

# Skýrsla

umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra um raforkumálefni.

(Lögð fyrir Alþingi á 155. löggjafarþingi 2024–2025.)

## Efnisyfirlit

Formáli .....	7
Inngangur .....	9
1. Raforkumál Íslands.....	10
1.1. Orkustefna Íslands til 2050.....	10
1.2. Stjórnkerfi.....	11
1.2.1. Almennt eftirlit með raforkulögum .....	11
1.2.2. Almennt um framkvæmd eftirlitsins .....	13
1.2.3. Starfsemi Raforkueftirlitsins .....	13
1.2.4. Starfsreglur Raforkueftirlitsins.....	14
1.2.5. Raforkueftirlitsgjald .....	14
1.3. Þróun löggjafar um raforkumál .....	14
1.3.1. Raforkulög, nr. 65/2003 .....	15
1.3.2. Innleiðing Evrópulöggjafar í raforkulög .....	16
1.3.3. Sjálfstæði Raforkueftirlitsins.....	16
1.4. Almennt um vinnslu, sölu, flutning og dreifingu raforku .....	17
1.4.1. Vinnsla raforku .....	17
1.4.2. Flutningur raforku .....	18
1.4.3. Dreifing raforku.....	19
1.4.4. Sala á raforku.....	20
1.5. Áhersluverkefni orkuframleiðsla.....	21
1.5.1. Staða og áskoranir í orkumálum.....	21
1.5.2. Orkuspar Orkustofnunar og Landsnets.....	21
1.5.3. Raforkuframleiðsla .....	22
1.5.4. Virkjanaáform og rammaáætlun.....	22
1.5.5. Einfaldari stuðningur fyrir umhverfisvæna orkuöflun vegna húshitunar .....	22
1.5.6. Vindorka á hafi .....	23
1.5.7. Vindorka.....	23
1.5.8. Einföldun leyfisveitingamála.....	23
1.5.9. Bætt orkunýtni og ný tækifæri til orkuöflunar .....	24
1.6. Áhersluverkefni – raforkunotkun .....	24
1.6.1. Raforkuþörf .....	24
1.6.2. Raforkuskerðingar 2021–2025 og flutningstakmarkanir.....	24

1.6.3. Orkuöryggi á heildsölumarkaði raforku .....	25
1.6.4. Leyfi til reksturs viðskiptavettvangs og háttæknireglur í viðskiptum .....	27
1.6.5. Úttekt á kerfi upprunaábyrgða.....	27
1.6.6. Samstarfsumhverfi orkufyrirtækja og orkuskipti .....	28
1.7. Áhersluverkefni – flutnings- og dreifikerfi .....	28
1.7.1. Suðurnesjalína 2 .....	28
1.7.2. Þrífösun og jarðstrengjavæðing.....	28
1.7.3. Starfshópar um samfélag og orkuöryggi á landsbyggðinni .....	29
1.8. Áhersluverkefni – hitaveitur.....	29
1.8.1. Staða hitaveitna .....	29
1.8.2. Styrkir til jarðhitaleitar .....	30
1.8.3. Kyntar hitaveitur.....	30
1.8.4. Jarðhræringar og eldsumbrot á Reykjaneskaga .....	30
1.9. Áhersluverkefni – orkuskipti.....	31
1.9.1. Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum.....	31
1.9.2. Orkuskipti í samgöngum .....	31
1.9.3. Orkusjóður.....	33
1.9.4. Vetni og rafeldsneyti .....	34
1.9.5. Innviðir og innviðaáætlun .....	34
1.10. EES-samningurinn og áherslur á vettvangi Evrópusambandsins .....	35
1.10.1. Stefna Evrópusambandsins í orkumálum .....	35
1.10.2. EES-samningurinn.....	36
1.11. Þátttaka í alþjóðlegu samstarfi.....	36
1.12. Neyðarsamstarf.....	37
1.12.1. Neyðarstjórn Landsnets.....	37
1.12.2. Neyðarsamstarf raforkukerfisins (NSR).....	38
1.12.3. Norræn samvinna um neyðarsamstarf og rekstraröryggi (NordBER).....	38
1.12.4. Neyðaræfingar NSR .....	39
2. Þróun tekjumarkna og raforkuverðs .....	40
2.1. Tekjumörk og gjaldskrár .....	40
2.1.1. Tekjumörk flutningsfyrirtækis og dreifiveitna .....	40
2.1.2. Gjaldskrár flutningsfyrirtækisins Landsnets og dreifiveitna .....	43
2.2. Verðbreytingar á dreifingu raforku .....	44
2.3. Niðurgreiðslur á dreifingu raforku í dreifbýli .....	46
2.4. Niðurgreiðsla á húshitunarkostnaði.....	49
2.4.1. Beinar niðurgreiðslur á húshitunarkostnaði.....	49

2.4.2. Niðurgreiðslur á olúhitun .....	52
2.4.3. Stofnstyrkir til hitaveitna .....	52
2.4.4. Eingreiðslur til einstaklinga/styrkir vegna umhverfisvænnar orkuöflunar .....	52
2.4.5. Orkusparnaðaráttak .....	52
2.4.6. Notendur utan samveitna .....	53
2.4.7. Framtíðarsýn .....	53
3. Sala og notkun raforku .....	55
3.1. Raforkunotkun .....	55
3.2. Sala upprunaábyrgða á raforku .....	59
3.3. Raforkuvinnsla .....	61
3.4. Alþjóðlegur samanburður .....	63
3.5. Hnattræn hlýnun og aukið rennsli í jökulám .....	63
3.5.1. Mat á mögulegum aðgerðum hjá Landsvirkjun: .....	64
4. Raforkuþörf og öryggi raforkukerfisins .....	65
4.1. Raforkuvinnsla með hliðsjón af raforkuþörf og öryggi raforkukerfisins .....	65
4.1.1. Flutningskerfi raforku .....	66
4.1.2. Töþ í flutningskerfinu .....	68
4.1.3. Jarðstrengir í flutningskerfinu .....	68
4.1.4. Stefna stjórnvalda um jarðstrengjalagnir .....	68
4.1.5. Þróun flutningsgjaldskrár .....	69
4.1.6. Áhrif framkvæmda í framkvæmdaráætlun á flutningsgjaldskrá .....	69
4.1.7. Raforkuspá Landsnets .....	71
4.1.8. Flöskuhálsar og tengingar á milli svæða .....	75
4.1.9. Þróun flutningskerfa eftir landshlutum .....	77
4.2.9.1. Höfuðborgarsvæðið, Suðurnes og Suðvesturland .....	77
4.2.9.2. Suðurland .....	78
4.2.9.3. Norðurland- og Norðausturland .....	79
4.2.9.4. Vesturland .....	80
4.2.9.5. Vestfirðir .....	81
4.2.9.6. Austurland .....	82
4.2.10. Snjallnet .....	83
4.2.11. Hlutverk og þróun raforkumarkaðar .....	84
4.2.12. Langtíma áætlun .....	85
4.2.12.1. Samræmi við Orkustefnu Íslands .....	85
4.2.12.2. Styrkingar á áætlun til 2032 .....	86
4.2.12.3. Flutningsþörf Holtavörðuheildarlína 1 og 3 .....	88

4.2.12.4. Þróun meginflutningskerfis næstu 10 árin.....	88
4.2.12.5. Þjóðhagsleg áhrif langtímaáætlunar .....	90
4.2.12.6. Áætluð aflgeta afhendingarstaða eftir 10 ár. ....	90
4.2.13. Kerfisjöfnuður .....	91
4.2.13.1. Auknar líkur á skerðingum 2024-2028.....	91
4.2.14. Áhrif Orkuskipta á fjárfestingarpörf í flutningskerfinu .....	91
4.2.15. Flutningstöp.....	92
4.2.16. Aukin flutningsgeta og afkastageta orkukerfisins .....	92
4.2.17. Tímasetning framkvæmda .....	92
4.2.18. Þróun meginflutningskerfis næstu 10 árin.....	93
4.2.19. Áætluð aflgeta afhendingarstaða eftir 10 ár .....	94
4.2.20. Verkefni í framkvæmd og fyrirhuguð verkefni næstu þriggja ára.....	94
4.2.20.1. Suðurnesjalína 2 .....	94
4.2.20.2. Suðurfirðir Vestfjarða - styrkingar .....	95
4.2.20.3. Mjólka – endurnýjun 66 kV tengivirki.....	95
4.2.20.4. Sigalda – Endurnýjun tengivirkis .....	95
4.2.20.5. Blöndulína 3 .....	95
4.2.20.6. Búrfellslundur – tenging vindorkuvers.....	95
4.2.20.7. Klafastaðir .....	95
4.2.20.7. Þorlákshöfn – tenging viðskiptavina .....	96
4.2.20.8. Ísallínur 3 og 4.....	96
4.2.20.9. Hvammur – tenging vatnsaflsvirkjunar .....	96
4.2.20.10. Írafoss – endurnýjun tengivirkis .....	96
4.2.20.11. Holtavörðuheidiarlína 1 .....	96
4.2.20.12. Vestmannaeyjalína 4 og 5 .....	96
4.2.20.13. Hryggstekkur – nýtt tengivirki .....	96
4.2.20.14. Vatnshamrar – endurnýjun tengivirkis.....	97
4.2.20.15. Selfosslína 1 - hlutaendurnýjun .....	97
4.2.20.15. Þorlákshafnarlína 2.....	97
4.2.20.16. Ísafjarðardjúp – nýr afhendingarstaður.....	97
4.2.20.17. Holtavörðuheidiarlína 3 .....	97
4.2.20.18. Laugarbakki – nýtt tengivirki .....	97
5. Gæði raforku og afhendingaröryggi.....	98
5.1. Eftirlit með gæðum raforku og afhendingaröryggi .....	98
5.1.1. Þátttaka Raforkueftirlits í orkuöryggisvinnu .....	99
5.2. Fjöldi fyrirvaralausra bilana í flutningskerfinu og skerðing raforku.....	100

5.2.1. Afhendingaröryggi .....	100
5.2.1.1. Stuðull um rofið álag (SRA).....	101
5.2.1.2. Stuðull um meðallengd skerðingar, straumleysismínútur (SMS).....	101
5.2.1.3. Kerfismínútur (KM) .....	102
5.2.1.4. Stuðull um skerta orkuafhendingu (SSO).....	103
5.2.1.5. Stuðull um meðalskerðingu álags (SMA) .....	104
5.2.1.6. Áreiðanleikastuðull (AS).....	104
5.2.1.7. Tíðni, spennugæði og afhendingaröryggi.....	105
5.2.1.8. Netöryggi.....	105
5.3. Fjöldi fyrirvaralausra truflana hjá dreifiveitum og skerðing raforku hjá notendum.....	106
5.4. Þróun fyrirvaralausra skerðinga á raforkuafhendingu.....	107
6. Rannsóknir á orkulindum og undirbúningur raforkuvinnslu.....	109
6.1. Lagaumhverfi .....	109
6.1.1. Vinnsla raforku og virkjunarleyfi.....	109
6.1.2. Umhverfismat virkjana.....	109
6.1.3. Kæruleiðir.....	110
6.1.4. Rammaáætlun.....	110
6.1.5. Jarðvarmavirkjanir.....	110
6.1.6. Vatnsaflsvirkjanir .....	111
6.1.7. Vindorka.....	111
6.1.8. Birtuorka (sólarorka).....	112
6.1.9. Sjávarfallavirkjanir.....	112
6.1.10. Glatvarmi.....	112
6.2. Orkurannsóknaráætlun .....	112
6.3. Orkusjóður.....	112
6.3.1. Lánveitingar.....	112
6.3.2. Styrkveitingar .....	113
6.3.3. Erlent samstarf.....	115
6.3.4. Næstu skref.....	116
6.4. Orkusetur.....	116
Viðauki 1. Mælieiningar orku .....	117

## Formáli

Skýrsla ráðherra um raforkumálefni er nú lögð fyrir Alþingi í áttunda sinn. Skýrslunni er ætlað að veita Alþingi upplýsingar um ástand og þróun raforkumála í ljósi mikilvægis raforku fyrir alla starfsemi í landinu. Venju samkvæmt hefur skýrslan að geyma margþættan fróðleik um raforkumál á Íslandi bæði þróun og stöðu. Skýrslan veitir greinargott yfirlit og ætti því að geta orðið grundvöllur fyrir gagnlega umræðu um raforkumál þjóðarinnar.

Helstu áherslur ráðuneytis umhverfis-, orku- og loftslagsmála eru sett til að fylgja eftir stjórnarsáttmála ríkisstjórnarinnar og eru eftirfarandi:

- Tryggja orku til orkuskipta og framgang þriðju orkuskiptanna, þannig að fullum orkuskiptum verði náð fyrir lok árs 2040 og Ísland verði óháð jarðefnaeldsneyti fyrst þjóða. Orkusjóður verður eflur til að vinna að þessum markmiðum.
- Tryggja orkuöryggi fyrir alla landsmenn og aðgengi að grænni orku og traustum innviðum. Tryggja jafnt aðgengi að orku á landsvísu.
- Áhersla er á græna atvinnuuppbyggingu og grænar fjárfestingar sem gera Ísland að vöggum nýrra lausna á grunni auðlinda, þekkingar og staðsetningar. Bætt orkunýting heimila og fyrirtækja.
- Vinna að framgangi nýrra orkukosta.

Orkumálefni hafa fengið aukið vægi með flutningi málaflokksins í ráðuneyti umhverfis-, orku- og loftslagsmála í tíð núverandi ríkisstjórnar. Áskoranir á orkusviði hafa verið krefjandi á sama tíma og markmið Íslands í loftslagsmálum hafa þrýst á orkuskipti á lofti, láði og legi. Ljóst er að þau markmið nást ekki nema jarðefnaeldsneyti verði skipt út fyrir græna orkugjafa. Reynt hefur mjög á orkuöryggi landsmanna vegna eldsumbrota á Reykjanesskaga en einnig vegna ónógs orkuframboðs og tafa í uppbyggingu flutningskerfisins. Óhagstæð úrkomuþróun hefur gert viðkvæma stöðu enn alvarlegri þar sem lág lónsstaða í vatnsaflsvirkjunum hefur leitt til orkuskerðinga, nokkur ár í röð. Framboð orku hefur ekki haldið í við eftirspurn sem er til komin vegna fjölgunar landsmanna, nýrra atvinnutækifæra, orkuskipta og aukins fjölda ferðamanna. Orkuöryggi er eitt af þungavigtarmálum orkustefnu, sem segir að orkuþörf samfélags skuli ávallt uppfyllt og innviðir skulu vera traustir og áfallaþolnir. Það er hluti af þjóðaröryggi landsins að geta treyst á öruggt framboð raforku, varma og eldsneytis. Aukin jarðhitanýting, varmadælur, nýting nýrra orkukosta og orkusparnaður eru allt liðir í því að nýta betur raforkuna okkar, sem er sérstaklega aðkallandi þegar skórin kreppir að eins og nú um stundir.

Brýnt er að undirstrika mikilvægi þess að tryggja aðgang að heitu vatni til framtíðar til hitunar húsa. Eftir langt hlé var sett af stað áttak í jarðhitaleit 2023-2025 sem þegar hefur skilað árangri á mörgum stöðum á landinu, m.a. á Vestfjörðum. Þá var farið í jarðhitaleit á þremur stöðum nærri Reykjanesbæ í ársbyrjun 2024 til að tryggja aðra valkosti fyrir svæðið, ef orkuverið í Svartsengi yrði óstarfhæft í lengri tíma, en allt heitt vatn á Suðurnesjum kemur þaðan. Árangur af borunum er umfram væntingar, sérstaklega varðandi borholu á Rockville svæðinu, Með þeirri borholu og tveimur 5 MW gufukötlum er áætlað að hægt verði að framleiða samtals um 50 l/sek. af 80-85°C heitu vatni, sem ætti að duga til að halda veitukerfi frostfríu samkvæmt mati sérfræðinga Verkís, en eigi að halda húsnæði á Suðurnesjum einnig frostfríu þarf líklega um 150-200 l/sek.

Nauðsynlegt er að hafa réttar upplýsingar til að geta unnið að framgangi málaflokksins. Í byrjun kjörtímabilsins lét ég taka saman skýrslu um stöðu og áskoranir í orkumálum, eða grænbókina svokölluðu. Með henni fylgdi meiri skilningur á nauðsyn þess að efla og styðja við aukna orkuöflun bæði fyrir almenning, atvinnulíf og orkuskiptin. Skýrsla þessi um raforkumálefni er einnig liður í bættri upplýsingagjöf. Hér er farið nánar í þau fjölmörgu verkefni sem unnið hefur verið að í orkumálum. Þó áskoranirnar hafi verið fjölmargar undanfarin ár, þá getum verið þakklát fyrir það að búa við innlenda græna orku í raforku og hita og því höfum við ekki orðið fyrir eins miklum skakkaföllum og raunin er víða annars staðar vegna ófriðar í Evrópu. Fyrri orkuskipti sem landið gekk í gegnum eftir olíukrísurnar á síðustu öld hafa komið okkur í þá

öfundsverða og öruggu stöðu að megnið af orkuframleiðslunni er af innlendum uppruna. Við sjáum með enn gleggri hætti en áður virði auðlinda okkar og mikilvægi þess að öðlast aukið orkusjálfstæði með okkar eigin framleiðslu raforku eða rafeldsneytis.

Mikilvægir áfangar náðust á kjörtímabilinu til að tryggja aukið framboð af grænni orku með afgreiðslu Alþingis á 3. áfanga rammaáætlunar og aflaukningarfrumvarpinu svokallaða árið 2022. Segja má að með því hafi kyrrstaða í orkumálum þjóðarinnar verið rofin, en á þeim tíma hafði rammaáætlun ekki verið samþykkt á Alþingi í níu ár. Lögð hefur verið mikil áhersla á einföldun regluverks og aðgerðir til að auka skilvirkni í stjórnsýslunni. Þar ber hæst umfangsmiklar stofnanasameiningar á málefnaviði ráðuneytisins en ný Umhverfis- og orkustofnun mun taka til starfa 1. janúar 2025 með höfuðstöðvar á Akureyri. Nýja stofnunin verður til með sameiningu á Orkustofnun og Umhverfisstofnun að undanskildu náttúruverndarsviði stofnunarinnar sem sameinast Vatnajökulspjóðgarði í nýrri Náttúruverndarstofnun. Hin nýja Umhverfis- og orkustofnun tekur við fjölbreyttum verkefnum sem Umhverfisstofnun og Orkustofnun hafa sinnt. Má þar nefna löggjöf um verndar- og orkunýtingaráætlun, loftslagsmál, hollustuhætti og mengunarvarnir, meðhöndlun úrgangs, stjórn vatnamála, raforku, rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, upprunaábyrgð á raforku sem framleidd er með endurnýjanlegum orkugjöfum, orkusjóð o.fl. Ávinningur af samruna þessara mikilvægu stofnana lýtur m.a. að því að til verði öflug stofnun til að sinna stórum áskorunum þar sem lögð verður áhersla á mannauð, skilvirkni og góða þjónustu við samfélagið. Nefna má fleiri stóra áfanga eins og útgáfu fyrstu leyfa til rekstrar viðskiptavettvanga, eflingu Orkusjóðs og Suðurnesjalína 2 fór loksins í framkvæmd.

Fram undan eru stór og viðamikil verkefni í orkumálum og þá sérstaklega orkuskiptunum. Íslendingar þurfa að halda áfram að sýna sömu framsýni og forfeður okkar gerðu við innleiðingu hitaveitunnar. Olíunotkun innan lands hefur mest áhrif varðandi þá losun sem er á beinni ábyrgð loftslagsskuldbindinga stjórnvalda. Olíunotkun má skipta í þrennt:

- Vegasamgöngur nota um 300.000 tonn af olíu.
- Skip nota um 150.000 tonn af olíu.
- Önnur olíunotkun, er um 50.000 tonn af olíu.

Samtals eru þetta um 500.000 tonn af olíu. Verkefnið er að skipta þeim tonnum af olíu út fyrir græna orku. Frá árinu 2005, sem er viðmiðunarárið í Parísarsamningnum, hefur náðst árangur. Önnur olíunotkun hefur farið úr 130.000 tonnum niður í 50.000 tonn, sem er um 62% samdráttur. Olíunotkun skipa hefur sömuleiðis minnkað úr um 240.000 tonnum olíu í 150.000 tonn, sem er 38% samdráttur. Notkun olíu í vegasamgöngum hefur á sama tíma aukist úr 250.000 tonnum í 300.000 tonn, sem nemur 20% aukningu. Þegar rýnt er nánar í stöðuna sést að umtalsverður árangur hefur náðst því bílum hafi á þessum sama tíma fjölgað um 100.000. Orkuskipti og bætt nýtni hafa minnkað olíunotkun ökutækja um 40% og það er raunverulegur árangur sem er falinn vegna fjölgunar bifreiða og stóraukins ferðamannastraums. Orkuskiptin hafa skilað árangri og án þeirra værum við að flytja inn 700 fleiri olíutunnur á dag. Það eru 40.000.000 olíulítrar á ári sem ekki eru brenndir hér á landi vegna aðgerða í orkuskiptum. Við erum byrjuð en þurfum að halda áfram af krafti.

Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið hafði yfirumsjón með ritstjórn og gerð skýrslunnar en hún er unnin í samvinnu við sérfræðinga hjá Orkustofnun og Landsneti. Ég þakka þeim fjölmörgu sem að verkinu komu og bind vonir mínar við að þær upplýsingar sem í skýrslunni má finna verði til gagns fyrir upplýsta umræðu um raforkumál.

Guðlaugur Þór Þórðarson  
umhverfis-, orku-, og loftslagsráðherra



## Inngangur

Skýrsla umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra um raforkumálefni er nú lögð fyrir Alþingi í samræmi við 39. gr. raforkulaga, nr. 65/2003. Samkvæmt greininni ber að fjalla um eftirtalda þætti í skýrslunni:

1. Yfirlit um sölu og notkun raforku síðastliðin fjögur ár.
2. Raforkuþörf og yfirlit yfir líklega þróun til lengri tíma á grundvelli raforkuspár og áætlana um orkufrekan iðnað og aðra starfsemi sem raforkuspá tekur ekki til.
3. Rannsóknir orkulinda og undirbúning þeirra til raforkuvinnslu.
4. Raforkuvinnslu með hliðsjón af raforkuþörf og öryggi raforkukerfisins.
5. Styrkingu flutningskerfisins í samræmi við aukna raforkuþörf.
6. Gæði raforku, m.a. með hliðsjón af öryggi afhendingar.
7. Þjóðhagslega þýðingu áætlaðra framkvæmda á sviði raforkumála og áhrif þeirra á atvinnulíf og byggð í landinu.
8. Áætlaða uppbyggingu flutningskerfis raforku og þróun kerfisáætlunar flutningsfyrirtækisins.

Skýrslan er byggð upp með svipuðum hætti og fyrri skýrslur. Í 1. kafla er umfjöllun um þróun raforkumarkaðar og löggjafar um raforkumál hér á landi. Þá er einnig fjallað um EES-samninginn, áherslur á sviði orkumála á vettvangi Evrópusambandsins og alþjóðlegt samstarf í orkumálum. Jafnframt er gerð grein fyrir ýmsum verkefnum sem eru í vinnslu eða unnið hefur verið að í ráðuneytinu. Í kaflanum er einnig að finna umfjöllun um þjóðhagslega þýðingu framkvæmda í flutningskerfinu og áhrif orkuskerðinga.

Í 2. kafla skýrslunnar er farið yfir þróun tekjumarka og raforkuverðs hérlendis síðastliðin ár sem og þróun niðurgreiðslna á raforku til húshitunar.

Í 3. kafla skýrslunnar er að finna upplýsingar um sölu og notkun raforku síðastliðin ár, auk þess sem skipting raforkunotkunar og raforkuvinnslu er skoðuð sérstaklega.

Í 4. kafla skýrslunnar er fjallað um raforkuvinnslu með hliðsjón af raforkuþörf og öryggi raforkukerfisins, auk umfjöllunar um styrkingu flutningskerfisins í samræmi við aukna raforkuþörf næstu árin.

Í 5. kafla er umfjöllun um gæði raforku og afhendingaröryggi með hliðsjón af upplýsingum um fjölda fyrirvaralausra truflana og skerðingar á raforkuafhendingu þeim tengdum í flutningskerfi Landsnets, hjá vinnslufyrirtækjum og dreifiveitum.

Í 6. kafla er fjallað um rannsóknir orkulinda og undirbúning þeirra til raforkuvinnslu, auk þess sem þar er rætt um orkurannsóknaráætlun og rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma.

## 1. Raforkumál Íslands

Í þessum kafla er fjallað um skipulag og þróun raforkumála á Íslandi, m.a. þróun löggjafar um raforkumál og áherslur á erlendum vettvangi. Jafnframt er gerð grein fyrir ýmsum verkefnum sem unnið hefur verið að á sviði orkumála að undanfögnu.

### 1.1. Orkustefna Íslands til 2050

Orkustefna til ársins 2050 ber heitið „Sjálfbær orkuframtíð“<sup>1</sup>. 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. Í stefnunni eru sett fram markmið um orkuskipti og loftslagsmál, endurnýjanlega orku, orkunýtni, ávinning samfélags og neytenda, náttúruvernd og lágmörkun umhverfisáhrifa. Áhersla er á samkeppnishæfni orkumarkaða og verðmætasköpun, trausta og örugga innviði um land allt og öruggt orkuframboð. Í orkustefnu kemur fram að öll nýting orkuauðlinda til framleiðslu raforku, varma eða eldsneytis þurfi að vera með sjálfbærum hætti. Við ákvarðanir um verndun landsvæða eða virkjun orkuauðlinda, sem og uppbyggingu orkukerfisins, verði gætt að jafnvægi milli hinna þriggja vídda sjálfbærrar þróunar; umhverfis, samfélags og efnahags.

Orkustefnan felur í sér framtíðarsýn um land hreinnar orku.

#### Framtíðarsýn Orkustefnu til 2050

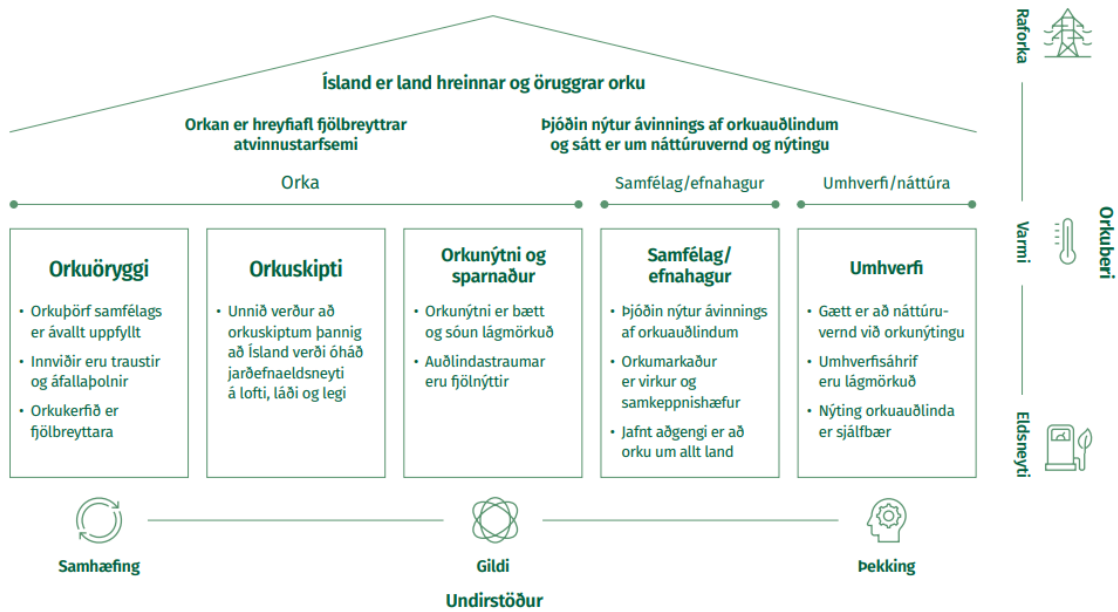
*Ísland er land hreinnar orku þar sem öll orkuframleiðsla er af endurnýjanlegum uppruna. Endurnýjanleg orkuframleiðsla gegnir grundvallarhlutverki í baráttunni gegn loftslagsvánni. Orkan er nýtt með sjálfbærum hætti samfélagi og almenningi til hagsbóta. Allri orkuþörf er mætt með öruggum hætti til lengri 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 landsvísu að orku á samkeppnishæfu verði. Þjóðin býr yfir framúrskarandi þekkingu og framsækni í orkumálum sem skilar sér í gróskumikilli verðmæta- og nýsköpun.*

Leiðarljós orkustefnu eru fimm með 12 markmiðum og þremur undirstöðum. Orkustefnan byggist á grunngildum og er stutt af samhæfðri stjórnsýslu og stuðningsumhverfi ásamt öflugri þekkingarstarfi sem falið er í rannsóknum, nýsköpun og þróun.

<sup>1</sup> <https://www.stjornarradid.is/verkefni/audlindir/orkumal/orkustefna-fyrir-island/>

## Sjálfbær orkuframtíð



Mynd 1.1. Leiðarljós Orkustefnu ásamt markmiðum.

Í stefnunni er meðal annars fjallað um öryggi íbúa og samfélags, nauðsyn þess að framboð mæti þörfum og að almenningur sé í forgangi. Bent er á nauðsyn þess að grípa þurfi inn í ef um markaðsbresti er að ræða og að orkukerfið þurfi að vera áhættuþolið og ábyrgð á orkuöryggi þurfi að vera skýr. Kallað er eftir stöðugleika og fyrirsjáanlegri þróun, skilvirku ferli og bent er á að innlend orka eykur orkuöryggi í landinu.

### 1.2. Stjórnkerfi

Samkvæmt forsetaúrskurði nr. 6/2022, um skiptingu stjórnarmálefna milli ráðuneyta í Stjórnarráði Íslands, fer umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið með yfirstjórn raforkumála. 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 orkumerkingar.

Í samræmi við lög nr. 87/2003, um Orkustofnun, sem og raforkulög nr. 65/2003, starfar Orkustofnun að raforkumálum undir yfirstjórn umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra.

Samkvæmt lögum um Orkustofnun starfar innan Orkustofnunar sérstök eining sem nefnist Raforkueftirlitið. Raforkueftirlitið er sjálfstætt í störfum sínum þegar það sinnir raforkueftirliti samkvæmt raforkulögum og reglugerðum settum á grundvelli þeirra.

Í janúar 2024 mælti ráðherra fyrir frumvarpi til laga um nýja Umhverfis- og orkustofnun og er stofnuninni ætlað að hafa með höndum stjórnsýslu á sviði loftslags-, umhverfis- og orkumála og málefni auðlindanýtingar. Gert er ráð fyrir að nýja stofnunin sem tekur til starfa 1. janúar 2025 vinni að því að draga úr losun og auka bindingu kolefnis, tryggja orku til orkuskipta, orkuöryggi og jafnt aðgengi að orku á landsvísu.

#### 1.2.1. Almennt eftirlit með raforkulögum

Samkvæmt raforkulögum fer Orkustofnun með framkvæmd og eftirlit samkvæmt ákvæðum II. kafla (raforkuvinnsla). Raforkueftirlitið fer með framkvæmd og eftirlit samkvæmt ákvæðum III., IV., V. og VI. kafla. Um eftirlit og úrræði Orkustofnunar og Raforkueftirlitsins fer samkvæmt ákvæðum VII. kafla. Um leyfisveitingar Orkustofnunar og Raforkueftirlitsins fer samkvæmt ákvæðum VIII. kafla.

Orkustofnun hefur það hlutverk að veita leyfi til að reisa og reka raforkuver auk eftirlits með framkvæmd slíkra leyfa. Raforkueftirlitið hefur síðan eftirlit með öllum fyrirtækjum sem starfa samkvæmt raforkulögum og tryggja virka samkeppni á raforkumarkaði og hagkvæma uppbyggingu flutnings- og dreifikerfa raforku. Þannig veitir Raforkueftirlitið sérleyfisfyrirtækjum, sem annast flutning og dreifingu raforku, aðhald til að tryggja að uppbygging innviða fyrir dreifingu og flutning raforku sé hagkvæm og skilvirk, ásamt því að viðhafa eftirlit með því að raforkunotendur fái afhenta raforku á ákveðnum gæðum á sanngjörnu verði. Til þess að ná því markmiði eru leyfðar tekjur sérleyfisfyrirtækjanna ákvarðaðar, lögum samkvæmt, með setningu og uppgjöri tekjumarka. Þannig eru leyfðar tekjur ákvarðaðar sem setja mörk á það hversu mikið sérleyfisfyrirtækin geta rukkað fyrir flutning og dreifingu raforku til sinna viðskiptavina. Í raforkueftirliti felst meðal annars að veita sérleyfisfyrirtækjum, sem annast flutning og dreifingu raforku, aðhald til að tryggja að notendur búi við afhendingaröryggi raforku á sanngjörnu verði. Til að ná því markmiði eru leyfðar tekjur fyrirtækjanna ákvarðaðar samkvæmt lögum með setningu og uppgjöri tekjumarka.

Í 31. gr. raforkulaga er kveðið á um að til að standa undir kostnaði vegna eftirlits samkvæmt lögnum skuli Landsnet og dreifiveitur greiða gjald af raforku sem fer um kerfi þessara aðila. Gjaldið á flutningsfyrirtækið nemur nú 0,75 aurum á hverja kWst en dreifiveitur greiða 1,88 eyri á hverja kWst<sup>2</sup> sbr. lög nr. 74/2021.

Raforkueftirlitið hefur einnig eftirlit með fyrirtækjum á smásölu og heildsölumarkaði raforku til að stuðla að virkri samkeppni á markaði og að markaðurinn starfi eðlilega ásamt því að tryggja neytendavernd. Á heildsöluorkumarkaði raforku selja vinnslufyrirtæki raforku til smásöluvinnslu sem selja raforkuna til fjölda almennra notenda, íslenskra heimila og fyrirtækja. Öllum notendum á Íslandi er fjálst að kaupa raforku af þeim orkusala sem þeir kjósa, hvort sem um er að ræða stórnotanda eða heimili og fyrirtæki.

Sem eftirlitsaðili vinnur Raforkueftirlitið að því að skapa samkeppni í vinnslu og viðskiptum með raforku, stuðla að skilvirkni og hagkvæmni í flutningi og dreifingu raforku, tryggja fullnægjandi raforkuöryggi, hagsmuni neytenda og neytendavitund á raforkumarkaði, stuðla að nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa og taka tillit til umhverfissjónarmiða. Þessi markmið eru leiðarvisir í verkefnum Raforkueftirlitsins.

Samkvæmt 27. gr. raforkulaga gilda samkeppnislög um þá atvinnustarfsemi sem raforkulögin ná til og er í greininni kveðið á um eftirlit Samkeppniseftirlitsins. Samkvæmt 9. gr. a raforkulaga skal flutningsfyrirtækið leggja árlega fyrir Raforkueftirlit Orkustofnunar til samþykktar kerfisáætlun um uppbyggingu flutningskerfisins. Þá hefur Raforkueftirlitið eftirlit með framkvæmd kerfisáætlunar og skal meta hvernig henni er fylgt eftir.

Raforkueftirlitið er sjálfstæð eining innan Orkustofnunar sem rekin er fjárhagslega aðgreind frá annarri starfsemi stofnunarinnar skv. 3. mgr. 3. gr. laga nr. 87/2003 um Orkustofnun sbr. lög nr. 22/2024. Í 1. mgr. sama ákvæðis er kveðið á um að hlutverk Raforkueftirlitsins:

1. að sinna raforkueftirliti samkvæmt raforkulögum og reglugerðum settum á grundvelli þeirra,
2. að vera stjórnvöldum til ráðgjafar og umsagnar um raforkumál,
3. að annast önnur verkefni sem Raforkueftirlitinu eru falin samkvæmt lögum eða stjórnvaldsfyrirmælum.

Í samræmi við framangreint er að finna ákvæði um eftirlit og úrræði Raforkueftirlitsins í VII. kafla raforkulaga nr. 65/2003. Þar segir í 2. mgr. 24. gr. raforkulaga að hafa skuli eftirlit með því að fyrirtæki sem starfa samkvæmt raforkulögum fullnægi þeim skilyrðum sem um starfsemina gilda samkvæmt lögnum, reglugerðum settum samkvæmt þeim og öðrum heimildum. Á grundvelli 3. mgr. 24. gr. er Raforkueftirlitinu heimilt að gefa út almennar

---

<sup>2</sup> Gjaldið var hækkað árið 2022 en gjaldtakan kom til framkvæmda 2023.

leiðbeiningar og reglur um starfsemi aðila sem heyra undir raforkulögin, enda varði málefnið hóp eftirlitsskylda aðila. Eftirlitið skiptist í aðalatriðum í eftirtalda þætti:

- Almennt eftirlit með framkvæmd raforkulaga
- Eftirlit með kerfisáætlun flutningsfyrirtækisins
- Eftirlit með aðskilnaði rekstrarþátta í bókhaldi flutningsfyrirtækisins og dreifiveitna
- Setning tekjumarka
- Eftirlit með gjaldskrár fyrir flutning og dreifingu raforku
- Eftirlit með afhendingaröryggi og gæðum raforku
- Eftirlit með neytendavernd á raforkumarkaði
- Úrvinnsla ábendinga og kvartana frá notendum sem telja eftirlitskylda aðila hafa brotið á rétti notanda samkvæmt raforkulögum.
- Útgáfu leyfa samkvæmt raforkulögum, t.a.m. vegna beintengingar við virkjun, leyfi til raforkusölu eða starfsemi viðskiptavettvangs raforku.
- Markaðseftirlit með heildsöluorkumarkaði
- Markaðseftirlit með smásöluorkumarkaði og markaði fyrir hleðsluþjónustu fyrir
- rafknúin farartæki.

### 1.2.2. Almennt um framkvæmd eftirlitsins

Raforkueftirlitið getur sinnt eftirliti sínu með svokölluðum frumkvæðisathugunum. Það getur t.a.m. átt við í þeim tilvikum þar sem eftirlitið telur ástæðu til að ætla að brotið hafi verið gegn löggjöf á sviði raforkumála. Þá lætur Raforkueftirlitið reglulega gera sértekjar úttektir á sérleyfisstarfsemi á raforkumarkaði. Það sinnir einnig reglubundnu eftirliti með ákveðnum þáttum, s.s. með gæðum raforku hjá eftirlitsskyldum aðilum.

Raforkueftirlitið sinnir einnig eftirliti sínu með því að taka til meðferðar kvartanir, en aðilar geta kvartað til þess ef þeir telja á sér brotið eða fyrirtæki á raforkumarkaði starfi ekki í samræmi við gildandi lög og reglur. Stjórnvaldsákvæðanir sem teknar eru af Raforkueftirlitinu á grundvelli raforkulaga og varða ekki veitingu leyfa skv. 1. mgr. 4. gr., 2. mgr. 8. gr. og 2. mgr. 11. gr. raforkulaga sæta kærur til úrskurðarnefndar raforkumála sbr. 1. mgr. 30. gr. laganna. Auk kvartana berast árlega fjölmargar fyrirspurnir er lúta að túlkun gildandi laga og reglna á raforkumarkaði.

Raforkueftirlitið fékk með lögum 112/2019 auknar valdheimildir og úrræði til þess að gegna eftirlitshlutverki sínum með aðilum á raforkumarkaði. Raforkueftirlitið getur nú áminnt rekstraraðila og lagt á stjórnvaldssektir fyrir brot gegn lögum.

Verkefni Raforkueftirlitsins eru fjölbreytileg og taka mið af þróun raforkumarkaðarins í heild sinni. Stærstu málaflokkanir varða greiningu og úttektir, kerfisáætlun, lögfræðileg mál vegna stjórnarsýslukæra og kvartana, upplýsingagjöf til innlendra og erlendra aðila ásamt vinnu vegna tekjumarka og markaðseftirlit með raforkumörkuðum.

Fyrir 15. september ár hvert skal skrifstofustjóri Raforkueftirlitsins gefa ráðherra skýrslu um framkvæmd raforkueftirlits á liðnu ári og áætlaðan rekstrarkostnað næsta árs vegna eftirlits á grundvelli raforkulaga sbr. 2. mgr. 31. gr.

### 1.2.3. Starfsemi Raforkueftirlitsins

Innan Raforkueftirlitsins eru sjö og hálf stöðugildi og þar af eitt og hálf í stoðþjónustu. Skipta má starfsmönnum eftirlitsins eftir starfssvið með eftirfarandi hætti:

- Hagfræði raforkumála
- Lögfræði raforkumála
- Rekstur og gagnavinnsla eftirlits
- Skipulag raforkumarkaða
- Verkfræði raforkumála

Árið 2025 er gert ráð fyrir að ársverk verði alls 9,7 og þar af 0,7 stoðþjónusta Orkustofnunar við Raforkueftirlitið.

#### 1.2.4. Starfsreglur Raforkueftirlitsins

Starfsreglur Raforkueftirlitsins eru birtar á vef Orkustofnunar og koma til viðbótar við þá kröfu sem gerð er um sjálfstæði eftirlitsaðila samkvæmt þriðju raforkutilskipuninni, auk ákvæða raforkulaga nr. 65/2003. Starfsreglurnar eru settar með stoð í 24. gr. laganna.

Starfsreglurnar taka til alls starfsfólks Raforkueftirlitsins, þ.m.t. tímabundna starfsmenn og stafsneama. Reglurnar taka auk þess til ráðgjafa, verktaka og samstarfsaðila eftir því sem við á. Í starfsreglunum er fjallað um skyldur og ferli við ákvarðanatöku, samstarf Raforkueftirlitsins við Orkustofnun, stjórnun upplýsinga, samráðsferli og samskipti.

#### 1.2.5. Raforkueftirlitsgjald

Til að standa undir kostnaði vegna eftirlits samkvæmt raforkulögum skal greiða raforkueftirlitsgjald sbr. 1. mgr. 31. gr. raforkulaga. Innleiðing þriðju raforkutilskipunarinnar fól í sér aukin verkefni fyrir Raforkueftirlitið. Til að standa undir kostnaði á þeim verkefnum ásamt öðrum reglubundnum verkefnum hefur raforkueftirlitsgjaldið verið hækkað tvisvar sinnum frá árinu 2020. Fyrst á árinu 2020 (innheimt fyrst 2021) um 45%, og síðan 30% á árinu 2022 (innheimt fyrst 2023). Samkvæmt 1. mgr. 31. gr. raforkulaga skal raforkueftirlitsgjaldið vera 0,75 auro á hverja kWst fyrir raforku mataða inn á flutningskerfið og í 1,88 auro á kWst fyrir raforku til dreifiveitna.

Undanfarið hefur Raforkueftirlitið þurft að mæta auknu álagi í verkefnum vegna þróunar á raforkumarkaði og tilkomu starfsleyfis tveggja lögaðila til að reka skipulegan raforkumarkað, viðskiptavettvang raforku á grundvelli 18. gr. a. raforkulaga.

### 1.3. Þróun löggjafar um raforkumál

Fyrirkomulag raforkumála á Íslandi hefur verið í þróun síðan í upphafi tuttugustu aldar en þá hófust grunnrannsóknir á vatnsafla á Íslandi. Stórhuga áætlanir um nýtingu vatnsafls urðu þó ekki að veruleika fyrr en á seinni hluta aldarinnar.

Almenn rafvæðing landsins hófst á fjórða áratug síðustu aldar þegar reistar voru stórar virkjanir á þeirra tíma mælikvarða; Ljósafossstöð og Laxárstöð I, ásamt tilheyrandi flutningslínunum til Reykjavíkur og Akureyrar. Fram á miðjan sjöunda áratuginn var megináhersla lögð á rafvæðingu dreifbýlisins og byggingu dreifiveitna innan landsvæða. Minni virkjanir voru einnig reistar víða til að anna ört vaxandi almennri eftirspurn eftir raforku á þessum árum, en engin innbryðistenging var þó á milli einstakra landshluta.

Með raforkulögum frá árinu 1946 var grunnurinn að rafvæðingu landsbyggðarinnar lagður, en þau lög náðu til allra þátta raforkumála í landinu. Þar var mörkuð sú stefna að ríkið tæki að sér vinnslu raforku til almennings, dreifingu rafmagns milli héraða og sömuleiðis innan þeirra þar sem ekki voru til staðar héraðsveitur. Fram að þeim tíma hafði stefna ríkisins verið að stunda ekki raforkuvinnslu eða dreifingu raforku. Samtenging einstakra samveitusvæða með gerð byggðalínu hófst árið 1974 og var hringtenging byggðalínunnar lokið árið 1984. Megin hryggjarstykkið í íslenska flutningskerfinu sem rekið er af Landsneti í dag er því 40 til 50 ára gamalt. Með Byggðalínu má segja að lokið hafi tímabili innfluttra orkugjafa til raforkuvinnslu hér á landi og er afar mikilvægt að tryggja viðhald og uppbyggingu á þessu kerfi til þess að fyrirbyggja að við verðum aftur háð innfluttum orkugjöfum.

Á árinu 1965 urðu þáttaskil í uppbyggingu raforkukerfis landsins. Með stofnun Landsvirkjunar. Þá hófst sú vegferð að reisa stærri virkjanir en áður hafði verið ráðist í. Með því móti var unnt að nýta raforkuna jöfnum höndum fyrir stóriðju og almenna notkun og færa sér þannig í nyt hagkvæmni stærðarinnar og tryggja almenningi aukið orkuöryggi. Orkuveitusvæði

fyrirtækisins var í upphafi aðeins Suðvesturland, en lögum um Landsvirkjun var breytt árið 1983 og í kjölfarið yfirtók fyrirtækið byggðalínukerfið af ríkinu og varð þá nær allt landið tengt flutningskerfinu og þar með virkjunum Landsvirkjunar.

Raforkuflutningskerfi landsins var á síðustu öld byggt upp til að tryggja öruggan flutning raforku til allra landsmanna og síðan til að anna orkuþörf stóriðjufyrirtækja staðbundið með öflugum tengingum frá virkjunum sem reistar voru sérstaklega til að sinna þessari eftirspurn. Til að byrja með sköpuðust auknir möguleikar á tengingu nýrra virkjana, en nýir stórnotendur eða nýjar virkjanir verða ekki tengdar við flutningskerfið nema greiðslur frá þeim standi undir kostnaði.

Skipulag raforkumála hér á landi hefur verið á þann veg að fyrirtæki sem vinna, dreifa og selja orku eru að stærstum hluta í opinberri eigu. Ýmist er hér um að ræða fyrirtæki sem að öllu leyti eru í eigu ríkisins eða sveitarfélaga eða fyrirtæki sem eru sameign þessara aðila. Undanfarin ár hefur átt sér stað fjölgun fyrirtækja sem eru einkaaðilar og sina smásölumarkaðnum. Hið sama gildir um rannsóknarstofnanir á þessu sviði. Sjálfstæðar verkfræðistofur hafa þó frá upphafi rafvæðingarinnar haft miklu hlutverki að gegna en einkaaðilar hafa í nokkrum mæli haslað sér völl á undanförunum árum.

Flutningskerfi raforku er nú alfarið í höndum flutningsfyrirtækisins Landsnets hf. sem tók til starfa í ársbyrjun 2005. Í lok árs 2022 færðist eignarhald Landsnets sem var hjá Landsvirkjun, RARIK og Orkuþú Vestfjarða til ríkisins. Eftir stendur hlutur Orkuveitu Reykjavíkur sem er 6,78% á móti ríkissjóði. Kaup ríkisins grundvallast á sjónarmiði sem sett er fram í orkustefnu Íslands þar sem kemur m.a. fram að hlutlaust eignarhald sé grundvöllur gagnsæis og jafnræðis á raforkumarkaði og því mikilvægt að ljúka eigendaaðskilnaði flutningsfyrirtækisins þannig að það sé í beinni opinberri eigu. Þar að auki gengur Evrópuregluverk út á að markaðsaðilar séu ekki beinir eigendur flutningsfyrirtækja.

### *1.3.1. Raforkulög, nr. 65/2003*

Árið 2003 samþykkti Alþingi ný raforkulög, nr. 65/2003, sem taka til vinnslu, flutnings, dreifingar og viðskipta með raforku á íslensku forráðasvæði án tillits til orkugjafa. Markmið laganna er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi sem efla á atvinnulíf og byggð í landinu. Lögnum er í því skyni ætlað að skapa forsendur fyrir samkeppni í vinnslu og viðskiptum með raforku, stuðla að skilvirkni og hagkvæmni í flutningi og dreifingu raforku, tryggja öryggi raforkukerfisins og hagsmuni neytenda, ásamt því að stuðla að nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa og taka tillit til umhverfissjónarmiða að öðru leyti.

Með lögnum er skilið á milli sérleyfisstarfsemi raforkufyrirtækja, þ.e. flutnings og dreifingar raforku, annars vegar og hins vegar samkeppnisstarfsemi, vinnslu og sölu. Flutningur og dreifing raforku er háð einkaleyfi og eftirliti Raforkueftirlits Orkustofnunar og ákvörðunum eftirlitsstofnunarinnar um hámark tekna með setningu tekjumarka. Eitt fyrirtæki, Landsnet hf., hefur einkaleyfi til flutnings raforku en einkaleyfi til dreifingar á tilteknum landfræðilega afmörkuðum svæðum eru í höndum dreifiveitna. Lögin taka einnig til eftirlits með verðlagningu á flutningi og dreifingu sem og gæðum raforku og forsendum fyrir veitingu virkjunarleyfa.

Það fyrirkomulag sem komið var á með raforkulögum árið 2003, þ.e. aðgreining starfsemi á orkusviði í samkeppnisrekstur og sérleyfisrekstur til að skapa skilyrði fyrir samkeppni í vinnslu og sölu á raforku, hefur hér á landi verið kallað markaðsvæðing og er svo gert víða í þessari skýrslu.

Ýmsar breytingar hafa verið gerðar á raforkulögunum frá 2003, síðan árið 2015 hafa verið gerðar breytingar á raforkulögum á hverju þingi. Yfirlit yfir gildandi lög og reglugerðir á sviði raforkumála er að finna á vef Orkustofnunar<sup>3</sup> eða í lagasafninu á Alþingisvefnum<sup>4</sup>.

### 1.3.2. Innleiðing Evrópulöggjafar í raforkulög

Ákvæði raforkulaga um eftirlit á raforkumarkaði byggist á tilskipunum Evrópusambandsins á sviði raforkumála sem innleiddar hafa verið í íslenskan rétt á grundvelli aðildar Íslands að EES-samningnum.

Fyrsta raforkutilskipunin um sameiginlegar reglur um innri markað fyrir raforku (tilskipun 96/92/EB) var lögfest með lögum nr. 65/2003. Skömmu eftir gildistöku laganna var þeim breytt til að innleiða orkupakka tvö (tilskipun 2003/54/EB). Þriðja raforkutilskipunin (tilskipun 2009/72/EB) felldi úr gildi tilskipun 2003/54/EB og tilskipun 96/92/EB. Þriðja raforkutilskipunin var tekin upp í EES-samninginn árið 2017 og lögfest hér á landi í raforkulög nr. 65/2003. Helstu nýmæli þriðja orkupakkans voru:

- Eignarhaldsleg aðgreining flutningskerfisins frá öðrum rekstri á orkumarkaði, en íslenska ríkinu var veitt undanþága frá þessu ákvæði.
- Ítarlegri ákvæði um sjálfstæði Raforkueftirlitsins, þ.m.t. sjálfstæði, aukin úrræði til að framfylgja eftirliti ásamt auknu hlutverki við eftirlit með smásölu- og heilidsölumarkaði.
- Samstarf við Samstarfsstofnun eftirlitsaðila á orkumarkaði (ACER).
- Framsal valdheimilda ACER á orkumarkaði til Eftirlitsstofnunar EFTA (ESA).
- Styrking neytendaverndar í formi aukinna réttinda til upplýsinga og réttinda til að skipta um orkusala.

Framangreind innleiðing á þriðju raforkutilskipuninni leiddi af sér ný og aukin verkefni á sviði Raforkueftirlitsins, m.a. á sviði neytendaverndar og eftirlits með smásölu- og heilidsölumarkaði raforku. Athuganir á starfsemi raforkumarkaðar og ákvarðanir um að grípa til nauðsynlegra aðgerða til að stuðla að virkri samkeppni og tryggja að markaðurinn starfi eðlilega hafa verið hluti af verkefnum Raforkueftirlitsins, sérstaklega í ljósi nýrra söluaðila raforku og leyfa aðila til að reka viðskiptavettvang raforku. Meðal annars hefur yfirlit netmála Landsnets (tæknilegra skilmála) ásamt eftirliti með veitingu jöfnunarþjónustu aukist. Þá hafa ákvæði þriðja orkupakkans um stofnun Samstarfsstofnunar eftirlitsaðila á orkumarkaði (ACER) aukið samstarf Raforkueftirlitsins á alþjóðlegum vettvangi, bæði við ACER og við raforkueftirlit nágrannaríkja. Það samstarf stuðlar að einsleitri túlkun ákvæða sem sækja uppruna sinn til Evrópulöggjafar í samræmi við EES-samninginn. Þá hefur upplýsingaflæði Raforkueftirlitsins til markaðsaðila aukist til muna í þeim tilgangi að veita markaðsaðilum betri þjónustu og auka gagnsæi stjórnslunnar.

### 1.3.3. Sjálfstæði Raforkueftirlitsins

Raforkueftirlitið var eflt með innleiðingu á þriðju raforkutilskipuninni (tilskipun 2007/72/EB), en tilskipunin var innleidd í íslensk lög með breytingalögum nr. 112/2019 á raforkulögum og lögum um Orkustofnun. Innleiðingin skýrði nánar hlutverk og sjálfstæði Raforkueftirlitsins þegar stofnunin fer með eftirlit á raforkumarkaði. Auk þess voru eftirlitinu falin aukin úrræði til að sinna starfsemi sinni samkvæmt ákvæðum raforkulaga. Aukin úrræði fólu í sér að Raforkueftirlitinu var veitt heimild til að áminna eftirlitsskylda aðila og í ákveðnum tilvikum leggja á stjórnvaldssektir sem nema allt að 10% af veltu fyrirtækis. Heimild þessi er í samræmi við 37. gr. þriðju raforkutilskipunarinnar og fela samkeppnislög nr. 44/2005 í sér sambærilegt úrræði.

<sup>3</sup> <https://orkustofnun.is/stjornsysla/log-reglugerdir-og-reglur>

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



Í framhaldi af samráði stjórnvalda við Eftirlitsstofnun EFTA (ESA) þótti ljóst að skerpa þurfti á ýmsum ákvæðum er varða sjálfstæði Raforkueftirlitsins og aðgreiningu þess frá annarri starfsemi Orkustofnunar. Skerpt var því enn frekar á sjálfstæði eftirlitsins til samræmis við þriðju raforkutilskipunina með lögfestingu breytingalaga nr. 22/2024 á lögum um Orkustofnun og raforkulögum.

Með breytingunni var sjálfstæði Raforkueftirlitsins nánar skilgreint með því að tilgreina í lögum um Orkustofnun að innan stofnunarinnar starfi sérstök eining sem nefnist Raforkueftirlitið. Hlutverk þess er að sinna raforkueftirliti samkvæmt raforkulögum. Raforkueftirlitið skuli vera sjálfstætt í störfum sínum þegar það sinnir því eftirliti samkvæmt raforkulögum. Í því sjálfstæði felst m.a. að ákvarðanir þess við raforkueftirlit séu teknar án áhrifa frá orkumálastjóra, ráðherra orkumála eða öðrum aðilum, s.s. Orkustofnun eða öðrum stofnunum ríkisins eða einkaaðilum í samræmi við 35. gr. tilskipunarinnar. Með vísan til 37. gr. þriðju raforkutilskipunarinnar var lögfest að Raforkueftirlitinu yrði stýrt af embættismanni skipuðum af ráðherra til fimm ára í senn. Þá var einnig lögfest ákvæði um að Raforkueftirlitið skyldi rekið sem sjálfstæð eining með vísan til raforkutilskipunarinnar sem mælir fyrir um sjálfstæði Raforkueftirlitsins við fjárúthlutanir og að árlegar fjárveitingar til eftirlitsvaldsins skyldu vera aðskildar frá öðrum fjárveitingum.

## 1.4. Almennt um vinnslu, sölu, flutning og dreifingu raforku

### 1.4.1. Vinnsla raforku

Í samræmi við ákvæði raforkulaga þarf leyfi Orkustofnunar til að reisa og reka raforkuver sem eru stærri en 1 MW eða ef þau eru tengd við flutnings- eða dreifikerfi.

Samkvæmt lögum fellur virkjunarleyfi úr gildi 10 árum eftir veitingu þess ef leyfishafi hefur þá ekki hafið framkvæmdir og 15 árum eftir veitingu þess ef virkjun er þá ekki komin í rekstur, en hægt er að sækja um endurnýjun virkjunarleyfis áður en að þessum tímamörkum kemur. Hvorki er heimilt að framselja virkjunarleyfi né setja það til tryggingar fjárskuldbindingum nema með samþykki Orkustofnunar.

Virkjunarleyfi verður aðeins veitt sjálfstæðum lög- og skattaðila og aðeins má veita virkjunarleyfi til nýtingar endurnýjanlegra orkulinda. Þó er unnt að heimila að reistar séu varaafllstöðvar og toppafllstöðvar í hinu samtengda raforkukerfi og aflstöðvar fyrir einangruð raforkukerfi sem nýta aðra orkugjafa.

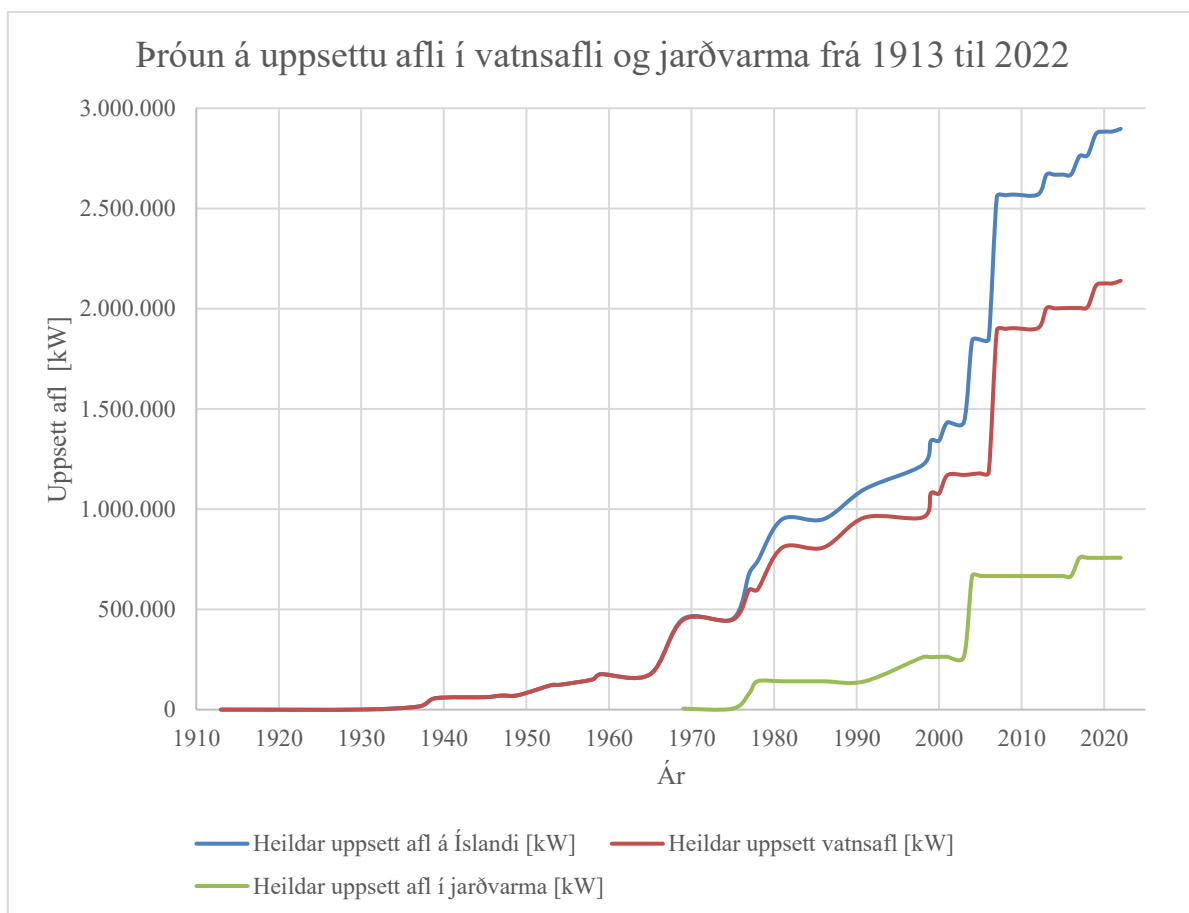
Við veitingu virkjunarleyfis skal taka tillit til mats á umhverfisáhrifum vegna framkvæmdarinnar. Einnig skal eftir því sem við á mæla fyrir um mótvægisáðgerðir og önnur skilyrði til að koma í veg fyrir eða draga úr áhrifum framkvæmdar á umhverfi og til að stuðla að sjálfbærri nýtingu endurnýjanlegra orkulinda. Slíkar áðgerðir eða skilyrði skulu vera í eðlilegum tengslum við framkvæmdina og geta m.a. lotið að hönnun og búnaði viðkomandi mannvirkja, staðarmörkum, nýtingarmagni, vöktun, mælingum, rannsóknum, upplýsinga-skilum, framkvæmdum sem miða að því að varðveita náttúrugæði og frágangi á starfsstöðvum og landi á starfstíma og að honum loknum.

Heimilt er að setja skilyrði fyrir útgáfu virkjunarleyfis er lúta að því að tryggja nægilegt framboð raforku, öryggi, áreiðanleika og skilvirkni raforkukerfisins og nýtingu endurnýjanlegra orkulinda, auk skilyrða er lúta að umhverfisvernd, landnýtingu og tæknilegri og fjárhagslegri getu virkjunarleyfishafa. Leyfi fyrir vatnsaflsvirkjun getur verið bundið því skilyrði að samningar takist um samrekstur annarra vatnsaflsvirkjana, vatnsmiðlana og jarðvarmavirkjana á viðkomandi virkjunarsvæði. Orkustofnun er heimilt að veita virkjunarleyfi með þeim fyrirvara að öðrum aðila kunni að verða veitt leyfi til virkjunar sem nýti sama vatnasvið eða jarðhitasvæði. Einnig er heimilt að endurskoða ákvæði virkjunarleyfis með tilliti til þessa og

bæta í það ákvæðum sem nauðsynleg teljast til að tryggja heildarhagkvæmni í orkunýtingu vatnasviðsins eða jarðhitasvæðisins.

Telji eftirlitsaðilar að eftirlitsskyld starfsemi samræmist ekki skilyrðum raforkulaga, reglugerðum settum samkvæmt þeim, skilyrðum leyfis eða öðrum heimildum getur hún krafist þess að úr verði bætt að viðlögðum dagsektum. Ef leyfishafi fer ekki að skilyrðum raforkulaga, reglugerða settra samkvæmt þeim eða skilyrðum leyfis skal Orkustofnun aðvara hann skriflega og veita hæfilegan frest til úrbóta. Ef leyfishafi sinnir ekki aðvöruninni innan tilgreinds tíma getur Orkustofnun afturkallað leyfið eða breytt því. Ef um er að ræða alvarleg brot eða vanrækslu eða ljóst er að leyfishafi getur ekki staðið við skyldur sínar getur Orkustofnun afturkallað leyfið án aðvörunar.

Eftirfarandi mynd sýnir uppbyggingu vatnsafls- og jarðvarmavirkjana fram til dagsins í dag.



Mynd 1.2. Uppsett afli vatnsafls- og jarðvarmavirkjana 1910—2022.

Grafið byggir á skrá af vef Orkustofnunar: OS-2024-12-Uppsett-rafafli-og-raforkuvinnsla-efrir-virkjunum-2023. Gert er ráð fyrir að allar Laxárvirkjanirnar hafi verið gangsettar sama árið þar sem ekki er vitað hvenær tvær þeirra voru gangsettar. Stóru stökkin í uppsettu afli vatnsaflsvirkjana eru virkjanir Landsvirkjunar og er Kárahnjúkavirkjun þar langsamlega stærst og var hún gangsett 2007.

#### 1.4.2. Flutningur raforku

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 nr. 75/2004, um stofnun Landsnets hf., en fyrirtækið tók formlega til starfa 1. janúar 2005.

Í lögum um stofnun Landsnets hf. segir m.a. að hlutverk fyrirtækisins sé að annast flutning raforku og kerfisstjórnun samkvæmt ákvæðum III. kafla raforkulaga. Landsneti er óheimilt að stunda aðra starfsemi en þá sem því er nauðsynleg til að geta rækt skyldur sínar samkvæmt raforkulögum, en fyrirtækinu er þó heimilt að reka raforkumarkað, eiga og reka fjarskiptakerfi sem því er nauðsynlegt vegna rekstrarins og bjóða út umframflutningsgetu ef það hefur yfir slíkri flutningsgetu að ráða, svo fremi að samkeppni sé ekki raskað, selja út sérfræðipækkingu fyrirtækisins ef eftir því er leitað, svo fremi að samkeppni sé ekki raskað og að fengnu leyfi Samkeppniseftirlitsins, og að eiga hlut í fjarskiptafélagi sem hefur það hlutverk að reka öryggisfjarskiptakerfi raforkukerfisins. Fyrirtækinu ber að halda reikningum vegna framan-greindrar starfsemi aðskildum frá reikningum vegna annarrar starfsemi í bókhaldi. Stjórn Landsnets skal vera sjálfstæð gagnvart öðrum fyrirtækjum sem stunda vinnslu, dreifingu eða sölu raforku.

Allar dreifiveitur og stórnotendur tengjast flutningskerfi Landsnets. Flutningskerfið felur í sér öll flutningsvirki á spennu sem er 66 kV og hærri, auk þess sem nokkur flutningsvirki á 33 kV spennu tilheyra einnig flutningskerfi fyrirtækisins. Allar virkjanir sem eru 10 MW og stærri skulu tengjast flutningskerfinu beint, en smærri virkjanir mega tengjast í gegnum dreifiveitu.

Landsneti er ætlað að byggja flutningskerfið upp á hagkvæman hátt að teknu tilliti til öryggis, skilvirkni, áreiðanleika afhendingar og gæða raforku og fyrirtækið hefur eitt heimild til að reisa ný flutningsvirki á 66 kV spennu eða hærri. Mynd 4.1 sýnir flutningskerfi Landsnets.

Landsneti ber m.a. að tengja alla þá sem eftir því sækjast við flutningskerfið, að uppfylltum ákveðnum skilyrðum, auk þess að útvega rafmagn í stað þess sem tapast í kerfinu og launafl fyrir kerfið til að auka flutningsgetu og tryggja spennugæði.

Landsnet ber ábyrgð á öruggri stýringu raforkukerfisins og skal tryggja öryggi og gæði við raforkuafhendingu. Í slíkri kerfisstjórnun felst m.a. að stilla saman raforkuvinnslu og raforkuþörf, tryggja nægjanlegt framboð reiduafis við rekstur kerfisins og mæla það rafmagn sem afhent er inn á og út af flutningskerfinu svo að unnt sé að gera upp viðskipti með raforku.

Ef ófyrirséð og óviðráðanleg atvik valda því að framboð raforku fullnægir ekki eftirspurn ber Landsneti að grípa til skömmtunar raforku til dreifiveitna og notenda en við slíka skömmtun verður að gæta jafnræðis og byggja á málefnalegum sjónarmiðum. Landsnet skal greiða þeim dreifiveitum bætur sem verða fyrir langvarandi skerðingu á raforkuafhendingu.

Í dag hefur þessi viðbótarflutningsgeta sem byggð var upp á síðustu öld verið fullnýtt og gott betur. Það hefur ekki gengið nægjanlega hratt að byggja nýjar flutningslínur og er Suðurnesjalína 2 dæmi um hve langan tíma tekur að koma verkefnum í framkvæmd. Flutningskerfið er fullestað og við það tapast talsverð orka út í umhverfið í formi hita.

Eins og sjá má á mynd 1.1 er uppsett afl í landinu í dag rúm 3000 MW en flutningskerfi Landsnets ræður að stórum hluta aðeins við að flytja um 100 MW á milli landshluta. Árið 1985 þegar byggðalína var fullkláruð var uppsett afl í landinu minna en 1000 MW og þá dugði þetta kerfi vel. Byggðalínu var ekki ætlað að endast að eilífu og því miður er flutningsgeta hennar miðað við stærð núverandi raforkukerfis ekki fullnægjandi. Stuðla þarf að öflugri uppbyggingu kerfisins ef tryggja á öllum landsmönnum viðunandi raforkuöryggi til framtíðar. Flutningsgeta þess þyrfti að vera þreföld í dag, á við það sem hún var fyrir 40 árum, og nauðsynlegt er að styrkja kerfið til að það geti þjónað samfélaginu í framtíðinni. Viðhald og uppbygging flutningskerfisins er forsenda áframhaldandi vaxtar og viðgangs í íslensku efnahaglífi svo það geti staðið undir framtíðarþörfum landsmanna.

### 1.4.3. Dreifing raforku

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. Í leyfinu felst bæði einkaréttur og skylda til dreifingar á viðkomandi svæði. Heimilt er að binda leyfið skilyrðum er lúta að tæknilegri og fjárhagslegri getu til að byggja upp og reka

dreifikerfið og öðrum skilyrðum sem eiga að tryggja öryggi, skilvirkni og hagkvæmni kerfisins og umhverfisvernd.

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.

Ef dreifiveitu er heimilt að stunda aðra starfsemi en raforkudreifingu þarf fyrirtækið að halda reikningum vegna dreifingar aðskildum frá reikningum vegna annarrar starfsemi í bókhaldi sínu. Dreifiveitu er óheimilt að niðurgreiða samkeppnisrekstur sem hún stundar með tekjum af starfsemi vegna dreifingar eða annarri sérleyfisstarfsemi eða starfsemi sem hefur sambærilega stöðu.

Í lok árs 2023 voru starfandi fimm dreifiveitur: HS Veitur, Norðurorka, Orkubú Vestfjarða, Orkuveita Reykjavíkur og RARIK þar sem RARIK keypti Rafveitu Reyðarfjarðar árið 2020.

#### 1.4.4. Sala á raforku

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

Samkeppni á raforkumarkaði hefur verið lögleidd í áföngum samkvæmt raforkulögum en frá og með 1. janúar 2006 hafa allir raforkunotendur átt rétt á að velja sér raforkusala.

Leyfi þarf til þess að stunda raforkuviðskipti en slíkt leyfi felur þó hvorki í sér sérleyfi né önnur sérréttindi til handa leyfishafa. Umsækjandi um leyfi þarf að vera sjálfstæður lög- og skattaðili og þarf að auki að sýna fram á fjárhagslegan styrkleika til að efna skuldbindingar vegna starfseminnar.

Sölufyrirtæki raforku er m.a. skylt að:

1. Útvega þá raforku sem er nauðsynleg til að unnt sé að standa við orkusölusamninga.
2. Veita Raforkueftirliti Orkustofnunar upplýsingar um starfsemina sem nauðsynlegar eru við mat á því hvort það fullnægi skyldum sínum.
3. Greiða flutningsfyrirtækinu kostnað sem hlýst af frávikum, sbr. 1. tölul. 4. mgr. 9. gr. raforkulaga, auk hæfilegrar umsýsluþóknunar.
4. Tilkynna Raforkueftirliti Orkustofnunar og flutningsfyrirtækinu um öll viðskipti með raforku.
5. Tilkynna dreifiveitu um upphaf og lok viðskipta við einstaka notendur.

Sölufyrirtæki er heimilt að reka dreifiveitu, svo framarlega sem íbúar á viðkomandi dreifiveitusvæði eru færri en 10.000, en því er hins vegar óheimilt samkvæmt lögum að niðurgreiða sölu raforku með sérleyfisstarfseminni eða starfsemi sem hefur sambærilega stöðu og þarf því að halda reikningum vegna sölustarfsemi aðskildum frá annarri starfsemi í bókhaldi sínu.

Standi orkukaupandi ekki skil á greiðslum til sölufyrirtækis eða dreifiveitu er heimilt að loka fyrir afhendingu á raforku til hans, enda hafi notanda verið tilkynnt skriflega um lokunina með hæfilegum fyrirvara. Ef notandi telur að sölufyrirtæki standi ekki við skyldur sínar samkvæmt raforkulögum eða reglugerðum settum samkvæmt þeim getur hann kvartað til Orkustofnunar. Orkukaupandi getur sagt upp orkusölusamningi með þriggja mánaða eða skemmri fyrirvara, en heimilt er að semja um lengri uppsagnarfrest við notendur sem árlega nota meira en 1 GWst af raforku.

Settar hafa verið reglugerðir sem kveða nánar á um viðskipti með raforku, sem og um það hvernig mælingum og uppgjöri milli vinnslu-, flutnings-, dreifingar- og sölufyrirtækja skuli háttað, hvernig staðið skuli að uppgjöri þegar skipt er um raforkusala, hvernig staðið skuli að lokunum fyrir orkuafhendingu, upplýsingar sem birta skal með reikningum og önnur samskipti dreifiveitna, sölufyrirtækja og notenda.

Töluverðar breytingar hafa átt sér stað á raforkumarkaði vegna þróunar á fyrirkomulagi raforkuviðskipta. Söluaðilum raforku á smásölumarkaði fjölgaði í kjölfar innleiðingar á þriðju

raforkutílskipuninni 2019. Sú breyting hefur leitt til aukinnar samkeppni í raforkuviðskiptum til hagsmuna neytenda. Aftur á móti hafa þeirri breytingu einnig fylgt áskoranir og aukið eftirlit sem snýr að aðskilnaði milli fyrirtækja í samkeppnis- og sérleyfisrekstri. Eftirlit með því er grundvöllur þess að smærri söluaðilar hafi sömu samkeppnisstöðu á raforkumarkaði og aðrir söluaðilar sem eru hluti af lóðrétt samþættum samstæðum félaga.

Orkuskiptin hafa ýtt undir nýjan markað sem varðar sölu á hleðsluþjónustu og rafföngum til öflunar raforku á rafknúin ferðatæki. Sala á raforku er leyfis skyld starfsemi á grundvelli 18. gr. raforkulaga, en hins vegar þarf ekki leyfi til að starfa sem þjónustuveitandi raforku, sbr. 2. mgr. 8. gr. reglugerðar nr. 1150/2019. Fjallað er um raforkuviðskipti í reglugerð settri með stöð í 3. mgr. 20. gr. raforkulaga, en um viðskipti á hleðslustöðvum fyrir rafknúin ökutæki í 4. mgr. 20. gr. laganna. Reglugerðarheimild 4. mgr. 20. gr. kom ný inn í raforkulög árið 2021 en reglugerð sú hefur ekki enn verið sett. Reglugerð myndi auðvelda túlkun á gildissviði laganna og hefur ágreiningur um túlkun orðið til þess að samkeppnisaðilar kvarta ítrekað til Raforkueftirlitsins.

## 1.5. Áhersluverkefni orkuframleiðsla

### 1.5.1. Staða og áskoranir í orkumálum

Í mars 2022 kom út skýrsla starfshóps um stöðu og áskoranir í orkumálum<sup>5</sup>. Skýrslan dregur fram staðreyndir um stöðu mála á grundvelli faglegra sjónarmiða og upplýsinga um lykilkætti á sviði orkumála. Þar kemur fram að metnaðarfull loftslagsmarkmið Íslands þurfa að móta betur orkuframleiðslu og orkuflutning sem er grunnur að framfylgd orkuskipta í samfélaginu. Við orkuskipti bætist orkuþörf til frekari vaxtar atvinnuvega. 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, þ.e. 124% aukningar fram til ársins 2040. 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. Akall er úr öllum landshlutum um aukna orku og meira orkuöryggi.

### 1.5.2. Orkuspár Orkustofnunar og Landsnets

Undanfarin tvö ár hafa verið gefnar út orku- og framboðsspár frá Orkustofnun annars vegar og Landsneti hins vegar og eru báðar birtar í þessari skýrslu. Fram að þessu hefur verið gefin út sameiginleg spá frá orkuspárnefnd.

Orkustofnun birtir orkuspá til ársins 2050. Í spánni eru samþættaðar raforkuspá, orkuskiptaspá og jarðvarmaspá. Orkustofnun birtir einnig opinberar hagtölur um framleiðslu og notkun orku ásamt stöðu orkuöryggis og verðþróun. Spáin inniheldur grunnspá og háspá. Grunnspá miðar við núverandi stöðu með fyrirséðum breytingum. Háspá er sú sem tekur einnig til aukinnar orkunotkunar ásamt auknum aðgerðum í orkuskiptum.

Landsnet byggir sína orkuspá á markmiðum íslenskra stjórnvalda, en Orkustofnun miðar við núverandi þróun og mögulega aukningu í aðgerðum og eftirspurn. Orkustofnun byggir grunnspá á alþjóðlegum viðmiðum um forsendur loftslagsbókhalds og framsetning er einnig samkvæmt alþjóðlegum venjum. Orkuspáin og hagtölur hennar eru m.a. notaðar sem forsenda í útreikningum Umhverfisstofnunar, Hagstofu Íslands, Hagstofu Evrópu og

<sup>5</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/St%C3%B6%C3%B0usk%C3%BDrsla%20%C3%A1skoranir%20%C3%AD%20orkum%C3%A1llum%2008032022.pdf>

Alþjóðaorkumálastofnunarinnar. Almennt virðist Landsnet hafa hliðstæðar niðurstöður eða ívið hærri en þær sem koma fram í háspá Orkustofnunar.

### 1.5.3. Raforkuframleiðsla

Uppsett afl allra virkjana landsins er í dag um 3.005 megavött (MW). Landsvirkjun er stærsti framleiðandi raforku með uppsett afl upp á 2.161 MW. Orka náttúrunnar (ON) kemur þar á eftir með 431 MW og síðan HS Orka með 216 MW. Heildarorkunotkun árið 2023 nam 20,2 TWst (sjá nánar í kafla 3.1). Þar af notar stóriðjan tæpar 16 TWst, þ.e. um 72% raforkunnar, og hefur hlutur stóriðju því minnkað sem nemur 5% af heildarraforkunotkun frá árinu 2018.

### 1.5.4. Virkjanaáform og rammaáætlun

Framboð af nýjum orkukostum á næstu árum ræðst að mestu leyti af framgangi rammaáætlunar á Alþingi. Í júní 2022 var samþykkt þingsályktun um 3. áfanga rammaáætlunar. Tillagan var samþykkt með þeim breytingum að fjórir virkjunarkostir í Héraðsvötnum í Skagafirði voru færðir úr verndarflokki í biðflokk en Skrokkalda og Holta- og Urriðafossvirkjanir í neðri hluta Þjórsár fluttust úr nýtingarflokki í biðflokk. Búrfellslundur, í þeirri útfærslu sem lögð var fram í 4. áfanga rammaáætlunar, var auk þess fluttur úr biðflokki í orkunýtingarflokk. Auk þess hafa verið felldir út úr tillögunni 28 virkjunarkostir sem lagðir voru fram af Orkustofnun á sínum tíma og sem engir virkjunaraðilar stóðu á bak við. Helstu stærri virkjanaframkvæmdir sem eru í undirbúningi eru Hvammsvirkjun og Búrfellslundur en auk þess er unnið að stækkun Svartsengis.

Í júní 2022 voru samþykktar breytingar á lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun. Með breytingunum var lögð til breyting á gildissviði laga um verndar- og orkunýtingaráætlun með þeim hætti að áætlunin taki ekki til stækkana á virkjunum sem þegar eru í rekstri og sökum stærðar falla undir lögin, svo framarlega sem stækkunin feli ekki í sér rask á öröskuðu svæði. Með því að undanskilja stækkanir á virkjunum sem eingöngu hafa áhrif á það landsvæði sem þegar er búið að taka ákvörðun um að heimila nýtingu á verður hægt að hraða framkvæmdum til að auka afkastagetu þeirra virkjana sem þegar eru í rekstri. Í 4. áfanga rammaáætlunar fékk verkefnisstjórn til umfjöllunar fjóra virkjunarkosti sem fólu í sér stækkanir þegar starfræktra virkjana. Var þar um að ræða þrjár vatnsaflsvirkjanir á Þjórsár-/Tungnaásvæðinu og jarðvarmavirkjunina að Svartsengi. Samtals hugðist Landsvirkjun, sem rekur vatnsaflsvirkjanirnar þrjár, auka uppsett afl virkjananna um 210 MW og áætlað var að samanlögð orkuvinnslugeta myndi aukast um 25–42 GWst á ári. Í Svartsengi hljóðuðu áformin upp á aflaukningu um 50 MW og samsvarandi aukningu í orkuvinnslugetu upp á 410 GWst á ári. Þeir orkukostir sem er að finna í verndar- og orkunýtingaráætlun 3, 4 og 5 ásamt aflstækkunaráformum sem ekki þurfa að fara í gegnum ferli rammaáætlunar eru eftirfarandi:

Heildaruppsett	afl (MW)
<b>Vatnsafl</b>	713
<b>Jarðvarmi</b>	1015
<b>Vindur</b>	220
<b>Heild</b>	1948

Tafla 1.1. Orkukostir í verndar- og orkunýtingaráætlun (rammaáætlun) 3, 4 og 5.

### 1.5.5. Einfaldari stuðningur fyrir umhverfissvæna orkuöflun vegna húshitunar

Í júní 2022 voru samþykktar breytingar á lögum um niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar nr. 78/2002. Með breytingunni er endurskoðað fyrirkomulag á stuðningskerfi vegna umhverfissvænnar orkuöflunar og/eða bættrar orkunýtingar við húshitun fyrir þá sem hita hús sín með raforku, en núverandi stuðningskerfi hefur reynst flókið og óskilvirkt í framkvæmd. Meginbreytingin er sú að lagt er til að veittir verði styrkir, að hámarki 1 m.kr., til íbúðareigenda

sem fjárfesta í og tengja tækjabúnað sem leiðir til umhverfissvænnar orkuöflunar og/eða bættrar orkunýtingar við húshitun. Er þá sérstaklega horft til varmadælna, en annar tækjabúnaður sem leiðir til umhverfissvænnar orkuöflunar og/eða bættrar orkunýtingar við húshitun getur einnig fallið þar undir. Breytingin felur í sér einföldun á styrkveitingakerfinu og minni eigin áhættu notenda við að taka upp umhverfissvænni orkuöflun. Með aukinni notkun varmadælna við húshitun í stað rafhitunar sparast einnig mikil raforka sem þá er hægt að nýta á annan hátt, t.d. til orkuskipta í samgöngum.

#### 1.5.6. Vindorka á hafi

Skýrslu starfshóps um vindorku á hafi var skilað um vorið 2023. Í skýrslu starfshópsins kemur fram að framlag vindorku á hafi til raforkuframléiðslu við Íslandsstrendur sé háð ýmsum óvissuþáttum sem m.a. lúti að tækni, hagkvæmni, umgjörð laga, áhrifum á náttúru og fiskveiðar, sem og ógnum er stafa af náttúruvá. Nýtingu vindorku á hafi verði enn fremur að hugsa til lengri tíma, en að mati starfshópsins er ekki hægt að reikna með raforkuframléiðslu vindorkugarða á hafi sem lið í aðgerðum til orkuskipta fyrr en í fyrsta lagi á árunum 2031 til 2035.

Fýsilegustu svæði til hagnýtingar vegna vindorkugarða á hafi er að mati starfshópsins að finna á svæði fyrir austan land, frá Stokksnesgrunni að Húnaflóa fyrir norðan land, og á svæði fyrir vestan land, frá Eldeyjarbanka að Breiðafirði. Alla valkosti við orkuöflun á hafi þarf að veiga með hliðsjón af áhrifum á dýralíf, gróður, vistkerfi, sýnileika, skipaleiðir og nýtingu fiskstofna við Ísland, að því er segir í skýrslunni. Þörf sé því á frekari rannsóknum svo forgangsraða megi svæðum til uppbyggingar vindorkugarða á hafi.

Þá benda skýrsluhöfundar á að engin ákvæði séu í lögum varðandi leyfisveitingar og/eða eftirlit með leit og rannsóknum í tengslum við vindorkugarða á hafi og gera þurfi nauðsynlegar endurbætur á lögum til að eyða þeirri óvissu. Einnig þurfi að vinna heildrænt yfirlit yfir möguleika til framléiðslu raforku frá vindorkugörðum á hafi, áður en stjórnvöld geti mótað sína stefnu um nýtingu vinds á hafi sem lið í uppfærðri orkuskiptaáætlun. Eins þurfi að taka afstöðu til þess hver rannsakar og hver greiðir kostnað af rannsóknunum, þ.e. hvort hann falli á leyfishafa eða hvort beita eigi aðferðafræði rammaáætlunar, en samkvæmt henni leggur verkefnisstjórn fram tillögur til samþykktar á Alþingi.

#### 1.5.7. Vindorka

Fram kemur í stjórnarsáttmála ríkisstjórnar að sérlög verði sett um nýtingu vindorku með það að markmiði að einfalda uppbyggingu vindorkuvera. Sumarið 2022 skipaði ráðherra starfshóp sem fékk það hlutverk að skoða og gera tillögur til ráðherra um nýtingu vindorku.

Var starfshópnum m.a. falið að skoða lagaumhverfi vindorkuvera og hvernig verði tekið á ýmsum álitamálum. Starfshópurinn skilaði áfangaskýrslu í maí 2023<sup>6</sup> og eftir kynningu og samráð við almenning og helstu hagaðila lagði hópurinn fram tillögu að frumvarpi og stefnu um vindorku í árslok 2023.

#### 1.5.8. Einföldun leyfisveitingamála

Í febrúar 2024 setti umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra af stað átaksverkefni sem miðar að skilvirkari leyfisveitingaferlum á sviði umhverfis- og orkumála. Verkefnið snýst um endurhönnun regluverks og ferla, stafrænar lausnir og breytt verklag. Við endurskoðun regluverksins hefur áhersla verið lögð á að samþætta og samræma leyfisveitingar, kæruleiðir og tengdar ákvarðanir til að stytta heildartímann. Einnig hefur verið lögð áhersla á að röð

<sup>6</sup> <https://www.stjornarradid.is/gogn/rit-og-skyrslur/stakt-rit/2023/04/19/Vindorka-Valkostir-og-greining/>

ákvarðana og tímaviðmiða sé skýrari þannig að regluverk styðji betur við skilvirka, vandvirka og gagnsæja stjórnsýslu. Sérstök áhersla er á leyfisveitingar í orkumálum.

### 1.5.9. Bætt orkunýtni og ný tækifæri til orkuöflunar

Í lok árs 2023 var gefin út fyrsta skýrslan um möguleika til bættrar orkunýtni hér á landi, en þar er að finna heildstæða greiningu á bættri orkunýtni. Markmiðið með skýrslunni er að varpa ljósi á umfang tækifæra á Íslandi til bættrar orkunýtni og raforkusparnaðar og auka vitund um og skilning á orkunýtni. Í henni kemur fram að alls eru tækifæri til bættrar orkunýtni um 1,5 TWst á ári, eða sem nemur um 8% af núverandi raforkunotkun þjóðarinnar. Skýrslan er fyrsta heildstæða greining sinnar tegundar á bættri orkunýtni<sup>7</sup>.

Í apríl 2024 var gefin út skýrsla starfshóps um bætt orkunýtni og ný tækifæri til orkuöflunar. Í skýrslunni er að finna um 50 tillögur um leiðir til bættrar orkunýtingar og orkuöflunar, en starfshópnum var falið að skoða sérstaklega sólarorku (birtuorku), sjávarorku og smávirkjanir fyrir vatnsafl sem leiðir til orkuöflunar.

Í vinnu starfshópsins kom fram að sú staðreynd að raforkuverð á Íslandi væri lágt hefði áhrif á innleiðingu nýrra lausna fyrir bættri orkunýtni, fjölgun smávirkjana og aukinni nýtingu nýrra orkugjafa á borð við sólarorku/birtuorku og sjávarorku. Ætla megi hins vegar að samkeppnishæfni þessara valkosta aukist á næstu árum, m.a. vegna tækniframfara og verðlækkana á búnaði, og er það mat starfshópsins að frá árinu 2040 ætti að vera hægt, með bættri orkunýtni og nýtingu nýrra orkukosta, að útvega árlega a.m.k. 3.800 GWst af viðbótarorku, sem samsvarar um 20% af orkunotkun ársins 2022. Sú viðbótarorka samsvarar um 32% af þeirri viðbótarorku sem þarf til að uppfylla heildarorkuþörf á Íslandi árið 2040, samkvæmt nýrri raforkuspá Landsnets 2023–2060<sup>8</sup>.

## 1.6. Áhersluverkefni – raforkunotkun

### 1.6.1. Raforkuþörf

Nýtt framboð raforku mætir ekki aukinni eftirspurn fyrir en mögulega árið 2027 en umtalsverð eftirspurn er frá ýmiss konar stórnotendum og raforkuverð í heildsölu hefur síðastliðin tvö ár nálgast verð á öðrum Norðurlöndum. Raforkunotkun annars iðnaðar en stóriðju hefur aukist að undanfögnu. Raforkunotkun gagnavera hefur aukist verulega og búist er við að sú raforkunotkun muni halda áfram að aukast á næstu árum. Sjá nánar annars vegar spár Orkustofnunar í kafla 3 og Landsnets í kafla 4.

### 1.6.2. Raforkuskerðingar 2021–2025 og flutningstakmarkanir

Veturinn 2021–2022 var gripið til skerðinga á raforku. Þrjár meginástæður voru gefnar upp. Landsvirkjun nefnir minni vatnsforða í miðlunarlónum helstu vatnsaflsvirkjana, einkum Þórisvatns, og að rafafsnýting nálgist nú uppsett afl virkjana sem torveldar sveiflujöfnun í raforkuframléiðslu. Skerðingar héldu svo áfram 2022–2024. Staðan veturinn 2024–2025 er sýnu alvarlegust þar sem lónsstaðan er sögulega lág. Fyrstu úrræði Landsvirkjunar eru að skerða skerðanlega orku sem heimilt er samkvæmt samningum. Næst er gripið til þess ráðs að heimila endursölu stórnotenda og endurkaup frá stórnotendum. Haustið 2024 tilkynnti Landsvirkjun um skerðingar til stórnotenda á norður- og austurhluta landsins auk fyrir boðaðra skerðinga hjá

<sup>7</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/2023-Engin\\_orkusoun\\_ISL.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/2023-Engin_orkusoun_ISL.pdf)

<sup>8</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/URN\\_Skyrsla\\_Baett\\_Orkunynni\\_Vefur.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/URN_Skyrsla_Baett_Orkunynni_Vefur.pdf)



stórnotendum á suðvesturhluta landsins. Að sögn Landsvirkjunar er ekki hægt að sjá fyrir hversu lengi téðar skerðingar muni standa, en þó megi reikna með að það verði fram á vor 2025.

Flutningstakmarkanir milli norðausturhluta landsins og virkjanaklasans á Suðurlandi koma í veg fyrir að kerfið anní vaxandi flutningsþörf. Ef ekki væru þessar takmarkanir væri staðan betri því hægt væri að mæta slæmri lönsstöðu á Suðurlandi með framboði frá öðrum landshlutum.

Í mars 2023 gáfu Landsnet og verkfræðistofan EFLA út skýrsluna *Þjóðhagslegur kostnaður vegna takmarkana í flutningskerfi raforku*<sup>9</sup>. Var niðurstaðan sú að þjóðhagslegur kostnaður hefði verið rúmí 5 ma.kr. veturinn 2021–2022 þegar slæmt vatnsár á Suðurlandi leiddi til langvarandi skerðinga á raforku. Horfur eru á að þessi staða muni enn vara nokkuð lengur samkvæmt niðurstöðum kerfisjafnaðar Landsnets sem gefnar voru út í maí 2024.

Samtök iðnaðarins lögðu mat á þjóðhagslegt tap vegna orkuskerðinga á árinu 2023. Stjórnendur fyrirtækja í orkusæknum iðnaði telja að 14–17 ma.kr. útflutningstekjur þjóðarbúsins hafi tapast vegna skerðingar Landsvirkjunar á raforku. Tapaðar útflutningstekjur vegna skerðinganna eru 3,7–4,5% af útflutningstekjum orkusækisins iðnaðar á síðasta ári<sup>10</sup>.

Gera má ráð fyrir því að kostnaður við skerðingar fari vaxandi á næstu árum, hvort sem áætlanir um framkvæmdir í raforkukerfinu haldi áætlun eða tefjist enn frekar. Þó skiptir máli að áætlanir nái fram að ganga því kostnaðurinn vex hraðar ef framgangur nýrra virkjana og styrking flutningskerfisins tefst áfram.

Þá kemur fram í skýrslu ráðgjafarfyrirtækisins Frontier Economics frá árinu 2020, *The Economic Benefit of Headroom in the Icelandic Power Network*, sem unnin var fyrir Landsnet að vöxtur launatekna á þeim landsvæðum Íslands sem búið hafa við takmarkaða afhendingargetu undanfarin 25 ár hefur verið markvert minni en á þeim svæðum þar sem afhendingargeta hefur verið rífleg. Samhengi launatekna og almennings helgast af tækifærum til atvinnuþróunar á hverjum stað án þess að þurfa að bíða eftir sérstökum aðgerðum í raforkumálum en öll atvinnustarfsemi notar raforku. Þau svæði sem ekki geta tekið við nýrri atvinnustarfsemi án sérstakra aðgerða í raforkumálum munu óhjákvæmilega tapa fleiri tækifærum en annars hefði verið og sitja eftir í launaþróun. Styrkari stöðum var svo skotið undir þessar niðurstöður árið 2022 þegar Landsnet og Frontier Economics gáfu út skýrsluna *Töpuð tækifæri vegna takmarkana í flutningskerfinu*. Þar er fjallað um áhrif takmarkana í flutningskerfinu á fyrirtæki. Þau ýmist fara annað, hefja aldrei starfsemi, geta ekki vaxið og stækkað eða þurfa að fjárfesta í dýrum, óhagkvæmum og mengandi varaafslausnum til að bæta upp fyrir veikleika flutningskerfisins.

### 1.6.3. Orkuöryggi á heildsölumarkaði raforku

Starfshópur sem fékk það verkefni að skoða orkuöryggi á heildsölumarkaði raforku skilaði af sér skýrslu í ágúst 2020 og eru ábendingar starfshópsins á þann veg að raforka sé nauðsynleg forsenda fjölbreyttrar atvinnustarfsemi og búsetuskilyrða. Það þurfi því að lágmarka líkur á því að raforkuskortur komi upp og verði það því að vera hlut af almennri stefnu stjórnvalda á hverjum tíma<sup>11</sup>.

Bent er á að markmið um raforkuöryggi þurfi að koma skýrt fram í raforkulögum og með ákveðnari hætti en nú er. Er tillaga starfshópsins til að auka raforkuöryggi eftirfarandi:

<sup>9</sup> <https://www.landsnet.is/library?itemid=8b4bbbfe-35a5-44ff-a051-5fb521704292>

<sup>10</sup> [https://www.si.is/media/\\_eplica-uppsetning/Greining-SI\\_Tapadar-utflutningstekjur-vegna-raforkuskerdingar-17-05-2024.pdf](https://www.si.is/media/_eplica-uppsetning/Greining-SI_Tapadar-utflutningstekjur-vegna-raforkuskerdingar-17-05-2024.pdf)

<sup>11</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/ThKRG/Sk%C3%BDrsla%20starfsh%C3%B3ps%20um%20orku%C3%B6ryggi\\_LOKAE\\_INTAK.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/ThKRG/Sk%C3%BDrsla%20starfsh%C3%B3ps%20um%20orku%C3%B6ryggi_LOKAE_INTAK.pdf)

1. Tekið verði skýrt fram í markmiðsákvæði raforkulaga að tryggja beri fullnægjandi raforkuöryggi.
2. Raforkuöryggi verði skilgreint í raforkulögum út frá fjórum víddum: 1) Orkustefna til fimm til tíu ára sem nær til orkuframboðs til langs tíma. 2) Afhendingaröryggi til tveggja til fimm ára. 3) Framleiðsluöryggi til eins árs. 4) Rauntímaöryggi.
3. Í raforkulögum komi fram hvaða sjónarmið skuli leggja til grundvallar við mat á því hvað teljist fullnægjandi framboð á raforku. Viðmiðin verði nánar útfærð í reglugerð sem ráðherra setur.

Starfshópurinn kom einnig með ábendingar um leiðir til að auka virkni heildsölumarkaðar og telur hópurinn að:

4. Koma þurfi upp heildsölumarkaði sem taki mið af markaðsaðstæðum hér á landi.
5. Fjölga þurfi söluaðilum á heildsölumarkaði.
6. Skoða þurfi lengd samninga sérstaklega hvað varðar breytilega orku.
7. Skýr eigendastefna opinberra aðila þurfi að verða til þar sem flestir aðilar á markaði eru í eigu opinberra aðila.

Nefndin fjallaði einnig um ábyrgð og hlutverk stjórnvalda og aðila á markaði og vernd notenda. Kom starfshópurinn eftirfarandi ábendingum á framfæri:

1. Alþingi og ráðherra þurfa að útfæra sjónarmið og viðmið um það hvar mörk fullnægjandi raforkuöryggis liggja.
2. Lagt er til að Orkustofnun fái heimildir til að bjóða út valréttarsamninga um að draga úr raforkunotkun og bjóða út afltryggingar vegna framleiðslu sem aðeins sé nýtt ef nauðsyn krefur.
3. Mælt verði fyrir um vernd heimila og smærri fyrirtækja í lögum, þar sem fram komi hvað felist í þeirri vernd og hverjir skuli njóta hennar.

Í orkustefnunni er orkuöryggi sett fram sem eitt af meginleiðarljósum stefnunnar og markmið sett um að orkuþörf samfélagsins sé ávallt uppfyllt. Þar segir einnig að framboð og innviðir orkunnar teljist til þjóðaröryggishagsmuna þar sem öryggi borgaranna og samfélags og atvinnulífs er háð þessum mikilvægu grunnþáttum. Ábyrgð á orkuöryggi liggur hjá stjórnvöldum, ráðherra, ráðuneyti og undirstofnunum. Þegar kemur að forgangsöröðun orkuframboðs, hvort sem er til lengri eða skemmri tíma, skal almenningur og þjónusta í almannapágu ávallt njóta forgangs umfram aðra hagsmuni.

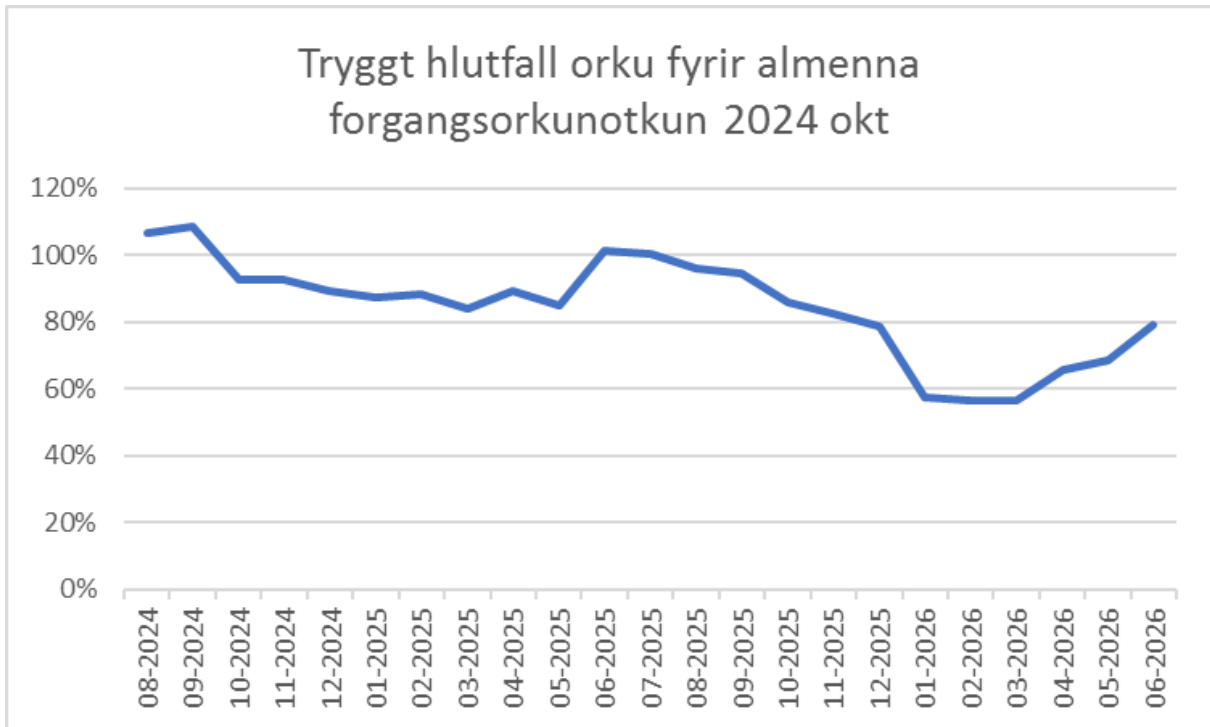
Raforkulögum var breytt 2021 sbr. lög nr. 74/2021 þannig að fullnægjandi raforkuöryggi kemur fram í markmiðsákvæði laganna, auk þess sem sett er fram skilgreining á raforkuöryggi.

Í júní 2022 skilaði starfshópur sem fenginn var til að vinna áfram með fyrri tillögur um ýmsar útfærslur til að fullnægjandi raforkuöryggi. Til að fylgja eftir vinnu framangreindra hópa setti ráðherra í upphafi árs 2023 á laggirnar samráðsvettvang sem falið var, með aðstoð erlends ráðgjafa (Baringa), að útfæra tillögur um raforkueftirlit, flutningsfyrirtæki og markaðsaðila með breytingum á regluverki um bætt raforkuöryggi.

Í kjölfarið lagði ráðherra fram á Alþingi frumvarp til breytinga á raforkulögum í þágu raforkuöryggis fyrir almenning með skýrara hlutverki í stjórnsýslu og skilgreiningu á raforkuöryggisviðmiðum. Frumvarpið mælir fyrir um söfnun og miðlun upplýsinga um stöðu á raforkumarkaði. Upplýsingaöflun og upplýsingagjöf er mikilvægur þáttur í því að veita markaðsaðilum upplýsingar um stöðu raforkukerfisins, m.a. hvað varðar framboð raforku. Þá er í frumvarpinu mælt fyrir um forgangsöröðun komi til skömmtunar raforku vegna óviðráðanlegra aðstæðna. Auk þess er unnið að hermílikani, raforkuvísun og raforkuöryggisviðmiðum og öðrum öryggisúrræðum. Á grundvelli grunnlíkans er mögulegt að búa til sviðsmyndir til að greina áhrif ýmissa aðgerða og mögulegar breytingar sem kann að leiða af þeim ásamt raforkuöryggisviðmiðum. Frumvarpið hefur verið lagt fram í tvígang en ekki hlotið endanlega afgreiðslu þingsins.

Fleira hefur áunnist sem starfshópar hafa bent á að væri til bóta fyrir orkuöryggi landsins og aukna virkni raforkumarkaðar. Þannig er búið að gefa út leyfi fyrir rekstri tveggja heildsölumarkaða og smásölufyrirtækjum hefur fjölgað. Landsnet er komið að mestu í eigu ríkisins. Þá hefur aukin upplýsingagjöf Orkustofnunar með raforkuvísunum bætt gagnsæi og aukið fyrirsjáanleika og þar með bætt öryggi og virkni.

Eftirfarandi mynd er að finna í raforkuvísunum Orkustofnunar og sýnir tryggt hlutfall orku fyrir almenna forgangsorkunotkun<sup>12</sup>.



Mynd 1.3. Tryggt hlutfall orku fyrir almenna forgangsorkunotkun október 2024.

#### 1.6.4. Leyfi til reksturs viðskiptavettvangs og hátternisreglur í viðskiptum

Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið afgreiddi umsóknir tveggja aðila um leyfi til reksturs raforkumarkaðar í lok árs 2023. Eru þetta fyrirtækin Elma orkuviðskipti ehf. og Vonarskarð ehf. Elma er dótturfélag Landsnets hf. og að fullu í eigu flutningsfyrirtækisins.

Leyfin, sem um ræðir, eru hvorki sérleyfi né fela þau í sér önnur sérréttindi og þurfa umsækjendur að sýna fram á fjárhagslegan styrkleika og þekkingu á raforkumarkaði til að efna skuldbindingar vegna starfseminnar.

Frumvarp þar sem mælt er fyrir um tiltekna hátternisreglur í raforkuviðskiptum og eftirlit til að stuðla að gagnsæi og heiðarleika á raforkumarkaði var lagt fram í ríkisstjórn en vegna þingrofs í kjölfar stjórnarslita náðist ekki að leggja frumvarpið fram á Alþingi. Fyrirséð er að raforkuviðskipti í heildsölu muni í auknum mæli eiga sér stað á skipulegum viðskiptavettvangi sem líkja má við kauphöll fyrir raforku.

#### 1.6.5. Úttekt á kerfi upprunaábyrgða

Í nóvember 2023 kom út úttekt á kerfi upprunaábyrgða á Íslandi. Lagt er til að ekki verði gerðar neinar breytingar á upprunaábyrgðarkerfinu hér á landi nema í samráði við EFTA-löndin. Fylgjast þarf þó vel með þeirri þróun sem var kynnt í RED II sem og RED III um

<sup>12</sup> [https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Raforkuspa/2024-4\\_Raforkuvisar-2.pdf](https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Raforkuspa/2024-4_Raforkuvisar-2.pdf)

upprunaábyrgðir á vetni, lífoldsneyti, hitun og kælingu. Mælt er til þess að lagalegt og efnahagslegt svigrúm verði skoðað til að koma til móts við hagsmuni íslensks iðnaðar og tryggja að samkeppnishæfni hans verði tryggð til framtíðar með samkeppnishæfu orkuverði.

#### 1.6.6. Samstarfsumhverfi orkufyrirtækja og orkuskipti

Í nóvember 2023 skipaði ráðherra starfshóp sem falið er að fjalla um starfsumgjörð fyrirtækja á orkumarkaði út frá samkeppnishæfni, orkunýtingu og orkuskiptum. Á starfshópurinn m.a. að skoða hvort og þá hvernig skerpa þurfi á hlutverki fyrirtækja sem starfa á raforkumarkaði, m.a. með tilliti til samkeppnissjónarmiða, framleiðslu, dreifingar, flutnings og sölu. Gert er ráð fyrir að hópurinn skili skýrslu sinni fyrir lok árs 2024.

## 1.7. Áhersluverkefni – flutnings- og dreifikerfi

### 1.7.1. Suðurnesjalína 2

Sumarið 2024 hófust framkvæmdir að nýju við Suðurnesjalínu 2, 220 kV háspennulínu milli Hafnarfjarðar og Rauðamels í landi Grindavíkur. Verkefnið felst í styrkingu flutningskerfis raforku á Reykjanesi með byggingu Suðurnesjalínu 2 frá Hamranesi í Hafnarfirði að nýrri spennistöð á Njarðvíkurheiði ásamt byggingu Reykjaneslínu 1 frá Njarðvíkurheiði að Rauðamelslínu 1 til tengingar við Reykjanesvirkjun. Suðurnesjalína 1 verður lögð í streng frá Njarðvíkurheiði að Fitjum og núverandi loftlínur á sama kafla, Fitjalína 1 og Suðurnesjalína 1 nýttar sem tenging milli Njarðvíkurheiðar og Fitja. Við það fæst tvöföld tenging frá Reykjanesi og Svartsengi til Fitja. Tengivirkið á Fitjum verður endurnýjað og stækkað. Áform Landsnets hf. um lagningu Suðurnesjalínu 2 eiga sér langan aðdraganda. Fjallað var um framkvæmdina í álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum Suðvesturlínu sem lá fyrir 17. september 2009. Þáverandi iðnaðar- og viðskiptaráðherra veitti Landsneti heimildir til eignarnáms í þágu framkvæmdarinnar en þær heimildir voru felldar úr gildi með dómum Hæstaréttar sem kveðnir voru upp 12. maí 2016. Í kjölfar þess vann Landsnet hf. nýtt umhverfismat sem afmarkaðist eingöngu við Suðurnesjalínu 2. Álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar lá fyrir 22. apríl 2020. Þann 30. júní 2023 veitti Sveitarfélagið Vogar framkvæmdaleyfi vegna framkvæmdarinnar og í júní 2024 veitti umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra Landsneti hf. heimildir til töku eignarnáms í þágu framkvæmdarinnar.

### 1.7.2. Þrífösun og jarðstrengjavæðing

Í maí 2017 skipaði ráðherra starfshóp til að greina möguleika og gera tillögur um uppfærslur á raforkuflutningskerfi í dreifbýli með áherslu á þrífösun rafmagns. Starfshópurinn skilaði af sér skýrslu í apríl 2019 og voru niðurstöður hennar þær að vel gangi að byggja upp þriggja fasa kerfið þótt þeirri vinnu sé ekki lokið og hún dugi ekki til að mæta þörf og vexti atvinnulífsins í sveitum landsins. Vegna aukningar á ferðaþjónustu í dreifbýli er vaxandi þörf fyrir styrkingu innviða. Lagði starfshópurinn til að útfært yrði sérstakt átaksverkefni til næstu fimm ára um að leysa af fremsta megni þá brýnu þörf sem svo sannarlega er til staðar.

Í febrúar 2020 skipaði ríkisstjórnin áttakshóp um úrbætur á innviðum í kjölfar fárviðris sem gekk yfir Ísland í desember 2019 og olli miklu tjóni. Samgöngur stöðvuðust og atvinnulífið lamaðist á þeim svæðum sem urðu verst úti. Miklar truflanir urðu í flutnings- og dreifikerfi raforku sem hafði afleidd áhrif á fjarskiptakerfi og leiddi til sambandsleysis við umheiminn á stórum svæðum. Í samræmi við tillögur áttakshópsins, sem kynntar voru 28. febrúar 2020, er gert ráð fyrir að á árunum 2021 til 2025 verði 500–600 m.kr. varið úr ríkissjóði í að flyta fyrir jarðstrengjavæðingu og þrífösun dreifikerfis raforku. Samkvæmt þáverandi áætlunum átti jarðstrengjavæðingu dreifikerfisins að ljúka árið 2035 en með þessu átaki á að vinna verkið þrefalt hraðar, eða á fimm árum, þannig að því verði að mestu lokið árið 2025. Þrífösun verður

innleidd samhliða jarðstrengjavæðingunni. Áætlað er að jarðstrengjavæðingin muni fækka truflunum í dreifikerfinu um 85% og að þær verði að mestu óháðar veðri. Framkvæmdirnar lúta nær alfarið að dreifbýlishluta dreifikerfa RARIK og Orkubús Vestfjarða.

### 1.7.3. Starfshópar um samfélag og orkuöryggi á landsbyggðinni

Starfshópur vann tillögur um framgang mála í Vestmannaeyjum, sem heyra undir málefnasvið umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytisins, með það að markmiði að efla samfélagið. Hópurinn skilaði tillögum sínum í október 2023 og er mat hópsins að eina leiðin til að tryggja öryggi raforkuflutninga og hringtengingu og ná 100% orkuskiptum í Vestmannaeyjum, líkt og áætlanir stjórnvalda gera ráð fyrir, sé að lagðir verði tveir nýir rafstrengir til Eyja<sup>13</sup>.

Í maí 2023 skipaði ráðherra síðan starfshóp sem falið var að vinna tillögur til ráðherra um verkefni á Langanesi, sem heyra undir málefnasvið ráðuneytisins, með það að markmiði að efla samfélagið. Gert er ráð fyrir að starfshópurinn skil ráðherra tillögum sínum á fyrri hluta árs 2024<sup>14</sup>.

Í nóvember 2023 var skipaður starfshópur sem er falið það hlutverk að vinna tillögur til ráðherra um framgang þeirra mála í Dalabyggð sem heyra undir málefnasvið ráðuneytisins. Helstu niðurstöður starfshópsins eru að forgangsmál sé að tryggja flutningsgetu á raforku til Dalabyggðar. Að mati hópsins liggur beinast við að það verði gert með nýjum jarðstreng frá Stykkishólmi að Glerárskógum, Búðardal. Slík uppbygging sé nauðsynleg til að tryggja samkeppnishæfni svæðisins, greiða fyrir orkuskiptum og skapa forsendur fyrir sókn nýrra atvinnuvega<sup>15</sup>.

Loks skilaði starfshópur sem ráðherra skipaði árið 2022, til að vinna tillögur um aðgerðir sem heyra undir málefnasvið ráðuneytisins og stuðlað geta að því að efla samfélagið á Vestfjörðum, skýrslu sinni. Var það mat hópsins að tryggja þurfi fullnægjandi raforkuinnviði á Vestfjörðum til að mæta megi aukinni raforkuþörf og fasa þurfi út notkun jarðefnaeldsneytis til húshitunar á svæðinu fyrir árið 2030<sup>16</sup>.

## 1.8. Áhersluverkefni – hitaveitur

### 1.8.1. Staða hitaveitna

Ráðuneytið fékk Íslenskar orkurannsóknir (ÍSOR) til að vinna úttekt á stöðu og framtíðarhorfum hitaveitna og nýtingu jarðhitavatns til húshitunar, m.a. vegna fréttu um erfiða stöðu hjá mörgum hitaveitum. Helstu niðurstöður úttektarinnar, sem kynnt var í maí 2023, eru

<sup>13</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/URN\\_EflingSamfelagsVestmannaeyjar\\_Prent.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/URN_EflingSamfelagsVestmannaeyjar_Prent.pdf)

<sup>14</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/240410\\_URN\\_Efling\\_Langanes\\_V1.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/240410_URN_Efling_Langanes_V1.pdf)

<sup>15</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/URN\\_Dalabyggd\\_Rafraen.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/URN_Dalabyggd_Rafraen.pdf)

<sup>16</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/Efling\\_Samfelags\\_a\\_Vestfjordum\\_Web.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/Efling_Samfelags_a_Vestfjordum_Web.pdf)

að um 2/3 hlutar hitaveitna sjá fram á aukna eftirspurn á næstu árum og telja fyrirsjáanleg vandamál við að mæta henni<sup>17</sup>.

### 1.8.2. Styrkir til jarðhitaleitar

Í maí 2023 óskaði ráðherra eftir að Orkusjóður myndi sjá um framkvæmd átaks í leit og nýtingu jarðhita árin 2023–2025 þar sem áhersla væri lögð á stuðning við verkefni sem hefðu það að markmiði að hefja nýtingu jarðhita til almennrar húshitunar á svæðum þar sem nú er notuð raforka og/eða olía til húshitunar. Um er að ræða fyrsta jarðhitaleitarátakið sem ráðist er í í 15 ár. Alls bærust 25 umsóknir, samtals að upphæð 1.373 m.kr. og hlutu átta verkefni styrk að upphæð um 447 m.kr.

### 1.8.3. Kyntar hitaveitur

Í dag eru reknar átta kyntar hitaveitur (fjarvarmaveitur), sem nota rafmagn eða eldsneyti til að hita upp vatn til húshitunar til sölu um dreifikerfi sín. HS Veitur reka kynta veitu í Vestmannaeyjum, RARIK rekur kynta veitu á Seyðisfirði og Orkubú Vestfjarða rekur kyntar veitur á sex stöðum (Patreksfirði, Flateyri, Suðureyri, Bolungarvík og tvær á Ísafirði). Þessar kyntu hitaveitur hafa keypt skerðanlega raforku af Landsvirkjun sem er talsvert ódýrari en forgangsorka.

Rekstrarskilyrði veitnanna hafa hins vegar versnað mikið að undanfögnu og verð til notenda þeirra hækkað talsvert. Helsta ástæða þess er að Landsvirkjun hefur þurft að skerða afhendingu á raforku til kyntra veitna vegna orkuskorts og hafa veiturnar því þurft að nota olíu í staðinn með tilheyrandi kostnaði og mengun. Sem dæmi má nefna að kostnaður við olíunotkun RARIK á Seyðisfirði í þrjá mánuði á árinu 2024 er áætlaður um 115–120 m.kr., sem er svipað og allar tekjur af starfsemi á Seyðisfirði árið 2023. Orkubú Vestfjarða áætla að afkoma kyntra veitna fyrirtækisins árið 2024 verði 520 m.kr. verri en í venjulegu árferði vegna skerðinga og í Vestmannaeyjum hafa HS Veitur hækkað gjaldskrána um 30% árin 2023–2024 til að bregðast við miklu tapi. Kostnaðurinn vegna þessara skerðinga hefur því þurkað út ávinning kyntra hitaveitna af hinni ódýru skerðanlegu orku og haft í för með sér mjög neikvæð áhrif á rekstur þeirra, sem hefur m.a. leitt til talsverðra verðhækkana til notenda. Til að bregðast við því hækkaði ráðherra niðurgreiðslur húshitunar til notenda kyntra hitaveitna verulega árið 2024.

Orkubú Vestfjarða og HS Orka (sem útvegar HS Veitum raforku fyrir kyntu veituna í Vestmannaeyjum) sömdu í september 2024 við Landsvirkjun um að skipta úr skerðanlegri raforku yfir í forgangsorku, m.a. þar sem gert er ráð fyrir áframhaldandi skerðingum hjá Landsvirkjun árið 2025.

### 1.8.4. Jarðhræringar og eldsumbrot á Reykjanesskaga

Þegar jarðhræringar og eldsumbrot hófust á Reykjanesskaga var farið að huga að leiðum til að auka afhendingaröryggi raforku á svæðinu. Afhending rafmagns til notenda á Suðurnesjum byggir á órofinni raforkuafhendingu um flutningskerfi Landsnets til Fitja í Reykjanesbæ. Rafmagn hefur hingað til borist til Fitja þrátt fyrir náttúruhamfarirnar og getur það borist þangað um Suðurnesjalínu 1 þó að raforkuframleiðsla stöðvist tímabundið í Svartsengi og/eða Reykjanesvirkjun. Ef Suðurnesjalína 1 dettur út væri hægt að reka orkuverin í Svartsengi og á Reykjanesskaga í því sem kallað er eyjakeyrsla og þannig afhenda raforku á Suðurnesjum. Það yrði þó nokkrum erfiðleikum háð og því brýnt að styrkja dreifikerfið og viðnámsþrótt þess til

---

<sup>17</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/230430\\_URN\\_Hitaveitur\\_Web.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/230430_URN_Hitaveitur_Web.pdf)

fram tíðar. Afhendingaröryggi mun aukast mikið þegar Suðurnesjalína 2 verður komin upp, en gert er ráð fyrir að það verði haustið 2025, gangi áætlanir eftir.

Vinnuhópur skipaður fulltrúum frá Landsneti, almannavarnadeild ríkislögreglustjóra, HS Veitum, HS Orku, og verkfræðistofunum EFLU og Verkís hefur að undanförmu unnið að greiningum og tillögum til að lágmarka líkur á að alvarlegt rof verði á raforkuafhendingu á svæðinu. Í þeirri vinnu var m.a. lagt mat á áhættu og afleiðingar út frá ólíkum sviðsmyndum, þ.e. hvernig eldgos frá þekktum gossprungum á Reykjanesskaga hefðu áhrif á raforkuöryggi.

Þegar liggja fyrir fjórar tillögur að umbótum frá vinnuhópnum, sem fela m.a. í sér viðbótartengingar milli virkjana og tengivirkja á Reykjanesskaga, styrkingar fyrir Grindavík og flutningsleiðir inn á svæðið. Fram undan er frekari greining á þessum tillögum.

## 1.9. Áhersluverkefni – orkuskipti

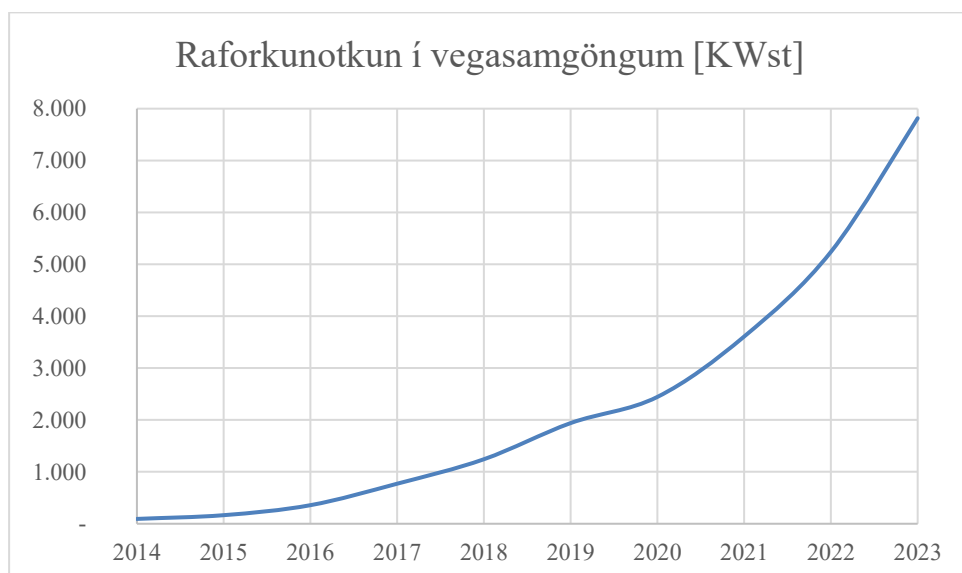
### 1.9.1. Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum

Uppfærð aðgerðaáætlun í loftslagsmálum var gefin út sumarið 2024. Aðgerðaáætlunin samanstendur af 92 loftslagsaðgerðum og 58 loftslagstengdum verkefnum. Kortlagning aðgerða er mun ítarlegri og áhrifamat þeirra varðandi losun umfangsmeira en í fyrri útgáfum. Aðgerðir sem miða að aukinni grænni orkuöflun eru hluti af aðgerðaáætlun í fyrsta sinn<sup>18</sup>. Þá er einnig að finna verkefni tengd endurnýjanlegu eldsneyti, ívilnunum og styrkjum og uppbyggingu innviða fyrir orkuskipti.

### 1.9.2. Orkuskipti í samgöngum

Orkuskipti eru meðal fimm leiðarljósa orkustefnu sem setur fram markmið um 40% hlutdeild endurnýjanlegrar orku í samgöngum fyrir árið 2030 og langtímamarkmiðið er að Ísland verði alfarið óháð jarðefnaeldsneyti.

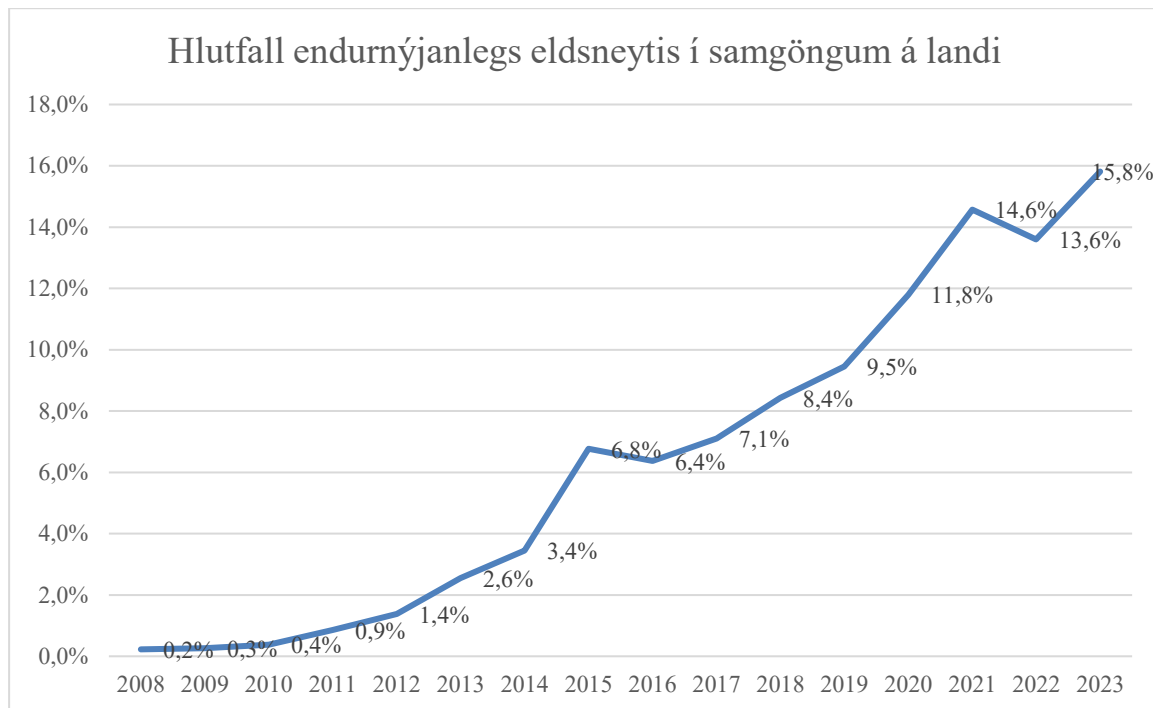
Aðgerðir stjórnvalda hafa leikið stórt hlutverk í þeim orkuskiptum sem hafa átt sér stað undanfarnin ár. Góðan árangur má m.a. sjá af því að raforkunotkun hefur farið stigvaxandi á undanförmum árum.



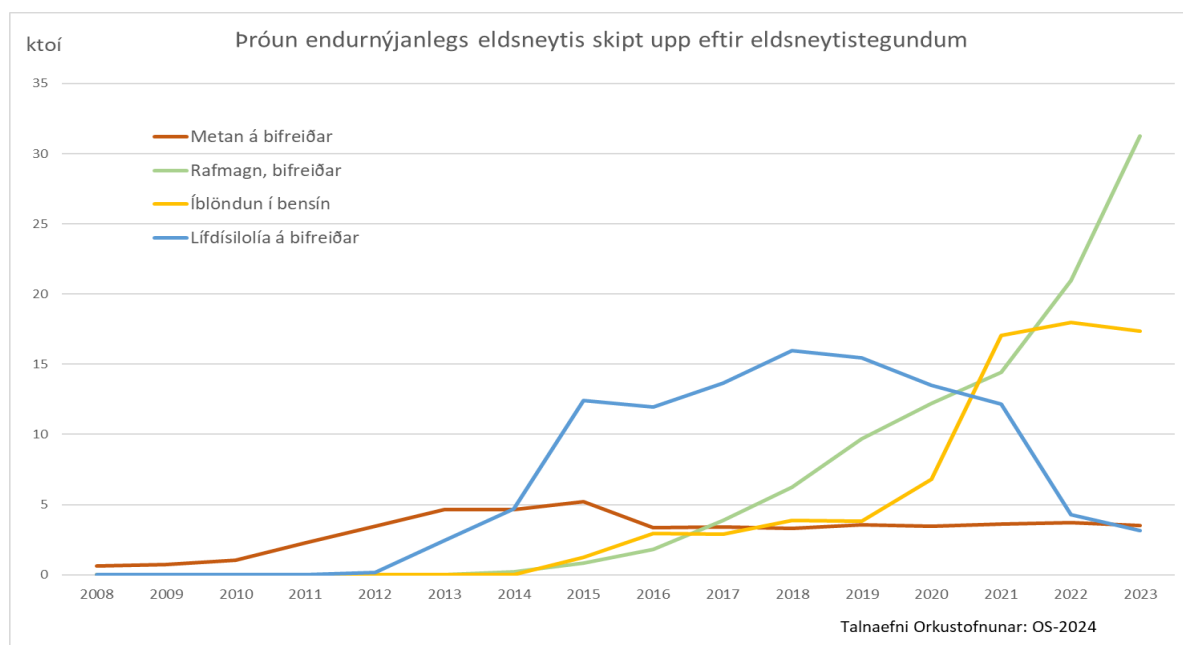
Mynd 1.4. Raforkunotkun í vegasamgöngum hefur aukist umtalsvert á síðasta áratug með tilkomu rafbila.

<sup>18</sup> www.CO2.is

Einn mælikvarði á árangur í orkuskiptum er hlutfall nýskráninga sem eru rafbílar (BEV) eða tengiltvinnbílar (PHEV). Lengi vel hefur Ísland verið í 2. sæti á eftir Noregi, en fellur í 3. sætið 2023 og er komið niður fyrir Svíþjóð. Dreigið hefur úr sölu rafbíla árið 2024 með niðurfellingu virðisaukaskattsafsláttar og beinna styrkja. Hlutfall rafbíla í nýskráningum var 44% árið 2023 en er komið í 23,5% það sem af er ári 2024.



Mynd 1.5. Hlutfall endurnýjanlegs eldsneytis í samgöngum á landi.



Mynd 1.6. Próun endurnýjanlegs eldsneytis skipt upp eftir eldsneytistegundum.



### 1.9.3. Orkusjóður

Orkusjóður auglýsir reglulega styrki til orkuskipta, í verkefni sem miða að því að hætta jarðefnaeldsneytisnotkun og nota í staðinn endurnýjanlega og vistvæna orku. Sjóðurinn hefur eflst mikið á undanförunum árum og hefur stuðningur til orkuskiptaverkefna aukist mjög. Orkusjóður er samkeppnissjóður og helstu matsviðmið eru hversu mikil olía (eða annað jarðefnaeldsneyti) fellur úr notkun fyrir tiltekna styrkuppghæð – svokallað „verð á lítra“ viðmið. Önnur viðmið ráðast af þeim verkefnum og áherslum sem sjóðnum eru falin hverju sinni, en eru m.a. tengsl við framleiðslu- og þjónustugreinar, trúverðugleika verkefna, hversu hratt verkefni koma til framkvæmda og hversu mikilvæg þau eru til að hraða orkuskiptum enn frekar með svipuðum búnaði eða tækni. Sjóðurinn hefur gegnt mikilvægu hlutverki í uppbyggingu innviða fyrir rafbíla. Til viðbótar við samkeppnissjóðinn hafa verið veittir beinir styrkir fyrir þungaflutningstæki og rafbíla.

Orkusjóður hefur fengið stigvaxandi aukið fjármagn til úthlutunar undanfarin ár til stuðnings við orkuskipti og einnig með nýjum verkefnum. Beinir styrkir til rafbílaakaupa frá sjóðnum eru stuðningur sem tekur við eftir að virðisaukaskattsafsláttur verður felldur niður um áramótin 2023/2024.

Í mars 2023 voru auglýstir styrkir til orkuskipta að upphæð 900 m.kr. Voru styrkirnir liður í aðgerðum stjórnvalda í loftslagsmálum og orkuskiptum og var Orkusjóði falið að sjá um auglýsingu og umsýslu styrkjanna. Alls voru 58 verkefni styrkt og námu samþykktir styrkir 914 m.kr. en heildarupphæð umsókna var 3.024 m.kr. Fjögur verkefni vegna endurnýjanlegs eldsneytis hlutu styrk, 25 verkefni vegna innviða fyrir orkuskipti og 29 verkefni vegna tækjabúnaðar sem nýtir endurnýjanlega orku. Á árinu 2024 hefur verið úthlutað 1.343 m.kr. úr Orkusjóði vegna 79 verkefna og eru 43 verkefni vegna innviða fyrir rafknúin farartæki, skip og flugvélar, 29 verkefni sem varða minnkaða notkun jarðefnaeldsneytis og sjö verkefni vegna raf- og lífoldsneytisframleiðslu.

Með lögum nr. 66/2024 á vorþingi 2024 voru gerðar breytingar á lögum nr. 76/2020, um Orkusjóð, þar sem Loftslags sjóður er sameinaður Orkusjóði undir heitinu Loftslags- og orkusjóður.

Í ágúst 2024 var ákveðið að staðfesta tillögu Orkusjóðs um að veita 1.342 m.kr. í almenna styrki til orkuskipta. Heildarupphæð fyrir almenna auglýsingu hefur aldrei verið hærrí. Styrkveitingarnar nú hafa þau áhrif að áætlaður samdráttur í notkun jarðefnaeldsneytis vegna þeirra verkefna sem styrk hljóta hefur aldrei verið meiri, eða sem nemur 11 milljón olíulítrum á ári. Samtals fengu 53 verkefni styrk úr Orkusjóði. Verkefnin eru af ýmsum stærðum og koma til framkvæmda víða um land og hafa það að markmiði að draga hratt úr losun. Alls bárust um 154 umsóknir að upphæð rúmlega 6,7 ma.kr. og því ljóst að mikil eftirspurn er eftir styrkjum sem þessum. Áætlaður heildarkostnaður allra þeirra verkefna sem sótt var um styrki fyrir nam rúmum 30 ma.kr. Þau 53 verkefni sem styrkt eru (utan innviðaverkefna) eru metin á 8,4 ma.kr., en hver styrkuppghæð getur hæst numið einum þriðja af heildarkostnaði verkefna. Auglýst var eftir styrkveitingum í þrem flokkum: Fyrir innviði fyrir rafknúin farartæki, raf- og lífoldsneytisframleiðslu og lausnir sem draga úr notkun jarðefnaeldsneytis. Innviðalausnir sem hlutu styrk eiga að gera það að verkum að rafbílar í ýmsum stærðum munu geta ferðast víðar um land en áður. Eins eiga verkefni sem draga úr notkun jarðefnaeldsneytis að hafa það í för með sér að framboð á lausnum fyrir starfsemi sem nú þarf mikla olíu muni aukast, t.d. varðandi fiskmjölsverksmiðjur og rafkyntar varmaveitur. Sjá nánari umfjöllun um Orkusjóð í kafla 6.3.

#### 1.9.4. Vetni og rafeldsneyti

Í skýrslu IceFuel sem unnin var fyrir atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið og kom út í júní 2021<sup>19</sup> kemur fram að það að framleiða rafeldsneyti er tæknilega mögulegt og að Ísland er fýsilegur staður til þess með aðgengi að endurnýjanlegum auðlindum sem reynsla er af að nýta til orkuskipta. Markaðurinn mun ráða því hvaða rafeldsneyti verður algengast í framtíðinni. Líklegt er að mismunandi rafeldsneyti verði fyrir valinu til að uppfylla fjölbreyttar þarfir. Framleiðsla á rafeldsneyti til að sinna innanlandsþörf dregur úr innflutningi eldsneytis, sparar gjaldeyri, dregur úr kolefnisspori landsins og eykur orkusjálfstæði. Það mun gegna lykilhlutverki í atvinnugreinum sem eru mjög háðar jarðefnaeldsneyti, s.s. þungaflutningum á vegum, haftengdri starfsemi og flugi, og í starfsemi þar sem erfitt er að minnka losun kolefnis, s.s. í áburðar-, stál- og efnaiðnaði. Vetni og rafeldsneyti eru lykilatriði þegar kemur að því að minnka kolefnislosun í flutningum og sjávarútvegi á Íslandi.

Vegvísir að vetnis- og rafeldsneytisvæðingu á Íslandi var gefinn út í apríl 2024. Til að mæta væntri eldsneytisþörf ársins 2040 í vegasamgöngum, strandsiglingum og innanlandsflugi alfarið með hreinni orku gæti þurft samtals ~7 TWst af raforku, en það jafngildir 30–35% af ársframleiðslu endurnýjanlegrar raforku á Íslandi. Ef full orkuskipti í alþjóðaflugi og alþjóðasiglingum færu fram með innlendri framleiðslu gæti þurft ~16 TWst til viðbótar, sem þýddi að samanlögð raforkuþörf yrði ~23 TWst, en það er meira en núverandi árleg raforkuframleiðsla í landinu<sup>20</sup>.

Starfshópur var skipaður 2023 sem falið var að taka til skoðunar hvaða leiðir væru færar til að hraða orkuskiptum í flugi með notkun endurnýjanlegs eldsneytis fyrir millilandaflug og leggja fram tillögur þar að lútandi. Stefnt er að því að birta skýrslu starfshópsins fyrir lok árs 2024. Orkuskipti í millilandaflugi gerast ekki án innleiðingar endurnýjanlegs eldsneytis á flugvélar. Þær alþjóðlegu reglur sem helst hafa áhrif á losun frá millilandaflugi frá Íslandi eru ETS-kerfi<sup>21</sup> Evrópusambandsins og ReFuel-reglugerð<sup>22</sup> þess, sem og CORSIA-kerfi<sup>23</sup> Alþjóðaflugmálastofnunarinnar (ICAO). Þessar reglur þýða að eldsneyti í flugi á Íslandi kemur til með að taka nokkrum breytingum á næstu árum og áratugum. Vegna þeirra alþjóðasamninga sem Ísland hefur þegar undirritað mun söluskylda endurnýjanlegs eldsneytis leggjast á herðar eldsneytisbirgja. Til skemmri tíma er gert ráð fyrir íblöndunarefnum í þotueldsneyti, en eftir 2035 er gert ráð fyrir að ný tækni fari að taka við af hefðbundnum þotuhreyflum og er þá einkum horft til vetnis í því sambandi. Verði rafeldsneyti framleitt hér þarf til þess töluverða orku, auk kolefnis, fjármagns og samkeppnishæfni við aðra kaupendur raforku. Til að framleiða eldsneyti sem uppfyllir lágmarksíblöndunarskyldu rafeldsneytis í millilandaflugi árið 2040 þyrfti 172 MW af uppsettu vatnsafla eða 268 MW af uppsettu vindafli.

#### 1.9.5. Innviðir og innviðaaætlun

Innviðaaætlun<sup>24</sup> fyrir orkuskipti er gefin út í samræmi við tilskipun EB nr. 2014/94/EU um uppbyggingu grunnvirkja fyrir óhefðbundið eldsneyti. Þar er að finna yfirlit yfir þau úrræði sem stjórnvöld beita til að styðja við innviði orkuskipta, spá um fjölgun rafbíla og annarra tækja. Eftirfarandi mynd sýnir vöxt hraðhleðslustöðva á Íslandi, en það sem af er ári 2024 er fjöldinn

<sup>19</sup> <https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/ANR/Orkustefna/Fysileiki%20Rafeldsneytisframlei%C3%B0slu%20Skýrsla%20Jun%202021.pdf>

<sup>20</sup> [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skýrslur-og-skrar/URN/240509\\_URN\\_Vetnisvegvisir\\_V3.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skýrslur-og-skrar/URN/240509_URN_Vetnisvegvisir_V3.pdf)

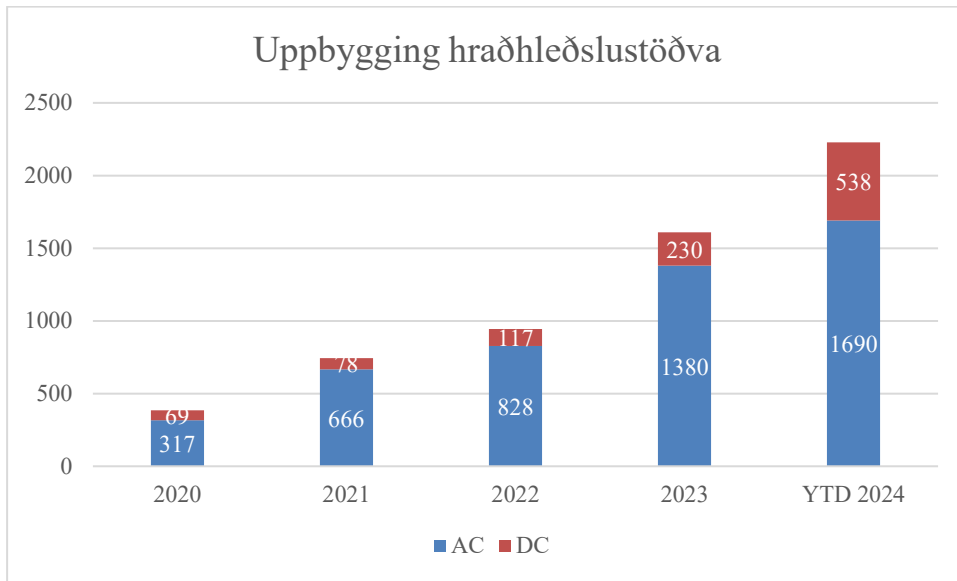
<sup>21</sup> [EUR-Lex - 02003L0087-20230605 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2405)

<sup>22</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2405>

<sup>23</sup> [Heimasíða ICAO um CORSIA-kerfið](#)

<sup>24</sup> <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=2a7148e6-295d-11ef-b885-005056bcde1f>

meira en fimmfalt meiri en hann var 2020. Á sama tíma hefur raf- og tengiltvinnbílum í flotanum fjölgað úr 15.422 í 63.518, þ.e. meira en fjórfalt.



Mynd 1.7. Fjöldi hraðhleðslustöðva 2020-2024.<sup>25</sup>

## 1.10. EES-samningurinn og áherslur á vettvangi Evrópusambandsins

### 1.10.1. Stefna Evrópusambandsins í orkumálum

Grundvallarstefna fyrir orkukerfi Evrópusambandsins er fólgin í þremur stoðum: sjálfbærni, orkuöryggi og samkeppnishæfni. Evrópusambandið hefur sett sér metnaðarfull markmið í orkumálum sem lúta að orkuöryggi, bættri orkunýtni, minni losun gróðurhúsalofttegunda, aukinni hlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa, bættum flutningskerfum og aukinni samkeppnishæfni<sup>26</sup>.

Orkustefna Evrópusambandsins (ESB) til ársins 2030 er fólgin í þremur stoðum: sjálfbærni, orkuöryggi og samkeppnishæfni. Í stefnuramma ESB um orku- og loftslagsmál til 2030 eru sett eftirfarandi þrjú meginmarkmið, sem hafa nýlega verið hert í stefnumótuninni undir yfirskriftinni um Græna sáttmálann:

1. Að ná fram 55% samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda samanborið við viðmiðunarárið 1990.
2. Að hlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa í heildarorkunotkun verði a.m.k. 40% og 14% fyrir samgöngur á landi.
3. Að auka orkunýtni um a.m.k. 32,5% miðað við spár. Langtímastefna felur í sér að ná kolefnishlutleysi fyrir árið 2050.

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. 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 Parísarsamningsins

<sup>25</sup> EAFO - <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/iceland>

<sup>26</sup> Sjá Energy Roadmap 2050: [http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/index_en.htm)

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 húsráfmagni. 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.

Af hálfu Íslands er grannt fylgst með þróun regluverksins og hvernig sú þróun fellur að hagsmunum Íslands. Orkugerðirnar eru á lista ríkisstjórnar yfir þau mál í lagasetningarferli hjá Evrópusambandinu sem eru metin sem forgangsmál út frá hagsmunum Íslands. Listinn er settur saman að höfðu samráði við utanríkismálanefnd Alþingis og fagráðuneytin. Sjónarmiðum íslenskra stjórnvalda er komið á framfæri og reynt að hafa áhrif eftir megni og tilefni, hvort sem er formlega eða óformlega.

### 1.10.2. EES-samningurinn

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, vishönnunar 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.

Þó að raforkumarkaðurinn sé hluti af innri markaði ESB og Ísland þar af leiðandi þátttakandi á honum þá nýtur Ísland talsverðrar sérstöðu. Íslenski raforkumarkaðurinn er einangraður frá Evrópu, dreifikerfið hér er smærra og einfaldara í sniðum, vægi stóriðju meira og hlutfall endurnýjanlegrar orku mun hærra en þekkist annars staðar í Evrópu. Vegna þessarar sérstöðu hefur Ísland á grundvelli EES-samningsins fengið undanþágur frá því að innleiða ýmsar gerðir sem tengjast t.d. jarðgasi og orkunýtni bygginga.

### 1.11. Þátttaka í alþjóðlegu samstarfi

Íslensk stjórnvöld og stofnanir hafa tekið þátt í alþjóðlegu samstarfi á sviði raforkumála til að fylgjast með stefnumörkun og þróun reglna og laga á því sviði en einnig til að læra af reynslu annarra þjóða. Þannig hefur Ísland tekið þátt í starfi nefnda um orkumál á vegum EFTA og framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins. Ísland tekur einnig virkan þátt í norrænni samvinnu um orkumál á vegum Norðurlandaráðs og Norrænu ráðherranefndarinnar. Þeirri samvinnu er stýrt af orkumálaráðherrum landanna en sérstök embættismannanefnd um orkumál sér um undirbúning. Jafnframt hafa Norrænu orkurannsóknirnar (NEF) skipt okkur miklu máli þar sem Íslendingar hafa fengið styrki verulega umfram framlög okkar úr þessum norræna rannsóknarsjóði. Orkustofnun hefur rækt þetta samstarf sérstaklega.

Ísland gegndi formennsku í norrænu ráðherranefndinni um orkumál á árinu 2023. Orkumálaráðherrar Norðurlandanna funduðu í Reykjavík í október 2023 til að ræða áskoranir og lausnir í orkumálum, en Ísland fór með formennsku í Norrænu ráðherranefndinni á árinu. Í

lok fundar gáfu ráðherrarnir út nýja yfirlýsingu um norrænt samstarf á sviði orkumála og áherslur ráðherranefndarinnar í málaflökknum fram til ársins 2030. Eitt meginmarkmið samstarfsins er að Norðurlöndin verði sjálfbærasta svæði heims.

Þá hefur Ísland landsaðild að Alþjóðaorkuráðinu (*World Energy Council*) og tekur að auki þátt í starfi Sameinuðu þjóðanna um nýtingu endurnýjanlegrar orku.

Orkustofnun er þátttakandi í samstarfi norrænna eftirlitsaðila í raforkugeiranum (NordReg). Skipaðir hafa verið vinnuhópar um einstaka málaflökka og í þeim er unnið að samanburði og tillögugerð um samræmingu og breytingar sem m.a. er ætlað að leiða til virkari raforkumarkaðar og aukinnar samkeppni. Orkustofnun tekur einnig þátt í samtökum evrópskra eftirlitsaðila (*Council of European Energy Regulators*, CEER) og fylgist á þeim vettvangi með þróun og framkvæmd reglna í Evrópu. Þá var Orkustofnun aðili að ERGEG (*European Regulators' Group for Electricity and Gas*) sem voru lögð niður árið 2011 með tilkomu nýrrar stofnunar Evrópusambandsins, ACER (*Agency for the Cooperation of Energy Regulators*), sem sett var á laggimar sem hluti af þriðja raforkupakkanum.

Landsnet var aðili að samtökum norrænu raforkuflutningsfyrirtækjanna, Nordel, en þau voru formlega lögð niður 9. júní 2009. Samvinna norrænu flutningsfyrirtækjanna mun þó halda áfram með breyttu sniði á öðrum vettvangi þar eð öll norrænu fyrirtækin, og þar með Landsnet, hafa gengið í hliðstæð evrópsk samtök sem bera heitið European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E).

Þá er Samorka, samtök orku- og veitufyrirtækja á Íslandi, aðili að EURELECTRIC, sem eru samtök raforkuiðnaðarins í Evrópu, og Nordenergi, sem er norrænt samstarf samtaka fyrirtækja í raforkuiðnaði.

Á undanförunum árum hafa verið undirritaðir nokkrir samstarfssamningar (MOU) við erlend ríki um samstarf á sviði endurnýjanlegrar orku og þá sérstaklega á sviði jarðvarma. Í slíkum samningum er kveðið á um samstarf viðkomandi ríkja á sviði endurnýjanlegrar orku, m.a. um sameiginleg verkefni og upplýsingaskipti vegna rannsókna og þróunarverkefna á þessu sviði.

## 1.12. Neyðarsamstarf

### 1.12.1. Neyðarstjórn Landsnets

Landsnet starfrækir öflugna neyðarstjórn sem kemur saman í alvarlegri vá eða þegar hættu er á vá í raforkukerfinu. Í neyðarstjórn sitja æðstu stjórnendur Landsnets sem og lykilmálverk í rekstri raforkuflutningskerfisins. Neyðarstjórn Landsnets er í stöðugum samskiptum við stjórnkerfið, almannavarnir og ritara þjóðaröryggisráðs um allt er varðar öryggi, rekstraröryggi og alvarlegar truflanir í raforkukerfinu í landinu á hverjum tíma. Auk þess kemur neyðarstjórn reglulega saman og, ef þörf krefur, bæði til þjálfunar og til skrafs og ráðagerða um rekstraröryggi raforkukerfisins. Neyðarstjórn setur fram þau markmið og viðmið sem fyrirtækið hefur til hliðsjónar til að fyrirbyggja slys og óhöpp og til að draga úr afleiðingum atvika og alvarlegra truflana.

Að auki eru haldnar reglulegar æfingar hjá neyðarstjórn ár hvert, misstórar og oftast en ekki er aðilum NSR boðið að taka þátt í æfingunum. 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 heilsu- og manntjón ásamt eignatjóni á raforkumannvirkjum. Einnig eru áherslur á að koma í veg fyrir umhverfisslys ásamt skerðingu á orkuafhendingu til viðskiptavina stórra sem smárra.

### 1.12.2. Neyðarsamstarf raforkukerfisins (NSR)

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 að nemi klukkustundum eða dögum er mikil vá fyrir dyrum. Þjóðfélagið getur beinlínis 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 orku eða dreifa henni sem og hjá stórum raforkunotendum. Mikilvægt er að viðbragðsáætlanir séu til staðar sem eru unnar í samræmi við þær áhættur sem greindar hafa verið við rekstur raforkukerfisins. Með þeim hætti er hægara að bregðast við alvarlegum áföllum. Lög, reglugerðir og staðlar kveða á um hvernig rekstraröryggis skuli gætt í rekstri raforkuframleiðenda og þeirra fyrirtækja sem flytja raforkuna og dreifa henni. Sama er uppi á teningnum um stóra raforkunotendur. Að auki gera aðilar samninga sín á milli um afhendingaröryggi raforkunnar.

Með tilkomu NSR (Neyðarsamstarf raforkukerfisins) og ákvæðum í raforkulögunum um starf NSR var brotið blað í samvinnu orkufyrirtækjanna og stórra raforkunotenda um samstarf varðandi neyðarviðbrögð. Landsnet hefur frá upphafi haft frumkvæði að því að hagsmunaaðilar í raforkugeiranum komi saman og samræmi sínar neyðaráætlanir innan NSR-samstarfsins. Þátttakendur í NSR eru stærstu raforkuvinnslufyrirtæki landsins, flutningsfyrirtækið og dreifiveitur, Orkustofnun, Samorka, stóriðjufyrirtæki og Ríkislögreglustjóri. Einkum er lögð áhersla á samræmingu viðbragða í vá og öflugt upplýsingaflæði milli aðilanna um rekstrartengd öryggisatriði ásamt reglubundnum neyðaræfingum.

Einnig er unnið að samræmingu viðbragðsáætlananna og samræmdri hugtakanotkun. NSR hefur komið sér upp sameiginlegum samskiptaleiðum sem saman standa af rafrænu verkefnasvæði þátttakenda á „Workplace“, ásamt fjarskiptum með TETRA og SAReye aðgerðagrundi í truflunum og vá. Meginmarkmiðið með skilgreindum samskiptaleiðum er að hafa þekkt ferli fyrir upplýsingar um mikilvægan búnað raforkukerfisins sem aðilar geti lánað hver öðrum í neyðartilfellum. Einnig er þar að finna upplýsingar um tengiliði fyrirtækjanna við NSR, mannauð, tól og tæki sem nýst gætu í vá eða við alvarleg áföll í raforkukerfinu. NSR er ekki viðbragðsaðili í vá enda hefur það enga lagastoð til að grípa inn í við slíkar aðstæður. Aftur á móti nýtist NSR mjög vel til að miðla reynslu og við að halda sameiginlegar æfingar viðbragðsaðila og er um leið góður vettvangur til miðlunar á þekkingu og aðstoðar sé þess óskað.

### 1.12.3. Norræn samvinna um neyðarsamstarf og rekstraröryggi (NordBER)

Við Íslendingar höfum í tvo áratugi átt í samstarfi við aðrar Norðurlandþjóðir um rekstraröryggi raforkukerfisins, viðbrögð í alvarlegum áföllum um gagnkvæma aðstoð landanna í vá. Það má segja að samstarfið sé uppbyggt innan Norðurlandana svipað og NSR á innanlands vettvangi hér á landi. Landsvirkjun og síðar Landsnet hafa tekið þátt í þessu samstarfi frá upphafi og síðan bættist Orkustofnun árið 1996. Formleg samvinna Norðurlandanna um neyðarviðbrögð hófst 1999 með stofnun vinnuhóps orkuflutningsfyrirtækja undir formerkjum NEF (Nordisk Elberedskaps og Säkerhetsforum). Samstarfið hefur eflst til muna undanfarin ár, ekki síst vegna aukinnar áhættu tengdar öryggis- og varnarmálum á Norðurlöndum vegna stríðsátaka í Úkraínu ásamt alvarlegum áföllum í raforkuflutningskerfum Danmerkur og Svíþjóðar.

Á fundum Norðurlandaráðs eftir að stríðið hófst í Úkraínu ásamt sameiginlegum fundum og samskiptum milli raforkuflutningsfyrirtækja landanna hafa rekstraröryggismál borið meira á góma. Á þessum samráðsvettvangi í dag er hvatt til frekara samstarfs um rekstraröryggi í raforkukerfum landanna.

Samskipti milli Norðurlandanna sem hófust á árinu 2003 leiddu þá til stofnunar samvinnuhóps orkustofnana landanna um rekstraröryggismál sem staðfestur var með

viljayfirlýsingu í september 2004 og fékk hópurinn nafnið Nordisk Myndighetsgrupp for Kraftforsyningsberedskap (NMK). Orkustofnun Íslands var ekki með í upphafi þar sem nýju raforkulögin voru nýtilkomin og samstarfið í mótun.

NMK-hópurinn starfaði ekki lengi þar sem í ljós kom að NEF og NMK ræddu nánast sömu mál á sínum fundum og varð niðurstaðan sú að árið 2006 sameinuðust hóparnir, NEF og NMK, undir merkjum NordBER (Nordisk el-berednings forum). NordBER er ætlað að efla þekkingu hagsmunaaðila hvað varðar skipulag, viðbúnað og framkvæmd neyðarviðbragða í raforkukerfinu og að skipuleggja gagnkvæma aðstoð þeirra í vá. Norðurlöndin skipta með sér formennsku í NordBER tvö ár í senn.

Þannig hefur NordBER-samstarfið um rekstraröryggi raforkukerfa Norðurlandanna þróast jafnt og þétt enda miklir sameiginlegir hagsmunir í húfi þar sem bæði er lagt af mörkum í formi þekkingar og reynslu ásamt búnaði, varahlutum og tæknilegri aðstoð í vá.

#### *1.12.4. Neyðaræfingar NSR*

Árlega er haldin að minnsta kosti ein sameiginleg neyðaræfing raforkukerfisins þar sem sviðsmyndin er viðtæk truflun í raforkukerfum landsins. Neyðaræfingarnar eru skipulagðar og þeim stýrt af NSR. Viðfangsefnið er valið m.t.t. þeirrar áhættu sem greind hefur verið sem möguleg vá eða af þeim neyðarverkefnum sem blasa við á hverjum tíma. Viðfangsefnið spanna allt frá náttúruvá vegna veðurs, jarðskjálfta, eldsumbrota, netógna eða raforkuskorts.

Undanfarin þrjú ár hafa verið haldnar tvær neyðaræfingar þar sem viðfangsefnið var netógnir og árásir á innviðafyrirtæki og viðbrögð við þeim. Einnig var á þessum tíma haldin neyðaræfing vegna eldgoss í Heklu með áherslu á truflanir sem gætu orðið á Þjórsár- og Túnárvæðinu. Flest orkufyrirtækin ásamt Orkustofnun, Almannavörnum, Samorku og ráðuneytum taka þátt í neyðaræfingum NSR. Í lok hverrar æfingar er gefin út skýrsla þar sem farið er yfir þann lærdóm sem viðkomandi æfing dró fram. Einnig verða til umbótaverkefni sem fara inn í skýrsluna og reynt eftir megni að finna þeim ábyrgðarmenn og farveg til að innleiða nauðsynlegar úrbætur.

Á þessu ári er haldin neyðaræfing þar sem almennur raforkuskortur í landinu er viðfangsefnið og reynt að draga fram afleiðingar raforkuskortsins og áhrif á landsmenn og atvinnustarfsemi. Tilgangur neyðaræfingar er að æfa neyðarviðbrögð og verkferla í hverju fyrirtæki og stofnunum fyrir sig. Markmið æfingarinnar er að ná fram sameiginlegri sýn á ástandið sem myndast við orkuskort, þegar tiltæk orka nægir ekki lengur til að þjóna orkuþörf landsins.

## 2. Þróun tekjumarka og raforkuverðs

Í þessum kafla er fjallað um tekjumörk, gjaldskrár og þróun raforkuverðs hér á landi frá þeim tíma sem skilið var í sundur með flutningi og dreifingu á raforku annars vegar og framleiðslu og sölu hennar hins vegar. Einnig er fjallað sérstaklega um þróun á niðurgreiðslu á raforku til húshitunar og í dreifbýli.

### 2.1. Tekjumörk og gjaldskrár

#### 2.1.1. Tekjumörk flutningsfyrirtækis og dreifiveitna

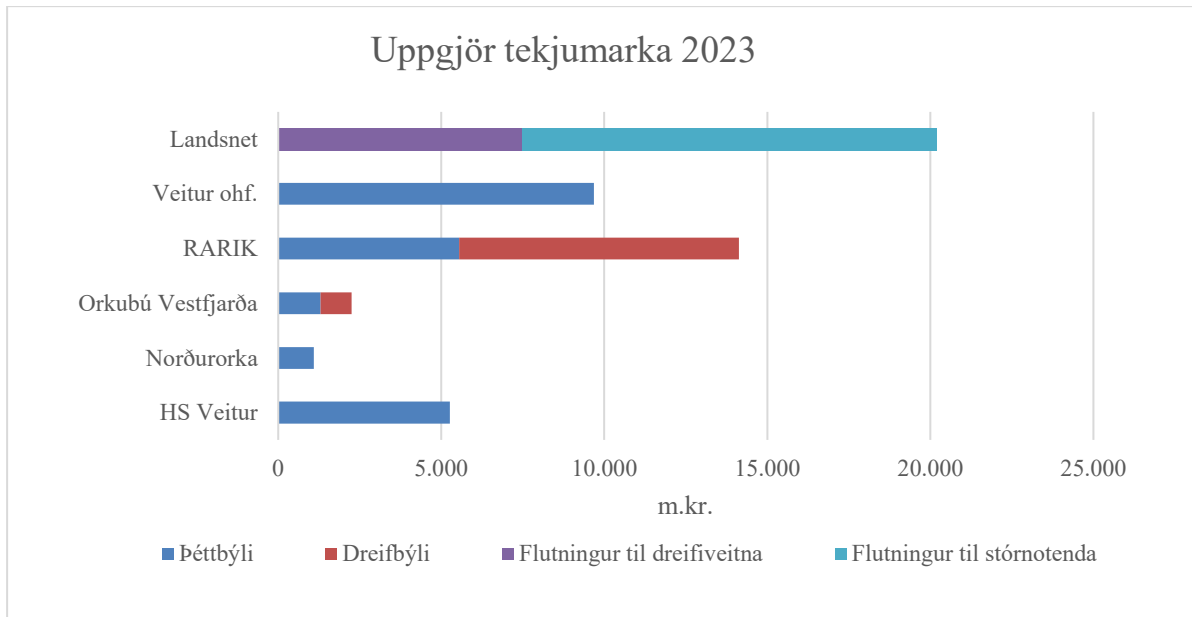
Kostnaður við flutning og dreifingu er stór hluti af endanlegu raforkuverði til notenda kerfisins. Flutningur er hluti af kostnaði við dreifingu 2023 var flutningur 26,35% af heildar tekjumörkum dreifiveitnanna og má því gera ráð fyrir að flutningur sé almennt ekki hærrí en 16% af rafmagnsreikningi almennra notenda. Raforkueftirlitið hefur eftirlit með sérleyfisstarfsemi flutningsfyrirtækisins, Landsneti, og dreifiveitna samkvæmt raforkulögum. Stofnunin setur fyrirtækjunum tekjumörk sem taka tillit til rekstrarkostnaðar, afskrifta auk arðsemi. Tekjumörk dreifiveitna taka einnig tillit til flutningskostnaðar og orkutapa. Tekjumörk eru leyfðar hámarkstekjur og sett á fimm ára fresti og uppfærð þess á milli m.t.t verðlagsþróunar. Fimm ára tímabilið kallast tekjumarka tímabil og árleg uppfærsla þeirra kallast uppgjör tekjumarka. Hagræðingarhvötum fyrir flutningsfyrirtæki og dreifiveitur er náð fram með því að Raforkueftirlitið ákvarðar tekjumörk og samþykkir gjaldskrárbreytingar. Ef fyrirtækin hagræða í rekstri sínum þá eykst hagnaður þeirra á tímabilinu en tekjumörk þeirra lækka á næsta tímabili til samræmis. Tekjumörkin eru ákveðin út frá settum rekstrarkostnaði sbr. 12. og 17. gr. raforkulaga, sem byggist á sögulegum rekstrarkostnaði, arðsemi og afskriftum. Flutningskostnaður sem dreifiveitur greiða Landsneti bætist við tekjumörk dreifiveitnanna sem raunkostnaður ár hvert.

Fyrsta fimm ára tekjumarkatímabilið hófst árið 2015 og lauk með uppgjöri árið 2016. Yfirstandandi tekjumarkatímabil hófst 2021 og mun því ljúka árið 2025 en þá verða sett tekjumörk fyrir næsta tímabil sem verður fyrir árin 2026 til 2030.

Heimild er í lögnum til að beita kröfum um hagræðingu og skal slík krafa sett fram á sama tíma og tekjumörkin og vera vel rökstudd. Raforkueftirlit Orkustofnunar fékk sérfræðinga til að gera skilvirknisgreiningu á dreifiveitunum fyrir árin 2023 til 2024 og mun í kjölfarið taka ákvörðun um hagræðingarkröfu fyrir tímabilið 2026–2030 byggða á niðurstöðum sérfræðinganna.

Á mynd 2.1 má sjá uppgjör tekjumarka árið 2023. Alls 52,6 ma.kr., annars vegar 32,4 ma.kr. til dreifiveitna og hins vegar 20,2 ma.kr. til flutningsfyrirtækisins.





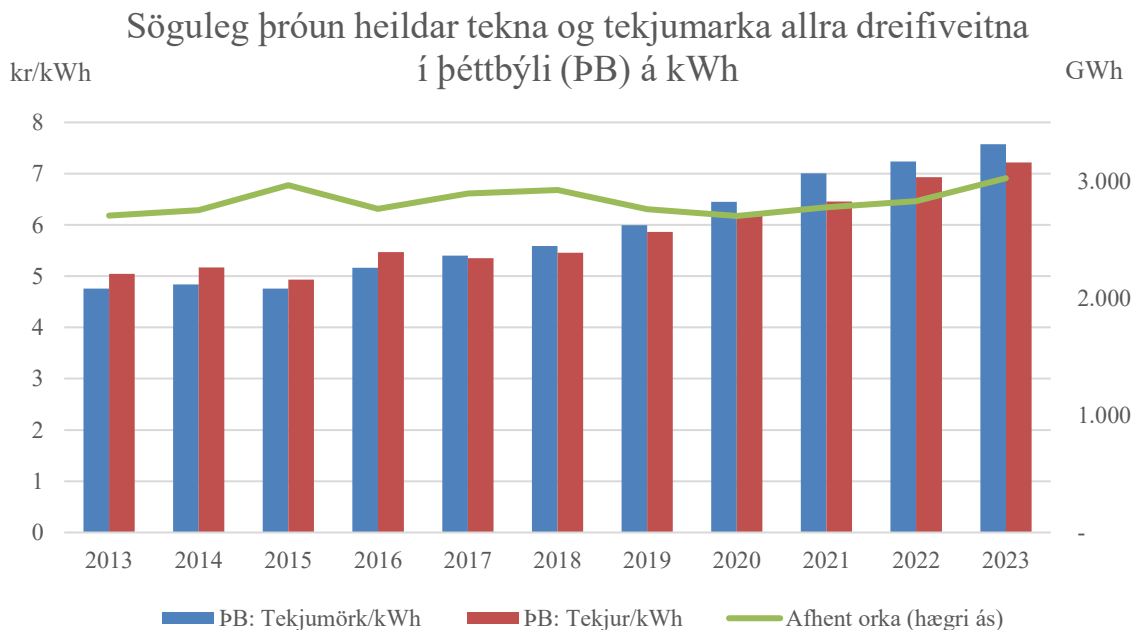
Mynd 2.1. Uppgjör tekjumarka árið 2023. ATH að á mynd er ekki tekið tillit til kostnaðar við stofnkerfi RARIK sem nemur rúmlega 400 m.kr.

**Niðurstaða uppgjör tekjumarka 2023 (þ.kr.)**

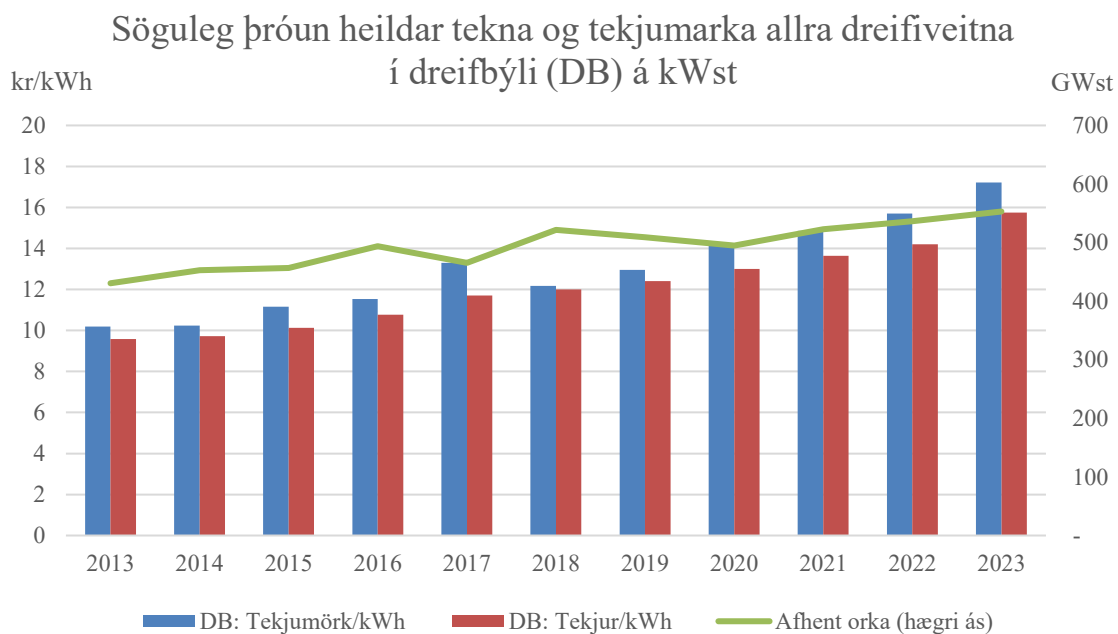
	Tekjur	Tekjumörk	Samtals uppsafnaðar ofteknar tekjur	Samtals uppsafnaðar ofteknar tekjur (%)
Landsnet stórnot.	11.643.191	12.701.499	-1.904.976	-15,00%
Landsnet alm. not.	7.040.661	7.492.669	-589.770	-7,90%
HS Veitur	5.589.587	5.262.565	130.413	2,50%
Orkubú Vestfjarða, þéttbýli	1.179.833	1.299.301	-194.895	-15,00%
Orkubú Vestfjarða, dreifbýli	782.671	948.988	-142.348	-15,00%
Norðurorka	997.976	1.096.649	-164.497	-15,00%
RARIK þéttbýli	5.221.234	5.551.282	-865.103	-15,00%
RARIK dreifbýli	7.923.032	8.574.082	-1.313.721	-15,00%
Veitur	8.830.233	9.681.431	-1.054.899	-10,90%

Tafla 2.1. Niðurstaða uppgjör tekjumarka árið 2023. Niðurstaða uppgjör tekjumarka árið 2023. Vanteknar tekjur eru táknaðar með mínus. Leyfilegt er að færa 15% af uppsöfnuðum vanteknum tekjum á milli ára. Ef ofteknar uppsafnaðar tekjur eru umfram 15% þarf að ná hlutfallinu niður fyrir 15% við þarnaesta uppgjör.

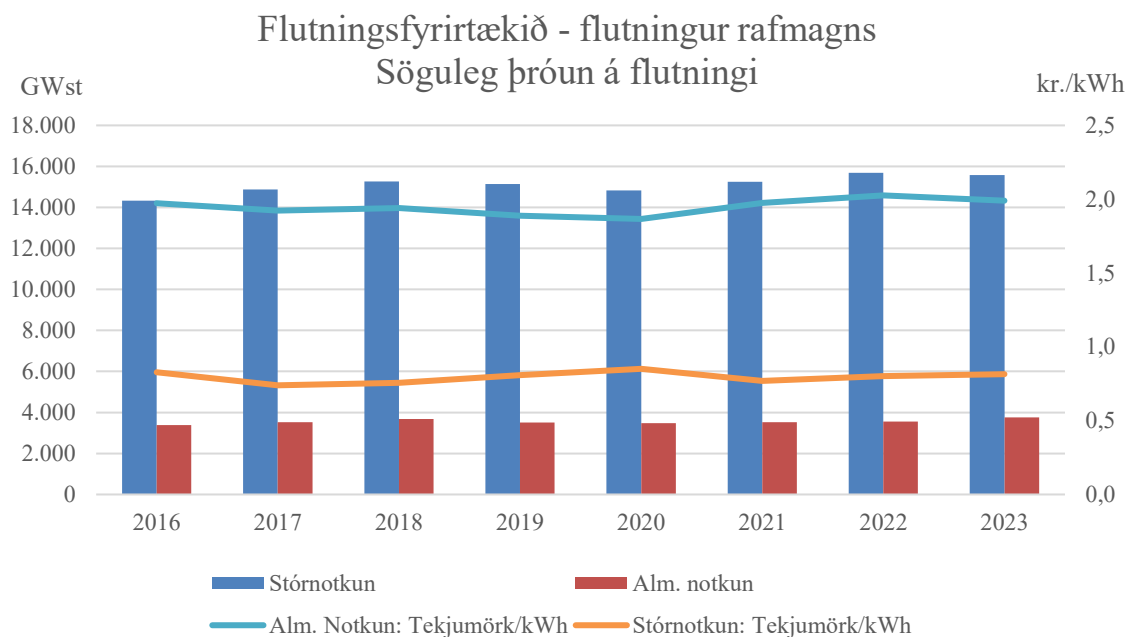
Myndir 2.2, 2.3. og 2.4 sýna aftur á móti þróun tekna og uppgjör tekjumarka dreifiveitnanna og Landsnets á árunum 2013-2023. Tekjumörk hafa hækkað mest í dreifbýli og tæplega tvöfaldast frá 2013 til 2023. Það má rekja til þess að fjárfestingarþörfin hefur verið meiri í dreifbýli en í þéttbýli á síðustu árum og því meira svigrúm myndast í tekjumörkum til hækkana. Hins vegar hefur gjaldskrá ekki verið hækkuð eins mikið og heimilt er. Þetta má sjá glögg á mynd 2.3.



Mynd 2.2. Heildar tekjur og tekjumörk á kWh (kr./kWh) í þéttbýli á verðlagi hvers árs. Myndin sýnir líka þróun á orkusölu (kWh) í þéttbýli frá árinu 2014.



Mynd 2.3. Heildar tekjur og tekjumörk á kWh (kr./kWh) í dreifbýli á verðlagi hvers árs. Myndin sýnir einnig breytingu á orkusölu (kWh) í dreifbýli frá árinu 2014. Tekjumörkin eru á verðlagi hvers árs.



Mynd 2.4. Tekjumörk almennra notenda og stórnotenda á flutta einingu (kr./kWh) ásamt fluttu magni til almennra notenda og stórnotenda (GWst), 2016-2023. Tekjumörkin eru núvirt á verðlagi ársins 2023.

### 2.1.2. Gjaldskrár flutningsfyrirtækisins Landsnets og dreifiveitna

Landsnet og dreifiveitur setja sér gjaldskrár í samræmi við þau tekjumörk sem Raforkueftirlitið setur. Í raforkulögum og reglugerð nr. 1040/2005 um framkvæmd raforkulaga er kveðið á um þær meginreglur sem fara ber eftir við setningu gjaldskráa fyrir flutning og dreifingu raforku. Við setningu gjaldskrár skal jafnræðis gætt og byggt á hlutlægum og gagnsæjum sjónarmiðum en heimilt er að taka tillit til ýmissa atriða, s.s. mismunar á þjónustu. Dreifiveitunum ber að senda Raforkueftirlitinu gjaldskrár til skoðunar sex vikum fyrir gildistöku þeirra en flutningsfyrirtækið skal senda Raforkueftirlitinu fyrirhugaðar gjaldskrárbreytingar átta vikum fyrir fyrirhugaða gjaldtöku. Í kjölfar gildistöku reglugerðar nr. 192/2016 um veginn fjármagnskostnað er handhægt að leggja mat á uppgjör tekjumarka fram í tímann og getur Raforkueftirlitið haft markvissara eftirlit með breytingum á gjaldskrár sérleyfisfyrirtækjanna.

Geri Raforkueftirlitið athugasemdir við gjaldskrá skulu þær berast dreifiveitu innan tveggja vikna frá móttöku, en flutningsfyrirtækinu innan þriggja vikna frá móttöku. Gjaldskráin tekur þá ekki gildi fyrr en úr hefur verið bætt.

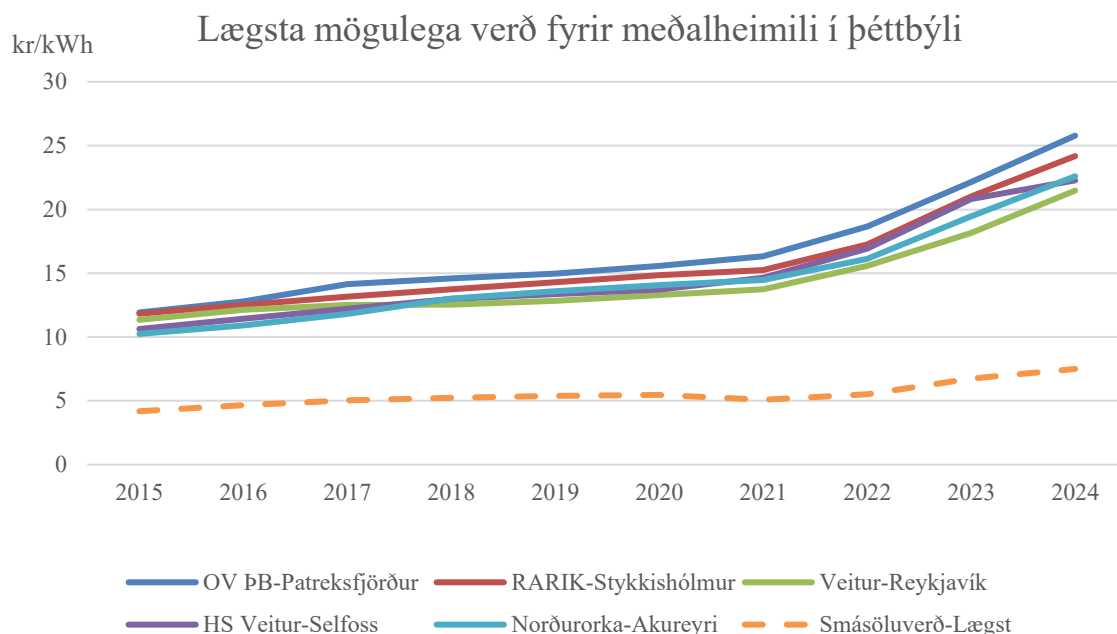
Flutningsfyrirtækið og dreifiveitur skulu skilgreina gjald fyrir tengingu við veitukerfin. Gjaldskrár í flutningi og dreifingu skiptast annars vegar í aflgjald sem miðar við hámarksnotkun og hins vegar orkugjald sem miðar við hve mikil raforka er notuð á tímabilinu. Einnig er greitt fastagjald óháð notkun. Gjöldum er skipt eftir því hvort er um að ræða úttekt eða innmötun frá virkjunum. Einnig er tengigjald innheimt fyrir nýjar tengingar.

Kostnaður sérleyfisfyrirtækja er að mestu bundinn við flutnings- og dreifigetú og er því fastur til skamms tíma litið. Hagkvæmast er að nýta kerfin með sem jöfnustum hætti til að afkastageta sé ekki ónýtt stóran hluta sólarhrings. Þess vegna greiða notendur með ójafna notkun hlutfallslega hærra aflgjald því kostnaður sérleyfisfyrirtækjanna er fastur m.t.t. hámarksnotkunar. Hleðslustöðvar eru til að mynda dæmi um ójafna notkun á meðan stórnotendur myndu teljast með hafa jafna notkun.

Sérleyfisfyrirtæki eiga að byggja gjaldskrár sínar upp þannig að þær endurspegli kostnað, stuðli að skilvirkni, hagkvæmni og jafnræði. Raforkueftirlitið leggur mikla áherslu á greiningu gjaldskráa með tilliti til ofangreindra markmiða.

Skilgreining á dreifbýli og þéttbýli fylgir raforkulögum, reglugerð 1040/2005 um framkvæmd raforkulaga og skilgreiningu Hagstofu Íslands. Hagstofan skilgreinir þéttbýli sem að lágmarki 200 metra fjarlægð á milli húsa og 50 íbúa lágmarksfjöldi fyrir allt þéttbýlið en að auki litið til þátta eins og heiti þéttbýlis og gatnakerfis. Svæði sem ekki uppfylla þessi skilyrði teljast til dreifbýlis.

## 2.2. Verðbreytingar á dreifingu raforku



Mynd 2.5. Lægsta mögulega verð fyrir dæmigert heimili (4500 kWh án hitunar) innifelur kostnað við dreifingu og sölu með jöfnunargjaldi, mælagjaldi og VSK á verðlagi september 2024.

Í upphafi árs 2006, þegar samkeppni í sölu á raforku náði til allra notenda, lækkaði samkeppnishluti raforkuverðs og munur á gjaldskrá raforkusala minnkaði til muna. Til að aðstoða neytendur við að leita sér ráðlegginga opnuðu Orkustofnun og Neytendastofa sameiginlega vefsíðu sem veitir upplýsingar um réttarstöðu neytenda, framkvæmd söluaðila-skipta og val á hagstæðasta raforkutaxta. Raforkueftirlitið safnar gögnum um raforkuverð sem eru nú birt á vefsíðu Orkuseturs.<sup>27</sup>

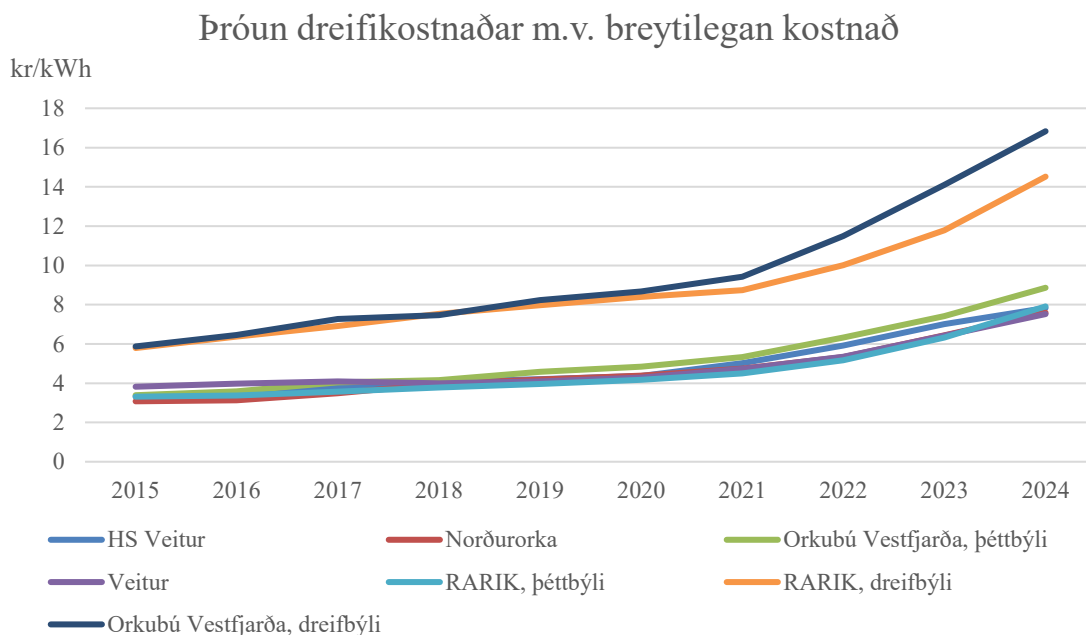
Í töflu 2.2 má sjá raforkuverð á dreifiveitusvæðum í september 2005 og í september 2024 og breytingar á kjörum almennra notenda á þessu tímabili, miðað við 4.500 kWh notkun. Eins og sjá má eru hæstu verðin í september 2024 í dreifbýli hjá RARIK og Orkubúi Vestfjarða en lægstu verðin eru hjá Norðurorku og Veitum. Bæði hefur orðið raunhækkun og raunlækkun á raforkuverði frá september 2005 til september 2024. Mest er raunlækkunin hjá RARIK í þéttbýli, eða 8%, og raunhækkunin er mest hjá Orkubúi Vestfjarða í dreifbýli, eða 71%.

<sup>27</sup> [http://orkusetur.is/page/reiknival\\_raforkuverd\\_samanburdur](http://orkusetur.is/page/reiknival_raforkuverd_samanburdur)

	September 2005	Uppreiknað með vísitölu sep. 2024	September 2024	Nafnhækkun	Raunhækkun
HS Veitur	2,92	7,50	7,83	168%	4%
Norðurorka	2,90	7,45	7,59	162%	2%
Orkubú Vestfjarða, þéttbýli	3,00	7,70	8,86	195%	15%
Veitur	3,16	8,12	7,52	138%	-7%
RARIK, þéttbýli	3,35	8,60	7,91	136%	-8%
RARIK, dreifbýli	4,62	11,87	14,52	214%	22%
Orkubú Vestfjarða, dreifbýli	3,84	9,86	16,83	338%	71%

Tafla 2.2. Verð á dreifingu til almennra notenda samkvæmt dreifiveituvæðum. Miðað er við 4.500 kWh notkun (kr./kWh, án VSK og jöfnunargjalds).

Mynd 2.6 sýnir þróun dreifikostnaðar dreifiveitna við dreifingu á raforku í þéttbýli og dreifbýli frá september 2015 til september 2024 á verðlagi í september 2024 miðað við 4.500 kWh /ári. Mesta raunhækkunin á kWh hefur orðið á dreifbýlisgjaldskrá RARIK og Orkubús Vestfjarða en þær eru einu dreifiveiturnar með heimild fyrir dreifbýlisgjaldskrá.



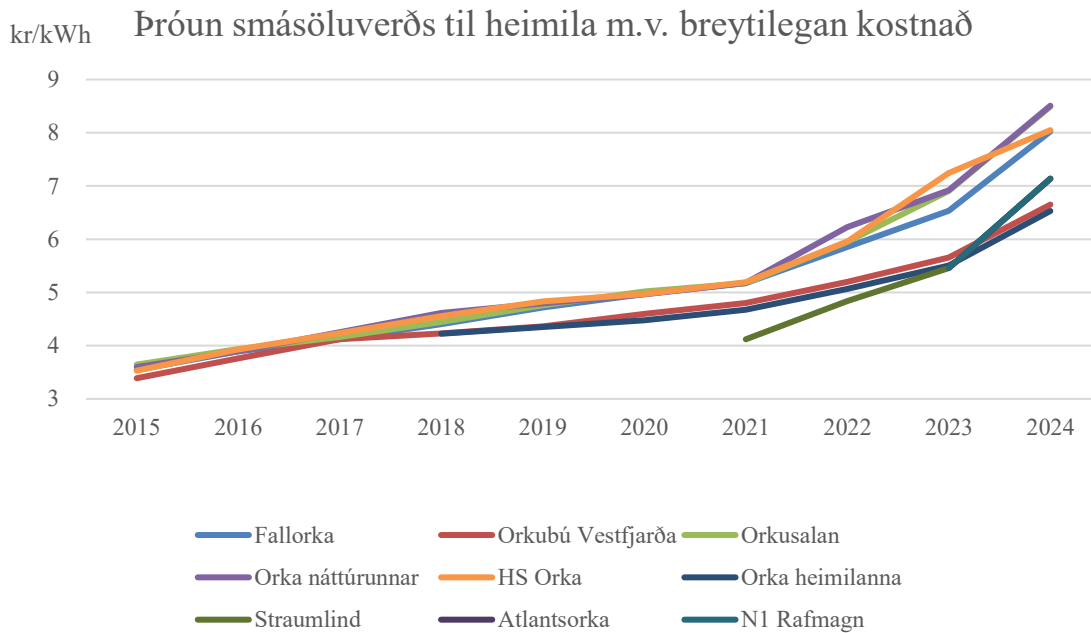
Mynd 2.6. Þróun dreifikostnaðar frá september 2015 til september 2024 m.t.t. vísitölu neysliverðs í september 2024, án VSK og jöfnunargjalds.

Dreifiveitur, sem hafa lögmætt leyfi til að dreifa raforku á viðkomandi svæðum, setja skilyrði á notendur og krefjast greiðslu fyrir dreifingu rafmagnsins og þ.m. eru notendur bundnir. Notendur hafa val á milli nokkurra sölufyrirtækja en verðið getur breyst eftir því hvaða fyrirtæki þeir velja. Sölufyrirtækjum hefur þeim fjölgað talsvert á síðast liðnum árum og eru þau í dag 9.

Lægsta mögulega verð er það sem notendur geta fengið með því að velja þann orkusala sem býður lægsta verð á raforku á hverjum tíma.

Mynd 2.7 sýnir verðlagsþróun raforkusala frá 2015 til og með september 2024 fyrir meðalheimilisnotkun sem er 4.500 kWh á ári. Myndin sýnir taxa á verðlagi í september 2024. Slíkir notendur eru á orkutaxta bæði í sölu og dreifingu og hjá þeim dreifiveitum þar sem orkutaxtar eru skilgreindir út frá stærð heimitaugar lendir þessi notandi undir minnstu heimitauginni. Fastagjald er ekkert í orkusölu í lok tímabilsins en við upphaf þess voru

nokkur sölufyrirtæki með fastagjald í þessum taxa sem skýrir að stórum hluta þá raunlækkun sem hefur orðið. Í dreifingunni er aftur á móti fastagjald, en verð fyrir dreifingu er ekki sýnt á myndinni. Sjá má á myndinni að orkukaup almenns notanda hafa hækkað.



Mynd 2.7. Þróun smásöluverðs raforku til heimila frá 2015 til og með september 2024 við orkukaup (án dreifingar á verðlagi í september 2024) fyrir meðalheimilisnotkun sem er 4.500 kWh á ári án VSK.

### 2.3. Niðurgreiðslur á dreifingu raforku í dreifbýli

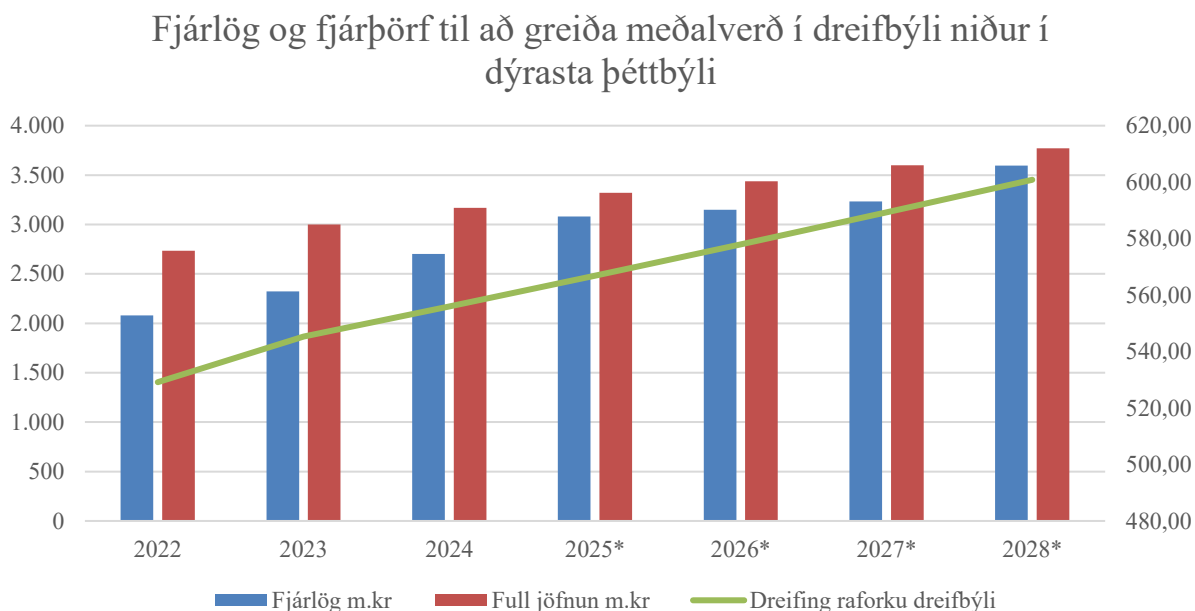
Í lögum nr. 98/2004, um jöfnun kostnaðar við dreifingu raforku, er kveðið á um að greiða skuli niður kostnað við dreifingu raforku í dreifbýli sé hann umfram viðmiðunarmörk sem taki mið af hæstu gjaldskrá dreifiveitu í þéttbýli. Með breytingum á lögum nr. 98/2004, um jöfnun kostnaðar við dreifingu raforku, sem urðu að lögum 3. mars 2015 er kveðið á um að tekið verði upp sérstakt jöfnunargjald á þá raforku sem fer um dreifikerfi dreifiveitna til að standa undir fullri jöfnun kostnaðar við dreifingu raforku. Heildarorkuöflun inn á dreifikerfi dreifiveitna er um 3.754 GWst og samkvæmt frumvarpinu er jöfnunargjaldið eingöngu lagt á þá orku. Dreifiveiturnar sex í landinu eru hinir gjaldskyldu aðilar og var lagt til að innheimta jöfnunargjaldsins yrði með sama hætti og kveðið er á um í 31. gr. raforkulaga, nr. 65/2003, varðandi raforkueftirlitsgjald, þ.e. Orkustofnun annast innheimtu jöfnunargjaldsins fyrir ríkissjóð.

Kostnaður við dreifingu raforku er mun meiri í dreifbýli en í þéttbýli og eru dreifbýlisgjaldskrár veitna því talsvert hærri en þær gjaldskrár sem gilda fyrir dreifingu raforku í þéttbýli. Að óbreyttu lá fyrir að hækka þyrfti frekar taxa í dreifbýli þar sem færri og færri standa undir kostnaðinum við það kerfi, þegar notendum fjölgar aftur á móti í þéttbýli sem eykur innri hagkvæmi kerfisins. Á það hefur verið bent að háir taxtar á dreifikostnaði í dreifbýli stuðli í auknum mæli að fólksfækkun, samdrætti í atvinnurekstri og tilheyrandi neikvæðum byggðalegum áhrifum.

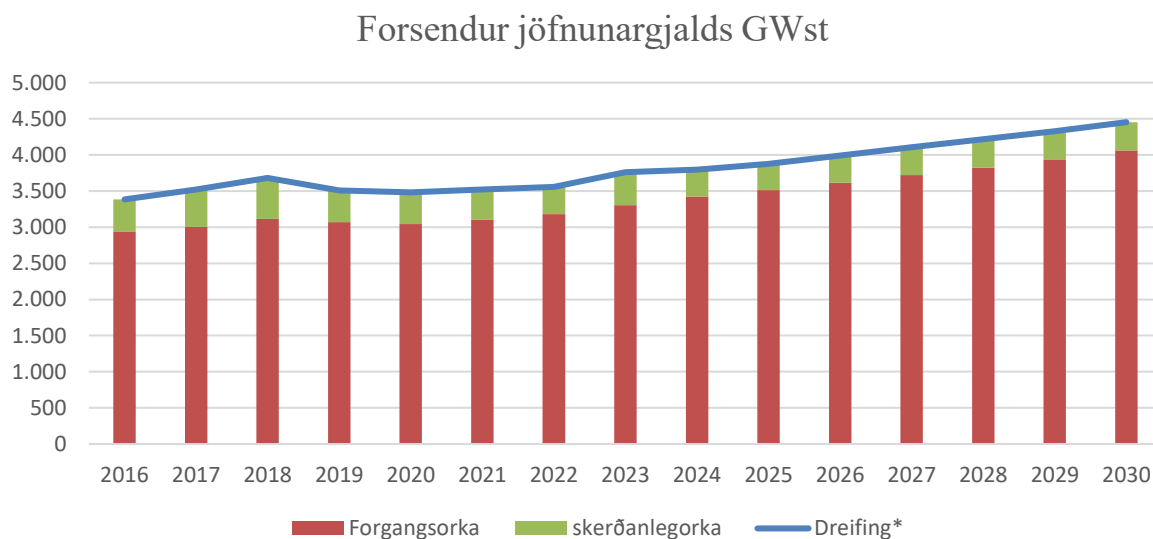
Í fjármálaáætlun árin 2023 – 2027 var stefnt að því að viðmiði um 85% jöfnun dreifikostnaðar verði náð árið 2023 og 95% jöfnun árið 2027.

Á mynd 2.9. má sjá hvernig framlög á fjárlögum þurfa að aukast til ársins 2028 til að ná framangreindum viðmiðum. M.v. ofangreindar forsendur er hægt að ná 75% jöfnun

dreifikostnaðar raforku í dreifbýli árið 2025 og 85% jöfnun árið 2027 og 100% jöfnun árið 2030. Til að ná viðmiðum stjórnvalda um fullajöfnun þarf því aukið framlag til málaflokksins á fjárlögum, sem fjármagna þarf með reglubundinni hækkun jöfnunargjalds raforku og með hærra framlagi úr ríkissjóð. Ráðstöfun árið 2024 gerir ráð fyrir að verð í dreifbýli sé 70% jafnað við dýrasta þéttbýli.



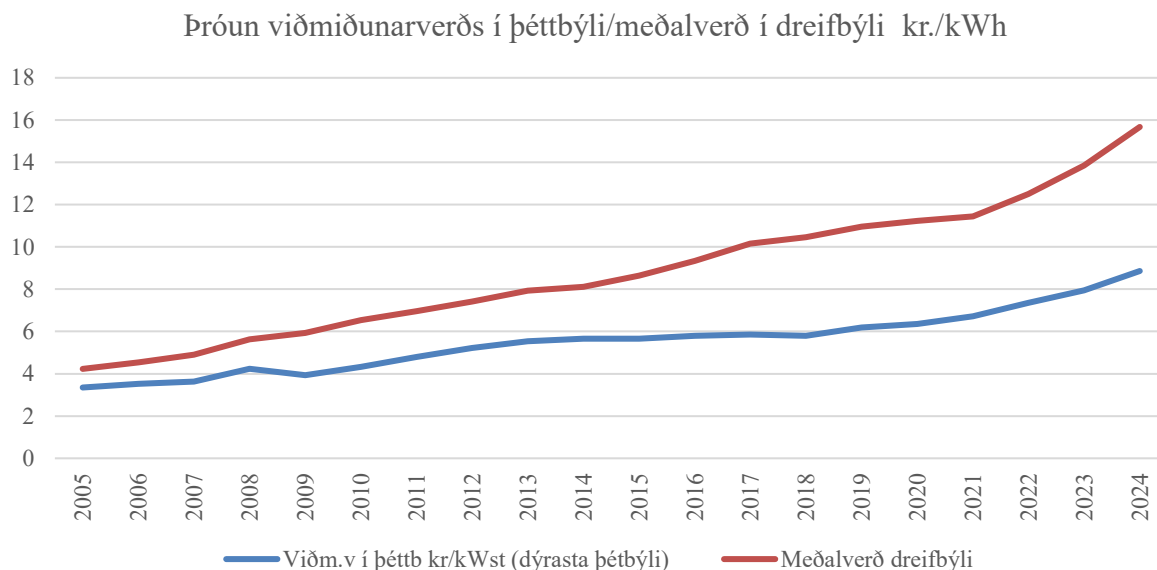
Mynd 2.8. Þróun kostnaðar við dreifingu orku í dreifbýli árin 2022 til og með 2028



Mynd. 2.9. Forsendur jöfnunargjalds byggt skilagreinum dreifiveitna og orkuspá 2023–2050

Mynd 2.10. sýnir raun dreifingu dreifiveitna undan færin ár. Það hefur dregist úr framboði á skertri raforku frá 2016 og reiknað með að hlutfall forgangsortorku haldi áfram að aukast fram til 2030, þar eftirspurn með sveigjanlegri notkun er að aukast. Þegar orka er seld sem forgangsortorka

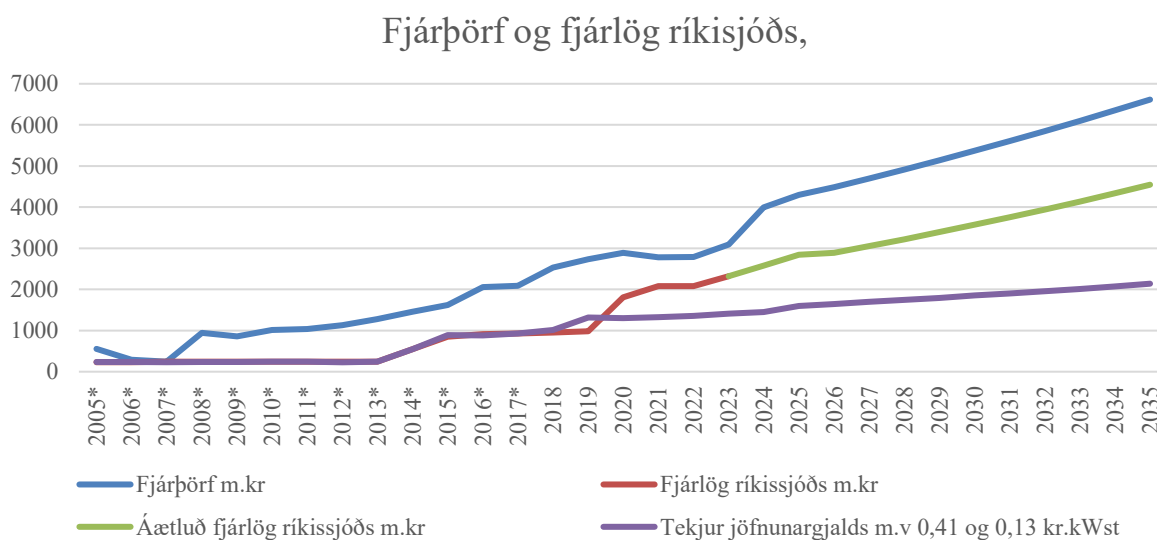
Þá er hún seld á hærra verði 0,41 kr./ kWh miðað við 0,13 kr. kWh, sem er jöfnunargjaldsverð á skertri raforku.



Mynd 2.10. Þróun viðmiðunarverðs í þéttbýli/meðalverð í dreifbýli.

Á mynd 2.10. má sjá dýrasta verð í þéttbýli borið samann við meðal verð í dreifbýli á hverju ári frá 2005. Frá 2005 til ársins 2013 var árlegt framlag á bilinu 230–245 m.kr. Þá var bætt í til að dekka tímabilið þar til lögin um jöfnunargjald kæmu til framkvæmda, en það gerist 1. apríl 2015. Allt fram til ársins 2009 dugði ríkisframlagið að mestu en mjög örar hækkanir í dreifbýli á árunum 2010 og 2011 ásamt lækkun á meðalverði í dýrasta þéttbýli þýðir að framlag ríkissjóðs þarf að hækka mikið.

Þegar síðari lækkun meðalverðs í þéttbýli verður 2016 eykst munurinn milli dreifbýlis og þéttbýlis enn frekar. Samfara minni orkunotkun en mun meiri aukningu í dreifbýli en þéttbýli þýðir þetta að meira fjármagn vantar til jöfnunar.



Mynd 2.11. sýnir fjárförf á hverjum tíma og framlag ríkissjóðs.

Frá 2016 hefur verðmunur milli þéttbýli og dreifbýli aukist. Ein skýring er að dreifbýlisframlag hefur ekki haldið í við hækkanir dreifiveitna. Ef jöfnunargjald helst óbreytt í



0,41 og 0,13 kr./ kWh mun framlag ríkisjóðs eða verðmunur í dreifbýli halda áfram að hækka. Jöfnunargjald þyrfti að vera rúm 1,16 króna, til að ná fullri jöfnun 2024.

## 2.4. Niðurgreiðsla á húshitunarkostnaði

Í lögum um niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar er mælt fyrir um niðurgreiðslur kostnaðar, styrkveitingar og úthlutun fjár sem ákveðið er í fjárlögum til:

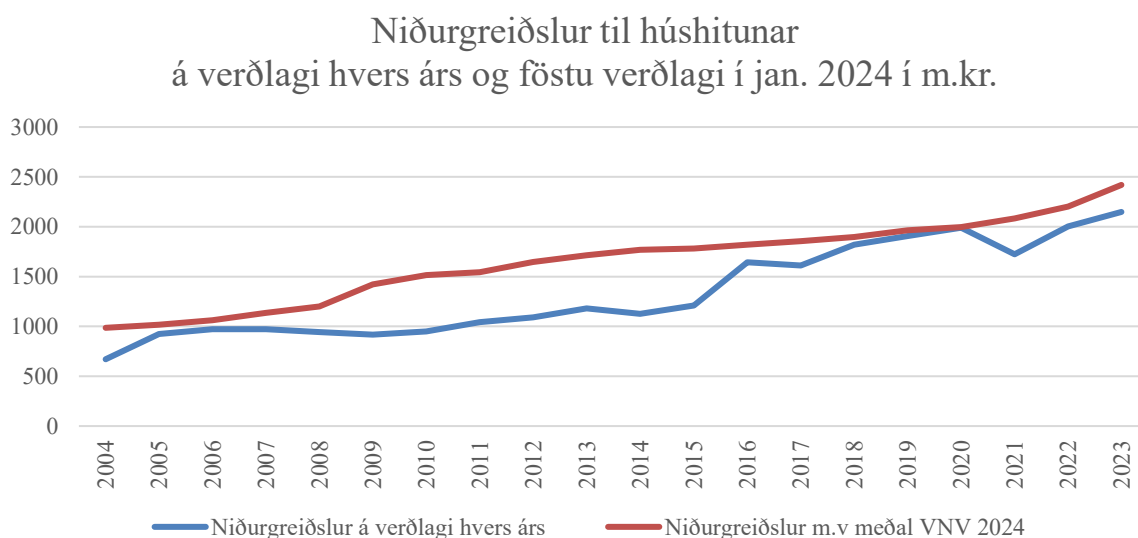
1. Niðurgreiðslu kostnaðar við hitun íbúðarhúsnæðis hjá þeim sem ekki eiga kost á fullri hitun með jarðvarma. (bein rafhitun frá dreifiveitu, fjarvarmaveitur, olíuhitun og heimarafstöðvar)
2. Greiðslu styrkja vegna stofnunar nýrra hitaveitna og yfirtöku starfandi einkaleyfisveitna á einkahitaveitum.
3. Greiðslu styrkja vegna umhverfsvænnar orkuöflunar og/eða aðgerða sem leiða til bættrar orkunýtni við húshitun

Orkustofnun skiptir framlaginu á fjárlögum hvers árs niður á styrkhæfa þætti. Beinar niðurgreiðslur til húshitunar eru þar með í forgangi, en aðrir þættir eru styrktir eftir því sem fjármagn leyfir, í samræmi við ákvæði laga og tillögur Orkustofnunar.

Stjórnvöld geta aðeins niðurgreitt sérleyfisþátt raforkunnar þ.e. flutning og dreifingu. Frá 2016 hefur flutningur og dreifing verið niðurgreidd að fullu þar sem upphæð niðurgreiðslu á raforku til húshitunar skuli nema jafngildi kostnaðar við flutning og dreifingu raforku frá virkjun til notanda.

### 2.4.1. Beinar niðurgreiðslur á húshitunarkostnaði

Um 90% landsmanna hafa aðgang að jarðhita til að hita hús sín. Íbúar þeirra svæða sem ekki hafa aðgang að jarðhita og hita hús sín með raforku eða eldsneyti njóta niðurgreiðslna á húshitun. Frá 1. apríl 2016 er dreifi- og flutningskostnaður af hitunarhluta raforkunotkunar notanda niðurgreiddur að fullu. Lengra verður ekki gengið í niðurgreiðslum. Önnur notkun fellur undir samkeppnisákvæði raforkulaganna og stjórnvöld geta ekki, og mega ekki, hafa afskipti af verðlagningu eða gera nokkuð sem skekkir þá samkeppni.



Mynd 2.12. Beinar Niðurgreiðslur til dreifiveitna frá 2004 til og með 2023.

Árið 2023 var alls 2.335,52 m.kr. varið til niðurgreiðslna húshitunar, skv. ríkisreikningi fyrir 2023. Í fjárlögum 2023 var framlagið til niðurgreiðslna húshitunar 2.373,8 m.kr. og samkvæmt fylgiriti með frumvarpi til fjárlaga 2024 verður framlagið óbreytt árið 2024, þ.e.

2.373,8 m.kr. Í Töflu 2.3. er yfirlit yfir niðurstöður fjárlagaliðarins árið 2023 og áætlun um ráðstöfun fyrir árin 2024 og 2025.

<i>Fjárlagaliður 14-511 / viðfang 111</i>	<i>Niðurstöður 2023</i>	<i>Endurskoðuð áætlun 2024</i>	<i>Skipting fjárheimilda 2025* skv. tillögum Orkustofnunar</i>	<i>Breyting milli ára (2024-2025)</i>
<b>Fjárheimild skv. fjárlögum</b>	<b>2,373.80</b>	<b>2,373.80</b>	<b>2,373.80</b>	
1.1 Beinar niðurgreiðslur til dreifiveitna	2,148.10	2,696.49	3,138.13	441.64
1.2. Olíu niðurgreiðslur	11.22	9.7	7	-2.7
1.2. Heimarafstöðvar, niðurgreiðslur	3.3	3.6	3.6	0
1.3. Stofnstyrkir til hitaveitna	60	60	60	0
1.4. Eingreiðslur til einstaklinga	3.9	3	3	0
1.5. Jarðhitaleit	0	0	0	0
1.6. Orkusparnaður (2,0% af fjárheimild)	47.5	47.5	47.5	0
1.7. Eftirlit Orkustofnunar	26.4	27	27	0
<b>Samtals:</b>	<b>2,335.52</b>	<b>2,874.29</b>	<b>3,313.23</b>	<b>438.94</b>
<b>Afgangur/halli</b>	<b>-38.28</b>	<b>500.49</b>	<b>939.43</b>	

Tafla 2.3. Niðurgreiðslur á hitun íbúðarhúsnæðis 2023-2025 (m.kr.).

Niðurstaða ársins 2023 var 38,28 m.kr. undir fjárheimild. Stærsta ástæðan er að 120 m.kr. hafði verið áætlað í stofnstyrki en aðeins var greitt út 60 m.kr. fyrir nýjar tengingar við hitaveitur. Innistæða er hjá hitaveitum og því ekki ráðlagt að reikna með meiri niðurskurði við þennan lið. Niðurgreiðslur fyrir beina rafhitun og kyntar veitur voru nokkurn veginn miðað við áætlun.

Endurskoðuð áætlun ársins 2024 gerir ráð fyrir að 2.874,29 m.kr þurfi til að standa undir lögbundnum greiðslum vegna málaflokksins, en skv. 3. mgr. 6. gr. laga nr. 78/2002 skal upphæð niðurgreiðslna á raforku til húshitunar nema jafngildi kostnaðar við flutning og dreifingu raforkunnar frá virkjun til notanda.

Þessi upphæð skiptist þannig að um 2.696,49 m.kr. eru nauðsynlegar fyrir beinar niðurgreiðslur húshitunar (rafhitun og kyntar veitur) og 178 m.kr. fyrir aðra liði, sem tengjast orkusparnaðar aðgerðum, sem miða að því að lækka niðurgreiðslur. Það er því gert ráð fyrir að 500 m.kr. halli verði á málaflokki árið 2024. Í töflu 2.5. áætluð dreifing 2024 í GWst, má sjá að dreifing hefur aukist 19 GWst milli ára.

Áætlun ársins 2025: Forsendur fyrir áætlun 2025 er að kostnaður við dreifingu aukist um 1% m.v dreifingu 2024 og gjaldskrá dreifiveitna hækkar um 5%. Því er gert ráð fyrir að heildarkostnaður við niðurgreiðslur húshitunar verði 3.174,37 m.kr. árið 2025, sem er hækkun um 477,88 m.kr. milli ára. Þessi hækkun skýrist nær eingöngu af hækkunum á beinum niðurgreiðslum húshitunar vegna hækkana í gjaldskrá dreifiveitna (liður 1.1 í töflu 2.3.). Gert er ráð fyrir að aðrir liðir í töflu 2.3. verði óbreyttir milli ára.

Niðurgreiðslur (GWst.)	Rarik	Orkubú Vestfjarða	HS-veitur	Veitur	Samtals
Bein rafhitun	173,62	34,08	4,64	1,05	213,40
Fjarvarmi	5,69	42,74	47,83		96,25
<b>Samtals</b>	<b>179,31</b>	<b>76,81</b>	<b>52,47</b>	<b>1,05</b>	<b>309,65</b>

Tafla 2.4.: Dreifing milli dreifiveitna fyrir árið 2023 í GWst.

Niðurgreiðslur (GWst.)	Rarik	Orkubú Vestfjarða	HS-veitur	Veitur	Samtals
Bein rafhitun	186,73	34,69	4,67	0,98	227,08
Fjarvarmi	5,57	45,00	51,25		101,83
<b>Samtals</b>	<b>192,31</b>	<b>79,70</b>	<b>55,92</b>	<b>0,98</b>	<b>328,91</b>

Tafla 2.5.: Áætluð dreifing milli dreifiveitna fyrir árið 2024 í GWst.

Niðurgreiðslur (m.kr.)	Rarik	Orkubú Vestfjarða	HS-veitur	Veitur	Samtals
Bein rafhitun	1.387,29	289,34	34,82	7,02	1.718,47
Fjarvarmi	28,96	237,59	163,11		429,66
<b>Samtals</b>	<b>1.416,25</b>	<b>526,94</b>	<b>197,93</b>	<b>7,02</b>	<b>2.148,13</b>

Tafla 2.6.: Ráðstöfun niðurgreiðslna milli dreifiveitna fyrir árið 2023 í m.kr.

Niðurgreiðslur (m.kr.)	Rarik	Orkubú Vestfjarða	HS-veitur	Veitur	Samtals
Bein rafhitun	1735,45	332,22	36,41	7,47	2111,54
Fjarvarmi	38,85	266,60	279,49		584,95
<b>Samtals</b>	<b>1774,30</b>	<b>598,82</b>	<b>315,91</b>	<b>7,47</b>	<b>2696,49</b>

Tafla 2.7.: Áætluð skipting niðurgreiðslna milli dreifiveitna fyrir árið 2024 í m.kr.

Orkustofnun gerði ráð fyrir 1% aukningu í rafhitun á árinu 2023 frá 2022. Þá var áætlað 312 GWst í dreifingu. Lokaráðstöfun var 309 GWst (sjá töflu 2.5.). Niðurgreiðsla á beinni rafhitun var 213,4 GWst og á fjarvarma var 96,25 GWst. Dreifing raforku var rúmlega 4 GWst undir áætlun og kyntar veitur voru 1 GWst umfram áætlun. Rauninn var 0,8% samdráttur. Áætlað var 2.133 m.kr í beinar niðurgreiðslur og þrátt fyrir samdrátt í dreifingu var ráðstöfun 2.148 m.kr.

Orkustofnun gerði ráð fyrir 1% aukningu í rafhitun árið 2024 frá 2023. Endurskoðuð dreifing árið 2024 er núna 328 GWst, sem er 19 GWst eða 6% aukning. Útskýra má aukningu í dreifingu vegna kuldaárs og veðurfars, en +/- 1° getur sveiflað rafhitun um +/-5%. Einnig hefur fjölgað einstökum notendum. Mesta aukning er 9% í þéttbýli RARIK og 6% í dreifibýli RARIK. Aukinn ráðstöfun í niðurgreiðslum milli ára 2023-2024 er vegna gjaldskrá hækkana dreifiveitna 411 m.kr og vegna aukinnar notkunar 137 m.kr. Áætluð loka niðurstaða er því 2696,49 m.kr

Þótt raforkuspá Orkustofnunar geri ráð fyrir aukningu í dreifingu orku um 2,8% þýðir það ekki að raforka til húshitunar aukist í sama mæli, þar sem húshitun ræðst fyrst og síðast af veðráttunni sem og öðrum þáttum:

- Almennt er talið að fyrir hverja gráðu á til eða frá sveiflist notkun um 5%
- Lagning hitaveitu á rafhituðum svæði
- Varmadæluvæðing á rafhituðum svæðum

- Nýbyggingar á rafhituðum svæðum rafhitunar þörf.

#### 2.4.2. Niðurgreiðslur á olíuhitun

Alls fengu 28 einstaklingar og lögaðilar niðurgreiðslu vegna olíuhitunar árið 2023, samanborið við 30 árið 2022. Hámarksfjöldi niðurgreiddra kWh /ári til hitunar utan dreifikerfis er í dag 40.000 kWh sem samsvarar 4.480 lítrum af olíu á ári hjá þeim sem enn hita með olíu. Árið 2023 var 11,46 m.kr. ráðstafað í niðurgreiðslu á olíuhitun og gerir Orkustofnun ráð fyrir að greiðslur vegna beinnar olíuhitunar lækki 2024 og 2025 vegna þess að nokkrir notendur eru að færast yfir í rafhitun frá dísilstöðvum á viðkomandi svæði.

#### 2.4.3. Stofnstyrkir til hitaveitna

Samkvæmt lögum um niðurgreiðslu húshitunarkostnaðar skal veita styrki til stofnunar nýrra hitaveitna eða til stækkunar eldri veitna. Styrkur til hvernar hitaveitu getur numið allt að 12-16 ára áætluðum niðurgreiðslum á rafmagni eða eldsneyti til húshitunar á orkuveitusvæði viðkomandi hitaveitu miðað við meðalnotkun til húshitunar næstu fimm ár á undan.

Árið 2023 var um 60 m.kr. ráðstafað í stofnstyrki til hitaveitna, þar af um 32 m.kr. til RARIK vegna nýrrar hitaveitu á Höfn í Hornafirði, Hitaveita Húnaþing Vestra fékk 16,2 m.kr. og Hvalfjarðarveita tæpar 11 m.kr.

Áætlað er að árið 2024 verði um 60 m.kr. ráðstafað í stofnstyrki til hitaveitna, þar af um 35 m.kr. til HEF veitna og 25 m.kr. til annarra hitaveituverkefna.

#### 2.4.4. Eingreiðslur til einstaklinga/styrkir vegna umhverfissvænnar orkuöflunar

Í lögum um niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar er mælt fyrir um greiðslu styrkja vegna umhverfissvænnar orkuöflunar og/eða aðgerða sem leiða til bættrar orkunýtingar við húshitun, m.a. vegna kaupa á varmadælum. Sumarið 2022 var styrkjakerfinu breytt og einfaldað - og miðast fjárhæð styrkja nú við helming kostnaðar við kaup á tækjabúnaði, sem leiðir til umhverfissvænnar orkuöflunar og/eða bættrar orkunýtingar við húshitun, að hámarki 1,3 m.kr. án virðisaukaskatts.

Árið 2023 var 95 m.kr. varið í styrki vegna umhverfissvænnar orkuöflunar og var 2023 metár varðandi fjölda eingreiðslu umsókna frá því eingreiðslukerfi hófst, með yfir 123 afgreiddar umsóknir, en hluti þeirra umsókna bærust 2021 og 2022. Þar er áætlaður sparnaður upp á 2,5 GWst og því má telja að nýtt styrktarkerfi hafi skilað góðum árangri.

Árið 2024 hefur kerfið virkað áfram vel og hafa 74 umsóknir nú þegar verið afgreiddar og 60 m.kr. verið greiddar út. Þetta hefur skilað rúmlega 1 GWst lækkun á niðurgreiðslum, sem lækkar niðurgreiðslur um 10 m.kr. og sömuleiðis hafa 1 GWst leystar út í kerfið á almennan markað í hærri virðisaukaskattsþrep.

#### 2.4.5. Orkusparnaðaráttak

Samkvæmt 20. gr. laga um niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar skal verja til orkusparnaðaraðgerða allt að 3% af því fé sem ákveðið er í fjárlögum til niðurgreiðslna á kostnaði við húshitun og til að styrkja nýjar hitaveitur. Orkusparnaðaraðgerðir skulu stuðla að því að draga úr kostnaði við niðurgreiðslur á húshitunarkostnaði. Orkustofnun í samstarfi við Orkusetur og Orkusjóð hafa einblínt á eftirfarandi verkefni og munu gera áfram:

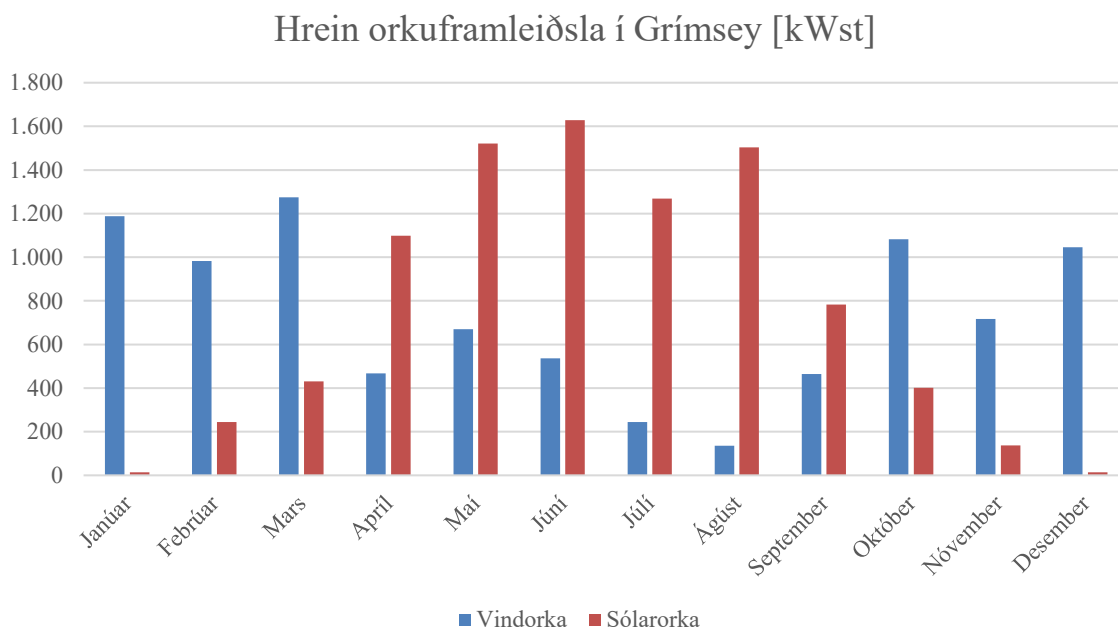
- Ráðgjafafþjónustu um varmadæluvæðingu á tilteknum svæðum sem eru utan samveitna eða með rafmagnskyndingu í gegnum heimasíðu Orkuseturs og í beinum samskiptum við notendur.
- Vinna að fjölbreyttum orkunýtniverkefnum hjá notendum utan samveitna sem munu bæði stuðla að minni olíuhitun og olíunotkun dísilvéla.
- Vinna að fjölbreyttum möguleikum á nýjum jarðvarmaveitum og stækkun annarra.

- Vinna með kyntum veitum að fjölmörgum leiðum til að bæta orkunýtni með stórum varmadælum eða öðrum aðferðum til að bæta orkunýtni.
- Hefja vinnu á innleiðingu birtuorkuverkefna sem minnka niðurgreiðslur þar sem fyrstu 25 m.kr. hafa farið til notenda á þessu ári.
- Fræðsla um bætta orkunýtni, fræðsla um viðhald á varmadælum

#### 2.4.6. Notendur utan samveitna

Notendur utan samveitna teljast íbúar Grímseyjar, Flateyjar á Breiðafirði, Grímsstaða á Fjöllum. Notendur á þessum stöðum fá rafmagn frá dísilrafstöðvum og greiða stjórnvöld mismuninn á því sem fæst fyrir sölu á rafmagninu og hvað kostar að framleiða það. Einnig niðurgreiða stjórnvöld húshitun hjá notendum sem hafa lögheimili á staðnum. Kostnaður við raforkuframleiðslu á þessum stöðum umfram tekjur af raforkusölu er á bilinu 110 til 130 m.kr. árlega.

Orkustofnun bíður eftir niðurstöðu á nýju verkefni í Flatey, þar sem Orkubú Vestfjarða hefur fjárfest í sólarcelluverkefni þar sem sólarcellum og rafhlöðum verður komið fyrir í rafstöðvarhúsi eyjunnar til að framleiða og geyma rafmagn. Þá er í undirbúningi að leggja rafstreng að Dettifossi og Grímsstöðum á Fjöllum, en með því verður mikilvægri hindrun í rafvæðingu samgangna, sérstaklega bílaleigubíla rutt úr vegi með hleðslustöðvum við Dettifoss og á lykilstöðum á Þjóðvegi 1 þar sem lengst er á milli hleðslustöðva á Þjóðveginum, auk þess sem Grímsstaðir á Fjöllum verða rafvæddir og þannig komið í veg fyrir að framleiða þurfi raforku á staðnum með dísilolíu.



Mynd 2.13. Hrein orkuframleiðsla í Grímsey [kWst].

Árið 2023 var fyrsta árið þar sem vindorkuver og sólarorkuver í Grímsey var starfrækt allt árið um kring. Mynd 2.13 sýnir mánaðarlega framleiðslu frá 12 kW sólarorkuveri og 6 kW vindtúrbínu. Eins og sjá má á myndinni er sólarorkuverið mjög öflugt yfir sumarmánuði en vindorka tekur við yfir vetrarmánuði.

#### 2.4.7. Framtíðarsýn

Stjórnvöld hafa markvisst unnið að lækkun húshitunarkostnaðar hjá notendum sem ekki eiga kost á hitaveitu. Í gegnum árin hafa flestir landsmenn búið við orkuverð til húshitunar sem er

um þrefalt til fjórfalt lægra en hjá þeim sem búa í dreifbýli og eru með rafhitun. Á undanförunum árum hafa stjórnvöld minnkað þennan mun með niðurgreiðslum. Nú er svo komið að allur dreifi- og flutningskostnað af húshitun er niðurgreiddur. Í dag er orkuverð hjá notendum með rafhitun um helmingi hærra en hjá þeim sem eru með hitaveitu. Stjórnvöld verða að leita allra leiða til að halda áfram að jafna þennan aðstöðumun og fækka þeim byggðum landsins sem verða að nota rafhitun.

### 3. Sala og notkun raforku

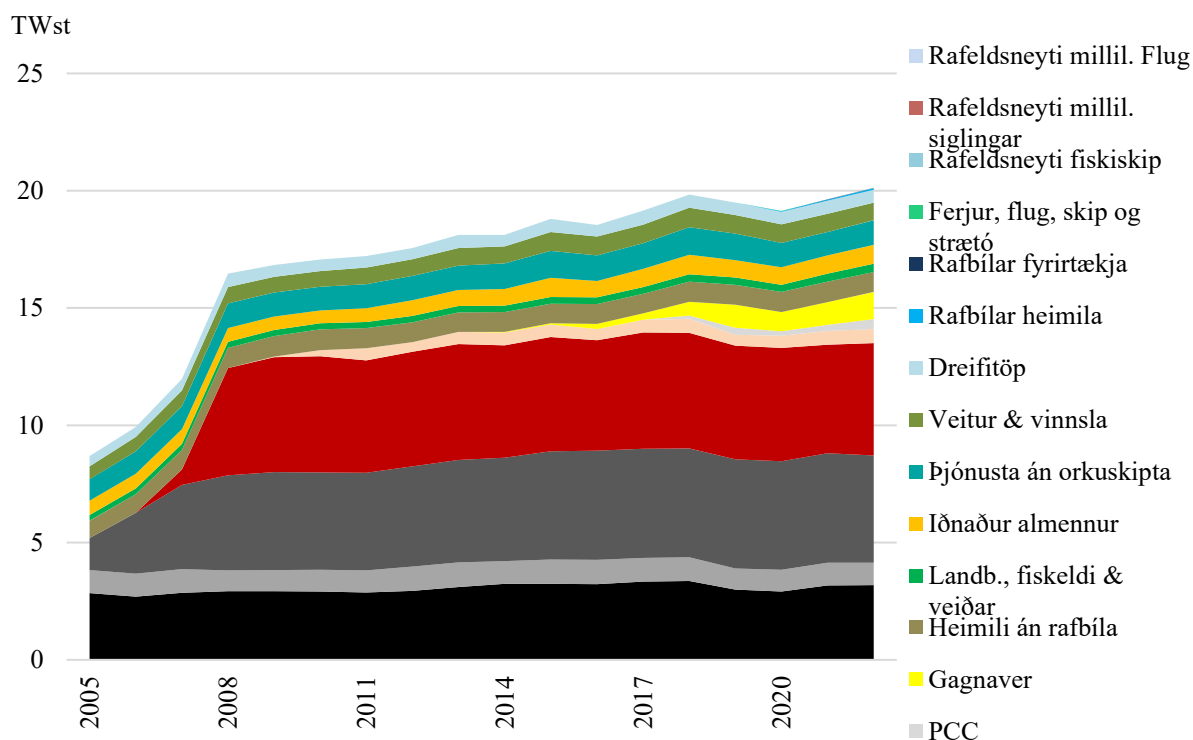
Í þessum kafla er fjallað um hvernig sala upprunaábyrgða og notkun raforku hérlendis hefur þróast síðastliðin ár, auk þess sem raforkunotkun hér á landi er borin saman við raforkunotkun á Norðurlöndum.

#### 3.1. Raforkunotkun

Raforkuspá Orkustofnunar er unnin með gögnum sem Raforkueftirlitið safnar mánaðarlega og árlega frá öllum helstu orkufyrirtækjum. Gögnum er skilað ýmist sem klukkustundagildum, mánaðargildum eða árgildum. Gögnin hafa ítarlega sundurliðun yfir notkunarflokkka eftir svæðum, framleiðslu einstakra virkjana, innmötun og útmötun, og fleira. Raforkuspá notast við fyrrnefnd gögn til að taka saman heildarmynd yfir stöðu og horfum á raforkumarkaði.

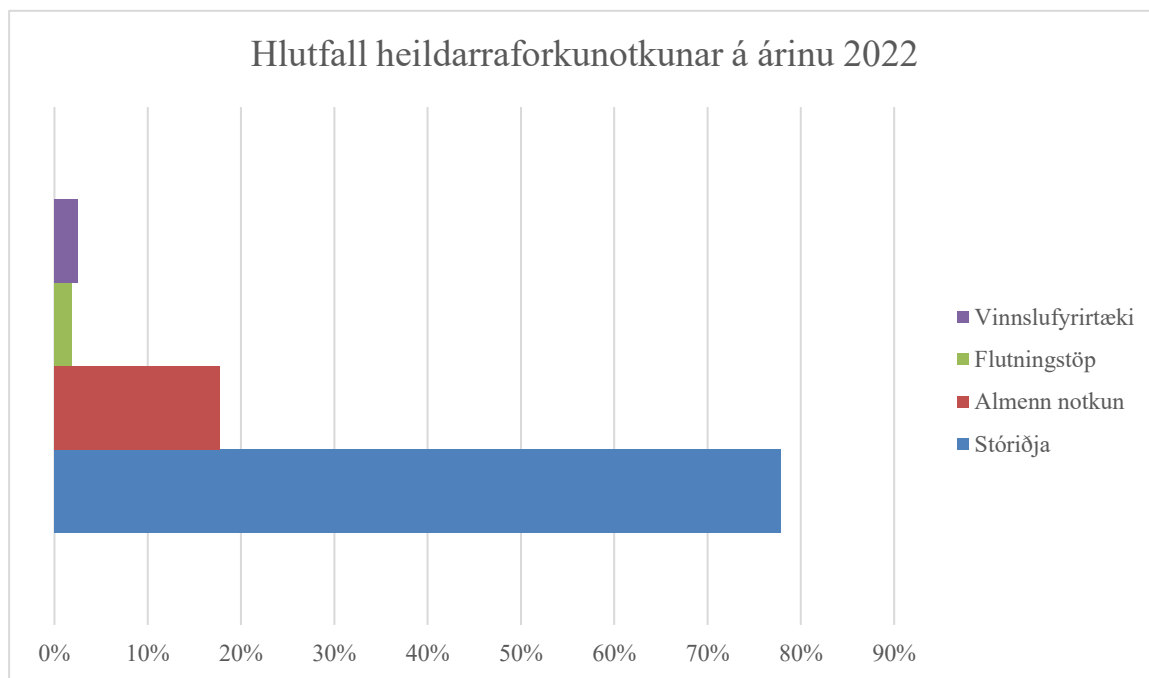
Samkvæmt raforkuspá hefur raforkunotkunin aukist verulega frá 2005 til 2022. Stærsti hluti raforkunotkunar fer í stóriðju, þar á meðal Rio Tinto, Elkem, Norðurál, Alcoa, TDK og PCC. Árið 2005 var heildarraforkunotkunin rétt um 9 TWst og jókst hratt á næstu árum, sérstaklega með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar og Fjarðaáls.

Árin 2005 til 2008 má sjá 90% aukning í raforkunotkun sbr. mynd 3.1, þá sérstaklega hjá stóriðju en einnig er vöxtur í almennri notkun. Frá árinu 2014 til 2020 hefur raforkunotkun haldið stöðugum vexti. Heildarraforkunotkun árið 2020 er um 19 TWst, þar af eru dreifitöp um 0,5 TWst. Raforkunotkun heimila hefur vaxið jafnt og þétt. Iðnaður og gagnaver sýna vöxt, frá 2020 til 2023, en stærsti hluti raforkunnar fer áfram í stóriðju sem hefur verið aðaldrifkrafturinn á bak við aukna raforkunotkun á Íslandi síðustu tvo áratugi. Mynd 3.1. sýnir raforkunotkun á Íslandi frá árinu 2005 til 2022 og gefur heildstæða mynd á sögulegri þróun raforkunotkunar á Íslandi.



Mynd 3.1. Raforkunotkun á Íslandi 2005–2022, birt í orkuspá 2023.

Mynd 3.2 sýnir hlutfall heildarraforkunotkunar á Íslandi á árinu 2023. Stóriðja er langstærsti notandinn, með 78% af heildarraforkunotkuninni, sem endurspeglar mikilvægi hennar fyrir íslenska efnahagslífið og orkunotkun landsins. Almenn notkun nemur um 18% af heildarnotkuninni, á meðan flutningstöp eru um 2% og vinnslufyrirtæki einnig um 3% af heildarnotkuninni. Þessi mynd sýnir hvernig orkunotkunin dreifist milli mismunandi flokka, þar sem stóriðja er stærsti notandinn.



Mynd 3.2. Skipting heildarraforkunotkunar árið 2023, talnaefni fengið úr Aflraðir raforku 2023.

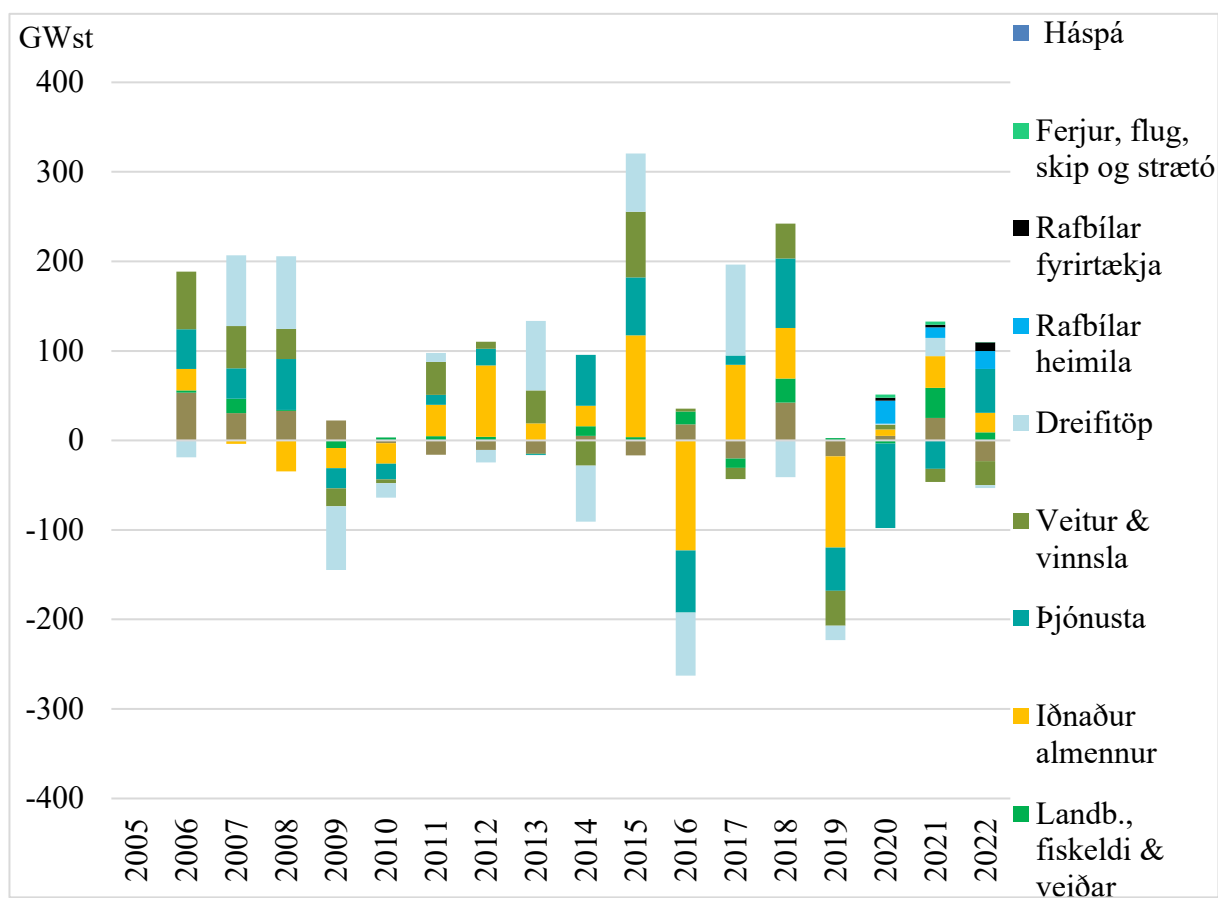
Mynd 3.3 sýnir árlega breytingu á heildar almennri raforkunotkun á Íslandi frá 2005 til 2022, mældu í gígawattstundum (GWst). Þróunin á þessu tímabili er breytileg eftir árum og notkunarflokkum. Á árunum 2009 til 2011 var minnkun í heildar almennri raforkunotkun, þar sem margir flokkar sýndu neikvæða breytingu á milli ára. Frá 2012 til 2015 sjáum við aftur aukningu í notkun, sérstaklega hjá iðnaði og þjónustu. Árið 2015 sýnir mikla aukningu, helst vegna aukinnar notkunar í ýmsum flokkum eins og iðnaði og heimilum. Tímabilið 2017 til 2020 sýnir flökt í breytingum á raforkunotkun. Á árunum 2021 og 2022 er stöðugleiki í raforkunotkun, með litlum breytingum í flestum flokkum. Þessi mynd sýnir hvernig raforkunotkun á Íslandi hefur þróast árlega, með sérstökum áherslum á mismunandi notkunarflokkum eins og heimili, iðnað, þjónustu og flutningstöp.

Raforkuspá og Orkuskiptaspá eru nú gefnar út sem orkuspá Orkustofnunar. Spárnar eru settar saman af tveimur sviðsmyndum, grunnspá og háspá.

Í grunnspá er litið til hóflegs vaxtar í umsvifum og núverandi þróunar í orkuskiptum. Litið er til miðspáa í mannfjölda og komu ferðamanna. Vöxtur stórnotkunar í grunnspá fylgir svipuðum vexti og undanfarin ár en gert er ráð fyrir að rafeldsneyti verði innflutt á tímabilinu.

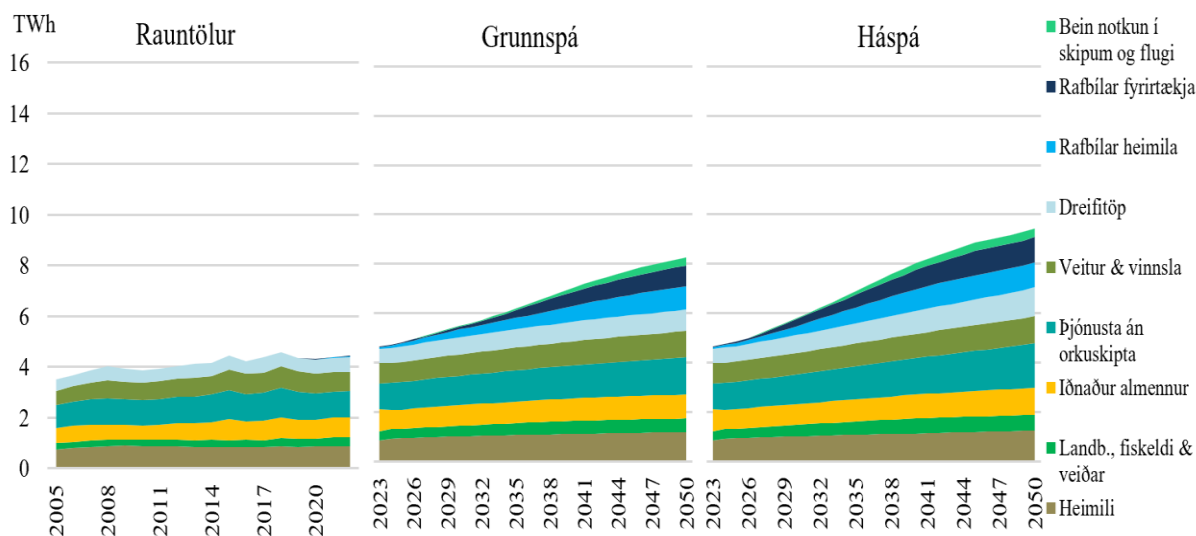
Í háspá er gert ráð fyrir auknum umsvifum í stórnotkun og miðað við háspár um mannfjölda og komu ferðamanna. Í sviðsmyndinni er gert ráð fyrir hraðari orkuskiptum og að rafeldsneyti verði framleitt í takti við eftirspurn í innanlands- og millilandanotkun.





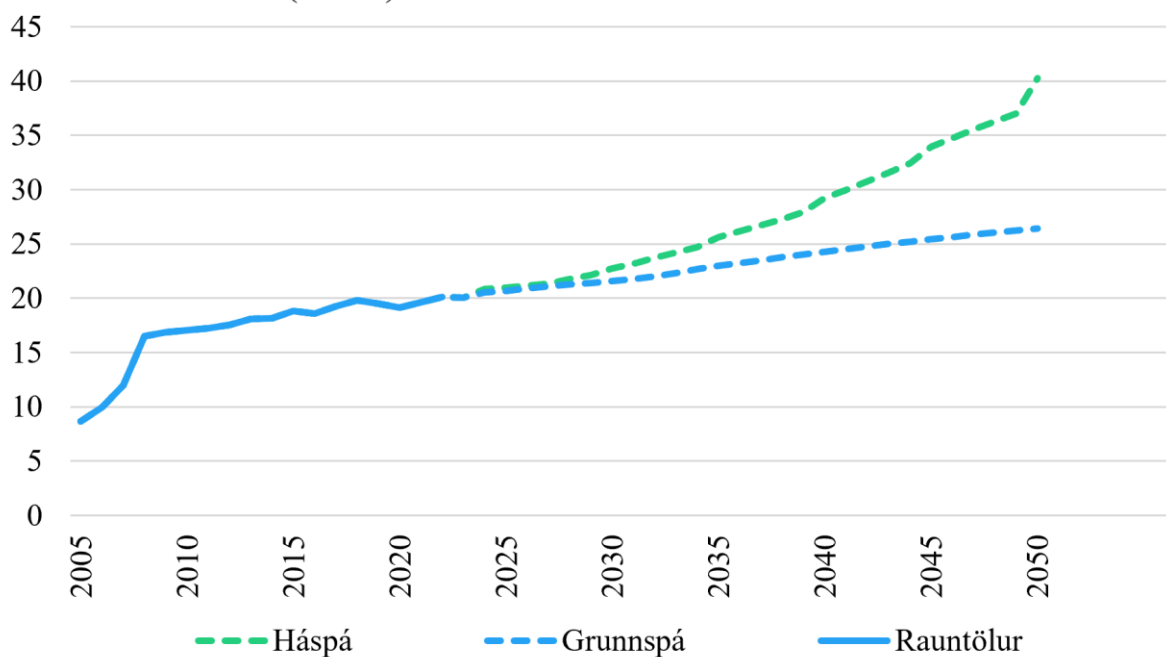
Mynd 3.3. Árleg aukning almennar raforkunotkunar á Íslandi frá árinu 2005 til 2022 úr orkuspá Orkustofnunar 2023-50.

Í grunnsþá raforkuspár 2023-2050 er gert ráð fyrir að heildarnotkun raforku (með töpum) aukist úr 20,1 TWst 2022 í 21,6-22,9 TWst á árinu 2030. Í raforkuspánni er aðeins tekið með notkun sem þegar gerðir samningar við stóriðjufyrirtækin fela í sér. Í spánni er gert ráð fyrir aukningu í almennri notkun á spátímabilinu vegna rafbílavæðingar eins og sjá má á mynd 3.4.



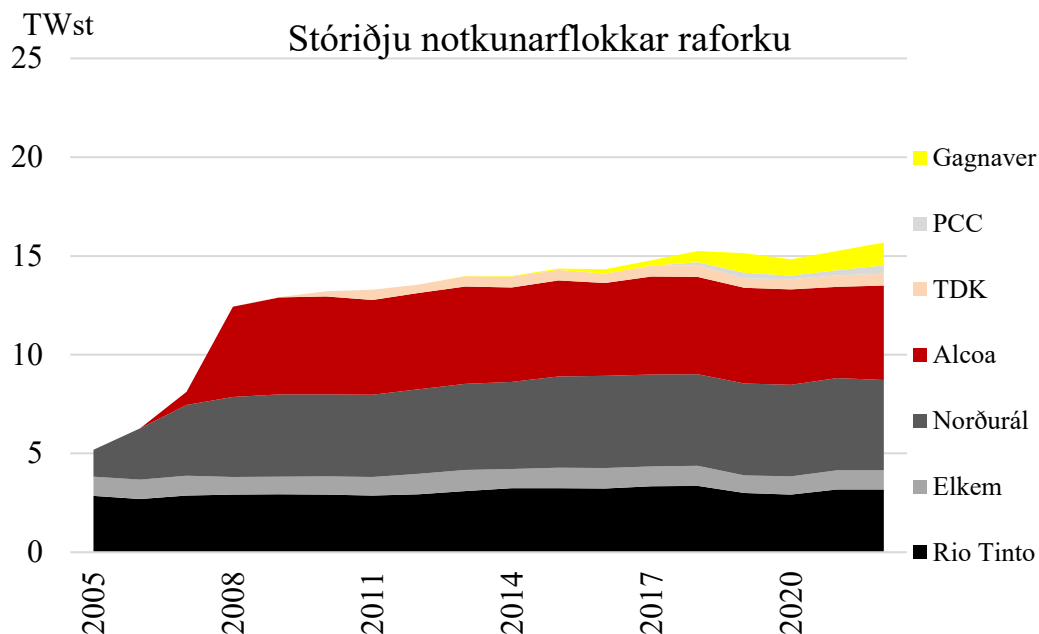
Mynd 3.4. Rauntölur almennrar aukning á raforkunotkun ásamt grunnspá og háspá um raforkunotkun frá árinu 2023 á til 2050.

### Raforkunotkun (TWh)

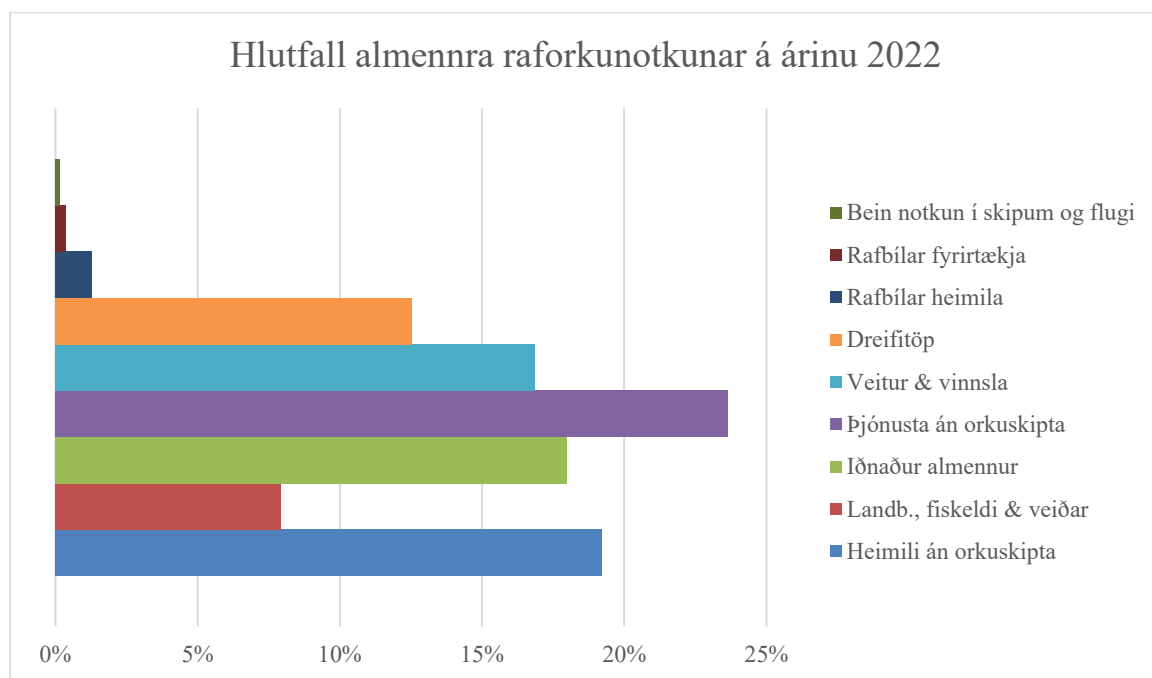


Mynd 3.5. Spá um raforkunotkun tímabilið 2005-2050 ásamt rauntölum árána 2005-2022 úr orkuspá Orkustofnunar 2023-50.

Til stóriðju teljast nú álver álver Norðuráls á Grundartanga, álver Alcoa í Reyðarfirði, kísilmálmverksmiðja Elkem á Grundartanga, kísilmálmverksmiðja PCC á Húsavík, álþynnuverksmiðja TDK á Akureyri og gagnaver. Stórnotendum má nú skipta í tvo flokka, framleiðsla málma og gagnaver. Þróun á skiptingu raforkunotkunar milli þessara iðngreina má sjá á mynd 3.6.



Mynd 3.6. Þróun raforkunotkunar stóriðju frá 2005 til 2022 úr orkuspá Orkustofnunar 2023-50.



Mynd 3.7. Skipting almennrar raforkunotkunar árið 2022, talnaefni úr orkuspá Orkustofnunar 2023-2050.

### 3.2. Sala upprunaábyrgða á raforku

Í apríl 2023 lögðu samtök útgefenda upprunaábyrgða (Association of Issuing Bodies/AIB) bann á útflutning upprunaábyrgða frá Íslandi. Bannið var lagt á vegna gruns um tvítalningu. Útflutningsbanninu var aflétt í júní sama ár með því skilyrði að skýrsla, sem metur mögulega tvítalningu upprunaábyrgða, yrði unnin síðar það ár. Raforkueftirlitið tók að sér að rannsaka málið og skrifa skýrslu sem lögð var fyrir AIB í september og gefin út í Nóvember. Niðurstaða rannsóknarinnar var að engin tvítalning ætti sér stað á Íslandi. Rannsóknin leiddi þó í ljós að

engin stórnotandi var með upprunaábyrgðir til að fyllilega styðja við fullyrðingar um 100% endurnýjanlega orku notkun árið 2022 (nýjustu staðfestu upplýsingar voru fyrir árið 2022 þegar rannsókn fór fram).

Eftir að hafa fengið ítarleg og óyggjandi gögn frá Landsvirkjun aflétti AIB útflutningsbanninu með skilyrðum þann 1. júní 2023. Á sömu forsendum aflétti UBA síðan innflutningsbanninu þann 26. júlí 2023. Málinu lauk síðan endanlega þann 10. nóvember 2023, þegar AIB tilkynnti að Landsnet hefði uppfyllt þær kröfur sem AIB setti fram og að engra frekari aðgerða væri að vænta frá samtökunum. Sala og umsjón upprunaábyrgða er því komin aftur í eðlilegt horf og er ljóst að rekstur upprunaábyrgðakerfisins á Íslandi er í takti við bestu starfsvenjur og regluverk.

Samkvæmt lögum nr. 30/2008, um upprunaábyrgð á raforku sem framleidd er með endurnýjanlegum orkugjöfum o.fl., og reglugerð nr. 757/2012 um birtingu upplýsinga sem eru tengdar upprunaábyrgðum raforku er Orkustofnun falið ákveðið eftirlitshlutverk varðandi útgáfu á upprunaábyrgðum.

Framleiðendum raforku er heimilt að gefa út og selja svokallaðar upprunaábyrgðir fyrir þá orku sem þeir framleiða á vistvænan hátt. Markmiðið er að stuðla að nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa og auka þannig umhverfisvitund. Hægt er að kaupa upprunaábyrgðir af framleiðslu- eða sölufyrirtækjum raforku. Fyrirtæki sem kaupa slíkar upprunaábyrgðir geta vottað að við framleiðslu sinnar vöru hafi eingöngu verið notuð vistvæn orka. Einnig er möguleiki fyrir einstaklinga að kaupa slíkar ábyrgðir af sölufyrirtækjum raforku.

Sölufyrirtæki raforku skulu a.m.k. árlega upplýsa notendur sína um uppruna raforku og eru slíkar upplýsingar yfirleitt birtar á uppgjörssreikningi notenda en einnig er heimilt að senda viðskiptavinum almenna yfirlýsingu sem Orkustofnun gefur út árlega og er aðgengileg á vefsíðu Orkustofnunar. Uppgjör og útreikningar á uppruna raforku á Íslandi fer fram á vorin fyrir síðastliðið almanaksár. Nýjustu upplýsingar liggja því fyrir varðandi árið 2023 en tölur fyrir árið 2023 stendur til að birta á eða með rafmagnsreikningi notenda eigi síðar en 1. júlí 2024. Á árinu 2023 voru útgefin 19,4 TWst af upprunaábyrgðum sem er tæplega 1% meira en 2022 en þá voru gefin út 19,6 TWst.

<b>Raforkuframleiðsla</b>		<b>2023</b>	<b>2022</b>	<b>2021</b>
		<b>TWh</b>	<b>TWh</b>	<b>TWh</b>
	Raforkuframleiðsla	20,244	20,115	19,614
	Töp og notkun í virkjunum	-0,392	-0,398	-0,398
	<b>Samtals</b>	<b>19,852</b>	<b>19,717</b>	<b>19,216</b>
<b>Upprunaábyrgðir</b>				
	Útgefin upprunavottorð	19,434	19,557	19,062
	Afskráð	-1,128	-4,691	-3,789
	Afturkölluð	-0,263	-0,023	-0,020
	<b>Samtals</b>	<b>18,044</b>	<b>14,843</b>	<b>15,253</b>

Tafla 3.1. Samhengið á milli raforkuframleiðslu og útgáfu upprunavottorða

Í töflu 3.1 sést samhengið á milli raforkuframleiðslu og útgáfu upprunavottorða. Með afskráningu er átt við upprunaábyrgðir sem heimilt er að nota á Íslandi. Afskráning minnkar töluvert eða um 76% frá 2022 til 2023.

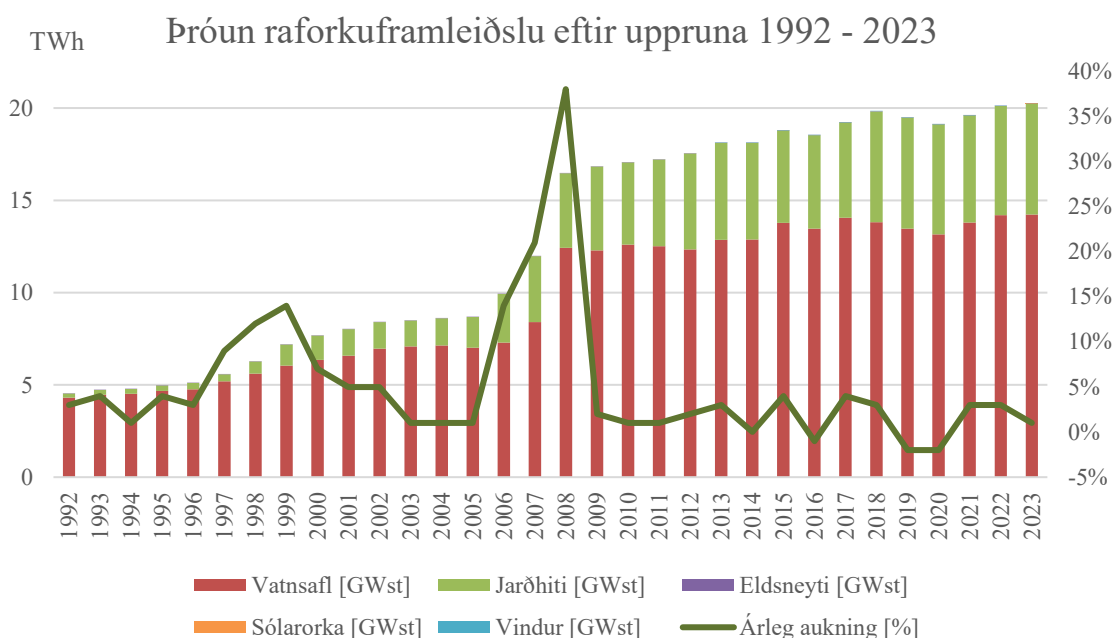
Fyrir árið 2023 (gefið út 2024) er eitt sölufyrirtæki raforku með sértæka yfirlýsingu og er þannig með upprunaábyrgðir fyrir allri sinni sölu og gaf Orkustofnun út sértæka yfirlýsingu fyrir þetta fyrirtæki. Viðskiptavinir sem eru í viðskiptum við þetta fyrirtæki geta því vottað að þeir kaupi einungis rafmagn framleitt með endurnýjanlegri (grænni) orku. Yfirlýsingar sem

Orkustofnun gaf út á árinu 2024 voru reiknaðar út frá tölum sem tilheyra rekstrarárinu 2023. Sjá má hvaða fyrirtæki þetta eru á vef Orkustofnunar.

### 3.3. Raforkuvinnsla

Meginhluti raforkuvinnslu Íslendinga kemur frá endurnýjanlegum orkulindum. Langstærsti hluti heildarvinnslu raforku eða um 70% er unninn úr vatnsaflí. Raforkuframleiðsla jarðvarmavirkjana, sem hófst árið 1969, hefur aukist mjög mikið síðastliðin ár og var tæplega 30% af allri raforkuvinnslu árið 2023 eða um 6.006 GWst.

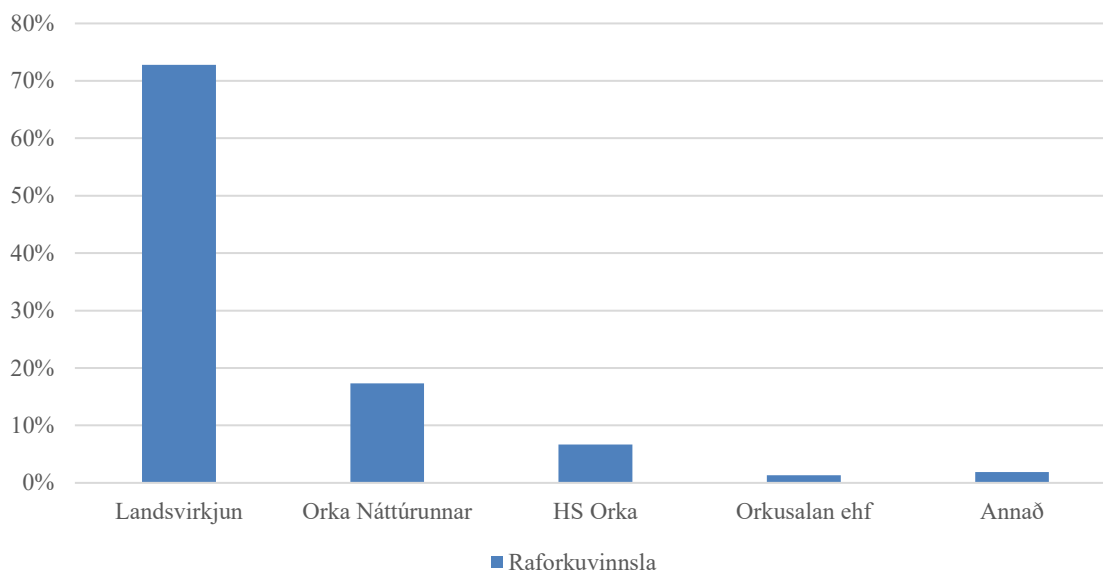
Á mynd 3.9 má sjá þróun í raforkuvinnslu frá árinu 1992 til 2023. Á árabílinu 2005 til 2008 var aukning raforkuvinnslu mjög hröð, bæði á jarðhita- og vatnsorkusviðinu. Engin aukning varð á raforkuvinnslu þar til Búðarhálsvirkjun kom í gagnið árið 2014. Myndin endurspeglar einnig aukinn áhuga fyrirtækja á raforkuvinnslu með jarðvarma þar sem á árabílinu 2002 til 2014 hefur raforkuvinnsla með vatnsaflí aukist um 85% meðan vinnsla raforku með jarðvarma fyrir sama tímabil hefur aukist um 265%. Árið 2023 er raforkuvinnsla orðin rúmlega 20,2 TWh og skv. Orkuspá 2023-50 fer raforkuvinnslu hækkandi næstu áratugi.



Mynd 3.8. Þróun raforkuvinnslu 1992 – 2023.

Á mynd 3.9 má sjá hvernig raforkuvinnsla á árinu 2023 skiptist milli stærstu vinnslufyrirtækjanna. Eins og sést á myndinni var hlutdeild Landsvirkjunar um 73% af raforkuvinnslu landsins árið 2023, hlutdeild Orku náttúrunnar var um 17% ,hlutdeild HS Orku nam rúmum 7 og hlutdeild Orkusölnunnar nam 1%. Samanlögð hlutdeild annarra var um 2%. Lítil breyting hefur verið á hlutdeild fyrirtækjanna undanfarin ár.

## Raforkuvinnsla



Mynd 3.9. Skipting raforkuvinnslu milli vinnslufyrirtækja árið 2023.

Á Íslandi eru víða kjöraðstæður fyrir vindorku og hafa nokkrar vindmyllur verið reistar síðustu ár sem eru samtengdar raforkukerfi landsins. Biokraft ehf. gangsetti tvær vindmyllur í Þykkvabæ árið 2014 og með samtals um 1,2 MW aflgetu, þær hafa báðar verið endurnýjaðar. Landsvirkjun gangsetti sömuleiðis tvær 0,9 MW vindmyllur nálægt Búrfellsvirkjun árið 2013. Þá var rekin vindmylla við Belgsholt í Borgarfirði sem afhenti raforku inn á dreifikerfið til ársins 2016.

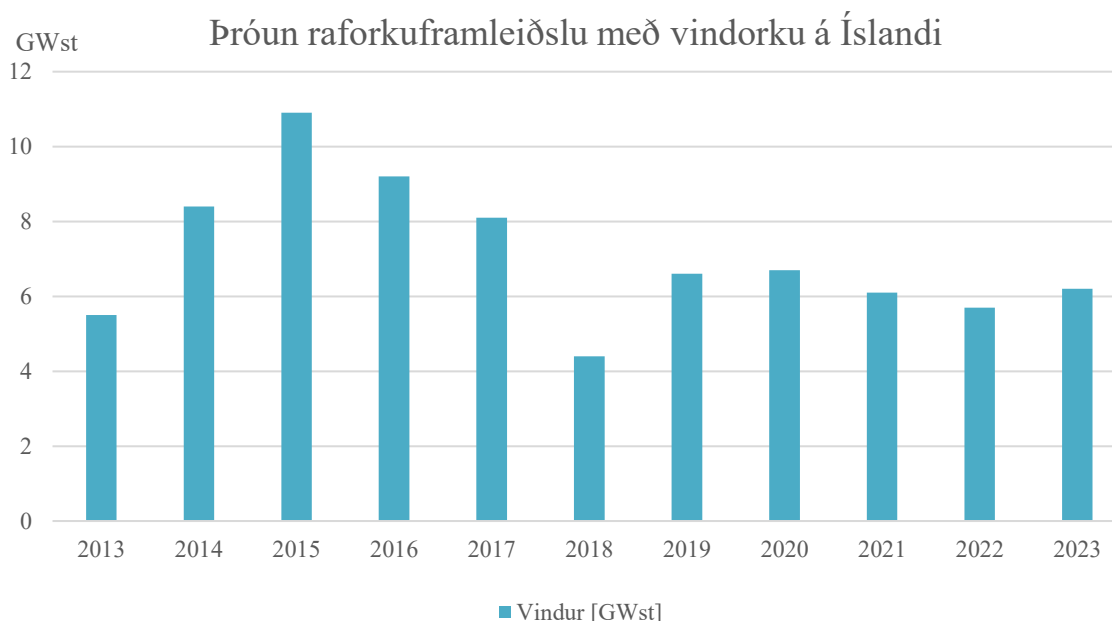
Tveir virkjunarkostir hafa verið samþykktir í rammaáætlun, annars vegar Blöndulundur (100MW) og hins vegar Búrfellslundur (120 MW) og hafa framkvæmdir hafist við að reisa Búrfellslund þar sem öll leyfi liggja fyrir.

Báðir þessir virkjunarkostir eru í eigu Landsvirkjunar sem er sá aðili sem á mesta möguleika á því að nýta vindorku á móti öllu sínu miðlanlega afli í formi vatnsaflsvirkjana á Þjórsár- og Tungnaárvæðinu. Vindorkan getur spilað mjög vel með vatnsaflsvirkjunum Landsvirkjunar þar sem best nýting er á vindorkunni þegar lágt er í lónum um miðjan vetur en minnstur vindur er í boði á sumrin þegar eftirspurn eftir raforku er minni og lónin eru að fyllast.

Ekki er von til þess að Blöndulundur verði byggður á næstunni þar sem skortur er á flutningsgetu á svæðinu og hefur í áratugi verið unnið að byggingu Blöndulínu 3 án árangurs. Tengingar á Þjórsár Tungnaárvæðinu eru hins vegar eins og þær gerast bestar.

Margir aðilar hafa áhuga á að byggja vindorkuver á Íslandi og eru þeir flestir með erlenda bakhjarla. Þessir aðilar hafa ekki yfir að ráða vatnsaflsvirkjunum til að spila á móti framleiðslugetu vindorkunnar. Landsvirkjun og önnur orkufyrirtæki hafa enga skyldu til þess að selja þessum aðilum orku svo að þeir geti staðið við sína orkusölusamninga. Það liggur því ekki alveg ljóst fyrir hvernig þeir ætla að keppa á íslenskum markaði, þar sem aldrei er hægt að sjá fyrir hvernig vindurinn blæs og hversu mikla vindorku er hægt að selja frá degi til dags eða klukkustund fyrir klukkustund.

Raforkuframleiðsla með vindi fór vaxandi til ársins 2015 en hefur dregist saman síðan þá. Þó er raforka sem framleidd er með vindmyllum meiri en sú sem framleidd er með eldsneyti en nemur vindorka 0,03% og eldsneyti 0,02% af heildar raforkuvinnslu á Íslandi árið 2023.



Mynd 3.10. Raforka framleidd með vindorku á Íslandi frá 2013 til 2023.

### 3.4. Alþjóðlegur samanburður

NordREG er helsti alþjóðlegi samstarfsvettvangur Raforkueftirlitsins. Reglulegir fundir eiga sér stað þar sem greiningar fara fram og upplýsingum deilt um starfshætti og viðfangsefni. Samstarfið leiðir af sér mikið hagræði með bættum vinnubrögðum, þjálfun, rýni og aðgengi að lausnum sem þróaðar hafa verið.

Á árinu 2023 var áhersla lögð á samanburðargreiningu í flutningi og dreifingu sem leiddi í ljós að talsvert vantar uppá að nægir hvatar séu í verðskrár íslenskra sérleyfisfyrirtækja til orkunýtni, og kanna þarf nánar ástæður þess að leyfð arðsemi eigna hjá flutningsfyrirtæki og dreifiveitum er markvert hærri á Íslandi. Nánari greining á niðurstöðunum stendur yfir og verður m.a. framkvæmd tölfraðigreining þar sem í fyrsta skipti skilvirkni allra dreifiveitna Norðurlanda eru greindar í einni rannsókn.

### 3.5. Hnattræn hlýnun og aukið rennsli í jökulám

Aðlögun samfélagsins að áhrifum loftslagsbreytinga er verkefni sem verður æ brýnna eftir því sem áhrifin magnast, en rannsóknir benda til að rúmmál jökla miðhálandisins muni rýrna verulega á þessari öld. Við aðlögun að breytingum á loftslagi þarf að huga að því til hvaða aðgerða er hægt að grípa. Bæði til að nýta tækifæri sem felast í auknu rennsli sem og til að minnka áhættu vegna breytinga í atburðum hvort sem er af völdum veðurfars eða náttúruhamfara.

Áskoranir sem þessar breytingar hafa í för með sér felast m.a. í breytingu á rennlisháttum vatnsfalla ásamt því að massaminnkun og hop jökla getur valdið því að afrennsli frá jöklum skilar sér í aðra farvegi en áður. Tíðni og stærð aftakflóða og jökulhlaupa geti breyst ásamt því að tíðni eldgosa undir jökli geti aukist.

Næstu áratugi eru tækifæri í nýtingu aukins rennslis til vatnaflsvirkjana sem kallað getur á stækkun núverandi virkjana sem og stækkun vatnsgeymslu í lónum. Rennsli mun líklega byrja að minnka hægt aftur með minnkandi jöklum eftir miðja öldina og mun minnka hraðar eftir árið 2100. Innan 250 ára ættu jöklar að vera mestu horfnir. Þá mun vatnsbúskapur vatnsaflsvirkjana

vera svipaður og í kringum 1990 þegar jöklar voru í jafnvægi. Í þessum fasa minnkandi rennslis mun úrkoman og innrennsli inn í miðlunarlón nýtast betur en áður þar sem innrennsli verður jafnara yfir árið en ekki bara yfir þann tíma árs sem jöklar eru að bráðna. Auk þess er því spáð að úrkoma muni vaxa með hækkandi hitastigi á Íslandi.

### *3.5.1. Mat á mögulegum aðgerðum hjá Landsvirkjun:*

- Landsvirkjun hefur þegar gripið til aðgerða og notast við rennsli sem leiðrétt er fyrir áhrifum loftslagsbreytinga við rekstur, hönnun og endurbætur virkjana. Nýjar raðir eru uppfærðar og samþykktar á 5 ára fresti þar sem tekið er tillit til nýjustu gagna og þekkingar.
- Fyrir rekstur notar Landsvirkjun rennsli sem leiðrétt er m.v. það veðurfar sem talið er ríkja í dag.
- Fyrir hönnunarforsendur v. nýframkvæmda eða endurbóta er horft til rennslis um 15 ár fram í tímann.
- Horft er 40-100 ár fram í tímann til að fá mat á langtímabreytingum fyrir virkjunarkerfi Landsvirkjunar.
- Hönnunarviðmið vegna flóðahættu hafa verið endurskoðuð, en ekki hefur verið talið nauðsynlegt að breyta þeim mikið. Í þessu samhengi er rétt að benda á að við hönnun vatnsaflsvirkjana í jökulám er tekið mið af mögulegum jökulhlaupum vegna eldgosa undir jökli.

Þessar aðgerðir hafa orðið til þess að vinnsla raforku hjá Landsvirkjun hefur þegar aukist um 8% án fjárfestingar með betri nýtingu núverandi virkjunarkerfis. Hins vegar verður einungis hægt að nýta takmarkaðan hluta frekari rennslisaukningar á næstu áratugum. Til að nýta sem best aukninguna þarf bæði að stækka núverandi virkjanir og miðlunarlón.

Ef horft er til framkvæmda Landsvirkjunar þá var við framkvæmdir Búðarhálsvirkjunar ákveðið að taka stærri vélar en fyrst voru boðnar út. Stækkun Búrfellsvirkjunar um 100 MW er liður í því að nýta aukið rennsli vegna bráðnunar jökla, en þessi virkjun hefði ekki verið talin hagkvæm ef ekki hefði verið horft til aðlögunar að auknu rennsli. Framtíðarvirkjanir í Neðri Þjórsá hafa einnig verið stækkaðar til að taka tillit til aukins rennslis. Mögulegri aukningu í eldgosaáhættu í og við Vatnajökul hefur verið mætt með styrkingu stíflu við Hágöngur og gerð flóðavarna á Kvíslaveitusvæði til að lágmarka áhættu frá flóðum af völdum eldgosa undir jöklum.



## 4. Raforkupörf og öryggi raforkukerfisins<sup>28</sup>

Þessi kafli snýr að flutningskerfi raforku, ástandi þess og fyrirhugaðrar styrkingar þess. Fjallað er um sviðsmyndir um væntanlega þróun raforkumarkaða á Íslandi og hvernig innviðir eru í stakk búnir til að mæta þeirri þróun. Að lokum er svo fjallað um samræmda neyðarstjórnun raforkukerfisins.

### 4.1. Raforkuvinnsla með hliðsjón af raforkupörf og öryggi raforkukerfisins

Samkvæmt raforkulögum, nr. 65/2003, felst m.a. í skyldum flutningsfyrirtækisins að sjá til þess að fyrir liggja áætlun um uppbyggingu þess. Með lögum nr. 26/2015, sem öðluðust gildi 6. júní 2015, var ákvæðum raforkulaga breytt þannig að innleidd voru ákvæði 22. gr. þriðju raforkutilskipunar Evrópusambandsins nr. 2009/72/EB um kerfisáætlanir. Í raforkulögum er nú kveðið á um að flutningsfyrirtækið skuli árlega leggja fyrir Orkustofnun til samþykktar kerfisáætlun um uppbyggingu flutningskerfisins, sem feli í sér 10 ára langtímaáætlun og framkvæmdaáætlun sem tekur til næstu þriggja ára. Þá hafa raforkulög einnig að geyma ýmis ákvæði tengd kerfisáætlun, s.s. varðandi undirbúning, málsmeðferð, eftirlit og stöðu kerfisáætlunar gagnvart skipulagi sveitarfélaga. Í október 2016 tók í gildi reglugerð nr. 870/2016 um kerfisáætlun sem kveður nánar á um útfærslu og innihald kerfisáætlunar.

Samkvæmt núgildandi regluverki er kerfisáætlun háð samþykki Orkustofnunar og markar áætlunin þannig stefnu varðandi leyfisveitingar til framkvæmda sem tilgreindar eru í lögum um mat á umhverfisáhrifum, nr. 106/2000. Kerfisáætlanir flutningsfyrirtækisins falla þannig undir lög um umhverfismat áætlana, nr. 105/2006.

Kerfisáætlun Landsnets 2021-2032 er varðar langtíma áætlun um þróun flutningskerfis og var samþykkt af Orkustofnun 6. febrúar 2024.

Í kerfisáætluninni er gert ráð fyrir styrkingu meginflutningskerfisins frá Hvalfirði og norður í land með Holtavörðuheiðarlínu samt Blöndulínu mun komast á 220 kV tenging við kerfið á Austurlandi. Þetta mun auka flutningsgetu á milli landshluta og bæta nýtingu virkjana á landinu öllu. Nýtt 220 kV tengivirki á Hryggstekk á Austurlandi mun færa fiskimjölsværsmiðjur inn fyrir flöskuháls í kerfinu og auka aðgengi þeirra að raforku auk þess að bæta raforkuöryggið á svæðinu. Þetta mun bæta nýtingu núverandi virkjana um að minnsta kosti 300 GWst.

Á framkvæmdaáætlun er tenging tveggja nýrra virkjunarkosta, Búrfellslundar og Hvammsvirkjunar. Búrfellslundur er 120 MW með 30 vindmyllum og er fyrsti vindorkulundurinn sem mun tengjast flutningskerfinu. Hvammsvirkjun er 95 MW vatnsaflsvirkjun og mun nýta fall Þjórsár neðan Búrfellsvirkjunar.

Nýr afhendingarstaður Landsnets á Laugarbakka í Húnaþingi er á miðri leið milli höfuðborgarsvæðisins og Akureyrar. Hann mun styðja uppbyggingu innviða fyrir hleðslustöðvar sem nýtast bæði einkabílum og stærri bifreiðum við orkuskipti.

Auk framgreindar verkefna er styrking á flutningskerfinu á Suðurfjörðum Vestfjarða, Suðurnesjalína 2, Þorlákshafnarlína, Vestmannaeyjalínur, Kópaskerslína 1, Dalvíkurlína 2, ásamt styrkingu og endurnýjun kerfisins á ýmsum stöðum á landinu. Það er mat Raforkueftirlits Orkustofnunar að verkefnið í kerfisáætlun Landsnets muni stuðla að auknu öryggi og áreiðanleika flutningskerfisins. Auk þess er uppbygging flutningskerfisins ein grunnforsenda orkuskipta.

<sup>28</sup> Höfundur texta: Landsnet.

#### 4.1.1. Flutningskerfi raforku

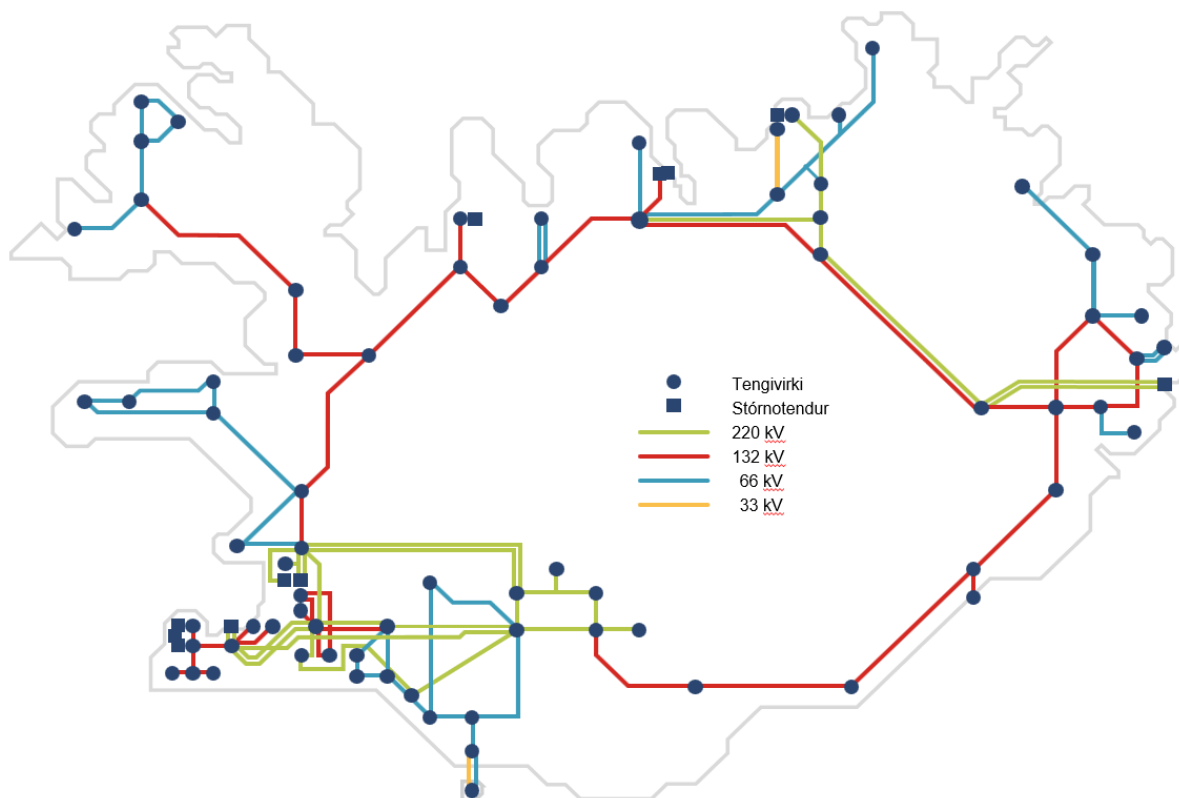
Um flutningskerfi raforku gilda ákvæði raforkulaga um kerfisáætlun sem setur fram áætlun um uppbyggingu þess og er áætlunin kynnt hagaðilum, almenningi, sveitarfélögum o.fl. Kerfisáætlun er yfirfarin reglubundið af Orkustofnun sem jafnframt leitar umsagna um hana. Í framkvæmd kerfisáætlunar felst ítarlegur 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 uppistöðulóna 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 Kerfisjöfnuður 2024-2028).

Flutningstöp er sú raforka sem tapast vegna viðnáms í raflinum 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.

Í flutningskerfi Landsnets eru háspennulínur í lofti, jörðu og sjó og teljast um 2/3 hlutar kerfisins, til hins svokallaða meginflutningskerfis sem er meginæð raforkuflutnings og tengir saman vinnslu og notkun, bæði almenna notkun svæðisflutningskerfa og stórnotendur sem tengdir eru beint inn á kerfið á hærri spennu (132 kV og 220 kV). Mynd 4.1 sýnir flutningskerfið eins og það er í dag.

Sá hluti kerfisins sem kallast meginflutningskerfið samanstendur af flestum 220 kV og 132 kV flutningslínunum Landsnets sem ekki þjóna tilgangi tengingar notenda. Í grófum dráttum má hugsa um það sem þjóðvegakerfi sem flytur orku yfir lengri vegalengdir til afhendingarstaða dreifiveitna og stórnotenda. Meginflutningskerfið samanstendur af 220 kV loftlínunum og 132 kV línunum og strengjum, en rúmlega 8% af 132 kV hluta kerfisins eru jarðstrengir.



Mynd 4.1. Flutningskerfi Landsnets 2024

Sá hluti meginflutningskerfisins sem liggur hring um landið er í daglegu tali kallaður byggðalína. Hún samanstendur af 13 háspennulínunum, alls 925 km að lengd, sem ná frá Brennifel í Hvalfirði, hring um landið og enda í Sigöldu. Nánari lýsingu á flutningskerfi Landsnets má finna í kerfisáætlun 2023-2032 á heimasíðu Landsnets.

Elsti hluti byggðalínunnar að yfir 50 ára gamall. Áætlaður líftími raflína á Íslandi er 50 ár og því er tilefni til að huga að endurnýjun hennar. Einnig hefur raforkunotkun á landinu margfaldast síðan byggðalínan var tekin í rekstur og nær hún því ekki að sinna sínu hlutverki svo vel sé. Því hefur Landsnet nú hafið byggingu nýrrar kynslóðar byggðalínu. Fyrsti hluti hennar samanstendur af fimm háspennulínunum ásamt nýjum tengivirkjum og mun liggja frá Hvalfirði og austur á land. Fyrsta línan í þessari framkvæmdaröð er Kröflulína 3 á milli Fljótsdals og Kröflu og hófust framkvæmdir við hana árið 2019 og var hún spennusett á árinu 2021.

Sú næsta var Hólasandslína 3 á milli Hólasands í nágrenni Kröflu og Akureyrar, en framkvæmdir við hana hófust á árinu 2020 og var hún spennusett á árinu 2022. Næstu línur í framkvæmdaröðinni eru svo Blöndulína 3 á milli Akureyrar og Blöndu, sem er á áætlun 2025 og Holtavörðuheidarlína 1 á milli Hvalfjarðar og Holtavörðuheidar og Holtavörðuheidarlína 3, á milli Blöndu og Holtavörðuheidar. Þær eru báðar í undirbúningi og er fyrirhugað að hefja framkvæmdir við þær um leið og undirbúningsferli leyfa.

Að auki stendur til að tengja austurlandskerfið við 220 kV kerfið með byggingu nýs tengivirkis sem tengjast mun við Fljótsdalslínur 3 og 4. Nýrri kynslóð byggðalínu er ætlað það hlutverk að bæta úr mörgum af þeim vanköntum sem hrjá meginflutningskerfið í dag. Hún verður rekin á hærra spennustigi eða 220 kV og byggð úr stálrörámöstrum sem þola betur óveður og ísingu og mun því auka afhendingaröryggi. Útlit mastranna svipar til trémastra gömlu byggðalínunnar, þar sem þau eru byggð úr rörum, en þau verða aftur á móti stærri en að sama skapi færri, þar sem lengra haf verður á milli mastra.

Hærra spennustig gerir það að verkum að hægt verður að flytja meiri raforku á milli landshluta og léttja þannig á þeim flöskuhálsum sem við búum við í dag. Mun það hafa jákvæð áhrif á atvinnuuppbyggingu auk þess sem hægt verður að nýta betur núverandi orkuframleiðslumannvirki og vatnasvæði en mögulegt er í dag.

Árið 2023 var heildarinnmötun inn á kerfi Landsnets 19,4 TWst, sem er 0,65 % heildaraukning frá árinu 2022. Þar af fóru 3,4 TWst til dreifiveitna, 15,6 TWst til stórnotenda og 0,4 TWst í flutningstöp. Afhending til dreifiveita jókst um 6,4% á milli ára, eða um rúmar 0,2 TWst. Hins vegar minnkaði afhending til stórnotenda, sem tengjast beint inn á kerfi Landsnets, um 0,6% á milli ára. Aftoppur innmötunar var 2.459 MW árið 2023 samanborið við 2.425 MW árið undan. Til samanburðar er samanlagt uppsett afl virkjana 3.189 MW<sup>29</sup>.

#### 4.1.2. Töp í flutningskerfinu

Flutningstöp kallast það afl sem tapast í kerfinu við flutning raforkunnar vegna viðnáms í línuleiðurunum. Þar sem heildarviðnámið er yfirleitt mjög lítið fyrir stuttan bít af línuleiðara fer leiðaratapið ekki að hafa veruleg áhrif fyrr en línurnar eru orðnar langar og mikið er flutt um þær á hárru spennu.

Landsnet kaupir rafmagn á raforkumarkaði til að mæta flutningstapi í kerfinu. Að þessu leyti eru kaup á flutningstöpum svipuð og kaup stórnotenda á raforku, þar sem félagið þarf að kaupa orku í miklu magni fyrir starfsemi sína.

Raforka vegna flutningstapa er boðin út fjórum sinnum á ári í lokuðu útboði innan sammingsins og er ástæðan m.a. betri endurgjöf á verði til markaðsaðila og gögn eru nær rauntíma við áætlunargerð enn áður. Með fyrirkomulaginu er hagkvæmni og skilvirkni innkaupanna aukin

Flutningstöp í kerfi Landsnets námu um 403 GWst árið 2023, sem eru 2,1% af heildarinnmötun. Samanborið við árin á undan voru töpin 384 GWst árið 2022, eða 2,0%, og 388 GWst árið 2021, eða 2,1%.

#### 4.1.3. Jarðstrengir í flutningskerfinu

Tæknilegar takmarkanir eru á hlutfalli jarðstrengja í flutningskerfinu. Jarðstrengir framleiða launafl sem getur valdið spennuhækkun í kerfinu og þar með vandræðum við rekstur þess og því er takmarkað hversu hátt hlutfall af raflínunum er hægt að leggja sem jarðstrengi. Þetta hlutfall er m.a. háð rekstrarspennu línunnar, því hærra spennustig því meiri er launaflsframleiðsla jarðstrengja sem hefur þá takmarkandi áhrif á mögulegt hlutfall jarðstrengja. Styrkur kerfisins, þ.e. skammhlaupsafl, á viðkomandi svæði er einnig afgerandi þáttur. Því hærra sem skammhlaupsafl er, þeim mun betur er kerfið búið undir það að halda aftur af spennuhækkuninni sem launaflsinnspýting jarðstrengja getur valdið. Ólíkur styrkur kerfisins milli landsvæða er meginástæða þess að svigrúm til jarðstrengslagna er mismunandi. Þar sem kerfið er sterkt er meira rými til þess heldur en þar sem styrkurinn er lítill.

#### 4.1.4. Stefna stjórnvalda um jarðstrengjalagnir

Gefnar hafa verið út þingsályktanir um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína sem að Landsnet vinnur sínar áætlanir og framkvæmdir eftir. Þar er lögð áhersla á að í landshlutakerfum sé fyrsti valkostur alltaf að notast við jarðstrengi við lagningu raflína eða í endurnýjunum þar sem það er tæknilega raunhæft. Því er öfugt farið þegar kemur að meginflutningskerfinu. Þar er fyrsti valkostur alltaf að notast við loftlínur nema það sé talið

<sup>29</sup><https://orkustofnun.is/raforkueftirlit/raforkuvinnsla>

hagkvæmara eða æskilegra, m.a. út frá tæknilegum atriðum, umhverfis- eða öryggissjónarmiðum.

Sérstaklega er kveðið á um undantekningartilfelli þar sem að þarf að skoða vel hvort það sé æskilegt og mögulegt að notast við jarðstreng. Það er innan skilgreinds þéttbýlis, í friðlandi, við flugvelli og innan þjóðgarða. Þau tilfelli þarf að meta hvert fyrir sig út frá tæknilegum forsendum og þá sérstaklega með afhendingaröryggi í huga. Sérstök áhersla hefur einmitt verið lögð á að tryggja afhendingaröryggi þeirra afhendingarstaða sem búa við skert orkuöryggi.

#### 4.1.5. Þróun flutningsgjaldskrár

Viðskiptaumhverfið er að breytast hratt vegna drifkrafta á borð við lofslagsáskoranir, tækniframfarir og auknum kröfum um gagnsæi og verðmerki. Landsnet hefur gefið út leiðarljós þróunarvinnunnar, en þar er gert ráð fyrir að til þess að greiða fyrir samfélagsbreytingum sem beinast að grænni orku, um leið og tryggt er öflugt og tryggt raforkukerfi á hagstæðu verði, er mikilvægt að gjaldskráin sé sanngjörn, skilvirk, praktísk og geti aðlagast ólíkum framtíðarsviðsmyndum. Það er líka mikilvægt að gjaldskráin sé þannig úr garði gerð að hún sé tæknihlutlaus, lágmarki raskandi áhrif og hafi ekki í för með sér ósanngjarna eða óskilvirka skörun við aðra þætti eins og kerfisframlag, greiðslur fyrir kerfisþjónustu, eða boð frá raforkumarkaði framtíðarinnar. Þar að auki ættu reglur um gjöld, tengigjöld, markaðsvísa, og endurgjald fyrir kerfisþjónustu ekki að tálma notkun nýrrar tækni sem getur leitt til skilvirkara raforkukerfis.

Flutningsgeta, eða afl, er helsti kostnaðarhvatinn í kerfinu. Gjöld og/eða önnur verkfæri ættu í framtíðinni að miklu leyti að beinast að notkun á þeim tímum þar sem mest notkun er í kerfinu. Hvatarnir sem þetta myndi skapa geta dregið úr þörfinni fyrir flutningsgetu til langs tíma litið og þar með dregið úr heildarkostnaði. Það getur einnig hjálpað til að komast hjá því að viðskiptavinir dragi úr notkun sinni að óþörfu þegar næg flutningsgeta er til staðar í kerfinu. Það eru einnig aðrir kostnaðarhvatarnir sem eru mismunandi milli viðskiptavina og geta því réttlætt mismunandi gjaldskrár. Dæmi um það eru afhendingaröryggi eða spennustig sem viðskiptavinurinn notar. Hægt er að sameina suma eiginleika í skilgreiningum á viðskiptavinahópum.

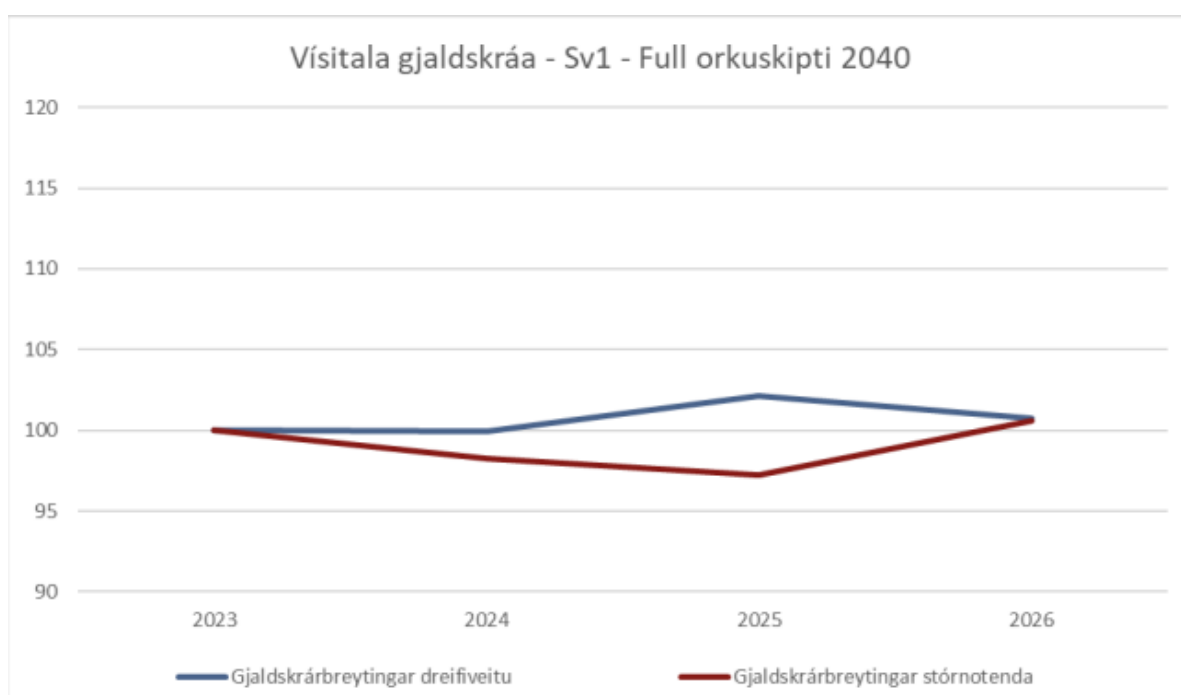
Markaðstengd þjónusta og sveigjanleg verkfæri geta verið skilvirkari en hvatar af gjöldum og geta mögulega dregið úr þörf fyrir styrkingu kerfisins. Nota ætti slík verkfæri í auknum mæli og forðast að þau skarist við hvata af gjaldskrá, kerfisframlagi og öðrum markaðspáttum. Sanngjarnt endurgjald og snjöll nýting á kerfinu Raforkukerfi Íslands er landinu og efnahagslífi þess gríðarlega mikilvægt og nánast allir landsmenn njóta góðs af því. Gjaldskráin snýst um hvernig greiða skuli fyrir þetta kerfi eða aðra valkosti sem koma fram. Gjöldin eru nauðsynleg til að tryggja sanngjarnt endurgjald fyrir kostnaðinn sem þegar hefur verið settur í kerfið, sem og kostnað við endurfjárfestingu og viðhald. Vel hönnuð gjaldskrá getur einnig hvatt til snjallrar nýtingar á því kerfi sem fyrir er og dregið úr offjárfestingu. Það hefur í för með sér að gjöldin verða lægri en þau annars yrðu. Með það að markmiði ættu gjöldin, að því marki sem hægt er, að vera kostnaðartengd með því að fela í sér og endurspegla jaðarkostnað sem aðgerðir viðskiptavina hafa í för með sér fyrir kerfið.

#### 4.1.6. Áhrif framkvæmda í framkvæmdaráætlun á flutningsgjaldskrá

Til þess að meta áhrif fjárfestinga á flutningsgjaldskrá vegna raforkuflutninga þarf að huga að samspili fjárfestingarþarfar, fjárfestingargetu, afskriftum og orkuflutningi. Eignastofni Landsnets er skipt í tvennt, annars vegar fyrir stórnótendur og hins vegar fyrir almenna notendur eða dreifiveitur. Afskriftir af hvorum stofni fyrir sig ákvarðar þær fjárhæðir sem félagið getur ætlað í endurnýjun kerfisins án þess að það hafi áhrif á gjaldskrá, gefið að orkuflutningur sé óbreyttur.

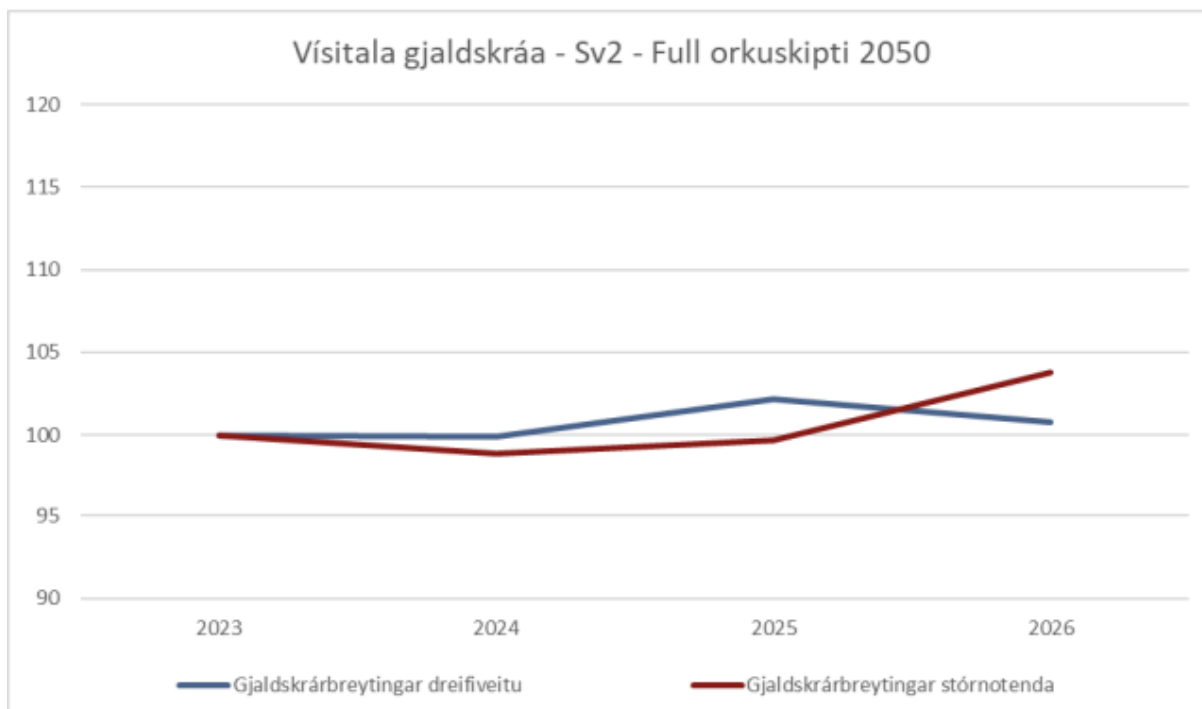
Landsnet hefur á grundvelli eigna tvær gjaldskrár, eina fyrir stórnotendur og aðra fyrir almenna notendur eða dreifiveitur. Afl og orka sem flutt er um kerfi Landsnets er grundvöllur gjaldskrár og þegar að baki nýjum fjárfestingum er aukið flutningsmagn hefur það jákvæð áhrif á gjaldskrána. Tekjur félagsins eru ákveðnar á grundvelli ákvæða í raforkulögum og setur Orkustofnun Landsneti tekjumörk sem byggjast á sögulegum rekstrarkostnaði, afskriftum og arðsemi eignastofns. Tekjumörk eru þær hámarkstekjur sem félaginu er heimilt að innheimta af viðskiptavinum þess.

Eignir félagsins leggja grunn að þeirri arðsemi sem félaginu er heimiluð samkvæmt raforkulögum. Arðseminni er annarsvegar ætlað að standa straum af kostnaði við fjármögnun framkvæmda og hins vegar arðsemi til eigenda af eiginfé í félaginu. Framkvæmdir allt að afskriftum ársins hafa ekki áhrif á gjaldskrá sé flutningur óbreyttur. Því eru minni áhrif af fjárfestingum sem bera með sér nýja framleiðslu eða aukið afl í kerfinu en þeirra sem gera það ekki. Nýfjárfesting getur jafnframt haft mismunandi áhrif á gjaldskrá eftir því hvort hún telst til eignastofns dreifiveitna eða stórnotenda.



Mynd 4.2. Vísitala gjaldskráa – Sviðsmynd 1 – Full orkuskipti 2040.

Í sviðsmynd Landsnets sem gerir ráð fyrir því að full orkuskipti náist árið 2040 er gert ráð fyrir 0,6% hækkun á gjaldskrá til stórnotenda fram til ársins 2026 en að gjaldskrá til dreifiveitna hækki um 0,7%.



Mynd 4.3. Vísitala gjaldskráa – Sviðsmynd 2 – Full orkuskipti 2050.

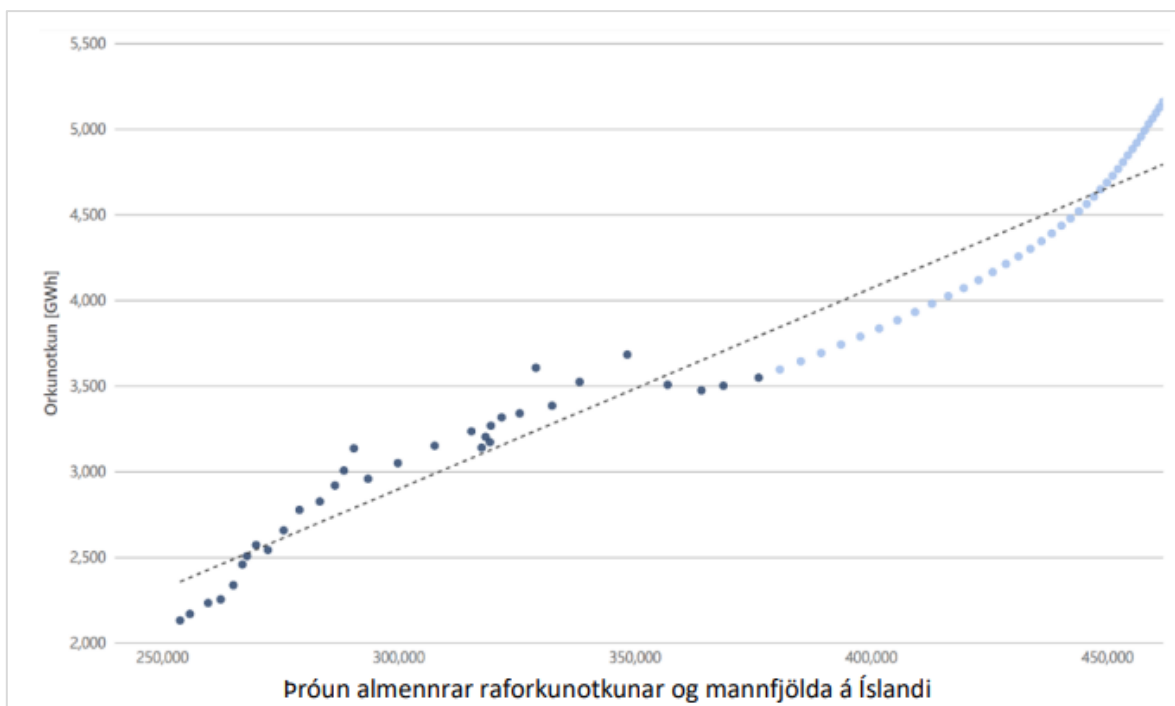
Tvær sviðsmyndir Landsnets (þróun fullra orkuskipta 2050 og 2060 er eins á athugunartímabili gjaldskrárgreininga) gera ráð fyrir hægari vexti í raforkunotkun sem leiðir til hærri gjaldskrár en í þeirri fyrstu. Gjaldskrá til dreifiveitna hækki um 0,7% en gjaldskrá til stórnótenda hækkar um 3,8%. Gjaldskrárgreiningar gefa því til kynna að fjárfestingaáform Landsnets séu til þess fallin að halda gjaldskrá fyrirtækisins stöðugri.

Raforkuspá Landsnets liggur til grundvallar þessum tveimur sviðsmyndum og liggur þar með einnig til grundvallar fyrir nauðsynlegri uppbyggingu í kerfinu til að fullnægja þörfum um flutning raforku og raforkuöryggi.

#### 4.1.7. Raforkuspá Landsnets

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

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



Mynd 4.4. Þróun almennrar raforkunotkunar og mannfjölda á Íslandi.

Dökkbláu punktarnir á mynd 4.4 sýna raunverulega þróun á raforkunotkun heimila og minni fyrirtækja samanborið við mannfjölda á Íslandi á árunum 1990–2022. Tekið var tillit til mannfjöldaspár við gerð raforkuspárinnar vegna þess hve greinilegt sterkt línulegt samband er á milli raforkunotkunar heimila og smærri fyrirtækja og mannfjölda. Notast er við miðspá úr mannfjöldaspá Hagstofunnar 2022 til að meta spá til ársins 2060.

Gert er ráð fyrir að hægjast muni á vexti raforkunotkunar heimila og fyrirtækja nokkurn veginn í takt við hægjandi vöxt í mannfjöldaspá á spátímabilinu auk þess sem talið er að vitund fólks um orkusparnað muni aukast. Eftir árið 2045 er skv. miðspá Hagstofu gert ráð fyrir að hægi verulega á íbúafjölgun á landinu, sem útskýrir stíganda í punktalínunni við 450.000 íbúa. Ef miðað er við háspá Hagstofunnar myndi þessi stígandi ekki vera eins áberandi, en raunfjölgun virðist vera að fylgja háspá um þessar mundir frekar en miðspá. Áætluð aukning hjá heimilum og minni fyrirtækjum á raforku án orkuskipta er reiknuð 1,34% á ári fyrstu fjögur ár spátímabilsins. Eftir það lækkar aukningin um 0,1 prósentustig á fimm ára fresti út spátímabilið.

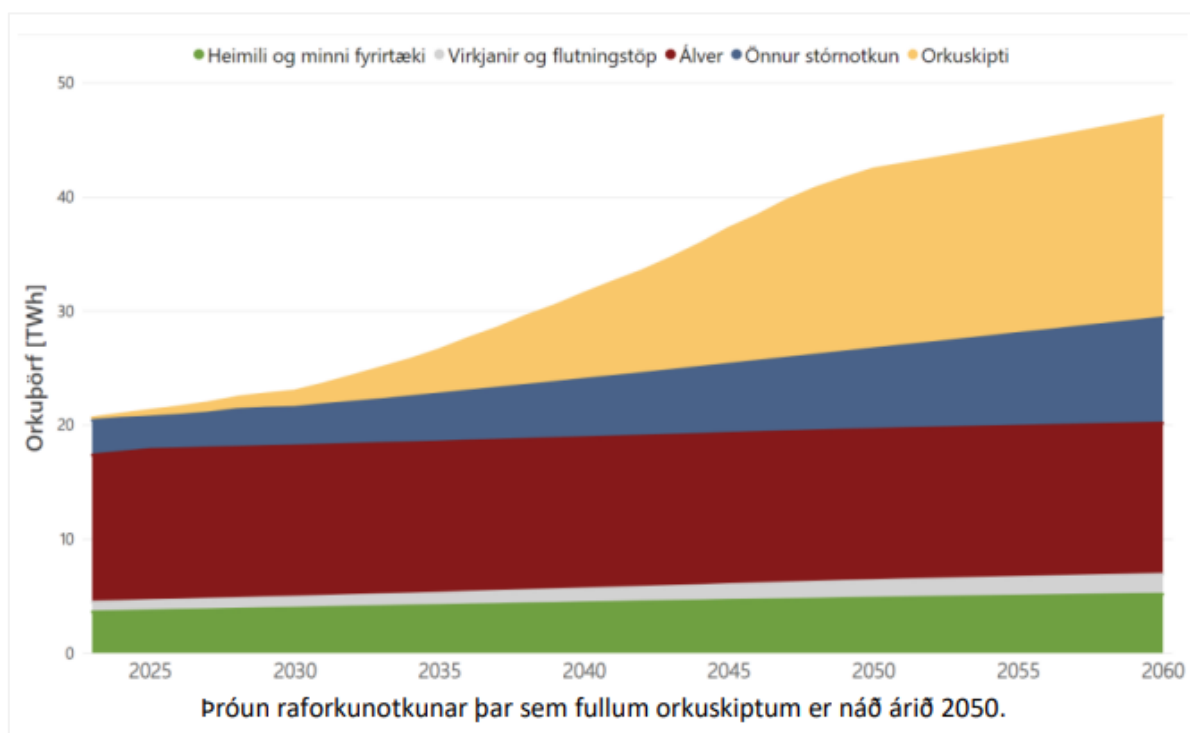
Stórnotendur raforku eru notendur sem nota á einum stað a.m.k. 80 GWst á ári, eða um 10 MW. Mikil eftirspurn er eftir raforku á Íslandi og eru áform um nýja notendur á borð við matvælaframleiðslu s.s. landeldi, ylraekt og þörungaraektun ásamt gagnaverum, efnisvinnslum og framleiðslu rafeldsneytis. Ekki er gert ráð fyrir að orkuþörf álvera aukist sem nokkru nemur eftir árið 2025 þegar núverandi stækkunaráform eru gengin eftir.

Landsnet býr yfir upplýsingum um vænta aukningu minni stórnotenda, þ.e. annarra en álvera, fram til ársins 2032. Eftir það er gert ráð fyrir að raforkunotkun minni stórnotenda muni halda áfram að aukast í takt við þróun síðustu ára. Þá er stuðst við sögulega þróun aftur til ársins 1990 auk þess sem tekið er mið af væntri aukningu á tímabilinu 2023–32. Er það sambærileg nálgun og stuðst var við í sviðsmyndinni „Aukin stórnotkun“ sem gefin var út af raforkuhópi orkuspárnefndar áður, nema aukningin í raforkuspá Landsnets er talsvert minni en þar var reiknað með.

Nýir stórnotendur kröfðust áður fyrir mikillar orkunotkunar eins og t.d. álver en hafa á undanförunum árum farið minnkandi m.a. með tilkomu gagnavera og matvælaframleiðslu. Áætluð aukning í raforkunotkun án orkuskipta hjá minni stórnotendum er að meðaltali 1,01%



á ári til ársins 2050. Á spátímabilinu er áætlað að önnur stórnotkun en álver muni rúmlega tvöfalda raforkuþörf sína bæði með stækkunum núverandi stórnotenda og með tilkomu nýrra á markaðinn. Orkuþörf rafeldsneytisframleiðslu er vegna orkuskipta og miðar við vænta orkuþörf skipasiglinga og millilandaflugs.

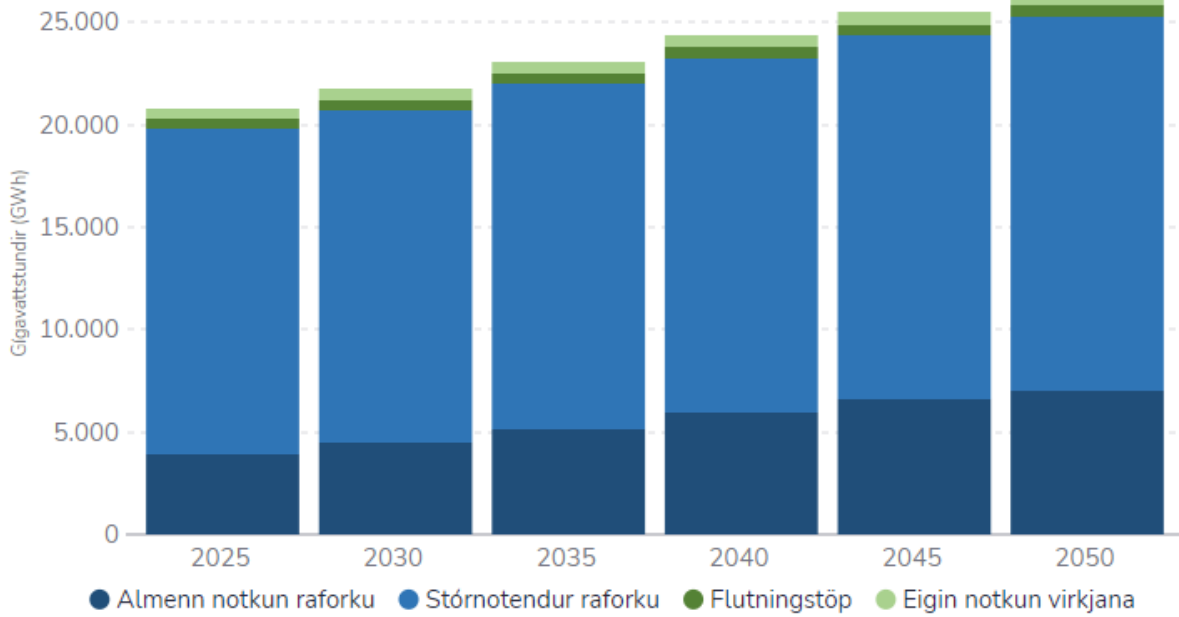


Mynd 4.5. Þróun raforkunotkunar þar sem fullum orkuskiptum er náð árið 2050.

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

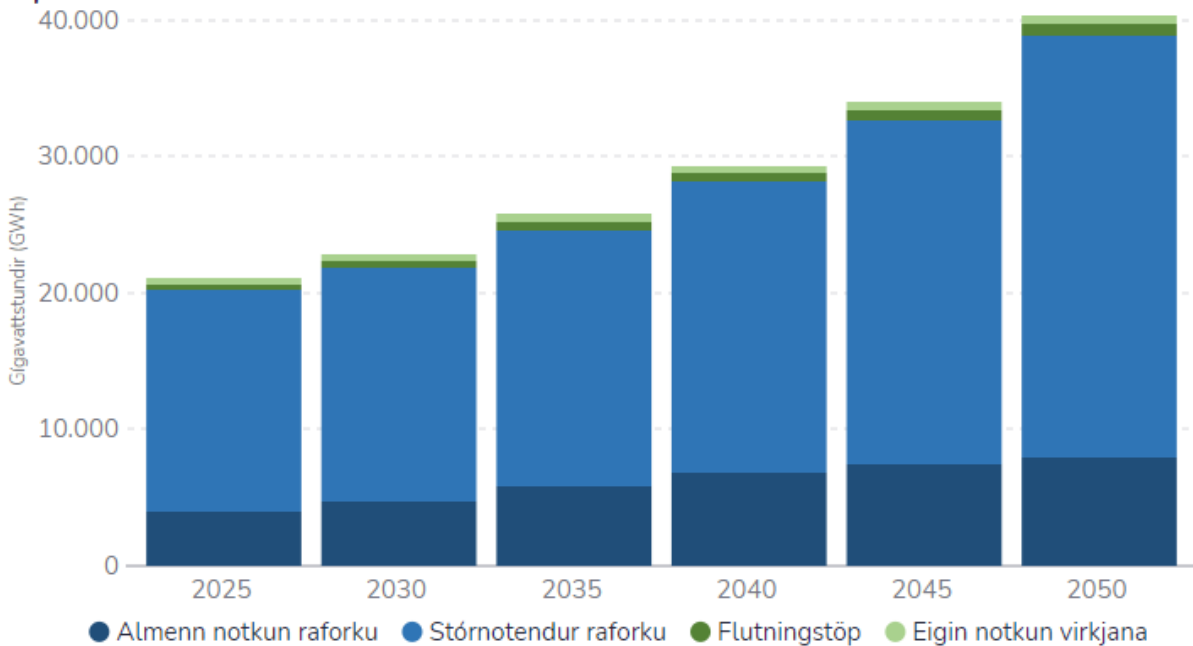
Þessi gífurlega aukning á raforkuþörf er að mestu vegna orkuskipta en orkuþörf vegna þeirra vega 71% af heildaraukningu til ársins 2050, eða 15.773 GWst. Orkuþörf stórnotenda nemur 20% af heildaraukningunni en þar af eru 18,5% vegna stórnotenda sem eru minni en álver. Saman eru heimili, þjónusta, virkjanir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

### Spá um raforkunotkun



Mynd 4.6 Grunnspá um raforkunotkun.

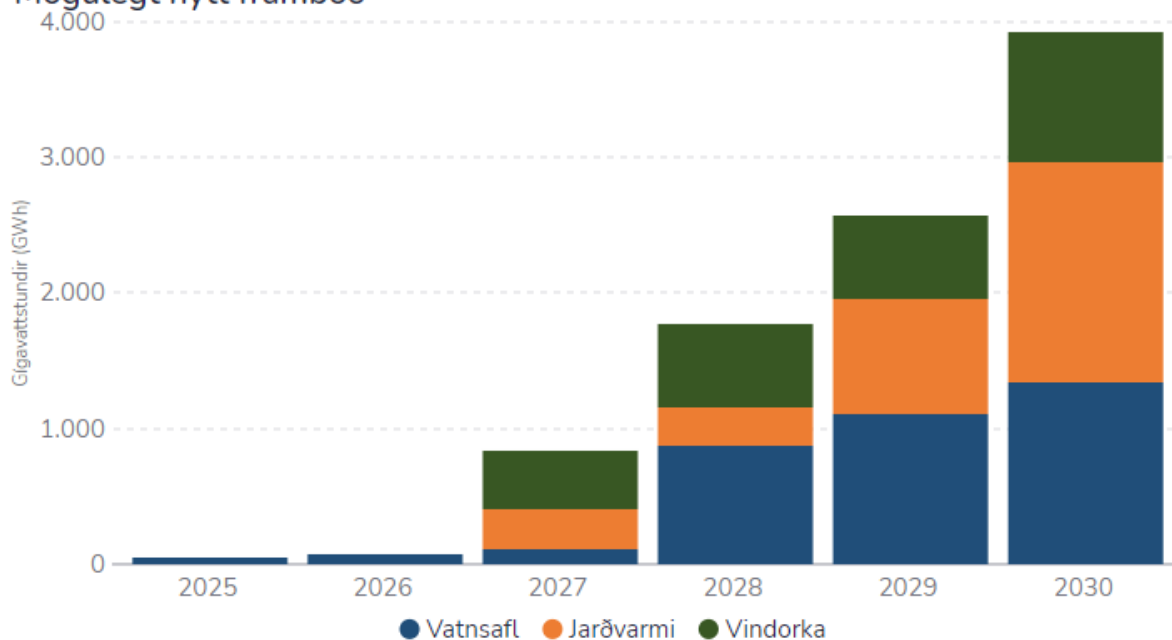
### Spá um raforkunotkun



Mynd 4.7 Háspá um raforkunotkun

Sviðsmyndir um væntanlega aukningu í framleiðslu raforku eru takmarkaðar og hér er sýnt mögulegt nýtt framboð til ársins 2030.

## Mögulegt nýtt framboð



Mynd 4.8 Mögulegt nýtt framboð raforku til ársins 2030.

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

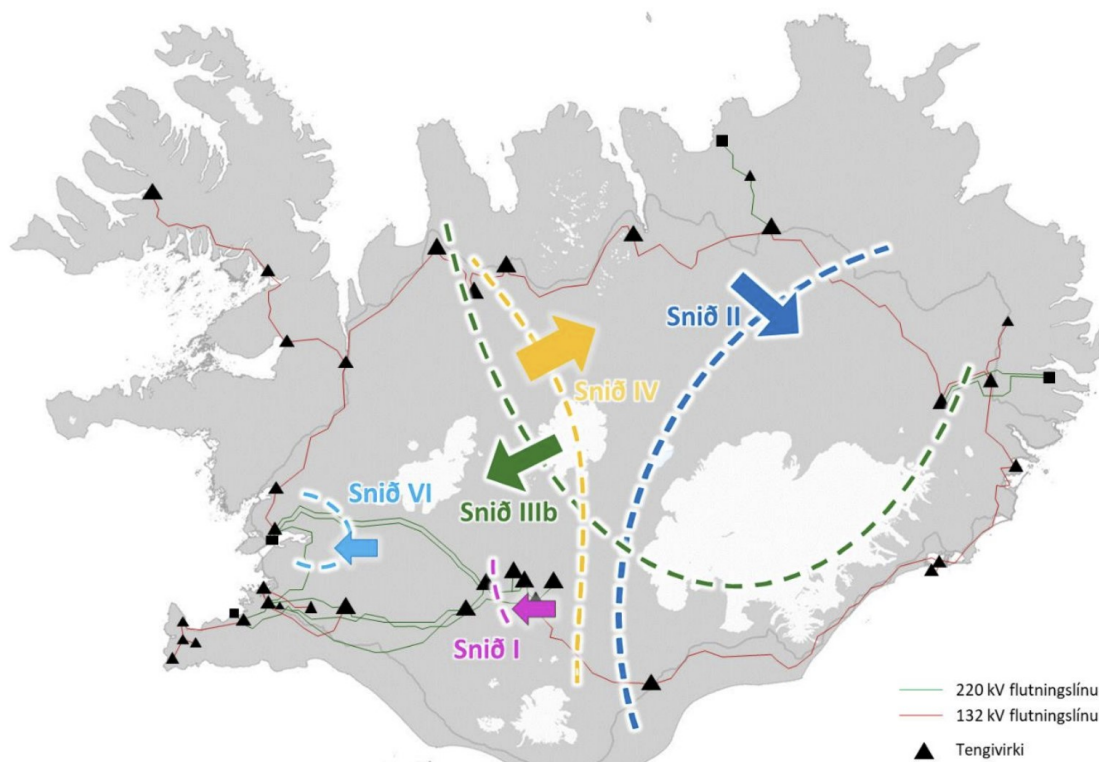
Þessi gífurlega aukning á raforkuþörf er að mestu vegna orkuskipta en orkuþörf vegna þeirra vega 71% af heildaraukningu til ársins 2050, eða 15.773 GWst. Orkuþörf stórnotenda nemur 20% af heildaraukningunni en þar af eru 18,5% vegna stórnotenda sem eru minni en álver. Saman eru heimili, þjónusta, virkjanir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

#### 4.1.8. Flöskuhálsar og tengingar á milli svæða

Flutningskerfið á Íslandi er mikið lestað og er afhendingaröryggi víða á landinu stefnt í hættu af þeim sökum. Þunglestun kerfisins leiðir af sér aukna hættu á truflunum, t.d. sökum óstöðugleika (aflsveiflna), yfirálags og/eða spennuvandamála. Til þess að tryggja afhendingaröryggi við stjórnun kerfisins hafa verið skilgreind flutningssnið í meginflutningskerfinu sem segja til um hámarksaflflutning milli svæða og landshluta. Alls eru skilgreind fimm snið í meginflutningskerfinu og flutningsmörk þeirra tilgreind. Flutningsmörkin í sniðum eru stefnuháð, eins og sjá má á neðangreindri mynd. Flutningssniðin eru háð uppsetningu kerfisins hverju sinni og hafa styrkingar á meginflutningskerfinu, sem leiða af sér aukna möskvun kerfisins þau áhrif að sniðin breytast og ekki víst að núverandi snið verði til staðar. Því eru þau snið sem fjallað er um hér miðuð við að engar styrkingar eigi sér stað í meginflutningskerfinu. Flutningstakmarkanir um þessi snið eru það sem átt er við þegar talað er um flöskuhálsa í flutningskerfinu.

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. Sveiflur í vatnsbúskap uppistöðulóna milli ára geta haft áhrif á

afhendingu raforku þar sem flutningsnið 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.



Mynd 4.9. Flutningsnið á Íslandi árið 2023.

#### Snið I

Sker Hrauneyjafosslínu 1 og Sigöldulínu 3. Hrauneyjafosslína 1 liggur frá Hrauneyjafossstöð að Sultartangastöð og Sigöldulína 3 liggur frá Sigöldustöð að Búrfellsstöð. Um þessar línur fer mestöll orkuvinnsla frá Sigöldustöð, Vatnsfellsstöð, Hrauneyjafossstöð og Búðarhálsstöð. Aflflæði til vesturs um sniðið takmarkast af endabúnaði Hrauneyjafosslínu 1 og eru efri mörk þess 475 MW. Hitaflutningsmörk beggja flutningslína eru tæp 600 MW og er því mögulegt að hækka sniðmörkin með uppfærslu á endabúnaði.

#### Snið II

Sker Kröflulínu 2 og Sigöldulínu 4. Kröflulína 2 liggur frá Kröflustöð að Fljótsdalsstöð og Sigöldulína 4 liggur frá Sigöldustöð að tengivirkinu á Prestbakka. Aflflæði til austurs um snið II takmarkast bæði af endabúnaði Kröflulínu 2 og 220/132 kV aflspennis í Sigöldustöð og eru núverandi flutningsmörk 100 MW. Með aukinni orkuvinnslu á Norðausturlandi, t.d. á Þeistareykjum, eykst pressan á snið II töluvert en að sama skapi minnkar pressan á snið IV, þar sem þessi vinnsla er staðsett innan sniðs IV.

#### Snið IIIb

Sker Blöndulínu 1 og Fljótsdalslínu 2. Blöndulína 1 liggur frá Laxárvatni að Blöndustöð og Fljótsdalslína 2 frá Fljótsdalsstöð að Hryggstekk. Snið IIIb takmarkar aflflutning í vesturátt frá Blöndu og til suðurs frá Fljótsdal, þ.e. öfugt miðað við snið II og snið IV. Núverandi stöðugleikamörk eru 130 MW og takmarkar það flutning frá Fljótsdalsstöð, Kröflu- og Þeistareykjastöð ásamt Blöndustöð eftir byggðalínunni til vesturs.

#### Snið IV

Sker Blöndulínu 2 og Sigöldulínu 4. Blöndulína 2 liggur frá Blöndustöð að Varmahlíð og Sigöldulína 4 liggur frá Sigöldustöð að tengivirkinu á Prestbakka. Um árabíl hafa

flutningstakmarkanir og óstöðugleiki verið mikið vandamál í rekstri byggðalínunnar, þá helst vegna flutnings til austurs um snið IV. Skerðingar á orkuafhendingu verða tíðari með hverju árinu. Helsta ástæða þess er aukið álag á Norðausturlandi og rafvæðing fiskimjölsverksmiðja á Austurlandi. Nú er svo komið að ástandið hamlar atvinnuuppbyggingu á landsbyggðinni, s.s. rafvæðingu fiskiðjuvera og virkni raforkumarkaðar. Stöðugleikamörk sniðs IV eru 100 MW.

#### *Snið VI*

Sker Sultartangalínu 1, Sultartangalínu 3 og Brennimelslínu 1. Sultartangalínur 1 og 3 liggja frá Þjórsársvæðinu að tengivirkinu á Brennimel og Brennimelslína 1 liggur frá tengivirkinu á Geithálsi að tengivirkinu á Brennimel. Snið VI takmarkar aflflutning til vesturs að Brennimel, en þar eru stórnotendur eins og Norðurál og Elkem. Brennimelslína 1 og Sultartangalína 1 takmarka aflflutning að Brennimel þar sem flutningsgeta þeirra er töluvert minni en flutningsgeta Sultartangalínu 3. Í truflanatilfellum, þegar Sultartangalína 3 leysir út, þurfa Sultartangalína 1 og Brennimelslína 1 að geta flutt aflið í gegnum snið VI og eru flutningsmörk því 580 MW, sem er samanlögð flutningsgeta Sultartangalínu 1 og Brennimelslínu 1.

Kerfisvarnir eru staðsettar víðsvegar í flutningskerfinu og er hlutverk þeirra að mæla aflflæði eftir flutningslínunum og koma í veg fyrir yfirlestun á flutningslínunum, aflsveiflur og undirtíðni á afhendingarstöðum Landsnets með því að grípa inn með sjálfvirkum hætti (t.d. með útleysingum eininga). Aflflæði eftir byggðalínunni hefur aukist með auknu álagi á Norðurlandi, Norðausturlandi og Austurlandi. Til að mögulegt sé að minnka aflflæðið á byggðalínunni, og þar með aflflæði í gegnum sniðin, þarf að auka framleiðslu inn á kerfið innan þessara tilteknu sniða.

#### *4.1.9. Þróun flutningskerfa eftir landshlutum*

##### *4.2.9.1. Höfuðborgarsvæðið, Suðurnes og Suðvesturland*

Flutningskerfið á svæðinu er tengt við 220 kV meginflutningskerfi Landsnets í Hamranesi og í Geithálsi. Geitháls er eitt stærsta og mikilvægasta tengivirki Landsnets og er tengt við Brennimel um Brennimelslínu 1 á 220 kV, Kolviðarhól á 220 kV um Kolviðarhólslínu 1 og Sogið á 220 kV um Sogslínu 3 og á 132 kV um Sogslínu 2.

Hamranes er tengt við Þjórsársvæðið um Búrfellslínu 3 á 220 kV. Loks eru Geitháls og Hamranes tvítengd á 220 kV um Hamraneslínur 1 og 2. Þar að auki er hringtenging á 132 kV um Geitháls í Korpu og á Nesjavelli.

Suðurnesin er tengt um Suðurnesjalínu 1 úr Hamranesi í Fitja á 132kV. Tvær virkjanir eru á sunnanverðu Reykjanesi. Þær eru tengdar við Fitjar í gegnum Rauðamel um Fitjalínu 1, Reykjanesvirkjun um Rauðamelslínu 1 og Svartsengisvirkjun um Svartsengislínu 1.

Á höfuðborgarsvæðinu eru afhendingarstaðir Veitna á 132 kV Aðveitustöð 12 og Korpa í Reykjavík og Hnoðraholt í Kópavogi. Aðveitustöð 12 og Hnoðraholt eru geislatengd við meginflutningskerfið inn á Geitháls annars vegar og Hamranes hinsvegar.

HS Veitur fá afhent í Öldugötu og Hamranesi í Hafnafirði á 132 kV. Á svæðinu eru tveir stórnotendur. Gagnaverið Verne í Ásbrú sem er tvítengt inn á Fitjar á 33 kV og álver Rio Tinto í Hafnafirði sem er tengt á 220 kV um Ísallínu 1 og 2. Mynd 4-5 sýnir einlínumynd af flutningskerfi Landsnets á höfuðborgarsvæðinu og á Suðurnesjum.

Meginflutningskerfið á Suðvesturlandi einkennist af sterka 220 kV kerfinu sem byggðist upp vegna miðpunkts raforkuvinnslu landsins á Suðurlandi og tveggja stórra notenda á SV-horninu. Áreiðanleiki þessa kerfis hefur verið með því besta sem gerist á landinu undanfarna áratugi og hafa almennir notendur notið góðs af því. Síðustu ár hafa þó flöskuhálsarnir verið að þrengjast. Helsta vandamálið undanfarna ár hefur verið Kolviðarhólslína 1 sem hefur verið rekin nálægt hitaflutningsmörkum sínum með tilheyrandi flutningstöpum og takmörkun á aukinni afhendingargetu á gervöllum Reykjanesskaganum.

220 kV línurnar sem tengjast inn til höfuðborgarsvæðisins eru flestar byggðar með flutningsgetu á milli 300 og 400 MVA sem er flutningsgeta sem hefur þjónað svæðinu vel í gegnum árin en er í vaxandi mæli að verða fyrirstaða fyrir framþróun í atvinnuuppbyggingu og orkuskiptum þegar horft er til næstu tveggja áratuga. Vandinn hefur ekki verið eins áberandi til þessa vegna þess hversu margar línurnar eru og N-1 rekstraröryggi hefur verið með ágætum. Nú er þó að koma á daginn að á háálagstímum má kerfið ekki við truflunum stakra lína á svæðinu. Einföld tenging 132 kV meginflutningskerfisins við Suðurnes er megin ástæða þess að ekki er hægt að verða við mikilli eftirspurn eftir raforku á Suðurnesjum. Töluverð endurnýjun hefur verið á tengingum inn á afhendingarstaði höfuðborgarsvæðisins og voru Korpulína 1 og Rauðavatnslína 1 nýlega lagðar í jörð þar sem áður stóðu gamlar loftlínur.

Mikið af verkefnum eru í undirbúningi eða framkvæmd á höfuðborgarsvæðinu og á Reykjanesi sem þjóna flutningskerfinu á svæðinu. Korpa og Fitjar eru í endurnýjun sem yfirbyggð virki og verið er að endurbyggja Kolviðarhóslínu 1. Að ósk Hafnarfjarðarbæjar er unnið að því að endurnýja hluta Hamraneslína 1 og 2 sem jarðstrengi til að liðka fyrir uppbyggingu íbúðarbyggðar á svæðinu. Njarðvíkurheiði verður nýtt tengivirki á Reykjanesi sem verður tengipunktur Reykjanes við 220 kV meginflutningskerfið um Suðurnesjalínu 2. Samhliða þeirri framkvæmd verður Fitjalína 1 tekin inn í Njarðvíkurheiði og nýjar tengingar milli Fitja og Njarðvíkurheiði annars vegar og Rauðamels og Njarðvíkurheiðar hins vegar spennusettar.

Á framkvæmdaáætlun eru nýjar tengingar við stórnotendur á svæðinu. Í samvinnu við Hafnarfjarðarbæ hefur verið ákveðið að rífa Ísallínur 1 og 2 og reisa nýjar Ísallínur 3 og 4 til þess að liðka fyrir uppbyggingu byggðar á Völlunum í Hafnarfirði. Gagnaverið Verne í Ásbrú er einnig að stækka og verður tvítengt með 132 kV strengjum við Fitjar og Njarðvíkurheiði. Tengivirkið Geitháls er mikilvægur tengipunktur svæðisins við meginflutningskerfið og verður það endurnýjað á næstu fimm árum. Einnig þarf að styrkja fæðingar Hnoðrahólts, Öldugötu og Aðveitustöðvar 12 á næstu 10 árum. Það verður skoðað í samvinnu við dreifiveiturnar á svæðinu. Á næstu 15 árum þarf að endurnýja nokkur tengivirki á höfuðborgarsvæðinu. Það eru Hamranes, Hnoðraholt og Öldugata. Einnig þarf að klára tvítengingu afhendingarstaða Landsnets með samtengingu Reykjanes og Svartsengis fyrir 2040.

#### 4.2.9.2. Suðurland

Meginflutningskerfið á Suðurlandi einkennist af löngum 220 kV línunum. Þær tengja Þjórsársvæðið við Grundartanga annars vegar um Sultartangalínu 1 og 3 og höfuðborgarsvæðið, Sogið og Lækjartún hins vegar úr Búrfelli um Búrfellslínu 1, 2 og 3. Sigalda er tengipunktur flutningskerfisins við byggðalínuhringinn um Suðurland í Prestbakka, Hnappavelli og Hóla á 132 kV.

Enginn landshluti er með jafn mikla framleiðslu umfram álag og því þarf mikla flutningsgetu frá honum. Síðustu áratugi hafa ekki verið neinar teljandi flutningstakmarkanir sem trufla sveigjanlegan rekstur svæðisins í óskertu kerfi gagnvart notkun á sunnanverðu landinu. Miklu munar um þær línur sem hannaðar eru og byggðar sem 400 kV línur eins og Búrfellslínu 3 og Sultartangalínu 3.

Núverandi tengivirki við Sigölduvirkjun er útítengivirki sem þjónað hefur virkjuninni frá gangsetningu hennar árið 1977. Ástand þess er orðið verulega slakt og er orðið erfitt að reka það vegna þessa, auk þess að spennirinn sem tengir virkið við byggðalínu er flöskuháls. Til stendur að byggja nýtt yfirbyggt tengivirki sem mun auka áreiðanleika þessa mikilvæga virkis og gera það klárt til að taka við fjórðu vél virkjunarinnar sem áætluð er innan 5 ára. Einnig verður umræddum spennu skipt út fyrir nýjan stærri spennu.

Útlit er fyrir að fyrsti stóri vindorkulundur Íslands hefji rekstur á næstu árum á Hafinu fyrir ofan Búrfell í Rangárþingi ytra. Áætluð stærð hans er 120 MW og mun Landsnet tengja hann við nýtt tengivirki sem sameinar safnstöð lundarins við tengivirkið.

Það er hægt að skipta svæðisbundna flutningskerfinu á Suðurlandi í tvo hluta. Annars vegar er það vestari hlutinn sem tengir Sogið við Hveragerði, Þorlákshöfn og Selfoss um 66 kV hring. Austurhluti kerfisins á Suðurlandi samanstendur af 66 kV hring út frá Búrfelli um Flúðir, Hellu og Hvolsvöll. Rimakot er geislatengt frá Hvolsvelli um 66 kV loftlínu og Vestmannaeyjar tengjast þaðan við svæðisbundna flutningskerfið. Þessir tveir hlutar eru tengdir um Lækjartún um Lækjartúnslínu 2 sem er nýr jarðstrengur og Selfosslínu 2 sem er ein elsta lína í eigu Landsnets. Svæðisbundna flutningskerfið á Suðurlandi tengist meginflutningskerfinu á þremur stöðum, í Soginu, í Búrfelli og í Lækjartúni.

Nýjasta tengivirki Landsnets í Lækjartúni sem var spennusett 2022. Það tengir kerfið á suðurlandi við meginflutningskerfið um Búrfellslínu 2 í gegnum strengendavirkið sem stendur við hlið tengivirkisins. Talsverð bylting varð á rekstri kerfisins á Suðurlandi með tilkomu tengivirkisins hvað varðar tengingu við svæðisbundna flutningskerfið í landshlutanum. Það létti á erfiðum flöskuháls niður á svæðiskerfið austanvert.

Víðtæk uppbygging og endurnýjun er fyrirhuguð á svæðisbundna flutningskerfinu á suðurlandi sem mun styðja við uppbyggingu á svæðinu vegna orkuskipta í samgöngum og samtímis bjóða upp á tækifæri fyrir notendur á svæðinu. Miðað er við það að tengja Hveragerði við meginflutningskerfið inn á Lækjartúnslínu 1 og í framhaldinu afleggja 220 kV spennustigið á Írafossi. Það er gert til þess að tryggja aukna afhendingargetu á vesturhluta Suðurlands og möguleika á uppbyggingu í nálægð við þéttbýliskjarnana. Til þess að þetta sé hægt þarf samhliða að tryggja að alltaf sé hægt að koma aflinu úr Soginu. Sogslína 2 mun verða styrkt og tengd inn á Hveragerði. Einnig verður Selfosslína 1 spennuhækkuð í 132 kV og í framhaldinu endurnýja Selfosslínu 2 í Lækjartún til þess að tryggja tvítengingu vesturhluta kerfisins við meginflutningskerfið. Fyrirhugað er að tvítengja Þorlákshöfn á 132 kV til þess að liðka fyrir orkuskiptum á sjó og einnig til þess að mæta þörfum notenda á svæðinu.

Hvolsvallarlína 1 og spennar í Búrfelli eru takmarkandi þættir fyrir afhendingargetu í öllu flutningskerfinu á austurhluta Suðurlands. Einnig hefur Rimakotslína 1 verið takmarkandi fyrir afhendingargetu til Vestmannaeyja. Í austurhluta kerfisins er fyrirhugað að endurnýja Hvolsvallarlínu 1 og Flúðalínu 1 á næstu 10 árum. Þær verða endurnýjaðar í aðeins breyttri mynd því þær munu ekki lengur tengjast inn á Búrfell líkt og nú er heldur inn á nýtt tengivirki Hvammsvirkjunar. Þessi framkvæmd léttir á flöskuhálsunum frá Búrfelli og það verður í framhaldinu hægt að spennuhækka hringinn Lækjartún-Hella-Rimakot-Hvolsvöllur-Hvammur á 132kV þegar aukinnar afhendingargetu verður þörf á svæðinu.

Markvisst hefur verið unnið í því að geta aukið afhendingargetu og afhendingaröryggi í Vestmannaeyjum. Liður í því er ný tenging milli Rimakots og Hellu sem komin er í framkvæmd. Vestmanneyjalína 3 bilaði síðastliðinn vetur og er það í annað skiptið frá því að hann var spennuhækkaður á árinu 2017, sem vekur upp spurningar um öryggi þess að reka hann á 66 kV spennu. Lagning nýs sæstrengs, Vestmannaeyjalínu 4 er á framkvæmdaáætlun og til skoðunar er að leggja samtímis Vestmannaeyjalínu 5 og nýta VM3 áfram á 33 kV spennu. Stærsti einstaki kostnaðarliðurinn í því að leggja sæstrengi af þessari stærðargráðu felst í lagningunni sjálfri þannig að hægt er að ná fram samlegðaráhrifum með því að leggja tvo strengi samtímis. Fýsileiki þess er til skoðunar.

#### 4.2.9.3. Norðurland- og Norðausturland

Norðurland er tengt saman um langar 132 kV loftlínur sem eru hluti af byggðalínurhringnum. Það eru Kröflulína 1 milli Kröflu og Rangárvalla, Rangárvallalína 1 milli Rangárvalla og Varmahlíðar, Blöndulína 2 milli Varmahlíðar og Blöndu, Blöndulína 1 milli Blöndu og Laxárvatns og loks Laxárvatnslína 1 milli Laxárvatns og Hrútatungu. Þessar línur voru reistar á árunum 1974-1977 og er því endurnýjun á þeim að nálgast. Þær hafa í nokkur ár verið flöskuhálsar fyrir afhendingargetu á svæðinu og utan þess. Ný kynslóð byggðalínu er byrjuð að rísa í landshlutanum og hefur öryggi og afhendingargeta á Rangárvöllum og í Kröflu aukist

mikið með tilkomu nýju línanna, Kröflulínu 3 og 4 og Hólasandslínu 3. Með tilkomu nýrrar byggðalínu reis nýtt tengivirki á Hólasandi milli Kröflu og Rangárvalla. Það geislatengir Þeistareyki og Bakka við nýju byggðalínuna á 220 kV spennustigi.

Blöndulína 3 hefur lokið umhverfismati og mun verða áframhald á uppbyggingu nýrrar byggðalínu, milli Akureyrar og Blöndu. Í landshlutanum er talsvert mikið um geislatengda afhendingarstaði sem eru tengdir með tiltölulega löngum línunum út frá meginflutningskerfinu og er því talsvert verk óunnið fram til 2030 og 2040 til að tvítengja þessa staði.

Svæðisbundin flutningskerfi á Norðurlandi tengjast meginflutningskerfinu í Varmahlíð og á Rangárvöllum. Sauðárkrókur er tvítengdur út úr Varmahlíð á 66 kV um Sauðárkrókslínu 1 sem er loftlína frá 1974 og nýlegan jarðstreng Sauðárkrókslínu 2. Dalvík er geislatengd við Rangárvelli um Dalvíkurlínu 1 á 66 kV. Frá Rangárvöllum liggur Laxárlína 1 austur í Laxá. Þaðan er Húsavík tengt um Húsavíkurlínu 1 sem er 33 kV tréstaurlína sem er orðin rúmlega 60 ára. Kópasker er tengt við Laxá um Kópaskerslínu 1 á 66 kV. Inn á Kópaskerslínu er Tenging við meginflutningskerfið inn á Þeistareyki. Auk þess eru tveir afhendingarstaðir Tengdir inn á Kópaskerslínu, Lindarbrekka og Silfurstjarnan. Tveir stórnotendur fá afhent á Norðurlandi. Gagnaverið á Hnjúkum er tengt við meginflutningskerfið um Laxárvatnslínu 2 við Laxárvatn á 132 kV. PCC á Bakka er tengt inn á Þeistareyki um Þeistareykjalínu 1.

Nýjasta spennusetningin í svæðisbundna flutningskerfinu á Norðurlandi var á Sauðárkrókslínu 2 sumarið 2021. Þar með hefur afhendingaröryggi verið tryggt á Sauðárkróki og í nærsveitum með tvítengingu.

Miklar breytingar eru fyrirhugaðar á næstu árum þar sem gamla byggðalínan fær nýtt hlutverk og afhendingarstaðir eru endurhugsaðir í samvinnu við dreifiveitur á svæðinu til þess að finna þjóðhagslega hagkvæmar lausnir. Afhendingargetan á Norðurlandi eystra hefur aukist til muna með tilkomu nýrrar kynslóðar byggðalínu milli Fljótsdals, Kröflu, Hólasands og Rangárvalla. Þar að auki hefur tilkoma Bakka og Þeistareykja skapað sóknafæri í uppbyggingu á svæðinu. Til þess að hægt sé að fullnýta þau sóknarfæri gæti þurft að endurhugsa svæðisbundna flutningskerfið austan Akureyrar. Til stendur að rífa Laxárlínu 1 á næstu þremur árum. Þar með verður Laxá tengd beint við Þeistareyki inn á Kópaskerslínu 1 á Reykjaheiði. Lindarbrekka, Silfurstjarnan og Kópasker verða samtímis tengd Þeistareykjum um eystri hluta Kópaskerslínu 1.

Stefna stjórnvalda gerir ráð fyrir því að allir afhendingarstaðir Landsnets verði tvítengdir fyrir 2040. Það á eftir að tvítengja bæði Kópasker og Vopnafjörð. Rarik og Landsnet eru að meta tvítengingu þessara staða um Þórshöfn og yrði þá Þórshöfn mögulega nýr afhendingarstaður í flutningskerfi Landsnets. Þar með væru komnir innviðir til að styðja við rafvæðingu fiskiðnaðarinnar á Þórshöfn, orkuskipti á svæðinu sem og uppbyggingu í Finnafirði og samtímis aukið afhendingaröryggi á öllu Norðausturhorninu. Með tilkomu nýrrar byggðarlínu frá Rangárvöllum suður í Borgarfjörð mun gamla byggðalínan á Norðvesturlandi sjá um svæðisbundinn flutning og er fyrirhugað að gamla byggðalínan milli Varmahlíðar, Laxárvatns og Hrutatungu verði endurnýjuð á næstu 20 árum. Nýtt tengivirki verður byggt við Mælifell í Skagafirði og tengt við nýja 220 kV loftlínu. Þaðan verður lagður 132 kV jarðstrengur niður í Varmahlíð. Samhliða því verður Rangárvallalína 1 rifin og að lokum mun 132 kV tengivirkið í Varmahlíð verða endurnýjað. Nýr afhendingarstaður mun koma inn á Laxárvatnslínu 1 við Laugarbakka. Þessi nýi afhendingarstaður er tilkominn vegna orkuskipta í samgöngum að ósk Rarik en skapar samtímis tækifæri til uppbyggingar í Vestur-Húnavatnssýslu.

#### 4.2.9.4. Vesturland

Meginflutningskerfið á Vesturlandi inniheldur þrjú tengivirki, Brennimeil í Hvalfirði, Vatnshamra í Borgarfirði og Hrutatungu í Hrutafirði. Brennimeilur er tengdur á 220 kV við Sultartanga um Sultartangalínur 1 og 3 og við Geitháls um Brennimeislínu 1. Vatnshamrar eru



tengdir á 132 kV við Brennimel um Vatnshamralínu 1 og norður í Hrútatungu um Hrútatungulínu 1. Svæðisbundna flutningskerfið á Snæfellsnesi er tengt við Vatnshamra um Vegamótalínu 1 sem rekin er á 66 kV spennu.

Í gegnum tíðina hafa orðið tíðar truflanir á Vatnshamralínu 1 sem liggur yfir Skarðsheiði þar sem vindstyrkur verður gjarnan ofsafenginn. Sultartangalína 3 er byggð sem 400 kV lína og er því mjög sterkur hlekkur í kerfinu á Vesturlandi. Nýtt tengivirki er komið í Hrútatungu sem er yfirbyggt en gamla útítengivirkið varð illa úti í óveðri í desembermánuði 2019.

Sérstaklega þarf að huga að styrkingu á Brennimelslínu 1 sem hefur verið flöskuháls fyrir frekari afhendingu á Grundartanga. Brennimelur er stærsti afhendingarstaður Landsnets en aldur þess og sú staðreynd að um útítengivirki er að ræða fer ekki saman við mikilvægi þess. Til stendur að byggja nýtt tengivirki á Klafastöðum til að auka öryggið á næstu 3 árum.

Svæðisbundna flutningskerfið á Vesturlandi er 66 kV hringur á Snæfellsnesi sem tengist inn á Vatnshamra um Vegamótalínu 1. Fjórir afhendingarstaðir, Vegamót, Ólafsvík, Grundarfjörður og Vogaskeið eru í 66 kV hringnum á Snæfellsnesi. Sunnar er Akranes sem tengist inn á Vatnshamra á 66 kV spennu um Vatnshamralínu 2 og við Brennimel um Akraneslínu 1. Kerfið er tengt við meginflutningskerfið á Vatnshömrum og Brennimel. Á Grundartanga í Hvalfirði eru tveir stórnotendur tengdir við Brennimel á 220 kV spennu. Norðurál er tengt um Norðurálslínu 1 og 2 og járnblendiverksmiðja Elkem á Grundartanga er tengt um Járnblendilínu 1.

Nýjasta framkvæmdin á Vesturlandi var lagning nýs jarðstrengs, Grundarfjarðarlínu 2 sem spennusett var haustið 2019. Þar með var hringnum á Snæfellsnesi lokað en það var mikilvægur hlekkur í að bæta öryggi afhendingarstaða á Snæfellsnesi.

Mikilvæg uppbygging mun eiga sér stað í svæðisbundna flutningskerfinu á Vesturlandi á næstu 20 árum. Snæfellsnes verður tvítengt með nýrri 132 kV línu milli Vatnshamra og Vegamóta á næstu fimm árum en tvítenging Snæfellsness verður í framhaldinu tryggð á næstu 20 árum.

Nokkrir tengimöguleikar eru þar í skoðun, og má þar fyrst telja þann valkost að endurnýja Vegamótalínu 1 á 132 kV eða velja aðra línuleið og tengja þá Vogaskeið við annað hvort Glerárskóga eða nýtt tengivirki á Holtavörðuheiði.

Ný tækifæri geta skapast þegar Holtavörðuheiðarlína 1 og 3 koma inn í kerfið þar sem Hrútatungulína 1 mun í auknum mæli þjóna svæðisbundna flutningskerfinu á Vesturlandi en einnig á Vestfjörðum og á Norðurlandi vestra.

Til skoðunar er að Akranes verði tvítengt á 132 kV. Það verður þá gert með nýrri línu milli Akraness og Hvalfjarðar og með endurnýjun Vatnshamralínu 2 sem 132 kV línu. Þessar tvær nýju línur munu þá þjóna sama hlutverki og Vatnshamralína 1 í dag en að mestu leyti nýttast sem svæðisbundið flutningskerfi þar sem Holtavörðuheiðarlína 1 mun taka á sig meginflutning orku á milli landssvæða.

Mikil endurnýjun mun eiga sér stað á Vesturlandi. Á næstu þremur árum verða tengivirkin á Vegamótum og Vatnshömrum endurnýjuð. Einnig þarf að endurnýja tengivirkið í Vogaskeiði, Vogaskeiðslínu 1 og Ólafsvíkurlínu 1 á næstu 20 árum.

Fyrirhugað er að byggja upp tengivirki á Klafastöðum til þess að taka við hlutverki Brennimels sem afhendingarstaðar á svæðinu. Þetta er gert til þess að færa tengipunktinn við meginflutningskerfið inn á athafnasvæðið við Grundartanga og styðja við frekari svæðisbundna uppbyggingu. Fyrirhugað er þessu samhliða að afleggja 66 kV spennustigið á Brennimel og í Vatnshömrum.

#### 4.2.9.5. Vestfirðir

Vestfirðir eru geislatengdir við byggðalínuhringinn um Vesturlínu í gegnum Glerárskóga og Geiradal í Mjólka. Sú tenging telst til meginflutningskerfisins. Vesturlína er samsett úr þremur línunum, Glerárskógalínu 1, Geiradalslínu 1 og Mjólkár línu 1 sem samtals eru um 160 km langar.

Truflanir á Vesturlínu eru mjög tíðar þar sem línurnar liggja yfir veðurfarslega erfið svæði, sérstaklega Mjólkárlna. Valkostagreining fyrir tvítengingu Vestfjarða var meginviðfangsefni langtímaáætlunar Kerfisáætlunar Landsnets 2021-2030. Í því sambandi er tvítenging við byggðalínuna mun dýrari kostur en að tvítengja kerfið frá nýjum tengipunkti fyrir botni Ísafjarðardjúps sem er fyrirhugaður tengistaður Hvalárvirkjunar og annarra vinnslukosta innan svæðisins. Uppsetning tengipunktsins fæli í sér að byggja tengivirki í Miðdal fyrir tengingu Hvalárvirkjunar og öðrum virkjunarkostum í Djúpi ásamt byggingu tengivirkis í Kollafirði sem tengdist inn á Mjólkárlnu 1. Loks verða þessi tvö nýju tengivirki tengd saman á 132 kV.

Á næstu 10 árum er síðan fyrirhugað að tvítengja Mjólka og Kollafjörð og verður þá tvítenging meginflutningskerfisins á Vestfjörðum tryggð.

Svæðisbundna flutningskerfið á Vestfjörðum er tengt við meginflutningskerfið í Mjólka. Keldeyri við Tálknafjörð er geislatengd við Mjólka á 66 kV um Tálknafjarðarlínu 1. Á norðanverðum Vestfjörðum er 66kV hringur milli Breiðadals, Bolungarvíkur og Ísafjarðar. Sá hringur er geislatengdur við Mjólka um Breiðadalslínu 1 á 66 kV. Afhendingaröryggi á norðanverðum Vestfjörðum er tryggt með 10 MW díselknúinni varaflstöð í Bolungarvík.

Landsnet er með í undirbúningi lagningu nýs sæstrengs yfir Arnarfjörð sem mun tvítengja Mjólka við Keldeyri. Hluti af því verkefni er nýr afhendingarstaður Landsnets í Bíldudal. Þessi tvítenging skilar auknu afhendingaröryggi og afhendingargetu á öllum sunnanverðum Vestfjörðum og er mikilvægur liður í tvítengingu afhendingarstaða á Vestfjörðum.

Lokahnykkurinn í að tvítengja afhendingarstaði í svæðisbundna flutningskerfinu á Vestfjörðum verður tekinn á næstu fimm árum þegar tengingin milli Mjólkar og Breiðadals verður tvöfölduð.

Núverandi línumannvirki í kerfinu eru komin til ára sinna. Á næstu fimm árum þarf að ráðast í hlutaendurnýjun Bolungarvíkurlínu 1 og klára endurnýjun Ísafjarðarlínu 1. Þessi tvö verk þarf að vinna saman til þess að ná fram bestu lausninni í strenglengdum og staðsetningum jarðstrengja. Einnig þarf að endurnýja bæði tengivirkin í Geiradal og á Glerárskógum, en endurnýjun þeirra er mikilvægur liður í því að tryggja afhendingaröryggi á svæðinu.

Á næstu 20 árum þarf þá að endurnýja bæði Glerárskógalínu 1 og Geiradalslínu 1 sem tengja Vestfirði við meginflutningskerfið. Einnig styttest í endurnýjun Tálknafjarðarlínu 1 og Breiðadalslínu 1 sem er liður í að tryggja tvítengingu suður- og norðurhluta Vestfjarða. Tengivirkið á Keldeyri verður einnig endurnýjað á svipuðum tíma og Tálknafjarðarlína 1.

#### 4.2.9.6. Austurland

Meginflutningskerfið á Austurlandi samanstendur af 132 kV byggðalínu tengingu frá Hólum í gegnum Teigarhorn, Hryggstekk og Fljótsdal og upp í Kröflu. Ný kynslóð byggðalínu er byrjuð að rísa í landshlutanum með 220 kV Kröflulínu 3 milli Kröflu og Fljótsdals. Tenging Austurlandkerfisins við byggðalínuna er í Hryggstekk í Skriðdal sem tengist við Fljótsdalsstöð um Fljótsdalslínu 2.

Fljótsdalslína 2 er önnur þeirra lína sem mynda snið IIIB, ásamt Blöndulínu 1 í vesturátt frá Blönduvirkjun. Sniðið takmarkar nýtingu virkjana innan sniðsins og því mikill ávinningur af því að færa austurland inn fyrir sniðið og auka þannig nýtingu virkjana á svæðinu frá Blöndu og að Fljótsdal.

Helsta einkenni meginflutningskerfisins á Austurlandi er tenging byggðalínunnar við 220 kV kerfið milli Fljótsdals og Alcoa um Fljótsdalslínur 3 og 4. Kerfið hefur verið í rekstri frá árinu 2007 og krafist sérstakrar meðhöndlunar rekstrarlega þar sem mikið álag álversins á Reyðarfirði getur valdið truflunum ef það leysir út eða þá vinnsla Fljótsdalsstöðvar.

Meginflutningskerfið á Austurlandi myndar einnig hringtengingu út frá Hryggstekk í Eyvindará, Eskifjörð og Stuðla á 132 kV spennustigi. 132 kV kerfið á Austurlandi var spennuhækkað úr 66 kV spennu á síðustu 10 árum og því tiltölulega nýr hluti af meginflutningskerfinu. Austurlandshringurinn er tengdur út frá Hryggstekk og er tenging þess

við byggðalínuna alfarið háð 132 kV teininum á Hryggstekk sem er gamalt útitingivirki á nokkuð erfiðu veðursvæði. Þó kemur á móti að innan svæðisbundna kerfisins á Austurlandi er þó nokkur vinnsla sem getur séð svæðinu fyrir rafmagni ef Hryggstekkur verður ótíltækur.

Mikil endurnýjun verður á flutningskerfinu á Austurlandi á næstu 20 árum sem býður upp á mörg tækifæri í svæðisbundnum styrkingum. Dæmi um slíkt verkefni er endurnýjun á tengivirkinu á Hryggstekk. Í núverandi kerfi er það tengipunktur austurlands hringingsins við meginflutningskerfið á 132 kV. Við endurnýjun þess verður 220 kV spennustigi bætt við og þannig verður Hryggstekkur tengdur Fljótsdalslínu 3 og 4. Þar með minnkar vægi Fljótsdalslínu 2 til muna og það verður meiri afhendingargeta og afhendingaröryggi á Austurlandi öllu. Þörf er á endurnýjun þriggja af fjórum línunum í 132kV austfjarðahringnum á næstu 20 árum. Rökrétt er að byrja á Stuðlalínu 1 þó að hún sé yngsta lína, þar sem hún er nú þegar takmarkandi fyrir flutning á hringnum. Á næstu 20 árum munu Stuðlalína 2 og Eyvindarárlína 1 einnig verða endurnýjaðar.

Svæðisbundna flutningskerfið á austurlandi tengist inn á 132 kV austurlandshringinn. Neskaupsstaður er tvítengdur á 66 kV spennu en aðrir afhendingarstaðir (Lagarfoss, Vopnafjörður, Seyðisfjörður og Fáskrúðsfjörður) eru geislatengdir á 66 kV. Sumarið 2021 var Neskaupstaðarlína 2 spennuset. Þar með varð Neskaupstaður tvítengdur við 132 kV Austurlandshringinn á Eskifirði.

Fjórir afhendingarstaðir Landsnets á Austurlandi eru enn ekki tvítengdir. Það eru Fáskrúðsfjörður, Seyðisfjörður, Vopnafjörður og Lagarfoss. Fáskrúðsfjörður verður tvítengdur á næstu fimm árum og er tvítenging Fáskrúðsfjarðar í raun hafin þar sem að hluti af línuleiðinni var lögð sem jarðstrengur í Fáskrúðsfjarðargöngum þegar þau voru grafin á árunum 2003 - 2005. Seyðisfjörður nýtur einnig einungis einnar tengingar en þar eru þó tvær litlar virkjanir sem geta séð bænum fyrir rafmagni í truflanatilfellum. Í skoðun er að Vopnafjörður og Lagarfoss verði tvítengd samhliða mögulegri tvítengingu Þórshafnar og Kópaskers. Verður þá kominn hringur sem tengir saman svæðisbundna flutningskerfið á Austurlandi og Norðausturlandi.

Tengivirkið á Seyðisfirði verður endurnýjað á næstu fimm árum og einnig er orðið tímabært að endurnýja 66 kV búnað á Eyvindará, Stuðlum og Vopnafirði á næstu 10 árum. Í undirbúningi þeirra framkvæmda verður metið hver framtíð 66 kV verður á svæðinu eftir spennuhækkun Austfjarðahringsins.

#### 4.2.10. Snjallnet

Snjallnet (e. *smartgrid*) er samheiti yfir tækninýjungar á sviði framleiðslu, flutnings og dreifingu raforku sem nýta fjarskipta-, stýri- og upplýsingatækni til að auka afhendingaöryggi, hagkvæmni flutningskerfisins sem og sveigjanleika markaðsaðila. Snjallnet metur á hverjum tíma stöðugleika kerfisins og þörf fyrir hraðvirk inngríp sem eru af ýmsum toga svo sem stýring álags eða rofabúnaðar.

Vöktun og stjórnun raforkukerfisins fer fram í stjórnstöð Landsnets. Inn til stjórnstöðvar streyma upplýsingar um stöðu kerfisins í formi mælinga og stöðuvísana frá tengivirkjum og búnaði. Á undanförunum árum hefur verið unnið að því að setja upp hágæðamæla um allt land sem gefa upplýsingar í rauntíma um stöðugleika raforkukerfisins. Hágæðamælarnir veita starfsfólki í stjórnstöð gögn í upplausn sem er í millisekúndum, samanborið við hefðbundnar mælingar sem berast á tveggja til þriggja sekúndna fresti. Þessir mælar sem kallast víðsjármælar (e. *phasorpoint*) og úrvinnsla þeirra í rauntíma í stjórnstöð Landsnets er forsenda snjallnetsþróunar. Gögn úr víðsjármælum eru svo nýtt til að þróa sjálfvirkar stýringar fyrir snjallnetslausnir víða um landið og má þar nefna snjallnet á Vestfjörðum, hraðar álagsstýringar í álverum, sjálfvirkar álagsstýringar á Suðurlandi o.fl.

#### 4.2.11. Hlutverk og þróun raforkumarkaðar

Í niðurstöðum starfshóps um kortlagningu heildsölumarkaðar frá árinu 2020 segir „Ýmsar leiðir má fara til að tryggja jafnvægi í framboði og eftirspurn út frá sjónarmiðum um raforkuöryggi. Í grófum dráttum má segja að þær séu af tvennum toga. 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“. Valið stendur því á milli aukinnar miðstýringar eða virkari markaðar. Niðurstöður starfshópsins eru skýrar. Virkur heildsölumarkaður er besta leiðin til að tryggja hagkvæmar leiðir til að ná settum markmiðum um tryggt framboð raforku á hagkvæman hátt.

Íslenskur raforkumarkaður ber þess merki að hafa verið hannaður á tíma lóðréttrar samþættingar þar sem fáir stórir aðilar á markaðnum voru ráðandi um uppbyggingu og þróun kerfisins og aðrir aðilar löguðu sig að því. Landsvirkjun er langstærsta fyrirtækið á framboðshliðinni og á eftirspurnarhliðinni eru tiltölulega fáir stórnotendur búnir að kaupa stærstan hlut orkunnar til lengri tíma. Sá hluti raforku sem fer nú á virkan markað er því hlutfallslega lítill og tiltölulega fáir þátttakendur á þeim markaði. Skortur á gagnsæi leiðir enn fremur til þess að minna er um viðskipti á markaði en annars gæti verið. Saman stuðla þessi áhrif að því að einungis um helmingur þeirrar raforku sem að endingu ratar til almennra notenda skiptir um hendur í heildsölu.

Virkur raforkumarkaður spilar æ veigameira hlutverk í starfsemi raforkukerfa og þar með hagkerfum heimsins eftir því sem breytingum á orkubúskap fleygir fram. Virkir raforkumarkaðir skapa forsendur fyrir margs konar verðmætasköpun. Mætti þar nefna að með virkari markaði verður auðveldara fyrir sjálfstæða vinnsluáðila að hasla sér völl, með því eykst samkeppni og framboðsöryggi, verðmerki verða gagnsærri sem aftur leiðir til betri og hagkvæmari uppbyggingaráforma. Samhliða þessu má einnig gera ráð fyrir því að virði stýranlegra aflstöðva muni aukast umfram aðra og velta á dýrari raforkumörkuðum eins og fyrir jöfnunarorku muni aukast.

Vaxandi hlutur óstýranlegrar raforkuvinnslu, sérstaklega sólar- og vindorku, hefur í för með sér auknar áskoranir við að halda á öllum stundum jafnvægi milli vinnslu og notkunar en slíkt er nauðsynleg rekstrarforsenda allra raforkukerfa. Fari það jafnvægi úr skorðum geta orðið truflanir á afhendingu rafmagns með miklum þjóðhagslegum kostnaði. Þessi grunnforsenda eykur bæði þörf fyrir og virði sveigjanleika í raforkukerfinu, bæði á vinnslu- og notendahlið. Komi til frávika þar sem óstýranleg raforkuvinnsla skili minni orku en búist var við má viðhalda jafnvæginu bæði með því að auka stýranlega raforkuvinnslu, sé hún til staðar, eða með því að minnka notkun. Það gagnstæða á svo jafnmikið við þegar vinnsluáætlun óstýranlegrar raforkuvinnslu vanmetur raunverulega orkuvinnslu. Þá má viðhalda jafnvæginu með því að minnka vinnslu stýranlegrar raforkuvinnslu eða með því að auka orkunotkunina tímabundið.

Mikilvægi markaðslausna við að viðhalda jafnvægi í raforkukerfinu mun aukast með auknum hlut vindorku þar sem ljóst er að virkjunarkostir í rammaáætlun duga ekki til að mæta orkuskiptum.

Markaðir veita mikilvægar upplýsingar og henta betur til að stýra framboði og eftirspurn en miðlæg stjórnstöð. Í endurnýjanlegu raforkukerfi er heildarframboð raforku hvers árs breytilegt þar sem vatnsár eru misgóð, vindur mismikill og sólardagar mismargir. Þetta skapar bæði óvissu til skamms tíma sem leysa má á skammtíma- eða jöfnunarorkumarkaði. Breytileiki vatnsára hefur svo þá aukavídd að geta teflt framboðsöryggi í tvísýnu þegar illa árar. Í skýrslu sem Hagfræðistofnun Háskóla Íslands frá árinu 2018 (Skýrsla nr. C18:03, Öryggi á almennum markaði með rafmagn, júní 2018) er fjallað um það óhagræði sem sú nálgun hefur umfram markaðslausnir.

Á Íslandi eru í dag verulegar aðgangshindranir á markaði vegna skorts á gagnsæi, verðmerkja á bæði framboðs- og eftirspurnarhlið og fábreyttis jöfnunarorkumarkaðs. Framleiðandur óstýranlegrar raforkuvinnslu reiða sig á jöfnunarorku vegna starfsemi sem er háð breytilegri vind- eða sólarorku.

Að framangreindu má sjá að það eru mörg tækifæri til að bæta virkni íslenska raforkumarkaðarins. Stofnun viðskiptavettvangs um raforku er mikilvægur liður í því að ryðja frá aðgangshindrunum, auka gagnsæi og upplýsingaflæði til markaðsaðila. Með því eykst framboðsöryggi og nýting auðlinda batnar. Viðskiptavettvangur getur leyst úr læðingi þjóðhagslegan ábata sem getur á endanum numið hundruðum milljarða króna árlega og er nauðsynleg forsenda orkuskipta.

#### 4.2.12. Langtíma áætlun

Samkvæmt raforkulögum nr. 65/2003 er það m.a. skylda flutningsfyrirtækis raforku að leggja fram áætlun um uppbyggingu flutningskerfisins. Með lögum nr. 26/2015, sem öðluðust gildi 6. júní 2015, var ákvæðum raforkulaga breytt og innleidd ákvæði 22. gr. Þriðju raforkutilskipunar Evrópusambandsins nr. 2009/72/EB um kerfisáætlanir. Í raforkulögum er flutningsfyrirtækinu gert að leggja a.m.k. annað hvert ár fyrir Orkustofnun til samþykktar kerfisáætlun um uppbyggingu flutningskerfisins sem feli í sér annars vegar 10 ára langtímaáætlun og hins vegar framkvæmdaáætlun til næstu þriggja ára. Í raforkulögum eru einnig ýmis ákvæði tengd kerfisáætlun, s.s. um undirbúning, málsmeðferð, eftirlit og stöðu kerfisáætlunar gagnvart skipulagi sveitarfélaga. Kerfisáætlun heyrir einnig undir lög um umhverfismat framkvæmda og áætlana nr. 111/2021 og því fylgir henni umhverfisskýrsla, sem innifelur umhverfismat á framkvæmdum byggt á fyrirliggjandi gögnum.

Í forsendum fyrir greiningar langtímaáætlunar er gert ráð fyrir meiri orkuþörf vegna orkuskipta en áður hefur verið gert í kerfisáætlun. Til þess að fá raunhæfari mynd á framtíðarþróun er því stuðst við sviðsmyndir um þróun raforkunotkunar sem meðal annars ná yfir fulla útfösun á jarðefnaeldsneyti í takt við markmið stjórnvalda. Sviðsmyndirnar styðjast við útreikninga orkuskiptahóps Samorku sem Landsnet hefur tekið virkan þátt í frá stofnun, en hópurinn gaf út sviðsmyndir í nafni Samorku sem voru fyrst kynntar í stöðuskýrslu um áskoranir í orkumálum sem umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið gaf út í mars 2022.

Til þess að mæta þeirri notkun í vinnslu sem fylgir sviðsmyndunum er í kerfisgreiningum stuðst við virkjunarkosti í nýtingarflokki eins og hægt er ásamt því að önnur orkuvinnslutækifæri sem Landsneti er kunnugt um verða skoðuð.

##### 4.2.12.1. Samræmi við Orkustefnu Íslands

Þann 2. október 2020 kynnti þáverandi ferðamála- iðnaðar- og nýsköpunarráðherra, langtíma orkustefnu fyrir Ísland, þá fyrstu sem unnin er með þessum hætti, undir yfirskriftinni „Orkustefna til ársins 2050: Sjálfbær orkuframtíð.“ Í vinnslu kerfisáætlunar hefur verið lagt mat á það hvernig áætlanir um uppbyggingu flutningskerfis raforku, eins og þeim er lýst í áætluninni, samrýmast orkustefnunni.



Mynd 4.10. Leiðarljós og markmið Orkustefnu 2050.

#### 4.2.12.2. Styrkingar á áætlun til 2032

Í langtímaáætlun kerfisáætlunar síðustu ára hafa verið kynntar valkostagreiningar fyrir styrkingar meginflutningskerfisins til 10 ára. Í kerfisáætlun 2019-2028 var valkostagreining kynnt fyrir styrkingar meginflutningskerfisins til ársins 2028 og voru valkostirnir í þeirri greiningu fyrst og fremst vegna styrkinga byggðalínunnar ásamt því að nokkrar styrkingar á SV-horninu voru sameiginlegar öllum valkostum. Frá árinu 2019 hafa áherslur Landsnets beinst að því að styrkja kerfið meðfram gömlu byggðalínunni á milli Blöndu og Hvalfjarðar þar sem greiningar hafa sýnt að álag á kerfið á þessari leið mun vaxa mikið á næstu árum. Hinn meginvalkosturinn í greiningunni snéri að því að leggja línu fyrir hálendið en greiningar hafa sýnt að sú tenging myndi ekki skila jafn miklu og sterk lína eftir vesturvængnum og því eru hugmyndir um línu yfir miðhálendið í bið um sinn. Sá valkostur hefur áður verið skoðaður að



styrkja eingöngu leiðina milli Fljótsdals og Blöndu án tengingar milli landshluta. Sú greining leiddi í ljós að tenging milli landshluta er kerfislega og þjóðhagslega mikilvæg aðgerð.

Í framhaldinu, í kerfisáætlun 2020-2029 voru kynntar hugmyndir um áframhaldandi þróun meginflutningskerfisins m.v. sjóndeildarhring sviðsmynda raforkuspár. Þar voru skoðaðir tveir valkostir um línu yfir hálendið, 220 kV loftlína með 50 km jarðstrengshluta og jafnstraumstenging. Þessir hálendisvalkostir voru bornir saman við endurbyggingu eldri 132 kV lína milli Fljótsdals og Sigöldu (suður fyrir Vatnajökul) sem 220 kV línur og engar frekari styrkingar umfram 10 ára áætlun sem kynnt var árið áður. Niðurstöðurnar gáfu ekki tilefni til að leggja til frekari styrkingar að svo stöddu. Forsendur áætlunarinnar (raforkuspá og sviðsmyndir) gerðu ráð fyrir takmörkuðum orkuskiptum. Greiningar hafa gefið vísendingar um að niðurstöður umræddrar valkostagreiningar séu úreltar m.v. markmið stjórnvalda í loftslagsmálum og áætlanir um orkuskipti í samgöngum.

Í kerfisáætlun 2021-2030 var kynnt valkostagreining fyrir tvítengingu Vestfjarða í ljósi þess að stefna stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfisins gerir ráð fyrir að allir afhendingarstaðir í meginflutningskerfinu njóti tvöfaldrar tengingar árið 2030. Þar voru kynntir þrjú valkostir, þ.á.m. valkostur sem felur í sér nýjan afhendingarstað fyrir botni Ísafjarðardjúps sem kynntur hefur verið í framkvæmdaáætlun. Um þennan valkost ríkir enn óvissa og því voru kynntir aðrir valkostir til að uppfylla kröfur í stefnu stjórnvalda á tilsettum tíma. Hinir valkostirnir fela báðir í sér langar línulagnir til tengingar við byggðalínukerfið.

Landsnet hefur í kerfisáætlun fram að þessu stuðst fyrst og fremst við raforkuspá sem raforkuhópur orkusparnefndar hefur endurreiknað og gefið út árlega. Síðan þá hefur starfsemi hópsins lagst af og Orkustofnun gefið út spá í breyttri mynd sem birtir mynd af þróun í raforkunotkun sem gerir ekki ráð fyrir fullum orkuskiptum. Við hjá Landsneti höfum ákveðið að horfa fyrst og fremst til markmiða stjórnvalda í loftslagsmálum og full orkuskipti. Stuðst er við ýmsar upplýsingar og útreikninga víðs vegar úr orkugeiranum svo og upplýsingar um tengingar nýrra notenda sem Landsnet býr yfir. Forsendurnar gera í öllum tilfellum ráð fyrir að orkuskiptum í samgöngum á landi sé náð árið 2040. Þrjár sviðsmyndir eru dregnar upp fyrir uppfyllt markmið fullra orkuskipta, þ.e. einnig í lofti og á sjó sé náð, árið 2040, 2050 og 2060. Stuðst er við mannfjöldaspa frá Hagstofu Íslands til að spá fyrir þróun í almennri notkun. Þróun í stórnotkun er byggð á rauntölum frá árinu 1990 ásamt fyrir séðri aukningu skv. upplýsingum Landsnets árin 2023-2032. Að auki er horft til orkuskiptalíkans Samorku.

	Raugildi 2022	Sviðsmynd I	Sviðsmynd II	Sviðsmynd III	Sviðsmynd IV Samorka 1
<b>Sjóndeildarhringur til ársins:</b>		2040	2050	2060	2040
<b>Aukning orkunotkunar í GWh</b>		15.000	16.000	17.500	15.206
<b>Aukning álags í MW*</b>		2.200	2.400	2.800	2.193
<b>Heildarnotkun orku í GWh</b>	19.228	34.228	35.228	36.728	34.434
<b>Afltoppur í MW</b>	2.425	4.625	4.825	5.225	4.618

Tafla 4.1. Orkunotkun og hámarksafl eftir sviðsmyndum.

Tafla 4.1 sýnir árlega orkunotkun í GWst ásamt hámarksálagi á kerfið á árinu sem hver og ein sviðsmynd gerir ráð fyrir að fullum orkuskiptum sé náð. Til samanburðar er sviðsmynd

Samorku sem gerir ráð fyrir fullum orkuskiptum 2040. Einnig eru tölurnar bornar saman við staðfestar rauntölur fyrir síðasta ár, 2022.

#### 4.2.12.3. Flutningsþörf Holtavörðuheidalína 1 og 3

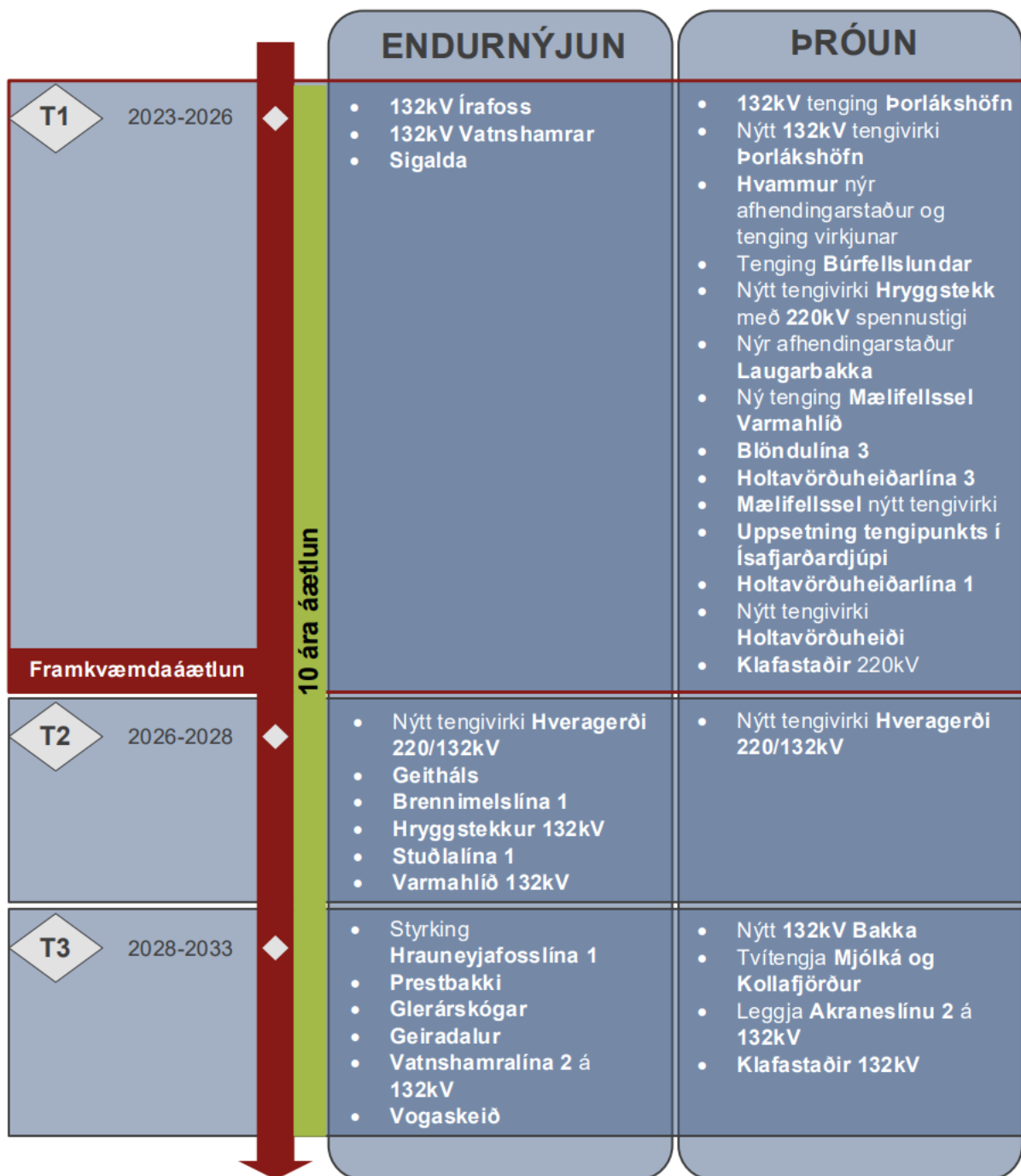
Áður hafa verið kynntar áætlanir um samtengingu landshluta um landið vestanvert, þ.e. Norðurland og Austurland verði tengt við Suðvesturland með línunum sem síðan hafa hlotið heitin Holtavörðuheidalína 1 og 3. Ljóst er að tengingin fer ekki stystu leið milli stærstu vinnslusvæða landsins og öll vinnsla sem tengist inn á byggðalínuna á leiðinni frá Austurlandi að vestursvæðinu mun leggjast á þessar línur. Miðað við forsendur kerfisáætlunar er stór hluti af tækifærum til aukinnar orkuvinnslu staðsettur á landinu vestan- og norðanverðu. Í heildina má hæglega telja til uppsett afl upp á meira en 1000 MW. Besti samanburðurinn við þetta umfang nýrrar vinnslu er Þjórsár- Tungnaárvæðið þar sem vinnsla hefur um árabil verið um 1000 MW og til þess að flytja orkuna frá svæðinu til notkunar á Vesturlandi og Höfuðborgarsvæðinu eru til staðar fimm langar 220 kV flutningslínur. Samt sem áður eru komnar upp flutningstakmarkanir á þeirri leið. Með þennan samanburð í huga er ljóst að þörfin fyrir flutningsgetu milli landshluta verður umtalsverð, sérstaklega þegar horft er til línanna á vesturhluta landsins þar sem aflflæði um línur mun allt safnast saman á þennan kafla nýrrar kynslóðar byggðalínu. Þessu er að hluta mögulegt að mæta með því að staðsetja notkun nálægt vinnslu. Engu að síður má reikna með að mest eftirspurn eftir orku verði á þéttbýlasta svæðinu, sérstaklega þegar horft er til orkuskiptanna. Einnig má gera fastlega ráð fyrir að orkuvinnsla til framtíðar verði að talsverðu leyti í formi vindorkuframleiðslu. Breytilegt eðli slíkra vinnslu kallar einnig á mikinn sveigjanleika í flutningskerfinu.

Í 2. kafla kerfisáætlunar 2019-2028 voru kynntar niðurstöður greininga á aflflæði í meginflutningskerfinu með tilkomu vindorkuvinnslu í kerfinu. Greindar voru nokkrar útfærslur m.t.t. staðsetninga og umfangs en stærsta tilfellið fól í sér 400 MW uppsetts afls í vindorkuverum. Niðurstöður þeirra greininga voru á þá leið að aflflæði í kerfinu lagðist þyngst á vesturvæng meginflutningskerfisins og í framhaldinu var undirbúningur settur af stað fyrir Holtavörðuheidalínu 1 enda lítil vafi á mikilvægi hennar fyrir framtíðaruppbyggingu kerfisins. Á sama tíma var þessi leið valin fyrir samtengingu milli landshluta sem hafði verið viðfangsefni nokkurra útgáfna kerfisáætlunar fram að því. Nú þegar sjónir hafa beinst að fullum orkuskiptum eru afltölurnar sem horft er til umtalsvert stærri en umrædd greining byggðist á og því ljóst að endurskoða þarf hönnun þessara lína m.t.t. flutningsgetu. Framkvæmd hefur verið greining á flæði í meginflutningskerfinu með þeim forsendum sem taldar eru upp að ofan, þ.e. sviðsmynd sem gerir ráð fyrir fullum orkuskiptum. Við kerfishermanir voru skoðuð þrjú tilfelli vinnslu þar sem breytileikinn mun helst koma fram á vinnsluhliðinni. Þessi þrjú tilfelli voru skoðuð með tveimur útfærslum á notkun rafeldsneytisvera, þ.e. að þeim svipi til hefðbundinna notenda eins og við þekkjum þá í dag. Nánar tiltekið að álag þeirra sé stöðugt og álag ekki minnkað m.v. vinnsluáðstæður. Hin útfærslan er með því móti að rafeldsneytisvinnslan verði sveigjanleg notkun og geti minnkað við notkun sína ef vindorkuframleiðsla er lítil í viðkomandi landshluta.

#### 4.2.12.4. Þróun meginflutningskerfis næstu 10 árin.

Skv. 9. gr. a raforkulaga nr. 65/2003 [1] og reglugerð 870/2016 um kerfisáætlun [7] skal langtímaáætlun kerfisáætlunar sýna þá þætti í meginflutningskerfinu sem fyrirhugað er að byggja upp eða uppfæra á næstu 10 árum og tímaáætlun þeirra. Vísað er í fyrri kerfisáætlanir vegna valkostagreiningar til næstu 10 ára og verða hér útlistaðar þær framkvæmdir sem fyrirhugað er að ráðast í á þessu tímabili. Framkvæmdir á tímabili 1 (T1) má finna í áætlun um framkvæmdverk sem fylgir kerfisáætlun og má þar finna lýsingar á þessum verkefnum. Framkvæmdir á T2 og T3 verða kynntar í framkvæmdaáætlun síðar að undangenginni forgangsroðun þeirra.





Mynd 4.11. 10 ára tímalína framkvæmda í meginflutningskerfi Landsnets.

Ofangreind mynd sýnir tímalínu nýrra framkvæmda í meginflutningskerfinu sem ákveðið hefur verið að ráðast í á næstu 10 árum. Framkvæmdirnar eru þar flokkaðar eftir því hvort um er að ræða endurnýjun eldra virkis eða nýframkvæmd sem stuðlar að þróun kerfisins. Helsta markmið langtímaáætlunar er að klára uppbyggingu á fyrsta hluta nýrrar kynslóðar byggðalínu eins og sést á tímalínunni. Allar framkvæmdir sem upp á vantar eru á fyrri hluta tímalínunar sem þýðir að fyrsti hluti nýrrar kynslóðar byggðalínu á 220 kV spennustigi verði komin í rekstur að fullu fyrir árið 2030. Einnig sést á tímalínunni að áhersla er lögð á að styrkja þá hluta meginflutningskerfisins á SV-landi sem ekki lengur eru taldir þjóna sínu hlutverki nægilega vel.

Gert er ráð fyrir að framkvæmdir í meginflutningskerfinu til 10 ára feli í sér nýja kynslóð byggðalínu á 220 kV spennustigi við hlið eldri 132 kV lína sem verða reknar áfram uns þær hafa lokið líftíma sínum. Teknar verða ákvarðanir um hverja línu fyrir sig í lok rekstrarlegs líftíma hvort þær verði endurbyggðar eða aflagðar.

Ef 10 ára áætlun um þróun meginflutningskerfisins eins og henni er lýst hér að framan nær fram að ganga mun blasa við raforkunotendum og framleiðendum gjörbreytt staða hvað varðar tiltæka afhendingargetu.

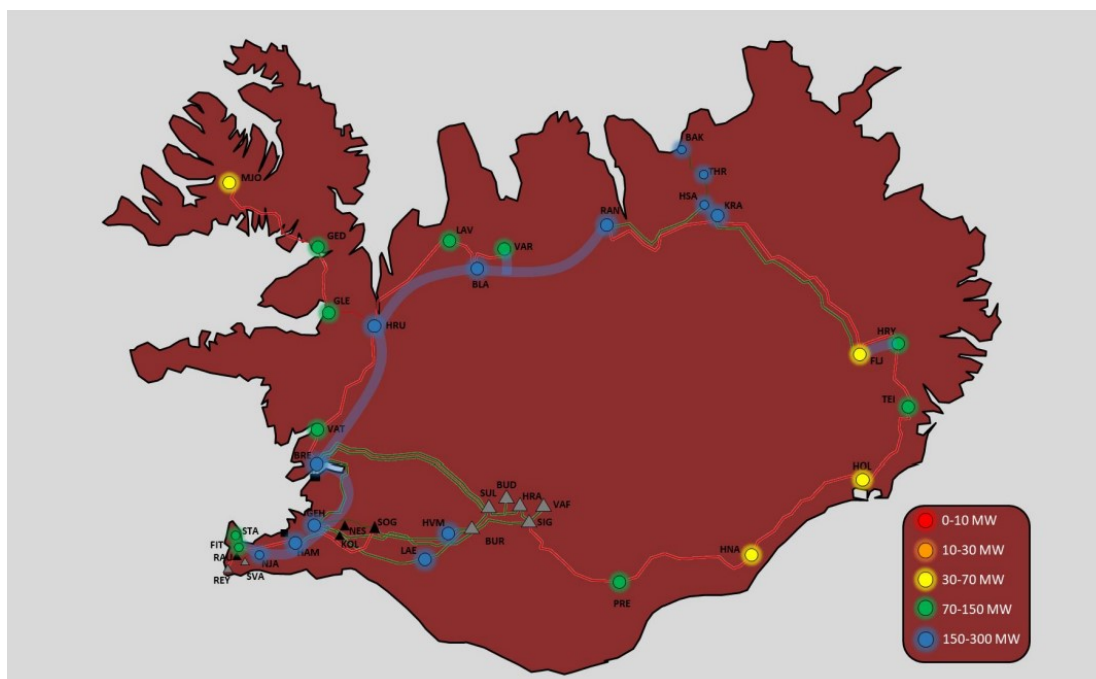
#### 4.2.12.5. Þjóðhagsleg áhrif langtímaáætlunar

Í kerfisáætlunum undanfarinna ára hefur verið greint milli þjóðhagslegra áhrifa nokkurra uppbyggingarvalkosta út frá ólíkum sviðsmyndum um raforkunotkun. Mismargir valkostir til uppbyggingar voru greindir því ekki hafði verið tekin stefnumótandi ákvörðun hvaða valkostur væri bestur út fjölbættri valkostagreiningu. Sú ákvörðun hefur nú verið tekin og því ekki farið í fleiri valkostagreiningar að þessu sinni. Niðurstöður greininga í síðustu kerfisáætlun sýndu fram á að áætluð uppbygging flutningskerfisins myndi borga sig á 21-24 árum, því hraðar sem orkunotkun vex hraðar.

Uppbyggingaráform Landsnets taka mið af þessum niðurstöðum og fleiri settum markmiðum, svo sem um orkuskipti, kolefnishlutleysi og stefnu stjórnvalda um uppbyggingu flutningskerfis raforku. Þau atriði koma því til greininga að þessu sinni eru hvort hagkvæmara sé að byggja Holtavörðuheiðarlínur 1 og 3 með einföldum eða tvöföldum leiðurum til að auka flutningsgetu og minnka flutningstöp þar sem flutningsþörf um þessar línur gæti aukist mikið með 400 MW vindorkuvinnslu á Norðurlandi (innan núverandi sniðs IIIb) og 200 MW vindorkuvinnslu á Vesturlandi (utan núverandi sniðs IIIb). Niðurstöður frummati á kostnaðarmismun valkosta með einföldum og tvöföldum leiðurum er á bilinu 1.900-2.000 mkr.

#### 4.2.12.6. Áætluð aflgeta afhendingarstaða eftir 10 ár.

Ef 10 ára áætlun um þróun meginflutningskerfisins eins og henni er lýst hér að framan nær fram að ganga mun blasa við raforkunotendum og framleiðendum gjörbreytt staða hvað varðar tiltæka afhendingargetu. Til að leggja mat á tiltæka afhendingargetu í lok áætlunarinnar hafa verið framkvæmdar kerfisrannsóknir og er niðurstaða þeirra birt á mynd:



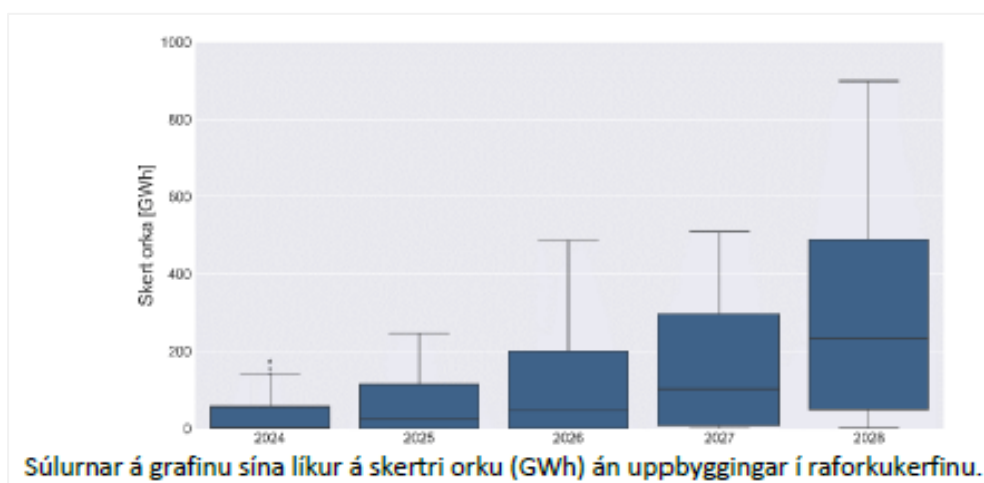
Mynd 4.12. Afhendingargeta flutningskerfisins eftir 10 ár ef áætlanir ganga eftir.

#### 4.2.13. Kerfisjöfnuður

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. Flutningsfyrirtækið hefur haft þá viðmiðunarreglu að aflskortur í raforkukerfinu skuli vera innan við 1 klukkustund á ári, sem samsvarar því að líkurnar á aflskorti séu minni en u.þ.b. 1 á móti 10.000.

##### 4.2.13.1. Auknar líkur á skerðingum 2024-2028

Án uppbyggingar í flutningskerfinu og nýjum virkjunum eykst hættan á skerðingum umtalsvert á næstu 5 árum og áhætta á skerðingum á forgangsortu, sem eru umfram heimildir í samningum, eykst með hverju ári. Áhætta á skerðingum er mest á fyrsta og öðrum ársfjórðungi hvers árs. Uppbygging flutningskerfisins mun draga úr líkum á skerðingum til notenda raforku en munu ekki duga einar og sér til að tryggja að framboð mæti eftirspurn.



Mynd 4.13. Líkur á skertri orku (GWst) án uppbyggingar í raforkukerfinu.

Með uppbyggingu flutningskerfis og nýjum virkjunum mun ástandið byrja á að versna og réttir svo úr kútnum eftir árið 2026. Ekki má sofna á verðinum því að árið 2028 er verra en árið 2024. Áhætta er á að ekki verði hægt að mæta eftirspurn raforku yfir tímabilið 2024 – 2028. Ef framkvæmdir í flutningskerfi og nýjum virkjunum raungerast dregur úr áhættu á skerðingum forgangsortu. Áhætta á skerðingum á forgangsortu eykst í slæmu vatnsári og ef uppbygging flutningskerfis og nýrra virkjana tefst.

Staðan næstu 12-18 mánuði gæti orðið flókin þar sem vísbendingar eru um að forði uppistöðulóna muni verða nokkurn tíma að rétta úr kútnum eftir óvenjulega þurrt tímabil 2023-2024. Ofan á það bætist að enn eru nokkur ár í að samtenging flutningskerfis næst á milli landshluta. Þetta gerir það að verkum að raforkukerfið má til skemmri tíma ekki við stórum áföllum eins og viðlíka þurru vatnsári eða langri rekstrarstöðvun stærri aflstöðva svo dæmi séu tekin. Svigrúm til viðhaldsstöðvuna á þessu tímabili gæti farið minnkandi á meðan komist er yfir erfiðasta hjallann.

Huga þarf að fjölbreyttum leiðum til að takast á við hugsanlegar áhættur á skerðingum forgangsortu. Má þar nefna með gagnsæjum verðmerkjum á virkum orkumarkaði, þróun regluverks, sveigjanlega verðlagningu, ráðstafanir til að valdefla neytendur, þátttaka stórnotenda eða nota markaðsaðferðir til að bregðast við.

#### 4.2.14. Áhrif Orkuskipta á fjárfestingarþörf í flutningskerfinu

Ljóst er að orkuskiptin og breytilegir orkugjafar munu setja auknar kröfur á kerfið og frábrugðnar því sem við þekkjum. Hjá Landsneti er verið að ýta úr vör verkefni sem snýr að

Því að endurmeta forsendur og endurmóta það flutningskerfi sem þarf til að standa undir þeim breytingum sem fyrir séðar eru til þess að umfjöllun kerfisáætlunar endurspegli stærðargráðu orkuskiptanna.

Meðal þeirra framkvæmda sem munu verða til skoðunar eru 220 kV tenging suður fyrir jökla, frá Fljótsdal í Sigöldu, tenging yfir miðhálandið (riðstraums- eða jafnstraumstenging), 400 kV spennuhækkun á suðvesturhorninu og mögulega tvöfaldanir á 220 kV spennustigi þar sem flutningstakmarkanir eru fyrirsjáanlegar. Langtímaáætlanir Landsnets til 2040 gera ráð fyrir 220 kV tengingu suður fyrir jökla.

#### 4.2.15. Flutningstöp

Flutningstöp eru um 2% af fluttri orku og því munu þau óhjákvæmilega aukast í takt við aukningu flutnings. Markmið Landsnets er að hlutfall flutningstapa aukist ekki og helst minnki, en hvernig til tekst er bundið talsverðri óvissu þar sem flutningur um kerfið er háður því hvernig orkuframleiðslu og notkun verður háttáð. Er þar átt við hvar stórar virkjanir, eða vindorkuver verða staðsett og það sama gildir um notkun orkunnar. Einnig mun það hafa áhrif hvernig mun ganga að þróa flutningskerfið í takt við aukna nýtingu þess, en flutningstöp í einstökum línunum vaxa mjög hratt þegar línur eru reknar nærri hitaflutningsmörkum sínum. Ef framkvæmdir við uppbyggingu flutningskerfisins dragast úr hófi fram og notkun eykst, aukast flutningstöpin á meðan slíkt ástand varir.

#### 4.2.16. Aukin flutningsgeta og afkastageta orkukerfisins

Flutningsgeta einstakra lína í núverandi byggðalínu er á bilinu 100 MW til 150 MW, sem segir til um það afl sem línan getur flutt án þess að ofhitna (hitaflutningsmörk). Það þýðir þó ekki að hægt sé að lesta einstaka línur upp að því marki í venjubundnum rekstri, þar sem ávallt verður að vera tiltæk næg flutningsgeta til að geta tekið við því afli sem flyst lína á milli í bilanatilfellum eða vegna reglubundins viðhalds.

Í áætlunum um uppbyggingu flutningskerfisins er gert ráð fyrir að flutningsgeta á Vesturhluta landsins frá Blöndusvæðinu og að Hvalfirði verði um 750 MW, á milli Norður- og Austurlands um 600 MW og frá Austurlandi og að virkjanasvæðinu á Þjórsár- og Tungnaársvæðinu um 600 MW. Frá virkjanasvæðinu og inn á SV-land er reiknað með að flutningsgeta verði um 3.400 MW. Með þessum tölum er átt við hitaflutningsmörk flutningslína, en raunflutningsgeta á milli svæða og afhendingargeta á afhendingarstöðum í kerfinu er háð ýmsum utanaðkomandi þáttum sem erfitt er að sjá fyrir á þessari stundu. Þar veða þyngst eðli og staðsetning virkjana t.d. hvort um er að ræða breytilega orkugjafa eins og vindorku, eða hvort að um stýranlega orkugjafa s.s. vatnsorku er um að ræða.

Eins hefur stærð og staðsetning notkunar mikið um það að segja en stærri einingar s.s. mjög stórar rafeldsneytisverksmiðjur setja meiri áraun á kerfið en minni einingar sem staðsettar eru dreift og þá nálægt stöðum þar sem orkan er framleidd. Það er því ekki mögulegt að setja tölu á fjölda GWst, eða krónutölu nema nákvæmar upplýsingar um stærð, eðli og staðsetningu orkuframleiðslueininga og stórnokunar liggi fyrir. Það er hins vegar mat Landsnets á þessu stigi að þessi uppbygging nái að halda í við þróun orkuskipta, svo lengi sem staðsetning virkjana og stórnokun verði hagað á þann hátt að raforkukerfið nái að þjóna því hlutverki sem því er ætlað.

#### 4.2.17. Tímasetning framkvæmda

220 kV tenging milli Akureyrar og Hvalfjarðar er nú þegar á framkvæmdaáætlun og skiptist í þrjár línur. Blöndulína 3, á milli Akureyrar og Blöndu er komin lengst í undirbúningi en stefnt er á að hefja framkvæmdir við hana á næsta ári, 2025. Holtavörðuheidarlína 3, á milli Blöndu og Hrutafjarðar er í undirbúningi og eins Holtavörðuheidarlína 1 á milli Hrutafjarðar og Hvalfjarðar. Munu framkvæmdir við þær hefjast þegar undirbúningi verður lokið og öll

nauðsynleg leyfi til framkvæmda liggja fyrir. Reiknað er með að þessum þremur framkvæmdum verði lokið á tímabilinu 2029 til 2032 eftir því hvernig gengur að fá öll tilskilin leyfi og mun þá flutningsgeta á milli landshluta verða talsvert meiri en hún er í dag. Einnig stendur til að byggja nýtt tengivirki á Hryggstekk í Skriðdal sem mun gera það að verkum að Austurlandskerfið verður tengt inn Fljótsdalslínu 3 og 4 og mun þannig lenda inn fyrir þekktan flöskuháls í flutningskerfinu. Reiknað er með að nýtt tengivirki verði tilbúið í lok árs 2027 og mun tilkoma þess auka nýtingu raforkumannvirkja á Norður- og Austurlandi.

Til að klára nýja kynslóð byggðalínu á 220 kV spennustigi er nauðsynlegt að endurbyggja línu suður fyrir Vatnajökul sem 220 kV línur. Tímasetning þeirra framkvæmda mun miðast við þróun raforkumarkaða, s.s. gangi orkuskipta, innleiðingu vindorku og fleiri þátta, en reiknað er með að sú röð framkvæmda þurfi að raungerast á næsta áratug.

Framkvæmdir við Suðurnesjalínu 2 eru hafnar og reiknað er með að línan verði tilbúinn og spennusettt í lok árs 2025 eða á fyrri hluta árs 2026. Með spennusetningu hennar mun afhendingargeta á Suðurnesjum aukast til muna auk þess sem afhendingaröryggi á Suðurnesjum og á höfuðborgarsvæðinu mun verða talsvert betra en það er í dag.

Einnig er fyrirséð að styrkja þurfi flutningskerfið á Þjórsár- og Tungnaárvæðinu samfara aflaukningu vatnsaflsvirkjana þar og er reiknað með að það þurfi að framkvæmast á næstu 10 árum eða svo.

Auk þessara framkvæmda við meginflutningskerfið liggja fyrir ýmsar framkvæmdir með þann tilgang að tengja einstaka notendur og framleiðendur við kerfið. Einnig er fyrirhugaðar framkvæmdir í svæðisbundnum flutningskerfum, sem þjóna þeim tilgangi að auka afhendingaröryggi og afhendingargetu, m.a. til að mæta orkuskiptum, t.d. á Suðurlandi, Vestfjörðum og víðar. Einnig stendur til að hækka rekstrarspennu hluta svæðisbundinna flutningskerfa t.d. á Suðurlandi og Snæfellsnesi, en slík spennuhækkun hefur þegar farið fram á Austurlandi.

#### *4.2.18. Þróun meginflutningskerfis næstu 10 árin*

Í raforkulögum kemur fram að í kerfisáætlun skuli lögð fram áætlun um uppbyggingu meginflutningskerfisins næstu 10 árin. Langtímaáætlun horfir til ársins 2043 til þess að kortleggja hvernig uppbygging flutningskerfisins styður við markmið stjórnvalda í loftslagsmálum.

Áður hefur verið kynnt áætlun um uppbyggingu flutningskerfisins fram til ársins 2030 en sú áætlun felur í sér styrkingu frá Suðurnesjum allt austur á Hryggstekk í Skriðdal. Þær línur sem um ræðir eru Kröflulína 3 á milli Kröflu og Fljótsdals (komin í rekstur), Hólasandslína 3 á milli Akureyrar og Kröflu (komin í rekstur) og Blöndulína 3 á milli Blöndu og Akureyrar. Næst kemur Holtavörðuheiðarlína 1, ný 220 kV lína frá Hvalfirði í Hrútafjörð og Holtavörðuheiðarlína 3, 220 kV lína á milli Hrútafjarðar og Blöndu. Einnig er mikilvægt að koma á 220 kV tengingu á Austurlandskerfið, með því að byggja nýtt tengivirki á Hryggstekk og tengja það inn á Fljótsdalslínu 3 eða 4.

Á suðvesturhorninu þarf að byggja Suðurnesjalínu 2 og endurnýja Kolviðarhólslínu 1 á milli Hellisheiðar og höfuðborgarsvæðisins. Einnig er fyrirsjáanlegt að auka þurfi flutningsgetu á milli höfuðborgarsvæðis og Vesturlands, annað hvort með uppfærslu á Brennimeislínu 1 eða með byggingu nýrrar línu þar á milli. Á Vestfjörðum er ætlunin að styrkja meginflutningskerfið með nýrri línu á milli Kollafjarðar og Mjólkár.

Skv. 9. gr. a raforkulaga nr. 65/2003 og reglugerð 870/2016 um kerfisáætlun skal langtímaáætlun kerfisáætlunar sýna þá þætti í meginflutningskerfinu sem fyrirhugað er að byggja upp eða uppfæra á næstu 10 árum og tímaáætlun þeirra. Vísað er í fyrri kerfisáætlanir vegna valkostagreiningar til næstu 10 ára og verða hér útlistaðar þær framkvæmdir sem fyrirhugað er að ráðast í á þessu tímabili. Framkvæmdir á tímabilinu 2023-2026 má finna í áætlun um framkvæmdverk sem fylgir kerfisáætlun og má þar finna lýsingar á þessum

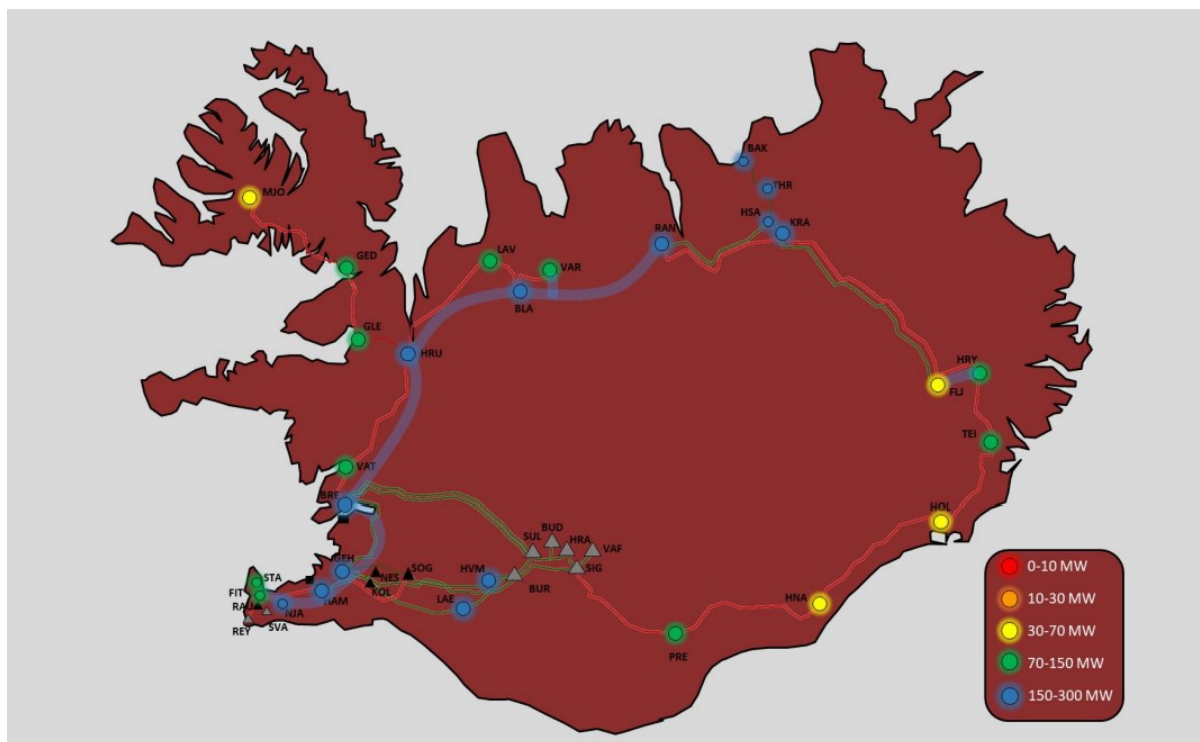
verkefnum. Framkvæmdir á tímabilinu 2026-2028 og tímabilinu 2028-2033 verða kynntar í framkvæmdaáætlun síðar að undangenginni forgangsörðun þeirra.

Helsta markmið langtímaáætlunar er að klára uppbyggingu á fyrsta hluta nýrrar kynslóðar byggðalínu eins og sést á tímalínunni. Allar framkvæmdir sem upp á vantar eru á fyrri hluta tímalínunar sem þýðir að fyrsti hluti nýrrar kynslóðar byggðalínu á 220 kV spennustigi verði komin í rekstur að fullu fyrir árið 2030. Einnig sést á tímalínunni að áhersla er lögð á að styrkja þá hluta meginflutningskerfisins á SV-landi sem ekki lengur eru taldir þjóna sínu hlutverki nægilega vel.

Gert er ráð fyrir að framkvæmdir í meginflutningskerfinu til 10 ára feli í sér nýja kynslóð byggðalínu á 220 kV spennustigi við hlið eldri 132 kV lína sem verða reknar áfram uns þær hafa lokið líftíma sínum. Teknar verða ákvarðanir um hverja línu fyrir sig í lok rekstrarlegs líftíma hvort þær verði endurbyggðar eða aflagðar.

#### 4.2.19. Áætluð aflgeta afhendingarstaða eftir 10 ár

Ef 10 ára áætlun um þróun meginflutningskerfisins eins og henni er lýst hér að framan nær fram að ganga mun blasa við raforkunotendum og framleiðendum gjörbreytt staða hvað varðar tiltæka afhendingargetu. Til að leggja mat á tiltæka afhendingargetu í lok áætlunarinnar hafa verið framkvæmdar kerfisrannsóknir og er niðurstaða þeirra birt á mynd:



Mynd 4.14. Afhendingargeta flutningskerfisins eftir 10 ár ef áætlanir ganga eftir.

#### 4.2.20. Verkefni í framkvæmd og fyrirhuguð verkefni næstu þriggja ára

##### 4.2.20.1. Suðurnesjalína 2

Verkefnið snýr að byggingu 220 kV flutningslínu á milli höfuðborgarsvæðisins og Suðurnesja. Um er að ræða aðra tengingu Suðurnesja við meginflutningskerfið en núverandi tenging er um Suðurnesjalínu 1 sem er 132 kV loftlína á milli Hamraness í Hafnarfirði og Fitja í Reykjanesbæ. Ekki er um N-1 afhendingaröryggi að ræða á Suðurnesjum þrátt fyrir að næg vinnslugeta sé á svæðinu, en vegna eðlis virkjana er eyjarekstur á Suðurnesjum illmögulegur.

Því er nauðsynlegt að koma á annarri tengingu Suðurnesja við meginflutningskerfið á Suðvesturhorninu í þeim tilgangi að auka afhendingaröryggi á svæðinu.

Lengi hefur staðið til að hefja framkvæmdir við Suðurnesjalínu 2 og framkvæmdaleyfi allra sveitarfélaga voru komin fyrir framkvæmdina um mitt ár 2023. Fyrsti hluti tengingarinnar milli Njarðvíkurheiði og Rauðamels hefur verið reistur og mun seinni hluti línuleiðarinnar milli Hamranes og Njarðvíkurheiði fara í framkvæmd 2024.

#### 4.2.20.2. Suðurfirðir Vestfjarða - styrkingar

Til að auka afhendingaröryggi á sunnanverðum Vestfjörðum stendur til að styrkja flutningskerfið þar. Það verður gert með því að auka möskvun á svæðinu með innbyrðis tengingum á milli Bíldudals, Mjólkár og Keldeyrar við Tálknafjörð. Þessi framkvæmd snýr að tengingu Mjólkár og Keldeyrar. Meginmarkmið framkvæmdarinnar er að tryggja áreiðanleika raforkuafhendingar á sunnanverðum Vestfjörðum. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2024 og að þeim ljúki í lok árs 2025.

#### 4.2.20.3. Mjólká – endurnýjun 66 kV tengivirki

Verkefnið felst í endurnýjun 66kV tengivirkisins í Mjólká sem er stærsta og mikilvægasta tengivirki Vestfjarða. Verkefnið er sett af stað til þess að ná fram samlegðaráhrifum með lagningu Mjólkár línu 2. Virkið er lofteinangrað útítengivirki sem er útsett fyrir seltu þar sem það stendur við Arnarfjörð. Nýja tengivirkið verður innanhúss til að minnka líkur á útleysingum. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2024 og þeim ljúki í lok árs 2025.

#### 4.2.20.4. Sigalda – Endurnýjun tengivirkis

Verkefnið snýr að byggingu nýs 220/132 kV tengivirkis við hlið núverandi tengivirkis við Sigölduvirkjun. Elsti 220 kV rofabúnaður virkisins er farinn að láta á sjá og hefur verið að bila talsvert undanfarið auk þess sem að ekki er hægt að fá varahluti lengur í búnaðinn. Afar miklir hagsmunir eru í húfi ef stórvægileg bilun verður í tengivirkinu þar sem tvær aflstöðvar eru háðar virkinu ásamt því að byggðalínan hefur endapunkt í því.

#### 4.2.20.5. Blöndulína 3

Verkefnið snýst um lagningu 220 kV línu á milli Rangárvalla og Blöndu, auk byggingu nýrra tengivirkja við Blöndustöð og í Skagafirði. Einnig er áætlað að leggja 132 kV jarðstreng frá nýju tengivirki í Skagafirði til Varmahlíðar. Í kjölfar verkefnisins stendur svo til að fjarlægja Rangárvallalínu 1. Uppruni verkefnisins er langtímaáætlun kerfisáætlunar en Blöndulína 3 er mikilvægur hluti af nýrri kynslóð byggðalínu, sem ætlað er að tryggja afhendingaröryggi á landinu og auka afhendingargetu á afhendingarstöðum Landsnets.

#### 4.2.20.6. Búrfellslundur – tenging vindorkuvers

Verkefnið felur í sér tengingu fyrsta vindorkugarðs Íslands. Verkefnið snýr að byggingu nýs tengivirkis, sem mun bera heitið Ferjufit. Virkið verður yfirbyggt gaseinangrað tengivirki með fimm 220 kV rofareiti auk teinatengis. Þessir rofareitir munu tengja Hrauneyjafosslínu 1 (inn og út), Sigöldulínu 3 (inn og út) og 220/33 kV spennir Landsvirkjunar fyrir vindlundinn.

#### 4.2.20.7. Klafastaðir

Meginforsenda verkefnisins er að endurnýja 220kV búnaðinn á svæðinu þar sem hann er kominn yfir sinn skilgreinda líftíma. Verkefnið felst í að draga úr vægi núverandi tengivirkis á Brennimeil og færa 220 kV hluta virkisins að Klafastöðum. Klafastaðir, þar sem nú stendur launafsvirki, var hugsað sem framtíðarstaður tengivirkis á svæðinu. Markmið framkvæmdarinnar eru að tryggja öryggi afhendingar og auka áreiðanleika stærsta



afhendingarstaðar Landsnets ásamt endurnýjun á eldra virki. Framkvæmdir hófust 2024 og þeim mun ljúka um mitt ár 2026.

#### *4.2.20.7. Þorlákshöfn – tenging viðskiptavina*

Verkefnið snýr að tengingu tveggja laxeldisstöðva vestan við Þorlákshöfn. Þær verða tengdar með þremur 66 kV jarðstrengjum frá tengivirki Landsnets í Þorlákshöfn, tveir um 2 km langir og einn um 4 km langur. Framkvæmdir hófust árið 2024 og gert er ráð fyrir að þeim ljúki 2025.

#### *4.2.20.8. Ísallínur 3 og 4*

Verkefnið felur í sér að reisa tvær nýjar línur sem verða nefndar Ísallínur 3 og 4, í stað núverandi Ísallína 1 og 2 sem verða fjarlægðar. Einnig verður hluti SN1 út frá Hamranesi endurnýjaður sem jarðstrengur. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2025 og ljúki 2026.

#### *4.2.20.9. Hvammur – tenging vatnsaflsvirkjunar*

Verkefnið snýr að byggingu nýs 220/132 kV tengivirkis í meginflutningskerfinu á Suðurlandi, nánar tiltekið á Þjórsár- og Tungnaársvæðinu. Ný vatnsaflsvirkjun, Hvammsvirkjun, mun samkvæmt áætlunum Landsvirkjun verða tekin í rekstur um mitt ár 2027. Tengja þarf virkjunina við meginflutningskerfið og er áætlað að nýtt tengivirki við Hvammsvirkjun verði tengt inn á Búrfellslínu 1 á þeim stað þar sem línan þverar Þjórsá. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2025 og þeim ljúki 2027.

#### *4.2.20.10. Írafoss – endurnýjun tengivirkis*

Ástand 132kV sem er elsti hluti virkisins hefur verið metið sem verulega slakt og því liggur fyrir að það þurfi að endurnýja þann hluta virkisins. Ekki hefur verið tekin ákvörðun um framtíð 220 kV í Soginu. Sá hluti tengivirkisins er yngri og er því vel hægt að nýta hann áfram óbreyttan í einhvern tíma. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2025 og að verkinu ljúki 2027.

#### *4.2.20.11. Holtavörðuheidarlína 1*

Verkefnið snýr að lagningu nýrrar 220 kV loftlínu, um 91 km, sem hlotið hefur heitið Holtavörðuheidarlína 1. Línan mun liggja frá tengivirkinu á Klafastöðum að nýju tengivirki á Holtavörðuheidi. Verkefnið er mikilvægur hluti af nýrri kynslóð byggðalínu en meginmarkmið með byggingu hennar er að auka afhendingaröryggi og afhendingargetu á landinu og tryggja að flutningskerfið standi ekki í vegi fyrir atvinnuuppbyggingu og eðlilegri þróun byggða á landinu. Verkefnið nefndist Hvalfjörður – Hrutafjörður – ný tenging við samþykkt þess í fyrri framkvæmdaáætlun. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2025 og ljúki 2027.

#### *4.2.20.12. Vestmannaeyjalína 4 og 5*

Verkefnið snýr að lagningu nýrra 66 kV sæstrengja á milli Rimakots og Vestmannaeyja ásamt tilheyrandi jarðstrengjum á landi og breytingu á tengivirkjum í Eyjum og í Rimakoti. Ráðgert er að leggja sæstrengina sumarið 2025 og að öllum framkvæmdum verði lokið síðar það sama ár eða á fyrri hluta árs 2026. Verkefnið er í flýtimeðferð.

#### *4.2.20.13. Hryggstekkur – nýtt tengivirki*

Verkefnið felur í sér tengingu Fljótsdalslína 3 og 4 með fasviksspenni við Hryggstekki. Þetta léttir verulega á flutningstakmörkun Sniðs IIIb án nýrra línulagna og tilheyrandi rasks. Einnig er ráðgert að endurnýja núverandi 132 kV hluta virkisins en mögulega verður verkefninu áfangaskipt og eldra 132 kV tengivirkið endurnýjað á næsta tímabili framkvæmdaáætlunar í hagræðingarskyni. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2025 og þeim ljúki 2027.



#### 4.2.20.14. Vatnshamrar – endunýjun tengivirkis

Verkefnið snýr að byggingu nýs 132 kV tengivirkis í meginflutningskerfinu á Vatnshömrum. Stærstur hluti virkisins er frá árunum 1979-1981 og er því kominn á tíma fyrir endurnýjun til að viðhalda áreiðanleika afhendingar á svæðinu sem og á byggðalínunni. Tengivirkið á Vatnshömrum er mjög mikilvægur tengipunktur 132 kV byggðalínunnar við 220 kV meginflutningskerfisins á SV-landi. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2025 og þeim ljúki 2027.

#### 4.2.20.15. Selfosslína 1 - hlutaendurnýjun

Hlutaendurnýjun Selfosslínu 1 er bætt við á framkvæmdaáætlun. Verkefninu hefur verið flýtt til þess að það fylgi framkvæmdum Vegagerðarinnar við Ölfusárbrú. Selfosslína 1 eins og hún stendur í dag er að mestu byggð sem 132kV lína og það stendur til að spennuhækka hana á næstu 10 árum og geta fullnýtt flutningsgetu hennar. Línan hefur þó lægri flutningsgetu næst Ljósafossi og Selfossi, þeir hlutar verða endurnýjaðir í þessar í framkvæmd. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2025 og þeim ljúki 2026 samhliða framkvæmdum Vegagerðarinnar við Ölfusbrú. Hluti verksins verður þó framkvæmdur 2024 þar sem Selfosslína 1 þarf að vera komin í streng milli masturs 114 og Selfoss áður en framkvæmdir Vegagerðarinnar við Ölfusbrú hefjast.

#### 4.2.20.15. Þorlákshafnarlína 2

Mikil uppbygging er fyrirhuguð í Þorlákshöfn þar sem þetta er mjög mikilvægt hafnarsvæði. Því er lagt til að leggja 132 kV jarðstreng til Þorlákshafnar. Framlagður aðalvalkostur felur í sér að nota þann hluta Sogslínu 2 sem verður ekki rifinn og tengja inn á nýjan 132 kV streng til Þorlákshafnar. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2026 og þeim ljúki 2028.

#### 4.2.20.16. Ísafjarðardjúp – nýr afhendingarstaður

Verkefnið snýr að uppsetningu á nýjum afhendingarstað í meginflutningskerfinu við Ísafjarðardjúp. Afhendingarstaðurinn verður tengdur við núverandi meginflutningskerfi í Kollafirði inn á Mjólkárlínu 1, þar sem byggt verður nýtt tengivirki. Meginmarkmið framkvæmdarinnar er að auka afhendingaröryggi flutningskerfisins á Vestfjörðum. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist á síðari hluta árs 2026 og að þeim ljúki árið 2028. Tímasetning verkefnisins er þó með fyrirvara um framgang virkjanaáforma á svæðinu.

#### 4.2.20.17. Holtavörðuheiðarlína 3

Framkvæmdin er fólgin í byggingu nýrrar háspennulínu í meginflutningskerfinu sem hlotið hefur heitið Holtavörðuheiðarlína 3 og mun liggja frá Blöndu í tengivirki á Holtavörðuheiði. Línan mun loka 220 kV tengingu frá Fljótsdal vestur í Klafastaði. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2026 og þeim ljúki 2029.

#### 4.2.20.18. Laugarbakki – nýtt tengivirki

Framkvæmdin er fólgin í byggingu nýs 132 kV afhendingarstaðar í meginflutningskerfinu sem mun tengjast inn á Laxárvatnslínu 1 við Laugarbakka. Tilgangur framkvæmdarinnar er að auka afhendingargetuna á svæðinu til að koma til móts við framtíðarálagsaukningu. Dreifikerfið í núverandi mynd getur ekki annað þessari þörf svo óhjákvæmilegt er að auka afhendingargetu þess. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir hefjist 2026 og þeim ljúki 2028.

## 5. Gæði raforku og afhendingaröryggi

Í þessum kafla er fjallað um gæði raforku og afhendingaröryggi með hliðsjón af upplýsingum um fjölda fyrirvaralausra truflana og skerðinga á raforkuafhendingu þeim tengdum í flutningskerfi Landsnets, hjá vinnslufyrirtækjum og dreifiveitum.

### 5.1. Eftirlit með gæðum raforku og afhendingaröryggi

Raforka er ein af mikilvægustu grunnþörfum samfélagsins. Aðgangur að raforku er lykilatriði til að nútímaþjóðfélag geti þrífist og staðið undir þeim kröfum sem til þess eru gerðar. Megnið af tækjabúnaði, hvort sem hann er á heimilum, skrifstofum eða hjá iðnaðarfyrirtækjum, er háð raforku. Þá krefjast notendur þess að afhending raforkunnar sé samfelld og órofin og að raforkan sé afhent á réttri spennu og með réttri og stöðugri tíðni. Hvað þessi atriði varðar aukast sífellt kröfur notenda, hvort sem þeir eru stórir eða smáir, heimili eða iðnaðar- og þjónustufyrirtæki. Kröfurnar auka þrýsting á veitufyrirtækin um að bæta enn frekar afhendingaröryggi veitukerfa með styrkingu þeirra eða endurbyggingu ásamt aukinni sjálfvirkni og fullkomnari eftirlits- og varnarbúnaði.

Gagnsemi og verðmæti raforku fyrir notendur er háð gæðum hennar og afhendingaröryggi. Truflun á afhendingu hennar leiðir til margvíslegra óþæginda og framleiðslutaps hjá atvinnufyrirtækjum. Kostnaður af truflun á orkuafhendingu er mismunandi mikill hjá notendum og atvinnufyrirtækjum, háður eðli starfseminnar á hverjum stað og á hvaða tíma sólarhringsins truflunin verður.

Afhendingarþjónustu veitufyrirtækjanna er tvenns konar, annars vegar þjónusta er varðar afhendingarspennu og tíðni og hins vegar þjónusta er tekur til áreiðanleika í afhendingu rafmagnsins.

Mikilvægur þáttur í starfi Raforkueftirlitsins er eftirlit með gæðum raforku og afhendingaröryggi hennar. Með breyttu skipulagi raforkumála og rekstrarumhverfi eykst mikilvægi þessa þátta eftirlitsins.

Í nútímaþjóðfélagi er þess krafist að rekstraröryggi raforkukerfa sé mikið. Flókið og erfitt er að meta hinn raunverulega kostnað vegna truflunar á orkuafhendingu, en víða er unnið að þróun aðferðafræði til að komast nær því hver hann í reynd er.

Hönnun og uppbygging raforkukerfanna, svo og viðhald þeirra og rekstur, eru þættir sem tryggja eiga áreiðanleika kerfanna. Raforkufyrirtækin leggja áherslu á rekstraröryggi veitukerfa sinna og hefur sú áhersla aukist með árunum. Tækniframfarir hafa leitt til breytinga á aðferðum við uppbyggingu veitukerfa, sem jafnframt auka rekstraröryggi. Í þessu tilliti þarf samt að hafa í huga heildarhagkvæmni, þ.e. annars vegar stofn- og rekstrarkostnað við veitukerfin og hins vegar kostnað sem tengist truflun á orkuafhendingu til notenda.

Í 28. gr. raforkulaga, nr. 65/2003, er fjallað um gæði raforku og afhendingaröryggi. Þar er gert ráð fyrir að eftirlit með gæðum raforku og afhendingaröryggi byggist fyrst og fremst á innra eftirliti raforkufyrirtækjanna sjálfra. Í lögnum er Raforkueftirlitinu falið tæknilegt eftirlit með fyrirtækjunum, en skv. 16. gr. reglugerðar um gæði raforku og afhendingaröryggi, nr. 1048/2004, er kveðið á um að faggilt skoðunarstofa skuli taka út innra eftirlit flutningsfyrirtækis, dreifiveitna og vinnslufyrirtækja með gæðum raforku og afhendingaröryggi að minnsta kosti á tveggja ára fresti. Ef ekki næst samkomulag milli flutningsfyrirtækis/dreifiveitu og viðskiptavinar varðandi gæði raforku og afhendingaröryggi ber flutningsfyrirtæki/dreifiveitu að upplýsa viðskiptavininn um að heimilt sé að kvarta til Raforkueftirlitsins sem eftirlitsaðila.

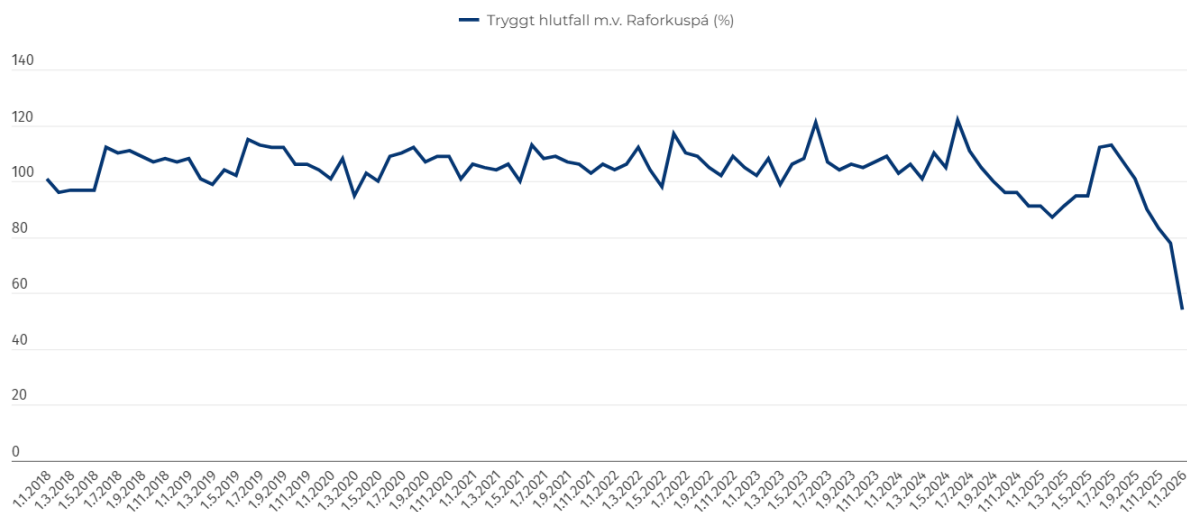
Rekstrartruflun getur innihaldið fleiri en eina bilun. Fjöldi bilana verður þar af leiðandi ávallt jafn eða hærri en fjöldi rekstrartruflana. Við skráningu rekstrartruflana er hver bilun skráð eftir tegund, orsök og einingu sem olli bilun.

### 5.1.1. Þátttaka Raforkueftirlits í orkuöryggisvinnu

Samráðsvettvangur um raforkuöryggi hóf störf til að greina stöðu og hugsanlegar úrbætur í greiningum og lausnum til að bregðast við skertu öryggi þegar við á, sbr. kafla 1.6.3. Stór hluti af vinnu Raforkueftirlitsins árið 2023 var í tengslum við vinnu samráðsvettvangsins, m.a. við þróun á orkuhermi til að meta stöðu raforkuöryggis og raforkuflæðis með ítarlegum hætti. Landsnet fékk heimild til að viðhalda orkuherminum samkvæmt leiðbeiningum Raforkueftirlitsins, en í mars 2024 gaf eftirlitið út aðferðafræði sem rammar inn hvernig orkuhermirinn skal byggður upp. Stefnt er að uppfærslu aðferðafræðinnar í byrjun árs 2025.

Ráðuneytið vinnur að breytingunum og byggir að miklu leyti á því sem kemur frá vinnuhópnum. Lagabreytingarnar snúa að hlutverkaskiptingu og ábyrgð, kröfum sem hægt er að gera til markaðsaðila og hver setur viðmið í raforkuöryggi. Lagabreytingarnar leggja grunn að verkfærum sem eftirlitsaðilar fá til að bregðast við óásættanlegu raforkuöryggi.

Eins og fjallað er um í kafla um heildsölumarkað hófst ný söfnun og greining gagna um orkuöflun þátttakenda á heildsölumarkaði og verða upplýsingarnar mikilvægar við ákvarðanatöku um raforkuöryggi. Greiningarnar hafa helst snúið að því hvernig fyrirtæki tryggja sér orku fyrir mismunandi hópa. Sérstaklega er horft til þess hversu mikið af orku er tryggt fyrir almenna forgangsnotendur á hverjum tímapunkti. Í þessu samhengi var tekinn upp nýr mælikvarði sem horfir til þess hversu stórt hlutfall af áætlaðri orkuþörf almennra forgangsnotenda hefur verið tryggt með einum eða öðrum hætti hverju sinni. Mynd 2 sýnir hlutfallið frá ársbyrjun 2024 til loka árs 2025. Einnig hefur farið fram umfangsmikil greining á orkuskiptum, framboði raforku og eftirspurn raforku í orkuspa og raforkuspa sem varpar frekara ljósi á raforkuöryggi og styður við ákvarðanatöku þar um.

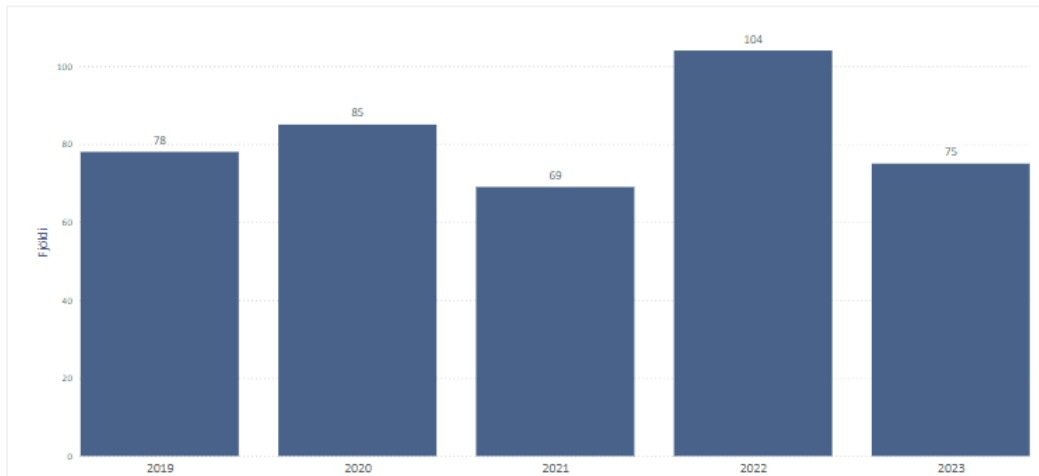


Mynd 5.1. Hlutfall orku sem söluaðilar hafa aflað fyrir almenna forgangsnotendur af áætlaðri þörf þeirra.

Truflanaskráning skal vera í samræmi við ákvæði reglugerðar um kerfisstjórnun í raforkukerfinu, nr. 513/2003, og ber flutningsfyrirtæki/dreifiveitu að varðveita skráninguna að lágmarki í 10 ár. Þá skulu truflanaskráningar vera í samræmi við reglur starfshóps um rekstrartruflanir sem Raforkueftirlitið hefur samþykkt. START-hópurinn gefur árlega út skýrslu um stuðla afhendingar raforku og eru skýrslurnar birtar á vef hópsins: [www.truflun.is](http://www.truflun.is). Ef truflun má rekja til upphafsáburðar í kerfi Landsnets er hún flokkuð sem „fyrirvaralaus truflun“.

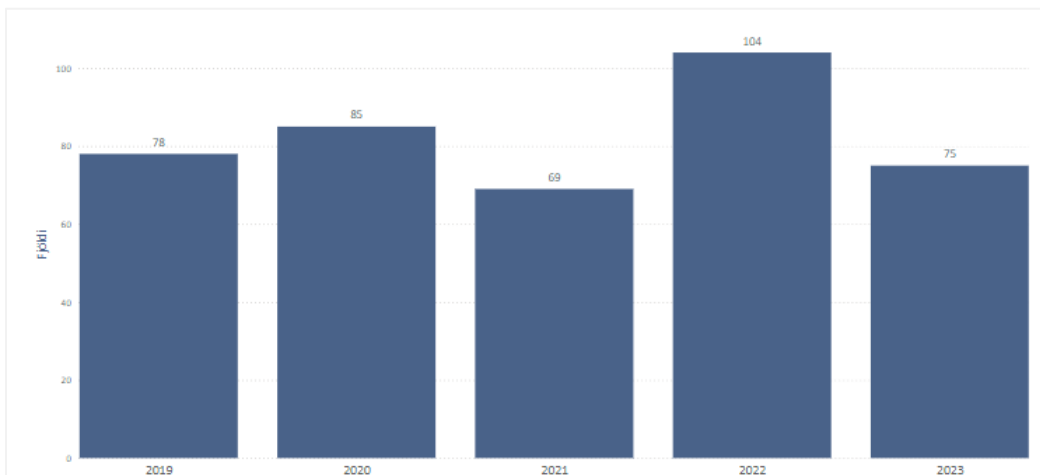
## 5.2. Fjöldi fyrirvaralausra bilana í flutningskerfinu og skerðing raforku<sup>30</sup>

Rekstrartruflun getur innihaldið fleiri en eina bilun. Fjöldi bilana verður þar af leiðandi ávallt jafn eða hærri en fjöldi rekstrartruflana. Við skráningu rekstrartruflana er hver bilun skráð eftir tegund, orsök og einingu sem olli bilun.



Mynd 5.2. Árlegur heildarfjöldi fyrirvaralausra bilana síðustu fimm árin.

Mynd 5.2 sýnir heildarfjölda fyrirvaralausra bilana síðustu fimm árin og mynd 5.3 sýnir árlegan heildarfjölda fyrirvaralausra truflana síðustu fimm árin. Flestar bilanir í kerfinu eru tengdar veðurfari.



Mynd 5.3. Árlegur heildarfjöldi fyrirvaralausra truflana síðustu fimm árin.

### 5.2.1. Afhendingaröryggi

Samkvæmt reglugerð nr. 1048/2004, um gæði raforku og afhendingaröryggi, er afhendingaröryggi metið út frá eftirfarandi stuðlum:

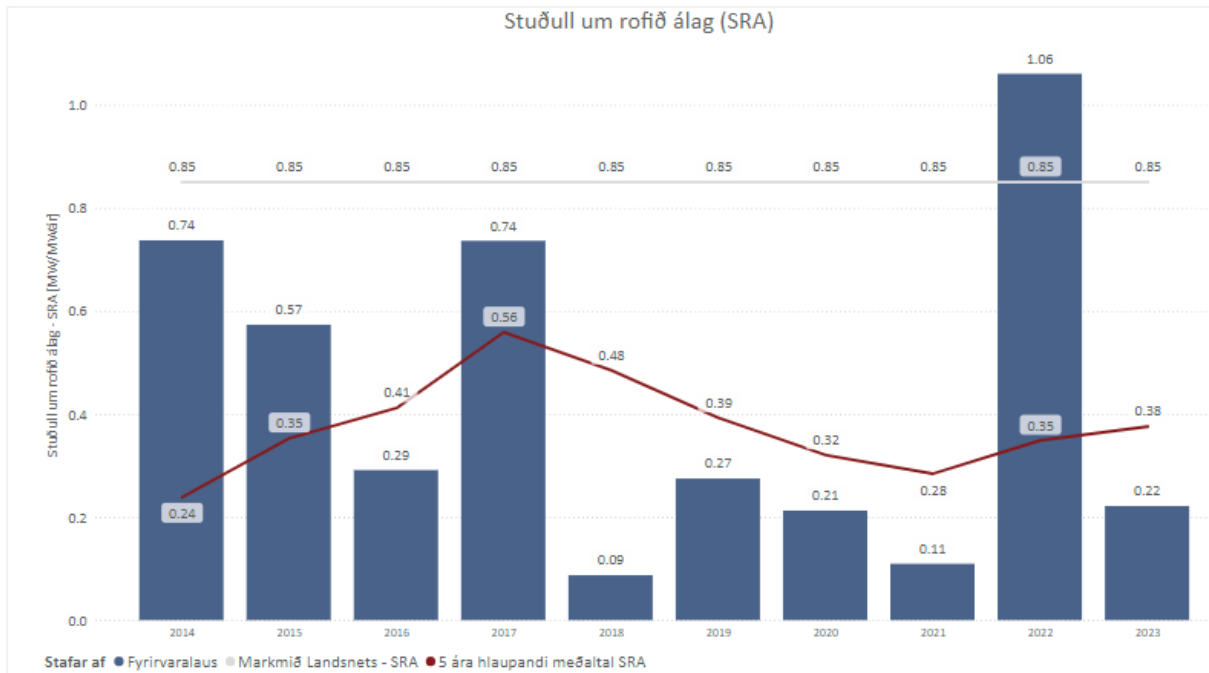
- 1) Stuðull um rofið álag (SRA)
- 2) Stuðull um meðallengd skerðingar, straumleysismínútur (SMS)
- 3) Kerfismínútur (KM)
- 4) Stuðull um skerta orkuafhendingu (SSO)
- 5) Stuðull um meðalskerðingu álags (SMA)
- 6) Áreiðanleikastuðull (AS)

<sup>30</sup> Höfundur texta: Landsnet.

Landsnet setur opinber markmið um þrjá fyrstu stuðlana. Stuðlamarkmiðin gilda um fyrirvaralausar truflanir í flutningskerfinu, þ.e. truflanir sem rekja má til bilunar í flutningskerfinu. Markmið eru sett fyrir heildarflutningskerfið en ekki einstök landsvæði eða viðskiptavini. Stuðlar 1) til 6) hafa verið reiknaðir út fyrir flutningskerfið í heild.

### 5.2.1.1. Stuðull um rofið álag (SRA)

Stuðull um rofið álag (SRA), hlutfall samanlagðrar aflskerðingar ársins og mesta álags á flutningskerfið. Markmið Landsnets er að vera undir 0,85 fyrir heildarkerfið. Mynd 5.4 sýnir útreiknaðan SRA-stuðul síðustu 10 ára, annars vegar fyrir fyrirvaralausar truflanir og hins vegar fimm ára hlaupandi meðaltal.



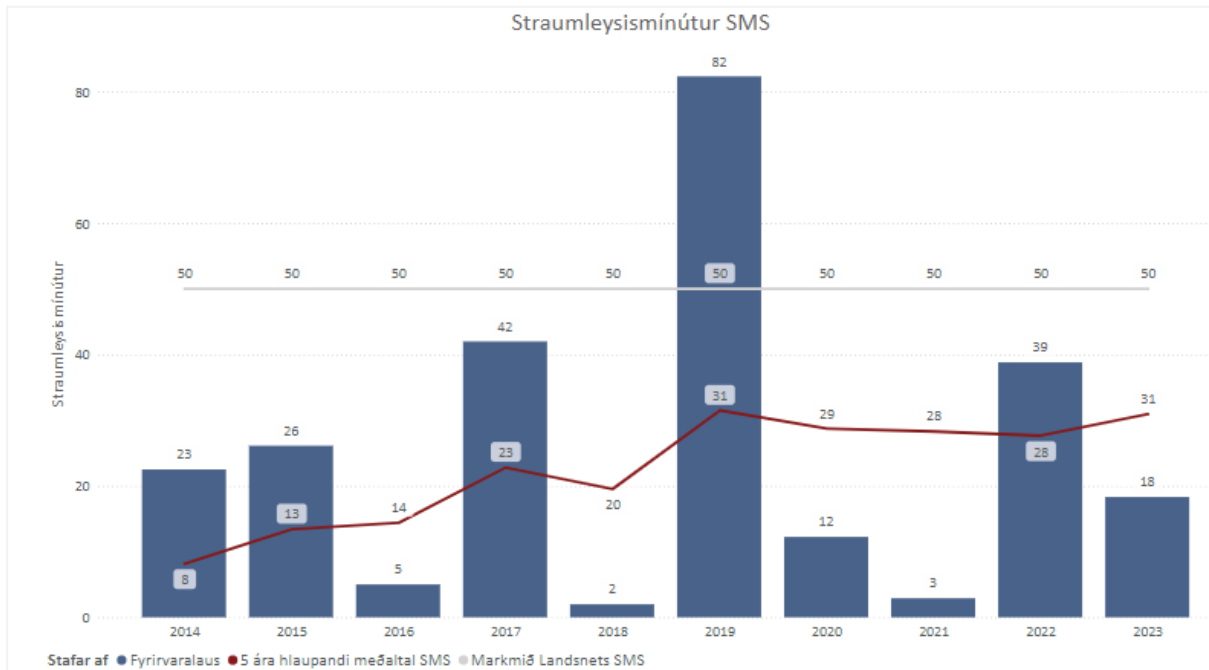
Mynd 5.4. Stuðull um rofið álag (SRA).

### 5.2.1.2. Stuðull um meðallengd skerðingar, straumleysismínútur (SMS)

Straumleysismínútur (SMS) hafa hingað til verið einn helsti mælikvarði á afhendingaröryggi flutningskerfisins. Stuðullinn er hlutfall samanlagðrar orkuskerðingar og heildarorkusölu flutningskerfisins umbreytt í mínútur.

Útreikningar miðast við heildarforgangorsorkuskerðingu og heildarforgangorsorkuúttekt í flutningskerfinu. Markmið Landsnets er að straumleysismínútur fari ekki yfir 50 á ári til forgangsnótenda í landskerfinu vegna fyrirvaralausra truflana. Skerðingar á afhendingu sem orsakast af truflunum í öðrum kerfum, s.s. vinnslukerfi, dreifikerfi eða hjá stórnotendum, eru ekki teknar með í meginniðurstöðu fyrir flutningskerfið. Þá skal áréttað að skerðingar til

notenda á skerðanlegum flutningi eru ekki teknar með við mat á straumleysismínútum flutningskerfisins.



Mynd 5.5. Straumleysismínútur.

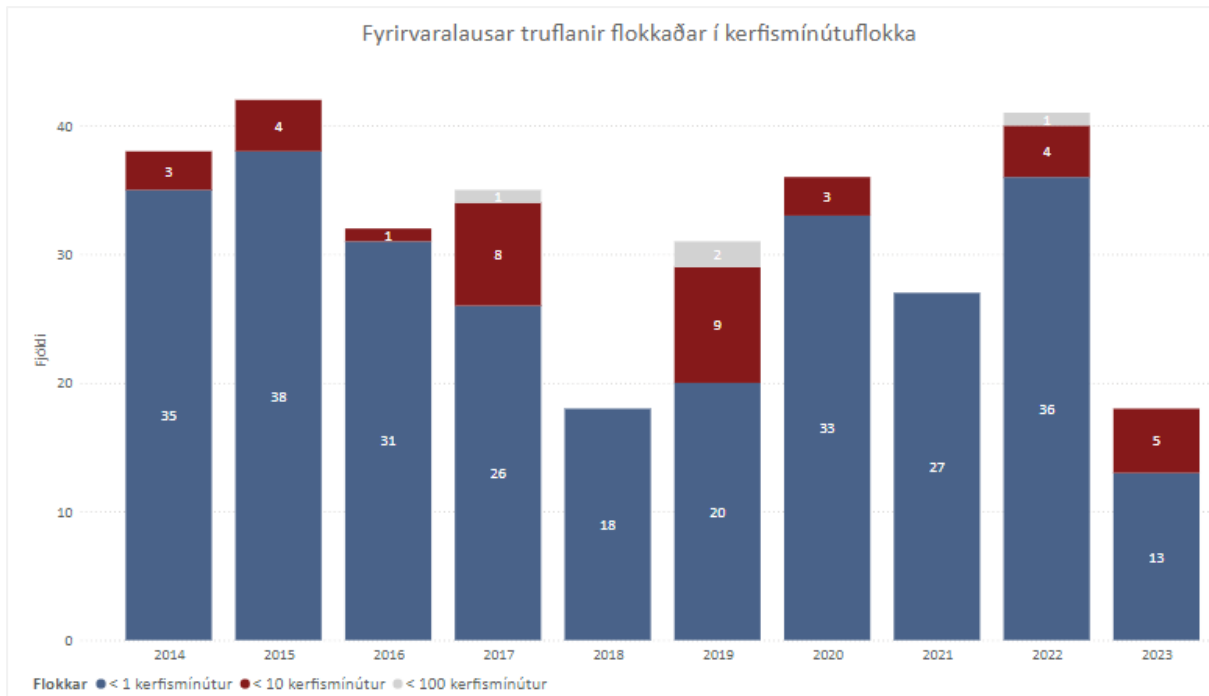
### 5.2.1.3. Kerfismínútur (KM)

Stuðullinn kerfismínútur (KM) gefur til kynna hve alvarlegt einstakt tilvik er. Hægt er að greina hvert tilvik skerðingar í alvarleikaflokka eftir kerfismínútnafjölda á eftirfarandi hátt:

Kerfismínútuflokkur	Lengd truflunar
0	Undir 1 KM
1	Undir 10 KM
2	Undir 100 KM
3	Undir 1000 KM

Tafla 5.1. Skilgreining á alvarleikaflokkum truflana eftir kerfismínútum.

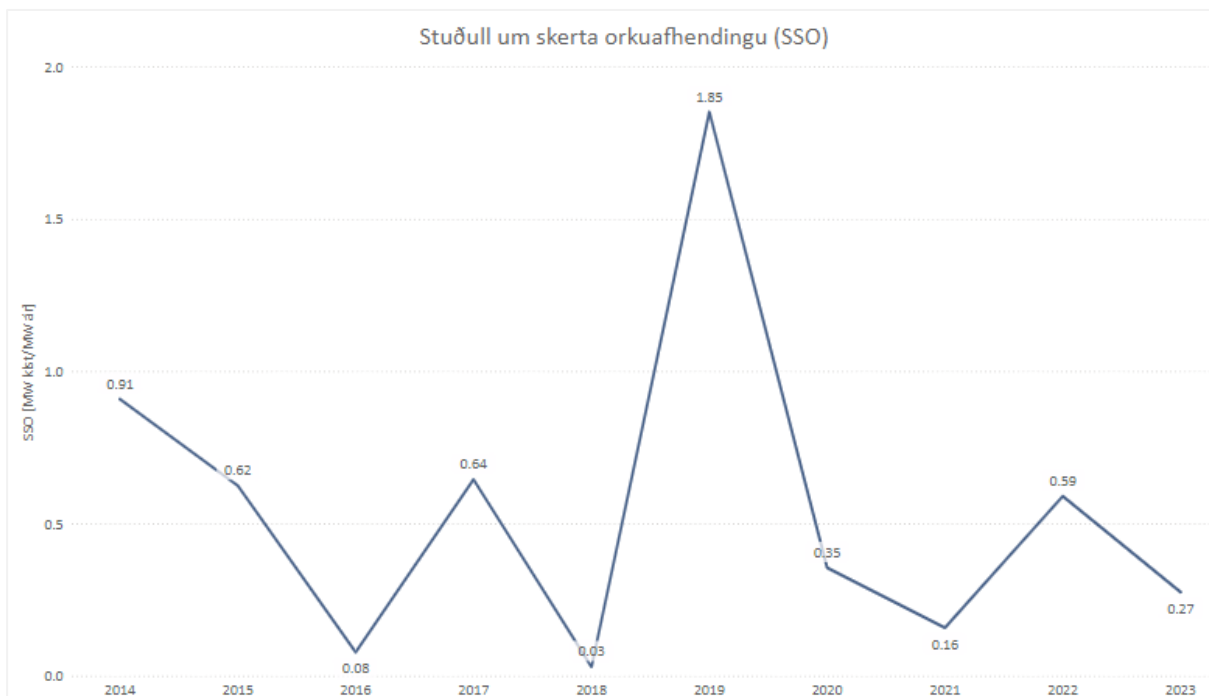
Markmið Landsnets er að engin truflun mælist yfir 10 kerfismínútur. Á mynd 5.6 má sjá fjölda þeirra fyrirvaralaus truflana í flutningskerfinu sem ollu skerðingu, skipt eftir kerfismínútuflökkum.



Mynd 5.6. Kerfismínútur fyrir árin 2014 til 2023.

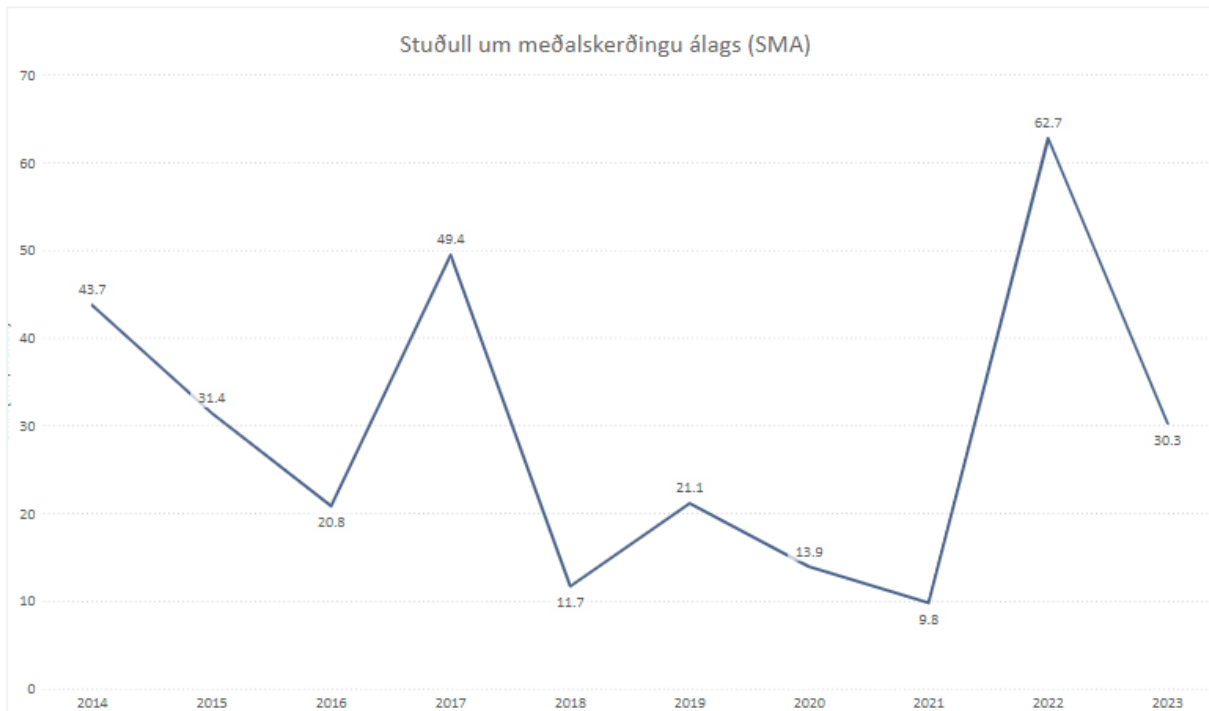
#### 5.2.1.4. Stuðull um skerta orkuafhendingu (SSO)

Stuðull um skerta orkuafhendingu (SSO) mælir skerta orkuafhendingu (Power Energy Curtailment Index) sem er hlutfall orkuskerðingar, ef afl hefði verið óbreytt allan skerðingartímann, og heildarafls á kerfið. Meðfylgjandi mynd sýnir útreiknað SSO síðustu 10 ár þegar tekið er tillit til fyrirvaralausra truflana.



Mynd 5.7. Stuðull um skerta orkuafhendingu.

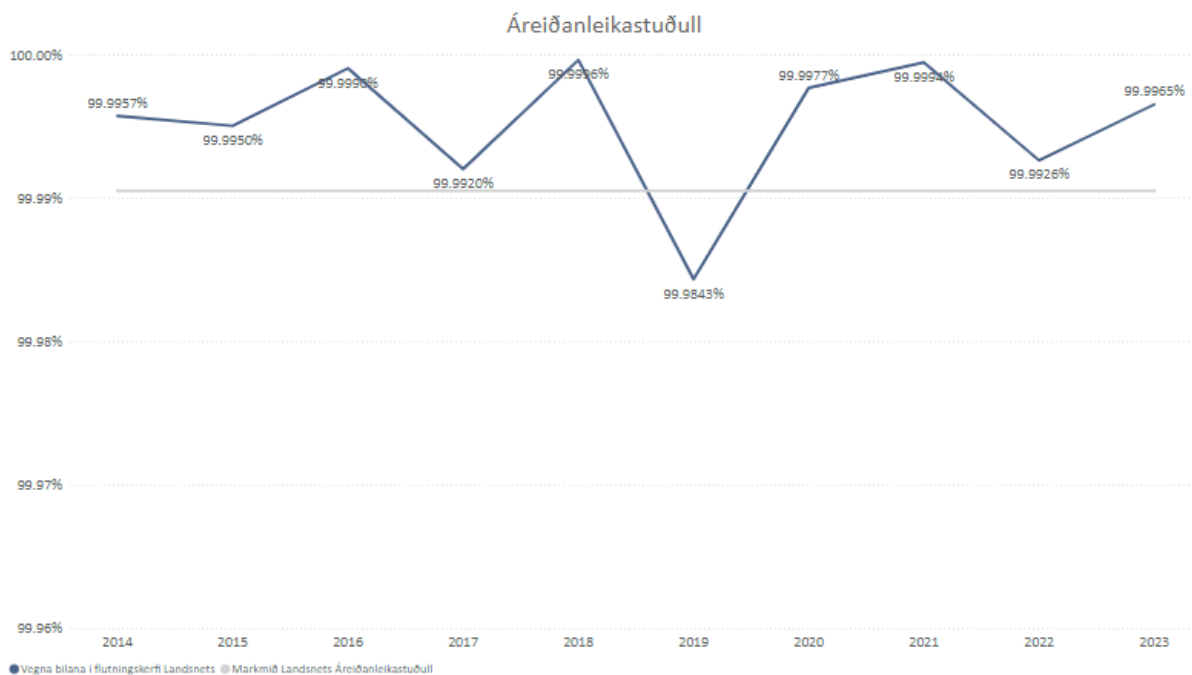
### 5.2.1.5. Stuðull um meðalskerðingu álags (SMA)



Mynd 5.8. Stuðull um meðalskerðingu álags.

### 5.2.1.6. Áreiðanleikastuðull (AS)

Áreiðanleikastuðull (AS) sýnir áreiðanleika kerfis sem hlutfall af fjölda skertra klukkustunda ársins. Þetta er hlutfallslegur mælikvarði sem má umbreyta í prósentu. Eftirfarandi línurit sýnir áreiðanleikastuðulinn umbreyttan í prósentur, ásamt markmiði okkar um að áreiðanleiki afhendingar forgangsraforku frá flutningskerfinu skuli vera yfir 99,9905%. Það samsvarar 50 straumleysismínútum á ári eða 0,833 skertum klukkustundum.



Mynd 5.9. Áreiðanleikastuðull.

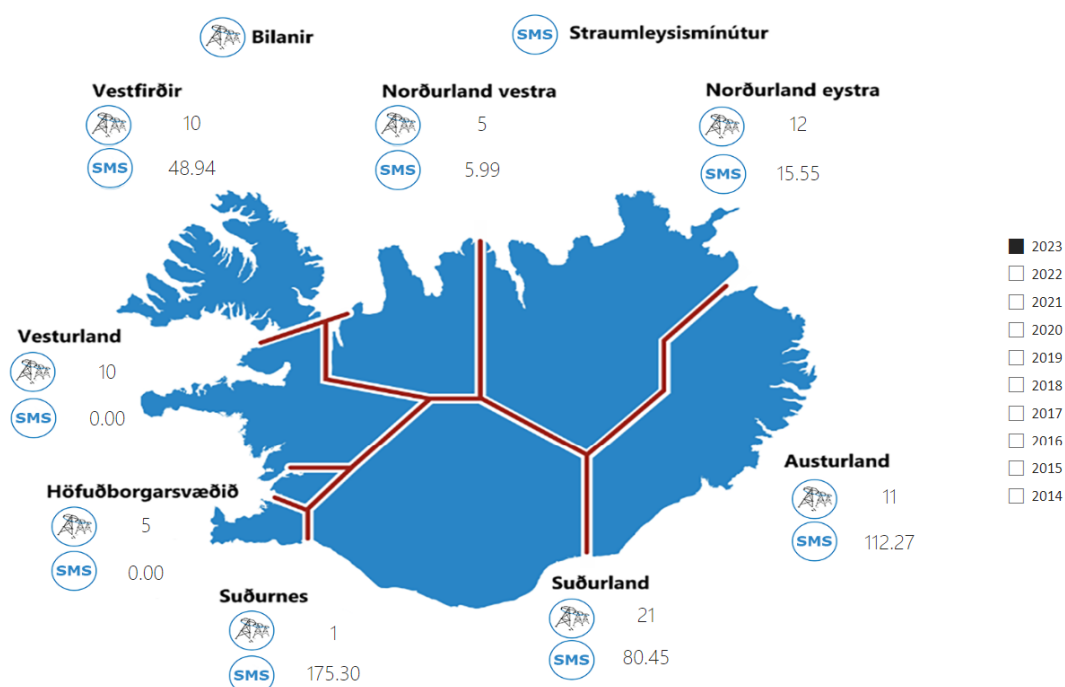


### 5.2.1.7. Tíðni, spennugæði og afhendingaröryggi

Landsnet vaktar tíðni- og spennugæði í öllu flutningskerfinu í orkustjórnkerfinu, þar sem tíðnigildi eru skráð sjálfvirkt á 10 sekúndna fresti. Landsnet setur sér markmið, sem samþykkt eru af Orkustofnun, um eftirfarandi afhendingarstuðla samkvæmt reglugerð nr. 1048/2004:

- Stuðull um rofið álag (SRA)  
Markmið: Undir 0,85
- Stuðull um meðallengd skerðingar, straumleysismínútur (SMS)  
Markmið: Undir 50  
Kerfismínútur (KM)
- Engin truflun lengri en 10 KM

Árin 2022 og 2023 náðust ofangreind markmið. Mánaðarleg innri tíðnimarkmið stóðust einnig. Á mynd 5.10 má sjá tíðni bilana og straumleysismínútna eftir landsfjórðungum.



Mynd 5.10. Úr frammistöðuskýrslu Landsnets. Tíðni bilana og straumleysismínútna eftir landsfjórðungum.

### 5.2.1.8. Netöryggi

Afhendingaröryggi og öryggi stjórnunar er háð öruggum stafrænum kerfum bæði orkuvera og flutnings- og dreifikerfisins. Landvirkjun og Landsnet eiga og reka sitt 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 27001:20,13. 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 því hvaða áhættur felast í rekstri stafrænna tengivirkja og jafnframt að innleiða viðeigandi mótvægisáðgerðir (upplýsingar frá Landsneti).

Með lögum nr. 78/2019 var ólíkum stjórnsýslustofnunum falið eftirlitshlutverk með öryggisskipulagi net- og upplýsingakerfa mikilvægra innviða, hverri á sínu sviði. Það verður í

höndum Póst- og fjarskiptastofnunar, Orkustofnunar, Fjármálaeftirlits, embættis landlæknis, Umhverfisstofnunar og Samgöngustofu. Hlutverk þeirra verður að tryggja framfylgni ákvæða um lágmarkskröfur um áhættustýringu og viðbúnað og tilkynningarskyldu um atvik.

Á þeim svæðum þar sem flutnings- eða dreifikerfið er veikt hafa dreifiveitur komið upp varaafsstöðvum sem vinna raforku þegar truflanir verða á afhendingu. RARIK og Orkubú Vestfjarða eru með varaafsstöðvar á nokkrum stöðum á sínum dreifisvæðum og einnig eru HS Veitur með varaafsstöð í Vestmannaeyjum. Landsnet hefur aðgang að þessum stöðvum við truflanir í flutningskerfinu og eru slíkar stöðvar keyrðar til að anna forgangsálagi við truflanir, viðgerðir og þegar unnið er að viðhaldi á kerfinu. Þar sem það tekur einhvern tíma að ræsa slíkar stöðvar verður yfirleitt straumlaust til að byrja með við fyrirvaralausar truflanir uns varaafsstöð hefur verið ræst. Landsnet er einnig með varaafsstöð í Bolungarvík á Vestfjörðum sem keyrir upp með sjálfvirkum hætti og gerist það á innan við 90 sekúndum.

Keyrsla á varaafsstöðvum vegna rekstrartruflana er mjög misjöfn milli ára og háð truflunum í flutningskerfinu og hjá dreifiveitum. Mest keyrsla til einhvers tíma er vegna stórra atburða í veðri og hefur þá þurft að keyra þessar stöðvar í töluverðan tíma. Sem dæmi má nefna mikið óveður sem gekk yfir Norðurland í desember 2019. Landsnet hefur komið sér upp færanlegum varaafsstöðvum til að nota vegna slíkra truflana og einnig eru þær nýttar þegar sinna þarf viðhaldi og vegna viðgerða í kerfinu. Slíkar stöðvar nýtast þá einnig ef truflanir verða vegna annarra atburða, eins og eldgosa á Reykjanesi. Ef ekki væri aðgengi að varaafli er ljóst að straumleysismínútur til forgangsnotenda hefðu mörg árin verið mun fleiri en raunin hefur orðið.

Meðallengd skerðinga var mun minni árið 2023 fyrir allar dreifiveitur og einnig hjá Landsneti en árið 2022 eins og kemur fram í töflu 5.1. Dreifiveitur voru árið 2023 aðeins með samanlagt 172 mín/ár (SMS-stuðull) en 459 mín/ár árið 2022. Þetta skýrist fyrst og fremst af færri stórum atburðum árið 2023. Eins og áður sagði varð stór atburður í veðri á Norðurlandi 2019 og þá er stuðullinn samanlagður fyrir dreifiveitur 680 mín/ár. Einnig var árið 2014 með hátt gildi, 625 mín/ár. Það eru töluverðar breytingar milli ára og líklegt að svo verði áfram. Rétt er samt að taka fram að í samanburði við lönd, sem við viljum bera okkur saman við, er staðan almennt vel sambærileg.

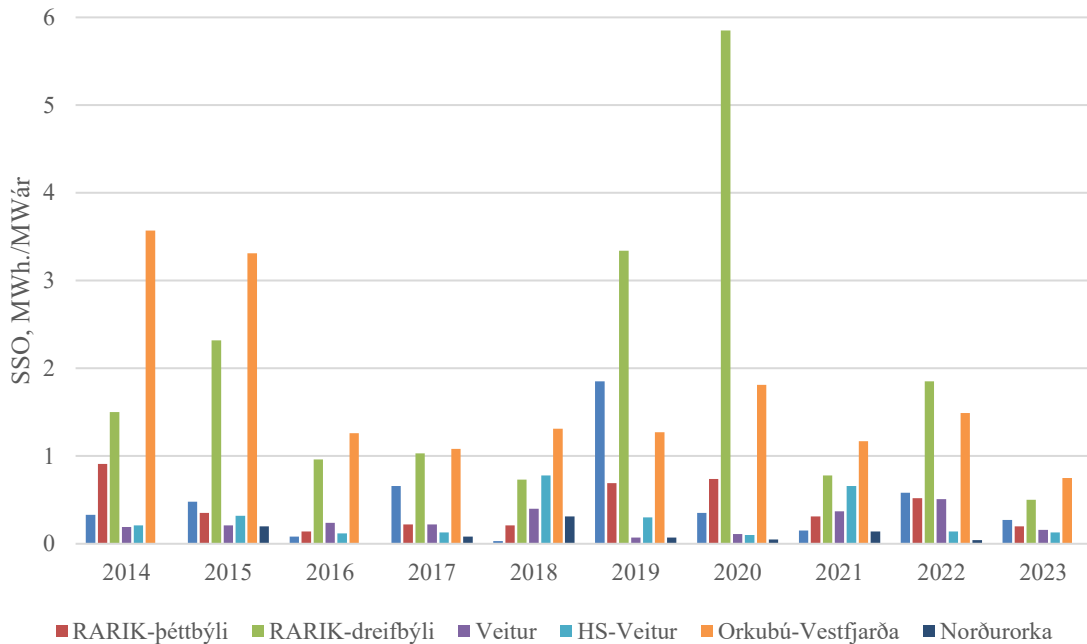
VEITA	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Landsnet</b>	23	25	5	42	2	89	12	3	39	18
<b>RARIK-þéttbýli</b>	62	41	15	15	21	59	51	30	53	21
<b>RARIK-dreifbýli</b>	155	285	108	105	89	457	289	78	189	53
<b>Veitur</b>	19	20	23	21	38	7	11	33	49	17
<b>HS Veitur</b>	22	31	11	14	73	27	10	54	12	12
<b>Orkubú Vestfjarða</b>	367	309	108	93	42	123	169	91	152	69
<b>Norðurorka</b>	0	22	1	9	36	7	6	14	4	0
<b>Dreifiveitur samtals</b>	<b>625</b>	<b>708</b>	<b>266</b>	<b>257</b>	<b>299</b>	<b>680</b>	<b>536</b>	<b>300</b>	<b>459</b>	<b>172</b>

Tafla 5.2. Stuðull um meðallengd skerðingar, SMS, árin 2014–2023 (mín/ár). Gögn eru frá START-hópnum í skýrslunni *Stuðlar um afhendingu raforku*.

### 5.3. Fjöldi fyrirvaralausra truflana hjá dreifiveitum og skerðing raforku hjá notendum

Á mynd 5.11 má sjá stuðul um skerta orkuafhendingu, SSO, árið 2023, þar sem áhrif af truflunum í flutningskerfinu eru talin með. Skerðingin á orkuafhendingu er mest hjá Orkubú Vestfjarða og RARIK og má rekja bróðurpartinn til langra raflína sem óvarðar eru fyrir veðri og vindum. Á myndinni sést að ekki er bein tenging milli fjölda truflana á notanda og tímalengdar truflana, þótt meðaltölin séu ekki mjög frábrugðin. Rétt er að nefna að dreifikerfi í

dreifbýli eru víða loftlínakerfi sem eru viðkvæm fyrir ísingu og óveðri og því eru truflanir tíðari þar en í þéttbýli þar sem jarðstrengjakerfi er til staðar. Kostnaðarmismunur hefur ráðið því að loftlínur urðu fyrir valinu en ekki jarðstrengir. Síðustu áratugi hefur verið á jarðstrengjum lækkað umtalsvert og það sama á við um kostnað við lagningu þeirra og er svo komið að kostnaður við loftlínur og lagningu jarðstrengja er áþekkur þegar um byggingu dreifikerfa fyrir 11–33 kV er að ræða. Af þessu leiðir einnig að jarðstrengir koma í stað loftlína við endurnýjun þeirra á lægri spennustigum.

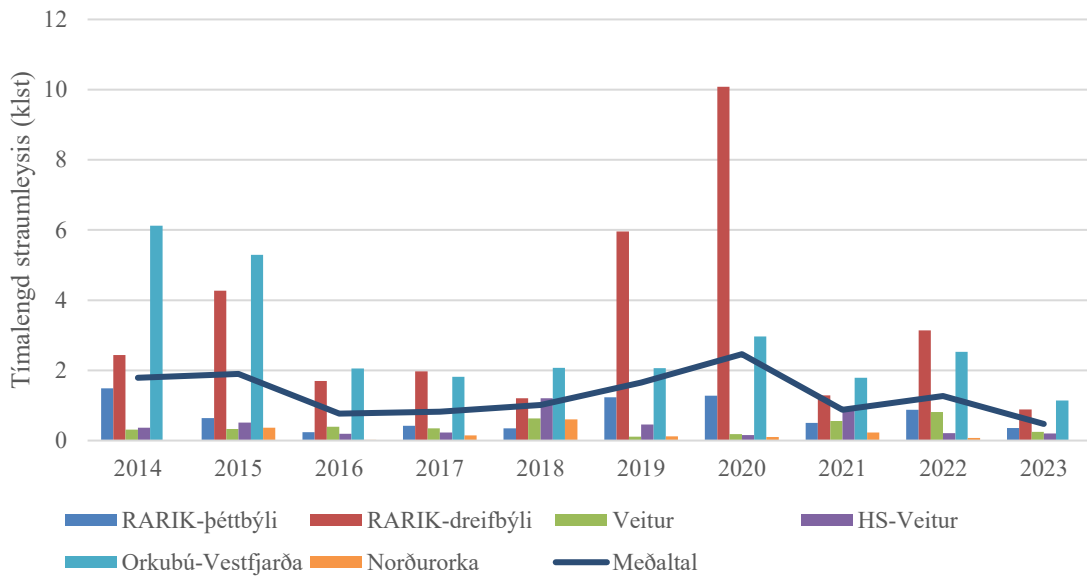


Mynd 5.11. Stuðull um skerta orkuafhendingu, SSO, árin 2014–2023 (MWh./MWár). Gögn eru frá START-hópnum í skýrslunni *Stuðlar um afhendingu raforku*.

#### 5.4. Þróun fyrirvaralausra skerðinga á raforkuafhendingu

Á mynd 5.5 má sjá þróun stuðuls um tímalengd straumleysis á hvern notanda skipt á dreifiveitur og meðaltal hvers árs á árunum 2014–2023. Talsvert er um áföll í flutnings- og dreifikerfi í dreifbýli sem sýnir sig aðallega í straumleysi hjá Orkubúi Vestfjarða og RARIK. Stærstu áföllin voru öll vegna erfiðra veðurskilyrða. Afhendingaröryggi batnaði talsvert milli ára hjá flestum veitum, einkum hjá RARIK og Orkubúi Vestfjarða.

### Tímalengd straumleysis (klst/á notanda) SAIDI



Mynd 5.12. Stuðull um tímalengd straumleysis á hvern notanda, TSN (SAIDI), árin 2014–2023 (klst./notanda). Gögn eru frá START-hópnum í skýrslunni Stuðlar um afhendingu raforku.

Frá upphafi rafvæðingar hefur mikilvægi raforkunnar í þjóðfélaginu aukist og er ekki lengur litið á raforku sem þægindi heldur nauðsyn, sumum lífsnauðsyn. Atvinnulífið og þjóðfélagið í heild reiðir sig á hana. Truflun á afhendingu raforku leiðir til margvíslegra óþæginda, rekstrartruflana og framleiðslutaps hjá atvinnulífinu og jafnvel hættuástands.

Áhersla raforkufyrirtækja á rekstraröryggi veitukerfa hefur ávallt verið til staðar, og af sömu ástæðum og áður er nefnt hefur þessi áhersla aukist með árunum. Áherslan kemur fram í aðferðafræði við uppbyggingu veitukerfanna, t.d. hringtengingu flutnings-, aðveitu- og dreifikerfa, þar sem slíku verður viðkomið af hagkvæmnisástæðum. Tækniframfarir hafa leitt til breytinga á aðferðum við uppbyggingu veitukerfa, sem jafnframt auka rekstraröryggi. Áður fyrr voru loftlínur ráðandi í háspennudreifikerfum utan þéttbýlis. Nú taka strengir í jörðu í auknum mæli við af loftlínunum. Sama á við um tengivirki sem undantekningarlaust voru byggð sem útvirki fyrir 30–40 árum en eru nú innan húss. Í þessu sambandi má einnig nefna loftlínudreifistöðvar sem oftast en ekki eru nú lokuð virki.

Það veðurfar sem landsmenn búa við er oft á tíðum óhagstætt fyrir rekstur rafkerfisins. Margar truflanir á rekstri þeirra verða raktar til hvassviðra, ísinga, seltu og eldinga. Taka þarf tillit til allra þessara þátta við hönnun og uppbyggingu rafkerfisins. Sumir þessara þátta leiða til verulega aukins kostnaðar við uppbyggingu kerfanna.

Þjónustusvæði veitufyrirtækja eru mismunandi stór og lagnir þeirra liggja um ólík landsvæði. Flutningskerfið svo og aðveitu- og dreifilínur sumra dreifiveitna liggja yfir heiðar og fjallgarða. Veðuraðstæður á þessum slóðum eru ólíkar því sem gerist á láglandi. Truflanir eru, sem vænta má, mun algengari á kerfum er liggja um hálendi en láglandi.

## 6. Rannsóknir á orkulindum og undirbúningur raforkuvinnslu

Í þessum kafla er fjallað um rannsóknir á orkulindum og undirbúning og framkvæmdir vegna raforkuvinnslu. Einnig er fjallað um orkurannsóknaráætlun og rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma.

### 6.1. Lagaumhverfi

Frá ársbyrjun 2020 hefur Orkustofnun gefið út níu virkjunarleyfi; sjö til vatnsaflsvirkjana, eitt til virkjunar jarðhita og eitt til virkjunar vinds. Á sama tímabili hafa verið gefin út sex rannsóknarleyfi fyrir ætlaðar virkjanir; fjögur vegna vatnsafls, eitt vegna rannsóknar á jarðhita á hafi úti og eitt vegna rannsóknar vegna sjávarfallavirkjunar. Þá voru framlengd þrjú rannsóknarleyfi vegna hugsanlegra jarðhitavirkjana.

#### 6.1.1. Vinnsla raforku og virkjunarleyfi

Í samræmi við ákvæði raforkulaga, nr. 65/2003, þarf leyfi Orkustofnunar til að reisa og reka raforkuver sem eru stærri en 1 MW eða ef þau eru tengd við flutnings- eða dreifikerfi, að undanskildum þeim raforkuverum sem minni eru en 100 kW.

Virkjunarleyfi verður aðeins veitt sjálfstæðum lög- og skattaðila. Orkustofnun getur sett skilyrði fyrir útgáfu virkjunarleyfis er lúta að því að tryggja nægilegt framboð raforku, öryggi, áreiðanleika og skilvirkni raforkukerfisins og nýtingu endurnýjanlegra orkulinda. Enn fremur má setja skilyrði er lúta að umhverfisvernd, landnýtingu og tæknilegri og fjárhagslegri getu virkjunarleyfishafa.

Samkvæmt lögum fellur virkjunarleyfi úr gildi 10 árum eftir veitingu þess ef leyfishafi hefur þá ekki hafið framkvæmdir og 15 árum eftir veitingu þess ef virkjun er þá ekki komin í rekstur en hægt er að sækja um endurnýjun virkjunarleyfis áður en að þessum tímamörkum kemur. Hvorki er heimilt að framselja virkjunarleyfi né setja það til tryggingar fjárskuldbindingum nema með samþykki Orkustofnunar.

Samkvæmt 5. gr. reglugerðar um framkvæmd raforkulaga, nr. 1040/2005, má aðeins veita virkjunarleyfi til nýtingar endurnýjanlegra orkulinda.

#### 6.1.2. Umhverfismat virkjana

Þar sem heimilt er að binda virkjunarleyfi skilyrðum sem varða m.a. umhverfisvernd og landnýtingu er nauðsynlegt að fyrir liggi afstaða Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum áður en afstaða til virkjunarleyfis er tekin af hálfu Orkustofnunar, hvort af slíkri leyfisveitingu verði eða ekki. Þannig tekur Orkustofnun mið af mati á umhverfisáhrifum framkvæmdanna við, eftir atvikum, leyfisveitingu sína.

Framkvæmdir sem tilgreindar eru í flokki A í 1. viðauka við lög um umhverfismat framkvæmda og áætlana, nr. 111/2021, skulu ávallt háðar mati á umhverfisáhrifum. Á það við um jarðvarmavirkjanir og önnur varmaorkuver með 50 MW uppsett varmaafli eða meira og önnur orkuver með 10 MW uppsett rafafli eða meira.

Framkvæmdir sem tilgreindar eru í flokki B í 1. viðauka við lög skulu háðar mati á umhverfisáhrifum þegar þær geta haft í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif vegna umfangs, eðlis eða staðsetningar. Vatnsorkuver með uppsett rafafli 200 kW eða meira, jarðvarma- eða iðjuver til framleiðslu á rafmagni, gufu og heitu vatni, varmavinnsla úr jarðhitasvæðum sem nemur 2.500 kW hráafli eða meira og stöðvar sem nýta vindafli til raforkuframleiðslu (vindbú) með 1 MW uppsett rafafli eða meira eru í B-flokki.

### 6.1.3. Kæruleiðir

Unnt er að kæra ákvarðanir Orkustofnunar varðandi leyfisveitingu rannsóknar-, nýtingar- og virkjunarleyfa til úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála, sbr. 2. mgr. 33. gr. auðlindalaga nr. 57/1998 og 2. mgr. 37. gr. raforkulaga.

### 6.1.4. Rammaáætlun

Verndar- og orkunýtingaráætlun, sbr. lög nr. 48/2011, tekur til landsvæða og virkjunarkosta sem verkefnisstjórn hefur fjallað um og hafa uppsett rafafli 10 MW eða meira eða uppsett varmaafli 50 MW eða meira. Í verndar- og orkunýtingaráætlun skal í samræmi við markmið laganna lagt mat á verndar- og orkunýtingargildi landsvæða og efnahagsleg, umhverfisleg og samfélagsleg áhrif nýtingar, þ.m.t. verndunar. Einnig skal tekið mið af vatnaáætlun samkvæmt lögum um stjórn vatnamála.

Með breytingu á lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun sem gerð var með lögum nr. 68/2022 tekur áætlunin ekki lengur til stækkunar á virkjunum sem sökum stærðar falla undir verndar- og orkunýtingaráætlun nema stækkunin feli í sér að svæði sem ekki hefur verið raskað af viðkomandi virkjun verði raskað að mati Orkustofnunar.

Með tilkomu nýrra virkjunarkosta hefur verið litið svo á að lög um verndar- og orkunýtingaráætlun taki einnig til þeirra. Þetta sést á almennri stjórnáætlun framkvæmd en einnig hefur verkefnisstjórn rammaáætlunar tekið til umfjöllunar slíka kosti. Ekki hefur verið tekin afstaða til þess hvort mögulegir orkukostir sem kunna að vera virkjanlegir utan netlaga, þar með talin vindorka og sjávarfallsorka, falli undir gildissvið laganna. Í skýrslu starfshóps um vindorku á hafi segir í umfjöllun:

*Hvað varðar afmörkun á rammaáætlun, þá er tilgreint í 2. gr. laga um verndar- og orkunýtingaráætlun, nr. 48/2011, að löggin nái til landsvæða þar sem er að finna virkjunarkosti til orkuvinnslu, jafnt innan eignarlanda sem þjóðlenda. Þá er tekið fram að með eignarlandi sé átt við landsvæði, þ.m.t. innan netlaga í stöðuvötnum og sjó. Löggin eru því ekki hugsuð til beitingar á orkukostum á, í og undir hafi utan netlaga.*

### 6.1.5. Jarðvarmavirkjanir

Forsenda virkjunarleyfis fyrir jarðvarmavirkjun með vísan til ákvæða raforkulaga er að fyrir liggja leyfi samkvæmt ákvæðum laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, nr. 57/1998, um heimild til handa leyfishafa til að nýta jarðhita á leyfistímanum í því orku- og vökvamagni og með þeim skilmálum öðrum sem tilgreindir eru í leyfi og lögum um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu á afmörkuðu nýtingarsvæði. Nýtingarleyfið tekur til orkumagns, nýtingarhraða, tillits til annarrar nýtingar, sé um slíkt að ræða, og losunar affallsvatns. Þá er fjallað um leyfilegan niðurdrátt, mat á umhverfisáhrifum, skipulag og starfsleyfi. Einnig er fjallað um vernd og frágang starfsstöðva og svæðis, en um vernd nýtingarsvæðis gilda, auk laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, lög um náttúruvernd, nr. 60/2013, lög um hollustuhætti og mengunarvarnir, nr. 7/1998, sem og önnur lög sem varða nýtingu lands, sem leyfishafa ber í hvívetna að fara eftir í umgengi sinni um nýtingarsvæði og skal leitast við að mannvirki verði lögð á þann hátt að sem minnstur skaði verði á náttúru landsins.

Samkvæmt lögum um stjórn vatnamála, nr. 36/2011, skal við afgreiðslu umsóknar um leyfi til nýtingar vatns og við aðra leyfisveitingu til framkvæmda á grundvelli laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu tryggja að leyfið sé í samræmi við þá stefnumörkun um vatnsvernd sem fram kemur í vatnaáætlun.

Landsvirkjun er með í undirbúningi þrjú jarðvarmaverkefni á Norðausturlandi sem eru í nýtingarflokki í rammaáætlun, stækkun Þeistareykja, Bjarnarflagsvirkjun og stækkun Kröfluvirkjunar. Áætlað heildarafli þessara virkjunarkosta er um 200–300 MW, sem fyrirtækið hyggst byggja upp í varfærnum skrefum á næstu árum. Einnig er Landsvirkjun með einn

virkJunarkost í biðflokki í rammaáætlun, Hágönguvirkjun, og á hluta í félaginu Íslensk orka ehf. sem hefur undanfarna áratugi verið að þróa virkjunarkostinn Bakkahlaup.

#### 6.1.6. Vatnsaflsvirkjanir

Samkvæmt ákvæðum vatnalaga fer Orkustofnun með stjórnarsýslu og eftirlit að svo miklu leyti sem lög mæla ekki fyrir um annað, sbr. 2. mgr. 143. gr. laganna. Ef framkvæmd vatnsmiðlunar er liður í virkjun fallvatns til raforkuframleiðslu skal miðlunarleyfið talið hluti af virkjunarleyfi samkvæmt raforkulögum og skal þá leita leyfis í samræmi við þau lög á afmörkuðu vatnasvæði.

Leyfi fyrir vatnsaflsvirkjun getur verið bundið því skilyrði að samningar takist um samrekstur annarra vatnsaflsvirkjana, vatnsmiðlana og jarðvarmavirkjana á viðkomandi virkjunarsvæði og Orkustofnun er heimilt í virkjunarleyfi að gera fyrirvara um að öðrum aðila kunni að verða veitt leyfi til virkjunar sem nýti sama vatnasvið eða jarðhitasvæði. Einnig er heimilt að endurskoða ákvæði virkjunarleyfis með tilliti til þessa og bæta í það ákvæðum sem nauðsynleg teljast til að tryggja heildarhagkvæmni í orkunýtingu vatnasviðsins. Það sama á við um jarðvarmavirkjanir vegna jarðhitasvæða.

Samkvæmt lögum um stjórn vatnamála skal við afgreiðslu umsóknar um leyfi til nýtingar vatns og við aðra leyfisveitingu til framkvæmda á grundvelli vatnalaga tryggja að leyfið sé í samræmi við þá stefnumörkun um vatnsvernd sem fram kemur í vatnaáætlun. Sé slíkt ekki mögulegt er unnt að óska eftir heimild til breytingar á vatnshloti til Umhverfisstofnunar.

#### 6.1.7. Vindorka

Fyrirferð vindorku á landi hefur aukist jafnt og þétt í störfum hins opinbera frá árinu 2020. Sem fyrr segir hefur öll stjórnarsýsluframkvæmd miðað við að vindorka falli undir gildissvið laga um verndar- og orkunýtingaráætlun. Þá var það einnig ein af forsendum starfshóps umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra um vindorku að vindorkukostir á landi væru á gildissviði laganna.

Ekki er fjallað sérstaklega um vindorku í raforkulögum, nr. 65/2003, og því fer um málsmeðferð umsókna um virkjunarleyfi samkvæmt almennum ákvæðum laga

Í nokkur ár hefur Landsvirkjun haft það til athugunar að reisa vindlund á hraun- og sandsléttunni austan Þjórsár og á Hafinu þar sem fyrirtækið rekur nú þegar tvær vindmyllur í rannsóknarskyni. Vindlundurinn hefur fengið vinnuheitið Búrfellslundur og er hann staðsettur á Þjórsár-/Tungnaárvæðinu, stærsta vinnslusvæði Landsvirkjunar með sjö vatnsaflsstöðvar í rekstri. Staðarvalið dregur úr umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar enda eru háspennulínur, vegir og önnur mannvirki þegar til staðar á svæðinu. Landsvirkjun hefur rannsakað veðurfar og stundað vindmælingar á svæðinu í tvo áratugi en niðurstöður þeirra rannsókna sýna að afar hagstætt er að reka vindlund á þessu svæði.

Um frumkvöðlaverkefni er að ræða en Búrfellslundur verður að líkindum fyrsti vindlundurinn sem ris á Íslandi. Mikilvægt er að draga lærdóm af reynslu slíkra verkefna en vindlundurinn var endurhannaður til að mæta athugasemdum og ábendingum sem bárust við upphaflegt umhverfismat sem og 3. áfanga rammaáætlunar. Einkum var um að ræða áhrif af ásýnd, ferðamennsku og útivist.

Í kjölfar endurhönnunar hefur verið afmarkað nýtt og minna svæði fyrir vindlundinn sem er staðsett enn nær núverandi orkumannvirkjum en áður. Umrætt svæði er innan þess rannsóknarsvæðis sem rannsakað var í mati á umhverfisáhrifum en staðsetning vindmylla er önnur. Með endurhönnuninni hefur umfang Búrfellslundar verið minnkað í afli úr 200 MW í 120 MW. Enn fremur hefur fjöldi vindmylla minnkað úr 67 í allt að 30. Reiknað er áfram með að hámarkshæð, þegar spaðar eru í efstu stöðu, sé alltaf lægri en 150 m.

Afrakstur þessara breytinga er töluvert breytt ásýnd. Með endurhönnuninni hefur dregið verulega úr ásýndaráhrifum miðað við fyrri tillögu. Dregið hefur verið úr umfangi fræðilegs sýnileika vindlundarins í heild sinni sem sést þar af leiðandi ekki eins víða.

Dregið er úr sjónrænum áhrifum frá ferðamannaleiðum og nærliggjandi áfangastöðum í Þjórsárdal. Fjallasýn til austurs að Heklu og Valafelli frá ferðaleiðum helst óskert með tilkomu Búrfellslundar. Tekið var tillit til fyrirhugaðrar friðlýsingar Þjórsárdals og er endurhannaður Búrfellslundur ekki sýnilegur frá Stöng eða Gjánni. Ný útfærsla er ekki sýnileg frá bílastæðinu við Háafoss eins og áður var og er lítt sjáanleg frá gatnamótum Landvegar og Landmannaleiðar.

Að mati reynslumikilla landslagsráðgjafa hentar svæðið vel til þess að hýsa vindmyllugarð án þess að hafa áhrif á aðliggjandi landslagsheildir eða óbyggðir hálendisins.

Endurhönnun Búrfellslundur stuðlaði að færslu úr biðflokki rammaáætlunar í orkunýtingarflokk þegar 3. áfangi rammaáætlunar var samþykktur á Alþingi árið 2022.

#### 6.1.8. Birtuorka (sólarorka)

Líkt og um aðra orkunýtingu gilda lög um verndar- og orkunýtingaráætlun um nýtingu birtuorku. Ekki er fjallað sérstaklega um birtuorku í raforkulögum, nr. 65/2003, og því fer um málsmeðferð umsókna um virkjunarleyfa samkvæmt almennum ákvæðum laganna.

#### 6.1.9. Sjávarfallavirkjanir

Sjávarfallavirkjanir, sem og önnur nýting sjávarorku, falla innan gildissviðs laga um verndar- og orkunýtingaráætlun, svo framarlega sem starfsemin er innan netlaga. Utan netlaga á sama umfjöllun við og um nýtingu vindorku utan netlaga.

#### 6.1.10. Glatvarmi

Stórnotendum raforku er heimilt að sækja um leyfi til Raforkueftirlitsins til að nýta og selja orku sem leysist úr læðingi í formi varma frá eigin framleiðsluferlum og vélbúnaði sem nota orku (glatvarmi).

## 6.2. Orkurannsóknaráætlun

Hlutverk Orkustofnunar samkvæmt lögum nr. 87/2003 er m.a. að annast rannsóknir og áætlanagerð um orkubúskap og nýtingu auðlinda, en það hefur breyst eftir að almenna rannsóknarstarfsemin var falin öðrum stofnunum. Þróun orkufyrirtækja og vaxandi ábyrgð þeirra í breyttu umhverfi breytir einnig markalínum í rannsóknum miðað við það sem áður var.

## 6.3. Orkusjóður

Orkusjóður hefur starfað frá árinu 1967, þegar saman runnu raforkusjóður og jarðhitasjóður. Hlutverk sjóðsins er að stuðla að hagkvæmri nýtingu orkulinda landsins með styrkjum eða lánnum, einkum til aðgerða er miða að því að draga úr notkun jarðefnaeldsneytis. Í lögum nr. 87/2003, um Orkustofnun, er einnig fjallað um Orkusjóð. Yfirumsjón með sjóðnum er í höndum ráðherra en dagleg umsjón á hendi stjórnar Orkusjóðs með umsýslu Orkustofnunar.

Í samræmi við ný lög um Orkusjóð, nr. 76/2020, hefur fjármunum sem veittir eru til sjóðsins verið úthlutað sem styrkjum til verkefna sem minnka olíunotkun verulega, og er þá hér og framvegis í þessum texta átt við jarðefnaeldsneyti þegar minnst er á olíu. Olían sem fellur úr notkun minnkar kolefnisfótspor þjóðarinnar. Áherslur við mat umsókna sem berast í kjölfar árlegrar auglýsingar í meginsamkeppnisþott sjóðsins eru fyrst og fremst á minnkaða olíunotkun en snúa einnig að bættri nýtingu og innviðauppbýggingu til að tryggja vistvæna orkunotkun.

#### 6.3.1. Lánveitingar

Orkusjóður hefur heimild til að veita lán samkvæmt lögum, en slík lán yrðu þá bankalán með ábyrgð frá sjóðnum. Ekkert lán hefur verið veitt frá lagabreytingu nr. 76/2020. Lánaheimild var



einnig til staðar í lögum fyrir árið 2020 og er arfleifð frá tíma sjóðsins hjá Seðlabankanum. Á þeim tíma var sjóðurinn fyrst og fremst notaður til að veita lán til borana vegna jarðhitaleitarverkefna. Ef ekkert jarðvarmavatn fannst til nýtingar féllu lánin svo niður. Í seinni tíð, og eftir að sjóðurinn kom til Orkustofnunar, hafa styrkir verið veittir. Stök lán eru einnig veitt en það eru bankalán, með útlánsvöxtum. Til að umsækjandi fái slík lán fylgir bankaábyrgð frá sjóðnum. Hafa þarf í huga að hér fer ekkert fjármagn frá Orkusjóði nema að lánhafinn verði fyrir gjaldþroti. Hins vegar er það ólíklegt vegna þess að lánin hafa verið veitt til sveitarfélaga eða sambærilegra aðila. Eitt slíkt lán átti sér stað 2017 á Tálknafirði þar sem var verið að bora eftir heitara vatni en er þegar að finna á landinu. Verkefnið á Tálknafirði tókst ekki og er lánið enn í greiðsluferli, Orkusjóður hefur þó takmörkuð afskipti af greiðsluferlinu.

### *6.3.2. Styrkveitingar*

Styrkveitingar Orkusjóðs á árunum 2000–2015 voru nær eingöngu til verkefna á sviði hagkvæmrar orkunýtingar og orkusparnaðar, innlendra orkugjafa, vistvæns eldsneytis og samdráttar í notkun jarðefnaeldsneytis, þróunar smávirkjana og nýtingar vindorku í smærri stíl fyrir sumarhús. Á tímabilinu var nálægt um 25 m.kr. úthlutað árlega.

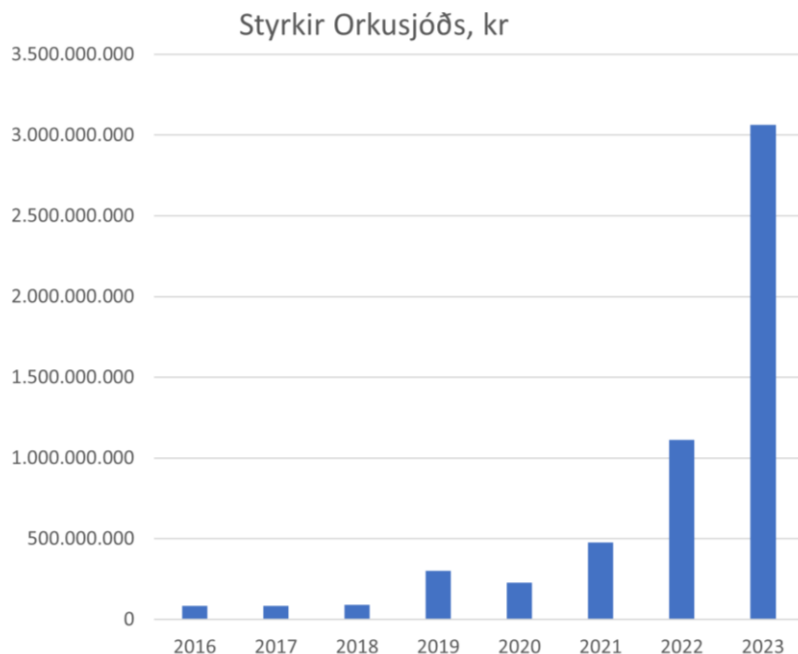
Í töflu 6.1 má sjá styrki sem hafa verið veittir í eftirtalin átaksverkefni frá 2016 til 2023 (sum átaksverkefni fyrir 2020 voru í bókhaldsumsýslu ráðuneytis frekar en Orkusjóðs, en eru hér með í töflu 6.1 því samskipti og aðstoð við uppgjör voru í umsýslu sjóðsins).

Ártal og áttaksheiti	Upphæð, kr.
<b>2023</b>	<b>2.980.091.160</b>
Framleiðsla endurnýjanlegs eldsneytis (raf- eða lífelsesneyti)	76.400.000
Innviðir fyrir orkuskipti	324.014.160
Bílaleigur 100% rafbílar	999.900.000
Jarðhitaleit	447.128.000
Orkuskipti þungaflytningabíla	568.000.000
Tækjabúnaður sem nýtir endurnýjanlega orku í stað olíu	564.649.000
<b>2022</b>	<b>1.071.158.400</b>
Bætt orkunýting	122.600.000
Hleðslustöðvar fyrir samgöngur	169.014.400
Minnkun olíunotkunar í iðnaði	172.812.000
Orkuskipti í haftengdri starfsemi	213.851.000
Raf- og lífelsesneyti og metan	392.881.000
<b>2021</b>	<b>469.206.000</b>
Hleðslustöðvar (viðmið 22 kW) við gististaði og fjölsóttu ferðamannastaði	42.559.000
Jarðefnaeldsneyti – aðgerðir til að minnka notkun þess	228.735.000
Kaup á vistvænum flutningabílum eða bættir innviðir	106.409.000
Kaup á vistvænum vinnuvélum	81.925.000
Líf- eða rafeldsneytisframleiðsla og orkugeymsla	9.578.000
<b>2020</b>	<b>227.533.000</b>
Fjárfestingastyrkir til sveitarfélaga o.fl.	35.649.400
Innviðastyrkir fyrir vistvæn ökutæki	70.992.100
Innviðastyrkir fyrir vistvæn ökutæki við opinbera staði	108.964.500
Verkefnastyrkir fyrir rekstur í haftengdri starfsemi	11.927.000
<b>2019</b>	<b>301.299.869</b>
Fjárfestingastyrkir til sveitarfélaga	34.155.000
Hleðslustöðvar fyrir rafbíla - hótél og gististaðir	30.319.869
Hraðhleðslustöðvar fyrir rafbíla	226.825.000
Jarðhitaleit	10.000.000
<b>2018</b>	<b>89.060.060</b>
Fjárfestingastyrkir til sveitarfélaga	20.636.000
Innviðir fyrir rafbíla, 3. hluti	68.424.060
<b>2017</b>	<b>85.172.500</b>
Fjárfestingastyrkir til eflingar innlendri eldsneytisframleiðslu	14.587.500
Innviðir fyrir rafbíla, 2. hluti	65.985.000
Sérstakir styrkir til húshitunar	4.600.000
<b>2016</b>	<b>83.592.500</b>
Fjárfestingastyrkir til sveitarfélaga	16.842.500
Innviðir fyrir rafbíla, 1. hluti	66.750.000

Tafla 6.1. Styrkveitingar Orkusjóðs til áttaksverkefna frá 2016 til 2023 á verðlagi hvers árs.

Aukin áhersla stjórnvalda á aðgerðir í loftslagsmálum kemur m.a. fram í þeirri margföldun fjármagns til sjóðsins sem orðið hefur á undanförunum árum. Á fjárlögum 2024 var enn frekar bætt við með styrkjum gegnum sjóðinn við kaup á rafknúnum fólks- og sendibílum. Tekist

hefur að nýta rafræna þjónustu til hins ýtrasta svo umsýslukostnaður verði áfram með minnsta mótí.



Mynd 6.1. Árlegir styrkir Orkusjóðs frá 2016 til 2023.

Hægt er að meta árangur sjóðsins út frá fjármagni sem hann ver á hvern lítra olíu sem fer úr umferð. Það er gert á þann hátt að deilt er upp í heildarúthlutun hvers árs með áætluðum heildarfjölda olíulítra sem styrkt verkefni eru talin geta fjarlægt úr árlegri notkun. Þrátt fyrir fjölbreytni verkefna hefur slík nálgun gefið svipaða niðurstöðu síðustu ár: Upphæð sjóðsins á hvern lítra er um 223 kr. og árangurinn er þá um 10 milljón lítrar af olíu sem hafa fallið úr notkun árlega fyrir þær rúmlega 2.200 m.kr. sem settar hafa verið í verkefni Orkusjóðs á árabílinu 2021–2023.

Verkefni sjóðsins eru sífellt fjölbreyttari, enda eru nú um stundir stórstígar framfarir á tækni til hvorutveggja framleiðslu og notkunar á umhverfisvænni orku. Stærsta verkefni Íslands til orkuskipta er samgöngur og sjóðurinn hefur þegar komið að uppbyggingu innviða hleðslustöðva sem eru sífellt stærri í sniðum og nú síðast fyrir þungaflutningstæki. Búið er að styðja fyrstu skref við rafeldsneytisnotkun á sjó (metanól og ammóníak fiskiskip), rafflug og vörubifreiðar með 700 bar vetnistönkum.

### 6.3.3. Erlent samstarf

Samskipti og samstarf við erlent styrkjaumhverfi til orkuskipta hefur aukist á undanförunum árum, þá helst í gegnum Nordic Energy Research, sem er eining innan Norrænu ráðherranefndarinnar. Eitt orkuskiptaverkefni er nú þegar stutt í gegnum Orkusjóð í því samstarfi sem áður var í umsjá Rannís en telst betur eiga heima hjá Orkusjóði. Enova var heimsótt í mars 2022, en Orkusjóður hefur síðustu ár horft mjög til stuðningskerfis orkuskipta í Noregi sérstaklega, enda eru þar fjármunir nægir til að styðja við helstu nýjungar til framleiðslu og nýtingar vistvænnar orku. Við aukinn stuðning stjórnvalda síðustu ár við orkuskipti getur Ísland komið að sambærilegum verkefnum og Enova, a.m.k. á vissum sviðum. Að auki hefur sjóðurinn fylgst með tækni framförum með heimsóknum á tækjasýningar í Svíþjóð, Þýskalandi og Bretlandi.

#### 6.3.4. Næstu skref

Við upphaf árs 2024 hófust úthlutanir styrkja til rafbílaкупа, en slíkur innleiðingarstuðningur í orkuskiptum hafði áður farið fram í formi ívilnana með lækkun virðisaukaskatts. Átakið fór fremur hægt af stað en of snemmt er að segja til um árangur; 422,6 m.kr. hefur verið varið til stuðnings kaupum á 494 bifreiðum á þessu ári til loka maímánaðar. Samtals eru 7,5 ma.kr. eyrnamerkir stuðningi við kaup á vistvænum samgöngutækjum, annars vegar í sjálfvirkri afgreiðslu hjá Ísland.is og hins vegar í sértækum auglýsingum sem beinast að tilteknum ökutækjahópum. Framhald er á stuðningi við rafvæddar vörubifreiðar sem nú fjölga hér á landi og vetnisknúnar vörubifreiðar hafa verið pantaðar með styrkvilyrði Orkusjóðs. Til umræðu er að nýta þetta „ökutækjaframlag“ einnig til hópbifreiða og jafnvel í innviði, svo sem í eflingu tengipunkta fyrir hraðhleðslur og stækkun dreifikerfis raforku, verkefni sem hinn hefðbundni Orkusjóður hefur komið að en ekki haft fjárhagslega burði fyrr en nú til að koma myndarlega að.

Með sameinuðum Orku- og loftslagssjóði eru tækifæri til að tvinna verkefni á sviðum kolefnishringrásar og -bindingar saman við orkuverkefni, en oft hafa sömu aðilar leitað stuðnings beggja sjóða.

Vinna stendur yfir við að koma á nýju umsýslukerfi sem getur vonandi farið í prufukeyrslu við lok nóvember 2024. Að lokum, þá hefur undirbúningur með hagsmunaaðilum staðið yfir, m.a. með verkefnaferðum til Noregs og Danmerkur þar sem skoðuð voru hreinorkuskip og veituvarmadælar.

### 6.4. Orkusetur

Orkusetur er rekstrareining sem heyrir undir Orkustofnun. Orkusetur gegnir því mikilvægu hlutverki að hvetja til skilvirkrar orkunotkunar á öllum sviðum, þ.e. raforku, jarðhita og jarðefnaeldsneytis. Orkusetrið á að vera leiðandi í að kynna hagkvæma tækni og aðferðafræði hverju sinni með aðgengilegum og gagnvirkum upplýsingaveitum. Þannig geta hagsmunaaðilar aflað sér upplýsinga sjálfvirkt gegnum fjölbreyttar gáttir af gagnvirku efni á neti en einnig haft beint samband við starfsmenn Orkuseturs og fengið persónulega ráðgjöf í gegnum síma, tölvupóst eða með heimsóknum.

Stærsti hluti starfseminnar er fjölbreytt þjónusta við almenning, bæði um tæknilega möguleika í bættri orkunýtingu og almennri upplýsingagjöf um orkumál. Langmest er um fyrirspurnir í gegnum tölvupóst og síma en einnig á opnum og lokuðum fundum á vegum sveitarfélaga, fyrirtækja, skóla o.s.frv. Sjálfvirk upplýsingaöflun í gegnum gagnvirkar lausnir á neti þjónustar þó mestan fjölda notenda.

## Viðauki 1. Mælieiningar orku

SI-einingakerfið er lögboðið kerfi mælieininga hér á landi. Samkvæmt því er grunneining fyrir orku júl (e. *joule*) (J) og grunneining fyrir afl watt (W). Samhengið milli orkueiningarinnar júl (J) og watt (W) er að  $1W = 1 J/s$ . Orka er því margfeldi af afli og tíma og er það venjan að tilgreina raforku í Wst (watthours/wattstundum/vattstundum) þar sem h vísar til orðsins hour á ensku.

Raforkunotkun 11 W sparperu sem logar í 12 klukkustundir er því margfeldi af 11 W og 12 stundum (e. *hours* (h)) eða 132 Wst.

Þar sem ein klukkustund samsvarar 3.600 sekúndum er samhengið milli wattstundar og júla:  $1 Wst = 3.600 J$ .

Sem margfeldiseiningar eru notaðar grunneiningarnar eða aukaeiningar með forskeytum:

*Margföldunarforskeyti SI-kerfisins fyrir orkueiningar.*

Forskeyti	Tákn	Margfeldi grunneiningar
Exa	E	$10^{18}$
Peta	P	$10^{15}$
Tera	T	$10^{12}$
Gíga	G	$10^9$
Mega	M	$10^6$
Kíló	k	$10^3$

Með öðrum orðum er 1 TWst jafngildi 1000 GWst, 1 GWst er jafngildi 1000 MWh og 1 MWh er jafngildi 1000 kWh.

Á vefsíðu Staðlaráðs má finna handbókina SI-kverið sem er handbók um SI-einingar og notkun þeirra:

<http://www.stadlar.is/ahugavert-efni/nr/375/>