



Orkuauðlindir Íslendinga og hagsæld til framtíðar

Skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun af
Reykjavík Economics & Intellecton

Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	5
2	Samantekt og niðurstöður	6
3	Upphaf og forsaga raforkuvæðingar	8
3.1	Breyttir atvinnuhættir í kjölfar raforkuvæðingar.....	8
3.2	Raforkumarkaðurinn á Íslandi.....	9
3.3	Stóriðjumarkaður, heildsölumarkaður og smásölumarkaður	10
3.4	Raforkusala til orkufreks iðnaðar er hluti af alþjóðlegum samkeppnismarkaði.....	13
3.4.1	<i>Tengsl markaða – hvernig hefur framboð/eftirspurn og raforkuverð á einum markaði áhrif á aðra ...</i>	14
3.5	Tækifæri Íslands í orkumálum til framtíðar.....	15
3.5.1	<i>Núið og nái framtíð 2008 til 2025.....</i>	15
3.5.2	<i>Hugsanleg raforkusala um sæstreng</i>	15
3.5.3	<i>Framtíðin eftir 2025</i>	16
3.5.4	<i>Sviðsmyndir framtíðar.....</i>	18
3.5.5	<i>Sviðsmyndir um verðþróun raforku.....</i>	19
4	Fyrirkomulag á orkumarkaði og auðlindarenta	22
4.1	Takmarkaðar auðlindir: Samkeppni og almenn velferð.....	22
4.1.1	<i>Fullkomin samkeppni – neytendaáhati og framleiðendaáhati</i>	23
4.1.2	<i>Tap á skilvirkni vegna einkasölu</i>	24
4.2	Áhrif fákeppni á raforkumarkaði.....	26
4.2.1	<i>Er Landsvirkjun Stackelberg leiðandi fyrirtæki?</i>	26
5	Eignarhald raforkuframleiðslufyrirtækja	27
5.1	Opinbert eignarhald erlendra raforkufyrirtækja er algengt.....	27
5.2	Kostir og gallar við opinbert eignarhald raforkufyrirtækja	28
5.2.1	<i>Nokkur rök og gagnrök fyrir opinberu eignarhaldi raforkuframleiðslufyrirtækja.....</i>	28
6	Er uppskipting Landsvirkjunar vænlegur kostur?	30
7	Auðlindarenta og auðlindasjóðir	33
7.1	Auðlindarenta í orkuframleiðslu	33
7.2	Auðlindasjóður	34
7.2.1	<i>Erlendar fyrirmyndir og reynsla.....</i>	34
7.3	Hvað ber að varast?.....	37
8	Viðauki I: Áhrif stóriðju og raforkuvæðingar á íslenskt efnahagslíf.....	38
9	Viðauki II: X – óhagkvæmni.....	41
10	Heimildir	42
10.1	Vefheimildir	43

Mynda- og töfluyfirlit

Mynd 3.1 – Yfirlit yfir íslenska raforkumarkaðinn eftir fyrirtækjum	10
Mynd 3.2 – Orkuúttekt (GWst) og framleiðsla (MWst) eftir uppruna árið 2017 – (%).....	11
Mynd 3.3 – Hvert fer raforkan og hverjir framleiða hana? – MWst og hlutdeild (%).....	12
Mynd 3.4 – Vörður frá stofnari til framtíðar	18
Mynd 3.5 – Skuldastaða Landsvirkjunar fer lækkandi yfir tíma.....	18
Mynd 3.6 – Er grunnbreyting framundan í orkumálum?.....	19
Mynd 3.7 – Áhrifaþættir á rekstur fyrirtækja í framleiðslu á endurnýjanlegri orku.....	20
Mynd 4.1 – Skipting hagfræðilegs ábata af viðskiptum.....	24
Mynd 4.2 – Einkasala og verðaðgreining	25
Tafla 5.1 – Eignarhald íslenskra raforkufyrirtækja.....	27
Tafla 5.2 – Eignarhald stærstu raforkufyrirtækja í Evrópu.....	28
Mynd 6.1 – Raforkusala evrópskra orkuframleiðenda í TWst árið 2016	30
Mynd 6.2 – Heildareignir valdra evrópskra raforkuframleiðanda í lok árs 2016	31
Mynd 7.1 – Valkostir við dreifingu auðlindarentu.....	35
Tafla 7.1 – Hvað gæti auðlindasjóður orðið stór eftir 10 ár m.v. að innngreiðslur hefðust árið 2025 að gefnum ólíkum forsendum um arðgreiðslur, vexti og framkvæmdir?.....	36
Mynd 8.1 – Virkjanasaga 1930-2013 (Virkjanir stærri en 5 MW eru merktar inn á myndina)	38
Mynd 8.2 – Yfirlit íslenskrar hagsögu 1945-1990.....	39
Mynd 8.3 – VLF á mann á kaupmáttarjafnvægi í bandaríkjadal 1980 - 2015	40

1 INNGANGUR

Landsvirkjun fól ráðgjafarfyrirtækjunum Intellecon ehf. og Reykjavík Economics ehf. að skoða íslenskan raforkumarkað, reifa hvort og hvernig væri hægt að betrubæta umgjörðina og koma fram með hugmyndir um framtíðarfyrirkomulag varðandi uppbyggingu og skiptingu arðs af orkuauðlindum Íslands. Verkefnið var yfirgripsmikið og kallaði á ítarlega upplýsingaöflun.

Í fyrri hluta skýrslunnar er fjallað um stöðuna á íslenskum orkumarkaði og horft til framtíðar varðandi skipan markaðarins, ógnanir og tækifæri.

Annar hluti skýrslunnar fjallar um samspil fyrirkomulags á orkumarkaði og auðlindarentu og gaumur gefinn að því hvernig hægt er að tryggja að renta myndist og settar fram leiðir til skiptingar hennar þjóðinni til hagsbóta.

Í ágrípi – samantekt og helstu niðurstöður – eru teknar saman helstu niðurstöður og ályktanir.

Höfundar vilja þakka starfsfólki Landsvirkjunar fyrir gott samstarf en allt sem fram kemur í þessari skýrslu er á ábyrgð höfunda.

2 SAMANTEKT OG NIÐURSTÖÐUR

Íslendingum tókst að vinna sig út úr fátækt til bjargálna á undraskömmum tíma. Beislun orkuauðlinda landsins skipti miklu í þeirri þróun.

Orkumarkaðurinn á Íslandi hefur tekið stakkaskiptum bæði vegna breytinga á lögum og reglum um skipulag raforkumarkaðar sem og breytinga er varða áherslur í umhverfismálum. Ýmsar áskoranir eru framundan í rekstri og þróun verkefna í raforkuvinnslu.

Ýmislegt bendir til að nú sé komið að ákveðnum tímamótum þar sem áhersla verður lögð á nýtingu núverandi innviða og auðlinda frekar en mikla nýja uppbyggingu. Markmiðið hlýtur að vera að hámarka arð þjóðarinnar af auðlindum sínum.

Íslenskur orkumarkaður er, þrátt fyrir landfræðilega einangrun, ekki einangraður í þeim skilningi að aðstæður á orkumörkuðum heimsins hafi ekki áhrif hér á landi. Íslensk orkuframleiðslufyrirtæki standa að mestum hluta til í samkeppni við erlenda framleiðendur um kaupendur. Í heimi aukinnar alþjóðavæðingar er verð á orku og orkuafhendingaröryggi þáttur sem fólk og fyrirtæki líta til.

Tenging íslensks raforkumarkaðs við útlönd með sæstreng, myndi að öllu jöfnu auka áhrif markaðsaðstæðna erlendis á rekstarumhverfi íslenskra orkufyrirtækja.

Stórstígar tækniframfarir, bæði í framleiðslu og nýtingu orku fela í sér jafnt ógnanir sem tækifæri. Aukin nýting raforku, t.d. í samgöngum, eykur eftirspurn á sama tíma sem nýjar leiðir við framleiðslu og aukin hagkvæmni við nýtingu dregur úr henni. Miklar framfarir í framleiðslu raforku með umhverfisvænum orkugjöfum geta einnig haft áhrif á samkeppnisstöðu íslenskra orkuframleiðslufyrirtækja í framtíðinni.

Fyrirkomulag markaða við framleiðslu og sölu orku hefur mikið að segja varðandi hagkvæmni og myndun auðlindaarðs. Hagkvæmni stórekstrar, eignarhald auðlinda, sem og eignarhald orkuframleiðslufyrirtækja, dreifingaraðila, fyrirkomulag heildsölumarkaða og smásölumarkaða skipta hér máli. Opinbert eignarhald, að meira eða minna leyti, á stærstu orkuframleiðslufyrirtækjum í löndunum í kringum okkur er regla frekar en undantekning.

Sé rétt á málum haldið bendir flest til að nýting íslenskra orkuauðlinda geti haft í för með sér myndun auðlindaarðs og gæti sá arður orðið töluverður í þjóðhagslegu samhengi. Fjölmargar spurningar vakna um hvernig best sé að verja slíkum auðlindaarði. Í því samhengi er mikilvægt að horfa til hagsmuna alls almennings.

Ekki er sjálfgefið að þjóðhagslegum hagsmunum sé best varið með sem lægstu orkuverði eða aukinnar samkeppni hvað varðar sölu orku til erlendra aðila. Færa má rök fyrir því að heppilegt sé að líta á íslenska raforkumarkaðinn með tvennum hætti, annars vegar stóriðjumarkað og hins vegar innlendan heildsölu- og neytendamarkað.

Um leið og tryggja þarf hagkvæmni í framleiðslu og dreifingu á raforku sem og hagkvæmstu nýtingu orkuauðlindanna þarf einnig að taka tillit til alþjóðlegrar samkeppnisstöðu íslensks raforkuiðnaðar. Hið þjóðhagslega markmið hlýtur að vera að hámarka arð af orkuauðlindunum. Hvernig þeim arði er síðan dreift til þjóðarinnar er annað úrlausnarefni.

Fyrri hluti:

Fyrirkomulag orkuframleiðslu og orkusölu – horft til framtíðar

3 UPPHAF OG FORSAGA RAFORKUVÆÐINGAR

Rafvæðing Íslands á sér langa sögu en rekja má upphaf umræðu um raforkuvæðingu allt til síðari hluta 19. aldar.

Nokkrar vörður er vert að nefna í þessu samhengi:

- Árið 1899 var Iceland Water Power Exploration Syndicate Ltd. stofnað af Oddi V. Sigurðssyni og meðfjárfestum. Oddur hafði leigt vatnsréttindi í Þingeyjarsýslu árið 1897. V.B.C. Cooper keypti nokkra fossa í Andakílsá.
- Árið 1901 lagði Hannes Hafstein fram frumvarp til fossalaga en þau voru samþykkt árið 1907. Tilgangur laganna var að koma í veg fyrir að útlendingar gætu leigt eða keypt vatnsréttindi. Sigrún Pálsdóttir (2005) segir að lögin hafi ekki verið stefnumarkandi. Fyrst og fremst voru þau sprottin af þjóðerniskennnd samfara íslenskri sjálfstæðisbaráttu.
- Árið 1904 reisti Jóhannes Reykdal fyrstu rafstöðina sem þjónaði almennum notendum. Um var að ræða 9kW vatnsaflsstöð við Hamarskotslæk í Hafnarfirði.
- Einar Benediktsson stofnaði fossafélögin Gigant um Dettifoss og Skjálfanda um Skjálfandafljót með dönskum og enskum hluthöfum árið 1907.
- Fossafélagið Sleipnir var stofnað árið 1912 á vegum Gestis á Hæli í Gnúpverjahreppi um vatnsréttindi í Hvítá í Árnessýslu.
- Tvo fossafélög voru stofnuð á vegum franskra fjárfesta á árunum 1911 og 1912.
- Dansk-íslansk Anlægsselskap A/S var stofnað árið 1919 á vegum danskra og íslenskra fjárfesta.¹

Þau félög sem komust lengst í viðskiptaþróun voru fossafélögin, Títan (stofnað 1914) og Ísland sem var arftaki Skjálfanda.

Árið 1917 skipaði Alþingi nefnd í þeim tilgangi að yfirfara fossalögin, ásamt því að afla upplýsinga um eignarhald og notagildi íslenskra fallvatna. Tekist var á um séreign eða sameign vatnsréttinda. Ný vatnalög voru samþykkt árið 1923 (nr. 15/1923) þar sem vatnsréttindi voru skilgreind sem einkaeign landeiganda. Ríkið hafði hins vegar rétt til að „taka lögnámi sérhvert fallvatn til að vinna úr því orku til almenningsþarfa“.²

Ljósafossstöð tók til starfa árið 1937 og hafði Reykjavík forgöngu um byggingu hennar en uppsett afl tveggja vélasamstæðna var í upphafi 8,8 MW.³

3.1 Breyttir atvinnuhættir í kjölfar raforkuvæðingar

Frumvarp um Fjárhagsráð varð að lögum árið 1946 og hafði Einar Olgeirsson, þingmaður Sósíalístaflokksins, forgöngu um að ráðinu yrði falið að vinna að undirbúningi stóriðju og virkjana.

¹ Sigrún Pálsdóttir, ritstjóri (2005). *Landsvirkjun 1965 – 2005. Fyrirtækið og umhverfi þess*. Hið íslenska bókmenntafélag. Bls. 19-20.

² Ibid, bls. 21.

³ <http://www.landsvirkjun.is/Fyrirtaekid/Aflstodvar/Ljosafossstod>

Stór skref voru tekin í átt að undirbúningi orkufreks iðnaðar þegar stóriðjunefnd tók til starfa árið 1961 undir forsæti Jóhannesar Nordal. Nefndin fékk það hlutverk að hefja viðræður við sænska fyrirtækið Metallverken og Alusuisse. Nefndin naut þar t.d. aðstoðar ráðgjafa Alþjóðabankans (e. World Bank).

Fyrsti formlegi fundur stóriðjunefndar og Alusuisse var haldin í Zurich árið 1961 þar sem Alusuisse bauð raforkuverðið 2 mill.⁴ Það þótti of lágt þar sem það stóðst ekki kröfur lánveitandans, þ.e.a.s. Alþjóðabankans. Ráðgjafar íslenskra stjórnvalda töldu að verðið þyrfti að vera 2,8-2,9 mill.

Í október 1964 gerði Alþjóðabankinn að skilyrði fyrir lánveitingu að fyrir lægju langtímasamningar við Alusuisse um orkukaup og að verð yrði að lágmarki 2,5 mill.

Þann 1. júlí 1965 var Landsvirkjun stofnuð og tók formlega til starfa.

Samningar milli Alusuisse og ríkisstjórnar Íslands voru undirritaðir þann 28. mars 1966 og var umsamið rafmagnsverð 3 mill/Wst frá gangsetningu álbræðslunnar í 6 ár en 2,5 mill eftir það. Á þessum tímamarki varð stóriðja að veruleika á Íslandi og hefur hún mótað íslenskt efnahagslíf æ síðan.⁵

Að öllum líkindum má túlka það sem svo að það hafi verið skilyrði frá lánardrottnum, þ.e.a.s. Alþjóðabankanum, að Landsvirkjun yrði stofnuð og að langtímasamningar væru gerðir við stórnotendur. Þetta hefur verið gert til að tryggja sjálfbærni verkefnisins. Í þessu samhengi má nefna að eftirlit frá hendi bankans með ákvarðanatöku og framgangi verkefnisins var mjög mikið.⁶

Áræðni og djörfung skiptu hér miklu en langan tíma hafði tekið að hefja að alvöru uppbyggingu stóriðju. Hér má vísa til erindis Jóhannesar Nordals á ársþingi iðnrekanda árið 1965 en þar sagði hann að ef Íslendingar hefðu virkjað Þjórsá á 3. áratug aldarinnar, ættu þeir nú „fullafskrifað orkuver, er skiluðu hundruðum milljóna í hreinum tekjum á ári hverju, og síðast en ekki síst værum við búnir að eignast stétt sérfræðinga og vísindamanna, sem gerðu okkur kleift að standa jafnfætis öðrum í efnaiðnaði. Þessi hefur orðið þróunin í Noregi, á meðan stórfljót Íslands hafa runnið óbeisluð til sjávar. Sá tími, sem þannig hefur glatazt, verður ekki unninn upp að nýju, en þessi reynsla gæti orðið til þess að menn hugsuðu sig vandlegar um en ella, ef enn á ný gefast tækifæri til þess að koma upp orkufrekum iðnaði hér á landi í stórum stíl.“⁷

Í ljósi þess að skuldastaða Landsvirkjunar fer nú um stundir ört minnkandi má segja að orð Jóhannesar hér að framan séu loksins að verða veruleika. Ef fram heldur sem horfir mun hreinn hagnaður Landsvirkjunar fara vaxandi sex áratugum eftir að Jóhannes lét þessi orð falla.

3.2 Raforkumarkaðurinn á Íslandi

Raforkumarkaðurinn á Íslandi skiptist í stóriðjumarkað, heildsölumarkað og smásölumarkað. Með ákveðnum einföldunum eru sjö raforkuframleiðendur á markaðnum og þar af eru þrír stórir. Eitt

⁴ Eitt mill er einn þúsundasti úr bandaríkjadal á hverja kWst.

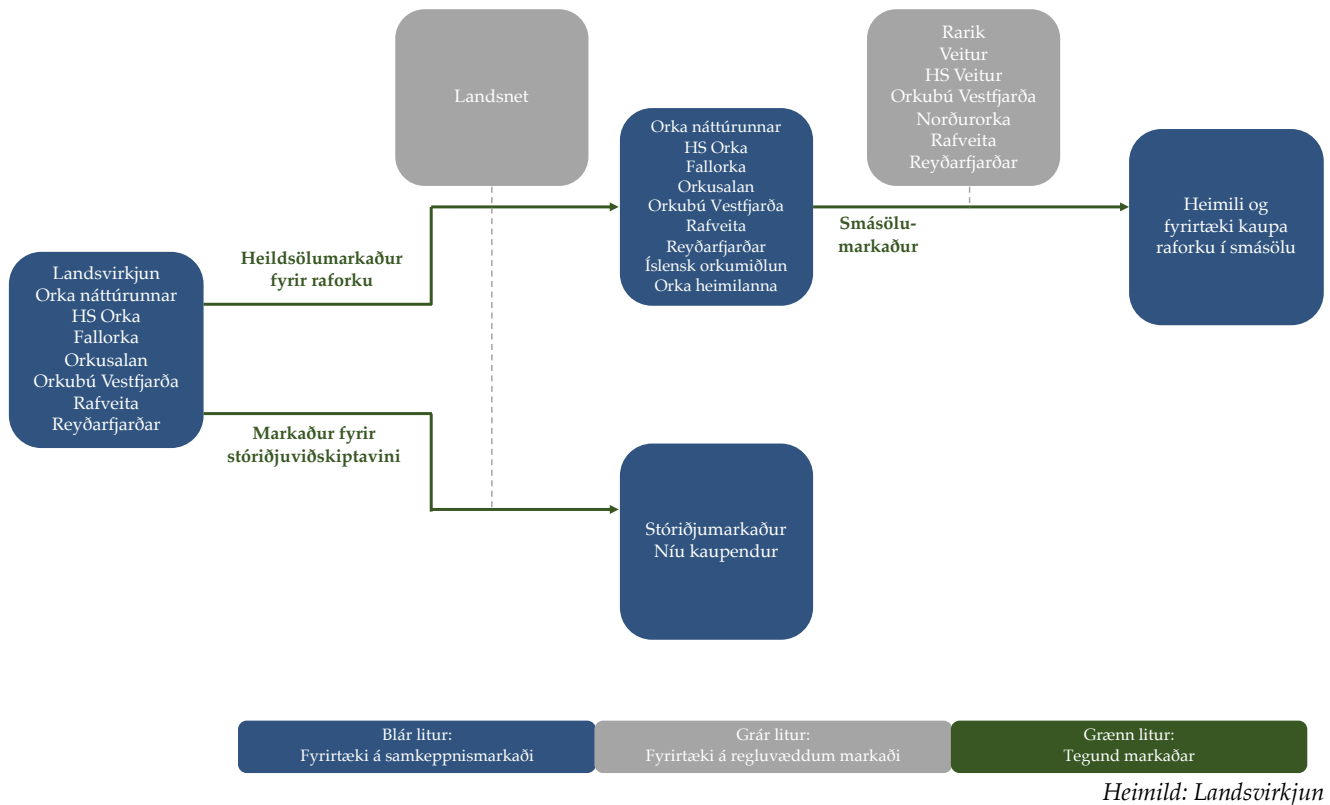
⁵ Ibid, bls. 31 - 40

⁶ Kaflinn er byggður á bók Sigrúnar Pálsdóttir, ritstjóri (2005). *Landsvirkjun 1965 – 2005. Fyrirtækið og umhverfi þess*. Hið íslenska bókmenntafélag.

⁷ Ibid, bls. 47

fyrirtæki, Landsnet, er í raforkuflutningi. Sex fyrirtæki dreifa raforku og átta fyrirtæki selja raforku í smásölu. Markaðurinn eftir fyrirtækjum er útskýrður nánar á myndinni hér fyrir neðan.

Mynd 3.1 – Yfirlit yfir íslenska raforkumarkaðinn eftir fyrirtækjum



Af heildarraforkuframleiðslu á Íslandi fer um 80% orkunnar til orkufreks iðnaðar eða tæplega 15 TWst. Afgangur framleiðslunnar fer að mestu inn á heildsölumarkað eða um 3,5 TWst. Landsvirkjun framleiddi árið 2017, 73% allrar raforku á Íslandi, Orka náttúrunnar um 18%, HS Orka um 6% og aðrir minna.* Árið 2017 seldi Landsvirkjun 14,3 TW st.

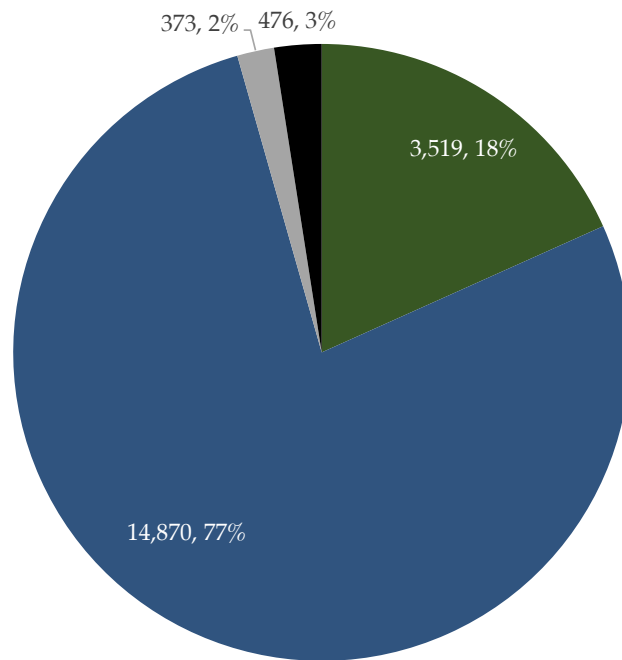
3.3 Stóriðjumarkaður, heildsölumarkaður og smásölumarkaður

Eins og nefnt var hér að framan notar orkufrekar iðnaður stærstan hluta þeirrar raforku sem framleidd er hér á landi eða um 14,5 TWst, skv. tölum Orkustofnunar fyrir árið 2017. Raforkuvinnsla Landsvirkjunar var 14 TWst af framleiðslu þess árs. Myndirnar hér að neðan sýna notkun eftir flokkun Orkustofnunar en skv. tölum hennar nemur almenn notkun um 3,4 TWst á ári.

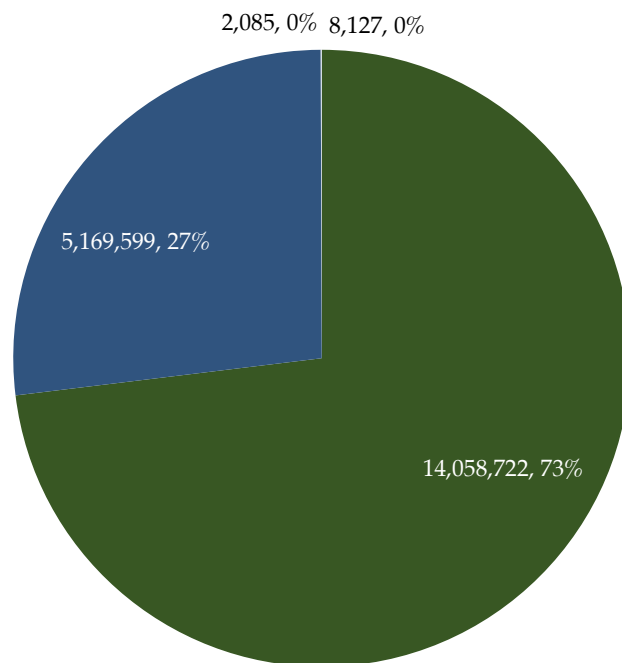
Hér á landi er um 73% allrar raforku framleidd með vatnsafli en um 27% með jarðhita.

* Heimild: Orkustofnun – Raforkuspá 2018-2050. <https://orkustofnun.is/gogn/Skyrslur/OS-2018/OS-2018-03.pdf>

Mynd 3.2 – Orkuúttekt (GWst) og framleiðsla (MWst) eftir uppruna árið 2017 – (%)



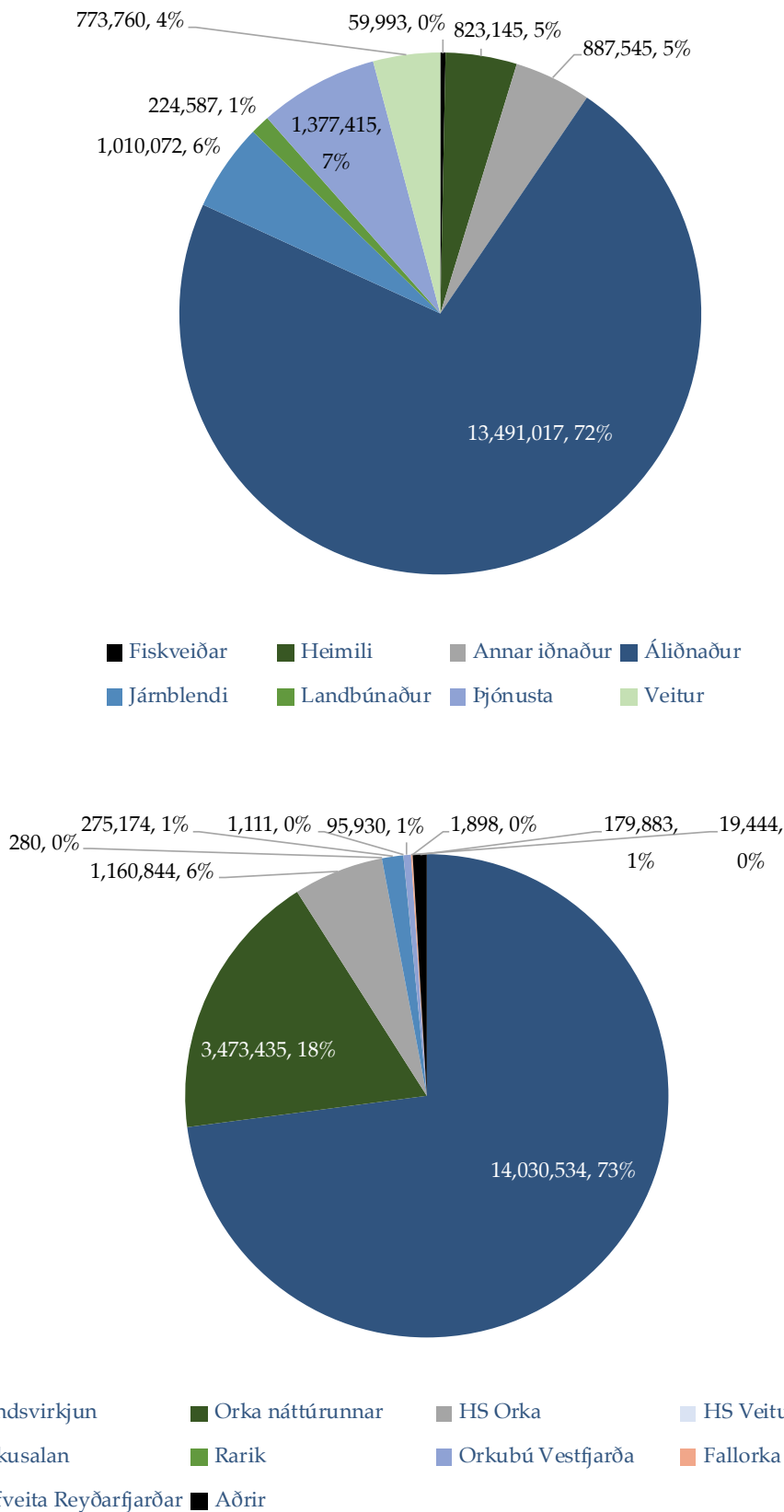
■ Úttekt frá dreifikerfi ■ Úttekt frá flutningskerfi ■ Flutningstöp ■ Úttekt frá vinnslufyrirtækjum



■ Vatnsafl ■ Jarðvarmi ■ Eldsneyti ■ Vindur

Heimild: Orkustofnun 2018

Mynd 3.3 – Hvert fer raforkan og hverjir framleiða hana? – MWst og hlutdeild (%)



Heimild: Orkustofnun 2018

Það er einnig áhugavert að horfa til þess í hvaða atvinnugreinum raforkan er nýtt en önnur myndin hér að ofan sýnir að rúmlega 72% allrar raforku fer til áliðnaðar en einungis 0,3% til fiskveiða svo dæmi sé tekið.

Landsvirkjun er stærsti raforkuframleiðandinn á heildsölumarkaði. Slíkt fyrirkomulag er ekki óalgengt í Evrópu en nefna má að stærsti raforkuframleiðandi Svíþjóðar, Vattenfall, er með rúmlega 50% hlutdeild í raforkuframleiðslu Svíþjóðar og um 22% hlutdeild á raforkusamkeppniskeppnismarkaði (e. deregulated market) á Norðurlöndum.⁹ Þess má geta að Vattenfall er í fullri eigu sænska ríkisins.

3.4 Raforkusala til orkufreks iðnaðar er hluti af alþjóðlegum samkeppnismarkaði

Þegar horft er á raforkumarkaðinn í heild má líta á heildsölumarkaðinn sem innanlandsmarkað en stóriðjumarkaðinn sem hluta af alþjóðlegum markaði þar sem stóriðjufyrirtæki leita besta raforkuverðs sem meðal annarra þátta hefur áhrif á það hvar þau vilja starfa í heiminum.

Í tilfalli Landsvirkjunar er hægt að horfa á starfsemi fyrirtækisins með tvenns konar hætti. Annars vegar sem raforkuframleiðanda sem sinnir innanlandsmarkaði, þ.e.a.s. heildsölumarkaði, og hins vegar sem raforkuframleiðanda í alþjóðlegu samkeppnisumhverfi þar sem raforkan er seld til langs tíma á hinum alþjóðlega raforkumarkaði.

Raforkusala til orkufreks iðnaðar er þannig alþjóðlegur samkeppnismarkaður. Framleiðendum og seljendum er því ekki í sjálfsvald sett hvaða raforkuverð það býður viðskiptavinum sínum þar sem önnur raforkuframleiðslufyrirtæki víða um heim eru einnig að keppa um sömu viðskiptavinum.

Íslenskir orkuframleiðendur hafa boðið upp á samkeppnishæft verð en í alþjóðlegri samkeppni þarf að taka tillit til samkeppnishæfni Íslands, vinnuafls, menntunarstigs, CO₂ kvóta og fleiri þátta. Ísland stendur líklega betur að vígi í dag hvað varðar ofangreinda þætti en við upphaf stofnunar Landsvirkjunar.

Þótt Landsvirkjun sé risi á raforkumarkaði hér á landi þá er það lítil aðili á hinu alþjóðlega markaðstorgi raforku. Landsvirkjun getur því ekki verið markaðsráðandi á alþjóðlegum raforkumörkuðum en þarf hins vegar að vera stórt og öflugt fyrirtæki til þess að vera þátttakandi á þeim markaði. Þar skipta eftirfarandi þættir meginmáli:

- Þekking og reynsla við gerð flókinna samninga sem og þekking á alþjóðlegum raforkumörkuðum, þ.e.a.s. kaupendum og seljendum raforku til orkufreks iðnaðar.
- Yfirsýn yfir innlandan raforkumarkað út frá orkuöryggi og öðrum þáttum.
- Reynsla af stjórnun flókinna og stórra verkefna, t.d. þegar kemur að uppbyggingu raforkuvera.

⁹ <https://corporate.vattenfall.com/about-vattenfall/our-operations/markets/nordic-countries/>

Aðrir þættir en verð skipta einnig miklu fyrir kaupendur raforku en þar má nefna:

- Afhendingaröryggi raforku.
- Hvort að langtímasamningar séu í boði en Landsvirkjun býður upp langtímasamninga frá 10 til 20 ára en á mörgum öðrum markaðssvæðum er slíkt ekki í boði.
- Oftar en ekki skiptir máli hvort að orkan sé skilgreind sem græn.
- Stöðugt stjórn málaástand og réttarfar.

Þegar raforkumarkaðurinn er greindur nánar er niðurstaðan sú að raforkusala til stóriðju er alþjóðlegur samkeppnismarkaður. Í þessu samhengi virðist ljóst að hvað Landsvirkjun varðar sérstaklega, er fyrirtækið bæði staðbundið (e. local) og alþjóðlegt (e. global).

3.4.1 Tengsl markaða – hvernig hefur framboð/eftirspurn og raforkuverð á einum markaði áhrif á aðra

Raforka er nauðsynjavara sem knýr efnahagskerfi iðnvæddra samfélaga. Því er framleiðsla, flutningur, dreifing ásamt bestri mögulegri stjórn framboðs og eftirspurnar mikilvæg í nútíma hagkerfum. Í raforkukerfum eru eftirfarandi þættir nauðsynlegir:

- Raforkuframleiðsla: Hverjir fá úthlutun framleiðsluleyfa raforku (framboðshlið) og fyrir hverja (eftirspurn).
- Flutningur raforku: Ráðstöfun flutningsgetu milli þeirra sem eru á framboðshliðinni og þeirra aðila sem eru á eftirspurnarhliðinni
- Umframorka (e. reserves): Í raforkukerfinu verður að vera til staðar umframgeta bæði á hlið framleiðslu og flutnings til að mæta óvæntri viðbótareftirspurn ásamt kerfisáhættu (e. security of the system)¹⁰

Stjórnun framleiðslu, flutnings og umframorku þarf að taka tillit til breytinga til langs tíma og skamms tíma. Dæmi um langtímanotkun er orkuafhending til orkufreks iðnaðar. Skipulag skammtímanotkunar getur t.d. átt við bilun í kerfi eða atburða þar sem raforkunotkun eykst tímabundið, t.d. vegna stórhátíða, svokallaðir raforkutoppar.

Ísland er í dag landfræðilega lokaður raforkumarkaður þar sem eftirspurn orkufreks iðnaðar er þekkt til langs tíma en kerfið verður t.d. að taka tillit til bilana og óvissu í veðurfari þannig að ekki verði röskun á starfsemi stóriðju. Umframorka verður því ávallt að vera til staðar. Slíka orku er hægt að selja til skamms tíma sem ótrygga orku. Ef Ísland væri tengt öðrum raforkumörkuðum mætti selja og kaupa umframorku á stærri markaði og þar með auka hagkvæmni í raforkukerfinu.

Eins og staðan er núna er orkuöryggi tryggast hjá stórnotendum sem eru með langtímasamninga um trygga afhendingu raforku og verð. Orkuöryggið er mun minna hjá dreifiveitum og smærri notendum sem ekki hafa gert slíka samninga.

¹⁰ <http://web.mit.edu/esd.126/www/StdMkt/ChaoWilson.pdf>

3.5 Tækifæri Íslands í orkumálum til framtíðar

Ísland stendur á tímamótum bæði með tilliti til uppbyggingar orkumannvirkja og lækkandi skuldsetningar hins opinbera og orkufyrirtækja. Mikil tækifæri geta falist í slíkri stöðu en huga verður að ýmsu við stefnumótun til framtíðar. Með einföldum hætti má skipta framgangi Íslands í orkumálum í fjögur tímabil en þegar hefur verið fjallað um hin tvö fyrstu hér að framan.

1. Tímabilið frá 1900 – 1965 einkennist af raforkuvæðingu fyrirtækja og heimila.
2. Tímabilið frá 1965 – 2008 er tímabil áráðni og athafna.

Færa má rök fyrir því að ákveðin umskipti verði í starfsemi Landsvirkjunar á 60 ára afmæli fyrirtækisins árið 2025 en nánar verður komið að því síðar.

3.5.1 Núið og nái framtíð 2008 til 2025

Tímabilið frá 2008 hefur einkennst af afleiðingum alþjóðlegu fjármálakreppunnar.¹¹ Þrátt fyrir óvissu hafa orkufyrirtækin haldið áfram að byggja upp raforkuvinnslu.¹²

Þannig hafa framkvæmdir innlendra orkuframleiðenda verið meira í átt til minni virkjana og viðbóta frekar en byggingu nýrra stórra vatnsorkuvera. Í því sambandi má nefna Búðarhálsvirkjun og uppbyggingu í skrefum jarðvarmavirkjunar á Þeistareykjum og við Búrfell II. Áætlað er að þessar þrjár virkjanir muni framleiða um 1,6 TW st. á ári.¹³

Þá hefur Landsvirkjun að undanförunu verið að endursemja um raforkuverð til orkufreks iðnaðar¹⁴ ásamt því að bjóða nýjum viðskiptavinum samkeppnishæf kjör í langtímasamningum. Fyrirtækið hefur náð góðum árangri í þessum efnum sem er sérstaklega mikilvægt þar sem að raforkuframleiðslumagnið er því sem næst fasti og fáar nýjar stórvirkjanir munu líta dagsins ljós á næstu árum. Með stjórnun og skýrum samningsmarkmiðum til skamms og langs tíma getur fyrirtækið hækkað rekstrartekjur sínar að raungildi m.v. óbreytta framleiðslugetu að gefnu afhendingaröryggi (nánar er fjallað um þetta atriði í þriðja kafla hér að neðan).

3.5.2 Hugsanleg raforkusala um sæstreng

Um langt skeið hefur hagkvæmni þess að leggja raforkustreng til Evrópu verið könnuð. Rekja má slíkan áhuga allt til áttunda áratugar síðustu aldar. Það hefur legið fyrir lengi að slíkt er tæknilega mögulegt en meiri óvissa hefur verið um fjárhagshliðina.¹⁵

Ýmis tækifæri liggja í lagningu slíks strengs og má nefna:

- Aukið orkuöryggi og betri nýting umframorku.
- Hærra verð fyrir raforkuna en raforkuvinnsla með vatnsafli gerir það kleift að selja raforku þegar eftirspurn og verð er í hámarki.

¹¹ IMF (2017). *World Economic Outlook: Seeking sustainable growth – Short term recovery Long-term challenges*. Október.

¹² Financial Statements 2017. Kynning forstjóra og framkvæmdastjóra fjármálasviðs Landsvirkjunar frá 16. febrúar 2018, bls. 25.

¹³ Ibid, bls. 15.

¹⁴ Ibid, bls. 18

¹⁵ „Tæknilega mögulegt – fjárhagshliðin vafasamari“ (1987, 17. nóvember) Morgunblaðið, bls. 24-25.

- Möguleiki á að flytja inn ódýra raforku á næturnar. Vatnsaflsver gætu verið nýtt á fullum afköstum á þeim tímum dags þegar raforkan er dýrust í Evrópu.

Kostnaður við lagningu slíks strengs er mikill. Nefnd hefur verið sú hugmynd að leggja raforkustreng til Bretlands og er ljóst að tryggja yrði langtímasamning um kaup á grænni raforku í gegnum strenginn á fyrirframgefnu verði svo slík framkvæmd yrði ábatasöm.¹⁶ Ráðgjafarfirmir McKinsey fjallaði um sæstreng í skýrslu sinni um Ísland og telur fyrirtækið að skoða verði þetta tækifæri af fullri alvöru. Fyrirtækið áætlað að auðlindarentan (sjá skilgreiningu síðar) geti vaxið úr 1% af VLF í 5%.¹⁷ Bresk yfirvöld hafa reyndar lækkað niðurgreiðslu til grænnar orku frá því að skýrslan kom út og gæti það haft áhrif á efnahagslegan ábata af raforkusæstreng.¹⁸

Þá eru fyrirséðar aðrar breytingar á næstu árum. Þannig verður umbylting á alþjóðlegum raforkumörkuðum þegar fleiri nýir orkugjafar líta dagsins ljós.¹⁹ Einnig verður aukin áhersla á græna orku á grunni Parísarsamkomulagsins um loftslagsmál sem ætti að koma raforkuframleiðendum eins og Landsvirkjun til góða.

Niðurgreiðsla skulda Landsvirkjunar hefst í alvöru á þessu tímabili en skuldir í árslok 2017 voru um 2 milljarðar bandaríkjadala.²⁰ Það sem leiðir af hærri tekjum er að m.v. óbreytta kostnaðargerð er að það gefur fyrirtækinu möguleika á að greiða niður skuldir en eiginfjárlutfall fyrirtækisins hefur hækkað jafnt og þétt frá árinu 2013 og var það 45,8% í árslok 2017.²¹ Lægri skuldir ættu að bæta lánshæfismat fyrirtækisins og lækka fjármagnskostnað þess. Lánshæfismat fyrirtækisins í árslok 2017 án ríkisárbyrgðar var BBB.²²

3.5.3 Framtíðin eftir 2025

Tímabilið frá 2025, þegar Landsvirkjun verður 60 ára mun einnig einkennast af miklum umbreytingum.

Ef svo fer fram sem horfir má ætla að Landsvirkjun muni í nánustu framtíð vera lítið skuldsett fyrirtæki, þ.e.a.s. að því gefnu að það fari ekki í stórfjárfestingar, og því mun hagnaður fyrirtækisins aukast til muna.

Á sama tíma má ætla að nýir orkugjafar verða í forgrunni ásamt því að ódýrara verður að framleiða orku með vind-, sólar-, öldu- og sjávarfallaorkuverum.²³ Ný tækni við gasvinnslu (e. hydraulic fracturing) ásamt framþróun á sviði breytilegrar endurnýjanlegrar raforkuvinnslu (e. variable renewable energy) og orkugeymslu eru þættir sem munu slá á verðhækkunar vegna meiri eftirspurnar eftir raforku. Einnig má benda á hagkvæmari ljósgjafa, eins og LED, sem eyða einungis broti af þeirri raforku sem hefðbundnir ljósgjafar nota í dag.

¹⁶ <https://www.kvika.is/frettir/kvika-rannsakadi-thjodhagslega-hagkvaemni-saestrengs-til-bretlands>

¹⁷ <https://www.forsaetisraduneyti.is/media/Skyrslur/charting-a-growth-path-for-iceland-2012.pdf> bls. 74.

¹⁸ <https://www.theguardian.com/environment/2015/jul/24/the-9-green-policies-killed-off-by-tory-government>

¹⁹ Hér má nefna að fleiri ríki huga nú að framleiðslu gas úr jarðlögum (e. shale gas). Einnig hefur kostnaður við raforkuvinnslu með vindmyllum og sólarrafhlöðum fallið hratt á undanförunum misserum.

²⁰ <https://arsskyrsla2016.landsvirkjun.is>

²¹ Financial Statements 2017. Kynning forstjóra og framkvæmdastjóra fjármálasviðs Landsvirkjunar frá 16. febrúar 2018, bls. 9.

²² Ibid, bls. 12.

²³ <https://www.ft.com/content/09a1f984-9a1d-11e6-8f9b-70e3cabccfae>

Sólarorkuver eru nú þegar orðin hagkvæm og hefur kostnaður við orkuvinnslu í þeim lækkað verulega. Vindorka verður hagkvæmari en mörg ríki reiða sig á vindorku í meira mæli, t.d. Danmörk. Þar sem að þessir orkugjafar eru ekki stöðugir eins og t.d. jarðvarmi eða kjarnorka þá er sífellt meira lagt í tækni til að geyma raforku þannig að hægt sé að koma til móts við raforkutoppa.²⁴ Ljóst er að breytilegir endurnýjanlegir orkugjafar munu ekki koma í stað hefðbundinna orkugjafa en hins vegar geta flutningskerfi sem byggja á háþróaðri tölvutækni (e. smart distribution grids) nýtt umhverfisvæna orkugjafa til fullnustu og dregið úr útblæstri vegna óendurnýjanlegra orkugjafa.

Annar þáttur lítur að geymslu raforku (e. energy storage) en þar liggja mikil tækifæri fyrir Landsvirkjun sérstaklega ef flutningskerfið væri tengt við raforkumarkað í Bretlandi eða Evrópu. Vatnsafl er elsta tegund á geymslu á raforku og er meginþorri raforkuvera Landsvirkjunar af þeirri tegund. Aðrar tegundir raforkugeymslna sem nú eru í þróun er t.d. þjappað loft og risarahlöður.²⁵

Notkun sjálfkeyrandi rafknúinna samgöngutækja mun fara vaxandi sem eykur eftirspurn eftir raforku. Nú þegar hafa komið fram sjálfkeyrandi bifreiðar drifnar áfram með rafmagni. Rafvæðing samgöngukerfa mun auka eftirspurn eftir raforku og þá sérstaklega umhverfisvænnar orku.

Í ljósi mikilla tæknibreytingar, tilkomu nýrrar tækni er ljóst að næstu ár munu fela í sér bæði tækifæri og ógnanir fyrir orkuframleiðendur. Til að átta sig nánar á helstu drifkröftum framtíðarinnar verða hér dregnar upp nokkrar sviðsmyndir út frá sjónarhóli Landsvirkjunar.

²⁴

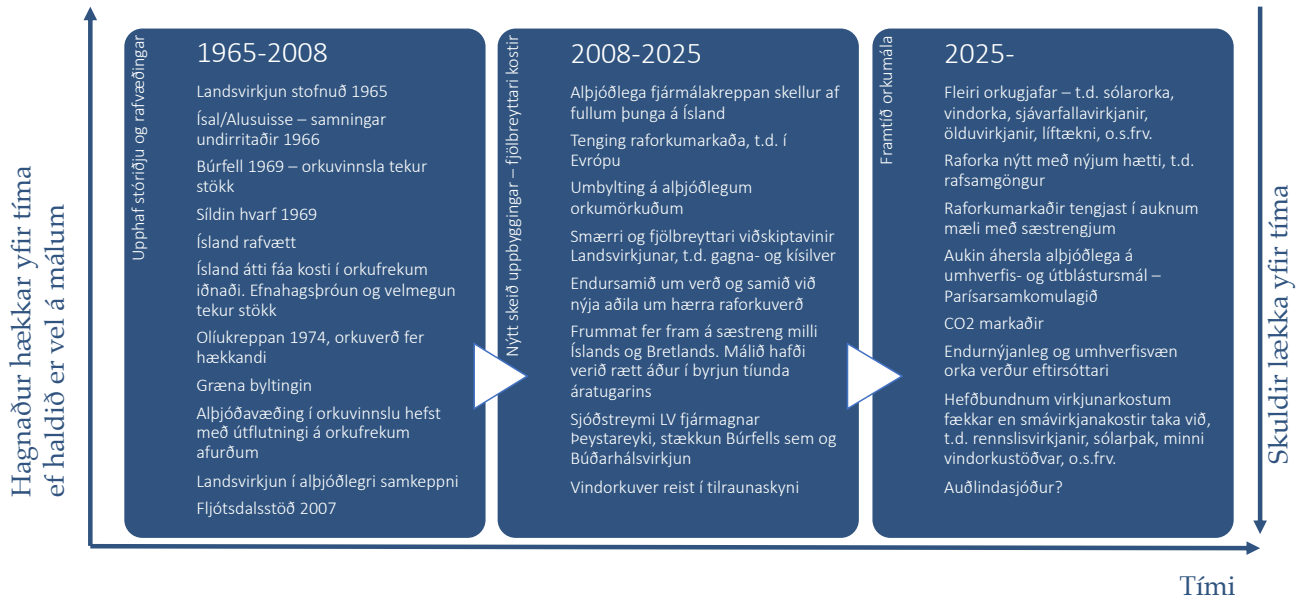
http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Next_Generation_Windand_Solar_PowerFrom_Cost_to_ValueFull_Report.pdf

²⁵ Sama rit, bls. 27

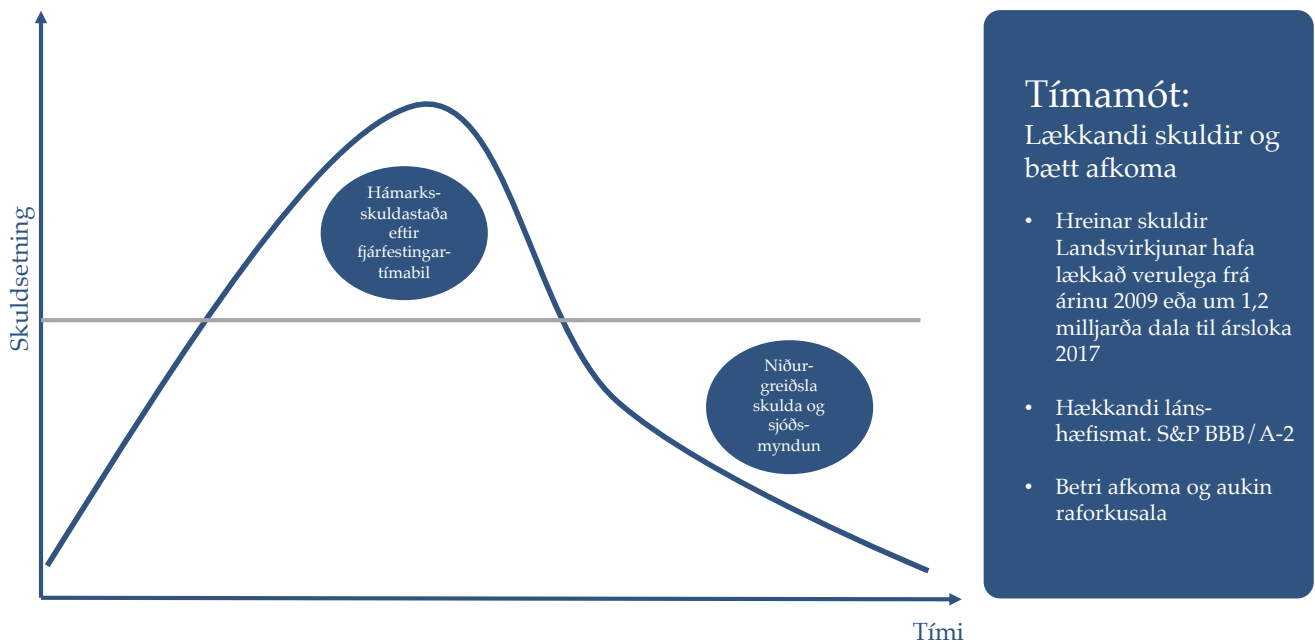
3.5.4 Sviðsmyndir framtíðar

Myndirnar hér að neðan lýsa ofangreindum tímabilum og hvernig skuldastaða Landsvirkjunar mun fara minnkandi yfir tíma og þeim tækifærum sem í því felast.

Mynd 3.4 – Vörður frá stofnari til framtíðar



Mynd 3.5 – Skuldastaða Landsvirkjunar fer lækkandi yfir tíma



3.5.5 Sviðsmyndir um verðþróun raforku

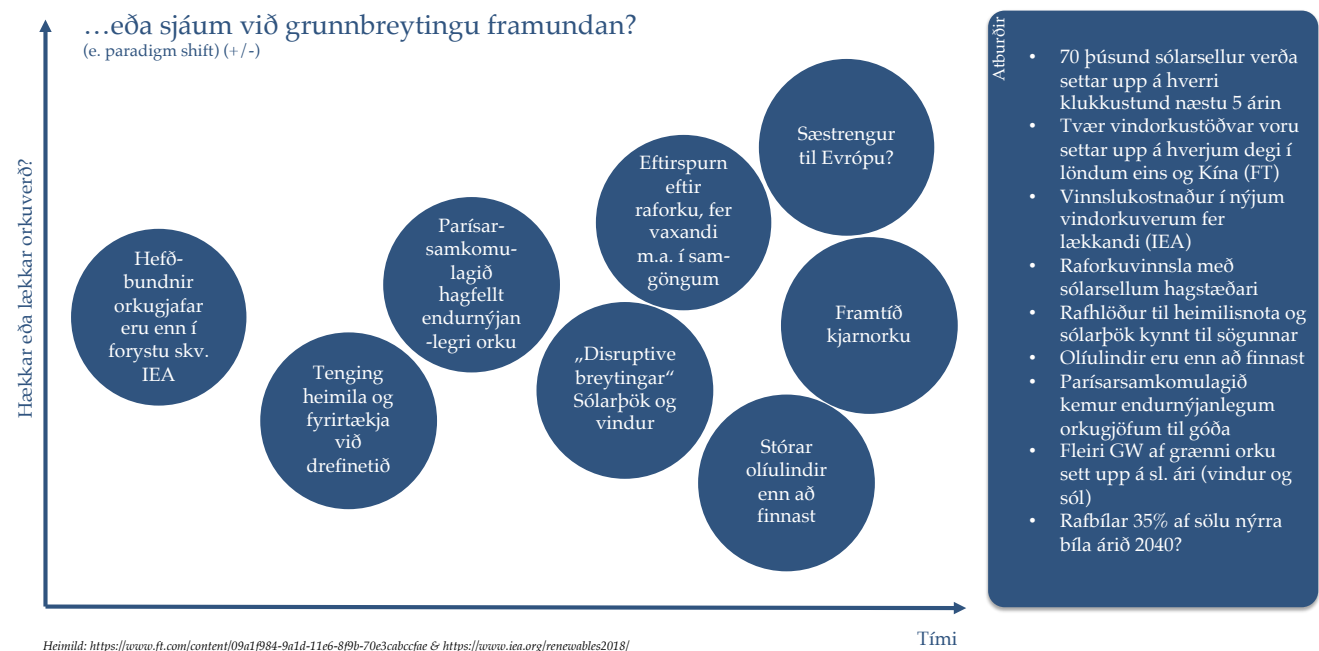
Raforkumarkaðurinn er hluti af hinum alþjóðlega orkumarkaði heimsins en frumorkugjafar eru t.d. olía og gas, vindur, vatnsafl, kjarnorka, o.s.frv. Þegar horft er til breytinga á raforkuverði til framtíðar verður að taka tillit til staðgönguáhrifa ólíkra orkugjafa og tækniframfarum í nýtingu og framleiðslu orku almennt.

Ef vikið er nánar að sviðsmyndum framtíðar í rekstri raforkuframleiðslufyrirtækja eins og Landsvirkjunar þá útskýrir mynd 3.6 mögulega framtíðarsýn eftir því hvort að orka í heiminum hækkar í verði eða lækkar en erfitt er að spá fyrir um það.

Ýmsir þættir gætu haft áhrif til hækkunar raforkuverðs. Þar má nefna nokkur atriði:

- Eftirspurn eftir umhverfisvænni orku er vaxandi vegna Parísarsamkomulagsins og hömlur verða settar á notkun jarðefnaeldsneytis.
- Rafvæðing samgangna.
- Stjórnmalalegur órói og átök á þeim svæðum sem eru rík af jarðefnaeldsneyti.

Mynd 3.6 – Er grunnbreyting framundan í orkumálum?



Einnig eru margir þættir sem gætu stuðlað að lækkun raforkuverðs. Þar má nefna:

- Tæknibreytingar eins og sólarcelluþök og betri nýting vindorku hjá heimilum og fyrirtækjum.
- Rafhlöðutækni eða geymsla á raforku sem gerir íbúðarhús sjálfbær með raforku og minnkar raforkueftirspurn fyrirtækja. Vatnsaflsvirkjanir eru í eðli sínu hentugar til að geyma orku þar til að eftirspurn vex og verð hækkar.
- Aukin notkun kjarnorku til orkufreks iðnaðar. Taka má fram að kostnaður í slíkum orkuverum er mjög hár en stjórnmalalegar ástæður geta engu að síður haft hér áhrif.

- Veikara regluverk og áframhaldandi notkun olíu, gass og kola í stórum stíl. Þessi sviðsmynd gæti orðið að veruleika ef Parísarsamkomulagið yrði virt að vettugi.

Myndin hér að ofan sýnir ofangreindar sviðsmyndir án þess að upptalning hér sé tæmandi.

Frekar er hnykk á þessum atriðum á mynd 3.7 þar sem nánar er vikið að þeim áhættuþáttum sem fyrirtæki sem framleiðir endurnýjanlega orku stendur frammi fyrir. Þeir áhættuþættir geta t.d. verið vegna:

- Stjórnmalalegra áhrifaþátta, t.d. vegna rammaáætlunar um vernd og orkunýtingar landsvæða.
- Hagfræðilegir áhrifaþættir sem taka t.d. til aukinnar olíuvinnslu eða átaka í Miðausturlöndum.
- Félagslegir þættir eins og aukin umfjöllun erlendra fjölmiðla um íslenskar orkuauðlindir og nýtingar þeirra. Slík umfjöllun getur hvort tveggja verið neikvæð og jákvæð.
- Tæknilegir þættir lúta t.d. að lagningu raforkusæstrengs til Evrópu.
- Umhverfismál sem hafa jákvæð áhrif á innlendan orkumarkað er t.d. Parísarsamkomulagið um loftslagsmál. Öll röskun og breytingar á því gæti haft neikvæð áhrif á innlend orkufyrirtæki.
- Lagalegir þætti sem lúta að alþjóðlegum skuldbindingum Íslands, t.d. breytingum á EES samningnum, o.s.frv.

Mynd 3.7 – Áhrifaþættir á rekstur fyrirtækja í framleiðslu á endurnýjanlegri orku

Stjórnmalalegir áhrifaþættir	<ul style="list-style-type: none"> • Almenn stjórnmalábrún á Íslandi og alþjóðlega ásamt viðhorfum hagsmunaaðila (e. stakeholders) hefur áhrif á orkuframleiðslufyrirtæki. • Rammaáætlun hefur bein áhrif á fjárfestingartækifæri innlends orkuiðnaðar. • Er rammi kringum góða stjórnarhætti orkuiðnaðarins góður?
Hagfræðilegir áhrifaþættir	<ul style="list-style-type: none"> • Fjöldi olulinda enn að finnast, t.d. 20 ma. tunna í Texas ásamt gasi. Lækkar verð frumorku (e. primary energy)? • Lækkun olíu- og gasverðs gæti gert það fýsilegt að flytja stóriðju frá Íslandi til annarra landa, t.d. Bandaríkjanna. • Framtíð kjarmorkunnar? • Alþjóðlegt vaxtastig, verðlagsþróun, ásamt þróun alþjóðlegra sem og innlendra efnahagsmála hafa mikil áhrif á fyrirtæki í orkuiðnaði.
Félagslegir og menningarlegir áhrifaþættir	<ul style="list-style-type: none"> • Alþjóðlegir straumar og stefnur hafa vaxandi áhrif á orkuiðnaðinn, t.d. vegna aukinnar erlendrar umfjöllunar um Ísland og vegna aukins fjölda erlendra ferðamanna. • Endurnýjanlegir orkugjafar hafa alla jafna jákvæð áhrif á mannlíf en geta haft röskun í för með sér á umhverfi og lífríki. • Aukin umhverfismeðvitund almennings gæti aukið þrýsting á notkun umhverfisvænnar orku og minni útblásturs.
Tæknilegir áhrifaþættir	<ul style="list-style-type: none"> • Sæstrengur til Evrópu. Hver yrðu áhrif slíks strengs á innlenda orkuframleiðendur? • Heimili, fyrirtæki, þ.m.t. bændur gætu selt raforku í auknum mæli inn á landsnetið. • Nýir orkugjafar og hagkvæmari tæknilausnir í sólarorku, vindorku, sjávarfallaorku, ölduvirkjunum, líftækni o.s.frv. Ný tækifæri fyrir Ísland og önnur lönd?
Umhverfismál	<ul style="list-style-type: none"> • Íslensk orkufyrirtæki eru með takmarkaða starfsemi erlendis. Stjórnun umhverfismála er því einfaldari en margra fyrirtækja sem starfa út um allan heim. Vandasamt er að stjórna umhverfismálum á landi eins og Íslandi þar sem umhverfið er viðkvæmt og jafnvel einstakt á heimsvísu. • Ef Parísarsamkomulagið kemst til framkvæmda þá hefur það jákvæð áhrif fyrir íslenskan raforkuiðnað. Öll röskun er neikvæð.
Lagalegir áhrifaþættir	<ul style="list-style-type: none"> • Lagarammi kringum rekstur innlendra orkufyrirtækja byggir á innlendra löggjöf og samevrópski löggjöf, sbr. EES samningnum. • Raforkusamningar sem og fjármögnunarsamningar eru byggðir á alþjóðlegum lögum. • Alþjóðasamningar um umhverfis- og loftslagsmál.

Eins og ráða má að þessari umfjöllun felast fjölmörg tækifæri í orkuframleiðslu í framtíðinni. Á sama tíma má ekki gleyma að hve vel mun takast til við nýtingu orkuauðlinda þjóðarinnar í samræmi við sjónarmið sjálfbærni og umhverfis ræðst síðast en ekki síst af umgjörð auðlindanýtingarinnar. Það að hafa yfir auðlindum að ráða tryggir ekki eitt og sér velferð þjóðarinnar til framtíðar. Fjölmörg dæmi eru um hið gagnstæða. Þannig hafa fjölmargar þjóðir yfir miklum auðlindum að ráða án þess að þeim hafi tekist að nýta þær sér til hagsbóta og til að byggja upp velferðarsamfélög.

Annar hluti:

Sameiginlegur arður af nýtingu
orkuauðlindanna og fyrirkomulag
orkuframleiðslu

4 FYRIRKOMULAG Á ORKUMARKAÐI OG AUÐLINDARENTA

Mikil umræða er um auðlindanýtingu í íslensku samfélagi sem er eðlilegt í ljósi mikilvægis auðlinda í hagkerfinu. Hér má nefna sjónarmið um:

- Náttúruvernd.
- Orkuöryggi.
- Frekari sölu orkuframleiðslufyrirtækja úr opinberri eigu, t.d. til lífeyrissjóða og annarra fjárfesta heima og heiman.
- Uppskipting orkufyrirtækja eða sölu einstakra virkjana til að auka skilvirkni á raforkumarkaðnum.
- Uptaka auðlindagjalda eða önnur dreifing auðlindarentu.

Öll skipta þessi sjónarmið máli. Samspil nýtingar orkuauðlinda og umhverfis er margslungin og verður ekki fjallað nánar um þau hér. Einnig er mikilvægt að huga að orkuöryggi á Íslandi, en um það er fjallað í nýlegri skýrslu.²⁶ Í því sem hér fer á eftir er vikið nánar að tveimur ofangreindra atriða þ.e. uppskipting orkufyrirtækja og skiptingu auðlindarentu m.a. hugmyndir um upptöku auðlindagjalda.

Á síðustu árum hafa komið fram sjónarmið um að æskilegt sé að skipta upp stærri orkufyrirtækjum með það að markmiði að auka skilvirkni markaðarins og auka sameiginlegan ávinning þjóðarinnar af nýtingu orkuauðlindanna²⁷

Í þessu sambandi er vert að gæta nánar að nokkrum þáttum er skipta máli varðandi hagfræðilega nálgun á auðlindir og velferð almennt.

Hagsæld samfélaga ræðst m.a. af skipulagi auðlindanýtingar og eru mörg dæmi þess að slíkt hafi tekist vel en því miður eru einnig mörg dæmi þess að illa hafi tekist til. Með skipulagi auðlindanýtingar er átt við að stofnanaleg umgjörð sé með sem bestum hætti. Þar er m.a. átt við lagalega umgjörð, rétta hagfræðilega hvata o.s.frv. Fræðilegur grunnur þessa sambands skipulags og velferðar er vel þekktur í hagfræði.²⁸ Pólitísk stefnumótun skiptir einnig sköpum. Dæmi sem líta má til um vel skipulagða auðlindanýtingu er olíuvinnsla í Noregi en fjölmörg dæmi um hið gagnstæða er hægt að finna víða um heim.

4.1 Takmarkaðar auðlindir: Samkeppni og almenn velferð

Almenn niðurstaða úr hagfræðilegri greiningu er að við skilyrði fullkominnar samkeppni verði velferð hámarkuð.

Í þessu sambandi er mikilvægt að átta sig á tvennu. Í fyrsta lagi hver þau skilyrði eru sem þurfa að liggja til grundvallar og í öðru lagi hvað átt er við með hámarkun velferðar.

Í hagfræðilegri greiningu er yfirleitt gert ráð fyrir því að séu markaðsbrestir ekki til staðar þá muni markaðsöflin, samspil framboðs og eftirspurnar, leiða til hámarkunar velferðar. Þannig leiði frjáls samkeppni til þess að framleiðendur framleiði það sem neytendur vilja, að gefnum framleiðsluþáttum

²⁶ Sjá einnig nýlega skýrslu Pérez-Arriaga og fél. (2017).

²⁷ Christiansen (2016).

²⁸ Hér má nefna fræðimenn eins og Ronald Coase, Douglas North, Þráinn Eggertsson, Daron Acemoğlu, William Baumol, o.fl.

og þörfum og smekk neytenda. Það er hins vegar fjölmargt sem hamlað getur samkeppni og má þar fyrst og fremst nefna markaðsbresti en einnig ýmsar aðgerðir stjórnvalda.

Í fræðilegri greiningu er oft vísað til fullkominna samkeppnismarkaða, en helstu forsendur þess að markaður teljist fullkominn eru;

1. Öll fyrirtæki á markaðnum selja sömu vöruna.
2. Öll fyrirtæki eru verðþegar, þ.e. taka markaðsverði sem gefnu og geta ekki haft áhrif á það.
3. Öll fyrirtæki hafa til þess að gera litla markaðshlutdeild.
4. Kaupendur búa yfir fullkomnum upplýsingum um þá vöru sem er til sölu og það verð sem hvert og eitt fyrirtæki setur.
5. Aðgengi nýrra fyrirtækja inn á markaðinn og út af honum er auðvelt, m.ö.o. það kostar ekkert að koma inn á eða fara út af markaðnum.²⁹

Samkvæmt ofangreindum forsendum eru engir markaðsbrestir (e. market failure) til staðar. Fáir ef nokkrir markaðir uppfylla ströngustu forsendur fullkominna markaða.

Í tilfalli Landsvirkjunar og íslenska orkuframleiðslumarkaðarins eiga sum ofangreindra skilyrða við en önnur ekki. Fljótt á litið mætti ætla að allir raforkuframleiðendur séu að selja sömu vöruna á sama markaði. Við nánari skoðun er það ekki augljóst. Innlendum markaði er t.d. skipt í heildsölu- og smásöllumarkað. Varan skiptist einnig í forgangsorku og afgangorku. Því má setja spurningamerki við það hvort að raforka sé einsleit vara þar sem greinarmun má gera á kaupum á forgangsorku eða afgangorku eða öðrum tilbrigðum vörunnar. Einnig má líta svo á að markaðurinn sé bæði innanlands og erlendis (e. Glocalization – local and global) þar sem um 80% af orkuframleiðslu Landsvirkjunar er seldur til erlendra stórnotenda sem eru í alþjóðlegri samkeppni bæði í sölu á sinni vöru sem og innkaupum á aðföngum, þ.m.t. raforku. Hér er átt við að Landsvirkjun býður meginhluta nýrrar orku sem hún framleiðir á alþjóðlegu markaðstorgi. Afgangur orkuframleiðslunnar er svo seldur á heildsöllumarkaði. Ljóst er út frá þessu að 80% af starfsemi Landsvirkjunar er í alþjóðlegri samkeppni við aðra raforkuframleiðendur og er þar af leiðandi verðþegi á þeim markaði.

Með alþjóðlegu markaðstorgi er átt við að stórnotendur raforku leita tilboða víðs vegar um heim áður en langtímakaupsamningar á raforku eru gerðir. Kaupendur líta ekki eingöngu til verðs heldur einnig til ýmissa annarra þátta, s.s. umhverfis- og stjórnmálaástands.

Aðrar forsendur hins fullkomna samkeppnislíkans eiga mismikið við og sumar alls ekki. Fjórða forsendan á t.d. við að hluta þar sem framleiðslumagn annarra raforkuframleiðenda er þekkt.

4.1.1 Fullkomin samkeppni – neytendaáhati og framleiðendaáhati

Hér verður gerð nánari grein fyrir mikilvægum hugtökum er snerta velferð í hagkerfi, þ.e.a.s. neytenda- og framleiðendaáhati.

²⁹ [1] Samkeppniseftirlitið (2015), bls. 17.

[2] Sjá t.d. Varian (1992), bls. 216.

[3] <http://www.rikiskaup.is/rammasamningar/flokkar/rekstur-bifreida-og-fasteigna/eldsneyti/>

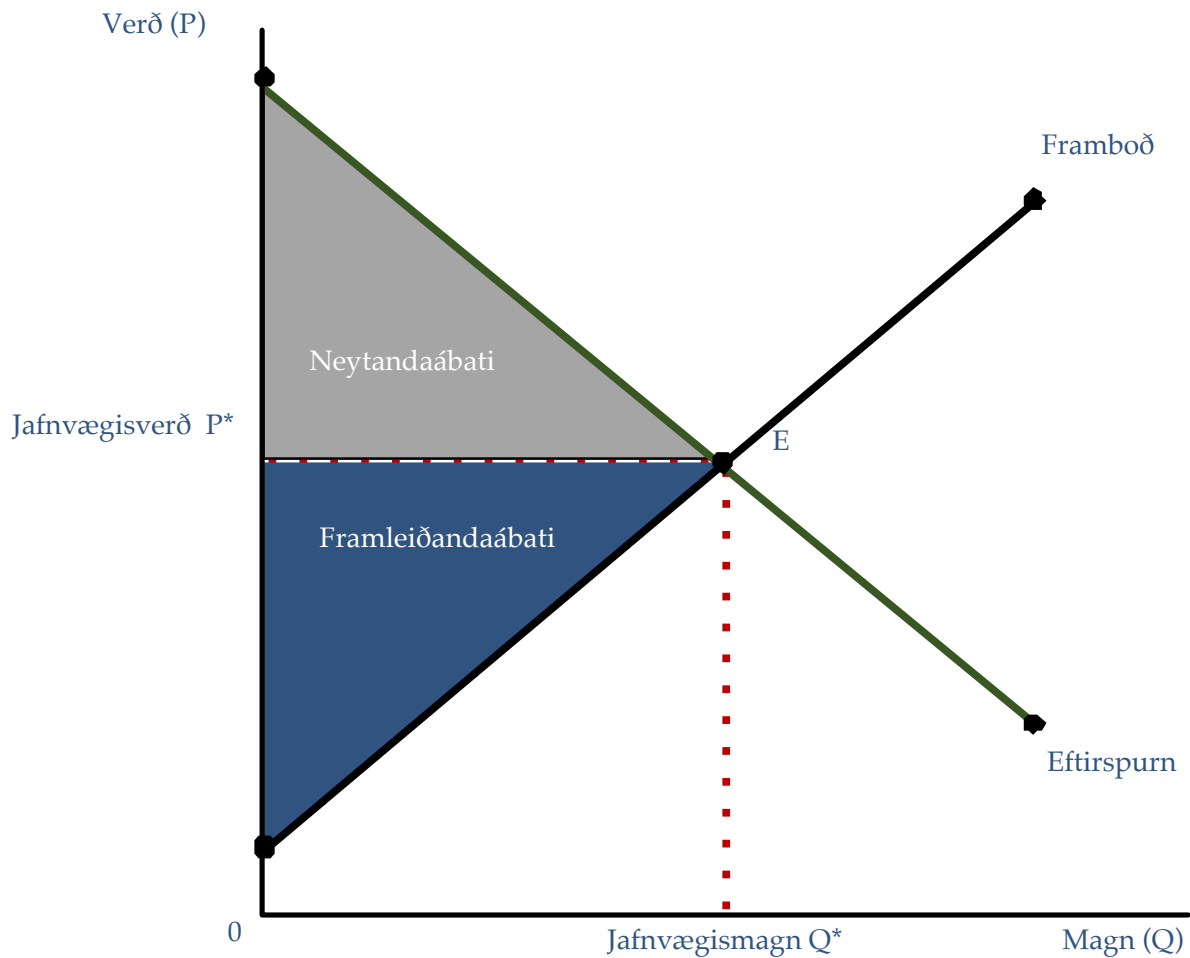
[4] Klassískt yfirlitsrit um atvinnuvegahagfræði er Tirole (1988).

[5] Sjá t.d. Hastings (2004), Hastings og Gilbert (2005) og Hogg og fél. (2012).

Við skilyrði fullkominnar samkeppni má ætla að lögmál framboðs og eftirspurnar leiði til þess að framleitt verði magnið sem sýnt er með Q^* við verðið P^* á myndinni hér fyrir neðan. Í þeim punkti er framboð jafnt eftirspurn. Sé litið til þess ábata sem þessu jafnvægi fylgir má skipta því í tvennt. Annars vegar er um að ræða þann ábata sem neytendur njóta og hins vegar þann ábata sem framleiðendur njóta.

Í þessu sambandi er mikilvægt að átta sig á því að niðurstaða á fullkomnum samkeppnismarkaði, eins og honum er lýst á myndinni hér að neðan, hámarkar summu neytenda- og framleiðendaábata.

Mynd 4.1 – Skipting hagfræðilegs ábata af viðskiptum



4.1.2 Tap á skilvirkni vegna einkasölu

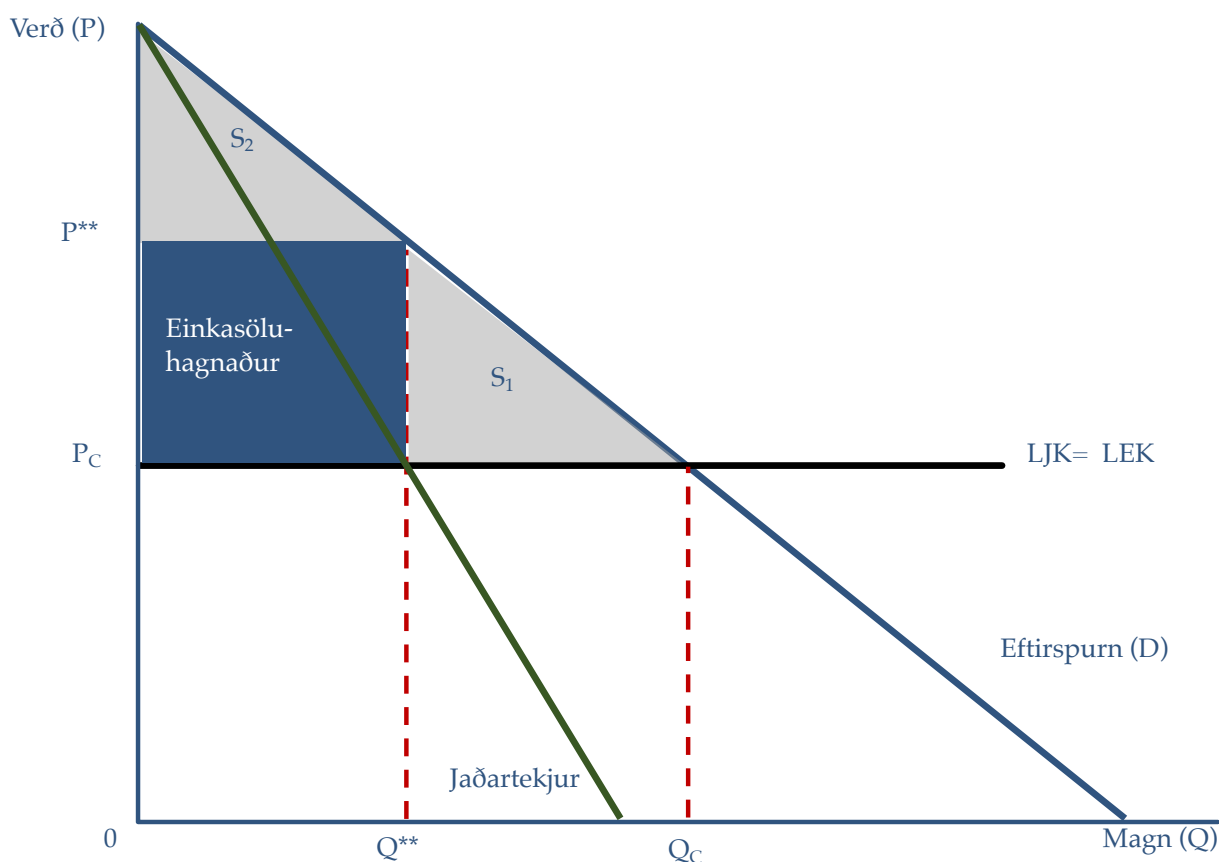
Ef einn framleiðandi er á markaðnum, þ.e. skilyrði einkasölu ríkir, þá getur sá hinn sami hámarkað ábata sinn. Sú hámarkun framleiðendaábata er á kostnað neytendaábata. Þetta er sýnt á myndinni hér fyrir neðan.

Einkasalinn selur því vöruna í þessu tilfalli á verðinu P^{**} við framleiðslumagn Q^{**} . Í þeim punkti er verðið sem fæst af því að selja eina viðbótareiningu hærra en langtíma jaðarkostnaður – LJK . Hér getur einkasalinn sett verðið þar sem jaðarkostnaður er jafn jaðartekjum en setur ekki verð jafnt

jaðarkostnaði, líkt og við skilyrði fullkominnar samkeppni. Niðurstaðan er sú í þessu tilfelli að minna er framleitt en við skilyrði fullkominnar samkeppni og verðið er hærra.

Ef einkasalinn getur beitt fullkominni verðaðgreiningu, þ.e.a.s. selt á misháu verði til mismunandi kaupenda eftir eftirspurnarlínunni, þá kýs hann að auka framleiðslumagnið upp í Q_c . Það er nákvæmlega sama framleiðslumagn og fyrirtæki í fullkominni samkeppni myndi framleiða. Ef einkasalinn beitti fullkominni verðaðgreiningu þá væri hann að auka framleiðendaábatann um S_1 og S_2 umfram einkasöluhagnað þar sem verðaðgreining er ekki möguleg. Í fullkominni samkeppni væri S_1 hluti neytendaábatans sem einkasalinn tekur til sín í þessu tilfelli.

Mynd 4.2 – Einkasala og verðaðgreining



Velferð, mæld sem summa framleiðendaábata og neytendaábata er minni en við skilyrði fullkominnar samkeppni, en á móti kemur að framleiðendaábatinn er meiri við einkasölu en við fullkomna samkeppni.

Ef einkasalinn er *eini eigandi* ákveðinnar auðlindar og að takmark hans er að hámarka arð sinn af henni, þá velur hann að haga framleiðslu og sölu sinni þannig að ábati hans er hámarkaður (þ.e. framleiðandaábati og hluti hans af neytendaábatanum), frekar en að líta til heildarsummu framleiðenda- og neytendaábata.

Þetta skiptir höfuðmáli í því umfjöllunarefni sem hér er til skoðunar. Orkuauðlindir Íslands eru að stærstum hluta í eigu þjóðarinnar og nýtt af fyrirtækjum í hennar eigu, á meðan stór hluti kaupendahópsins eru erlend fyrirtæki. Það liggur ljóst fyrir að ef þjóðin vill hámarka arð sinn af auðlindinni ber henni að nýta sér samkeppnisstöðu sína í þessu skyni, þ.m.t. að nýta sér möguleika til verðaðgreiningar.

Ef gert er ráð fyrir sambærilegu eignarhaldi og verið hefur á Landsvirkjun til framtíðar væri skynsamlegt að beita virkri verðaðgreiningu til að hámarka auðlindarentuna, m.ö.o. hagfræðilegan hagnað Landsvirkjunar. Annar möguleiki væri sá að skipta raforkumarkaðnum með formlegum hætti í alþjóðlegan og innlendan markað.

4.2 Áhrif fákeppni á raforkumarkaði

Nokkur umræða hefur átt sér stað um neikvæð áhrif af fákeppni á raforkumörkuðum og þar verið stuðst við kenningar og niðurstöður sem kenndar eru við þýska hagfræðinginn, Heinrich von Stackelberg. Hann setti fram hugmyndir um leiðandi fyrirtæki í samkeppni árið 1934. Rök hafa verið færð fyrir því að Landsvirkjun sé hugsanlega Stackelberg leiðandi fyrirtæki á markaði.³⁰ Þetta kallar á nánari lýsingu á Stackelberg fákeppni og hvort hægt sé að heimfæra það líkan á íslenska raforkumarkaðinn.

Í líkani Stackelbergs hefur eitt fyrirtæki markaðsýfirburði og getur með fjárfestingarákvörðunum sínum latt ný fyrirtæki til að hasla sér völl. Dæmi um slíkt er fyrirtæki sem býr við umframafkastagetu og grípur til hennar um leið og nýr samkeppnisaðili reynir inngöngu á markaðinn. Í tilfelli raforkuframleiðenda mætti hugsa sér að hann hefði yfir að ráða ónýttu raforkuveri sem hann hótar að gangsetja um leið og nýr aðili tilkynnir um innkomu sína á markaðinn.

Líkan Stackelbergs byggir á mjög ströngum forsendum þ.á.m. því að leiðandi aðilinn skuldbindur sig til að standa við hótanir sínar án undanbragða en því má líkja við það þegar Ódysseifur batt sig við mastrið til að varna því að hann léti tælast af söng Sírenanna.

4.2.1 Er Landsvirkjun Stackelberg leiðandi fyrirtæki?

Vegna hinna ströngu forsendna sem Stackelberg líkanið hvílir á er hæpið að draga þær ályktanir að Landsvirkjun sé Stackelberg leiðandi fyrirtæki.

Varðandi forsendur um ónýtta framleiðslugetu eiga þær tæpast við í tilfelli Landsvirkjunar þar sem allar virkjanir eru starfræktar og oftast en ekki nálægt fullum afköstum. Einnig er samningsstaða Landsvirkjunar þröng þar sem fyrirtækið framleiðir tregbreytanlegt magn af raforku og selur meginhluta af orkuframleiðslu sinni til stórnotenda sem hafa sterka samningsstöðu í ljósi stærðar sinnar. Samningar eru annað hvort tengdir afurðaverði viðkomandi kaupanda eða á föstu verði til langs tíma tengdir vísitölu. Við slíkar aðstæður er mjög langsótt að ætla að Landsvirkjun sé í stöðu Stackelberg leiðtoga á heildsölu- og stórkaupendamarkaði.

Ennfremur má benda á að Landsvirkjun keppir á alþjóðlegum samkeppnismarkaði um stórkaupendur. Á þeim markaði er Landsvirkjun lítið fyrirtæki í samanburði við helstu samkeppnisaðila og ekki leiðandi.

³⁰ <http://www.si.is/media/orku-og-umhverfismal/Iceland-Energy-2030.pdf>

5 EIGNARHALD RAFORKUFRAMLEIÐSLUFYRIRTÆKJA

Meginhluti raforkuframleiðslunnar á Íslandi er á hendi hins opinbera, þ.e.a.s. ríkis eða sveitarfélaga. Hér má nefna að Landsvirkjun og Orkusalan eru að fullu í eigu ríkisins. Önnur fyrirtæki fyrir utan HS Orku, eru að meginhluta í eigu sveitarfélaga, sbr. taflan hér að neðan.

Tafla 5.1 – Eignarhald íslenskra raforkufyrirtækja

Nafn fyrirtækis	Eignarhald	Athugasemdir
Landsvirkjun	Ríkiseign (100%)	Skilgreind sem ríkiseign í sameignarfélagsformi samkvæmt sérlögum. Fjárlagaheimild þarf til sölu á hlut ríkisins auk breytingar á sérlögum.
RARIK / Orkusalan	Ríkiseign (100%)	Skilgreind sem ríkiseign í formi hlutafélags samkvæmt sérlögum. Fjárlagaheimild þarf til sölu á hlut ríkisins auk breytingar á sérlögum.
Orkubú Vestfjarða – OV hf.	Ríkiseign	OV hf. var stofnað sem hlutafélag á grundvelli sérlaga. Fjárlagaheimild þarf til sölu á hlut ríkisins
Orkuveita Reykjavíkur / ON	Reykjavíkurborg (93,539%) Akraneskaupstaður (5,528%) Borgarbyggð (0,933%)	Skilgreind í sérlögum sem eign sveitarfélaga í sameignarfélagsformi. Samþykki meðeigenda þarf fyrir sölu á hlutum, ákvörðun viðkomandi sveitarstjórna, auk breytingar á sérlögum.
HS Orka	Magma Energy AB (53,9%), Jarðvarmi slhf (33,4%) og ORK (12,7%).	HS Orka er í einkaeigu en fyrirtækið sinnir um 7-8% af raforkuframleiðslu landsins.
Norðurorka	Akureyrarbær (98%) Aðrir hluthafar: Eyjafjarðarsveit Grýtubakkahreppur Hörgársveit, Svalbarðsstrandarhreppur Þingeyjarsveit	Norðurorka hf. var stofnuð sem einkahlutafélag á grundvelli sérlaga. Sölu á hlutum þarf að bera undir viðkomandi sveitarstjórn.
Orkuveita Huðavíkur – OH ohf.	Sveitarfélagið Norðurþing (100%)	OH ehf. var stofnuð sem einkahlutafélag á grundvelli sérlaga. Sölu á hlutum þarf að bera undir viðkomandi sveitarstjórn.
Landsnet	100% í eigu opinberra aðila Heimild: Orkuveita Reykjavíkur, Norðurorka, OH hf., HS Orka og Atvinnuvegaráðuneytið ³¹	Flutningskerfi raforku

5.1 Opinbert eignarhald erlendra raforkufyrirtækja er algengt

Eignarhlutur opinbera aðila í orkufyrirtækjum er ekki séríslenskt fyrirbrigði eins og sjá má í töflu 5.2 en hún sýnir eignarhald valinna stórfyrirtækja í raforkuframleiðslu í Evrópu. Í þessu samhengi má

³¹ https://www.or.is/sites/or.is/files/sameignarsamningur_orkuveitu_reykjavikur_0.pdf
<https://www.atvinnuvegaraduneyti.is/media/frettir2/Lokaskýrsla-starfshops-um-lagaramma-orkumala.pdf>
http://www.oh.is/skrar/File/Skyrslur_og_greinar/Arsreikningar/Arsreikningur%202015%20OH.pdf
<https://www.no.is/is/um-no/hlutverk-og-stefna/hluthafar-og-stjorn>

nefna að norski raforkuframleiðandinn – Statkraft – er að fullu í eigu norska ríkisins. Statkraft er á margan hátt sambærilegt fyrirtæki og Landsvirkjun innanlands í Noregi, þess utan er fyrirtækið með starfsemi í fjölmörgum löndum.

Tafla 5.2 – Eignarhald stærstu raforkufyrirtækja í Evrópu

Nafn fyrirtækis	Fortune Global 500	Höfuðstöðvar	Eignarhald
EDF	94	Frakkland	Í meirihluta eigu franska ríkisins
ENGIE	104	Frakkland	Í þriðjungs eigu franska ríkisins
E.ON	254	Þýskaland	Að stórum hluta í eigu fagfjárfesta
RWE	214	Þýskaland	Svæðisbundnir eigendur
CEZ		Tékkland	Í meirihluta eigu tékkneska ríkisins
Fortum		Finnland	Í meirihluta eigu finnska ríkisins
Iberdrola	330	Spánn	Að stórum hluta í eigu fagfjárfesta
Vattenfall		Svíþjóð	Í fullri eigu sænska ríkisins
Gas Natural Fenosa	429	Spánn	Í eigu La Caixa bankans í samstarfi við Repsol
EDP		Portúgal	Í minnihluta eigu kínversk ríkisorkufyrirtækis
Enel	83	Ítalía	Í minnihluta eigu ítalska ríkisins
SSE	265	Skotland	Að stórum hluta í eigu fagfjárfesta
Statkraft		Noregur	Í fullri eigu norska ríkisins
Centrica	318	England	Að stórum hluta í eigu fagfjárfesta

Heimild: Investec Securities, Fortune Global 500 (2018) & heimasíður fyrirtækjanna

5.2 Kostir og gallar við opinbert eignarhald raforkufyrirtækja

Ef stjórnarhættir eru með besta móti og að fyrirtæki er rekið með það að markmiði að hámarka virði hluthafa með sem minnstum afskiptum hins opinbera er ekki kristaltært hvort að eignarhald skipti miklu máli. Hér má taka dæmi af annars vegar fyrirtæki í opinberri eigu sem er í alþjóðlegri starfsemi, t.d. sænska raforkuframleiðslufyrirtækið Vattenfall og hið norska Statkraft. Af vel reknnum raforkuframleiðslufyrirtækjum í einkaeigu má t.d. nefna SSE í Skotlandi.³²

5.2.1 Nokkur rök og gagnrök fyrir opinberu eignarhaldi raforkuframleiðslufyrirtækja

Þau rök sem oftast heyrast þegar rætt er um einkavæðingu raforkuframleiðslufyrirtækja í ýmsum löndum snúast fyrst og fremst um orkuöryggi og mikilvægi þess. Raforka er grunnur nútímahagkerfis og í raun nauðsynjavara, m.ö.o. grunnframleiðsluþáttur, sem hið opinbera vill oftast ekki hafa stjórn á. Raforkuframleiðslufyrirtæki eru oft skilgreind sem þjóðfélagslega mikilvæg fyrirtæki (e. National Champion). Fæst lönd vilja vera algjörlega öðrum háð þegar kemur að orkuöryggi. Opinbert eignarfyrirkomulag orkufyrirtækja er algengara í Evrópu en í Bandaríkjunum. Nefna má að í Kanada er Hydro-Québec í fullri eigu Québec fylkis.

Þeir sem aðhyllast opinbert eignarhald á raforkuframleiðslufyrirtækjum nefna gjarnan eftirtalin atriði máli sínu til stuðnings:

³² <https://markets.ft.com/data/equities/tearsheet/forecasts?s=SSE:LSE>

- Verndun og viðhald tæknikunnáttu, sérstaklega í kjarnorku.
- Orkumannvirki eru mikilvægir innviðir.
- Í tilfelli vatnsafls og jarðvarma er oft um að ræða sameiginlega auðlind.
- Mikil stærðarhagkvæmni í orkuframleiðslu.
- Endurnýjanlegir orkugjafar, eins og fallvötn, hafa mjög langan líftíma.³³

Einnig er stjórnvöldum umhugað um að tryggja almenningi og fyrirtækjum orku á sem hagstæðustu verði sem tryggir samkeppnishæfni viðkomandi lands. Ef sú staða kæmi upp að heildsöluverð væri lægra en verð til stórnotenda gæti hvati raforkuframleiðslufyrirtækis í einkaeigu verið að takmarka orkuframboð inn á heildsölumarkað með ófyrirsjáanlegum afleiðingum fyrir neytendur og fyrirtæki. Núverandi lagaumgjörð og samningar íslenskra orkufyrirtækja leggja engar skyldur á þeirra herðar hvað varðar orkuöryggi á heildsölumarkaði. Skyldur raforkuframleiðenda eru við þá sem hafa samið um afhendingaröryggi en ekki aðra sem þurfa að reiða sig á að kaupa orku á heildsölumarkaði þegar orkunotkun heimila og fyrirtækja er í afltoppi.

Á sama tíma hafa stjórnvöld beitt ýmsum aðferðum til að hvetja til notkunar ákveðinna orkugjafa t.d. með umhverfissjónarmið að leiðarljósi.

Einnig þekkjast dæmi þess að stjórnvöld viðhaldi áhrifum sínum í orkuframleiðslu með virkum eignarhluta, sbr. tafla 5.2 hér að ofan.

Þau sjónarmið hafa verið sett fram að raforkuframleiðslufyrirtæki í einkaeigu hafi skýrari markmið um arðsemi en þau sem eru í opinberri eigu og líti síður til samfélagslegra þátta sem stjórnmalámennt sem fulltrúar eiganda eru viðkvæmari fyrir. Hér má nefna hækkun orkuverðs sem getur reynst erfið ákvörðun að taka fyrir kjörna fulltrúa. Vandaðir stjórnarhættir og skýr markmið um arðsemiskröfu umfram, t.d. ávöxtunarkröfu ríkisbréfa, gæti leyst fyrirtækið undan þeim vanda. Þannig væri hægt að mynda hvata til þess að mæta framtíðareftirspurn eftir raforku. Í þessu samhengi má nefna að Orkuspárnefnd gerir ráð fyrir að orkunotkun frá dreifiveitum muni aukast um 15% fram til ársins 2020 og um 100% til 2050.³⁴

Einnig hefur verið bent á svokallaðan umboðsvanda (e. agency problem) en lengi vel var sá vandi mjög áberandi í rekstri opinberra fyrirtækja en nýjar stjórnunaraðferðir, nýting upplýsingatækni ásamt góðum stjórnarháttum hafa dregið verulega úr þeim vanda, samkvæmt rannsóknum.³⁵ Þannig er varasamt að bera saman 20. aldar sósíalísk einokunarfyrirtæki við þjóðarfyrirtæki ýmissa ríkja nútímans, sbr. þjóðfélagsleg mikilvæg fyrirtæki í Kína, Brasilíu og víðar.

³³ Vattenfall metur líftíma tækjabúnaðar í vatnsaflsverum sem 60 ár og líftíma bygginga og stíflna 100 ár. https://corporate.vattenfall.com/globalassets/corporate/sustainability/reports/life_cycle_assessment.pdf

³⁴ *Raforkuspa 2015 – 2050*. Orkustofnun 2015

³⁵ Musacchio & Lazzarini (2012) „Leviathan in Business: Varieties of State Capitalism and their Implications for Economic Performance.“ *HBS Working Paper* Number: 12-101.

<http://www.forbes.com/sites/hbsworkingknowledge/2013/02/22/what-capitalists-should-know-about-state-owned-enterprises/2/#6a4c152c53a4>

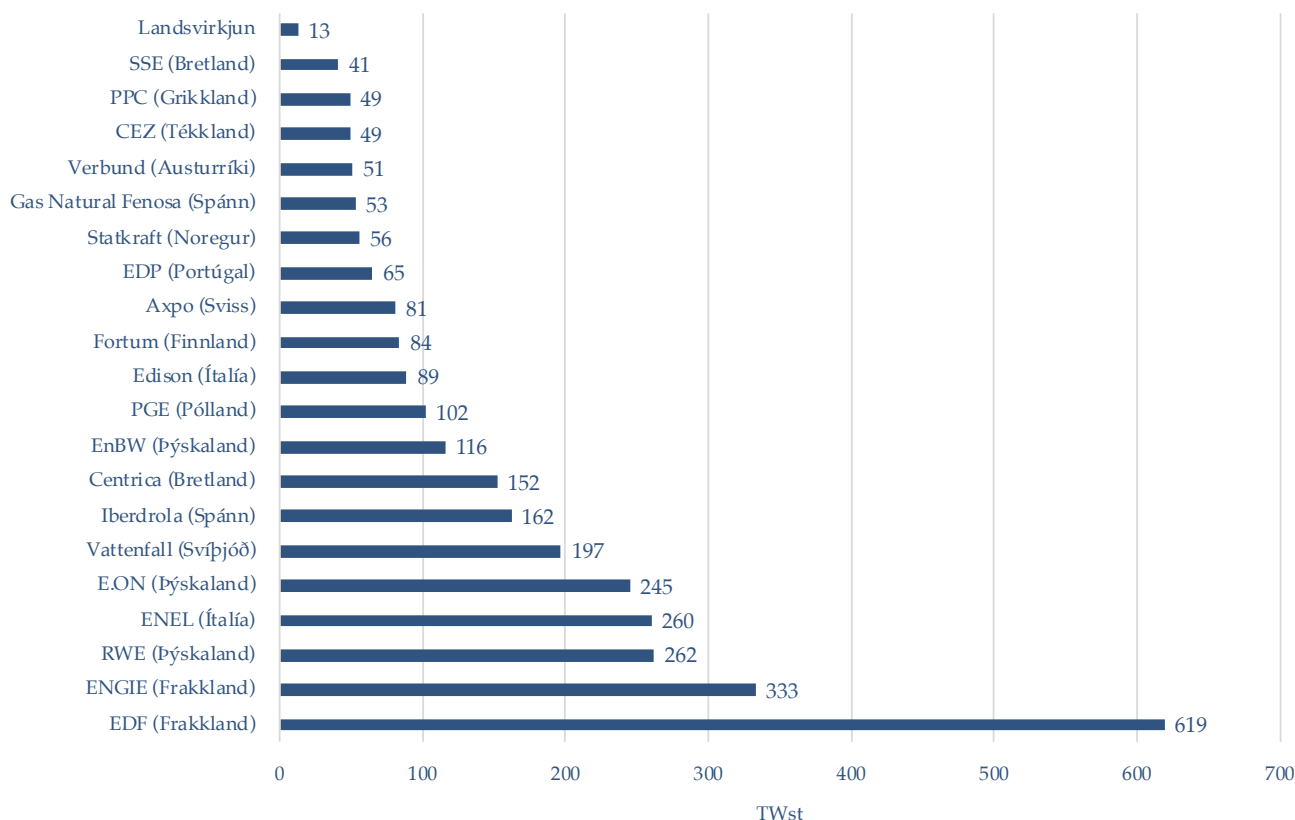
6 ER UPPSKIPTING LANDSVIRKJUNAR VÆNLEGUR KOSTUR?

Í opinberri umræðu hefur verið rætt um hvort heppilegt geti reynst að skipta upp Landsvirkjun með það að markmiði að auka samkeppni. Þessi hugmynd er allrar athygli verð og rétt að hafa nokkur atriði í huga þegar meta skal kosti og galla slíks. Hér má nefna þætti eins og stærðarhagkvæmni, samningsstöðu gagnvart viðskiptavinum, láns hæfismat, viðskiptakjör, rekstrarkostnað á hverja framleidda einingu rafmagns, fjármögnunarkjör, o.s.frv.

Ein leið við uppskiptingu fyrirtækisins væri að selja einstakar virkjanir til óskyldra aðila, t.d. fjárfestingarsjóða eða jafnvel núverandi viðskiptavina fyrirtækisins. Rétt er að halda því til haga að slík uppskipting gæti haft áhrif á raforkuframboð ólíkra landshluta.

Rétt er að minna á að Landsvirkjun er hlutfallslega lítið fyrirtæki á sínu sviði á hinum alþjóðlega samkeppnismarkaði raforkuframleiðanda þótt það sé stórt á innlandan mælikvarða. Á mynd 6.1 má sjá framleiðslu nokkurra erlendra orkuframleiðenda í Evrópu.

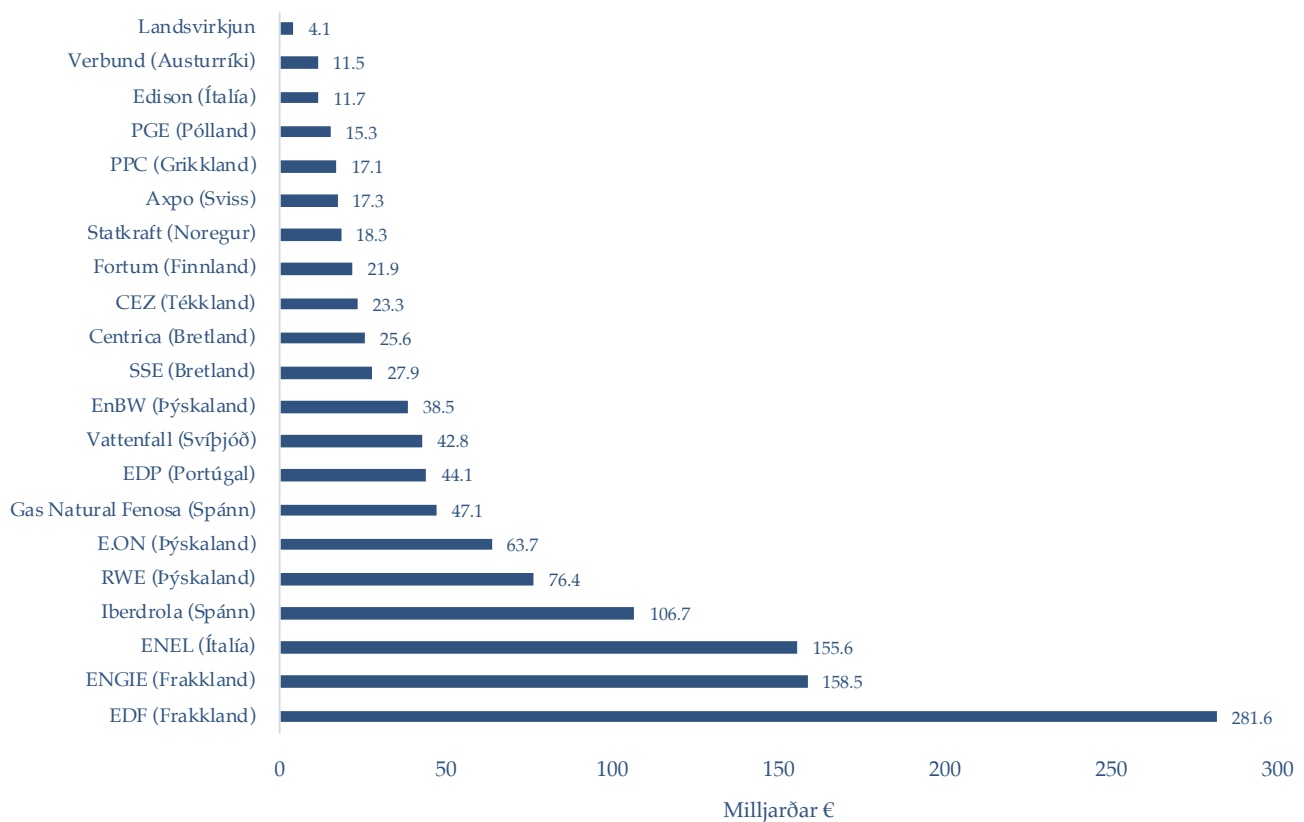
Mynd 6.1 – Raforkusala evrópskra orkuframleiðenda í TWst árið 2016



Heimild: Prospec Research

Þá eru heildareignir erlendra orkuframleiðenda af annarri stærðargráðu en þekkt hér á landi, eins og sjá má af mynd 6.2.

Mynd 6.2 – Heildareignir valdra evrópskra raforkuframleiðanda í lok árs 2016



Heimild: FT.com og ársreikningar fyrirtækjanna

Sé aftur litið hingað heim má segja að ávinningur þess að skipta fyrirtækinu upp væri mögulega aukin samkeppni á heildsölu- og stórnotendamarkaði. Í ljósi samsetningar viðskiptavina Landsvirkjunar þar sem 80% raforkuframleiðslunnar er seldur til stórnotenda væri ávinningur þess hóps hlutfallslega meiri en aðila á heildsölumarkaði. Ókosturinn við uppskiptingu Landsvirkjunar væri líklega hærri fjármagnskostnaður, skert stærðarhagkvæmni, aukin kostnaður við stjórnun og annan rekstur. Þá má ætla að samningsstaða gagnvart alþjóðlegum stórkaupendum yrði verri.

Með núverandi eignarhaldi hefur Landsvirkjun í nútíð og fortíð notið hagstæðari lánskjara en hefðu fengist ef fyrirtækið hefði ekki verið í opinberri eigu og verið skipt í minni einingar. Sem dæmi má nefna að þegar Búrfellsvirkjun var reist fékkst lán og verkferlaþekking frá Alþjóðabankanum sem annars hefði ekki verið í boði. Alþjóðabankinn lánar ekki fé nema til verkefna nema þar sem hið opinbera kemur að málum.³⁶

Stórrekstur raforkuframleiðenda er algengt fyrirkomulag og má nefna að bæði í Noregi og Svíþjóð eru stærstu fyrirtækin á þessu sviði í opinberri eigu og ekki hefur þótt ástæða til að ráðast í uppskiptingu fyrirtækja eins og Statkraft og Vattenfall. Helst hefur verið rætt um landfræðilega uppskiptingu Vattenfall, sem er með starfsemi í N-Evrópu, en slík áform hafa verið lögð á hilluna.³⁷

³⁶ Sigrún Pálsdóttir, ritstjóri (2005). *Landsvirkjun 1965-2005 – fyrirtækið og umhverfi þess*. Hið íslenska bókmenntafélag. bls. 54-55.

³⁷ <http://reneweconomy.com.au/new-vattenfall-ceo-what-is-true-for-e-on-pretty-much-true-for-us-61407/>

Einn stærsti kostnaðarliður í rekstri Landsvirkjunar eru fjármagnsgjöld, því skiptir höfuðmáli fyrir fyrirtækið að lágmarka kostnað við lántökur en ólíklegt verður að teljast að það markmið næðist með uppskiptingu fyrirtækisins. Sýnt hefur verið fram á að stærð fyrirtækja, aldur og eignarhald skiptir máli hvað varðar aðgengi að alþjóðlegum fjármagnsmörkuðum og lánskjöör.³⁸

³⁸ Beck, T. et. al. (2006). „The determinants of financing obstacles“, *Journal of International Money and Finance*. Vol. 25 (6).

7 AUÐLINDARENTA OG AUÐLINDASJÓÐIR

Ísland er ungt lýðveldi sem hefur þurft að byggja upp innviði sína hratt á undanförunum áratugum. Sá atvinnuvegur sem hefur vaxið einna hraðast er raforkugeirinn og hefur sá atvinnuvegur eðli málsins samkvæmt verið mjög skuldsettur. Nú er útlit er fyrir að skuldsetning hans muni fara lækkandi sem gerir það að verkum að arðgreiðslugeta hans mun fara vaxandi. Í tilfelli Landsvirkjunar lækkuðu hreinar skuldir (e. net debt) frá árinu 2014 til 2015 um USD 205 milljónir og voru í árslok 2015 samtals USD 1.985 milljónir og lækkuðu enn frekar árið 2016 í USD 1.960 milljónir.³⁹ Í árslok 2017 voru hreinar skuldir Landsvirkjunar rétt rúmum 2 milljarðar bandaríkjadala. Ef svo heldur fram sem horfir þá mun efnahagur Landsvirkjunar batna enn frekar á komandi árum. Í því samhengi vaknar sú spurning hvernig eigi að ráðstafa þeim hagnaði sem safnast upp. Nokkrar leiðir koma til greina:

- Landsvirkjun gæti aukið arðgreiðslur til eiganda. Miðað við núverandi eignarhald myndi ríkissjóður hagnast verulega og gæti ráðstafað tekjunum að vild, t.d. dregið úr skuldum, minnkað skattbyrði eða aukið útgjöld.
- Landsvirkjun gæti lækkað verð til notenda en ekki er ljóst hvernig það hámarkar velferð. Í því sambandi skiptir máli hvaða viðskiptavinir nytu slíkrar lækkunar. Hér má nefna sem dæmi kanadíska raforkuframleiðandann Hydro-Québec sem býður annars vegar almennum notendum innan fylkismarka Québec raforku á hagstæðum kjörum en selur hins vegar aðilum utan fylkisins á hærra verði.⁴⁰ Íslensk orkufyrirtæki bjóða almenningi nú þegar kjör sem eru sambærileg við þau kjör sem Hydro-Québec býður viðskiptavinum sínum sem er lægsta raforkuverð sem þekkist í stórborgum N-Ameríku.
- Einnig mætti safna arðgreiðslum í sérstakan sjóð svokallaðan orkuauðlindasjóð. Slíkur sjóður yrði í eigu opinberra aðila (e. sovereign wealth fund). Arðgreiðslan gæti að hluta skilgreinst sem auðlindarenta. Um það er fjallað nánar hér að neðan.

7.1 Auðlindarenta í orkuframleiðslu

Einfaldasta skilgreining á auðlindarentu í hagfræðilegri greiningu er að hún sé sá arður sem hafa má þegar frá er dreginn allur kostnaður við framleiðslu og er þá tekið tillit til alls kostnaðar (s.k. fórnarkostnaðar). Fórnarkostnaður (e. opportunity cost) tekur tillit til þess hvað hefði mátt gera við það hráefni, vinnu og annað það sem til framleiðslunnar þarf, ef ákveðið hefði verið að nýta þá í eitthvað annað. Það er mikilvægt að átta sig á að auðlindarenta er tilkomin vegna þess sem náttúran sjálf leggur til framleiðslunnar og er þannig óháð því sem mannskepnan leggur fram. Því er ekki að furða þótt auðlindarenta leiki stærsta hlutverkið í þeim iðngreinum þar sem náttúruauðlindir eru mikilvægur hluti framleiðslunnar.⁴¹

Hugtakið auðlindarenta kemur fyrir í ritum elstu hagfræðinga s.s. hjá Adam Smith (1776) en það var í ritum David Ricardo (1817) þar sem hugtökin voru skýrð nánar og mikilvægi auðlindarentu í hagkerfinu var útlistað.

Þrátt fyrir að lengi hafi verið fjallað um auðlindarentu og mikilvægi hennar í ritum hagfræðinga er langt frá því að samkomulag hafi náðst um hvernig reikna skuli út auðlindarentu í mismunandi

³⁹ <http://www.landsvirkjun.is/fyrirtaekid/fjolmidlatorg/frettir/frett/arsreikningur-landsvirkjunar-2015/>

⁴⁰ http://www.hydroQuebec.com/publications/en/docs/comparaison-electricity-prices/comp_2016_en.pdf og <https://www.on.is/heimili>

⁴¹ Erfitt er að ímynda sér framleiðslu þar sem auðlindir koma ekki fyrir með einum eða öðrum hætti. Umfang og mikilvægi auðlindarentu fer eftir umfangi og mikilvægi þeirra í framleiðslunni.

iðngreinum. Ástæður þessa eru margar. Þannig er ljóst að framleiðsluþættir eru ekki fastir yfir tíma og breytingar í verði og magni framleiðsluþáttanna hafa áhrif á umfang auðlindarentu frá einum tíma til annars. Á sama hátt geta breytingar í tækni og eftirspurn á markaði haft bein áhrif.

Auðlindarentan sjálf er ekki heldur einhlýtt fyrirbæri og má skilgreina margs konar rentu s.s. einokunarrentu, „quasi“-rentu, „intra-marginal“ rentu og Schumpeter-rentu.

- Einokunarrenta (e. monopoly rent) er tilkomin vegna markaðsaðstæðna, þar sem fyrirtæki í einokunaraðstöðu getur nýtt sér hana til að hagnast meira en gengur og gerist á markaðnum.
- Aðstöðurenta (e. quasi-rent) kemur fram í ritum Alfred Marshall (1994 [1890]) sem benti á að ýmis konar löggjöf og reglusetning gæti leitt til þess að ákveðin fyrirtæki gætu notið rentu. Þessi skilningur á rentu er náskyldur einokunarrentu enda er aðstöðurentan tilkomin vegna þess að viðkomandi fyrirtæki fær ákveðið skjól frá samkeppni.
- Mismunarenta (e. Intramarginal rent) myndast þegar framleiðsluþættir eru misgjöfulir, ef þannig má að orði komast. Sem dæmi má nefna að í orkuvinnslu eru ólíkir virkjunarkostir mismunandi hvað varðar hagkvæmni. Þannig má ætla að sumir séu hagkvæmari en aðrir af náttúrulegum ástæðum eða öðrum.
- Schumpeter-renta, eða frumkvöðlarenta, myndast þegar frumkvöðlar koma fram með tækninýjung eða aðrar nýjungar eða annað slíkt sem keppinautar hafa ekki yfir að ráða. Meðan frumkvöðullinn situr einn að nýmæli sínu getur hann notið arðs umfram keppinautana. Sá umframardur er kallast frumkvöðlarenta.⁴²

7.2 Auðlindasjóður

Erfitt er að ímynda sér framleiðslu þar sem auðlindir koma ekki fyrir með einum eða öðrum hætti. Umfang og mikilvægi auðlindarentu fer eftir umfangi og mikilvægi þeirra í framleiðslunni.

7.2.1 Erlendar fyrirmyndir og reynsla

Fjölmörg dæmi þekkjast um að auðlindarentu sé safnað í opinbera sjóði svokallaða fullveldissjóði (e. sovereign funds). Reynslan sýnir að hvort vel tekst til eða illa ræðst ekki síst af stjórnarháttum (e. governance) og umgjörð slíkra sjóða.

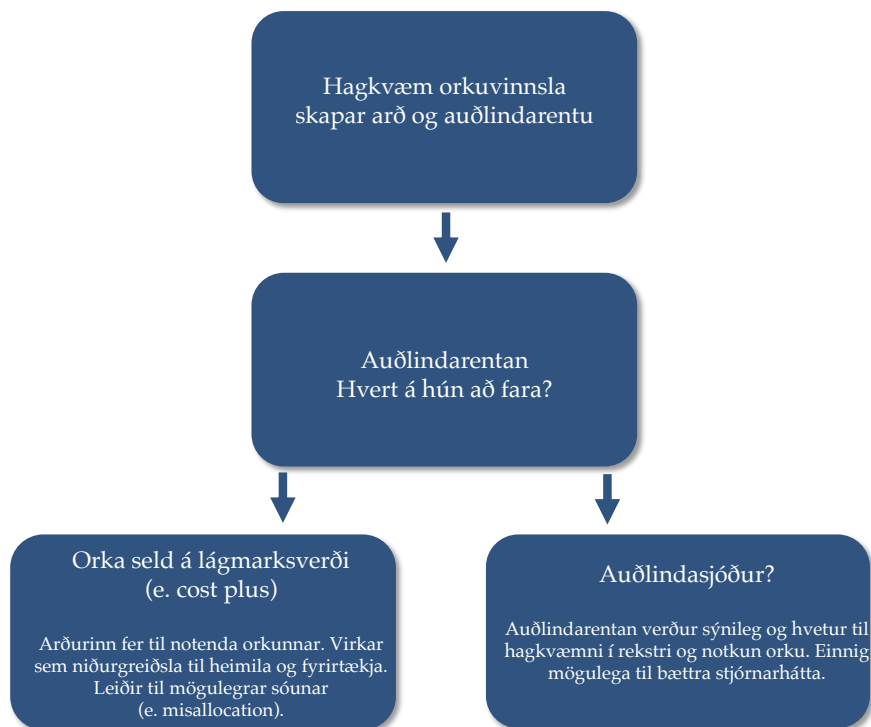
Þegar vel tekst til geta slíkir sjóðir orðið miklir af vöxtum og tryggja að auðlindin skili arði til framtíðar þegar hún er uppurinn, sbr. olíulindir Norðmanna og í Mið-Austurlöndum. Slíkar auðlindir eru kallaðar óendurnýjanlegar. Í tilfalli Íslands á landið endurnýjanlegar auðlindir sem geta skapað arð til mjög langs tíma. Ef stofnað væri til sjóðs sem væri byggður á endurnýjanlegri auðlind eins og vatnsafla myndi slíkur sjóður skila tilheyrandi viðbótarávinningi til allrar framtíðar svo lengi sem ekki yrði gengið á höfuðstól hans.

Einn af kostunum er að slíkur sjóður getur varið hagkerfið fyrir sveiflum á markaðsverði auðlindarinnar á hverjum tíma.

Að auki gæti slíkur sjóður tekist á við áskoranir sem tengjast lýðfræðilegum breytingum svosem öldrun þjóðarinnar.

⁴² Land (2008), Árnason (2008), Cogan og Pascoe (1999).

Mynd 7.1 – Valkostir við dreifingu auðlindarentu



Þrátt fyrir að Ísland sé auðlindaríkt land, miðað við fólksfjölda og að iðngreinar sem sækja hráefni beint til náttúrunnar séu mikilvægar í hagkerfinu, hafa ekki verið teknar ákvarðanir um það hvort koma eigi á fót auðlindasjóði í eigu þjóðarinnar. Umræða um slíkan sjóð er langt á veg kominn enda hafa stjórnámálamenn á undanförunum misserum haft orð á slíku.⁴³

Frumvarp hefur verið lagt fram á Alþingi um Þjóðarsjóð og mikil vinna sem liggur þar að baki.⁴⁴

Á síðustu árum hefur verið lagt sérstakt gjald á sjávarútveg og þær skatttekjur hafa runnið beint í ríkissjóð frekar en í sérstakan sjóð.

Hér er ekki ætlunin að leggja mat á, eða fjalla um stjórn málaalegar áherslur og útfærslur. Þess í stað er bent á nokkur almenn hagfræðileg álitafni sem mikilvægt er að hafa í huga varðandi auðlindasjóði almennt.

Náttúruauðlindir hafa nokkra sérstöðu í hagfræðilegu tilliti. Ef auðlindin er takmörkuð og nýtingu hennar stjórnað þannig að hún sé hagkvæm, má gera ráð fyrir að auðlindin geti gefið af sér svonefnda auðlindarentu. Á mjög einfölduðu máli er auðlindarenta sá hagnaðar sem hafa má af nýtingu auðlindarinnar og er umfram það sem ætla má að fá megi í öðrum atvinnugreinum. Í þessu sambandi

⁴³ <https://kjarninn.is/skodun/2016-12-30-oryggispudi-fyrir-island/>
<http://www.vb.is/frettir/stjornmalamenn-eru-ekki-gudir/134678/>

<https://www.fjarmalaraduneyti.is/frettir/serfraedinganefnd-um-gengisstyrkingu-niu-leidir-til-meiri-stodugleika>
⁴⁴ <https://www.althingi.is/altxt/149/s/0594.html>

er mikilvægt að hafa í huga að auðlindarenta myndast ekki sjálfkrafa við það eitt að nýta auðlind, heldur þurfa ýmsir önnur atriði að koma til og þar er skynsamleg stjórnun mikilvægust.

Víða erlendis hafa stjórnvöld gripið til ýmissa ráða til að innheimta arð af auðlindum sínum. Gildir það ekki síst um þau lönd sem hafa yfir olíu- og gaslindum að ráða. Árið 2014 var talið að alls væru um 55 slíkir sjóðir í heiminum í 40 löndum. Heildareignir slíkra sjóða námu um 4 trilljónum bandaríkjadala á sama tíma.

Reglur um auðlindasjóði eru nauðsynlegar

- Söfnunarregla
- Úttektarregla
- Fjárfestingastefna

Tafla 7.1 – Hvað gæti auðlindasjóður orðið stór eftir 10 ár m.v. að inngreiðslur hefðust árið 2025 að gefnum ólíkum forsendum um arðgreiðslur, vexti og framkvæmdir?

Mögulegur auðlindasjóður frá 2025-2035	Raunvextir	Arður	Uppsafnaður auðlindasjóður árið 2035 - millj USD	Uppsafnaður auðlindasjóður árið 2035 - i milljörðum kr.
Sviðsmynd I – aukin orkuvinnsla	3.50%	\$300m (ISK 32ma)	\$3,519	377
Sviðsmynd II – óbreytt orkuvinnsla	3.50%	\$150m (ISK 16ma)	\$1,760	188
Sviðsmynd III – sæstrengur	3.50%	\$700m (ISK 75ma)	\$8,212	878
<i>Útreikningur Reykjavík Economics & Intellecton</i>				

Í sviðsmynd I er gert ráð fyrir frekari uppbyggingu og betri nýtingu orkuauðlindanna að meðtalinni nýtingu fleiri endurnýjanlegra orkugjafa. Gert er ráð fyrir að nýframkvæmdir séu fjármagnaðar án skuldsetnignar.

Í sviðsmynd II er gert ráð fyrir óbreyttri orkuvinnslu frá því sem nú er.

Í sviðsmynd III er gert ráð fyrir sæstreng en ljóst er að mikillar óvissu gætir um tímasetningar og arðsemi slíkrar framkvæmdar. Töflunni er einungis ætlað að varpa ljósi á stærðargráðu frekar en um spá sé að ræða.

Önnur atriði:

- Yfirleitt fjárfesta slíkir sjóðir að mestu erlendis, nema að heimahagkerfið sé þeim mun stærra, bæði til að dreifa áhættu og til að koma í veg fyrir neikvæð áhrif í hagstjórn.
- Þá er mikilvægt að huga að atriðum er snerta samspil auðlindasjóða og hagstjórnar, sérstaklega í hagkerfum sem eru hlutfallslega lítil miðað við stærð og gæði auðlinda.
- Þar sem vel hefur tekist til við stofnun og stjórnun auðlindasjóða hafa þeir stutt við góða stjórnarhætti í þeim fyrirtækjum sem hafa það hlutverk að nýta auðlindirnar. Þannig dregur úr freistnivanda í rekstri fyrirtækjanna, m.a. vegna áhuga og aðhalds almennings.

Samkvæmt útreikningum í töflu 7.1 og *gefnum forsendum* má ætla að allt að hálf landsframleiðsla Íslands gæti hafa safnast upp á tíu árum, miðað við núgildandi verðlag.

7.3 Hvað ber að varast?

Reynsla annarra þjóða sýnir að misjafnt er hvernig þeim hefur tekist að nýta þær auðlindir sem þær hafa yfir að ráða, íbúunum til gæfu. Mörg dæmi eru um lönd sem hefur tekist að nýta auðlindir til góðs, má þar nefna Noreg og Bandaríkin sem dæmi. Öðrum löndum hefur gengið verr og stundum hefur jafnvel verið gengið svo langt að telja að auðlindaauðgi geti jafnvel verið til skaða fyrir þjóðir.⁴⁵ Margar ástæður geta verið fyrir því að auðlindaauðgi tryggji ekki velferð og má þar nefna bæði efnahagslegar ástæður, s.s. neikvæð áhrif á gengi og verri samkeppnisstöðu annarra greina en auðlindagreinarinnar, sem og pólitískar og má þar nefna rentusókn og spillingu.

Á síðustu árum hafa hagfræðingar þó dregið mjög í efa að hægt sé að fullyrða nokkuð um að auðlindir séu frekar bölvun en blessun og hefur í því sambandi verið bent á að það sé frekar um að kenna sveiflum í verði auðlindanna frekar en tilvist auðlindanna sjálfa sem geti leitt til erfiðleika og þá aðeins til skamms tíma litið.⁴⁶

Engu að síður er ljóst að tilvist auðlinda er ekki ávísun á efnahagslegan vöxt og velferð. Nægir í því sambandi að nefna lönd eins og Venezuela, sem býr yfir einum stærstu þekktu olfulindum heims, en glímir jafnt við efnahagslega og félagslega erfiðleika.

⁴⁵ Sachs og Werner (1995) tengdu auðlindaauðgi við lítin hagvöxt.

⁴⁶ Calavalcanti, Mohaddes og Mehdi (2011a, 2011b).

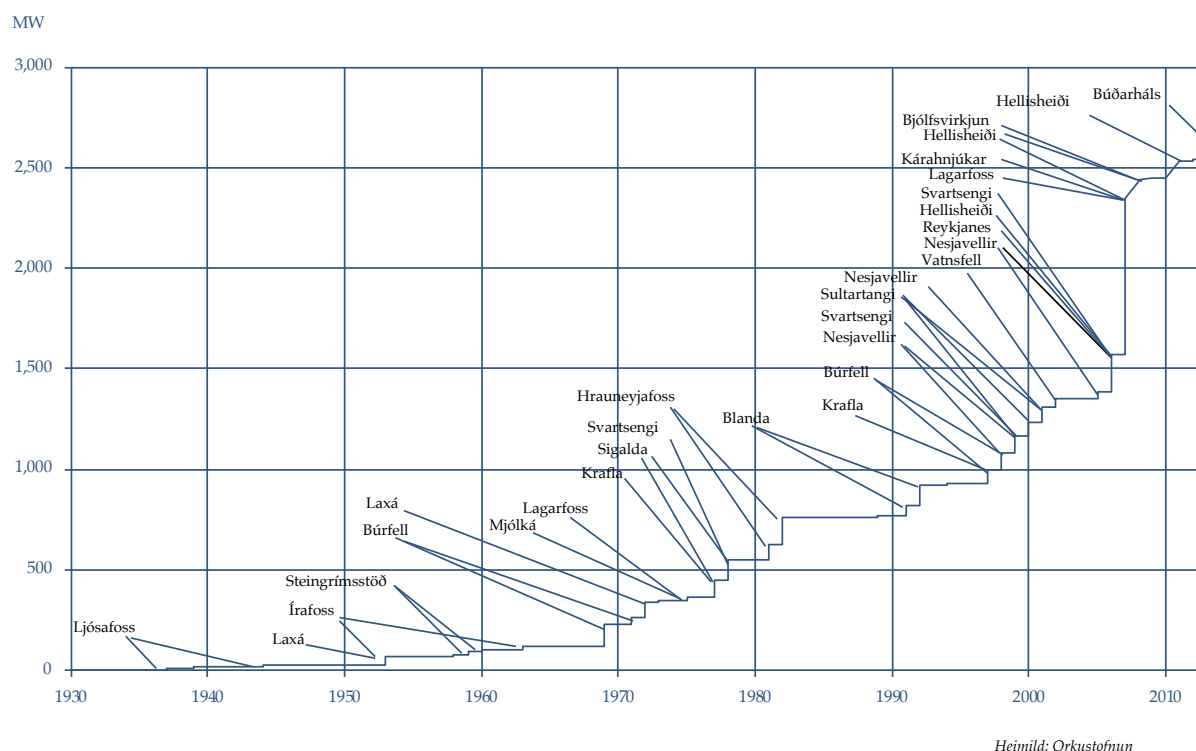
Viðaukar

8 VIÐAUKI I: ÁHRIF STÓRIÐJU OG RAFORKUVÆÐINGAR Á ÍSLENSKT EFNAHAGSLÍF

Þegar horft er yfir hagsögu Íslands út frá vexti vergrar landsframleiðslu (VLF) á 20. öld þá sjást áhrif virkjanaframkvæmda vel sem og áhrif góðra aflabragða m.a. vegna útfærslu landhelginnar. Bygging Búfellsvirkjunar á sjötta áratug 20. aldar lagði t.d. verulega til hagvaxtar en einnig gríðarlegur síldarafli á þeim sama áratug, sbr. mynd 8.2.

Mikilvægi virkjanaframkvæmda og rekstrar orkufreks iðnaðar til bættra lífskjara er mikið. Nefna má í því sambandi mikla hagvaxtaraukningu samfara uppbyggingu Kárahnjúkavirkjunar og álvers á Reyðarfirði. Áætlaður hagvöxtur á Austurlandi á árinu 2005 var metinn af Byggðastofnun 23% og 14% á árinu 2006.⁴⁷ Hagvaxtarkippurinn sést vel á mynd 8.3 þar sem vöxtur landsframleiðslu á mann í bandaríkjadöllum á kaupmáttarjafnvirði er sýndur.

Mynd 8.1 – Virkjanasaga 1930-2013 (Virkjanir stærri en 5 MW eru merktar inn á myndina)

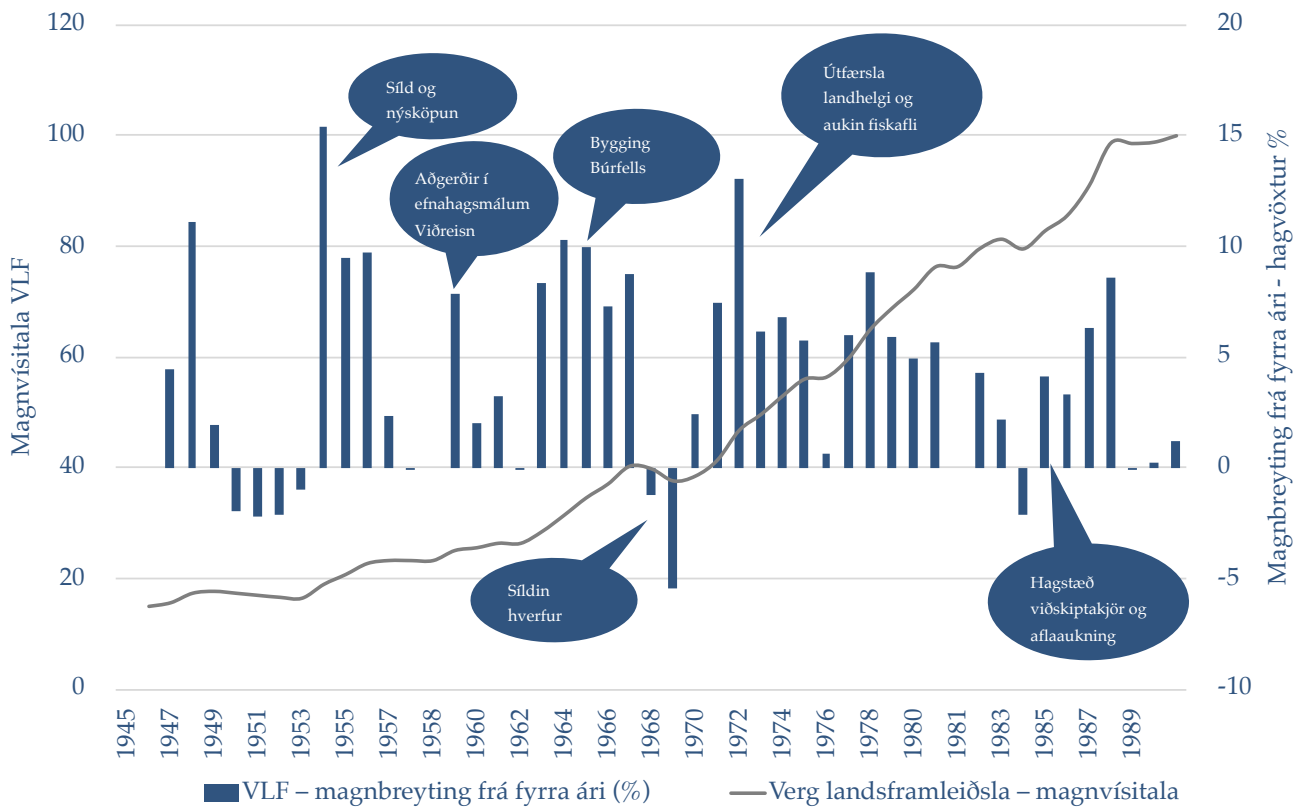


Frumkvöðlar íslensks orkuiðnaðar áttu sér draum um að nýting orkuauðlindanna myndi skila sér í aukinni hagsæld þjóðarinnar og hefur sú sýn að verulegu leyti gengið eftir þegar horft er í heild yfir síðustu hálfa öld. Mikla djörfung þurfti til enda verkefnin ekki laus við áhættu og mikla skuldsetningu.

⁴⁷ https://www.byggdastofnun.is/static/files/Skyrslur/Hagvoxtur_landshluta_2006.pdf

Af orðum Jóhannesar Nordals sem vitnað var til hér að ofan er ljóst að frumkvöðlarnir litu langt fram á veginn.

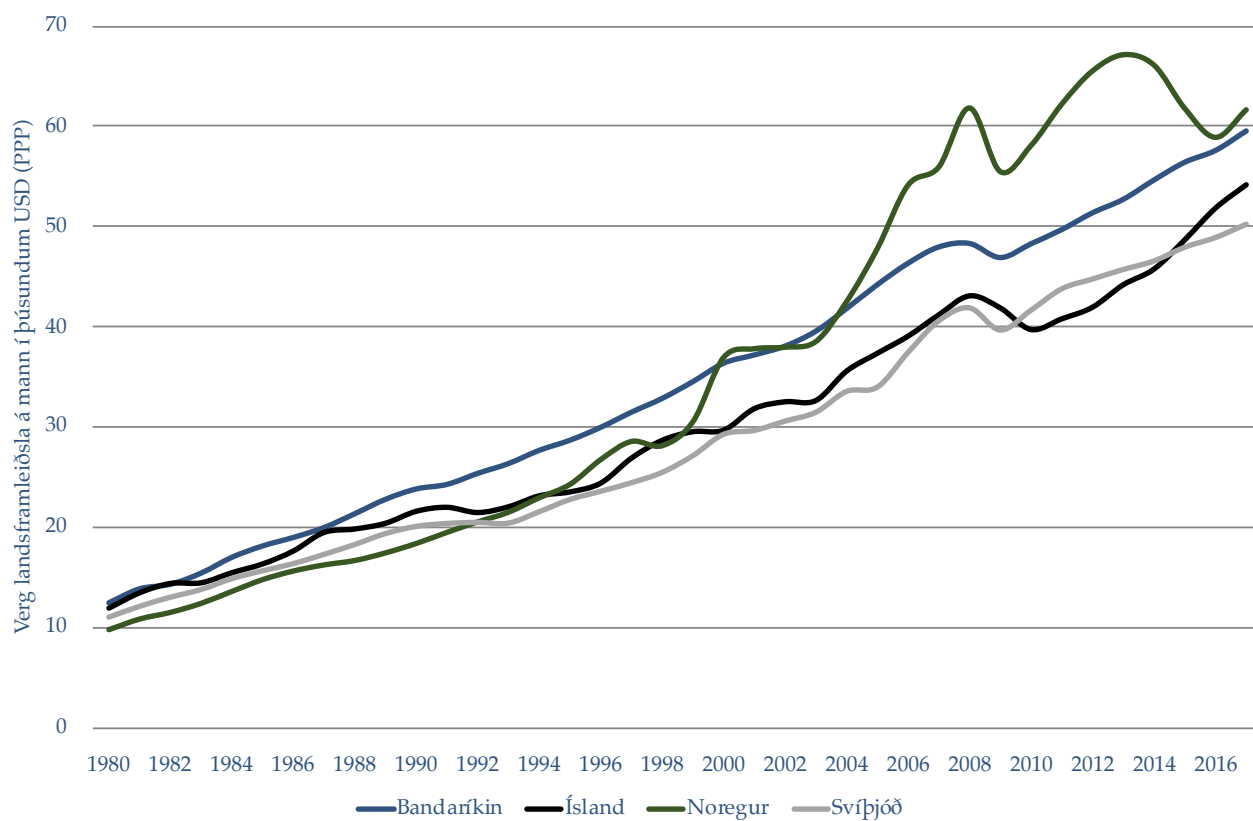
Mynd 8.2 – Yfirlit íslenskrar hagsögu 1945-1990



Heimild: Hagstofa Íslands og Haglýsing Íslands

Mynd 8.3 sýnir að í upphafi áttunda áratugarins til loka hans var landsframleiðsla á mann næstum hin sama í á Íslandi og í Bandaríkjunum en síðan hefur dregið í sundur með löndunum og munar þar á árinu 2015 um 8 þúsund bandaríkjadöllum á mann.

Mynd 8.3 – VLF á mann á kaupmáttarjafnvægi í bandaríkjadal 1980 - 2015



Heimild: Hagstofa Íslands

Það hlýtur að vera umhugsunarefni fyrir Íslendinga hvort ekki sé raunhæft markmið að halda í við Bandaríkin hvað varðar landsframleiðslu á mann.

9 VIÐAUKI II: X – ÓHAGKVÆMNI

Komið hafa fram sjónarmið um svokallaða X-óhagkvæmni (e. X-inefficiency) í rekstri Landsnets og Landsvirkjunar.⁴⁸ Hagfræðingurinn Harvey Liebenstein var fyrstur til að fjalla um X-óhagkvæmni með sérstöku tilliti til náttúrulegrar einokunar.⁴⁹

Samkvæmt kenningunni skapast X-óhagkvæmni vegna skorts á hvata til að lágmarka kostnað. Þannig má hugsa sér að í tilfalli einokunar séu stjórnendur og starfsmenn meðvitaðir um að markaðurinn muni ekki veita þeim nægilegt aðhald og því óþarfi að leggja sig að fullu fram í starfi við að lágmarka kostnað og hámarka tekjur. Óhagkvæmni af þessari tegund finnst bæði hjá einkafyrirtækjum sem og opinberum fyrirtækjum. Færa má fræðilegar röksemdir fyrir því að X-óhagkvæmni sé algengari í fyrirtækjum í eigu hins opinbera sérstaklega þar sem er náttúruleg einkasala. Rétt er að nefna að niðurstöður hagrannsókna um X-óhagkvæmni í opinberum umfram einkarekstur eru misvísandi.⁵⁰

Christiansen (2016) bendir réttilega á það í skýrslu sinni að Landsnet falli undir ofangreint þar sem fyrirtækið er náttúrulegt einkasölufyrirtæki. Náttúruleg einkasala er t.d. til staðar í innviðafjárfestingum, t.d. brúm, göngum, rafstrengjum o.fl. Við slík skilyrði er óhagkvæmt að koma upp samkeppni á viðkomandi markaði. Óhagræðið sem myndi fylgja því að leggja háspennulínur hlið við hlið fyrir hvern og einn raforkuframleiðanda ætti að vera ljóst. Annað dæmi af svipuðu tagi eru járnbrautarteinar og símalandlínur. Tækniframfarir geta breytt aðstæðum og eðli náttúrulegrar einokunar.

Ýmsar leiðir eru færar til að draga úr hugsanlegri X-óhagkvæmni hjá náttúrulegum einkasölum en umfangsmiklar rannsóknir hafa farið fram á þessu sviði innan hagfræðinnar og hafa m.a. eftirfarandi tillögur verið settar fram til að koma í veg fyrir velferðartap:⁵¹

1. Fyrirtækið í eigu hins opinbera og reglað af því.
2. Regluverk um rekstur náttúrulegra einkasölufyrirtækja.
3. Samningar (samningsstjórnun) um ákveðna þætti í rekstri.
4. Ströng framfylgning samkeppnislaga.

Hér má hugsa sér að hið opinbera hefði það að markmiði að skipa fyrirtækinu stjórn sem viðhefði góða stjórnarhætti (e. Corporate Governance) sem og að eftirlitsaðilar hafi eftirlit með starfsemi og rekstri fyrirtækisins.

Ofangreindar forsendur og úrlausnir geta átt við Landsvirkjun og Landsnet eftir atvikum.

Þó að X-óhagkvæmni sé til staðar getur hún verið svo lítilvæg í stærra samhengi hlutanna að ekki borgar sig að grípa til sérstakra aðgerða eða leiða til að draga úr henni þar sem viðskiptakostnaður við að draga úr slíkri X-óhagkvæmni getur verið hærri en óhagræðið sem af henni leiðir.

⁴⁸ Christiansen (2016).

⁴⁹ Liebenstein (1966).

⁵⁰ Liu (2001).

⁵¹ Frank (1994).

10 HEIMILDIR

Arthur D. Little/PRISM (2014). Radical Change for European Power Utilities.
http://www.adlittle.com/energyutilities-prism.html?&no_cache=1&view=422

Banfi, S. and Filippini, M. (2009). Resource Rent Taxation and Benchmarking – A New Perspective for the Swiss Hydropower Sector. *CEPE Working Paper*, No. 67. Centre for Energy Policy and Economics. Swiss Federal Institutes of Technology.

Bélanger, G. and Bernard, J-T. (2008). Cout économique de l'électricité vendue aux nouvelles alumineries. *Options Politiques* (avril).

BP (2016). *BP Energy Outlook* 2016 edition.

Cavalcanti, T., Mohaddes, K. og Raissi, M. (2011b). Does Oil Abundance Harm Growth? *Applied Economic Letters*, Vol. 18, Issue 12.

Cavalcanti, T., Mohaddes, K. og Raissi, M. (2011b). Commodity Price Volatility and the Sources of Growth. *Cambridge Working Papers in Economics*, No. 1112. University of Cambridge.

Christensen, L. (2016). *Our Energy*. Markets & Money Advisory. Copenhagen.

DOE/EIA (2016). *International Energy Outlook 2016*. U.S. Energy Information Administration, Washington, DC.

Deloitte (2015). The future of the global power sector. Preparing for emerging opportunities and threats. Deloitte Global Services Limited, London.

Deloitte (2016). Newsletter. Power & Utilities in Europe.

Energy Sector Management Assistance Program/World Bank (2006). *Experiences with Oil Funds: Institutional and Financial Aspects*, ESMAP Report 321/06. ESMAP, Washington, DC.

Eurostat (án ártals) Electricity production, consumption and ...

Hagfræðistofnun (2015). Auðlindarenta og nærsamfélagið. C15:01. Háskóli Íslands.

Hydro-Québec (2015). Voire grand avec notre énergie proper. *Rapport annuel 2015*. Hydro-Québec.

Institute of Development Studies (2011). The Political Economy of Stabilisation Funds: Measuring their Success in Resource-Dependent Countries. *IDS Working Paper* No. 356 (January). Institute of Development Studies, Brighton, UK.

IMF (2012). Macroeconomic Policy Frameworks for Resource-Rich Developing Countries. (August 24). IMF, Washington DC.

Leibenstein, H. (1966). Allocative Efficiency vs. "X-Efficiency", *The American Economic Review*, Vol. LVI., (June).

Lombrano, A. and Ianniello, M. (2010). The Failure of External Control on Public Utilities. *Transition Studies Review*, 17.

Pérez-Arriaga, I. P. Duenas-Martines, K. Tapia-Ahumada, S. Metha. L. Olmos. A. Ramos og M. Rivier. *Electricity Security of Supply in Iceland*. MIT Energy Initiative (in collaboration wit IIT-Comillas). MIT, Cambridge, MA.

Mosca, M. (2008). On the origins of the concept of natural monopoly. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 45 (2), 317-353

Natural Resource Governance Institute (website). Natural Resource Funds.

Petit, N. (xxxx). The "Oligopoly Problem" in EU Competition Law.

Sachs, J. og Warner, A.M. (1995). Natural resource abundance and economic growth. *NBER Working Paper Series*, No. 5398. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Swora, M. and Kaminski, J. (xxxx). Liquidity and Transparency of the Wholesale Electricity Market: The Duty to Trade on a Power Exchange.

Tagliapietra, S. (2013). The Geoeconomics of Sovereign Wealth Funds and Renewable Energy. *European Energy Journal*, Vol. 3, Issue, 1 (January).

Whitney Langford, M. and Debresson, C. (1992). The Role of Hydro-Québec in the Rise of Consulting Engineering in Montreal 1944-1992: An essay in oral history and company genealogy. *Canadian Journal of the History of Science, Technology and Medicine*, Vol 16, No. 1 (42).

10.1 Vefheimildir

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2016.pdf>

<https://www.forsaetisraduneyti.is/media/Skyrslur/charting-a-growth-path-for-iceland-2012.pdf>

http://www.folketrygdfondet.no/?lang=en_GB

<http://www.oecd.org/daf/inv/investment-policy/41816692.pdf>

<https://www.ft.com/content/09a1f984-9a1d-11e6-8f9b-70e3cabccfae>

<https://www.ft.com/content/d756feb6-5a1b-11e6-9f70-badea1b336d4>

https://corporate.vattenfall.com/globalassets/corporate/investors/annual_reports/2014/our-strategy.pdf

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_largest_power_stations_in_the_world#Top_20_largest_power_producing_facilities

<http://www.landsvirkjun.is/fyrirtaekid/aflstodvar/fljotsdalsstod>

<http://edition.cnn.com/2016/11/17/us/midland-texas-mammoth-oil-discovery/>

<http://www.gamma.is/media/forsidubordar/GAMMA-Efnahagsleg-ahrif-af-ardsemi-Landsvirkjunar-til-2035.pdf>

http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-11-22/the-tesla-shock-global-gasoline-consumption-has-all-but-peaked?cmpid=socialflow-facebook-business&utm_content=business&utm_campaign=socialflow-organic&utm_source=facebook&utm_medium=social

<https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-2017/>

<https://www.weforum.org/agenda/2018/03/chart-of-the-day-the-world-will-add-70-000-solar-panels-every-hour-in-the-next-5-years/>

<https://www.iea.org/renewables2018/>