

8. árg. 1.tbl. júlí 2012

ISSN 1670-7710

Byggt á raforkutölum frá 2011

# Orkumál

RAFORKA

*Verkefni raforkueftirlits árið 2011*

*Raforkuvinnsla staðið í stað síðustu ár*

*Raforkunotkun mest í áliðnaði*

*Verðlag á rafmagni*

*Gæði raforku og afhendingaröryggi á Íslandi með því hæsta í heimi*

*Veðurfar og áflug fugla helsti truflanavaldurinn hjá dreifiveitum*

*Orkuveita Reykjavíkur og RARIK eru stærstu dreifiveiturnar*

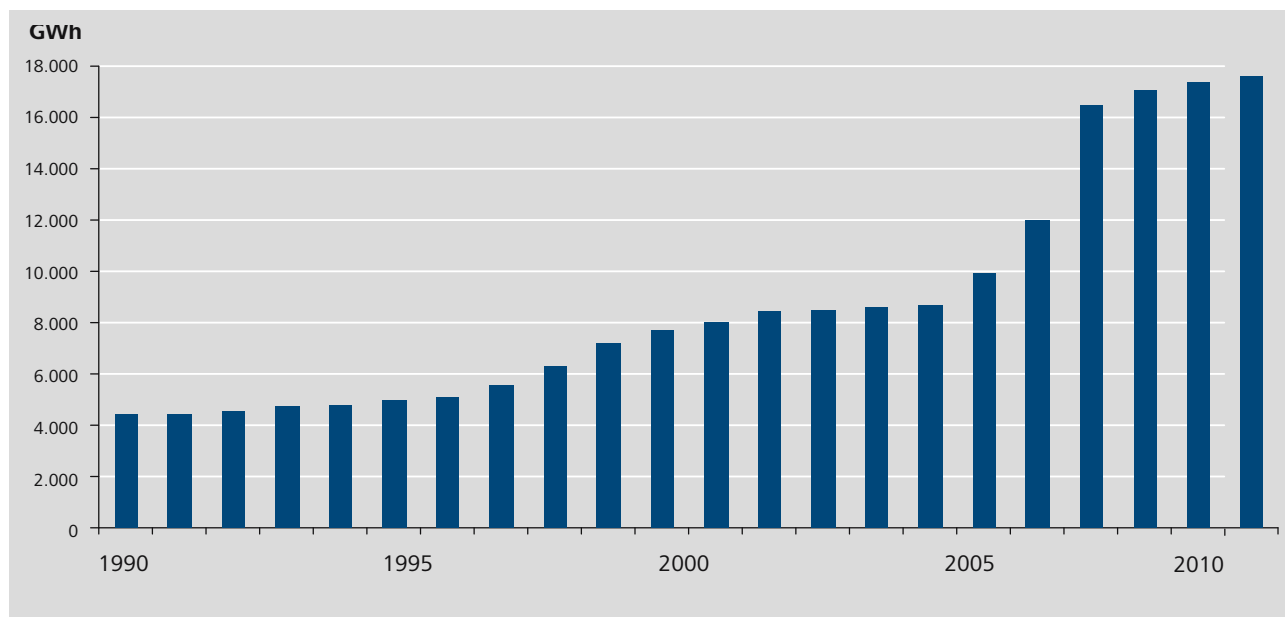
*Önnur Verkefni*



## Verkefni raforkueftirlits árið 2011

Orkstofnun sinnir raforkueftirliti, meðal annars eftirliti með framkvæmd raforkulaga. Í mars 2011 urðu breytingar á raforkulögum. Ein af helstu breytingunum var sú að lágmarksafli stórnótenda var lækkað úr 14 MW í 10 MW og því hefur þeim fjölgað sem flokkast sem stórnótendur. Eitt helsta verkefni raforkueftirlits er setning og uppgjör tekjumarka sérleyfisfyrirtækja, en meðal annarra breytinga á raforkulögum var lenging tekjumarkatímabilsins svo og breytingar á leyfðri arðsemi sérleyfisfyrirtækja.

Orkstofnun sinnir einnig leyfisveitingum, en slík verkefni voru allnokkur 2011. Meðal þeirra er ný stöð í Hellsheiðavirkjun er nefnist Sleggjan sem tekin var í notkun þann 1. október. Í stöðinni eru tvær vélar sem hvor um sig eru 45 MW en framleiðslugetan fór úr 213 MW í 303 MW. Framkvæmdir við Búðarhálsvirkjun voru í fullum gangi á árinu en tæplega 200 manns unnu hörðum höndum við byggingu virkjunarinnar yfir sumartímann. Áætlað afl virkjunarinnar er um 95 MW og orkugeta allt að 585 GWst á ári en



Mynd 1: Raforkuvinnsla á Íslandi 1990-2011

gert er ráð fyrir afhendingu orku úr Búðarhálsvirkjun í árslok 2013. Undirbúningur Landsnets að stofnun raforkumarkaðar var í fullum gangi árið 2011, en stefnt er að því að opna hann haustið 2012.

Aukinn fjöldi fyrirspurna um tengingu landsins við meginland Evrópu um sæstreng bærust stofnuninni og greinilegt að málið vekur áhuga margra.

## Raforkuvinnsla staðið í stað síðustu ár

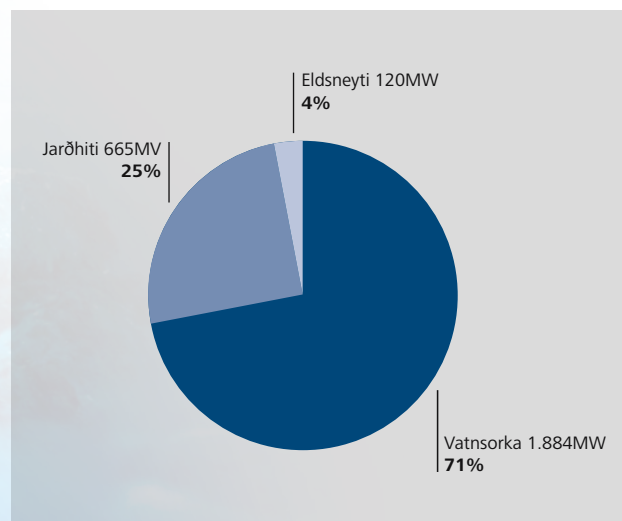
Raforkuvinnsla síðustu fjögur árin hefur að mestu staðið í stað þrátt fyrir að ef lítið er á síðusta áratug hafi hún aukist um 114%. Á árinu 2011 nam heildarraforkuvinnsla á landinu samtals 17.210 GWst og jókst um 151 GWst frá fyrra ári eins og sjá má á mynd 1. Raforkuvinnsla á hvern íbúa landsins nam 53,9 MWst árið 2011.

## Vatnsaflsvirkjanir með stærsta hluta uppsetts afls

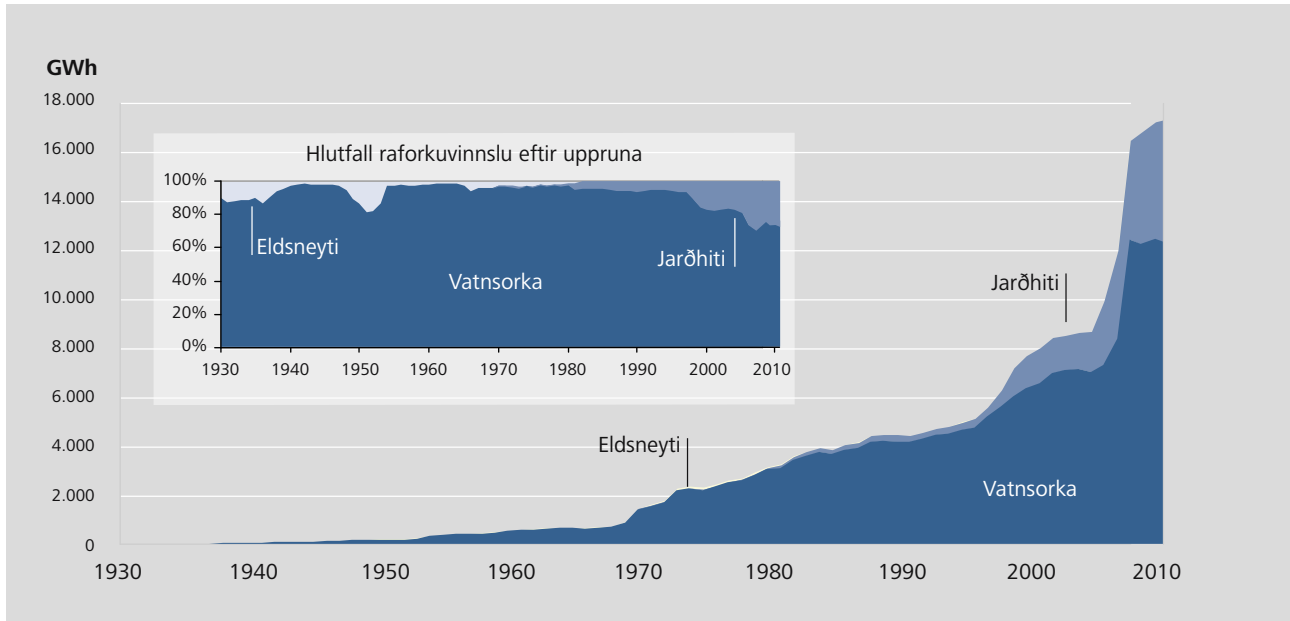
Uppsett afl í raforkuverum hefur breyst óverulega síðustu ár. Árið 2010 jókst það um 2% og 2011 um 1% frá fyrra ári. Uppsett afl var 2.669 MW árið 2011. Stærstur hluti uppsetts afls í virkjunum er í vatnsaflsvirkjunum eða 71% sem er sama hlutdeild og á fyrra ári. Hlutdeild jarðvarmavirkjana í uppsettu aflfi jókst um 3% frá fyrra ári og stendur í 25% árið 2011 eins og sjá má á mynd 2. Þá nemur uppsett afl í eldsneytisstöðvum 4% af uppsettu aflfi á landinu, en aðeins 1,7 GWst voru unnar árið 2011 úr eldsneytisstöðvunum sem er 0,01% af heildarraforkuvinnslu í landinu (sbr. mynd 4). Langflestar eldsneytisstöðvar eru eingöngu notaðar þegar rekstrartruflanir eiga sér stað í flutnings- eða dreifikerfum.

## Meirihluti raforkunnar á sér uppruna í vatnsorku

Þróun raforkuvinnslu á Íslandi frá árinu 1930 hefur verið á þann veg að stöðugt vaxandi hluti raforkunnar á sér uppruna í vatnsorku. Árið 2011 var raforkuvinnsla á landinu samtals 17.210 GWst. Á myndinni sést að yfirgnæfandi meirihluti raforkunnar á sér uppruna í vatnsorku. Nýting jarðvarma til raforkuvinnslu hefur undanfarin ár verið að aukast. Árið 1969 hófst nýting jarðvarma til raforkuvinnslu með lítilli 3 MW jarðgufustöð í Bjarnarlagi, en það er fyrst með Kröfluvirkjun sem marktæk reynsla fæst af virkjun jarðhita til raforkuvinnslu. Á tíu árum, árunum 2001-2011, hefur raforkuvinnsla jarðvarmavirkjana aukist um 224% og nam 4.701 GWst árið 2011, en það er 5,3% aukning frá fyrra ári. Örlítil hækkun var á raforkuframleiðslu með eldsneyti eða 0,4 GWst milli ára, en það er hlutfallslega mikil hækkun eða 25% hækkun frá fyrra ári.

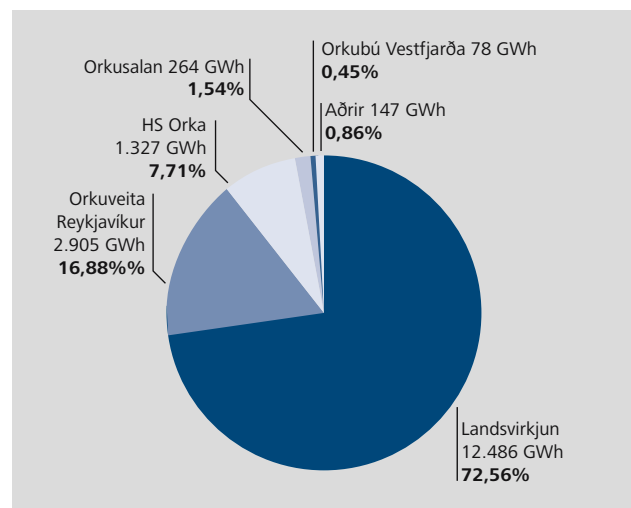


Mynd 2: Uppsett afl í virkjunum eftir uppruna 2011

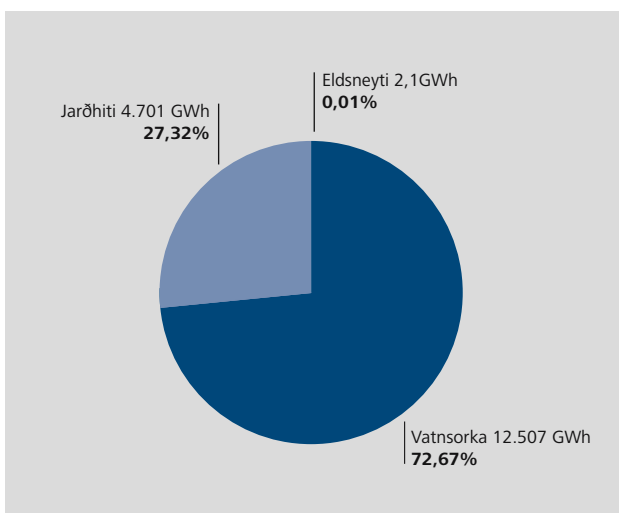


Mynd 3: Skipting raforkuvinnslu eftir orkugjafa 1930-2011

Langstærsti hluti rafmagns er framleiddur í vatnsorkuverum eða 72,6% af heildarorkuvinnslu. Mynd 4 sýnir hlutfallslega skiptingu raforkuframleiðslu á árinu 2011 eftir orkugjafa. Aðeins 0,01% af raforkuvinnslu á Íslandi fer fram í eldsneytisstöðvum og munar þar mest um sorpbrennslu í Helgúvík og viðvarandi dísilvélaframleiðslu í Grímsey og Flatey, en aðrar eldsneytisstöðvar eru eingöngu notaðar þegar rekstrartruflanir eiga sér stað í flutnings- eða dreifikerfum. Á árinu 2011 var í fyrsta skipti gangsett vindmylla sem flytur raforku inn á dreifikerfið. Vindmyllan sem var tengd við dreifikerfið í júlí framleiddi 7,9 MWst (0,0079 GWst) af raforku á árinu 2011. Túrbína vindmyllunnar eyðilagðist í vindhviðu í nóvember sama ár og hefur ekki verið gangsett síðan. Raforkumagnið sem vindmyllan framleiddi birtist ekki á myndum 3 og 4 vegna þess hversu lítil framleiðslan var.



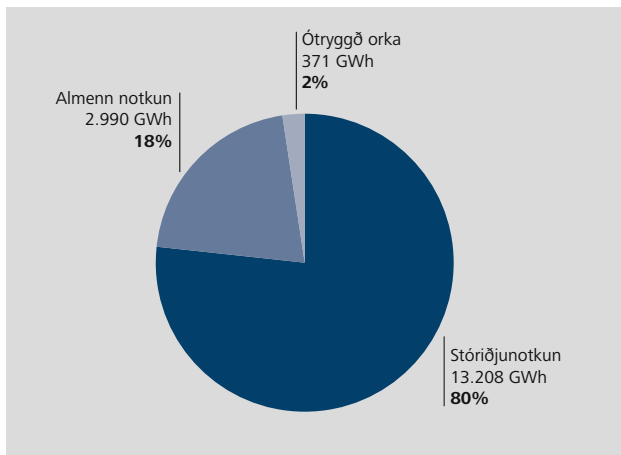
Mynd 5: Skipting raforku 2011 eftir fyrirtækjum



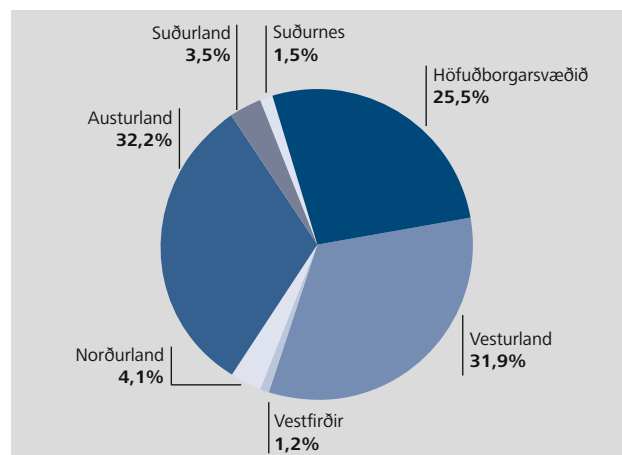
Mynd 4: Skipting raforkuvinnslu eftir uppruna fyrir árið 2011

## Landsvirkjun stærsti raforkuframleiðandinn

Lítill breyting hefur átt sér stað í raforkuvinnslu og er Landsvirkjun enn með stærstan hluta raforkuvinnslunar eða um 72,5% eins og sjá má á mynd 5. Orkuveita Reykjavíkur er næst stærsta vinnslufyrirtækið en hlutdeild hennar nam um 16,9% af heildarvinnslunni árið 2011 en það er um 1,5% aukning frá fyrra ári. Vinnsla annarra fyrirtækja er nánast óbreytt frá fyrra ári.



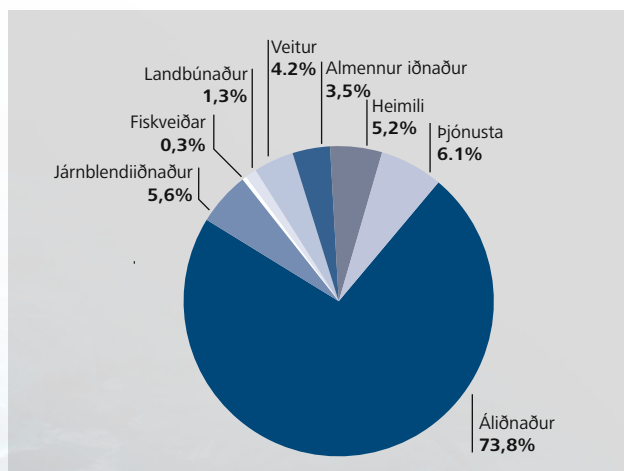
Mynd 6: Skipting raforkunotkunar milli stóriðju og almennrar notkunar 2011



Mynd 8: Skipting raforkunotkunar eftir landshlutum

## Raforkunotkun mest í áliðnaði

Raforkunotkun á Íslandi skiptist á milli stóriðju annars vegar og almennrar notkunar hins vegar. Langstærsti hluti raforkunotkunar er í stóriðju eða 80%. Mynd 6 sýnir skiptingu raforkunotkunar á árinu 2011. Almennri notkun er skipt í skerðanlega (ótryggða) orku og forgangsorku. Skerðanleg orka er raforka sem samið hefur verið



Mynd 7: Skipting raforkunotkunar 2011 eftir notkunarhópum

um að megi skerða, svo sem ef erfiðleikar koma upp í vatnsbúskap virkjana eða vegna flutningstakmarkana í flutnings- eða dreifikerfi. Rafhitaveitur og iðnaður eru helstu notendur skerðanlegrar orku. Öll notkun stóriðju er forgangsorka, en til stóriðjufyrirtækja teljast álver Rio Tinto Alcan í Straumsvík, járnblendiverksmiðja Elkem og álver Norðuráls á Grundartanga, Alcoa Fjarðaál á Reyðarfirði og álþynnuverksmiðja Becromal á Akureyri. Lítil sem enging breyting er á skiptingu raforkunotkunar frá fyrra ári.

Raforkunotkun áliðnaðarins er langmest eins og sjá má á mynd 7 þar sem raforkunotkun er skipt hlutfallslega á milli notkunarflokka. Lítil sem engin breyting er á hlutföllum notkunarflokka frá fyrra ári.

## Nokkuð jöfn skipting á milli landshluta

Nokkuð jöfn skipting raforkunotkunar er á þremur landshlutum, Vesturlandi, Austurlandi og höfuðborgarsvæðinu. Það má útskýra með staðsetningu stóriðjufyrirtækja í þessum landshlutum sem og fjölda íbúa og fyrirtækja á höfuðborgarsvæðinu. Meðal helstu breytinga frá fyrra ári er að hlutfallsleg notkun minnkaði um 1,2% á Austurlandi en jókst um 1,5% á Norðurlandi.

## Raforkuvinnsla á hvern íbúa mest á Íslandi

Stærð landa og fólksfjöldi er mjög misjafn og hagur þeirra nokkuð ólíkur. Náttúruauðlindir eru einnig ólíkar og endurspeglast það í ólíkri samsetningu raforkuvinnslu. Á Íslandi og í Noregi er raforka nær eingöngu unnin úr endurnýjanlegum orkugjöfum eins og tafla 1 sýnir. Hins vegar vinna Bretar, Danir, Þjóðverjar, Japanir og Bandaríkjamenn meirihluta raforku sinnar úr brennanlegu eldsneyti.

Mest er raforkuvinnsla á hvern íbúa á Íslandi eða 53,9 MWst/íbúa, en það er hækkun um 1,5 MWst á íbúa frá fyrra ári. Í samanburði við nágrannalöndin þá er raforkuvinnsla á hvern íbúa á Íslandi mun meiri heldur gengur og gerist. Til að mynda er raforkuvinnsla á hvern íbúa í Bretlandi einungis 5,6 MWst og í Bandaríkjunum er þessi tala 13,3 MWst.



Land	Heildarvinnsla raforku TWst	Brennanlegt eldsneyti TWst	Kjarnorka TWst	Vatnstnsafl TWst	Jarðgufa, vind og sólarorka TWst	Innflutt raforka TWst	Útflutt orka TWst	Raforkuvinnsla íbúa MWst/íbúa
Bandaríkin	4.183,0	2.866,8	791,0	348,1	139,6	52,5	15,0	13,3
Bretland	352,2	259,8	62,7	8,5	15,1	8,7	2,5	5,6
Danmörk	34,7	23,6	0,0	0,0	9,8	11,7	10,4	6,3
Finnland	84,4	35,1	22,3	12,3	0,8	17,7	3,8	16,0
Ísland	16,9	0,0	0,0	12,4	4,5	0,0	0,0	53,9
Japan	1.010,2	760,4	152,9	75,2	21,7	0,0	0,0	7,9
Kanada	572,3	131,0	90,0	373,5	15,2	14,5	52,0	16,7
Noregur	124,8	5,0	0,0	121,4	1,4	11,2	14,2	26,5
Svíþjóð	144,3	16,6	58,1	70,5	6,1	12,5	19,5	15,8
Þýskaland	547,6	354,2	102,5	28,1	66,5	51,0	54,8	6,7

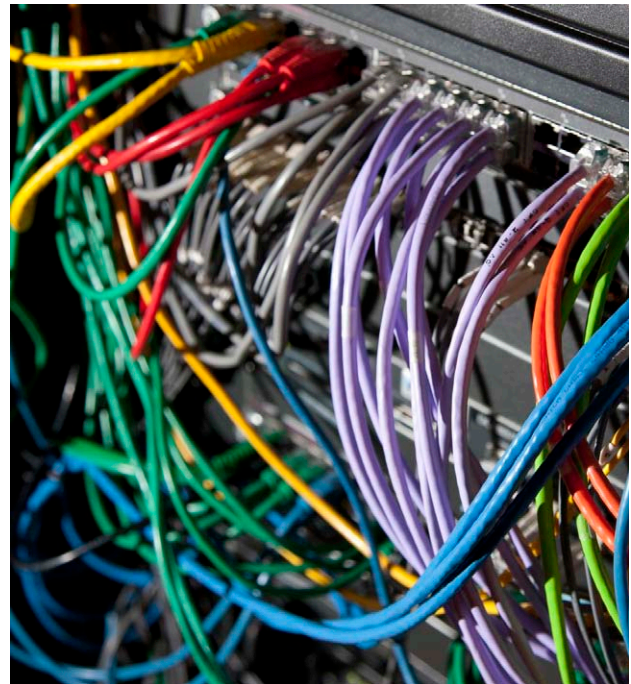
Tafla 1: Samanburður á raforkuframleiðslu nokkurra landa árið 2011. Heimild: International Energy Agency

## Verðlag á rafmagni

Raforkuverfinu má skipta í fjóra meginþætti: í fyrsta lagi orkuverin sem vinna raforkuna; í öðru lagi flutningskerfið en hlutverk þess er að annast meginflutning raforku frá stærri orkuverum til stórnótenda og dreifiveitna; í þriðja lagi dreifikerfin sem flytja eða dreifa raforkunni frá flutningskerfinu eða smávirkjunum til raforkunótenda og í fjórða lagi rafkerfi raforkunótenda, sem nýta raforkuna til margvíslega nota s.s. til iðnaðar, landbúnaðar eða heimilis-, verslunar- og þjónustureksturs.

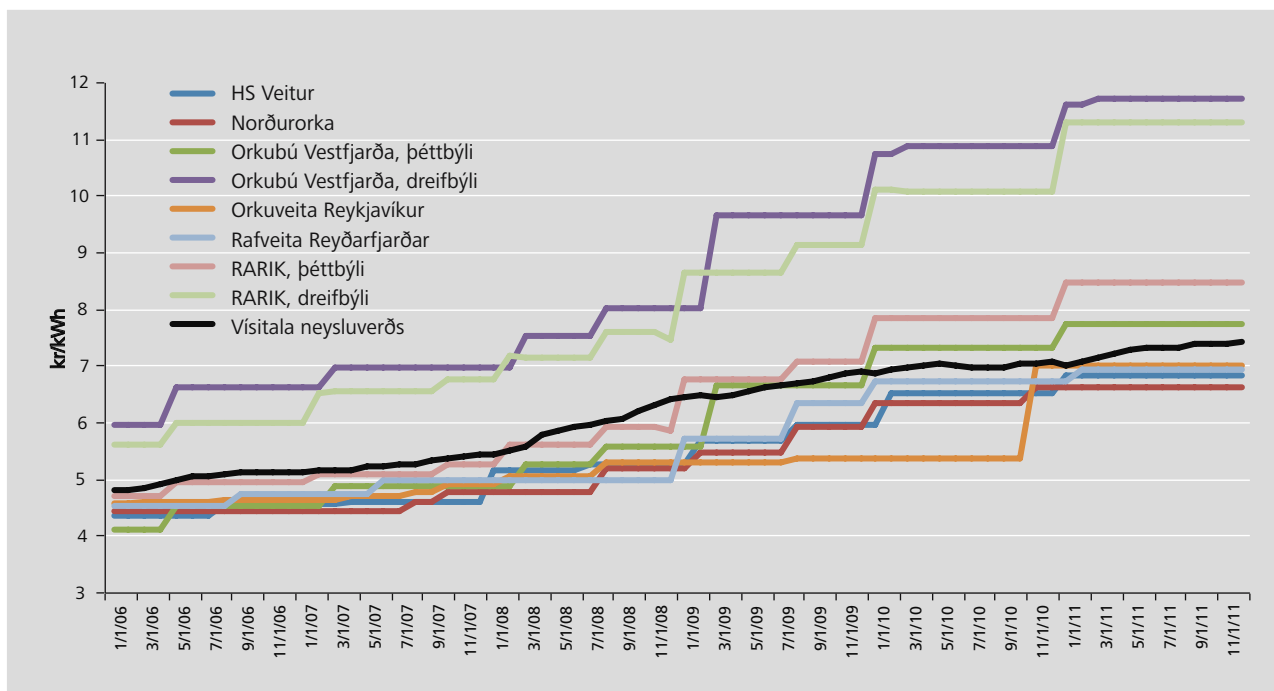
Samkeppni á raforkumarkaði á sér þrjár birtingarmyndir, samkeppni um almenna notendur, samkeppni um heilidsölu og samkeppni til orkufrekrar stóriðju. Neytendur hafa val um söluaðila. Á Íslandi eru 6 sölufrirtæki raforku og mikilvægt er að neytendur fylgist með raforkuverði og velji þann raforkusala sem býður hagstæðasta verðið. Með því móti efla notendur best samkeppni milli sölufrirtækjanna.

Neytendur geta ekki valið sér dreifiveitu því aðeins ein dreifiveita hefur einkarétt og skyldu til dreifingar á raforku á hverju landsvæði fyrir sig eins og fram kemur í raforkulögum. Sex dreifiveitur voru starfandi árið 2011. Á Íslandi er verð á rafmagni í dreifbýli dýrara en í þéttbýli en það er vegna hærri dreifingarkostnaðar á þeim svæðum þar sem leyfi hefur fengist fyrir sérstakri dreifbýlisgjaldskrá. Dreifiveiturnar RARIK og Orkubú Vestfjarða eru þær dreifiveitur sem hafa fengið leyfi fyrir slíkri gjaldskrá. Til að koma á mótis við íbúa í dreifbýli niðurgreiðir ríkið dreifingarkostnað að því marki sem gert er ráð fyrir í fjárlögum. Árið 2011 námu niðurgreiðslur vegna dreifingarkostnaðar í dreifbýli 244,4 m.kr.



Á myndum 9 og 10 má sjá verðlagsþróun hjá dreifiveitum og sölufrirtækjum.

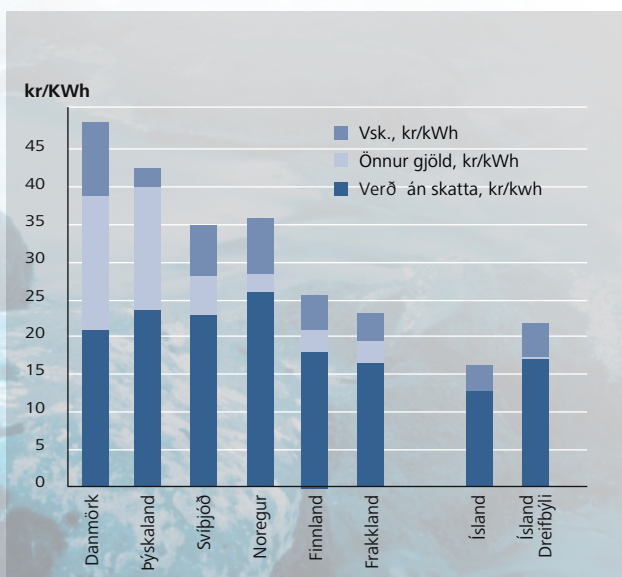
Nokkur eðlismunur er á raforkunotkun stóriðju og almennra notenda. Á meðan stóriðjan notar yfirleitt jafnt álag allt árið, nota almennir notendur töluvert meiri orku að vetri en sumri og að degi en nóttu. Eins er munur á virkjunum eftir því hvort þær eru jarðvarmavirkjanir, sem gjarnan eru með jafna orkuframleiðslu allt árið, eða vatnsaflsvirkjanir sem geta framleitt raforku þegar eftirspurn er fyrir hendi en geymt vatn í lónum þess á milli.



Mynd 9: Verðlagsþróun dreifiveitna 2005-2011

## Raforkuverð lægst á Íslandi

Í samanburði við nágrannalöndin er raforkuverð lægst á Íslandi, bæði í péttbýli og dreifbýli. Dýrust er raforkan í Danmörku en næst Íslandi í verði er Frakkland eins og fram kemur í mynd 11, þó munar þar heilum 7 kr/kWst. Verðmunur á milli Íslands og Danmörku er verulegur en þar munar heilum 32 krónum per kWst en hún kostar í Danmörku 48 kr en 16 kr. á Íslandi. Raforkuverð á Íslandi er fundið með því að skoða verðskrár fyrirtækja sem finna má á heimasíðum þeirra. Raforkuverð í öðrum löndum eru fengin af vefsíðu Eurostat (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>) þar sem miðað er við verðlag fyrri hluta árs 2011, gengisskráningu 167,05 kr/€ og 3.750 kWst ársnotkun.



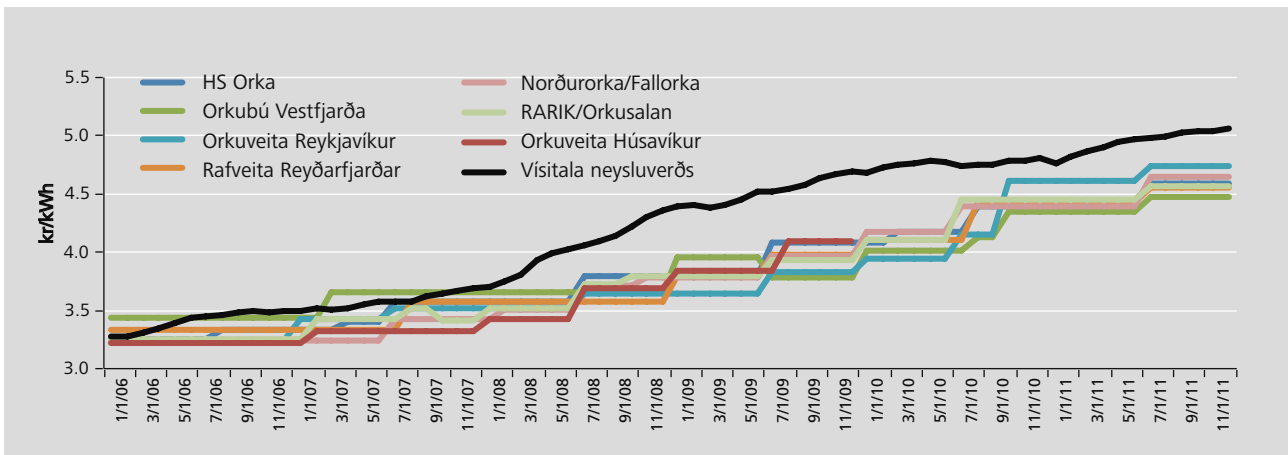
Mynd 11: Samanburður á raforkuverði milli Íslands og nokkurra nágrannalanda 2011

## Gæði raforku og afhendingaröryggi á Íslandi með því hæsta í heimi

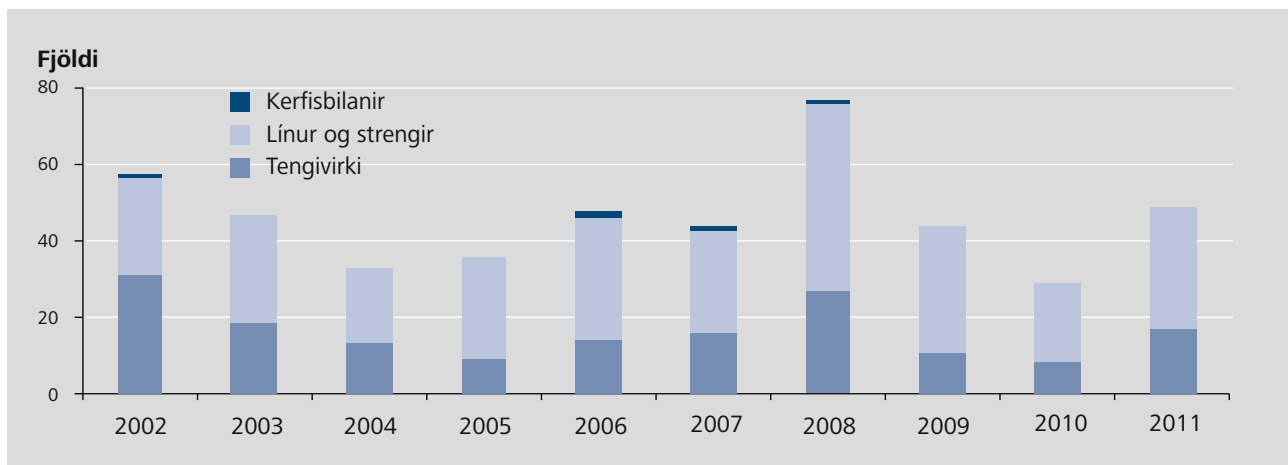
Samkvæmt raforkulögum ber Orkustofnun að hafa eftirlit með gæðum raforku og afhendingaröryggi raforkufyrirtækja. Mikilvægt er að afhending raforkunnar sé samfelld, órofin og að hún sé afhent á réttri spennu og með stöðugri tíðni. Truflun á afhendingu getur haft neikvæðar afleiðingar fyrir notendur og leitt til framleiðslutaps hjá fyrirtækjum. Rekstur og uppbygging flutnings- og dreifikerfa ræður miklu um gæði og afhendingaröryggi raforkunnar, en veðurfar er helsti truflanaaldurinn. Til að koma til móts við kröfur raforkunotenda um aukið afhendingaröryggi, þurfa veitufyrirtæki að viðhalda veitukerfunum og endurbæta þau með aukinni sjálfvirkni og fullkomnari eftirlits- og varnarskiptum.

Afhendingaröryggi veitukerfanna er metið með því að bera saman fjölda fyrirvaralausra rekstrartruflana annars vegar og umfang straumleysis í kjölfar þeirra hins vegar, milli ára og milli fyrirtækja. Fyrirvaralaus rekstrartruflun er óvænt truflun í raforkukerfinu sem valdið getur rofi í kerfinu eða ef innsetning er misheppnuð í kjölfar bilunar. Bilun í raforkukerfinu leiðir oft til skerðingar á raforku til notenda. Lengd skerðingar skiptir jafnframt raforkunotendum miklu máli en mælikvarðinn „straumleysisminútur“ gefa til kynna í hversu langan tíma raforka er skert hjá notendum.

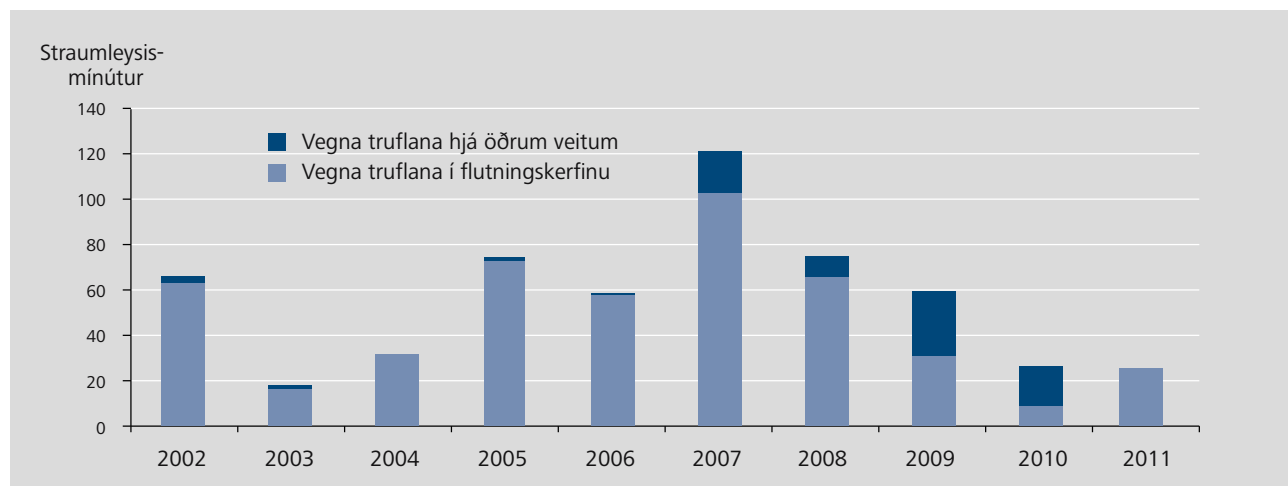
Á mynd 12 sést fjöldi rekstrartruflana í flutningskerfinu síðastliðin 10 ár. Truflunum er skipt eftir upptökum þeirra og flokkaðar sem kerfisbilanir, flutningslínur og tengivirki. Fjöldi truflana varð töluvert meiri en árið á undan. Þrátt fyrir fleiri truflanir á árinu 2011 var fjöldi straumleysisminútna sama ár ekki meiri en árið áður.



Mynd 10: Verðlagsþróun sölfyriretækja 2005-2011



Mynd 12: Fjöldi fyrirvaralausra rekstraruflana í flutningskerfi Landsnets, 2002-2011. Heimild: Frammistöðuskýrsla Landsnets 2011

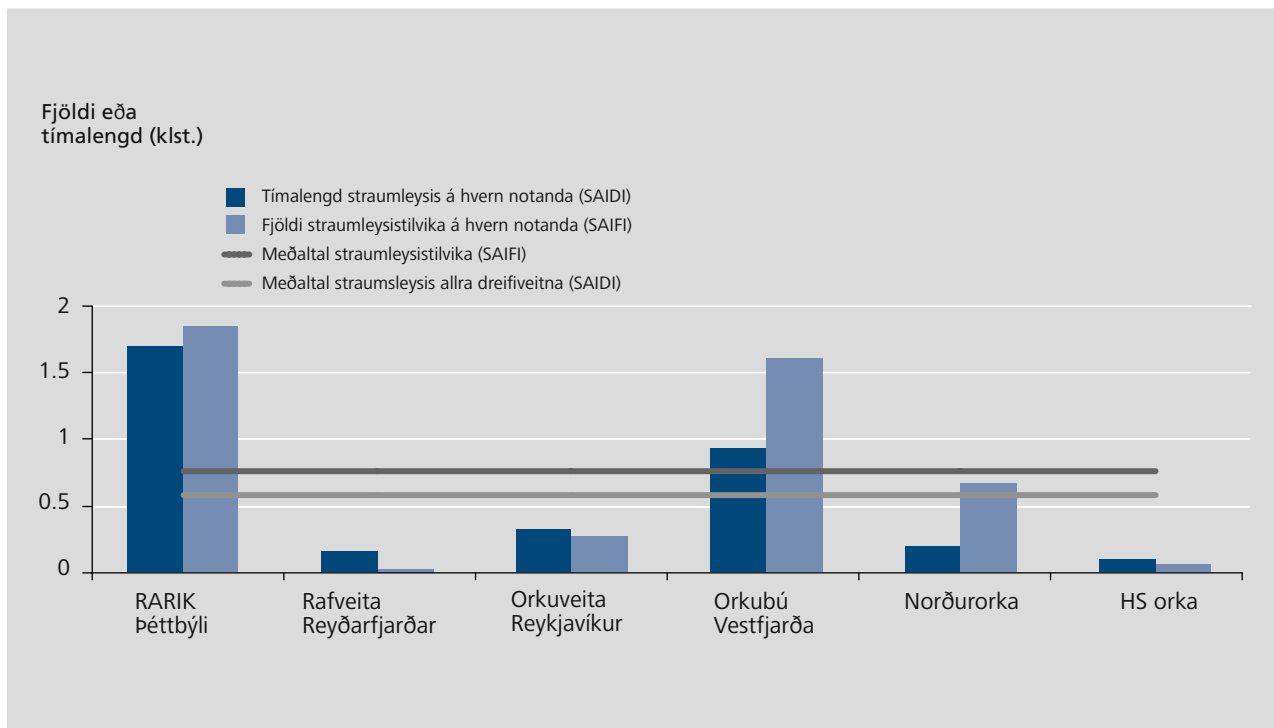


Mynd 13: Straumleysisminútur vegna fyrirvaralausra rekstraruflana í flutningskerfi Landsnets 2002-2011. Heimild: Frammistöðuskýrsla Landsnets 2011

## Veðurfar og áflug fugla helsti truflanavaldurinn hjá dreifiveitum

Mynd 14 sýnir straumleysisatvik og tímalengd straumleysis á hvern notanda hjá viðkomandi dreifiveitu fyrir árið 2011 vegna fyrirvarlausra truflana, þar sem áhrif af truflunum í



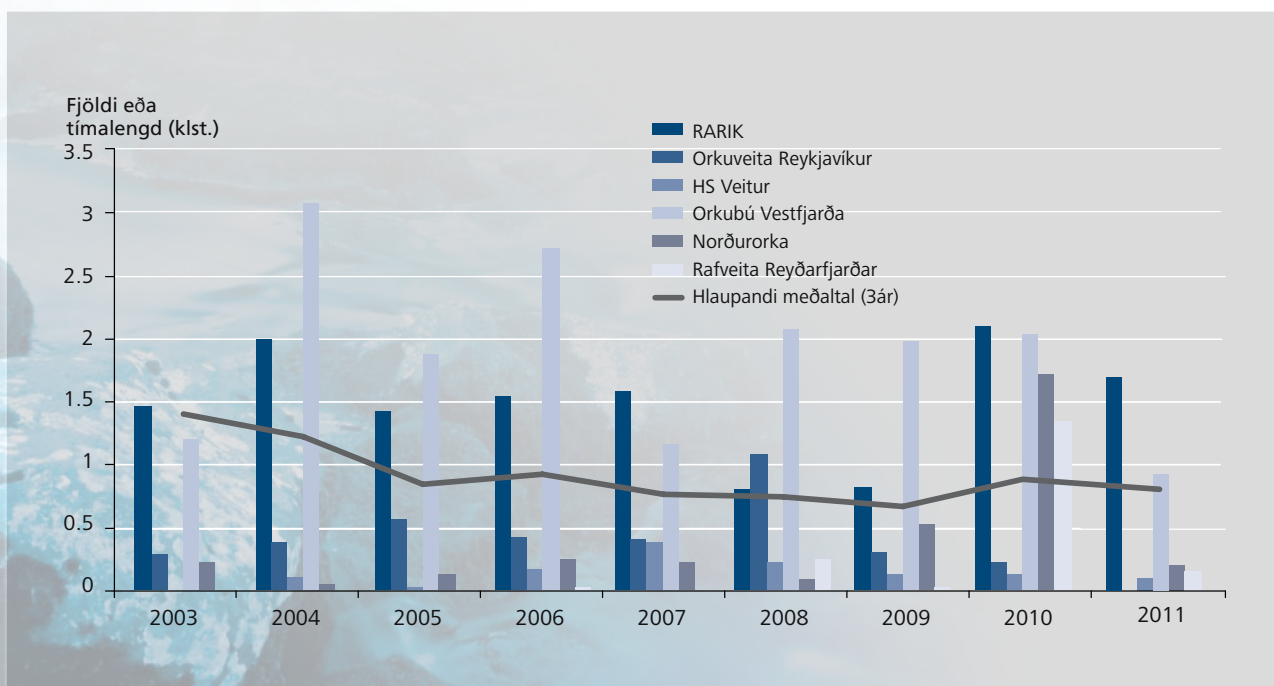


Mynd 14: Fjöldi straumleysistilvika og tímalengd straumleysis á hvern notanda dreifiveitunnar ásamt meðaltali beggja breytna vegna ársins 2011.

flutningskerfinu eru meðtalin. Skerðing var mest hjá Orkubú Vestfjarða og RARIK, en stærstan hluta má rekja til erfiðra veðurfarsaðstæðna og áflug fugla. Nánari skilgreiningar á stuðlum er hægt að finna í skýrslu START hóps á heimasíðunni: <http://truflun.is/Sk.rekstr.tr/Sk.rekstratr.htm>. Stuðlarnir ná einungis til sérstaklega skilgreinda truflana sem nýtast til samanburðar milli ára en segja ekki til um upplifun einstakra notanda af þjónustu dreifiveitna.

## Aukið afhendingaröryggi hjá dreifiveitum frá árinu 2003

Þróun skerðingar á raforkuafhendingu á hvern notanda má sjá á mynd 15. Þróunin er sýnd frá árinu 2003 fyrir allar veitur. Lesa má úr hlaupandi meðaltalinu að þróunin stefnir í rétta átt á þessu tímabili þar sem skerðing fer minnkandi á heildina litið og frá fyrra ári.



Mynd 15: Skerðing á raforkuafhendingu í klukkustundum á hvern notanda fyrir árabilið 2003-2011



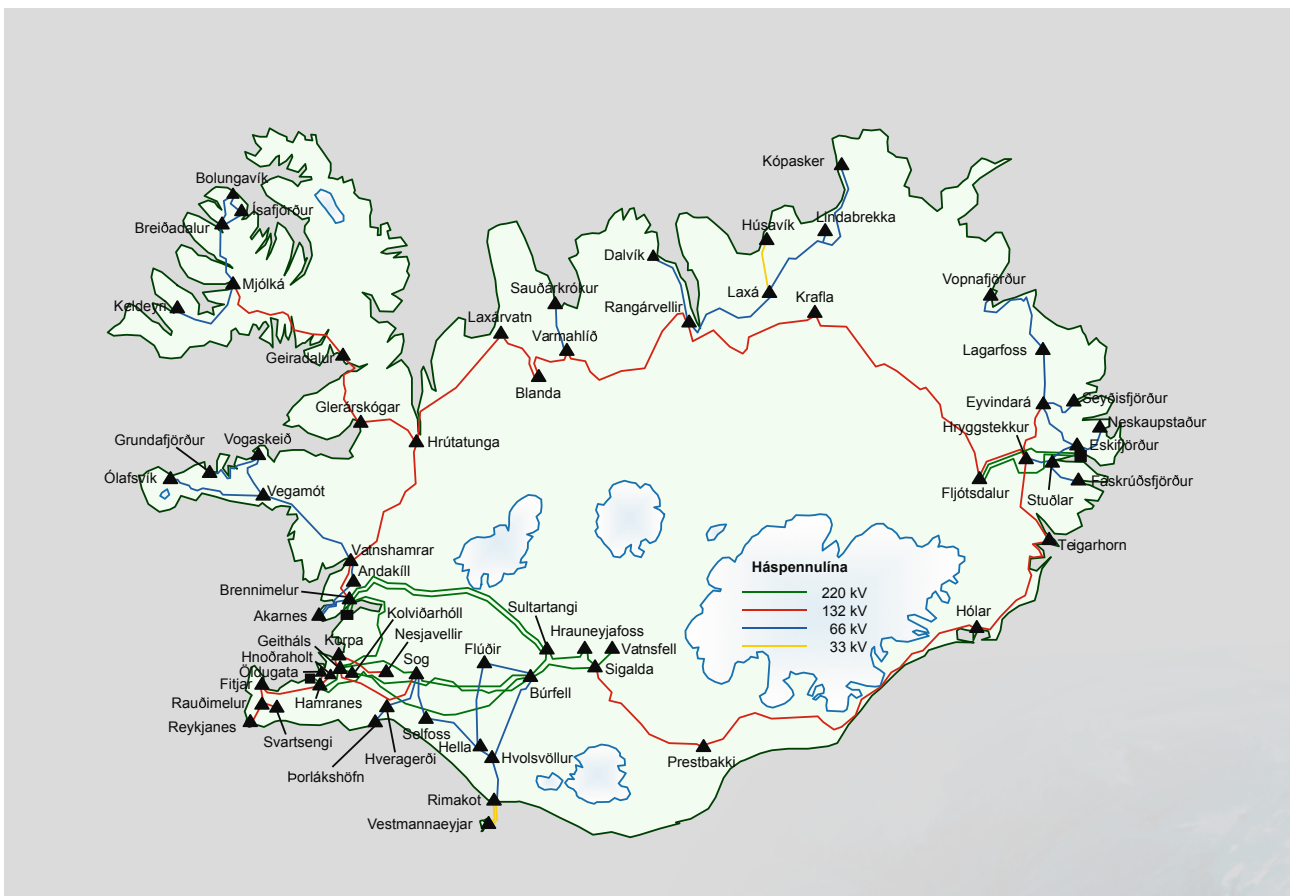


## Flutningskerfi

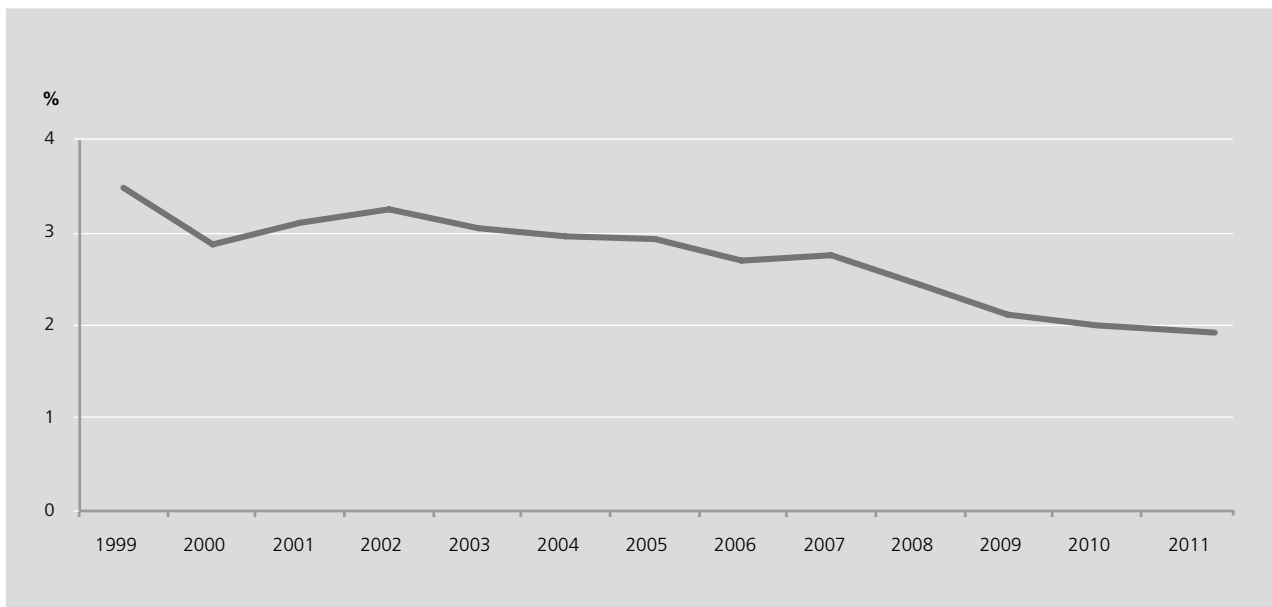
Landsnet á og rekur flutningskerfið. Stærri vatnsaflsvirkjanir og jarðvarmavirkjanir tengjast beint við flutningskerfið og það sama á við um stóriðjufyrirtækin. Flutningskerfið samanstendur af 3.202 km af háspennulínunum og 72 tengivirkjum og spennustöðvum. Meginhluti lagnakerfisins eru loftlínur. Flutningskerfið er rekið á spennu frá 33 til 220 kV. Samkvæmt raforkulögum ber Landsnet ábyrgð á öruggri stýringu á raforkukerfi landsins og á að tryggja að stýring kerfisins standist skilgreiningar og kröfur.

## Flutningstöp minnka

Flutningstöp eru skilgreind sem mismunur á innmataðri raforku frá virkjunum, sem tengdar eru flutningskerfinu, og úttektar á raforku vegna stóriðju og dreifiveitna. Töpin stafa af viðnámi í línuleiðurum og spennum og er því háð álagi á flutningskerfinu, spennu og lengd. Flutningstöp Landsnets árið 2011 námu 323 GWst eða um 1,9% af heildarinnmötun raforku inn á flutningskerfið. Þetta er töluvert magn af raforku sem myndi sjá um 52 þúsund Bretum fyrir rafmagni eða um 6 þúsund Íslendingum miðað við landsframleiðslu raforku á hvern íbúa í hvoru landi. Landsnet kaupir rafmagn á raforkumarkaði til að mæta flutningstöpum í kerfinu. Á undanförunum árum hafa hlutfallsleg flutningstöp minnkað talsvert eins og sést á mynd 17.



Mynd 16: Flutningskerfi raforku á Íslandi 2012. Heimild: Landsnet



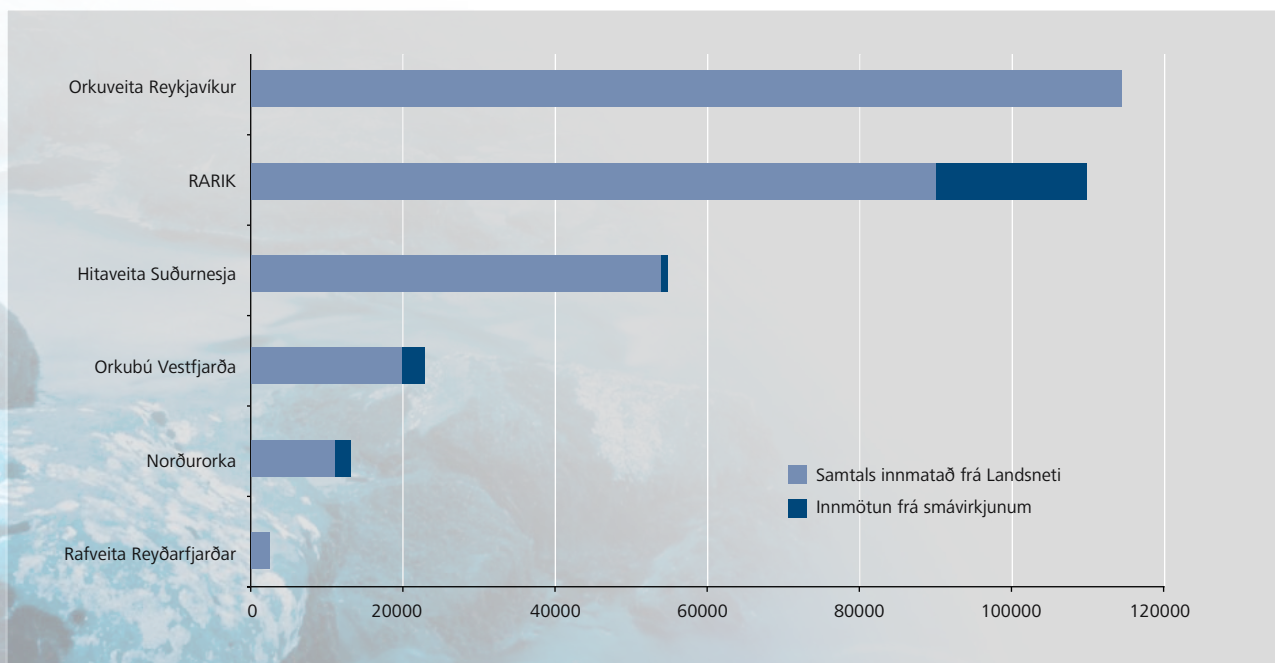
Mynd 17: Þróun tapar í flutningskerfinu

## Orkuveita Reykjavíkur og RARIK eru stærstu dreifiveiturnar

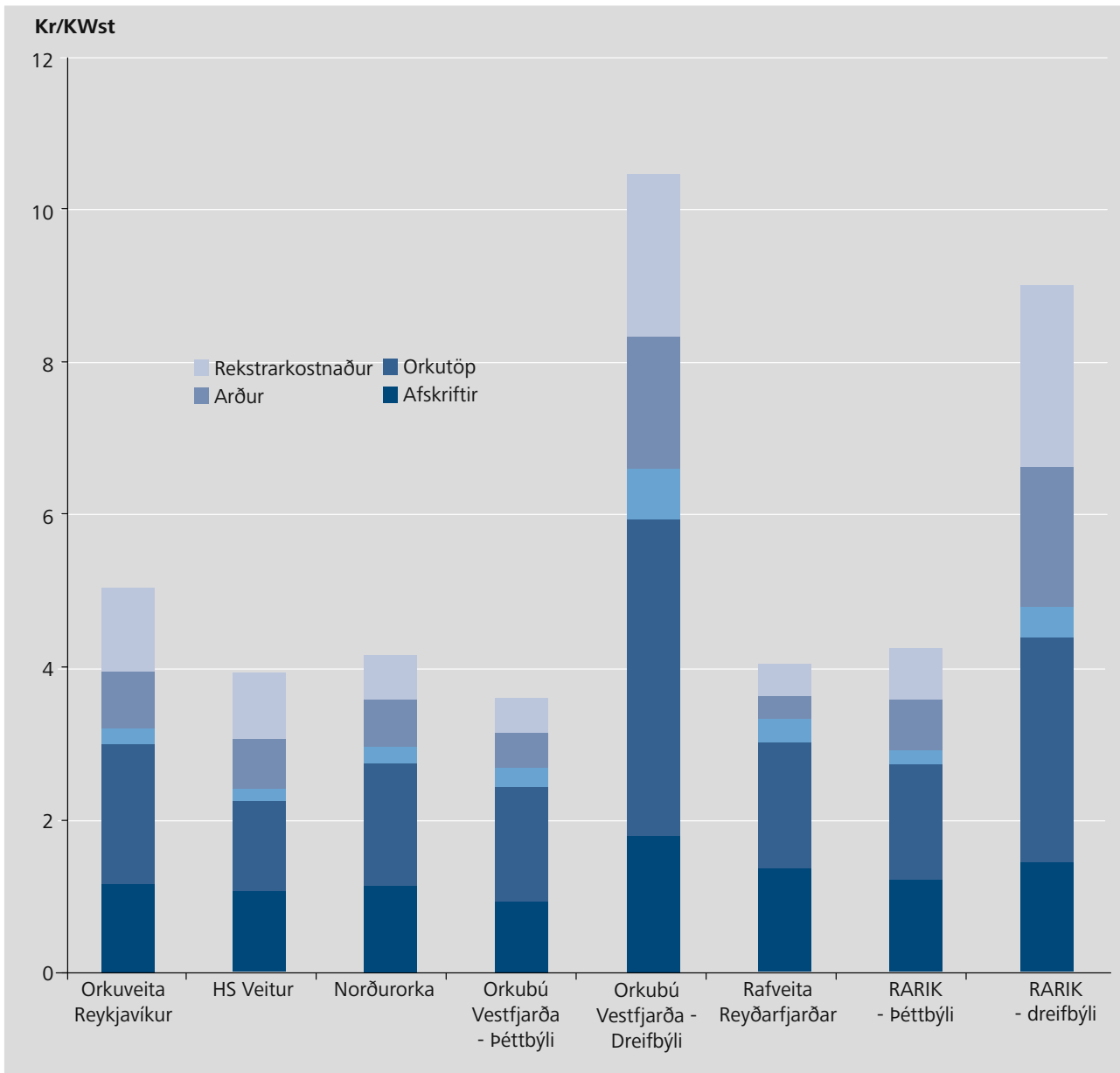
Raforka dreifiveitna kemur ýmist frá flutningskerfinu eða smávirkjunum sem tengdar eru dreifikerfinu beint. Mynd 18 sýnir það magn raforku sem fer um dreifikerfi veitnanna. Orkuveita Reykjavíkur og RARIK eru stærstu dreifiveiturnar.

## Tekjumörk og orkudreifing 2011

Orkustofnun setur flutningsfyrirtækinu og dreifiveitum tekjumörk vegna kostnaðar við flutning og dreifingu raforku. Tekjumörk eru þær hámarkstekjur sem sérleyfisfyrirtæki er heimilt að afla sér að gefnum ákveðnum forsendum. Þeir þættir sem mynda tekjumörk fyrirtækjanna eru rekstrar kostnaður, flutningskostnaður, orkutöþ, afskriftir og arðsemi að frádreginni hagræðingarkröfu. Fyrirtækjum ber að stilla gjaldskrá sín



Mynd 18: Raforka frá flutningskerfi og frá smávirkjunum til dreifiveitna



Mynd 19: Mismunandi þættir tekjumarka dreifiveitna sem hlutfall af orkudreifingu þeirra fyrir árið 2010

þannig að þær skili ekki meiri tekjum en sem nemur settum tekjumörkum. Á mynd 17 má sjá þá þætti sem mynda tekjumörk dreifiveitnanna sem hlutfall af orkudreifingu þeirra fyrir árið 2010, en uppgjör tekjumarka 2011 mun eiga sér stað í september 2012.

## Önnur verkefni

Raforkuhópur Orkuspárnefndar gaf út raoforkuspá í janúar 2011 og í apríl gaf hópurinn út yfirlit yfir raforkunotkun 2010. Ýmsar nefndir hafa verið starfandi á árinu meðal annars skipaði iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra þriggja manna nefnd um lagningu raflína í jörð. Áætlað er að nefndin skili niðurstöðum til iðnaðarráðherra fyrir 20. september 2012 sem skal flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012.

