og nýsköpunarráðuneytið 2. febrúar 2021.

### 5.5.2 Hvatar til fyrirtækja og almennings

Stuðlað er að orkuskiptum með hvötum til almennings og fyrirtækja, einkum er varðar kaup á vistvænum bílum. Hefur virðisaukaskattur verið lagður tímabundið niður af rafbílum og tengiltvinnbílum en vörugjöld af ökutækjum lækka eftir skráðri, minnkandi losun koltvíldis. Bifreiðagjald fer eftir þyngd bíls og losun koltvíldis. Við rekstur rafbíls sparast svokölluð eldsneytisgjöld sem eru innifalin í lítraverði bensíns og dísilolíu og hafa m.a. nýst til vegagerðar. Því er m.a. rætt um að taka upp akstursgjöld á vistvæna bíla til þess að gæta jafnræðis. Sérstakur afsláttur opinberra gjalda er til bílaleiga. Viðbúið er að þessir og fleiri hvatar til orkuskipta breytist nú og á næstunni. Hvatar til fyrirtækja, stofnana og nýsköpunar eru fyrst og fremst opinberir styrkir eða framlög á fjárlögum og svo samningar um fjárfestingar fjárfesta eða fyrirtækja. Má þar t.d. nefna rafhleðslustöðvar fyrir bíla, hitaveitur þar sem engar eru fyrir eða heitt vatn finnst í jörð (eingreiðslur) og enn fremur frekari rafvæðingu hafna. Ylræktendur hafa fengið niðurgreiðslu á raforku en fá nú beingreiðslur.

### 5.5.3 Orkunýtni bygginga

Framfarir hafa orðið í byggingu og rekstri vistvænna bygginga enda eru þar drjúg tækifæri til bættrar orkunýtni og orkusparnaðar. Þar er einna helst stuðst við snjallstýringu raf- og kyndikerfa og tæknilega bættu einangrun húsa.

### 5.5.4 Styrkir til varmadæla

Með breytingum á lögum um niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar var ríkinu heimilað að taka með eingreiðslu þátt í stofnkostnaði við umhverfisvæna orkuöflun sem dregur úr rafhitun eða olíukyndingu. Ríkið greiðir fyrir hluta af framreiknuðum sparnaði sem af framkvæmdinni hlýst. Miðað er við not af t.d. varmadælum, viðarkyndingu og öðru því sem horfir til minni notkunar raforku. Einnig er endurgreiddur virðisaukaskattur af kaupum á varmadælum.

## 5.6 Bætt orkunýting

**Orkustefna: Auðlindastraumar eru fjölnýttir**

### 5.6.1 Nýtanleg orka á lausu

Hugtakið strönduð orka mætti nota um þá raf- og varmaorku sem er framleidd eða unnt er að framleiða en skilar sér ekki til notkunar af ýmsum ástæðum. Hugtakið vannýtta orku mætti nota um orku sem fólgin er í iðnaðarferlum, ónýtum varma jarðlaga utan jarðhitasvæða eða í volgum sjó við landið. Flókið er að spá um hve mikla orku/afl er að ræða en samtals hleypur aftalan a.m.k. á fáeinum hundruð megawatta, að stórum hluta varmaorka.

### 5.6.2 Glatvarmi frá iðnaðar- og orkuferlum

Nú þegar hefur verið hugað að varma sem lengi hvarf út í buskann og hann nú nýttur. Má þar nefna afrennsli og gufu úr jarðvarmavirkjunum og lághitaveitum. Unnt er að bæta þar við. Miklu minna fer fyrir nýtingu varma frá orkusæknum iðnaðarferlum, einkum í málmiðjuverum. Þar er horft til hreinsivirkja og loftunarkerfa. Vegna varmafræðilegra lögmála nýtast slíkir varmastraumar betur til framleiðslu heits vatns eða til beinnar notkunar en til raforkuframleiðslu. Talið er t.d. að 90.000 tonna ársframleiðsla málmblendis gæti staðið undir 5 MW rafafli.

### 5.6.3 Nýting náttúrulegra varmageyma

Miklar framfarir hafa orðið í virkjun og leit að lághita á landsvæðum sem áður voru talin köld eða þar sem ekki tókst að finna gjöful borsvæði. Í nágrenni jarðhitasvæða eða jafnvel fjarri þeim eru þekkt svæði með heitum en þurrum berggrunni. Þar kann að vera hagkvæmt að vinna varma úr lokuðum, misdjúpum vatnskerfum með niðurdælingu á aðfengnu vatni. Þykk setlög geta geymt varma neðan við dýpi sem árssveifla lofthita nær ekki til og 5 til 10 stiga heitur sjór getur dugað í varmadælur, sbr. fjarvarmaveituna í Vestmannaeyjum sem hefur minnkað aflþörf bæjarins um meira en helming.

### 5.6.4 Betri nýting eldri virkjana og fjölnýting

Rafafli til raforkunotkunar 2020 var 2.408 MW. Ef gert er ráð fyrir að nýtt ársaflþörf leiki nú á bilinu 2.400 til 2.500 MW er vannýtt afl 300-400 MW. Af því má telja að



stór hluti geti nýst t.d. með bættu flutningskerfi og snjallri aflstýringu en hluti fer í flutningstap. Frekari nýting núverandi vatnsvirkjana snýst um að bæta við aflvélum og nýta ónýtt vatnsrennsli, eða nýta aukið en tímabundið afrennsli jökla, ýmist með nýjum aflvélum eða tæknilegum breytingum á núverandi aflvélum. Núverandi jarðvarmavirkjanir má stækka með því að nýta varmaorkustrauma (glatvarma eða sk. hrakstrauma) með tæknilegum lausnum eða nýjum aflvélum. Samtímis er unnt að hyggja að þeim 23 notkunarflokkum jarðhitavatns og gufu eftir hitastigi sem svo nefndir Línalds-ferlar taka til<sup>40</sup>.

Landsvirkjun hugar að aflaukningu núverandi virkjana á næstu 5 ár. Nýlegum verkefnum var lokið í Bjarnarflagi og Búrfelli og unnið að aukinni nýtingu í Sultartangastöð og skilar 8 MW aflaukningu. Næstu verkefni sem verið er að skoða eru endurnýjun vélbúnaðar í Hrauneyjafossvirkjun sem skila á 20 MW. Enn fremur er til skoðunar að stækka Sigölduvirkjun um eina vél að afli 50 MW. Vert er að nefna að takmörkuð aukin orkuvinnslugeta fylgir þessum verkefnum. Unnt er að stækka vatnsaflsvirkjanir á Þjórsársvæði um eina vél í Vatnsfellsvirkjun, Hrauneyjafossvirkjun og Búrfellsvirkjun. Allar stækkanir yfir 10 MW verður að afgreiða í rammaáætlun samkvæmt núverandi löggjöf (frá Landsvirkjun).

HS Orka hugar að stækkun Reykjanesvirkjunar um 30 MW án nýrra borana og eykur það nýtni orkuversins um 30%. Endurnýjun á vélbúnaði í Svartsengi mun bætir nýtnina um 30-50%.

Lögð hefur verið til kynningar á samráðsgátt tillaga til lagabreytingar sem heimilar stækkun virkjana með tæknilegum breytingum án þess að slíkt falli undir rammaáætlun. Eftir sem áður sæta breytingarnar mati á umhverfisáhrifum framkvæmda.

### 5.6.5 Orkugeymsla – rafhlöður og varmageymsla

Þörf er á að geta geymt raforku, t.d. til sveiflujöfnunar við notkun hennar, til að mæta straumrofi og til þess að nýta sveiflur í raforkuframleiðslu með ólíkum aðferðum. Enn fremur eru öflugar, stórar rafhlöður fallnar til þess að geyma varaafli. Ör tæknipróun stórra rafhlaða hefur orðið undanfarin ár en þróun varmageymslna er nýrri af nálinni. Orkugeymsla kemur vel til greina hér á landi. Þá ber að nefna í þessu samhengi að miðlunarlón vatnsfallsvirkjana eru einnig orkugeymslur.

<sup>40</sup> <https://www.stjornarradid.is/media/atvinnuvegaraduneyti-media/media/acrobat/vidaukaskyrsla.pdf>



## 5.7 Verkefni í vinnslu 2022

### 5.7.1 Verkefni Orku náttúrunnar

Auðlindagarður ON er starfræktur við hlið jarðvarmavirkjunar Orku náttúrunnar á Hellisheiði. Auk niðurdælingar á koltvíldi (Carbfix og Climeworks) fer þar fram vaxandi nýting orkustrauma Hellisheiðarvirkjunar. VAXA stundar þörungarækt sem gefur af sér prótín og fitusýrur og GeoSilica nýtir kísilríkt vatn í fæðubótarvörur. Orka náttúrunnar kannar einnig orkugeymslu (GeoSMART verkefnið) til að bæta hagkvæmni jarðvarmanýtingar.

### 5.7.2 Verkefni HS Orku

Auðlindagarður HS Orku er við hlið Svartsengisvirkjunar og hjá Reykjanesvirkjun. Á Reykjanesi er Stolt Sea Farm með landfiskeldi og þar hyggur Samherji Fiskeldi á allt að 40.000 tonna landeldi á laxi. Þessi tvö fyrirtæki nýta og/eða hafa samið um nýtingu á allt að 3.500 GWst af varmaorku í ylsjó sem fellur til við kælingu aflvéla HS Orku. Tvö fyrirtæki, Haustak og Laugafiskur, vinna að fiskþurrkun í Auðlindagarðinum á Reykjanesi og sinnir Haustak líka þróun líftæknilausna við nýtingu innyfla úr fiski. Þessi fyrirtæki nýta u.þ.b. 400 GWst varmaorku frá orkuverinu á Reykjanesi. Í Auðlindagarði HS Orku við Svartsengi eru: Bláa lónið (baðstaðurinn) og Blue Lagoon (húðvöru- og líftækniyrirtækið) og Carbon Recycling iðjuverið sem nýtti, auk raforku, koldíoxíð sem losnar við orkuvinnslu HS Orku til framleiðslu á rafeldsneytinu metanól (4.000 tonn/ár). Nær Grindavík stendur ylræktar- og framleiðsluver ORF líftækni. Hjá fyrirtækinu eru framleiddir frumuvakar úr prótíni erfðabreytts byggs. Nokkur fyrirtæki hyggja á framleiðslu rafeldsneytis sem yrði staðsett við virkjanir HS Orku. Sem dæmi má nefna Hydrogen Ventures (H2V), alþjóðlegt orkufyrirtæki, sem hyggur á umfangsmikla framleiðslu vetnis og metanóls með svipuðum hætti og CRI. Í fyrri áfanga er áætlað að afkastageta H2V nemi 30 MW úr jarðvarma og að í öðrum áfanga verði framleiðslugeta fyrirtækisins aukin.

### 5.7.3 Blámi

Blámi er samstarfsverkefni Landsvirkjunar, Orkubús Vestfjarða og Vestfjarðastofu. Meginmarkmiðið er að styðja og efla nýsköpun og þróun orkuskiptaverkefna með því að auka hlut vistvæns eldsneytis, vetnis og rafeldsneytis í samgöngum og iðnaði. Með samstarfinu á að ýta undir orku- og loftslagstengda nýsköpun, efla frumkvöðla og styrkja umhverfi nýsköpunar á Vestfjörðum.

### 5.7.4 Eimur

Eimur er samstarfsverkefni Landsvirkjunar, Norðurorku, Orkuveitu Húsavíkur og Samtaka sveitarfélaga og atvinnuþróunar á Norðurlandi eystra um að bæta nýtingu

orkuauðlinda og efla nýsköpun í orkumálum á Norðausturlandi. Með samstarfinu á m.a. að efla atvinnulíf og auka verðmætasköpun með áherslu á sjálfbærni, grænar lausnir, nýsköpun og hátækni. Eitt verkefna Bláma snýr að rafvæðingu brunnbáta í fiskeldi sem verða í Bolungarvík þegar sláturhús Arctic Fish tekur til starfa.

### 5.7.5 Orkídea

Orkídea er samstarfsverkefni um nýsköpun á Suðurlandi á vegum Landsvirkjunar, Samtaka sunnlenskra sveitarfélaga, Landbúnaðarháskóla Íslands og matvælaráðherra. Helsta markmið samstarfsins er að auka verðmætasköpun og greiða veg hátækni-matvælaframleiðslu og líftækni. Með samstarfinu á að efla nýsköpun og rannsóknir á nýtingu grænnar orku með samstarfi við fræðasamfélagið og atvinnulífið.

### 5.7.6 Grundartangi

Fyrirtækið Qair Iceland ehf. hefur undirritað viljayfirlýsingu við Faxaflóahafnir um land undir rekstur 280 MW vetnisverksmiðju að Grundartanga. Jafnframt hefur fyrirtækið skrifað undir viljayfirlýsingar við þrjá innlenda raforkuframleiðendur um kaup á 85 MW af tryggri orku. Áætlað er að sú raforka sem upp á vantar, 195 MW, komi frá vindorkugörðum sem Qair Iceland er að þróa. Áætlað er að framleiðslan verði notuð til orkuskipta innanlands og hefur í því sambandi m.a. verið unnið að samkomulagi við aðila sem einbeita sér að þróun rafeldsneytis fyrir flugvélar. Áætlað er að glatvarmi verði notaður, t.d. til fiskeldis eða til að dæla inn á hitaveitukerfi höfuðborgarsvæðisins. Þá hefur verið skrifað undir minnisblað við Norðurál um samvinnu um föngun á CO<sub>2</sub> til rafeldsneytisframleiðslu. Eftir að innanlandseftirspurn er sinnt verður því vetni sem eftir stendur umbreytt í ammoníak og flutt til Evrópu. Í því sambandi hefur verið skrifað undir viljayfirlýsingu við flutningsaðila auk þess sem skrifað hefur verið undir viljayfirlýsingu við Port of Cuxhaven um þróun umskipunar, geymslu og flutnings afurða fyrirtækisins. Í tengslum við þessa samninga hefur Qair Iceland gerst stofnaðili að H2Cux verkefninu sem er samstarf fyrirtækja, háskóla og stofnana á Cuxhavensvæðinu sem gengur út á hagnýtingu vetnis á hinum ýmsu sviðum atvinnuífisins. Áætlað er að framleiðsla á Grundartanga hefjist árið 2025 en helsti óvissuþátturinn er hvort leyfi fæst til að reisa vindorkuver.

## 5.8 Álitamál og ákvörðunarefni

Erlendis er stór hluti af betri orkunýtingu í framtíðinni tengdur minni orkunotkun í íbúðarhúsnæði og atvinnuhúsnæði. Taka þarf ákvarðanir um framhald þess stuðnings sem hefur verið við varmadælur og frekari útbreiðslu hitaveitna. Leita þarf betur að jarðhita á svonefndum köldum svæðum og í nágrenni lágheatasvæða

og sjá til þess að næg raforka sé til reiðu handa rafkyntum hitaveitum þegar svo ber undir. Ennfremur er ástæða til að fara yfir byggingarstaðla m.t.t. orkunýtni svo sem með betri einangrun húsa.

Nýting glatvarma við ýmis konar iðnaðarframleiðslu er líka mikilvægur þáttur í betri orkunýtingu. Hér á landi er byrjað að huga að þessum málum í stóru málmiðjuverunum og farsælt að flýta vinnunni.

Mikil umfram varmaorka losnar í varmaorkuverum. Ýmis þróunarverkefni eru virk við að nýta hana betur en nú er þegar gert með góðum árangri. Ástæða er til að vaka vel yfir því hvernig hægt er að styðja beint við framgang verkefna af þessum toga.

Í vatnsaflsvirkjunum er þegar unnið að beislun meiri raforku með tæknilegum breytingum og annarri aflaukningu þeirra. Aflaukningarverkefni og aðrar fyrirhugaðar breytingar á vatnsaflsvirkjunum snúast að miklu leyti um aukinn sveigjanleika raforkukerfisins. Ástæða er til að hvetja til þess að vinnunni sé hraðað.

Mörg verkefni eru á áætlun sem koma til með að draga úr tapi á raforku í framleiðslu, dreifingu og flutningi. Þessi verkefni þurfa að fá forgang á næstu árum ekki síst vegna þess að það virðist ein fljótverkasta leiðin til að auka framboð af raforku.

Hvatt er til frekari ívilnana fyrir almenning og fyrirtæki vegna orkuskipta. Full ástæða er til að endurskoða núverandi ívilnanir og fleiri kosti í þeim efnum.





## 6. Samfélag og efnahagur

**Orkustefna: Orkan er hreyfiafl fjölbreyttrar atvinnustarfsemi**

### 6.1 Samantekt

- Ljóst er að áframhaldandi aukin eftirspurn verður eftir raforku frá stórnotendum og orkusækinn iðnaður verður fjölbreyttari til framtíðar. Margvísleg áform eru uppi og verkefni í þróun og hefur fjölmörgum verkefnum verið hafnað vegna stöðu orkumála og skorts á raforku og hindrana í flutnings- og dreifikerfi raforku.
- Núverandi stórnotendur hafa margir hverjir hug á auknum fjárfestingum og vaxta-áformum, m.a. hjá álverum, gagnaverum og í líftækni iðnaði.
- Margvísleg stefnumótun stjórnvalda tengist eflingu græns iðnaðar sem nýtir endurnýjanlega orku, m.a. græni dregillinn, grænir iðngarðar og útflutningsstefna Íslands.
- Ákall er um aukið raforkuframboð í öllum landshlutum, meðal annars til nýrra iðnaðarverkefna og orkuskipta í samgöngum.
- Samkeppni á smásöllumarkaði raforku hefur aukist með tilkomu nýrra aðila á markaði. Lægsta raforkuverð sem staðið hefur heimilum til boða hefur lækkað um nærri 20% á föstu verðlagi frá árslokum 2018 til 2021.
- Beinn arður af fyrirtækjum í orkuframleiðslu fer til eigenda orkufyrirtækja, m.a. almennings í gegnum eignarhlut í Landsvirkjun. Margvísleg verðmæti skapast í samfélaginu vegna orkuframleiðslu og orkusækings iðnaðar, hjá almenningi, stofnunum og atvinnulífi sem kaupa og nýta orkuna.
- Raforkumarkaður er tvískiptur. Stórnotendur með langtímasamninga og 78% notkunar og almennir notendur (heimili og smærri fyrirtæki og iðnaður) með afganginn.
- Skammtíamarkaður er ekki fyrir hendi.



- Efnahagslegur ávinningur Íslands af nýtingu jarðhita í stað olíu til húshitunar árið 2020 var 109,4 milljarðar eða 4,3% af landsframleiðslu, samkvæmt tölum Orkustofnunar.
- 
- Ábendingar eru um glötuð atvinnutækifæri í ýmsum landshlutum vegna stöðu orkuframboðs eða flutnings. Skýrslur hafa bent til þess að takmarkað aðgengi að raforku hægi á launapróun, t.d. á Vestfjörðum.
- 
- Samkvæmt tölum Hagstofunnar eru útflutningstekjur af orkutengdri framleiðslu að jafnaði um 20-25% af heildarútflutningstekjum Íslands. Þá er verðmætasköpun vegna sölu raforku og þjónusta ekki tekin með.
- 

## 6.2 Skipulag orkumála á raforkumarkaði

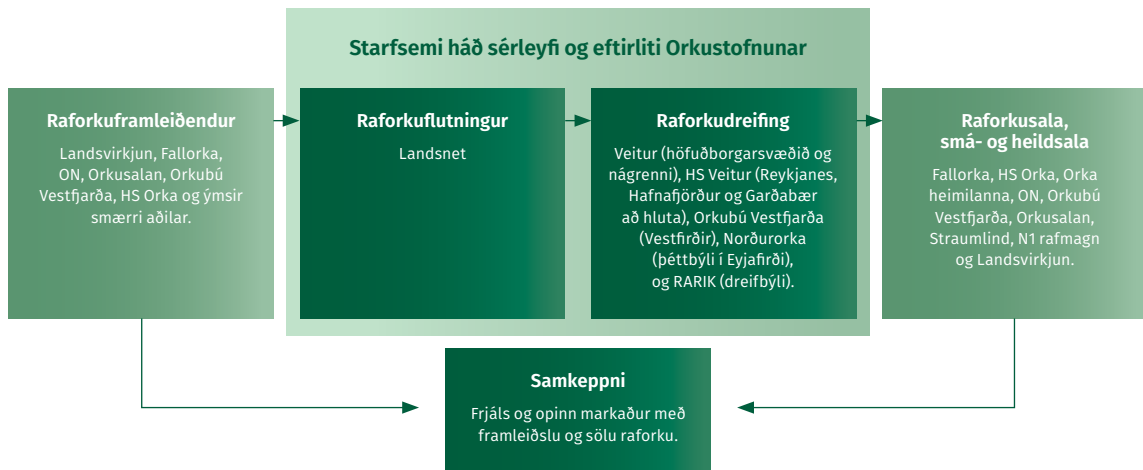
### 6.2.1 Stjórnkerfi

Samkvæmt forsetaúrskurði, nr. 6/2022 um skiptingu stjórnarmálefna milli ráðuneyta í Stjórnarráði Íslands, fer umhverfis- orku- og loftslagsráðuneytið með yfirstjórn orkumála. Í því felst að ráðuneytið fer meðal annars með mál er varða öryggi raforkukerfisins, raforkumarkað, jöfnun kostnaðar við húshitun og dreifingu raforku, orkusparnað, nýtingu orku og orkuskipti, visthönnun vöru sem notar orku og orku-merkingar. Ráðuneytið fer einnig með ýmis önnur verkefni sem skilgreind eru í raforkulögum, nr. 65/2003.

Í samræmi við lög um Orkustofnun, nr. 87/2003, sem og raforkulög, starfar Orkustofnun að raforkumálum undir yfirstjórn umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra. Orkustofnun skal hafa eftirlit með því að fyrirtæki sem starfa samkvæmt raforkulögum fullnægi þeim skilyrðum sem um starfsemina gilda. Jafnframt setur Orkustofnun flutningsfyrirtækinu og dreifiveitum tekjumörk til að ná fram hagræðingu í rekstri þeirra. Í raforkulögum er einnig kveðið á um eftirlit Samkeppniseftirlitsins með þeirri atvinnustarfsemi sem raforkulög ná til.

Í raforkulögum er jafnframt kveðið á um að Orkustofnun veiti leyfi til raforkuvinnslu (II. kafli), leyfi til reksturs flutningsfyrirtækisins (Landsnet) (8. gr.), leyfi til að reisa flutningsvirki (9. og 11. gr.), leyfi til að reisa og reka dreifikerfi (13. gr.) og leyfi til að stunda raforkuviðskipti (18. gr.). Ákvarðanir Orkustofnunar er lúta að leyfi til að reisa flutningsvirki sem ekki hefur verið fjallað um í kerfisáætlun, leyfi til veitingar virkjunarleyfis auk leyfa til að reisa sjálfstætt flutningsvirki og flytja raforku beint frá virkjun til notanda eru kærnanlegar til úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála.

Ákvarðanir leyfisveitinga samkvæmt raforkulögum er varða samþykkt kerfisáætlunar, leyfi til reksturs dreifiveitu og flutningsfyrirtækisins, auk leyfa til að stunda raforkuviðskipti eru allar kæránlegar til úrskurðarnefndar raforkumála. Leyfisveitingar samkvæmt auðlindalögum, lögum um eignarrétt íslenska ríkisins að hafsbotni og kolvetnislögum eru kæránlegar til úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála.



Mynd 26. Raforkumarkaður.

Heimild: Landsvirkjun.

### 6.3 Raforkumarkaður

Með setningu raforkulaga var greint á milli samkeppnis- og sérleyfisþátta sem gerði það að verkum að skipta þurfti upp fyrirtækjum sem voru í þessari starfsemi. Landsvirkjun, HS Orka og Orka náttúrunnar selja raforku til stórnotenda og er þar um að ræða beina samninga milli vinnsluaðila og notenda. Lítil bein samkeppni er í heildsölu raforku til smásöluvirkja sem selja raforku á almennum markaði þar sem Landsvirkjun er virkasta fyrirtækið með sölu raforku í heildsölu. Mörg önnur vinnslufyrirtæki stunda einnig smásölu en nota nánast alla sína orku til að anna viðskiptavinum sínum og hafa því lítið aflögu til að selja óskyldum aðilum nema kaupa hana af Landsvirkjun. Þannig má telja að óbein samkeppni sé til staðar á heildsölumarkaði þar sem nýjar virkjanir annarra raforkuvinnslufyrirtækja, HS Orku

og Orku náttúrunnar geta mætt hluta af eftirspurn sem áður var mætt með kaupum frá Landsvirkjun. Aukin eftirspurn eftir raforku á undanförunum árum hefur þó sett mikinn þrýsting og aukið samkeppni notenda um raforku. Markaðurinn fer vaxandi og eftirspurn stærri notenda eftir endurnýjanlegri raforku hefur aukist svo mikið að það gæti haft áhrif á orkuöryggi almennings og minni fyrirtækja um öruggt framboð af orku. Nú er staðan sú að mikil samkeppni er milli almennra notenda á markaði og stórnotenda<sup>41</sup>.

### Yfirlitsmynd af raforkumarkaði á Íslandi

Orkustofnun fer með eftirlitshlutverk á raforkumarkaði í samræmi við lög



Mynd 27. Raforkumarkaður.

Heimild: : Orkustofnun og Landsvirkjun 2021.

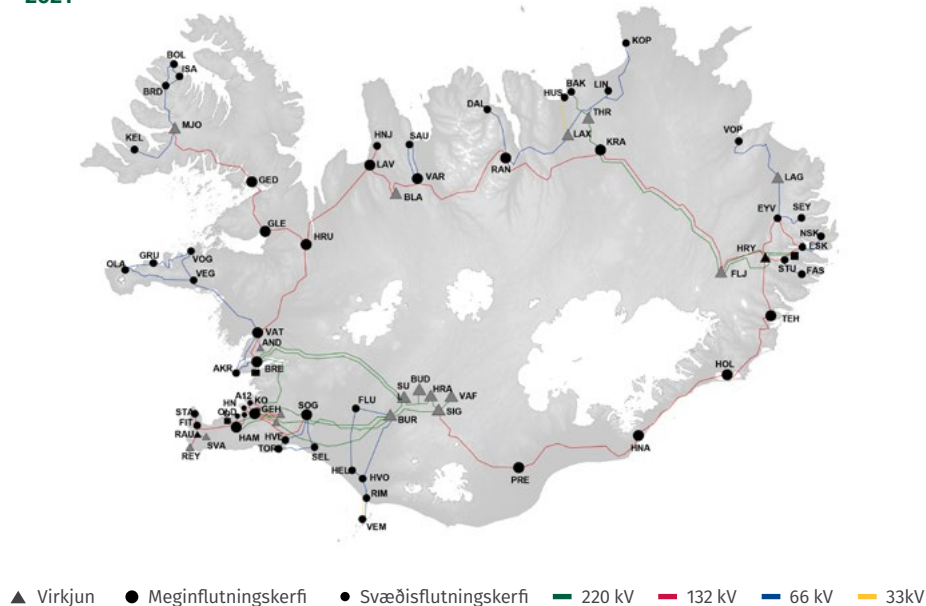
### 6.3.1 Flutningskerfi

Flutningur raforku er sérleyfisstarfsemi og samkvæmt raforkulögum skal eitt fyrirtæki annast flutning raforku og kerfisstjórnun. Það fyrirtæki er Landsnet hf. sem sett var á laggirnar með lögum um stofnun Landsnets hf., nr. 75/2004, en fyrirtækið tók formlega til starfa 1. janúar 2005.

<sup>41</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/190410%20%C3%9Er%C3%B3un%20raforku-ver%C3%B0s%20og%20samkeppni.pdf>

Flutningskerfi raforku er nú alfarið í höndum flutningsfyrirtækisins Landsnets hf. en eigendur Landsnets eru Landsvirkjun, RARIK, Orkuveita Reykjavíkur og Orkubú Vestfjarða. Langstærsti raforkuframleiðandinn, Landsvirkjun, hefur annast heildsölu til söluvyrirtækja og sölu til stórnotenda. Á síðustu árum hafa Orka náttúrunnar og HS Orka jafnframt hafið raforkuframleiðslu til stóriðjunotenda og gera má ráð fyrir enn frekari raforkuframleiðslu þeirra á næstu árum.

2021



Mynd 28. Flutningskerfi.

Heimild: Landsnet.

### 6.3.2 Dreifiveitur

Dreifing raforku um dreifikerfið til kaupenda er sérleyfisstarfsemi samkvæmt raforkulögum. Leyfi þarf til að reisa og reka dreifikerfi á tilteknu dreifiveitusvæði sem og til að hætta slíkum rekstri. Dreifiveita annast dreifingu raforku og kerfisstjórnun á dreifiveitusvæði sínu og henni er ætlað að viðhalda, endurbæta og byggja dreifikerfið upp á hagkvæman hátt að teknu tilliti til öryggis, skilvirkni, áreiðanleika afhendingar og gæða raforku.

Eftirfarandi sérleyfisfyrirtæki eru dreifiveitur rafmagns:

---

**RARIK ohf.:** raforkudreifing og hitaveitur á landsbyggðinni.

---

**Veitur ohf.:** raforkudreifing, hitaveita, vatnsveita og frárennsli á höfuðborgarsvæðinu.

---

**Orkubú Vestfjarða ohf.:** raforkudreifing og hitaveita á Vestfjörðum.

---

**HS veitur hf.:** raforkudreifing, hitaveita og vatnsveita á Suðurnesjum og í Vestmannaeyjum.

---

**Norðurorka hf.:** raforkudreifing, hitaveita, vatnsveita og frárennsli á Norðurlandi.

---



**Mynd 29.** Dreifiveitur.

Heimild: Orkustofnun.<sup>42</sup>

### 6.3.3 Sala raforku

Sala á raforku er samkeppnisrekstur samkvæmt raforkulögum. Notendur geta valið þann söluaðila sem þeir kjósa, en verða að eiga viðskipti við dreifiveitu á viðkomandi svæði varðandi dreifingu raforkunnar og á verði samkvæmt gjaldskrá viðkomandi dreifiveitu.

Samkeppni á raforkumarkaði hefur verið lögleidd í áföngum samkvæmt raforkulögum. Frá og með 1. janúar 2006 höfðu allir raforkunotendur rétt á að velja sér raforkusala.

<sup>42</sup> Rafveita Reyðarfjarðar er nú Rarik.



Ný söluvyriræki hafa tekið til starfa á síðustu misserum, N1 rafmagn, Straumlind og Orka heimilanna og bættust þar með í hóp söluvyrirækja á íslenskum raforkumarkaði. Söluvyriræki eru því átta talsins hér á landi, en hin fyrirtækin eru Orkusalan, Orka náttúrunnar, HS Orka, Fallorka og Orkubú Vestfjarða.

## 6.4 Ábati af samkeppni – verðþróun

Í úttekt iðnaðarráðuneytis<sup>43</sup> frá 2010, kom fram að á upphafsárum samkeppni varð raunlækkun á verði til almennings. Enn er verð á söluhluta rafmagns til almennings og fyrirtækja lægra en uppreiknað verð (með vísitölu neysluverðs) frá því fyrir opnun markaðar 2005. Einnig greindi Efla fyrir atvinnu- og nýsköpunarráðuneytið raforkuverð og þróun samkeppni á raforkumarkaði árið 2015. Þar kom meðal annars fram að breytingar sem gerðar voru á kerfinu 2003 hafi skilað sér í nokkuð stöðugu raforkuverði á almennum markaði og að samkeppni í raforkusölu hafi veitt fyrirtækjum í vinnslu og sölu rafmagns aðhald.

Mörg stærri fyrirtæki og opinberar stofnanir hafa á undanförunum árum boðið út kaup á raforku og hefur samkeppni milli söluvyrirækja aukist með slíkum útboðum. Þannig hafa söluvyrirækin boðið stærri fyrirtækjum afsláttarkjör og því hefur ávinningur raforkunotenda af slíkum útboðum aukist. Slík samkeppni hefur náðst þrátt fyrir að nánast einungis einn aðili stundi heildsölu á raforkumarkaði. Á undanförunum árum hafa ný söluvyriræki tekið til starfa á smásöluarkaði raforku. Með tilkomu þessara aðila á markaði hefur samkeppni um neytendur aukist til muna. Jafnframt má fullyrða að með tilkomu vals á söluaðila til þrautavara og setningu reglugerðar um raforkuviðskipti og mælingar hafi slagur um neytendur hafist fyrir alvöru. Orkustofnun fékk við setningu reglugerðar um raforkuviðskipti og mælingar, nr. 1150/2019, það hlutverk að tilnefna ákveðið fyrirtæki sem söluvyriræki til þrautavara á grundvelli meðal annars lægsta verðs. Þrátt fyrir að höfuðmarkmiðið með þessum þrautavara-viðskiptum sé að neytendur fái raforku þrátt fyrir að hafa ekki valið sér raforkusala hefur slíkt fyrirkomulag búið til hvata fyrir aukna verðsamkeppni á þessum markaði. Árið 2017 voru söluaðilaskipti heimila um 370 samkvæmt skýrslu Eflu um raforkuverð og þróun samkeppni sem útgefin var árið 2019. Samkvæmt upplýsingum frá Netorku voru söluaðilaskipti fyrir árið 2021 mun tíðari.

## 6.5 Ávinningur af orkuauðlindum

Orkustefna Íslands er með markmið um að þjóðin skuli njóta, á beinan eða óbeinan hátt, ávinnings af orkuauðlindum landsins. Verðmætasköpun samfélagsins er meðal

<sup>43</sup> [https://www.stjornarradid.is/media/atvinnuvegaraduneyti-media/media/Acrobat/Throun\\_raforkuverds\\_20100319.pdf](https://www.stjornarradid.is/media/atvinnuvegaraduneyti-media/media/Acrobat/Throun_raforkuverds_20100319.pdf)

annars í formi útflutningstekna orkusækings iðnaðar, raforkusölu og arðs orku-fyrirtækja í opinberri eigu. Hvað vindorku varðar er í langflestum tilvikum um að ræða fyrirtæki í einkaeigu sem hafa áhuga á að koma upp orkuframleiðslu á Íslandi til framtíðar. Margir virkjunarkosta sem lagðir eru fyrir rammaáætlun í vatnsafla og jarðhita eru einnig frá fyrirtækjum í einkaeigu. Bæði opinberir aðilar og einkaaðilar leitast eftir því að fá arð af þeirri fjárfestingu sem lögð er í orkuframleiðslu. Þegar jafnræði er milli aðila á markaði eru allar líkur á því að arðsemi heildar fjármagns og arðsemi eiginfjár sé svipuð milli opinberra aðila og einkaaðila enda sé fjármagns-skipan almennt og vaxtakjör líka svipuð milli aðila. Ávinningur þjóðarinnar af orkuauðlindum er hins vegar aðeins að litlu leyti mældur með arðsemi eigin fjár í orkuframleiðslu.

Hafa þarf í huga að grundvöllur fyrirtækja í atvinnurekstri er að skapa verðmæti fyrir viðskiptavinum sína og það sama á við um orkufyrirtæki. Heimili og almennir notendur hér á landi hafa t.d. verið vel sett að því leyti að búa við tiltölulega lágt orkuverð bæði á heitu vatni og rafmagni sem hefur verið einn af lykilkþáttum lífsskjara á Íslandi. Orka sem nýtt er í atvinnurekstri í hvers kyns framleiðsluferla á vörum og þjónustu á sinn þátt í verðmætasköpun atvinnulífsins sem dreifist um allt samfélagið með launum starfsfólks, arði eigenda, vaxtagreiðslum og skattgreiðslum fyrir utan það gagn sem skapast hjá kaupendum á viðkomandi vöru og þjónustu. Með þessum hætti dreifist hagurinn af orkuframleiðslu og orkuauðlindum til allrar þjóðarinnar.

Ef orkumarkaðurinn er opin og nýir framleiðendur geta komið inn á hann og þeir sem fyrir eru geta aukið við framleiðslu sína er minni ástæða til þess að ætla að hagnaður myndist í rekstrinum sem er umfram það sem almennt tíðkast í atvinnurekstri með hliðsjón af eðli og áhættu starfseminnar. Umframhagnaður í orkugeiranum sem dreifist ekki með eðlilegum hætti til þjóðarinnar verður fyrst og fremst þegar takmarkandi þættir myndast og leiðin fyrir aukið framboð inn á markaðinn er ekki nægilega greið.

Hvað varðar vindorku sérstaklega þá verður umframhagnaður ekki til vegna skorts á vindi því hann eyðist ekki hversu mikið sem af honum er tekið. Umframhagnaður gæti hugsanlega myndast ef landnýting vegna vindorkuvera er svo takmörkuð að verðmæti lands undir vindorkuver hækki umtalsvert (sem er frekar fjarlægð þar sem t.d. 100 ferkílómetrar undir vindorkuver er 0,1% af flatarmáli Íslands). Ennfremur ef leyfi til vindorkuvera verða svo takmörkuð að það skapi sérstök tækifæri til umframhagnaðar. Þá reynir á hvort tregða til útgáfu virkjanaleyfa vegna opinberrar stefnumörkunar eða annarra ástæðna framkalli slíka stöðu.

Að öðru leyti þarf ekki að hafa áhyggjur af því hvert ávinningur af orkuframleiðslu rennur umfram aðra atvinnustarfsemi. Það verður jafnframt að hafa í huga að íslenskir orkuframleiðendur eru í samkeppni við erlenda framleiðendur, þrátt fyrir að raforkuferfin sem slík séu ekki samtengd.



## 6.6 Hitaveitur og gildi þeirra

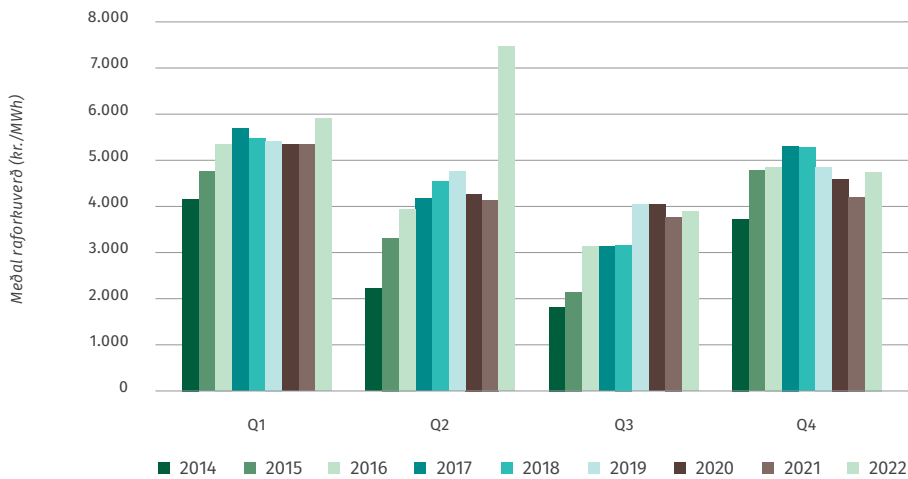
Hitaveitur með jarðvarma koma í stað hitaveitna með raforku eða jarðefnaeldsneyti. Efnahagslegur ávinningur Íslands af nýtingu jarðhita í stað olíu til húshitunar árið 2020 var 109,4 milljarðar eða 4,3% af landsframleiðslu samkvæmt tölum Orkustofnunar.

## 6.7 Flutningstöp

Flutningstap er sú raforka sem tapast vegna eðlilegs viðnáms í raflínum og spennum í raforkuflutningskerfinu. Um 2% þeirrar raforku sem mötuð er inn á kerfið tapast á leið til notenda. Sú raforka samsvarar um 400 GWst/ári sem jafngildir framleiðslu Kröflustöðvar eða raforkunotkun um 150.000 rafmagnsbíla á einu ári. Samkvæmt raforkulögum, nr. 65/2003, ber Landsneti að útvega rafmagn í stað þess sem tapast í kerfinu. Landsnet býður út af þeim sökum tvenns konar vörur ársfjórðungslega<sup>44</sup>. Annars vegar er um að ræða grunntap með fullum nýtingartíma og hins vegar viðbótartap með breytilegan nýtingartíma og sveigjanleika.

<sup>44</sup> <http://os.is/gogn/Skyrslur/OS-2017/Electricity-Security-of-Supply-in-Iceland-Final-Report.pdf>

**Meðalverð orku vegna flutningstapa eftir ársfjórðungum**



**Mynd 30.** Meðalverð orku.

Heimild: Landsnet.

Til að geta tekið þátt í rafrænum útboðum á raforku vegna flutningstaps þurfa raforkusöluþyrftir að gera rammasamning við Landsnet. Rammasamningur skyldar þó ekki fyrirtæki til þess að taka þátt í útboðunum enda er það val hvers söluþyrftækis hverju sinni. Í dag eru 6 raforkusalar með rammasamning við Landsnet: HS Orka, Íslensk orkumiðlun (N1), Landsvirkjun, Orka náttúrunnar, Orkusalan og Straumlind

Fyrir fyrsta ársfjórðung þessa árs voru um 98 GWst af raforku boðnar út en það er sú raforka sem áætlað er að tapist í flutningskerfinu á fjórðungnum.

Útboðsmarkaður Landsnets með raforku vegna flutningstaps er nú að mörgu leyti opnasti og samkeppnishæfasti markaðurinn með raforku á Íslandi. Þó örlar á fákeppni. Nú er orkan af skornum skammti sem olli því að einungis einn aðili tók þátt í síðasta útboði Landsnets. Á mynd 31 má sjá þróun raforkuverðs í útboðum Landsnets eftir ársfjórðungum frá árinu 2014.

Í nýloknu útboði á raforku vegna flutningstaps fyrir annan ársfjórðung þessa árs óskaði Landsnet eftir tilboði í rúmar 89 GWst en fékk einungis tilboð í um 3% orkunnar.

Eins og áður segir ber Landsneti skylda til að kaupa raforku vegna flutningstaps en markaðurinn nær ekki að uppfylla þá þörf, þ.e. ekki er nægt magn í boði.

Af þessu tilefni er rétt að rífa upp að Landsnet hefur frá stofnun vakið athygli á að ekki sé skýrt hver ber ábyrgð á að nægt afl og orka sé til staðar í landinu. Sú óvissa er enn til staðar og mikilvægt að fá úrlausn þess.

## 6.8 Iðnaður og atvinnulíf

Þrjú meginstraumar hafa áhrif á eftirspurnarhlíð raforku. Orkuskipti (1), iðnaður og útflutningsstarfsemi (2) og samfélag og almenn notkun (3).

### Drifkraftar eftirspurnar orku



1. Orkuskipti eru forsenda þess að markmiðum Íslands í loftslagsmálum verði náð. Árangursrík orkuskipti knýja eftirspurn eftir endurnýjanlegri orku og að innflutningur á eldsneyti dragist saman á móti.
2. Orkusækinn iðnaður skapar nú um fjórðung útflutningstekna og er ein af mikilvægustu útflutningsstoðum Íslands. Samkvæmt orkustefnu Íslands til ársins 2050 á orkan að vera hreyfiafl fjölbreyttrar atvinnustarfsemi. Orkusækinn iðnaður hefur þróast á Íslandi á síðustu árum og hefur fjölbreytni aukist, meðal annars með tilkomu gagnavera hér á landi. Fyrirséð er að bætast muni í hóp stórnotenda raforku á komandi árum en dæmi um það er uppgangur í matvælaframleiðslu, líftækni iðnaði, laxeldi á landi og gagnaversiðnaði.
3. Samfélag/almenn notkun. Þróun almennrar notkunar mun ráðast af annarri þróun, sbr. íbúafjölgun, hagvexti og áformum á öðrum sviðum. Hér er vísað í orkuspár, m.a. grunnraforkuspá Orkustofnunar, þar sem ítarlega grein er gerð fyrir forsendum um þróun almenns markaðar.



## 6.9 Útflutningstekjur og verðmætasköpun

Útflutningstekjur orkusækings iðnaðar, áls, álafurða og kísiljárns námu 308,4 milljörðum króna árið 2021. Tekjurnar jukust umtalsvert frá 2020, meðal annars vegna verðhækkunar á afurðum og aukinnar framleiðslu. Samkvæmt greiningu Samtaka iðnaðarins árið 2019 nam framlag áliðnaðar til þjóðarbúsins 1.150 milljörðum króna á 50 ára tímabili en þar af nam óbeint framlag álframleiðslu á Íslandi um 880 milljörðum króna á tímabilinu. Útflutningstekjur gagnaversiðnaðar, beinar tekjur af þjónustu við viðskiptavinum gagnavera, eru áætlaðar um 15-20 milljarðar króna á ári. Þá eru ótaldar óbeinar útflutningstekjur vegna starfsemi gagnavera, vegna aukinna viðskipta í upplýsingatækni og fjarskiptum.

Raforkukerfið hefur byggst upp samhlíða uppbyggingu álframleiðslu hér á landi. Þá hefur mikil eignamyndun átt sér stað hjá orkufyrirtækjum á síðustu áratugum, en þau eru að stærstum hluta í opinberri eigu. Í uppgjöri Landsvirkjunar fyrir árið 2021 kemur fram að rekstrartekjur fyrirtækisins jukust um rúm 23% frá fyrra ári og hafa aldrei verið hærri. Í tilkynningu Landsvirkjunar kom meðal annars fram að bættu afkomu megi alfarið rekja til hækkunar á tekjum af sölu til stórnotenda.

Margvísleg stefnumótun og verkefni á vegum stjórnvalda, í samstarfi við hagaðila og atvinnulíf, tengjast nýtingu orku og orkutengdri starfsemi.

- 
- Útflutningsstefna (2019).

---

  - Viljayfirlýsing stjórnvalda, stóriðju og OR um hreinsun og bindingu kolefnis (2019).

---

  - Grænir iðngarðar (2021).

---

  - Græni dregillinn (2021).

---

  - Byggðaáætlun 2018-2024.

---

### Langtímastefna fyrir íslenskar útflutningsgreinar

Haustið 2019 var kynnt ný framtíðarstefna stjórnvalda og atvinnulífs fyrir íslenskan útflutning sem unnin var á vettvangi Íslandsstofu<sup>45</sup>. Stefnumótunin byggist á sex stefnumarkandi áherslum. Ein þeirra er Orka og grænar lausnir. Þar segir að orka úr endurnýjanlegum auðlindum séu vaxandi verðmæti sem hafi meðal annars laðað til Íslands nýja erlenda fjárfestingu. Þá skapi þekking og reynsla á sviði endurnýjanlegrar orku útflutningsverðmæti fyrir Ísland. Meðal áherslna á þessu sviði má nefna Grænvang, samstarfsvettvang um loftslagsmál og grænar lausnir. Þá er áhersla lögð á gagnaver og aðra orkusækna starfsemi, orkuskipti, nýtingu vindorku/sjávarfalla og fjölnýtingu efna- og orkustrauma jarðvarmavera og glatvarmaíðnaðar. Ferðamálastefna stjórnvalda liggur fyrir og þar eru stefnumið sem taka til orku og orkunýtingar.

<sup>45</sup> <https://www.islandsstofa.is/aherslur-i-utflutningi>

### Viljayfirlýsing stjórnvalda og stóriðju

Þann 18. júní 2019 undirrituðu stjórnvöld, fulltrúar stóriðju og Orkuveita Reykjavíkur viljayfirlýsingu um hreinsun og bindingu kolefnis. Samkvæmt viljayfirlýsingunni á að kanna til hlítar hvort aðferð sem kölluð er “CarbFix” getur orðið raunhæfur kostur, bæði tæknilega og fjárhagslega, til þess að draga úr losun koldíoxíðs (CO<sub>2</sub>) frá stóriðju á Íslandi. Jafnframt muni fyrirtækin hvert um sig leita leiða til að verða kolefnishlutlaus árið 2040. Losun vegna álframleiðslu er hvergi lægri en á Íslandi og hefur losun á hvert tonn í íslenskum álverum dregist saman um 75% frá árinu 1990.

### Græni dregillinn og iðngarðar

Árið 2021 settu stjórnvöld á laggirnar tvö metnaðarfull verkefni, Grænir iðngarðar og Græni dregillinn. Markmið þeirra eru að efla græna nýfjárfestingu í atvinnulífnu.<sup>46</sup>

**Græni dregillinn** er samstarfsverkefni þáverandi atvinnuvega- og nýsköpunar-ráðuneytis (ANR) og Íslandsstofu, mótað í víðtæku samráði við atvinnuþróunarfélög allra landshluta, þar sem markmiðið er að bæta þjónustu og umhverfi nýfjárfestingaverkefna og gera ferla samfelldari, einfaldari og skilvirkari, allt frá hugmynd að rekstri. Með þessu er verið að fylgja eftir ítarlegri stefnumótun stjórnvalda á sviði útflutnings, nýsköpunar og orkumála og auka verðmætasköpun og fjölga störfum með sjálfbærum hætti. Að verkefninu koma einnig Samband íslenskra sveitarfélaga og fulltrúar ráðuneyta og lykilstofnana sem koma að ferli fjárfestingaverkefna.

**Grænir iðngarðar** eru samstarfsverkefni þáverandi atvinnuvega- og nýsköpunar-ráðuneytis, Íslandsstofu, Landsvirkjunar og Norðurþings um tækifæri Íslands á sviði grænna iðngarða, en eins og komið hefur fram eru Landsvirkjun og Norðurþing þegar að kanna uppbyggingu græns iðngarðs á Bakka við Húsavík. Til að hámarka þá samlegð og draga fram tækifæri til uppbyggingar grænna iðngarða og hringrásarlausna víða um land var ákveðið að efna til sameiginlegs verkefnis þar sem ráðuneytið og Íslandsstofa taka virkan þátt.<sup>47</sup>

**Byggðaáætlun**, þingsályktun um stefnumótandi byggðaáætlun fyrir árin 2018-2024, var lögð fram á Alþingi og samþykkt þann 11. júní 2018. Margvíslegar áherslur á sviði byggðamála koma fram í byggðaáætlun, meðal annars:

- Flutnings- og dreifikerfi raforku mæti þörfum atvinnulífs og almennings alls staðar á landinu hvað varðar flutningsgetu og öryggi við afhendingu og kostir smávirkjana verði kannaðir.
- Stuðlað verði að notkun á vistvænni orku í stað jarðefnaeldsneytis.

<sup>46</sup> <https://www.islandsstofa.is/frettir/graenn-dregill-og-idngardar-efli-graena-nyfjarfestingu>

<sup>47</sup> <https://www.islandsstofa.is/frettir/graenir-idngardar-a-islandi-1>

Meðal aðgerða í aðgerðaáætlun er uppbygging innviða fyrir endurnýjanlega orku á landi og í höfnum en markmiðið er að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og auka hlutfall vistvænna orkugjafa.

### 6.9.1 Framtíðarvöxtur

Sviðsmyndir um viðbótarorkuþörf samfélagsins allt til 2050 gera fæstar ráð fyrir aukna raforkunotkun eða framtíðaráform stórnotenda raforku á Íslandi.

Stórnotendur á Íslandi eru í dag tíu talsins:

- 
- 3 álver
- 
- 2 kísilver
- 
- 1 aflþynnuver
- 
- 4 gagnaver
- 

Samkvæmt Landsvirkjun hafa viðskiptavinir fyrirtækisins almennt hug á að starfa áfram á Íslandi og hafa tryggt sér raforku fyrir starfsemi sína til næstu ára og áratuga í sumum tilfellum. Landsnet tekur undir þetta og segir áhuga og áform til vaxtar hjá núverandi viðskiptavinum eins og gagnaverum og álverum.

Landsnet bendir jafnframt á að fjölbreyttur iðnaður hafi leitað til fyrirtækisins varðandi tengingu við flutningskerfið á síðustu misserum. Áform og áhugi sé í matvælaframleiðslu, þörungaræktun, líftækni, fiskeldi og grænni sementsframleiðslu. Þá séu einnig áform sem snúi að vetnisframleiðslu og áhugi á uppbyggingu nýrra gagnavera.

Miðað við áform um uppbyggingu, fyrirspurnir og eftirspurn sem orkuframleiðendur og flutningsfyrirtæki hafa undir höndum og áform sveitarfélaga um allt land bendir allt til að fjölbreytni stórnotenda raforku aukist mikið til framtíðar. Helstu greinar:

Núverandi stórnotendur

- 
- Málmur
- 
- Kísill
- 
- Gagnaver
-



### Mögulegir framtíðar stórnotendur

- 
- Vetnisframleiðsla/rafeldsneyti
- 
- Matvælaframleiðsla og hátæknimatvæli
- 
- Líftækni
- 
- Þörungaræktun
- 
- Fiskeldi á landi (landeldi)
- 
- Sementsframleiðsla
- 

Samkvæmt Landsneti eru um 14 félög í virkri þróun og undirbúningi fyrir tengingu við flutningskerfið og er heildaraflþörf þeirra á bilinu 600-1300 MW. Til samanburðar eru stórnotendur í dag með heildar aflnotkun upp á um 1900 MW. Félag sem langt eru komin í þróun eru sex talsins og er aflþörf þeirra á bilinu 60-90 MW með verkefnum sem eru áætluð í rekstur á árunum 2022-2025.

Verkefni tengd fiskeldi og vetnisframleiðslu stefna í rekstur á árunum 2026-2030 en heildaraflþörf þeirra er á bilinu 450-1100 MW.

Meðal verkefna í undirbúningi:

- 
- Verkefni Landsvirkjunar og hafnaryfirvalda í Rotterdam um vetnisframleiðslu með rafgreiningu. Orkunotkun á bilinu 200-400 MW í afli (fyrir 2030).
- 
- Verkefni Landsvirkjunar, CRI, Elkem og Þróunarfélags Grundartanga um skoðun á framleiðslu á grænu metanóli. Orkunotkun liggur ekki fyrir.
- 
- Verkefni Samherja og HS Orku um 40 þús. tonna landeldi í Auðlindagarði á Reykjanesi.
-

### Töpuð tækifæri

Bæði Landsvirkjun og Landsnet, ásamt nokkrum sveitarfélögum, tóku það fram í svörum til starfshóps að hafna hafi þurft fjölmörgum verkefnum á síðustu misserum vegna stöðu flutningskerfisins og/eða skorts á framboði á raforku. Fréttir af töpuðum atvinnutækifærum vegna takmarkana orkukerfisins hafa borist stjórnvöldum úr mörgum áttum. Starfshópurinn hefur fengið sendar ályktanir og yfirlýsingar sem greina frá þessu m.a. frá stjórn Vestfjarðarstofu og bæjarstjórn Reykjanesbæjar. Einnig hefur verið greint frá slíku á Norðurlandi (úr Eyjafirði). Landsnet hefur metið virði tapaðra tækifæra vegna fyrirspurna sem borist hafa þeim á árunum 2018-2021. Sé miðað við hófsamari sviðsmynd er það mat Landsnets að sex áðurnefndra verkefna hefðu mjög líklega raungerst ef ekki hefði strandað á flutningskerfi Landsnets. Aflþörf þeirra er á bilinu 150-200 MW. Til þess að setja það í samhengi jafnast það á við heildarumsvif gagnavera og árleg orkusala ein og sér af slíkum umsvifum væri líklegast á bilinu 4-6 milljarðar króna<sup>48</sup>. Þá er ótalin önnur verðmætasköpun, störf og útflutningstekjur. Fjölmörg dæmi mætti taka til viðbótar. Samkvæmt tölfræði Landsnets hafa í heildina 108 fyrirspurnir borist á þessu tímabili um tengingu frá framleiðendum, raforkumiðlurum og stórnotendum. Af þeim var rúmlega helmingur frá stórnotendum eða um 60 talsins. Af þeim mætti gera ráð fyrir, samkvæmt Landsneti, að 27 hafi verið raunhæf, með samtals afl á bilinu 500-900 MW, ef flöskuhálsar í flutningskerfinu hefðu ekki valdið því að hafna þurfti umsóknum.

### Málmframleiðsla

Tekjur af útflutningi ál, álafurða og kísiljárns voru 308,4 milljarðar króna árið 2021. Nemur það ríflega 39% af heildartekjum Íslands af útflutningi vöru á því ári. Undirstrikar þetta mikilvægi greinarinnar fyrir þjóðarbúið. Jukust tekjurnar umtalsvert frá árinu 2020 þegar þær námu 224,3 milljörðum króna, bæði vegna verðhækkunar á afurðum og aukinnar framleiðslu.

Árið 2021 var tilkynnt um stækkun á verksmiðju Norðuráls á Grundartanga, nýjan steypuskála sem stefnt er að því að taka í notkun um áramót 2023/2024 sem felur í sér aukna raforkunotkun á næstu árum um sem nemur 10 MW árlega samkvæmt upplýsingum frá Norðuráli.

### Gagnaver og upplýsingatækni

Fjórða iðnbyltingin er raforkuknúin en gagnamagn eykst stöðugt á heimsvísu og samhliða auknu gagnamagni eykst eftirspurn eftir vinnslu og hýsingu gagna og þar af leiðandi orku og þjónustu gagnavera. Gagnaversiðnaður á Íslandi skapar um 15 milljarða króna í beinar útflutningstekjur. Þá eru ótalin afleidd áhrif af starfsemi gagnavera, meðal annars aukin eftirspurn eftir þjónustu fjarskiptafyrirtækja og fyrirtækja í hugbúnaðarstarfsemi og upplýsingatækni.

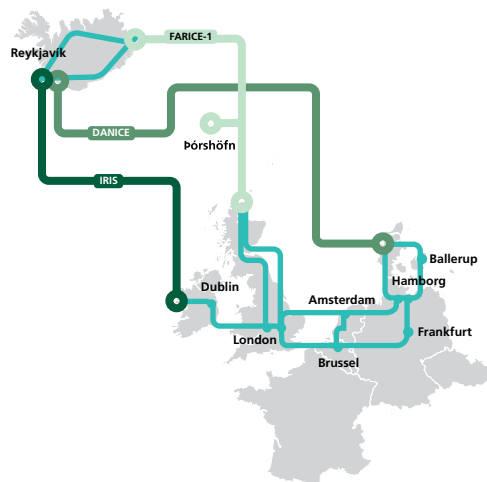
<sup>48</sup> <https://www.landsnet.is/um-okkur/utgafa-og-samskipti/frettir/stok-frett/2021/09/16/Saga-um-glotud-taekifaeri/>



Gagnaversiðnaður ruddi sér til rúms hér á landi fyrir rúmum áratug. Í dag eru starfandi 5 gagnaver á Íslandi ásamt því að önnur fyrirtæki reka minni gagnasali. Fjögur þessara gagnavera falla undir skilgreiningu á stórnotendum raforku með notkun upp á yfir 10 MW. Fjöldmörg upplýsingatæknifyrirtæki hér á landi ásamt fjarskiptafyrirtækjum sinna gagnatengdri þjónustu og ráðgjöf fyrir viðskiptavinum íslenskra gagnavera.

Nýlega var sett á laggirnar markaðsverkefni þar sem íslenskur gagnaversiðnaður ásamt hagaðilum hafa tekið sig saman í fyrsta sinn og markaðssett Ísland sem ákjósanlegan stað fyrir hýsingu og vinnslu gagna. Þátttakendur í verkefninu eru meðal annars Samtök gagnavera, upplýsingatæknifyrirtæki, Orka náttúrunnar, Farice og Landsvirkjun. Íslandsstofa fer með framkvæmd og rekstur verkefnisins.

Nýr fjarskiptasæstrengur er einnig í undirbúningi en íslenska ríkið tók ákvörðun um að fjármagna lagningu nýs fjarskiptasæstrengs í september 2020. Strengurinn, sem verður í eigu og rekstri Farice ehf., félags í fullri eigu íslenska ríkisins, ber heitið IRIS en hann mun liggja milli suðvestur hluta Íslands og Galway á Írlandi og verður þriðji fjarskiptastrengurinn sem tengir Ísland við Evrópu. Ráðgert er að taka strenginn í notkun fyrir árslok 2022. Opnar nýi strengurinn á fjöldmörg tækifæri fyrir gagnaversiðnað hér á landi og gera má ráð fyrir aukinni eftirspurn eftir raforku á næstu árum vegna nýrra viðskipta og tækifæra sem hann felur í sér. Ljóst er að ríkur vilji er til áframhaldandi uppbyggingar í gagnaversiðnaði hér á landi með lagningu nýs fjarskiptasæstrengs og markaðsverkefnis hagaðila og Íslandsstofu um að laða fleiri og fjölbreyttari viðskiptavinum til íslenskra gagnavera.



Mynd 31. Fjarskiptasæstrengir.

**Líftækni**

Líftækniðnaður er nýleg atvinnugrein á Íslandi en fjölmörg fyrirtæki á því sviði hafa verið í vexti á undanförunum árum. Líftækniyfirtækið Algalíf nýtir sem dæmi raforku til ræktunar örþörungna á Ásbrú í Reykjanesbæ. Árið 2021 var tilkynnt um að fyrirtækið hygðist meira en þrefalda framleiðslu sína á næstu árum og gert er ráð fyrir að orkuþörfin eftir stækkun verði um 15-18 MW. Það er því fyrirséð að félagið mun bætast í hóp stórnotenda raforku innan örfárra ára.

**Matvælaframleiðsla**

Aukin innlend matvælaframleiðsla, meðal annars þróun og framleiðsla hátækni-matvæla, mun kalla á aukna raforku á komandi árum. Dæmi um verkefni sem hafa verið sett af stað á þessu sviði er Orkídea, samstarfsverkefni um nýsköpun á Suðurlandi. Þátttakendur eru Landsvirkjun, Samtök sunnlenskra sveitarfélaga, Landbúnaðarháskóli Íslands og sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra (nú matvæla-ráðherra). Orkídea snýst um uppbyggingu orkutengdra tækifæra á Suðurlandi í matvælaframleiðslu og líftækni.

**Rafhlöður**

Rafbílum fjölgar ört sem kallar á aukna framleiðslu á rafhlöðum. Alþjóðleg rafhlöðu-fyrirtæki svipast um eftir heppilegum framleiðslustöðum í Evrópu en að mati Landsvirkjunar hefur Ísland margt að bjóða fyrirtækjum sem framleiða rafhlöður. Rafhlöðuframleiðsla nýtir mikla orku, er mannaflsfrek og þarf stórt landsvæði og eru því að mati Landsvirkjunar ákjósanlegar aðstæður fyrir slíka framleiðslu hér á landi.

**Fiskeldi/laxeldi á landi**

Fiskeldi Ölfuss undirbýr rekstur landeldisstöðvar sem á að geta framleitt um 20.000 tonn af eldislaxi á ári á 200.000 fermetra lóð nálægt Þorlákshöfn. Einnig er fyrirtækið Landeldi vel á veg komið með undirbúning að laxeldi með árlegri framleiðslugetu upp á allt að 20.000 tonn á síðari stigum.

**Vetni og rafeldsneyti – einnig tengt orkuskiptum**

Fjölmörg verkefni sem snúa að framleiðslu vetnis- og rafeldsneytis eru í undirbúningi um þessar mundir. Dæmi um það er 300 MW vetnisverkefni á Norðurlandi vestra. Vísað er í kafla 4.3.7. varðandi yfirlit yfir þróunarverkefni á þessu sviði.

## 6.10 Staða orkumála í landshlutum

Raforka er einn grunninnviða landsins og ein megin forsenda byggðapróunar og atvinnuþróunar. Hér á eftir fer stutt samantekt yfir stöðu orkumála í einstökum

landshlutum en upptalning er ekki tæmandi. Á fundi fulltrúa landshlutasamtaka sveitarfélaga með starfshópnum og í innsendum erindum kom fram skýrt ákall um aukið raforkuframboð og eflingu flutningskerfis vegna orkuskipta og margvíslegra tækifæra í atvinnuuppbyggingu um land allt.

### 6.10.1 Suðurland

Takmörkuð flutningsgeta er á Suðurlandi, sérstaklega á eystri hluta Suðurlands. Hafa landshlutasamtökin komið fram með ábendingar vegna áætlunar Landsnets vegna styrkingar á því svæði sérstaklega. Meðal atvinnutækifæra á Suðurlandi eru ylrækt, fullvinnsla á korni, nýir próteingjafar, landeldi sjávar og vatnadýra, ræktun frumvaka og frostþurrkun matvæla. Fjölmörg verkefni eru í þróun sem kalla á yfir 10 MW orku. Suðurland kallar eftir heildrænni stefnu um vindorkugarða.

### 6.10.2 Vestfirðir

Raforkuspá Orkustofnunar er ekki talin fanga jákvæðar breytingar á Vestfjörðum. Samkvæmt sóknaráætlun Vestfjarða eru vaxtargreinar á svæðinu, m.a. fiskeldi, ferðaþjónusta, sjávarútvegur og orkutengd starfsemi. Orkutengd starfsemi muni vaxa í takti við þessa þróun. Á komandi árum þurfi meðal annars að anna orkuþörf vegna kalkþörungaverksmiðju í Súðavík, umbúðaframleiðslu fyrir fiskeldi ásamt orkuskiptum. Hvalárvirkjun er komin lengst í undirbúningi á svæðinu. Þá er vindorkuver í Garpsdal í Reykhólasveit í undirbúningi. Landssamtökin hafa gert ítarlegar tillögur um úrbætur á flutningskerfi svæðisins sem hefur verið hamlandi þáttur í uppbyggingu.

### 6.10.3 Norðausturland

Unnið er að fýsileikakönnun fyrir líforkuver á svæðinu og telja Samtök sveitarfélaga og atvinnuþróunar á Norðurlandi eystra að taka eigi til alvarlegrar athugunar stuðning við uppbyggingu slíkra orkuvera. Flutningskerfi raforku er svæðinu hugleikið enda er flutningskerfi Norðurlands elsti hluti byggðalínu og ekki í takti við nútíma kröfur. Telja SSNE að með endurnýjun á flutningskerfinu frá Hvalfirði að Fljótsdal væri unnt að tryggja raforkuöryggi í meginflutningskerfinu og minnka tap. Þá er tekið fram að vinna og undirbúningur fyrir lagningu Blöndulínu 3 hafi staðið yfir í langan tíma og lítið þokast. Ákvörðunarferli slíkra framkvæmda sé þungt í vöfum og tilefni sé til að skoða möguleika á að einfalda ferlið og auðvelda ákvarðanatöku.

### 6.10.4 Norðvesturland

Orkuskortur háir uppbyggingu í landshlutanum. Orkuskipti í grunnatvinnuvegum svæðisins, landbúnaði og sjávarútvegi, eru skammt á veg komin. Markvisst er unnið



að því að laða stærri fjárfestingarverkefni að svæðinu með það að markmiði að fjölga störfum og auka hagvöxt en orka í þessi verkefni er ekki fáanleg eins og sakir standa. Stækkun á Blönduvirkjun hefur strandað á flutningskerfinu en sveitarfélög á Norðurlandi vestra hafa lagt áherslu á að ráðist verði í stækkun virkjunarinnar og að orkan verði nýtt á svæðinu. Lögð er áhersla á að kostir til orkuframleiðslu sem hafa verið skoðaðir komi til framkvæmda og að orkan nýtist til atvinnuuppbyggingar á landsvæðinu. Að mati SSNV má áætla að á næstu 5-10 árum sé viðbótarafleiðsla svæðisins um 400-600 MW. Þá eru uppi metnaðarfull áform um iðngarða í landshlutanum sem krefjast aukinnar orku ásamt fjölgun á bílhleðslustöðvum og rafvæðingu hafna, til viðbótar við almenn orkuskipti. Unnið er að því að fjölga stórnotendum raforku á svæðinu og efla iðnað. Norðurland vestra hefur séð á eftir fjölda tækifæra sem má beinlínis rekja til veikleika í flutnings- og dreifikerfi raforku.

### 6.10.5 Austurland

Fjarðaál er stærsti notandi orku á Austurlandi með yfir 90% af raforkunotkun svæðisins. Raforkusala á skerðanlegri orku hefur vaxið á undanförunum árum með rafvæðingu fiskimjölsverksmiðja. Tækifæri eru í varmavinnslu á Austurlandi en talið er bæði tæknilega mögulegt og fjárhagslega hagkvæmt að endurvinna varma frá kerskála Fjarðaáls. Varmaorkan sem mögulegt er að fanga er talin vera í kringum 20 MW. Þá greina fulltrúar sveitarstjórna á Austurlandi einnig frá tækifærum í vinnslu lífoldsneytis á svæðinu.

### 6.10.6 Höfuðborgarsvæðið

Hjá samtökum sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu er unnið að loftslagsstefnu fyrir höfuðborgarsvæðið. Samhliða stefnunni var lögð fram samantekt á helstu aðgerðum sem ríki og stofnanir á höfuðborgarsvæðinu hafa gripið til sem gætu leitt til samdráttar í losun gróðurhúsalofttegunda. Verkefnið er hluti af sóknaráætlun höfuðborgarsvæðisins. Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins markar skýra stefnu um samkeppnishæfni svæðisins á grundvelli hagkvæmrar landnýtingar og skilvirkra samgangna. Hryggjarstykkið er uppbygging hágæða almenningsamgöngukerfis sem styður við breyttar ferðavenjur og bættu landnýtingu.

### 6.10.7 Vesturland

Í Dalabyggð hefur verið til skoðunar að reisa vindorkugarða á vegum einkaaðila og er það verkefni í skipulagsferli. Einnig hefur verið til umræðu að reisa vindorkugarð í Borgarbyggð. Þá hefur verið til skoðunar að nýta glatvarma á Grundartanga til að framleiða orku og rafeldsneyti. Bent er á að bæta þurfi afhendingaröryggi og byggja upp varaafli á Vesturlandi og styrkja stofnlínu- og dreifikerfi.

### 6.10.8 Suðurnes

Á Suðurnesjum eru rekin tvö stór gagnaver og mikil áhersla hefur verið á Suðurnesjalínu 2 fyrir uppbyggingu á svæðinu. Fýsileikakönnun hefur verið gerð um grænan iðnagarð á Suðurnesjum. Á Suðurnesjum eru einnig starfandi líftækniyrirtæki, meðal annars Algalíf sem mun bætast í hóp stórnotenda raforku á komandi árum.

## 6.11 Álitamál og ákvörðunarefni

Skortur er á skýrri pólitískri sýn á framtíð orkusækis iðnaðar á Íslandi. Ýmis stefnumótun á vettvangi stjórnvalda kallar á aukna orku, til að mynda græni dregillinn. Orkusækinn iðnaður skapar um fjórðung útflutningstekna Íslands og eru fjölmörg framtíðartækifæri um fjölbreytta uppbyggingu til staðar víðs vegar um landið. Óvissa um raforkuframboð og staða flutningskerfis takmarkar nú þegar uppbyggingu og mikilvægt er að auka fyrirsjáanlega til framtíðar.

Staðan á raforkumarkaði hefur lengst af verið sú að ekki hefur þurft að hafa miklar áhyggjur af framboði af raforku til almennrar notkunar heimila og fyrirtækja. Þróun síðustu ára sýnir hins vegar að sú staða geti mögulega komið upp að framboð raforku nái ekki að mæta eftirspurn og að það kunnist einkum að bitna á notendum á almennum markaði. Eftirspurn eftir raforku á almennum markaði hefur vaxið undanfarið ár án



Þess að markaðurinn hafi brugðist við að ráði, þ.e. breytingar á orkujöfnuði hafa haft takmörkuð áhrif til breytinga á verðlagningu. Af þessu má ráða að skilaboð frá markaðnum hafi ekki ratað út í samfélagið. Í skýrslu starfshóps um orkuöryggi á heildsölumarkaði er bent á að ýmsar leiðir megi fara til að tryggja jafnvægi í framboði og eftirspurn. Annars vegar leiðir til að auka virkni heildsölumarkaðar með raforku. Hins vegar reglusetning sem einkum lýtur að því að skýra ábyrgð og hlutverk stjórnvalda og markaðsaðila og gefa stjórnvöldum heimildir til að bregðast við sé það nauðsynlegt til að tryggja að framboð raforku geti mætt eftirspurn. Samkvæmt EES-reglum verður slíkum heimildum almennt ekki beitt nema ljóst sé að markaðurinn geti ekki tryggt fullnægjandi öryggi. Sérstök sjónarmið eiga hins vegar við um heimili og lítil fyrirtæki sem geta fallið undir reglur um alþjónustu.

Um allt land eru sveitarfélög og fyrirtæki að leggja fé og fyrirhöfn í uppbyggingu atvinnulífs sem kallar á aukna raforku. Nauðsynlegt er að allir þessir aðilar fái skýr skilaboð frá stjórnvöldum, orkuframleiðendum, Landsneti og dreifiveitum um á hvaða framtíðarvæntingum um orkuframboð og flutning má byggja. Tryggja ber að samráð verði haft við hlutaðeigandi sveitarfélög, fyrirtæki eða samtök.

Stofnanir sem annast umsýslu og leyfisveitingar vegna orkuframkvæmda verða að hafa bolmagn til þess að vinna úr umsóknum á skilvirkan hátt og með faglegri getu.



## 7. Umhverfi og náttúra

**Orkustefna: Gætt er að náttúruvernd við orkunýtingu**

### 7.1 Samantekt

- Skiptar skoðanir eru á því hvernig koma eigi vindorku fyrir í núverandi regluverki, þ.e. hvort hún eigi heima í rammaáætlun eða afgreiða með annars konar útfærslu.
- Skiptar skoðanir eru á því hvort vatnsafls- og vindvirkjanir með aflbilinu u.þ.b. 1-2 MW til tæplega 10 MW skuli flokkast skv. rammaáætlun sem smávirkjarnir vegna umhverfisáhrifa.
- Skiptar skoðanir eru á því hvernig orkuskiptum skuli náð, t.d. á orkuþörf þeirra vegna og á því hvar og hvernig viðbótarraforku skuli aflað.
- Ábendingar eru um að leyfisveitingarferli sé tímafrekt. Ýmsar úrbætur bíða afgreiðslu Alþingis.
- Undirbúningur stærri virkjana tekur að jafnaði 10-15 ár. Í dreifikerfi rafmagns eru jarðstrengir yfirleitt notaðir. Í flutningskerfinu eru aðrar og í sumum tilvikum meiri tæknilegar, umhverfislegar og fjárhagslegar áskoranir tengdar jarðstrengjum.
- Ákall er um endurskoðun samskiptaferla vegna undirbúnings og leyfisveitinga út frá því að almenningi sé tryggð aðkoma í samræmi við skuldbindingar Árósa-samningsins án þess að það leiði til óhóflegra tafa á framkvæmdum. Fara þarf yfir hvort hægt sé að byggja á raunhæfu líkani um tímaramma fyrir framgang opinberra ferla þar sem réttarstaða almennings er tryggð. Fram kemur einnig að opinberar stofnarnir verði styrktar þannig að afgreiðsla fyrirsjáanlegra verkefna verði skilvirkari og varúðarregla í umhverfissrétti sé tryggð.
- Alþingi hefur ekki afgreitt rammaáætlun frá 2015. Nauðsynlegt er að höggva á þá hnúta sem verið hafa í meðferð rammaáætlana eða að finna annað fyrirkomulag sem hefur í för með sér bætta málmeðferð um orkuframkvæmdir.

- Leggja þarf fram uppfærða áætlun um orkuskipti í ljósi stjórnsáttmála 2021.
- Afgreiða þarf tillögu til þingsályktunar um endurskoðaða landsskipulagsstefnu.
- Því fyrr sem lagafrumvarp um vindorku kemur fram til samráðs og meðferðar Alþingis þeim mun líklegra er að frumvarpið nái fullri afgreiðslu á yfirstandandi kjörtímabili.

## 7.2 Orkustefnan og umhverfismálin

### 7.2.1 Sérstaða Íslands

Orkuöflun er mikilvægur þáttur í nýtingu náttúruauðlinda landsins sem býr yfir fjölbreyttum orkuauðlindum á stórum landssvæðum. Jafnframt einkennist Ísland af sérstæðri náttúru og landslagi sem hefur hátt verndargildi. Nýting svæðisbundinna orkuauðlinda vegur því þungt í þeirri mikilvægu stefnumörkun að leita jafnvægis á milli nýtingarinnar og náttúruverndar. Byggðamynstrið, strandbyggð að stórum hluta og strjálbýli inn til landsins, gerir að verkum að fjölbreytt og um margt sérstæð náttúra nýtur sín á víðernum. Þau hafa nú orðið skýrt hagrænt gildi sem slík en þar eru jafnframt mörg helstu vatnsafls- og jarðvarmasvæði landsins. Undanfarin ár hafa auk þess komið fram áform um vindorku- og sjávarfallakosti. Eftirspurn eftir raforku er mikil og vaxandi, aðallega vegna orkuskipta og samfélagsvaxtar, og bendir margt til að eftirspurn eftir raforku hér á landi hafi aldrei verið meiri. Aðgerðir í loftslagsmálum kallast beint á við orkuskiptin og þau aftur á móti á við raforkuöflun á komandi árum og áratugum. Þessi þróun veldur æ víðtækari umræðum og verulegum skoðanamun í samfélaginu um í hve miklum mæli skuli afla raforku, hvar, hvernig og í hvers konar takti við samfélagsþróunina, bæði hagrænt og félagslega, til viðbótar við stöðu tækni- og náttúruverndarmála.

### 7.2.2 Meginstefnumið

Núgildandi orkustefna inniber þrjú megin stefnumarkmið í umhverfismálum: Gætt er að náttúruvernd við orkunýtingu, umhverfisáhrif framkvæmda við virkjanir og flutningskerfi, auk reksturs, eru lágörkuð og nýting orkuauðlinda er sjálfbær. Inntak markmiðanna fela í sér að fylgja skuli lögum, alþjóðlegum samningum og lagatengdum reglugerðum við orkunýtingu ásamt því að leita jafnvægis milli nýtingar náttúruauðlinda og náttúruverndar með sem minnstum umhverfisáhrifum. Einnig skal fylgja niðurstöðum mats á umhverfsáhrifum áætlana og framkvæmda sem koma fram við þá vinnu og þá með hliðsjón af og mati á sjálfbærni orkunýtingar, allra þriggja matsliða sjálfbærinnar. Enn fremur skal varúðarreglan í umhverfsrétti höfð í heiðri.



### 7.2.3 Rammaáætlun og náttúruvernd

Lög um áætlun vernd og orkunýtingu landsvæða (rammaáætlun) frá 2011 (48/2011) hafa að markmiði að tryggja að nýting landsvæða þar sem er að finna virkjunarkosti byggist á langtímasjónarmiðum og heildstæðu hagsmunamati. Þar verði tekið tillit til verndargildis náttúru og menningarsögulegra minja, hagkvæmni og arðsemi ólíkra nýtingarkosta og annarra gilda sem varða þjóðahag, svo og hagsmuni þeirra sem nýta þessi sömu gæði með sjálfbæra þróun að leiðarljósi. Verkefnastjórn leggur áfangatillögur til ráðherra og ríkisstjórnar svo til Alþingis til umræðu og afgreiðslu. Áhersla á náttúruvernd endurspeglast m.a. í sérstökum verndarflokki sem raðað er í úr um 170 virkjanakostum þegar hér er komið. Í núgildandi verndarflokki 2. áfanga eru nú 20 virkjanakostir (11 vatnsaflskostir og 9 jarðvarmakostir). Alls hafa 10 landsvæði með virkjanakostum í verndarflokki verið friðlýst, allt frá Geysisvæðinu og Kerlingarfjöllum til hluta vatnasviða Jökulfalls/Hvítár og Jökulsár á Fjöllum.

Í þingályktunartillögu að samþykkt 3. áfanga rammaáætlunar, sem er til umræðu og afgreiðslu hjá Alþingi frá 10. febrúar 2022 að telja, eru 16 virkjanakostir í verndarflokki (14 vatnsaflskostir og 2 jarðvarmakostir). Þeim fækkaði um átta miðað við þingályktunartillöguna 2016 vegna friðlýsinga þeirra.

### 7.2.4 Hlutverk Umhverfisstofnunar

Umhverfisstofnun fer með umsjón friðlýstra svæða, undirbýr friðlýsingar og vinnur að framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár er ráðherra leggur svo fyrir Alþingi sem þingsályktunartillögu um friðlýsingar til næstu 5 ára. Umhverfisstofnun kemur þar með að friðlýsingu landsvæða sem samþykkt eru í verndarflokk rammaáætlunar. Umhverfisstofnun annast enn fremur stjórn vatnamála. Fyrsta vatnaáætlun fyrir Ísland tekur væntanlega gildi á yfirstandandi ári<sup>49</sup>. Á grundvelli laga um stjórn vatnamála metur stofnunin álag á lífríki og landslag vegna virkjana. Það er gert með könnun á hvort stöðuvatn, lón, tjörn og þvíumlíkt, þ.e. vatnshlot, þurfi verndunar við eða ekki, sbr. 13. gr. þessara laga frá 2011<sup>50</sup>.

Umhverfisstofnun ber ábyrgð á gerð landsskýrslu um losun gróðurhúsalofttegunda og framreikninga losunar sem skilað er til ESB og Loftslagsráðs SP, en á grundvelli þeirra er lagt mat á hvort Ísland standist skuldbindingar sínar gagnvart Kyoto-bókuninni og Parísarsamningnum. Umhverfisstofnun hefur umsjón með evrópska viðskiptakerfinu með losunarheimildir (ETS) fyrir Íslands hönd. Umhverfisstofnun framkvæmir fjölda þeirra aðgerða til samdráttar losunar sem getið er um í aðgerðaáætlun loftslagsmála. Umhverfisstofnun er álitsgjafi við mat á umhverfisáhrifum áætlana og framkvæmda.

<sup>49</sup> <http://vatn.is>

<sup>50</sup> <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2011036.html>





## 7.3 Umhverfisáhrif og skipulag

**Orkustefna: Umhverfisáhrif eru lágmörkuð**

### 7.3.1 Skipulagsstofnun og Landsskipulagsstefna

Skipulagsstofnun sinnir stefnumótun, stjórnsýslu og leiðbeiningum um skipulag og framkvæmdir með sjálfbæra nýtingu auðlinda og vandaða byggð að leiðarljósi.

Skipulagsmál, lög og reglugerðir þeirra, eru samofin umhverfismálum og náttúruvernd sem ein af undirstöðum skipulagsmála.

Skipulagsstofnun vann tillögu að Landsskipulagsstefnu 2015-2026 sem samþykkt var á Alþingi 2016<sup>51</sup>. Viðfangsefni Landsskipulagsstefnu eru:

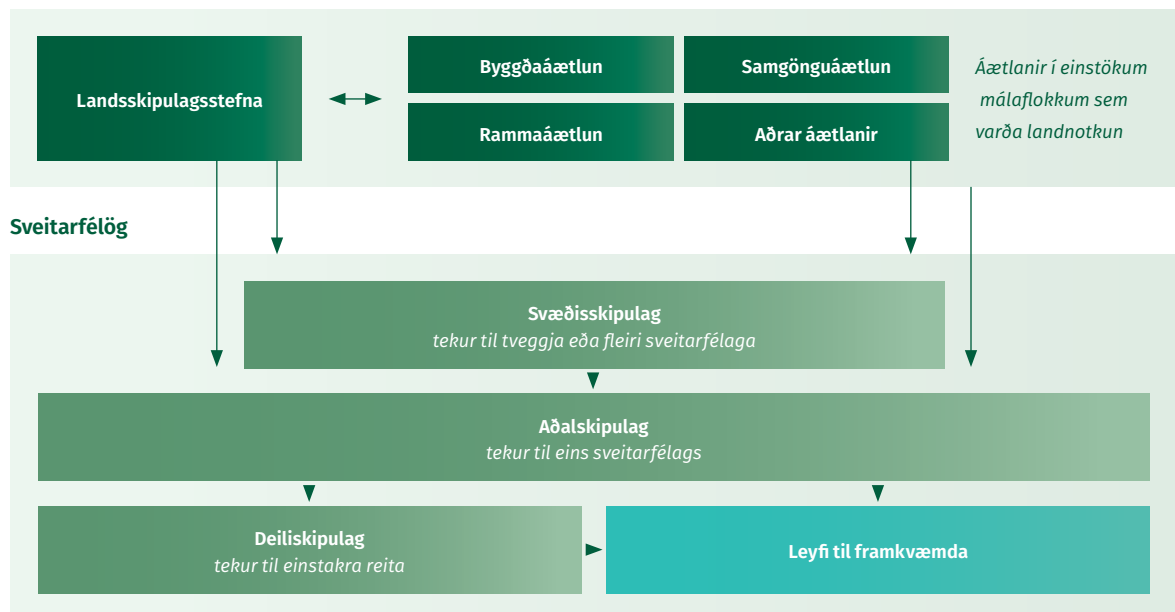
1. Skipulag á miðhálandinu
2. Skipulag í dreifbýli
3. Búsetumynstur og dreifing byggðar
4. Skipulag á haf og strandsvæðum

Landsskipulagsstefnu er fyrst og fremst framfylgt í skipulagsáætlunum sveitarfélaga og er endurskoðuð reglulega. Hún tengist byggðaáætlun, rammaáætlun, samgönguáætlunum og fleiri áætlunum. Þingsályktunartillaga um endurskoðaða landsskipulagsstefnu var lögð fram 2021 en náði ekki afgreiðslu þingsins. Í 5. kafla hennar er fjallað um loftslagsmiðað skipulag, meðal annars um loftslagsvænar samgöngur, skipulag sem styður við orkuskipti og loftslagsvæna mannvirkjagerð<sup>52</sup>. Þingmálið er ekki í stjórnarsáttmála ríkistjórnarinnar.

<sup>51</sup> [https://www.landsskipulag.is/media/pdf-skjol/Landsskipulagsstefna\\_2015-2026\\_asamt\\_greinargerd.pdf](https://www.landsskipulag.is/media/pdf-skjol/Landsskipulagsstefna_2015-2026_asamt_greinargerd.pdf)

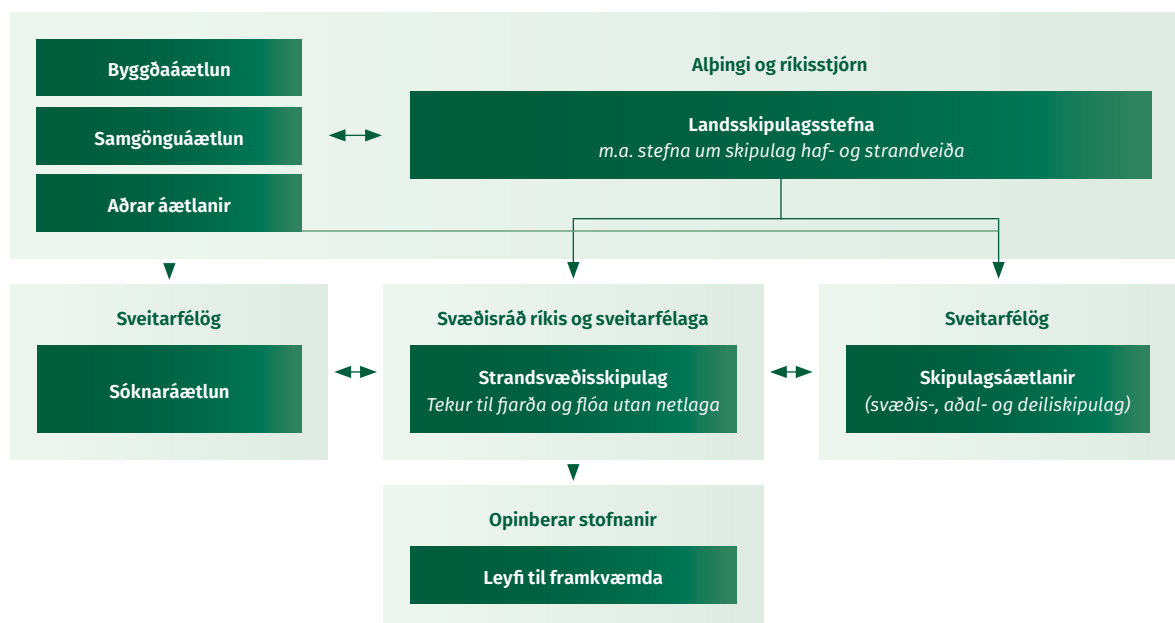
<sup>52</sup> <https://www.althingi.is/altext/151/s/1184.html>

**Alþingi og ríkisstjórn**



Samband landslagsskipulagsstefnu við aðra áætlanagerð á landsvísu og skipulagsáætlanir sveitarfélaga

**Áætlanir í einstökum málaflokkum**



Mynd 32. Landsskipulagsstefna.

Heimild: Skipulagsstofnun.

### 7.3.2 Ferli leyfisveitinga fyrir flutningslínur og virkjanir

Orkustofnun fjallar um þau leyfi vegna orkuöflunar sem stofnunin veitir. Leyfisveitingaferli fyrir virkjanir er ólíkt eftir því um hvaða auðlind er að ræða. Þannig þarf fyrir jarðhitavirkjanir að afla nýtingarleyfis fyrir nýtingu auðlindarinnar frá Orkustofnun auk virkjunarleyfis. Virkjun vatnsafls og vinds krefst aðeins virkjunarleyfis frá Orkustofnun.

Leyfisveitingar fyrir flutningskerfið eru fólgnar í ferli um kerfisáætlun Landsnets og er afhent Orkustofnun til yfirferðar a.m.k. á tveggja ára fresti. Meðaltími leyfisveitinga vegna umsókna hjá Orkustofnun er mismunandi vegna ólíks eðlis þeirra, lagakrafna og flækjustígs. Málsmeðferðartími umsókna orsakast ekki aðeins af meðferð málsins hjá stofnuninni heldur jafnframt af gagnaskilum umsækjanda, hvort umsókn er fullnægjandi, heimtum á umsögnum frá lögbundnum umsagnaraðilum, eðlis umsagna sem sendar eru inn og ýmsu fleiru.

Samkvæmt upplýsingum frá Orkustofnun er málsmeðferðartími að öllu jöfnu, á bilinu 8-12 vikur, að meðtöldum tímafrestum annarra aðila að því gefnu að aðilar skili fullnægjandi gögnum og umsagnaraðilar haldi tímafresti. Þá eru einnig ólíkar kröfur um umsagnir, auglýsingu og annað eftir því. Einnig eftir því um hvers konar leyfi á við, þ.e. rannsóknarleyfi, nýtingarleyfi eða virkjunarleyfi. Orkustofnun bendir líka á að leyfisveitingarferlið mætti vera sjálfvirkara og unnt ætti að vera að einfalda umsækjendum gagnaskilin og samþætta þau til stjórnvalda vegna einnar og sömu framkvæmdar. Þá afla framkvæmdaraðilar alla jafna einnig rannsóknarleyfis í aðdraganda virkjunaráforma þótt þess sé ekki krafist að lögum. Hins vegar varðandi vindinn gera löggin ekki ráð fyrir því að hægt sé að veita rannsóknarleyfi fyrir virkjun vinds. Úr því þarf að bæta.

Samkvæmt HS Orku er unnt að bæta leyfisveitingarferlið. Fyrirtækið bendir á að oftast þurfi stærri verkefni að fara í gegnum alla heimilda- og leyfisferla, þ.e. breytingu á aðalskipulagi, nýtt deiliskipulag, mat á umhverfisáhrifum, virkjunarleyfi og framkvæmdaleyfi. Hér væri tækifæri til að samræma á þann veg að í upphafi ferils sé verkefnið skilgreint og brotið niður á verkhluta, þeir tengdir saman í einn samfelldan úrvinnsluferil með aðkomu fagstofnana, hagsmunaaðila og almennings. Að loknu þessu samræmda ferli liggja frammi skipulagsáætlanir fyrir mannvirkjagerðina, matsskýrsla og álit Skipulagsstofnunar með tillögum til úrbóta og með skilyrðum, virkjunarleyfi og framkvæmdaleyfi sem samræmt er niðurstöðum matsins á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar.

### 7.3.3 Breytingar á leyfisveitingarferli

Breytingar hafa nýlega orðið á lagaumgjörð sem gildir fyrir ferli leyfisveitinga vegna virkjana og flutningskerfisins.

Með lögum um umhverfismat framkvæmda og áætlana, nr. 111/2021, var ferli umhverfismats framkvæmda einfaldað frá því sem gilt hafði samkvæmt eldri lögum um mat á umhverfisáhrifum, nr. 106/2000.

Ferli umhverfismats framkvæmda er lýst í 17. gr. laganna:

Umhverfismat framkvæmda er ferli sem samanstendur af eftirfarandi þáttum:

- a. gerð, kynningu og afgreiðslu matsáætlunar,
- b. gerð umhverfismatsskýrslu framkvæmdaraðila,
- c. kynningu og samráði um umhverfismatsskýrslu við umsagnaraðila og almenning og eftir því sem við á yfir landamæri,
- d. athugun Skipulagsstofnunar á umhverfismatsskýrslu framkvæmdaraðila, eftir atvikum viðbótarupplýsingum, skv. 2. mgr. 21. gr., ásamt umsögnum umsagnaraðila og almennings, og álit stofnunarinnar um umhverfismat framkvæmdarinnar,
- e. að álit Skipulagsstofnunar um umhverfismat framkvæmdarinnar sé lagt til grundvallar við afgreiðslu umsókna um leyfi til framkvæmda.

Lögin fela í sér nokkuð skýrari og skilvirkari málsmeðferð en fyrri lög. Eftir sem áður er heimilt að kæra matsskylduákvörðun efnislega. Einnig eru ákvarðanir leyfisveitanda um veitingu leyfis til framkvæmda eftir sem áður kæránlegar til úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála. Meðal þess sem lögð er áhersla á í gildandi lögum er að við ákvörðun um leyfi til framkvæmdar skuli leyfisveitandi, jafnan sveitarfélög, kynna sér umhverfismatsskýrslu framkvæmdaraðila um framkvæmdina og leggja til grundvallar álit Skipulagsstofnunar um umhverfismatið.

### 7.3.4 Gagna- og skipulagsgátt

Samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda (7. gr.) starfrækir Skipulagsstofnun landfræðilega gagna- og skipulagsgátt um skipulag, umhverfismat og leyfisveitingar. Þar skal birta gögn, ákvarðanir og umsagnir vegna umhverfismats framkvæmda og áætlana og leyfa til framkvæmdar. Allar umsagnir eiga að berast þangað og aðgangur vera öllum opin og ókeypis. Fram hafa komið tillögur og hugmyndir um að efla og auka við þessa gátt, svo sem í frumvarpi um breytingar á skipulagslögum sem ekki náði fram að ganga 2021 og við umræður um þær<sup>53</sup>. Meðal

<sup>53</sup> <https://www.althingi.is/alttext/151/s/1809.html>

annars kom þar fram að í gáttinni verði haldið utan um öll gögn sem tengjast mati á umhverfisáhrifum á einum stað og hún verði til þess fallin að auðvelda og skýra alla ferla og gera aðgengi almennings að gögnum betra, í samræmi við markmið Árósasamningsins.

### 7.3.5 Vindorka, skipulag og náttúruvernd

Ljóst er að mörg fyrirtæki og einkaðilar, bæði innlendir og erlendir, hafa áhuga á að reisa vindafsvirkjanir á landi svo nemur samtals meira rafafli en nú er framleitt í landinu, þ.e. langt yfir 2.800 MW. Stórfelldar hugmyndir á ólíkum stigum eru kynntar um fljótandi en botntengdar vindafsvirkjanir á opnu hafi við Ísland, t.d. undan Austurlandi og Suðausturlandi. Þær væru beintengdar við Bretland.

Orkustofnun hefur sent verkefnisstjórn rammaáætlunar 34 vindorkukosti til þess að vinna úr. Í frumvarpi ríkisstjórnarinnar um breytingar á lögum um rammaáætlun um flokkun lands til vindorkuöflunar og meðfylgjandi drögum að þingsályktunartillögu frá vorinu 2021 var landinu öllu skipt í þrjá svæðisflokkka<sup>54</sup>. Fyrst í flokkunarröðinni voru svæði þar sem vindorkuver eru ekki leyfð, þ.e. öll friðlýst svæði og staðir í A-hluta náttúruuminjaskrár (um 120 talsins). Innan 2. svæðisflokks voru landsvæði sem geta talist viðkvæm fyrir vindorkuverum en þau gætu þó komið til greina í ljósi rammaáætlunar. Þriðja flokkunarsvæðið voru landsvæði sem ekki falla í 1. og 2. flokk og var á forræði sveitarfélaga, þ.e. færu þar í hefðbundið ferli og hjá öðrum aðilum samkvæmt almennum lögum.

Viðbrögð umsagnaraðila fyrir þingnefnd voru ýmist jákvæð eða neikvæð. Meðferð málsins lauk ekki fyrir þinglok. Meðal annars komu fram eða hafa komið fram að undanfögnu þau sjónarmið að vindorkuöflun ætti að lúta landsskipulagi og þar vísað til erlendra fyrirmynda, m.a. Skotlands. Aðrir aðilar hafa lagt áherslu á heildarskipulag stjórnvalda, líkt og með aðra raforkuöflun, og sérstök leyfisferli vindorku. Einnig hefur verið bent á umhverfisþætti eins og sjón- og hljóðmengun, áhrif á fuglalíf og á að endurvinnsla vindmylla er skammt á veg komin, m.a. vegna þess hve hratt vindorkutækni hefur fleygt fram.

Umhverfis- og auðlindaráðherra lagði fram frumvarpið að lögum um skiptingu landsvæða undir vindorkuver á vorþingi 2021 (151. þing). Það náði aðeins til fyrstu skrefa til afgreiðslu í umhverfis- og samgöngunefnd. Núgildandi stjórnarsáttmáli ríkisstjórnarinnar boðar heildarlöggjöf um vindorku á Íslandi. Þar verður væntanlega m.a. fjallað um leyfisveitingaferli vindorkuvera og um heildarskipulag og stöðu slíkra vera í raforkukerfinu.

<sup>54</sup> <https://www.althingi.is/alttext/151/s/1186.html>





## 7.4 Sjálfbær orkuskipti

**Orkustefna: Orkunýting er sjálfbær**

### 7.4.1 Náttúra og orkuskipti

Sjálfbærni og sjálfbær þróun, varða samfélag og efnahag til viðbótar við umhverfis-áhrifin, samkvæmt þriggja stoða grunni sjálfbærni. Sameinuðu þjóðirnar skilgreina þær sem efnahagsvöxt, félagslega velferð og jöfnuð, og umhverfisvernd. Ríkisstjórnin hefur mótað stefnu sjálfbærs samfélags í ljósi skilgreininganna. Orkuskipti breyta samverkan samfélags og náttúru. Orkuskiptum fylgir t.d. minni losun margvíslegra lofttegunda og gróðurhúsagasa og minna nám og vinnsla jarðefnaeldsneytis. Á hinn bóginn valda þau meira álagi á námuvinnslu ýmissa annarra jarðefna, sem eru grunnur orkuskipta, svo sem á framleiðslu rafhlaða. Samverkan sem þessi, á báða vegu, þarf ávallt að vera sem skýrust. Einnig er samverkan á milli félagslegrar velferðar, náttúru og efnahagsins og gildir það sama um skýrleika hennar.

### 7.4.2 Aðkoma almennings og almennra samtaka

Samfélagsþáttur sjálfbærni er margþættur. Sátt er um að almenningur hafi sem greiðastan aðgang að ferli orkuskipta og málefnum sjálfbærni, á mismunandi forsendum. Þetta á við einstaklinga jafnt sem samtök. Til þess hefur verið komið á laggir opinberri samráðsgátt stjórnvalda þar sem stjórnartillögur til Alþingis eru kynntar, ásamt reglugerðum, stefnuskjölum, skýrslum og fleiru<sup>55</sup>.

Aðrar aðkomuleiðir eru að umhverfismálum. Þingnefndir senda út umsagnarbeiðnir um þingmál til svonefndra hagaðila en öllum er heimilt að senda Alþingi óumbeðna

<sup>55</sup> <https://samradsgatt.island.is/um-samradsgatt/>

umsögn. Almennir, samtök og fyrirtæki geta haft aðkomu að sveitarstjórnnum, hvort sem er t.d. vegna skipulags- eða umhverfsmála. Algengt er að stjórnvöld skipi samráðshópa vegna þingmála eða stefnumótunnar. Framkvæmdaáætlanir og framkvæmdir sem lúta sérlögum um skipulagsmál, ýmis lög um aðrar framkvæmdir eða umhverfismál eru með ákvæðum um aðkomu almennings og þá einng sjálfstæðra hagsmuna- eða áhugasamtaka sem óháð eru stjórnvöldum.

### 7.4.3 Efnahagur, lífskjör, heilnæmt umhverfi og orkuskipti

Orkuskipti verka á efnahaginn bæði til vaxtar og samdráttar og eru þar með drjúgur hluti sjálfbærrar þróunar. Þau hafa kostnað í för með sér og þau skapa verðmæti. Lífskjörin eru að hluta undir orkuskiptum komin. Orkuskipti vinna gegn skaðlegum loftlagsbreytingum, þau bæta andrúmsloftið, og geta haft jákvæð áhrif á efnahag almennings með orkusparnaði og lægri orkukostnaði. Orkuskipti ríma við opinbera stefnu og lög um hringrásarhagkerfi sem samþykkt voru vorið 2021.

Mengun í jörð, ferskvatni og sjó af völdum vinnslu og notkunar olíu, gass og kola minnkar í takt við minni notkun um leið og aukin orkunýtni og vistvænir orkugjafar ryðja sér til rúms. Þróunin á öllum þessum sviðum er háð því að aukin vistvæn orka, framleidd hér á landi og annars staðar eftir því sem við á, skili sér til nauðsynlegra orkuskipta er samkomulag næst um.

## 7.5 Jarðstrengir í dreifi- og flutningskerfinu

Jarðstrengjavæðing dreifkerfis raforku stendur yfir. Nú þegar er stór hluti þess, með allt að 33 kV spennu, neðanjarðar. Sama gildir um þær línur sem eru með hærri spennu. Flutningskerfið, nær eingöngu með 66 kV, 132 kV og 220 kV loftlínunum (nokkrar þeirra er unnt að uppfæra í 400 kV), er um 3.400 km langt. Þar af eru jarð- og sjóstrengir rúm 7%, aðallega í þéttbýli. Lagning jarðstrengja í dreifikerfinu er tiltölulega auðveld og jarðrask fremur takmarkað í flestum tilvikum. Breytingar úr loftlínunum, aðallega á tréstaunum, í jarðstrengi er hagkvæm til langs tíma lítið og bætir raforkuöryggi hvarvetna.

Lagning jarðstrengja í flutningskerfinu er tæknilega flóknari og dýrari en strengja í dreifikerfinu. Áskoranir tengdar rekstri jarðstrengja eru meiri eftir því sem rekstrar-spennan er hærri þannig að strengirnir eru takmörkuð lausn á hærri spennusviðum. Áskoranirnar eru mun meiri í flutningskerfinu en í dreifikerfum, enda spennan í flutningskerfinu 66–220 kV en 11–33 kV í dreifikerfum. Meðal þess sem meta þarf hvað varðar kostnað og tækniatriði hverju sinni er eftirfarandi: Mannvirki og lagning hverrar lengdareiningar, rekstur og förgun. Önnur matsatriði varða einkum orkuöryggi

og umhverfi, s.s. rask við lagningu og ávinning af minni sýnleika jarðstrengja en loftlína og loks hvað felst í förgun jarðstrengja. Það er einkum verð lagnaefnis og lagning jarðstrengja sem er frábrugðin lagningu loftlína. Hver lengdareining háspennu-jarðstrengs er mun dýrari en í loftlínu. Verðið hefur þó lækkað. Helgunarsvæði jarðstrengs er minna en sambærilegrar loftlínu. Eitt þriggja strengja sett sem svarar til loftlínu með þremur leiðurum (132-400 kV) nýtir 10-20 m breiða skák undir slóða, vinnusvæði og skurð sem er grafinn í laus jarðlög en sprengdur í klöpp eða ruddur/rippaður í apalhraun. Í hann þarf sérstakan varmaleiðandi sand. Til þess að jafna út launaflið, sem myndast í riðstraumsjarðstrengjum, þarf sérstök spóluvirki. Þau eru að jafnaði í öðrum hvorum enda jarðstrengsins (eða báðum) og jafnvel með nokkurra tuga km millibili á strengleiðinni ef þörf krefur og nýtist ekki. Sérstakar og mun stærri endastöðvar eru við háspenna jafnstraumsstrengi en í þeim myndast ekki launafli. Tilgangur þeirra er að breyta riðstraumi í jafnstraum og öfugt. Jarðstrengir eru lagðir í sem beinasta línu, eins og loftlínur, og jafnan í gegnum mishæðir.

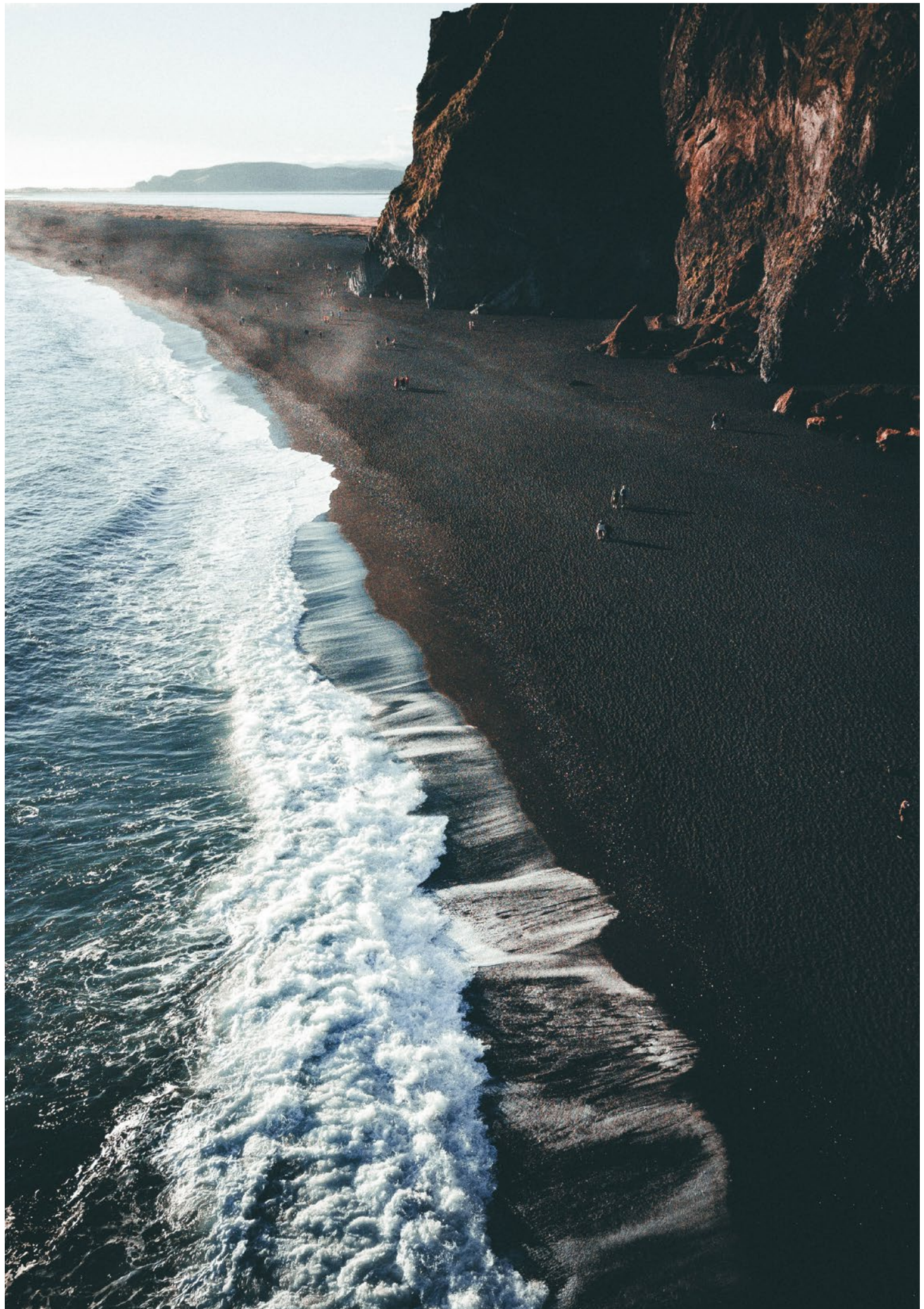
## 7.6 Álitamál og ákvörðunarefni

Almenn samstaða er ekki fyrir hendi um helstu áherslur í náttúruvernd og aðra umhverfistengda þætti þegar kemur að orkuframkvæmdum. Mikilvægt er að skapa sem mesta samfélagslega sátt um raforkukerfið og orkuþörf samfélagsins. Þar liggja verkefni og ákvarðanir stjórnvalda, fyrirtækja, samtaka og einstaklinga líkt og er þegar orkuskiptin eru annars vegar.

Megingagnrýnin er á skipulag hins opinbera leyfisveitingaferlis þar sem málsmeðferðartíminn er talinn of langur og að rammaáætlunarleiðin virki ekki vegna langs meðferðartíma Alþingis. Leitast hefur verið við að koma til móts við gagnrýni með breytingu á lögum um umhverfismat og skipulagslögum. Enn er þó bent á frekari leiðir til úrbóta s.s. með því að skilgreina verkefni í upphafi ferils, brjóta niður á verkhluta og tengja saman í einn úrvinnsluferil með aðkomu allra hlutaðeigandi. Að loknu samræmdu ferli liggja þá fyrir skipulagsáætlanir, matsskýrsla, álit Skipulagsstofnunar, virkjunarleyfi og framkvæmdaleyfi allt með viðeigandi skilyrðum. Taka þarf ákvörðun um hvort leggja eigi í vinnu til að bæta ferlið áfram í samráði við hagsmunaaðila eins og við getur átt.

Brýnt er að fyrir liggja hvernig fara skuli með vindorkuver, m.t.t. rammaáætlunar, skipulagsmála, umhverfisþátta, leyfisveitinga og annarra atriða eins og við á. Hraða þarf vinnslu og framlagningu boðaðs lagafrumvarps í stjórnarsáttmála ríkisstjórnarinnar. Almennt er gengið út frá því að orkuskipti verði á næstu tveimur til þremur áratugum. Í þeim liggja margvísleg tækifæri fyrir Ísland þar sem þjóðin þarf ekki lengur að vera innflytjandi orku. Mikilvægt er að stjórnvöld hafi forystu um að skapa sem mesta samfélagslega sátt um þær breytingar sem orkuskiptin og önnur framtíðarorkuþörf hafa í för með sér.







## 8. Erlendir straumar og stefnur

### 8.1 Samantekt

- Svo virðist sem draga þurfi úr losun kolefnis um helming fyrir 2030 ef takast á að ná loftslagsmarkmiðunum um að halda hækkun meðalárshita jarðar innan við 1,5°C og að þar á eftir gæti dregið úr hlýnun af mannavöldum.
- Vandinn vex hraðar en innleiðing lausna. En lausnirnar eru til. Ákvarðanir hjá opinberum aðilum og atvinnulífinu vantar til að hrinda þeim í framkvæmd.
- Lækkun kostnaðar við framleiðslu á vind- og sólarorku, rafhlöðum og í margvíslegum öðrum framleiðsluferlum styðja mjög við þróun til sjálfbærni. Raunhæfur árangur er farinn að nást. Vind- og sólarorka er nú ódýrasti orkukosturinn í tveimur þriðju hlutum heimsins en verður væntanlega alls staðar ódýrasti kosturinn eftir 5 ár.
- Mikil nýsköpun er nú um allan heim. Spáð er í umferð, matvælaframleiðslu, landbúnað og hvers kyns framleiðsluferla á vörum, flutningum og dreifingu og þjónustu. Fjárfestingar takmarkast í síauknum mæli við starfsemi sem uppfyllir kröfur um sjálfbærni og er framlag til loftslagsmarkmiðanna.
- Þótt ennþá sé ekki nægur hraði á innleiðingu lausna er skriðþunginn mikill. Ástæða er til að vænta að þessi skriðþungi muni aukast áfram og að atvinnulífið og opinberir aðilar muni starfa saman til þess að vegferðin til kolefnishlutleysis verði árangursrík.
- Nýjasta atvinnubyltingin er „sjálfbærniþynging“ sem er jafngildi fyrri iðnþynginga samanlagt.

### 8.2 Kolefnishlutleysi

Almennt er talið mögulegt að ná kolefnishlutleysi árið 2050 í umfjöllun þeirra aðila sem fjalla um aðgerðir til að stemma stigu við of mikilli hlýnun jarðar. Atvinnulífið í heiminum er farið að reikna með því að öll þróun verði í þessa átt. Mikill skriðþungi er kominn í fjárfestingar og hvers konar nýsköpun til þess að umbreyta atvinnulífi til þess að uppfylla breyttar þarfir og kröfur samfélaga. Sérstaklega á þetta við um



hinn þróaðri hluta heimsins. Segja má að græn iðnbylting sé hafin. Nú er keppst um hver verður fyrstur með lausnirnar til þess að þjóna eftirspurninni um losunarfríar vörur og þjónustu og annað sem fylgir búsetu mannsins á jörðinni. Stóra spurningin er hvort stjórnvöldum í ríkjum heims sem hafa hrundið þessari bylgju í atvinnulífinu af stað tekst að fylgja henni eftir og tryggja að markmið um kolefnishlutleysi 2050 náist.

Margir aðilar á vegum stjórnvalda, atvinnulífs og náttúrverndarsamtaka hafa búið til sviðsmyndir og leitast við að skapa skarpari sýn á þessa vegferð mannkynsins. Má þar t.d. nefna:

- 
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

---

  - IEA (International Energy Agency)

---

  - IRENA (International Renewable Energy Agency)

---

  - Bloomberg NAF

---

  - Umhverfisamtök, s.s Friends of the Earth og 350.org

---

  - Ríkisstofnanir einstakra ríkja sem leggja fram landskýrslur byggðar á skýrslum IPCC

---

  - Evrópusambandið
- 

## 8.3 Nokkrar helstu sviðsmyndir

### 8.3.1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

IPCC starfar á vegum Sameinuðu þjóðanna. Stofnunin gaf út umfangsmikla skýrslu árið 2018 sem hefur verið grundvöllur fyrir stefnumörkun opinberra aðila og atvinnulífs.

IPCC setur fram í skýrslunni útreikninga á líkum á því að hækkun hitastigs jarðar takmarkist við 1,5°C árið 2100 (miðað við árin 1850-1900) ef kolefnishlutleysi næst árið 2055.

Í skýrslunni eru sýndar fjórar megin sviðsmyndir til að ná kolefnishlutleysi:

- 
1. Tækniframfarir sem draga úr eftirspurn eftir orku á sama tíma og lífskjör batna.
-

- 
2. Áhersla á sjálfbærni, betri orkunýtingu, heilbrigðari neysluvenjur, tækniframfarir og bættu landnotkun.
  3. Blanda margra aðgerða en sérstök áhersla á breytingar á því hvernig orka er framleidd.
  4. Ekki er gert ráð fyrir minni orkueftirspurn en höfuðáherslan á förgun kolefnis.
- 

Í skýrslunni eru líka metin áhrif aðgerða til kolefnishlutleysis á heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna sem í langfestum tilfellum eru þannig að þróun til kolefnishlutleysis styður heimsmarkmiðin.

### 8.3.2 International Energy Agency (IEA)

IEA er stofnun á vegum 30 ríkja auk þess sem nokkur ríki eru með aukaaðild eða að leita eftir fullri aðild. Ísland er ekki þátttakandi.

Aðalskýrsla stofnunarinnar er World Energy Outlook. Í nýjustu skýrslunni er fjallað um hvert stefnir með markmiðið í Parísarsamkomulaginu 2015 sem er að halda hlýnun jarðar við 1,5°C hærra hita en fyrir iðnbyltingu.

IEA dregur fram fjórar sviðsmyndir:

- 
5. Í STEPS (Stated Policies Scenario) hækkar hitastigið um 2,6°C árið 2100 og fer hækkandi en þessi sviðsmynd er reiknuð út frá núverandi stefnu ríkja heims.
  6. Í APS (Announced Pledges Scenario) hækkar hitastigið um 2,1°C árið 2100 og fer hækkandi en þessi sviðsmynd er reiknuð út frá fyrirheitum (skuldbindingum) ríkja heims.
  7. Í SDS (Sustainable Development Scenario) verður hitastigið allt að 1,7°C hærra en fer svo lækkandi en þessi sviðsmynd er reiknuð út af IPCC.
  8. Í NZE (Net Zero Emissions) verður hitastigið 1,5°C hærra árið 2100 en fer lækkandi en þessi sviðsmynd er reiknuð af International Energy Agency (IEA).
- 

Dregið er fram hvað þarf að gerast á næstu 10 árum til að komast á sporið eftir 2030 og fara þá í farveg til að ná kolefnishlutleysi 2050.

- 
- Verulegt aukið átak í hreinni rafvæðingu. Tvöföldun á núverandi áformum um vind- og sólarorku. Meiri lágútblásturs orkuvinnsla þ.m.t. kjarnorka, uppbygging sveigjanlegra innviða, þ.m.t. vatnsaflsvirkjanir (+80% m.v. 2020).
- 
- Endalaus áhersla á betri orkunýtni ásamt betri efnanotkun og breyttum neysluvenjum (-33% m.v. 2020).
- 
- Átak í að draga úr metanútblastri við notkun á kolefniseldsneyti (-77% m.v. 2020).
- 
- Hraðari nýsköpun í framleiðslu á hreinni orku. Auknar fjárfestingar (+180% m.v. 2020).
- 

IEA bendir á að fjármagn til fjárfestinga í þróunarlöndum sé stór þröskuldur í leiðinni að árangri fyrir mannkynið í heild en þau búa við mun minni tiltrú og hærri áhættuflokkun en hinn þróaði hluti heimsins.

IEA telur að árin fram til 2030 skipti sköpum fyrir árangurinn í að ná kolefnishlutleysi árið 2050 og telur að grípa þurfi til sterkari aðgerða. Stofnunin setur fram vegvísi varðandi kolefnisorku sem gengur út á að aðlagast hraðar með því að draga frekar úr losun. Bent er á mikilvægi þess að:

- 
- Loka fyrr óhreinum orkuverum.
- 
- Minnka útblástur úr óhreinum orkuverum.
- 
- Fjárfesta í minna óhreinum tækni.
- 
- Draga úr eftirspurn eftir óhreinum orku.
- 

Jarðefnaeldsneyti mun láta verulega undan síga að mati IEA. Í NEZ sviðsmyndinni fyrir 2050 kemur fram:

- 
- Olíunotkun fer niður fyrir 30 milljónir tunna á dag en hún var nálægt 90 milljónum tunna á dag árið 2020. Það sem eftir situr verður fyrst og fremst notað í starfsemi með lágan útblástur og flutninga.
- 
- Gasnotkun fer úr 4.000 milljörðum rúmmetra árið 2020 vel niður fyrir 2.000 milljarða rúmmetra. Þá verður gas helst notað í starfsemi með lágan útblástur
-

- 
- Kolanotkun fer úr jafngildi yfir 5.000 milljónum tonna árið 2020 og verður á bilinu 700–800 milljónir tonna. Kolin verða þá helst nýtt til starfsemi með lágan útblástur
- 

IEA kallar eftir því að almenningur breyti neysluvenjum sínum sem snúa að

- 
- Bílum
- 
- Húsnæði
- 
- Flug
- 

Allt eru þetta lífsstílstengdir þættir sem hafa mismikla þýðingu. Fjórir mikilvægustu þættirnir snúa að því að viðskiptaferðir í flugi og langferðir í flugi vegna orlofs aukist ekki miðað við 2019, að húsnæði sé ekki hitað upp fyrir 19–20°C og að heitt vatn komi inn í hús á 10°C lægri hita en nú.

IEA leggur áherslu á að þessar breytingar verði komnar til framkvæmda fyrir 2030 og telur að þýðing þeirra og samsvarandi breytinga í atvinnulífinu geti lækkað útblástur um 1700–1800 Mt.

(IEA er reyndar ekki eitt á þessu máli því margir aðilar kalla eftir betri nýtingu almennra vara, minni matarsóun og aukinni áherslu á hringrásarhagkerfi.)

### 8.3.3 International Renewable Energy Agency (IRENA)

IRENA er alþjóðleg stofnun ríkja sem styður þau í umbreytingum samfélagsins til nýtingar endurnýjanlegrar orku. Ísland er aðili að þessari stofnun.

Stofnunin hefur gefið út sviðsmynd í ritinu World Energy Transitions Outlook 2021 um það helsta sem þarf til að ná kolefnishlutleysi árið 2050:

- 
- Eyðslustuðull orku lækki um 3% á ári í stað 1,2%.
- 
- Hlutdeild endurnýjanlegrar orku þarf að vaxa áttfalt miðað við núverandi þróun.
- 
- Framleiðsla á endurnýjanlegri orku þarf að vaxa úr 2.800 GW nú í 27.500 GW árið 2050.
-



- 
- Rafmagnsbílar verða að ná 100% markaðshlutdeild sem er nú 4%.
- 
- Eftirspurn eftir hreinu vetni (grænu eða bláu) þarf að vaxa í 614 GW árið 2050 úr 120 GW nú.
- 
- Framboð af sjálfbærum lífmassa þarf að þrefaldast til 2050.
- 
- Kolefnisföngun og geymsla (CCS) þarf að aukast úr 0,04 Gt nú í 7-8 Gt árið 2050.
- 

Í sviðsmynd IRENA (1,5-S) er nánar fjallað um hvernig hægt er að ná kolefnishlutleysi árið 2050 og halda hitastiginu við 1,5°C hækkun umfram það sem var fyrir iðnbyltingu.

- 
- Í þessari sviðsmynd er talið að PES (Planned Energy Scenario) sem byggist á núverandi orkustefnum ríkja hafi í för með sér 36,5 Gt útblástur af koltvísýringi. Til þess að ná þessu niður þurfi samdráttur í útblæstri flutninga að nema 8,4 Gt, bygginga 2,3 Gt, orku- og hitaframleiðslu um 13 Gt og iðnaði um 11 Gt.
- 
- IRENA telur að 25% af samdrætti í kolefnislosun verði vegna framleiðslu og beinnar notkunar á endurnýjanlegri orku. Önnur 25% koma vegna betri orkunýtingar, 20% vegna aukinnar notkunar rafmagns og 10% vegna vetnis.
-



- 
- IRENA telur að yfir helmingur af orkunotkun árið 2050 verði rafmagn, 18% nútíma lífmassi og 12% vetni og rafeldsneyti.
- 

IRENA hefur tekið saman sviðsmyndir frá mismunandi aðilum um hlutdeild endurnýjanlegrar orku í TEPS (Total Primary Energy Sources).

Sviðsmyndirnar gera ráð fyrir mismunandi heildarnotkun á orku og mismunandi hlutdeild endurnýjanlegrar orku. Þar sést glögg að sviðsmyndirnar IEA-NZ og IRENA-1,5-S eru keimlíkar og ekki langt frá IPCC sviðsmyndunum.

### 8.3.4 Aðrir aðilar

Fjöldmargir aðrir aðilar eru að teikna upp sviðsmyndir, svo sem umhverfissamtök, ráðgjafafyrirtæki og önnur fyrirtæki, s.s. BP. Allar þessar sviðsmyndir eru með svipuðum áherslum og þær sem hafa komið frá þeim opinberu aðilum og hér hefur verið lýst.

Áhugavert er t.d. að sjá stefnuna sem BP hefur markað sér að til að ná kolefnishlutleysi árið 2050 en fyrirtækið setur fram fjárfestingarmarkmið í nýjum orkugjöfum á árinu 2025 sem svarar til 50%-70% af heildarfjárfestingum á Íslandi nú og á árinu 2050 er reiknað með að fjárfesta árlega langleiðina að svipaðri upphæð og heildarfjárfestingum á Íslandi sem er milli 5 og 6 milljarðar dollara. Reyndar er líka athyglisvert í samhengi við umræðuna um fjárfestingar í hreinni orku að verðmiðinn á hinum nýja SOFI leikvangi í Los Angeles var einmitt 5 milljarðar dollara.

Ennfremur er áhugavert að sjá hvernig BloombergNEF skilgreinir sviðsmyndir til að ná kolefnishlutleysi árið 2050. Allar þessar sviðsmyndir byggjast á aukinni notkun raforku, hreinu rafmagn, batteríum, hreinni tækni, kolefnisföngun, förgun og geymslu, vetni, kjarnorku, lífeldsneyti, endurvinnslu og betri orkunýtingu

- 
- **Græna leiðin:** Vindorka, sólarorka og vetnisvæðing í aðalhlutverki.
- 
- **Gráa leiðin:** Hreint rafmagn og kolefnisföngum og geymsla (CCS) skipta miklu máli m.a. við rafmagnsframleiðslu. Blátt vetni og lífeldsneyti hafa þýðingu.
- 
- **Rauða leiðin:** Svipuð og græna leiðin nema að kjarnorka kemur líka sterk inn í myndina með minni kjarnorkuverum. Rautt vetni framleitt með kjarnorku.
-

## 8.4 Nokkrir mikilvægir þættir

### 8.4.1 Endurnýjanleg orka orðin hagkvæmust samkvæmt úttekt IRENA<sup>56</sup>

- 
- Vindorka sem framleidd er á landi er ódýrasti orkukosturinn í nýfjárfestingum þar sem kWst. kostar til viðmiðunar 3,9 cent (4,89 ISK).
- 
- Vatnsaflíð er næst ódýrast og kostar til viðmiðunar 4,4 cent (5,51 ISK).
- 
- Sólarorka kostar til viðmiðunar 5,7 cent (7,14 ISK) en það er á við allra ódýrustu fjárfestingarkostina fyrir orkuframleiðslu með jarðefnaeldsneyti.
- 
- Viðmiðunarkostnaður fyrir fjárfestingar í orkuframleiðslu með vindmyllum á hafi, jarðvarma og jarðefnaeldsneyti er svo á svipuðu róli eða 0,71–0,84 cent (8,89–10,52 ISK).
- 

### 8.4.2 Verð á bílarafhliðum lækkar hratt samkvæmt úttekt BloombergNEF<sup>57</sup>

- 
- Árleg könnun BloombergNEF á árinu 2021 sýnir að verð á bílarafhliðum hefur lækkað um 6% milli ára.
- 
- Frá 2010 hefur verðið lækkað um 89% að raungildi.
- 
- Verðið er mismunandi eftir mörkuðum, lægst í Kína.
- 
- LFP (Lithium, járn, fosfat) rafhlöður hafa náð aukinni markaðshlutdeild.
- 
- Meðalverðið var 132 dollarar á kWst. á árinu 2021. Við 100 dollara markið verða rafbílar á sambærilegu verði og bílar með sprengihreyfli.
- 
- Stórir bílaframleiðendur (Ford, Renault) stefna á 80 dollara á kWst árið 2030 (tæp 40% lækkun frá 2021).
- 
- Rafbílar nota algengt 15 kWst. á 100 km. Viðmiðunarverð núna fyrir rafhlöðu fyrir 60 kWst. er því 7.920 dollarar eða tæp 1 milljón ISK sem yrði 600 þús. ISK árið 2030.
- 
- Sambærileg verðþróun er á virkjanaskala rafhlaða (utility scale).
- 

<sup>56</sup> <https://irena.org/publications/2021/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook>

<sup>57</sup> <https://about.bnef.com/>



### 8.4.3 Auknar fjárfestingar nauðsynlegar

IEA telur að loftslagtengdar fjárfestingar þurfi að fjórfaldast frá tímabilinu 2016–2020 til tímabilsins 2026–2030. Þetta eru 75% meiri fjárfestingar miðað við APS sviðsmyndina (Announced Pledges Scenario).

Meira en tveir þriðju fjárfestinganna þurfa að koma frá atvinnulífinu en heildarfjárfestingar þurfa að verða tæpir 4.000 milljarðar dollara.

Skilaboðin frá IRENA eru svipuð. Árið 2019 var fjárfest fyrir rúma 2.100 milljarða dollara í loftslagstengdum verkefnum.

Samkvæmt PES (Planned Energy Scenario) verða árlegar fjárfestingar á yfirstandandi áratug rúmlega 3.500 milljarðar dollara og svo rúmlega 3.100 milljarðar dollara á tímabilinu 2031–2050.

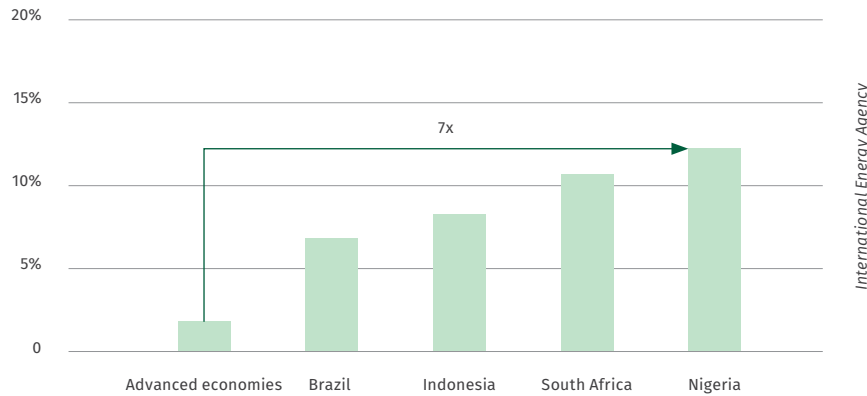
Stóra málið er að það þarf að leggjast í mun öflugra fjárfestingaráttak árin 2021–2030 eða tæplega 6.700 milljarða dollara árlega en sú upphæð getur svo lækkað í tæplega 3.700 milljarða dollara árlega eftir það.

Þessa fjárfestingu þarf að setja í samhengi við að samanlögð landsframleiðsla allra ríkja heims er um 85.000 milljarðar dollara þannig að þörfin fyrir fjárfestingu í loftslagstengdum verkefnum er milli 4% og 8% af heimsframleiðslunni.

Vandamálið sem svo blasir við er að erfitt er að fjármagna fjárfestingar í þróunarlöndum. Almennir fjárfestar eru ekki tilbúnir til að hætta fjármagni sínu til fjárfestingar í ríkjum þar sem stjórnarfar er talið óöruggt (IEA).

Miklu munar á vaxtakjörum milli ríkja eins og fram kemur á mynd 34. Það er svo mikilvægt verkefni fyrir alþjóðlegar fjármálastofnanir s.s. Alþjóðabankann að finna út úr því hvernig hægt er að örva fjárfestingar á þessu sviði í þróunarlöndum.

**Indicative cost of capital by economy (nominal base rates plus market risk premium), 2020**  
*Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies*



**Mynd 33.** Vaxtakjör.

Heimild: IEA.

## 8.5 Loftslagsmál á vettvangi samtaka í atvinnulífi

### 8.5.1 World Economic Forum (WEF)

World Economic Forum hefur nýlega sent frá sér Global Risk Report 2022 sem fjallar um hvernig stjórnendur fyrirtækja um allan heim líta á helstu áhættuþætti atvinnulífs næstu 10 árin.

Umhverfistengdir áhættuþættir eru í 5 af 10 efstu sætunum og í fyrsta sæti er hættan á því að aðgerðir í loftslagsmálum bregðist (Climate Action Failure).

Innan atvinnulífs víðsvegar um heim er mikil vitund og samhljómur um nauðsyn aðgerða til að ná kolefnishlutleysi árið 2050.

10 helstu áhættuþættirnir eru:

- Loftslagsaðgerðir bregðast
- Öfgar í veðurfari

- 
- Líffræðileg fjölbreytni skerðist

---

  - Samfélagsleg samstaða hverfur

---

  - Afkomukrísa

---

  - Smitsjúkdómar

---

  - Náttúruspjöll af mannavöldum

---

  - Náttúruauðlindakrísa

---

  - Skuldakrísa

---

  - Illdeilur í alþjóðaviðskiptum

---

### 8.5.2 Alþjóðaverslunarráðið (ICC)

Úr yfirlýsingu Alþjóðaverslunarráðsins um næstu öld í alþjóðaviðskiptum (2019):

- 
- Við teljum vitað að loftslagsbreytingar færast nær neyðarástandi og við tökum heilshugar undir niðurstöður Milliríkjastarfshópsins um loftslagsbreytingar (IPCC) um hina brýnu þörf á að halda hækkun á hitastigi jarðar innan við 1,5°C. Við munum í gegnum samstarfsnet okkar standa með stefnumálum sem styðja aðlögun á starfsemi atvinnulífsins að þessu markmiði sem hjálpar okkur að ná viðbótarmarkmiðinu um kolefnishlutleysi í mörgum ríkjum árið 2050.

---

  - Við viðurkennum fúslega að þetta kallar á víðtækar efnahagslegar umbreytingar og mikilvæg umskipti á fjármálamörkuðum til að skapa fullnægjandi forsendur fyrir langtíma sjálfbærni og verndun umhverfisins. Við styðjum jafnframt vöxt í nýjum atvinnugreinum sem þessi umbreyting hefur í för með sér og milljónir nýrra starfa sem skapast víðsvegar um heim.

---

### 8.5.3 BusinessEurope

Í skýrslunni Greening of the Economy segir m.a.: Starfs- og hæfnipættir grænna hagkerfis eru sameiginlegir öllum víðtækum umbreytingum. Slíkar umbreytingar skapa þörf fyrir að fylgjast með, gera ráð fyrir, vekja vitund, aðlaga starfsþjálfun, auðvelda umbreytingar og grípa til aðgerða á staðnum. En hin vistfræðilega umbreyting, jafnvel



frekar en hin tæknidrifna stafræna umbreyting, tekur á sig kerfis-bundna mynd, truflar framleiðsluaðferðir, neyslu, ferðalög og skipulag vinnu og er ennfremur háð sterkum áhrifum reglusetningar.

Úr ráðum til fyrirtækja:

- 
- Skilgreina stefnumið sem styðja aðlögun starfsmanna fyrirtækisins að raunveruleika grænnar framleiðslu og eftir því sem við á að nýta opinberar stuðningsaðgerðir og/eða fjármögnun úr einkageiranum, s.s. tækifæri til sjálfbærrar fjármögnunar, til að styðja við framgang.
- 
- Fjárfesta saman í nauðsynlegri starfsþjálfun til að styðja stefnumið fyrirtækisins og hlúa að ábyrgð hvers og eins starfsmanns til að aðlagast breyttum framleiðsluaðstæðum.
- 
- Vera í reglulegu samtali við stéttarfélög eða fulltrúa starfsmanna til að fylgjast með skrefum til framgangs og, eins og nauðsyn ber til, rétta af stefnumið til að ná betri árangri fyrir fyrirtækið og starfsfólks þess.
- 

## 8.6 Umhverfissamtök

### 8.6.1 World Wildlife Fund (WWF)

Á vettvangi WWF er mikið fjallað um loftslagsmál en samtökin benda á að 13% af CO<sub>2</sub> útblæstri kemur frá eyðingu skóga. Samtökin beita sér með ýmsum hætti t.d. með því að reka sjóði til að styðja starfsemi í þróunarlöndum. WWF beita sér fyrir bandalagi aðila til að vinna að framgangi Parísarsamkomulagsins og vinna með fyrirtækjum til að draga úr losun. Sérstök áhersla er á að daga úr loftslagsmengun af flugrekstri.

### 8.6.2 350.org

- 
- Geymið kolefnið í jörðu
- 
- Styðjið uppbyggingu lágkolefnis-efnahagslífs með meiri jöfnuði.
- 
- Þrýstið á ríkisstjórnir að takmarka útblástur
-

Alls staðar úr heiminum krefjumst við að þið:

- Greiðið ykkar sanngjarna hlut: aukið og standið við fyrirheit ykkar um fjármögnun.
- Fjármagnið ekki jarðefnaeldsneyti: hættið hvers kyns stuðningi við kola-, olíu- og gasiðnað um allan heim.
- Fjármagnið réttláta umbreytingu: látið ekkert land eða starfsmann þjást heldur fjárfestið í sannreyndum lausnum og hreinni endurnýjanlegri orku fyrir alla.

### 8.6.3 Ávarp Friends of the Earth

- Kerfisbreyting, valdið til fólksins.
- Orka sem almannagæði.
- Nægileg orka fyrir alla.
- Fjármagn fyrir orkubyltingu.
- 100% endurnýjanleg orka fyrir alla.
- Endurnýjanleg tækni sem er loftslagsþolin.
- Orkufullveldi og orkulýðræði.
- Réttlát umbreyting sem verndar réttindi fólks í núverandi orkuíðnaði.
- Almenningsmiðuð endurnýjanleg orka fái að blómstra.
- Loftslagsréttlátur heimur laus við valdstjórn og öll kerfi kúgunar, yfirráða og ójöfnuðar.

## 8.7 Lofslagsstefna Danmerkur

Áhugavert er að fylgjast með því hvernig Danmörk nálgast loftslagsmálin en Danir búa ekki við samskonar gnótt orkuauðlinda og Íslendingar. Í löggjöf þeirra um um

loftslagsmálin frá 2019 eru settir fram fjórir megin stefnuvitar.

Í fyrsta lagi er bent á að loftslagsvandinn sé alþjóðlegur og því þurfi Danir að vera í fararbroddi þjóða sem hvetja og hafa áhrif á aðrar þjóðir. Ennfremur að forystu-hlutverk Dana sé bæði af sögulegum og siðferðislegum ástæðum.

Í öðru lagi þurfi vegferð Dana til að ná loftslagsmarkmiðunum að byggjast á kostnaðar-hagkvæmni eins og frekast er unnt þar sem taka þarf tillit til langtíma umbreytinga, sjálfbærrar þróunar atvinnulífsins og samkeppnishæfni þess, heilbrigðra ríkisfjármála og atvinnu og að danskt atvinnulíf verði að geta sótt fram en ekki dragast saman.

Í þriðja lagi þarf Danmörk að sýna að græn umbreyting sé möguleg samhliða öflugri velferðarsamfélagi sem tryggir samfélagslega samstöðu og jafnvægi.

Í fjórða lagi þurfa aðgerðir til að draga úr losun að leiða af sér raunverulegan samdrátt innanlands, en jafnframt þurfi að tryggja að aðgerðir Dana færi ekki losunina út fyrir landamærin.





## 9. Viðauki

### 9.1 Skilgreiningar

---

#### Flutningsfyrirtæki

---

Fyrirtæki sem rekur mannvirki, s.s. spennistöðvar, loftlínur og jarðstrengi og flytur raforku frá vinnslustað, á spennusviði frá 66kV til 220kV, til sölu á almennum heildsölumarkaði eða beint til stórnotenda.

---

#### Dreifiveita

---

Fyrirtæki sem hefur leyfi til dreifingar raforku á afmörkuðu svæði.

---

#### Dreifikerfi

---

Raflínur sem ekki teljast til flutningskerfisins ásamt mannvirkjum og búnaði þeim tengdum til og með heimtaug. Enn fremur mælar og mælabúnaður hjá notendum.

---

#### Sölufyrirtæki

---

Sölufyrirtæki sjá um sölu til notanda og eru valkvæð en það eru dreifiveitur ekki og vinna þær samkvæmt sérleyfi.

---

#### Raforkuöryggi

---

Notendur eiga að hafa aðgang að raforku þegar hennar er þörf og þar sem hennar er þörf, með hliðsjón af almennri stefnumörkun stjórnvalda og skilgreindum áreiðanleika og gæðum.

---

#### Orkuöryggi

---

Notendur eiga að hafa aðgang að hvers kyns orku, rafmagni, hitaveitu, annarri varmaorku,



eldsneyti o.fl., þar sem hennar er þörf, með hliðsjón af almennri stefnumörkun stjórnvalda og skilgreindum áreiðanleika og gæðum.

---

### Afhendingaröryggi

---

Reglur, aðgerðir, tækni og aðstæður sem miða að því að straumrof, spennusveiflur og hvers kyns rekstrartruflanir á raforkuflutningi verði sem allra minnstar.

---

### Skerðanleg orka

---

Raforka sem seld er með skilmálum um heimild framleiðanda/söluaðila til að skerða raforkuafhendingu vegna nánar tiltekinna atvika sem hafa áhrif á framleiðslugetu.

---

### Forgangsorka

---

Raforka sem seld er samkvæmt sérsamningi til orkusækinnar starfsemi og hefur forgang við afhendingu komi til orkuskerðinga. Allir viðskiptavinir sem ekki eru með samning um skerðanlega orku eru með forgangsorku.

---

### Kyntar hitaveitur (fjarvarmaveitur)

---

Orkustöðvar þar sem vatn er hitað til hitunar mannvirkja og neyslu með olíu, raforku eða varmadælu og leitt um lagnir til notanda.

---

### Flutningstap

---

Afl sem tapast eðlilega í raflínunum við flutning raforku frá virkjun til notanda vegna rafviðnáms í efni leiðaranna. Því lengri sem loftlína eða jarðstrengur er og því meiri raforka sem flutt er á hárrí spennu þeim mun meiri er flutningstapið.

---

### Stórnotandi

---

Aðili sem nýtir a.m.k. 80 GWst. raforku á einum stað til a.m.k. þriggja ára í senn.

---

### Uppsett afl

---

Aftala (í kW eða MW) sem er fengin með því að ákvarða hvað tækjabúnaður orkuvinnslustöðvar getur skilað miklu rafafli við fullt álag miðað við hönnun hennar.

---

### Orkugeta

---

Árleg orkutala (í kWst., MWst., GWst. eða TWst.) sem reiknuð er út miðað við möguleg afköst virkjunar eða mæld á ársgrunni.

---

### Stýrikerfi

---

Stafrænt, miðlægt hátækni kerfi sem samræmir virkni orkuvinnslustöðvar og flutningskerfis hennar í samtengdu raforku kerfi, gjarnan með fleiri en einni tegund virkjana.

---

### Rafeldsneyti

---

Eldsneyti sem er framleitt með endurnýjanlegri orku, annað hvort gas eða vökvi, og veldur ekki viðbótarlosun kolefnisgasa við notkun. Grunnefni í rafeldsneyti er vetni.

---

### Varmadæla

---

Tæki sem notar orku, svo sem endurnýjanlega raforku til þess taka upp varma úr t.d. volgu jarðvatni eða sjó við tiltölulega lágt hitastig og skila varma með hærra hitastigi, þ.e. meiri orku en varmadælan notar. Varmadæla nýtir vinnsluvökva sem hentar til að hámarka varmaskiptin, t.d. ammoníak eða lífræn efni, í lokuðu kerfi. Kælitæki eru líka varmadælur en þá með gagnstæðan tilgang.

---

### Vetnisknúnar vélar

---

Brunavélar eða rafmótorar (algengast) sem knúnir eru vetni en það er jafnan framleitt með því að kljúfa vatn með raforku og unnt að geyma t.d. sem ammoníak, þ.e. sem efnasamband niturs (úr andrúmsloftinu) og vetnis.

---

### Lífeldsneyti

---

Eldsneyti úr lífrænum efnum sem framleitt er með endurnýjanlegri orku úr föstum lífmassa eða lífrænum vökva eða er náttúrulegt gas.

---

### Kolefnisbinding

---

Ferli þar sem kolefni í andrúmsloftinu binst til langs tíma í gróðri, jarðvegi, hafi eða berggrunni. Kolefnisbinding fer stöðugt fram í náttúrunni, en einnig af mannavöldum, t.d. með skógrækt, og getur þar með stuðlað að kolefnishlutleysi, þ.e. jafnvægi á milli losunar kolefnis og geymslu þess í náttúrunni.

---

### Íblöndun

---

Blöndun rafeldsneytis eða lífeldsneytis, sem hefur verið framleitt með endurnýjanlegum orkugjöfum, í jarðefnaeldsneyti til þess að minnka kolefnislosun frá bruna þess.

---

### Söluskylda

---

Samkvæmt lögum nr. 40 frá 2013 um endurnýjanlegt eldsneyti í samgöngum á landi, ber seljanda eldsneytis að tryggja að ákveðið hlutfall af árlegri sölu hans af eldsneyti til notkunar í samgöngum sé endurnýjanlegt eldsneyti.

---

### Orkunýtni

---

Hlutfall á milli afkasta rafknúinna tækja, þjónustu, vöru- eða orkuframleiðslu og þeirrar orku sem til þarf. Góð orkunýtni minnkar umhverfisálag orkunotkunar.

---

### Orkusparnaður

---

Margvíslegar aðgerðir sem leiða til skilvirkrar orkunotkunar.

---

### Fjölnýting

---

Ferli er fela í sér að sem flestar afurðir náttúruauðlindar eru nýttar á skilvirkan hátt á hverju tímaskeiði nýtingar.

---

## Glatvarmi

---

Varmaorka sem stafar frá framleiðsluferlum og hverfur ónýtt til umhverfisins.

---

## Auðlindagarður

---

Staðbundið samstarf stofnana, orkuframleiðenda og atvinnufyrirtækja sem felur í sér margþætt samstarf með fjölnýtingu auðlinda að leiðarljósi, þ.e. nýtingu allra eða sem flestra auðlindastrauma til orkuframleiðslu og/eða annarrar auðlindanýtingar.

## 9.2 Skýrslur og áætlanir

### 9.2.1 Stefnur og áætlanir stjórnvalda

Hér er farið í stuttu máli yfir stefnur og áætlanir á vegum hins opinbera sem tengjast orkumálum með beinum eða óbeinum hætti.

***Skýrsla ferðamála-, iðnaðar- og nýsköpunarráðherra um langtímaorkustefnu og aðgerða-áætlun (Ferðamála-, iðnaðar- og nýsköpunarráðherra, 2021). Sjálfbær orkuframtíð – Orkustefna til ársins 2050 (Ferðamála-, iðnaðar og nýsköpunarráðherra, 2020).***

Orkustefna, undir heitinu „Sjálfbær orkuframtíð“ var lögð fyrir Alþingi á 151. lög-gjafarþingi 2020–2021, í febrúar 2021. Orkustefnan var unnin af þverpólitískri þingmannanefnd í viðtæku samstarfi við stjórnvöld, stofnanir og hagaðila. Stefnan nær til ársins 2050 og er fyrsta langtímaorkustefnan fyrir Ísland sem unnin er með þessum hætti. Orkustefnan felur í sér framtíðarsýn um land hreinnar orku. Orkustefnu fylgir aðgerðaáætlun með skilgreindum aðgerðum og verkefnum sem ætlað er að framfylgja stefnunni og styðja hana.

***Stefna stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfis raforku (Alþingi, 2018).***

Samkvæmt 39. gr. a raforkulaga leggur ráðherra á fjögurra ára fresti fram á Alþingi tillögu til þingsályktunar um stefnu stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfis raforku. Gildandi þingsályktun var samþykkt á Alþingi 11. júní 2018. Er hún efnislega þrískipt. Lögð er áhersla á mikilvægi flutningskerfisins til lengri tíma út frá þjóðhagslegum sjónarmiðum. Horfa beri jafnt til efnahagslegra, samfélagslegra sem umhverfislegra áhrifa við uppbyggingu flutningskerfis raforku, þ.e. hinna þriggja vídda sjálfbærrar þróunar. Slíkt jafnvægi sé ein af grunnforsendum viðtækari sáttar um mikilvægi innviða sem felast í flutningskerfi raforku.

Fyrsti hlutinn, A-liður, snýr að atriðum sem lúta almennt að flutningskerfi raforku og hvernig standa skuli að uppbyggingu þess til lengri tíma. Eru þar talin áhersluatriði í fimmtán töluliðum sem hafa ber að leiðarljósi við uppbyggingu flutningskerfis raforku.

B-liður þingsályktunarinnar snýr að auknum óháðum rannsóknum og greiningum á áhrifum mismunandi tæknilegra lausna á lagningu raflína.

Í C-lið er að finna almenn atriði er varða uppbyggingu flutningskerfisins í 16 liðum. Þar ber helst að nefna:

- 
- Ekki verður ráðist í línulagnir yfir hálendið.
- 
- Sett er fram markmið um N-1 öryggi í meginflutningskerfi fyrir 2030 og í svæðisbundna kerfinu fyrir 2040.
- 
- Ákvæði eru sett um línuleiðir og notkun rafstrengja til að gæta að náttúruvernd.
- 
- Svæði sem búið hafa við skert afhendingaröryggi eru sett í forgang, en þau eru Eyjafjarðarsvæði, Vestfirðir og Suðurnes.
- 

Þann 2. september 2019 samþykkti Alþingi breytingu á þingsályktuninni þess efnis að ekki verður ráðist í tengingu raforkukerfis landsins við raforkukerfi annars lands um sæstreng nema að undangengnu samþykki Alþingis.

### **Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum**

Aðgerðaáætlun Íslands í loftslagsmálum er safn aðgerða til að ná markmiðum í loftslagsmálum. Aðgerðirnar eru alls 50 talsins. Aðgerðaáætlunin var gefin út árið 2020 og fyrsta stöðuskýrslan kom út í september 2021.

### **Aðgerðaáætlun um Árósasamninginn 2018–2021**

Árósasamningurinn er þjóðréttarsamningur sem tengir saman umhverfisrétt og mannréttindi. Samningurinn byggist á þeirri forsendu að almenningur eigi rétt á aðkomu að ákvarðanatöku sem varðar hans nærumhverfi. Samningurinn myndar þrjár meginstoðir sem leggja skyldur á samningsaðila að:

- 
- Tryggja aðgang almennings að upplýsingum sem varða umhverfismál
-



- 
- Tryggja almenningi þátttöku í ákvarðanatöku sem varðar umhverfið
- 
- Tryggja almenningi aðgang að réttlátri málsmeðferð og úrræði til að leita réttar síns samkvæmt samningnum.
- 

Aðildarríkjum Árósasamningsins ber að skila aðildarríkjaskýrslu til skrifstofu samningsins með reglubundnu millibili þar sem farið er yfir stöðu innleiðingar á ákvæðum samningsins. Af því tilefni var á vegum umhverfis- og auðlindaráðuneytisins unnin aðgerðaáætlun til að fylgja eftir landsskýrslum Íslands vegna Árósasamningsins sem og stjórnarsáttmála ríkisstjórnarinnar. Aðgerðaáætlunin inniheldur alls fjórtán tillögur að aðgerðum sem er flestum lokið, en sumar fela í sér viðvarandi verkefni. Nýjustu aðildarríkjaskýrslu Íslands var skilað í október 2021.

Krafa um samráðsferli vegna hinna ýmsu stefna og áætlana hins opinbera sem varðar orkumál leiðir m.a. af skuldbindingum íslenska ríkisins samkvæmt Árósasamningnum.

#### **Áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða**

Í áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða (rammaáætlun) er lagt mat á verndar- og orkunýtingargildi landsvæða og efnahagsleg, umhverfisleg og samfélagsleg áhrif nýtingar, þ.m.t. verndunar.

Í rammaáætlun eru virkjunarkostir á viðkomandi svæði flokkaðir í orkunýtingarflokk, verndarflokk eða biðflokk. Rammaáætlun hefur bindandi áhrif gagnvart stjórnvöldum við veitingu leyfa sem tengjast orkurannsóknnum og orkuvinnslu en einvörðungu má veita slík leyfi til framkvæmda sem falla í orkunýtingarflokk hennar.

Í biðflokk falla virkjunarkostir sem talið er að aflu þurfi frekari upplýsinga um svo meta megji hvort þeir eigi að falla í orkunýtingarflokk eða verndarflokk. Ekki er heimilt að veita leyfi tengd orkuvinnslu vegna virkjanakosta í biðflokki.

Í verndarflokk falla virkjunarkostir sem ekki er talið rétt að ráðast í og landsvæði sem ástæða er talin til að friðlýsa gagnvart orkuvinnslu.

Samkvæmt lögum um rammaáætlun ber ráðherra að leggja fram tillögu til þingsályktunar um flokkun virkjunarkosta eigi sjaldnar en á fjögurra ára fresti. Ráðherra nýtur ráðgjafar verkefnisstjórnar rammaáætlunar. Verkefnisstjórnin sækir ráðgjöf til svokallaðra faghópa sem skipaðir eru sérfræðingum á ýmsum sviðum. Faghóparnir veita verkefnisstjórninni þá ráðgjöf sem hún þarf til að geta útbúið tillögur til ráðherra.

Fyrsta þingsályktunin um rammaáætlun var samþykkt þann 14. janúar 2013 og lauk þar með 2. áfanga rammaáætlunar. Henni var breytt með þingsályktun samþykktri 1. júlí 2015 þar sem Hvammsvirkjun í Þjórsá var færð í orkunýtingarflokk.

Í gildandi rammaáætlun eru:

- 
- 3 vatnsaflsvirkjanakostir og 14 jarðvarmavirkjunarkostir í orkunýtingarflokki,

---

  - 21 vatnsaflsvirkjunarkostur og 9 jarðvarmavirkjunarkostir í biðflokki,

---

  - 11 vatnsaflsvirkjunarkostir og 9 jarðvarmavirkjunarkostir í verndarflokki.

---

### Vatnaáætlun

Í vatnaáætlun eru vatnshlot landsins greind og flokkuð eftir ástandi þeirra. Hluti af vatnaáætlun er aðgerðaáætlun þar sem tilgreint er hvernig umhverfismarkmiðum verður náð. Opinberar áætlanir á vegum stjórnvalda, svo sem vegna skipulagsmála, náttúruverndar, orkunýtingar og samgangna, skulu vera í samræmi við þá stefnu-mörkun um vatnsvernd sem fram kemur í vatnaáætlun.

### Aðgerðaáætlun um orkuskipti

Þingsályktun var samþykkt á Alþingi árið 2018 um orkuskipti á öllum sviðum. Setur hún fram markmið um 40% hlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa í samgöngum á landi 2030 og 10% hlutdeild í haftengdri starfsemi sama ár. Eldra markmið um 10% orkuskipti árið 2020 náðist. Samkvæmt stjórnarsáttmála skal leggja fram uppfærða aðgerðaáætlun um orkuskipti.

### Kerfisáætlun 2021–2030

Samkvæmt raforkulögum nr. 65/2003 ber flutningsfyrirtækinu, Landsneti, að leggja fyrir Orkustofnun kerfisáætlun til samþykktar annað hvert ár. Kerfisáætlun felur í sér langtímaáætlun sem sýnir þá þætti í meginflutningskerfinu sem fyrirhugað er að byggja upp eða uppfæra á næstu tíu árum og tímaáætlun þeirra. Kerfisáætlun felur í sér framkvæmdaáætlun sem sýnir ákvarðanir um fjárfestingar í flutningskerfinu sem hafa þegar verið teknar og fjárfestingar sem þarf að ráðast í á næstu þremur árum og tímaáætlun þeirra. Í framkvæmdaáætlun skal greining valkosta útskýrð og rökstuddur sá kostur sem valinn er.

### Landsskipulagsstefna

Í landsskipulagsstefnu felst samræmd stefna ríkisins um skipulagsmál til tólf ára. Í landsskipulagsstefnu eru samþættar áætlanir opinberra aðila um samgöngur,

byggðamál, náttúruvernd, orkunýtingu og aðra málaflokka sem varða landnotkun og nýtingu og vernd auðlinda haf- og strandsvæða. Sveitarfélög taka mið af landskipulagsstefnu við gerð skipulagsáætlana eða breytinga á þeim.

Skipulagsstofnun vinnur tillögur til ráðherra að landsskipulagsstefnu. Landsskipulagsstefna er háð samþykki Alþingis í formi þingsályktunar. Þingsályktun um landskipulagsstefnu 2015–2025 var samþykkt á Alþingi í mars 2016. Í landsskipulagsstefnu eru eftirfarandi áhersluatriði lögð til grundvallar:

- Að skipulag byggðar og landnotkunar stuðli að sjálfbærri þróun.
- Að skipulag byggðar og landnotkunar sé sveigjanlegt og stuðli að seiglu gagnvart samfélags- og umhverfisbreytingum.
- Að skipulag byggðar og landnotkunar stuðli að lífsgæðum fólks.
- Að skipulag byggðar og landnotkunar styðji samkeppnishæfni landsins alls og einstakra landshluta.

Tillaga að þingsályktun um endurskoðaða landsskipulagsstefnu hefur verið lögð fram á Alþingi en ekki hlotið afgreiðslu.

### **Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna**

Áætlanir og stefnur stjórnvalda taka mið af heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna. Markmiðin, sem gilda á tímabilinu 2016–2030, eru 17 talsins með 169 undirmarkmið og taka bæði til innanlandsmála sem og alþjóðasamstarfs á gildistímanum. Markmið 7 er um sjálfbæra orku og markmið 13 er um aðgerðir í loftslagsmálum. Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun voru samþykkt af fulltrúum allra aðildarríkja Sameinuðu þjóðanna í september árið 2015, þar á meðal Íslands.

## **9.2.2 Skýrslur með aðkomu Stjórnarráðsins**

- [Orkustefna og aðgerðaráætlun \(Alþingi, 2021\).](#)
- [Skýrsla DNV um orkuþörf fyrir orkuskipti á hafi. Atvinnuvega- og nýsköpunaráðuneyti, Samorka, Faxaflóahafnir og SFS. Desember 2021.](#)
- [Verkís – Rafvæðing hafna á Íslandi. Unnið fyrir atvinnuvega- og nýsköpunaráðuneyti.](#)

- 
- [Ræktun og framleiðsla úr orkujurtum. Unnið fyrir Samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytið.](#)
- 
- [Skýrsla um könnun á hleðsluinnviðum.](#)
- 
- [Skýrsla um fýsileika þess að framleiða rafeldsneyti á Íslandi.](#)
- 
- [Þjóðhagsleg áhrif rafbílavæðingar \(2018\) HÍ, HR, atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, Orkusetur, Samorka, Íslensk Nýorka og Græna orkan.](#)
- 
- [Orkuöryggi á heildsölumarkaði \(Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, 2020\).](#)
- 
- [Skýrsla um samkeppnishæfni \(Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti \(Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, 2020\).](#)
- 
- [Skýrsla um jarðstrengi í flutningskerfi raforku \(Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, 2019\).](#)
- 
- [Afhendingaröryggi raforku á Vestfjörðum \(2020\).](#)
- 
- [Raforkuverð og þróun samkeppni á raforkumarkaði \(Efla, 2019\).](#)
- 
- [Aðgerðaráætlun í loftslagsmálum \(umhverfis- og auðlindaráðuneyti, 2020\).](#)
- 
- [Skýrsla MIT um orkuöryggi \(2017\).](#)
- 
- [Skýrsla um hleðsluinnviði \(2021\).](#)
- 
- [Afl- og orkujöfnuður 2022-2026.](#)
- 
- [Uppbygging innviða. Aðgerðir vegna fárviðris og önnur innviðauppbygging \(2020\).](#)
-

# 10. Erindisbréf



Vilhjálmur Egilsson  
Sólvallagata 51  
101 Reykjavík

UMHVERFIS- OG  
AUFDLINDARÁÐUNEYTIÐ

Skuggasundi 1 101 Reykjavík  
sími: 545 8600 postur@uar.is  
umhverfisraduncyti.is

Reykjavík 11. janúar 2022  
Tilv.: UMH22010130/2.3.8

Hér með ert þú skipaður formaður starfshóps sem falið er að vinna að gerð skýrslu um stöðu og áskoranir Íslands í orkumálum með vísan til áherslna og markmiða stjórnvalda í loftslagsmálum.

Markmið og tilgangur skýrslu um stöðu og áskoranir í orkumálum er að draga fram staðreyndir á grundvelli faglegra sjónarmiða og upplýsinga um lykilhætti á sviði orkumála á aðgengilegu formi til upplýsinga fyrir stjórnvöld, hagaðila og almenning. Greiningarvinna starfshópsins vegna gerðar skýrslunnar skiptist í eftirfarandi þætti:

- Stöðutöku, þ.e. greiningu á þeim upplýsingum sem liggja fyrir og mati á þeim upplýsingum sem þau veita.
- Mat á því hvort og þá hvaða upplýsingar skortir til að unnt sé að meta stöðuna með hlutlausum hætti, t.d. hvað varðar orkuþörf m.t.t. orkuskipta.
- Mat á hugsanlegum veikleikum eða hindrunum (gagnvart stefnumótun stjórnvalda) sem fram koma í kjölfar greiningar og stöðutöku.

Skýrsla starfshópsins skal innihalda eftirfarandi lykilefni:

1. Gera skal grein fyrir orkuþörf með vísan til áherslna og markmiða stjórnvalda í loftslagsmálum. Setja skal upp sviðsmyndir um orkuþörf til að ljúka orkuskiptum. Ólíkar sviðsmyndir eftir því hvaða leiðir verða farnar í orkuskiptum og hvaða tækni verður ríkjandi. Í umfjöllun um orkuþörf skal einnig horfa til stöðu hitaveitna við að anna eftirspurn eftir heitu vatni samhliða íbúáþróun.
2. Gera skal grein fyrir stöðunni í flutningskerfi raforku, m.a. út frá þingsályktun um stefnu stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfis raforku. Eru einhverjar hindranir sem koma í veg fyrir að unnt sé að nýta kerfið með bestum hætti og fullnýta þá orku sem sett er inn á kerfið? Meta brýnustu þörfin til úrbóta og ástæður þeirra.
3. Gera skal grein fyrir stöðunni á orkumarkaði á Íslandi með tilliti til loftslagsmarkmiða stjórnvalda í gegnum orkuskipti. Jafnframt gera grein fyrir getu markaðarins til að tryggja orkuöryggi almennings, hvort þörf sé á inngripum stjórnvalda til að tryggja raforkuöryggi og tiltækar leiðir til þess. M.a. út frá skýrslu um orkuöryggi á heildsölumarkaði raforku.
4. Gera grein fyrir núverandi stöðu mála varðandi framboð og eftirspurn raforku sem og hvernig fyrirséð er að þau mál muni geta þróast næstu mánuði og ár. Hverjir eru líklegir kaupendur orkunnar miðað við þróun sem orðið hefur og til framtíðar?

Við greiningarvinnuna og skýrslugerð skal byggja á þeim opinberu upplýsingum og stefnum



stjórnvalda er varða eða tengjast orku- og loftlagsmálum. Má þar nefna orkustefnu, aðgerðaáætlun orkustefnu, aðgerðaáætlun í loftslagsmálum, landsskipulagsstefnu, kerfisáætlun og þingsályktun um stefnu stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfis raforku og skýrslu um orkuöryggi á heildsölumarkaði raforku. Framsetning skýrslunnar skal taka mið af framsetningu og uppbyggingu orkustefnu (sbr. [www.orkustefna.is](http://www.orkustefna.is)).

Starfshópurinn skal skila til ráðherra tíma- og verkáætlun við upphaf greiningarvinnunnar. Við greiningarvinnuna skal reglubundið samráð haft við lykillagsmunaaðila vegna hennar en það eru Samorka, Skipulagsstofnun, Orkuklasinn, Grænvangur, Landvernd og Náttúruverndarsamtök Íslands. Skal þeim boðið að koma að athugasemdum við upphaf vinnunnar auk þess að funda með starfshópnum sé þess óskað.

Ennfremur skal hafa reglubundið samráð við sérstakan samráðshóp ráðuneytisins og stofnana vegna vinnunnar en hann skipa:

Halla Sigrún Sigurðardóttir, skrifstofustjóri, umhverfis- og auðlindaráðuneyti,  
Steinunn Fjóla Sigurðardóttir, skrifstofustjóri, umhverfis- og auðlindaráðuneyti,  
Jón Geir Pétursson, formaður verkefnastjórnar áætlunar um vernd og orkunýtingu landsvæða,  
Halla Hrund Logadóttir, forstjóri Orkustofnunar,  
Sigrún Ágústs dóttir, forstjóri Umhverfisstofnunar.

Starfshópurinn er þannig skipaður:

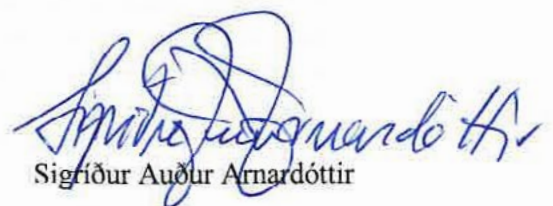
Vilhjálmur Egilsson, hagfræðingur, formaður,  
Ari Trausti Guðmundsson, jarðeðlisfræðingur,  
Sigríður Mogensen, sviðsstjóri hjá Samtökum iðnaðarins.

Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur og Magnús Dige Baldursson, lögfræðingur frá umhverfis- og auðlindaráðuneytinu munu starfa með starfshópnum.

Gert er ráð fyrir að starfshópurinn skili skýrslu sinni og tillögum til ráðherra eigi síðar en 1. mars nk.

Greiðsla fyrir störf í starfshópnum fer samkvæmt ákvörðun Þóknananefndar fjármála- og efnahagsráðuneytisins.

  
Guðlaugur Þór Þórðarson

  
Sigríður Auður Arnardóttir

