

Raforkuverð á Íslandi 1997 - 2008

**Áhrif aukinnar raforkusölu til orkufreks iðnaðar á
raforkuverð á almennum markaði**

AtvinnuLífsinsSkóli – Jóhannes Geir Sigurgeirsson

als@nett.is – 892 8827

Lesið yfir af Jóni Þorvaldi Heiðarssyni, sérfræðingi hjá RHA

Ágúst 2009

Efnisyfirlit

<u>Samantekt</u>	bls. 5
<u>Kafli 1</u> Inngangur.....	bls. 7
<u>Kafli 2</u> Aðferðafræði.....	bls. 10
<u>Kafli 3</u> Þróun á orkumarkaði – Erlendur samanburður.....	bls. 12
<u>Kafli 4</u> Umframfl fyrir orkufreka iðnaðinn – Aflsveifla á almenna markaðinum.....	bls. 20
<u>Kafli 5</u> Nánari greining á raforkumarkaðinum.....	bls. 33
<u>Kafli 6</u> Svör við tilgátum og spurningum – Umræður og lokaorð	bls. 49
<u>Heimildaskrá</u>	bls. 55
<u>Viðaukar</u>	bls. 57

Samantekt

Helstu niðurstöður skýrslunnar eru eftirfarandi: Stærra raforkukerfi með meiri sölu til orkufreks iðnaðar hefur leitt til lækkunar á raforku á almenna innlenda markaðinum. Í skýrslunni er sérstaklega skoðað hvernig verð á heimilisraforku hefur þróast á árunum **1997 – 2008**. Niðurstaðan er sú að meðalfjölskyldan sem notar **4400 kWh** á ári af raforku hafi borgað **74.500 kr.** fyrir orkuna 1997 en að sú upphæð hafi verið komin niður í **52.400 kr.** árið 2008. Báðar tölurnar eru á verðlagi 2008. Þetta þýðir tæplega **30%** lækkun á heimilisraforku á tímabilinu. Í skýrslunni er sett fram sú kenning að lækkunin sé að miklu leyti komin til vegna þess að með stóraukinni sölu til orkufreks iðnaðar verði til reiðu- eða umframafli sem hægt sé að nýta til að framleiða fyrir orkutoppuna á almenna innlenda markaðinum. Niðurstaðan hvað það varðar er sú að árið 2008 hafi umframafli vegna orkufreka iðnaðarins veðið **171 MW** en á sama tíma hafi þörfin fyrir afltoppana á almenna markaðinum verið **245 MW**. Samkvæmt þessu hefði fræðilega verið hægt að sinna afltoppunum fyrir almenna markaðinn tæplega **70%** með umframaflinu frá orkufreka iðnaðinum. Það kemur einnig fram að ef sala á orku til orkufreks iðnaðar myndi aukast um **11.000 GWh**, en það er orka sem raunhæft er að virkja á svæðum sem nú eru í undirbúningi, þá væri svo komið að umframorkan fyrir orkufreka iðnaðinn gæti tekið allan orkutoppinn fyrir almenna markaðinn. Þetta er sérstaklega mikilvægt þegar tekið er tillit til þess að með þessu er verið að samnýta dýrustu þætti framleiðslunnar; þ.e. uppsett afl til að mæta innlendu afltoppunum og umframafli sem óhjákvæmilega verður til staðar þegar framleitt er fyrir orkufrekan iðnað vegna þess að ekki er hægt að reikna með að hver túrbína sé í notkun nema sem nemur **7900** stundum á ári eða nálægt **90%** nýtingu. Til að meta hvað þessi sparnaður gæti þýtt er reiknað út hvaða sparnaður hlytist af því ef hægt væri að samnýta afltopp upp á **171 MW** í vatnsorku en toppunum er alfarið mætt með slíkri orku. Niðurstaðan er sú að með því fengist sparnaður upp á **3,63 milljarða** á ári en það er reiknaður árlegur heildarkostnaður við að reka 171 MW vatnsaflsvirkjun. Þetta gerir sparnað á heildsölustigi upp á **1,01 kr.** á hverja kílóvattstund af orku sem er seld á innlenda markaðinn. Ef hins vegar er gerð tilraun til að meta hvað orka á almenna markaðinum hafi í raun lækkað kemur í ljós að á árinu 1997 var almenni markaðurinn að borga að meðaltali **3,40 kr.** fyrir orkuna á heildsölustigi án flutnings en sú tala var komin niður í **2,61 kr.** árið 2008 (báðar tölur á verðlagi 2008) eða lækkun sem nemur tæplega 80 aurum eða rúmlega **23%**. Þetta gerir heildarlækkun sem nemur nálægt **2,87 milljörðum** króna. Ekki er hægt að reikna með að þessi lækkun sé öll komin til vegna samnýtingar á orkutoppum almenna markaðarins og umframorku vegna orkufreka iðnaðarins. Á tímabilinu var mikil aukning í raforkuframleiðslu

með gufuafli þar sem hitaorkan er samnýtt bæði til húshitunar og rafmagnsframleiðslu en þetta er væntanlega hagstæðasta raforkuframleiðsla sem hægt er að ná. Til þess að nálgast skiptinguna á milli lækkunar sem hlýst af samnýtingu á afli og annara þátta sem hafa leitt til lækkunar er skoðað hvernig nýtingin á toppaflinu hefur breyst. Þar sem að það er eitt fyrirtæki sem ræður yfir allri vatnsmiðluninni, Landsvirkjun, er nærtækast að skoða hvernig aflnýtingin hefur breyst hjá því. Þá kemur í ljós að nýtingin á aflinu fyrir almenna markaðinn hefur versnað um **16,0%** (úr 5501 tímum í 4621 tíma). Að öðru jöfnu þýðir þetta að raforkan á almenna markaðinn frá Landsvirkjun hefði átt að hækka um 16,0% en hún hefur samkvæmt skýrslunni lækkað um **13,8%** eða úr **3,40 kr. í 2,93 kr.** Þetta þýðir í raun að orkan á almenna markaðinn frá Landsvirkjun kostar sem nemur **2,01 milljörðum** minna en hún ætti að kosta samkvæmt verð- og nýtingarforsendum ársins 1997. Samkvæmt þessu skiptist heildarlækkunin milli 1997 og 2008 á þann veg að **2,01 milljarðar** eru vegna lægra heildsöluverðs á afltoppunum en var 1997 og um **0,86 milljarðar** vegna annara þátta en heildarlækkunin er eins og áður sagði nálægt 2,87 milljörðum króna.

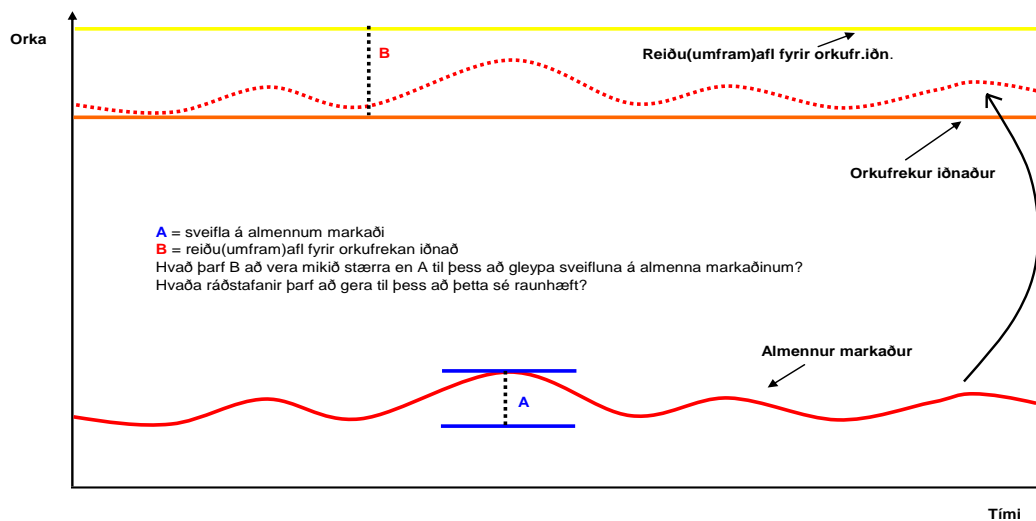
Þessar niðurstöður byggja á forsendum sem nánar er vikið að síðar í skýrslunni. Þar kemur fram að það er nokkur óvissa um niðurstöðurnar en þó ekki meiri en svo að hægt er að fullyrða að samnýting á umframafla fyrir orkufreka iðnaðinn og afltoppum fyrir almenna innlenda markaðinn hefur skilað sér í lægra verði til almennra notenda raforku á Íslandi. Það má leiða líkur að því að þessi þáttur ásamt samnýtingu á gufuafli til húshitunar og rafmagnsframleiðslu eigi stærstan þátt í lækkun á raforkuverði til almennra nota á árunum 1997 – 2008. Það er mat höfundar að þessar niðurstöður eigi að hafa til hliðsjónar þegar horft er til framtíðarskipulags raforkumála hér á landi. Sé rétt haldið á spilunum getur lágt verð á raforku til almennra nota sem er afhent með miklu afhendingaröryggi verið einn af hornsteinum góðra lífskjara á Íslandi á komandi árum.

Kaflí 1

Inngangur

Í þessari skýrslu verður rannsakað hvernig verð hefur þróast á almenna innlenda markaðnum, það er raforkumarkaðnum fyrir utan sölu til orkufreks iðnaðar á árunum 1997 – 2008. Hér er vert að nefna að þegar rætt er um orkufrekan iðnað í skýrslunni þá er átt við starfsemi sem notar mikla orku jafnt allt árið við starfsemi sína. Þetta á í dag fyrst og fremst við um álverin og járnblendiframleiðslu. Nú eru hins vegar að koma inn nýir aðilar svo sem álpynnuframleiðsla og netþjónabú sem falla einnig undir þessa skilgreiningu. Samkvæmt ákvörðun Iðnaðarráðuneytisins er orkufrekur iðnaður skilgreindur sem starfsemi sem notar meira en 14 MW á einum stað við framleiðslu sína og er með nýtingartíma 8000 klukkutíma á ári eða meira (*Iðnaðarráðuneytið* www.idnadarraduneytid.is). Sett er fram tilgáta um að með stórauðinni sölu til orkufreka iðnaðarins þá skapist möguleiki á að lækka verðið til almenna innlenda markaðarins og að ástæða þess liggj í eðlismun þess að selja til orkufreks iðnaðar og á almennan markað.

Í upphafi þarf því að kanna í hverju munurinn liggj. Ef lítið er á að þarna sé um tvo ólíka markaði að ræða er ástæða til að skoða í hverju mismunurinn liggur öðru en því að annar hefur vaxið mun meira en hinn. Stærsti munurinn liggur í því að orkufreki iðnaðurinn á Íslandi er að kaupa nánast sama magn af orku allan ársins hring meðan innlendi markaðurinn kaupir orkuna eftir því sem þörfin er fyrir hendi og þarf þess vegna hlutfallslega mun meira uppsett afl til að mæta orkuþörfinni.



Mynd 8

Á mynd 8 er sett fram kenning um eðli raforkumarkaðarins á Íslandi. Lárétti ásinn tákna tíma en sá lóðrétti aflið að baki þeirrar orku sem er notuð. Hér er tekið fyrir tímabil sem samkvæmt myndinni spannar um það bil fjögur ár (toppur um hver áramót á almenna markaðnum). Neðri rauða línan endurspeglar sveifluna á almenna innlenda markaðnum en sú efri sýnir aftur á móti söluna til orkufreka iðnaðarins. Eðli lang stærsta hluta orkufreka iðnaðarins í dag er að fræðilega kaupa fyrirtækin sama orkumagn hvern einasta klukkutíma árið um kring (álfyrirtækin). Til framleiðslunnar fyrir orkufreka iðnaðinn þarf hins vegar að vera til uppsett afl umfram meðalþörfina vegna þess að það er ekki hægt að reikna með að virkjanirnar geti framleitt allt árið án stoppa. Gula línan á myndinni tákna það umframafli sem þarf að vera til staðar fyrir orkufreka iðnaðinn.

Út frá þessari mynd eru settar fram eftirfarandi tilgátur:

Tilgáta 1: Það er rangt að líta á að hér á landi séu tveir afmarkaðir markaðir fyrir rafmagn. Það er almenni markaðurinn sem selur heimilunum og almennu atvinnulífi rafmagn og orkufreki iðnaðurinn sem kaupir orku í miklu magni allt árið. Hér er um að ræða einn markað sem samnýtir aflgetu kerfisins fyrir sölutoppuna á almenna markaðnum og þörf fyrir umfram/reiðuafl fyrir orkufreka iðnaðinn.

Tilgáta 2: Ef tilgáta eitt reynist rétt þá gerist það við tiltekið hlutfall almenna markaðarins af sölunni til orkufreka iðnaðarins að afltoppurinn fyrir innlenda markaðinn rúmast innan marka umframaflsins fyrir orkufreka iðnaðinn. Þegar svo er komið eru ekki forsendur nema fyrir einu heildsöluverði. Frávik frá því verða þá vegna magnsölu eða annarra þátta sem endurspeglast í rekstri orkukerfisins.

Við þessar tilgátur vakna nokkrar spurningar sem verður reynt að svara í þessari skýrslu:

Spurning 1: Hefur samnýting á orkutoppunum skilað sér í lægra heildsöluverði á raforku en ef tilgátan um samnýtinguna stenst þá á það að koma fram á heildsölustiginu?

Spurning 2: Við hvaða hlutföll á milli almenna markaðarins og sölunnar til orkufreka iðnaðarins getur umframorkan vegna orkufreka iðnaðarins „gleypst“ alla sveifluna vegna orkutoppuna á almenna markaðinum?

Spurning 3. Hvað verður verðið til almennra neytenda á heimilisraforku við þær aðstæður sem lýst er í spurningu 2?

Spurning 4: Eru fleiri samlegðarþættir varðandi orkunýtingu þar sem hægt er að sækja aukna hagkvæmni byggða á sérstöðu íslenska raforkumarkaðarins?

Spurning 5: Á hvern hátt getur niðurstaðan úr þessari rannsókn nýst við pólitíska stefnumótun fyrir orkuframleiðslu á Íslandi á næstunni?

Kafli 2

Aðferðafræði

Rannsóknin er fyrst og fremst formleg og meginleg úttekt á raforkumarkaðinum á árunum 1997 – 2008 þar sem rannsakað er hvaða áhrif stóraukin sala til orkufreks iðnaðar hefur haft á verðþróun á heildsölustigi á rafmagni á almenna innlenda markaðnum og hvað kraftar eru að baki þeim breytingum. Til samanburðar er skoðað hvernig smásöluverðverð á rafmagni til heimilisnota hefur breyst á viðmiðunartímabilinu. Rannsakað er hvernig heildsöluverðið hefur þróast og greint hvað af verðbreytingunni má heimfæra á samnýtingu á umframafli vegna orkufreks iðnaðar og afltoppanna fyrir almenna markaðinn og hvað vegna annara þátta. Þá er einnig rannsakað hvað verð á rafmagni á heildsölustigi gæti fræðilega lækkað mikið ef samnýting orkutoppinna sem nefnd er hér að framan skilaði sér að fullu í bættri aflnýtingu. Skýrslan var að mestu leyti unnin á tímabilinu febrúar – september 2009 en byggt var á rannsókn höfundar frá 2008 á sölu á raforku á almenna markaðinn frá Landsneti.

Til grundvallar rannsókninni eru notuð talnagögn víða að en þó fyrst og fremst frá Orkusparnefnd, Hagstofunni, Landsvirkjun og Landsneti. Þar sem ekki eru til opinber gögn s.s. varðandi meðalheildsöluverð á rafmagni 2008 eru leiddar líkur að verðinu með því að nota þau opinberu gögn sem eru til um einstaka þætti þar að lútandi og til viðbótar eru notuð opinber ummæli einstakra forystumanna orkufyrirtækjanna um verðlagningu. Þau verð sem koma út eru síðan afstemmd með upplýsingum úr fleiri áttum.

Megin talnagrunnurinn sem er notaður eru upplýsingar úr skýrslum Orkusparnefndar en þar er að finna besta opinbera talnagrunninn um raforkunotkun hér á landi. Hér er fyrst og fremst verið að skoða aflnýtingu og þess vegna lagt mest upp úr tölum um aflnotkun einstakra þátta. Aflnotkunin er greind niður á einstaka sölupætti í skýrslum Orkusparnefndar nema flutningstöpin. Þau eru sett fram sem ein heild og ekki skilið á milli hvað tilheyrir almenna markaðinum, forgangsorku eða ótryggðri orku, og hvað tilheyrir orkufreka iðnaðinum. Á mótí kemur að við vinnslu rannsóknarinnar eru samlegðaráhrif orkutoppinna á forgangsorku og ótryggðri orku á almenna innlenda markaðinum látin mæta áætlaðri orkuþörf vegna flutningstapa á almenna markaðinum en ekki er tekið tillit til þeirra varðandi aflþörf orkuferla iðnaðarins. Þetta þýðir í raun að mikill meirihluti aflsins sem þarf fyrir flutningstöpin er skráður á almenna markaðinn í rannsókninni en það dregur úr reiknuðum samlegðaráhrifum

af umframafli fyrir orkufreka iðnaðinn og afltoppunum fyrir almenna markaðinn. Það að taka flutningstöpin ekki með kemur ekki að sök þegar borin eru saman heildsöluverð 1997 og 2008 vegna þess að í báðum tilfellum er reiknað með verði án flutnings en í verðlagningunni fylgja flutningstöpin flutningsgjaldinu.

Í kafla 3 í rannsókninni er lauslega gerð grein fyrir þróun raforkumarkaðarins frá 1997 og nokkrum þáttum sem lúta að erlendum samanburði. Í lokakaflanum þar sem tilgátum og spurninum er svarað er auk þess kaflinn umræður og lokaorð það sem höfundur bregður ljósi á þætti sem ekki tengjast rannsókninni beint en varpa ljósi á fleiri þætt sem vert er að hafa í huga þegar rætt er um þróun á raforkumarkaði á umliðnum árum.

Á einstaka stað í skýrslunni getur virst sem ekki sé samræmi í tölulegum gögnum. Það ræst að því að tölurnar eru sýndar með tveim aukastöfum en útreikningarnir að baki byggja á rauntölum með fullri nákvæmni. Þetta breytir á engan hátt megin niðurstöðum skýrslunnar.

Jón Þorvaldur Heiðarsson, sérfræðingur við Rannsóknarstofnun Háskólans á Akureyri og lektor við sama skóla las skýrsluna yfir á fyrri stigum og gerði margar gagnlegar athugasemdir. Höfundur hafði mikið gang af yfirlestri Jóns og flest það sem hann lagði til málanna var tekið inn við lokagerð skýrslunnar. Höfundur kann Jóni bestu þakkir fyrir hans framlag. Einnig var efni skýrslunnar og einstakir þættir hennar rætt við fjölda aðila sem hafa þekkingu á málefnum og eru þeim einnig færðar bestu þakkir. Þá las Eiríkur Borason, framkvæmdastjóri Samorku, skýrsluna yfir við lokafrágang og kom með gagnlegar ábendingar varðandi efnistöð og uppsetningu.

Við vinnu skýrslunnar styðst höfundur að nokkru við reynslu sína af störfum innan orkuiðnaðarins á árunum 1995 – 2007. Því fylgja bæði kostir og gallar. Með því að taka þátt í stórum ákvörðunum um ráðstöfun orku á þessu tímabili fékk höfundur innsýn í þennan markað sem fæst ekki á annan hátt. Á hinn bóginn er alltaf sú hætta fyrir hendi að fyrri störf höfundar móti afstöðu hans og hafi þannig óbein áhrif á niðurstöðuna. Höfundur vill taka fram að hann hefur á allan hátt reynt að nýta þessa reynslu sína á óhlutdrægan hátt við vinnu skýrslunnar og notað við það þá aðferðafræði sem hann lærði að notfæra sér við framhaldsnám í hag- og fjármálafræðum við Háskólann á Bifröst á árunum 2004 – 2006.

Kaflí 3

Þróun á orkumarkaði – erlendu samanburður

Þróun á orkumarkaði

Orkunotkun á Íslandi 1997 - 2008			
	Almennur markaður GWst	Orkufrekur iðnaður GWst	Samtals GWst
1997	2572	2822	5394
1998	2542	3470	6012
1999	2657	4283	6940
2000	2776	4682	7458
2001	2824	4955	7779
2002	2918	5221	8139
2003	3006	5231	8237
2004	3136	5232	8368
2005	3236	5191	8427
2006	3391	6265	9656
2007	3533	8113	11646
2008	3594	12643	16237

Tafla 1 (Hagst. Ísl. – Orkusparnefnd)

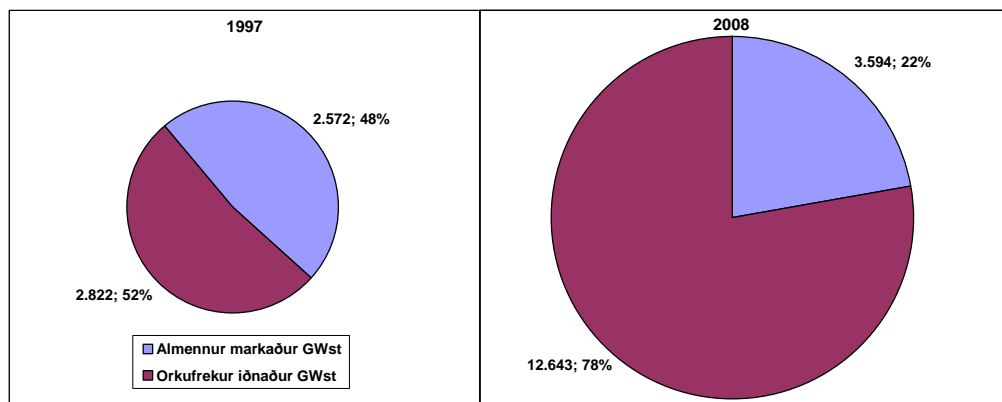
Almenni markaðurinn – sala til orkufreks

iðnaðar 1997 – 2008: Það hefur verið mikil umræða hér á landi um hvaða áhrif sala á raforku til orkufreks iðnaðar hefur haft á orkuverð á almenna markaðinum á umliðnum árum. Þegar rætt er um almenna markaðinn er átt við sölu til annara aðila en orkufreka iðnaðarins. Þessi umræða er eðlileg þar sem salan til orkufreka iðnaðarins hefur vaxið hröðum skrefum á síðustu árum og er á árinu 2008 orðin um 78% af allri orkusölu í landinu en var um 52% árið 1997. Með þessi hlutföll í

huga er ljóst að það eru miklir hagsmunir fyrir almenna markaðinn að það sé alveg ljóst að hann hafi engan kostnað af þessari miklu sölu til orkufreka iðnaðarins enda liggur ljóst fyrir að einungis minnsta tilfærsla á milli þessar markaða getur valdið umtalsverðri hækkun á raforku fyrir almenna markaðinn eins og hlutföllin eru á milli þeirra í dag. Þessi þróun er sýnd á mynd 1 sem sýnir þróun raforkumarkaðarins á Íslandi á frá 1997 – 2008. Þar kemur fram að árið 1997 notaði almenni markaðurinn 2.572 GWh en orkufreki iðnaðurinn 2.822 GWh eða samtals 5.394 GWh í hlutföllunum 48% almenni markaðurinn á móti 52% orkufreki iðnaðurinn. Á árinu 2008 var myndin orðin sú að almenni markaðurinn notaði 3.594 GWh en orkufreki iðnaðurinn 12.643 GWh eða samtals 16.237 GWh í hlutföllunum 22% almenni markaðurinn á móti 78% orkufreki iðnaðurinn. Hér verður að taka fram að í töflu 1 sem myndin byggir á vantar orku sem nemur flutningstöpum en í opinberum gögnum er henni ekki skipt á milli almenna markaðarins og orkufreka iðnaðarins (Hagstofa Íslands; iðnaður og orkumál www.hagstofa.is) (Orkusparnefnd 2008). Aukninguna á sölu til orkufreka iðnaðarins má rekja beint til nýrra fyrirtækja sem hafa komið inn á þennan markað og aukningar hjá þeim sem voru fyrir. Aukninguna á almenna markaðinum, sem vissulega er mikil, er ekki

hægt að rekja til einstakra framkvæmda. Hún ræðst af fólksfjölgun sem var 16,9% á tímabilinu en þó miklu frekar af landsframleiðslunni en aukning hennar var 57,0% á tímabilinu (*Hagstofa Íslands: Þjóðhagsreikningar, mannfjöld* www.hagstofa.is) en á sama tíma jókst raforkunotkunin á almenna markaðinum um 39,7%. Þessi þróun er sýnd í töflu 2.

Orkunotkun á Íslandi 1997 – 2008; magn og hlutföll. Myndskífunar eru í réttum stærðarhlutföllum



Mynd 1 (*Hagstofa Íslands – Orkuspárnefnd*)

Raforkunotkun á almenna markaðinum 1997 – 2008. Samanburður við landsframleiðslu og fólksfjölda

	1997	2008	Hlutfallsbreyting
Almennur markaður GWh	2.572	3.594	39,7 %
Fólksfjöldi	269.874	315.459	16,9 %
Landsframleiðsla (vísitala)	86,6	136	57,0 %

Tafla 2 (*Hagstofa Íslands – Orkuspárnefnd*)

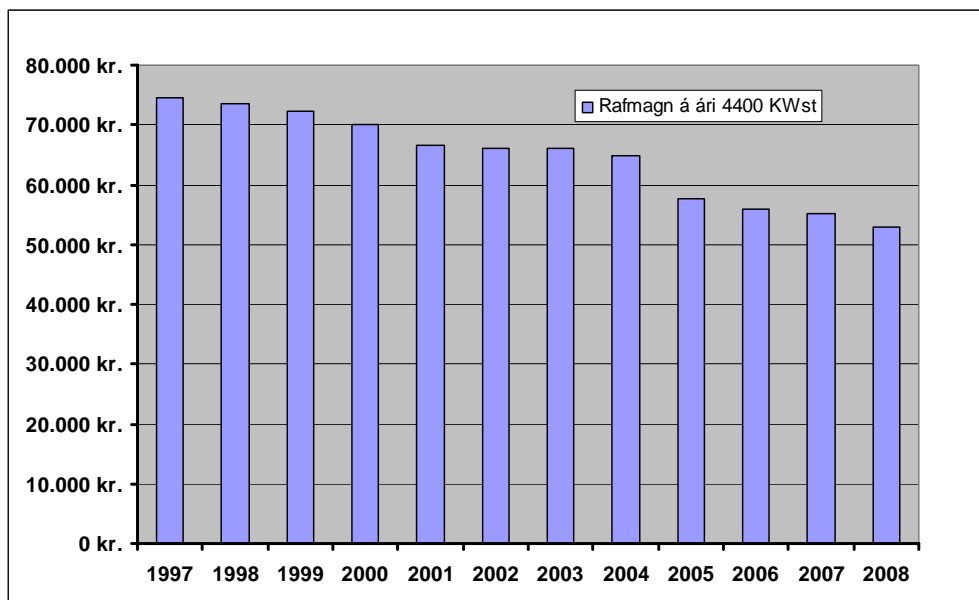
Breytingar á heildsöluverði og verði á heimilisraforku: Það hefur verið áberandi í hinni pólitísku umræðu um orkumál að sagt sé að almenningur sé að greiða niður orkuna til orkufreka iðnaðarins. Þessu hefur sjaldan verið svarað með rökum þannig að fólk hefur komist upp með að halda þessu fram. Það er því eðlilegast að hefja þessa umfjöllun á að skoða hvernig verð til almennings hefur þróast á árunum frá 1997 og til dagsins í dag enda hefur sala til orkufreka iðnaðarins aukist úr 2.800 GWh/ári í 12.600 GWh/á ári eða um nálægt 350%. Ef kenningin stenst um að almennir raforkuneytendur hafi borgað þessa miklu aukningu niður ætti raforkuverð til almennings því að hafa hækkað mikið á tímabilinu.

Hér verður að taka fram að á viðmiðunartímabilinu voru gerðar umfangsmiklar kerfisbreytingar á raforkumarkaðinum með nýjum raforkulögum árið 2003. Þá var innleitt samkeppnisumhverfi í raforkumarkaðinum og skilið á milli framleiðslu, flutnings, dreifingar og sölu á rafmagni þar sem framleiðslan og salan eru samkeppnisþættir en flutningurinn og dreifingin eru háð einkaleifum. Við þessa kerfisbreytingu varð veruleg uppstokkun á raforkumarkaðinum sem endurspeglast í því að einstakir flokkar ýmist hækkuðu eða lækkuðu í verði. Það er því hægt að finna flokka þar sem raforka hefur hækkað eitthvað í verði og aðra sem hafa lækkað. Í þessari skýrslu er fyrst og fremst unnið með meðaltöl og rannsakað hvernig verð á orku á heildsölustigi hefur breyst að meðaltali á árunum 1997 – 2008. Einnig er skoðað hvaða breytingar hafa orðið á raforkuverði til heimilisnota. Hér er ekki rannsakað hvað áhrif breytingar á niðurgreiðslum eða tilfærslur á milli flokka hjá einstökum sölufyrirtækjum hafa haft á raforkuverð á tímabilinu. Hér er því fyrst og fremst verið að skoða verðþróunina heilstætt og hvaða kraftar hafa verið að baki þeim breytingum sem hafa verið á verðlagningu á raforku á Íslandi.

Verð á heimilisraforku:

Á mynd 2 er sýnt hver þróun á heimilisraforku hefur verið á viðmiðunarárunum eða frá 1997 – 2008.

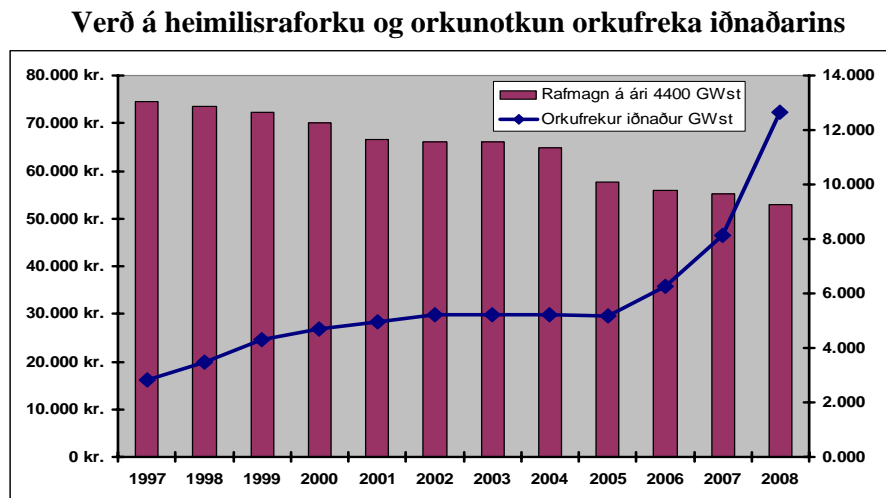
Verð á ári fyrir raforku meðalheimilis 1997 – 2008. Verð eru á verðlagi í lok árs 2008.



Mynd 2 (Orkuveita Reykjavíkur – RARIK)

Á myndinni kemur fram að raforka til heimilisnota hefur lækkað verulega á föstu verði frá árinu 1997. Hér er reiknað með meðalnotkun samkvæmt upplýsingum frá Orkusetri Orkustofnunar eða 4.400 kWh/ári (*Orkusetur OS* www.os.is) er almenna raforkunotkun heimilis á hitaveitusvæði (*RARIK 2009*) (*Orkuveita Reykjavíkur 2009*). Myndin byggir á gögnum um sölu RARIK í þéttbýli og verðþróun hjá Orkuveitu Reykjavíkur. Það meðaltal á að endurspegla heildina nokkuð vel. Samkvæmt þessu var meðalfjölskyldan að borga **kr. 74.500,00** fyrir raforkuna á ári árið 1997 en það var komið niður í **kr. 52.400,00** í árslok 2008 eða tæplega kr. 4.400,00 á mánuði. Þetta er tæplega **30%** raunlækkun á tímabilinu. Ef þetta er reiknað sem hlutfall af ráðstöfunartekjum meðalfjölskyldunnar (tvær fyrirvinnur með meðaltekjur að frádregnum sköttum) þá er hún að verja um einu prósentu af heildar ráðstöfunartekjum sínum til að borga fyrir rafmagnið í lok tímabilsins (*Hagstofa Íslands, laun tekjur og vinnumarkaður* www.hagstofa.is).

Á mynd 3 er síðan sýnt á myndrænan hátt hvernig raforkuverð til heimilisnota hefur þróast á árunum 1997 – 2008 annars vegar og hins vegar aukningin á orkusölu til orkufreka iðnaðarins



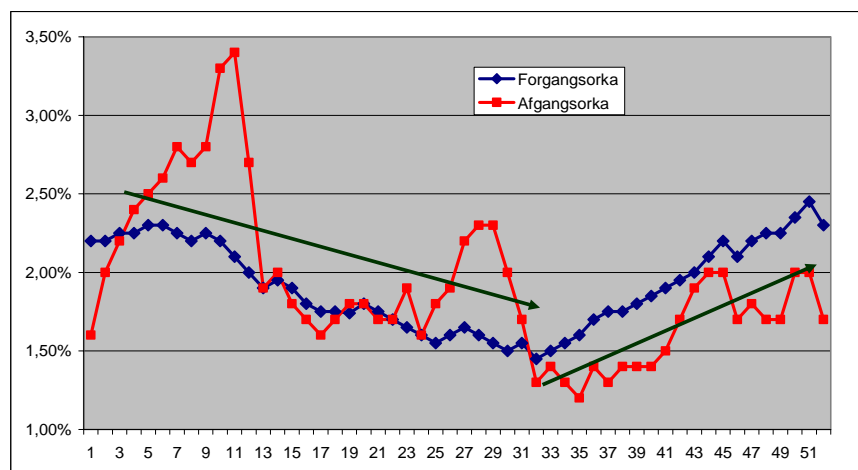
Mynd 3 (Hagstofa Íslands – OR – RARIK)

Hér kemur vel fram hver þróunin hefur verið. Samfara stóru aukningu sölu til orkufreka iðnaðarins hefur verðið á heimilisrafmagninu lækkað á föstu verðlagi. Það getur verið varasamt að alhæfa út frá þessari mynd einni. Það þarf að finna út hvort þarna sé orsakasamband og í hverju það liggir.

Almenni markaðurinn – forgangsorka/ótrygg orka

Til þess að skilja hvernig almenni innlendi markaðurinn virkar er nauðsynlegt að skilgreina hann frekar. Almenni innlendi markaðurinn skiptist í tvo hluta; það er forgangsorka sem hægt er að ganga að vísri hvenær sem er og ótrygg orka sem sætir skerðingum ef á þarf að halda og þeir sem kaupa hana verða annaðhvort að hafa varaafll tiltækt eða geta slökkt á starfsemi sinni með litlum fyrirvara. Selt magn ótryggri orku hefur nánast staðið í stað talið í GWh á árunum 1997 – 2008 sem þýðir að hlutfallið hefur lækkað. Ótrygga orkan var 14,1% af almenna markaðinum árið 1997 en var komið niður í 10,8% árið 2008 (*Orkuspárnefnd 2008*). Á mynd 4 er sýnt hvernig almenni markaðurinn skiptist á árið; annars vegar forgangsorkan og hins vegar ótrygga orkan. Myndin sýnir meðaltal árána 2002 – 2004 og byggir á gögnum frá Orkuspárnefnd. Það er athyglisvert að sjá að á ef undan eru skildar þrjár fyrstu vikur ársins fylgir salan á afgangssorkunni svipuðu ferli og forgangsorkan gerir. Þá kemur einnig í ljós að hæsti toppurinn á sölnunni á afgangssorkunni er í vikum 9 og 10 en þar er væntanlega um að ræða sölu til loðnubræðslu. Það sem er sérstakt við það er að þessi toppur er á þeim tíma þegar vetrarsalan á almenna markaðinum er enn nálægt hámarki. Það bendir margt til þess að þær miklu breytingar sem hafa orðið á raforkumarkaðinum á síðustu árum hafi gert það að verkum að það sé tímabært að skoða á nýjan hátt alla sölu á jaðarorku frá raforkukerfinu.

Sala á forgangsorku og ótryggri orku mælt í % á viku (summan yfir árið er 100%)

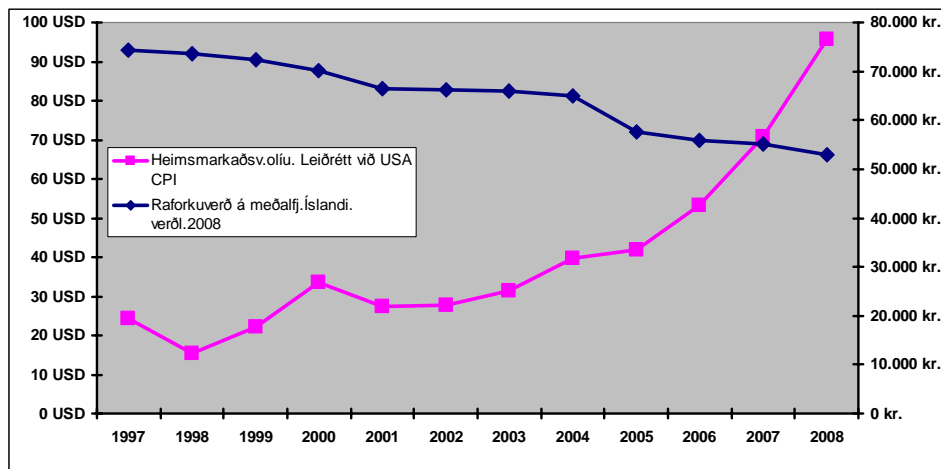


Mynd 4 (Orkuspárnefnd)

Erlendur samanburður:

Þróun olíuverðs. Það getur verið athyglisvert að skoða hvernig þróunin hefur verið erlendis á þessu tímabili og átta sig á hvernig Ísland stendur í erlendum samanburði. Víða erlendis er raforkuverð náteengt þróun á gasverði sem aftur tekur mjög sterklega mið af olíuverði á heimsmarkaði. Á mynd 5 er sýnt á vinstri ás hvernig olíuverð hefur þróast á heimsmarkaði á árunum 1997 – 2008 og á hægri ásnum hvernig raforka til heimilisnota hefur þróast á Íslandi. (Energy Information Administration www.eia.doe.gov) Hér kemur fram að á meðan að olíuverð á heimsmarkaði hefur fjórfaldast þá hefur verð á heimilisraforku á Íslandi lækkað um nálægt 30%. Jafnvel þó olíuverðið í ágúst 2009 sé notað eftir að það hefur lækkað mikið í kjölfar kreppunnar þá er það enn um þrefalt hærra en það var að meðaltali á árunum 1997 – 1999 (75 USD á mótí 20 – 25 USD). Þetta er sett hér fram til að undirstrika að það er ekkert sjálfgefið að orkuverð til heimilisnota fari lækkanði; allra síst í heimi þar sem allt orkuverð er á uppleið.

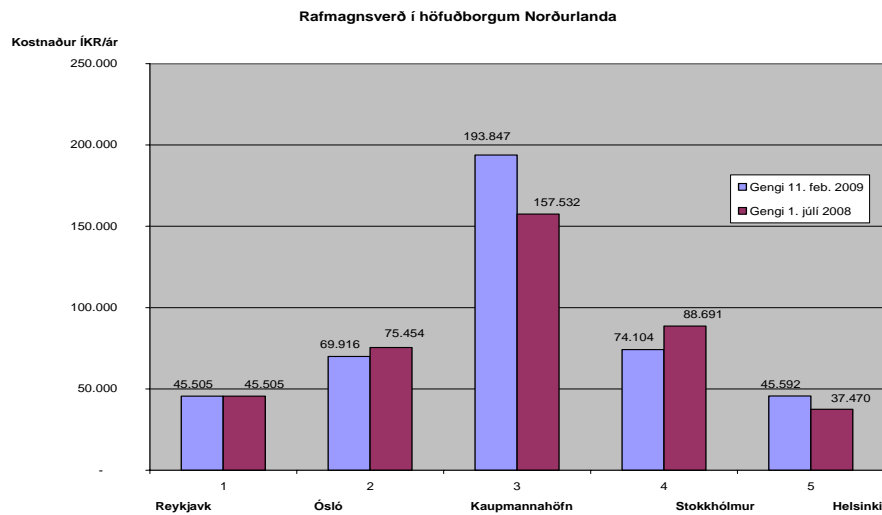
Heimsmarkaðsveð á olíu – Verð á heimilisraforku á Íslandi



Mynd 5 (EIA/ OR - RARIK)

Verð í norrænum höfuðborgum. Nýlega bar Samorka saman verð á heimilisraforku í höfuðborgum Norðurlandanna. (Samorka www.samorka.is). Sá samanburður er sýndur á mynd 6. Þar er reiknað með 4000 kWh notkun á ári sem er nokkuð minna en notað er í innlenda samanburðinum hér að framan. Notað er verð samkvæmt reiknivélum raforkufyrirtækja í borgunum 11. febrúar 2009. Til samanburðar er sýnt verð miðað við gengi

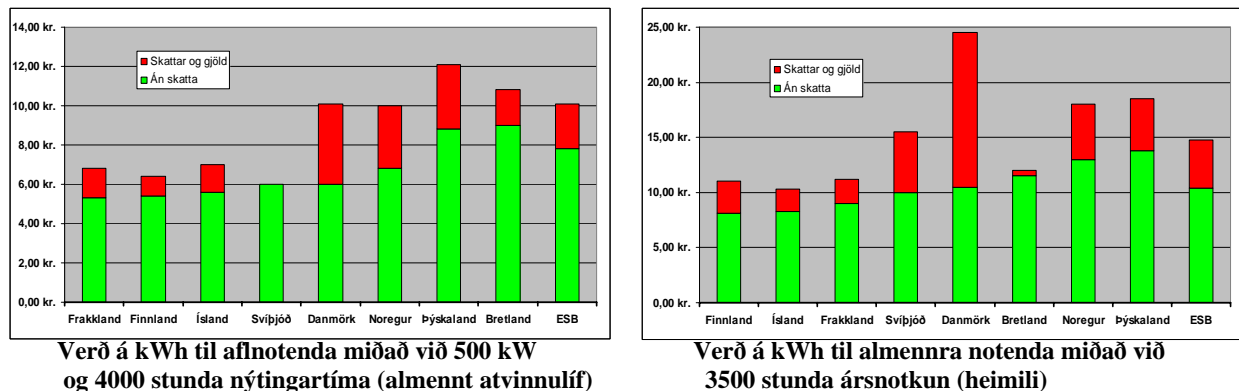
eins og það var 1 júlí 2008 (gengisvísitalan í júlí 2008 var 158). Hér kemur fram að raforkuverð til heimilisnota er nánast það sama í Reykjavík og Helsinki en mun herra í hinum höfuðborgunum og munar mestu í Kaupmannahöfn þar sem það er margfalt herra.



Mynd 6 (Samorka)

Úr skýrslu iðnaðarráðuneytisins. Í skýrslu iðnaðarráðuneytisins um raforkumálefni 2007 er einnig samanburður á verði á raforku á Íslandi og í öðrum löndum. Sá samanburður er frá upphafi árs 2007 en þá var gengi íslensku krónunnar enn mjög hátt. Upplýsingar á mynd 7 hér að neðan eru unnar upp úr skýrslunni (*Iðnaðarráðuneytið 2007*).

Samanburður á raforkuverði á Íslandi og nokkrum Evrópulöndum



Mynd 7 (Iðnaðarráðuneytið)

Á myndinni kemur fram að í upphafi árs 2007 var raforkuverð á Íslandi mjög samkeppnisfært við það sem gerðist almennt í Evrópu eftir að evrópsku verðin höfðu verið reiknuð yfir í

íslenskar krónur á gengi sem var hátt og samanburðurinn því óhagstæður fyrir Ísland á þeim tíma (Gengisvísitala í jan 2007 var 123). Hér kemur einnig fram að meginástæðan fyrir mjög háu verði í Kaupmannahöfn í samanburðinum á verði til heimilisraforku hér að framan er sá að skattlagning er þar mjög mikil á orku til heimilisnota.

Eðlismunur á mörkuðum. Það getur verið gagnlegt í lok þessa erlenda samanburðar að átta sig á í hverju sérstaða hins íslenska raforkumarkaðar felst öðru en að vera sá eini í heiminum sem alfarið byggir á vatnsafl og jarðvarma. Sérstaðan að öðru leyti felst í samsetningu á markaðinum. Það finnast væntanlega ekki önnur dæmi um að tæplega 80% af markaðinum sé orkufrekur iðnaður með mjög jafna notkun allt árið; á nóttu sem degi. Ef litið er til iðnaðarsamfélags eins og Svíþjóðar þá notaði framleiðsluiðnaðurinn og málmvinnsla samtals rúmlega 35% af seldri raforku árið 2007 og taka verður með í reikninginn að þessi starfsemi er ekki öll með jafna orkunýtingu (*Energimyndigheten* www.energimyndigheten.se). Það land (landshluti) sem höfundur þessarar skýrslu hefur heyrt af og líkist mest Íslandi hvað varðar samsetningu á raforkumarkaðinum er Tasmanía en þar er bæði mikið virkjað vatnsafl og mikil sala til orkufreks iðnaðar.

Kaflí 4

Umframafll fyrir orkufreka iðnaðinn – Afllsveiflan á almenna markaðinum

Umframorka fyrir orkufreka iðnaðinn: Fyrsta skref til að finna út hver sveiflan væri á innanlandsmarkaðinum í samanburð við meint umframafll orkufreka iðnaðarins er að meta hver umframorkuþörf er fyrir orkufreka iðnaðinn. Þó þessi iðnaður noti nánast sama orkumagn allt árið þá er ekki raunhæft að virkjanir geti framleitt hverja einustu klukkustund. Það koma til framleiðslustopp vegna viðhalds og ófyrirsjáanlegra aðstæðna þannig að það þarf að vera afl til reiðu til þess að mæta þessum aðstæðum. Við útreikninga á orkuþörf fyrir orkufrekan iðnað er reiknað með að hægt sé að reka virkjanirnar í mesta lagi 8000 tíma á ári. Í útreikningunum hér á eftir er reiknað með nýtingartímanum **7900 klst./ári** sem þýðir að umfram eða reiðuaflið sem er til staðar vegna orkufreka iðnaðarins er **10,89%**. Þessi niðurstaða er byggð á samtölum við þá aðila sem hafa mesta reynslu í viðskiptum með orku til orkufreks iðnaðar hjá Landsvirkjun en mikill meirihlutur þeirrar orku sem fer til orkufreka iðnaðarins er frá Landsvirkjun og til skamms tíma kom öll orkan þaðan. Meðal þeirra sem rætt var við eru Agnar Olsen, staðgengill forstjóra og framkvæmdstjóri verkfræðisviðs fyrirtækisins um árabíl; Edvard Guðnason, deildarstjóri stóriðju; Bjarni Már Júlíusson, tæknistjóra og Valur Knútsson, aðstoðar deildarstjóra tæknisvið. Það er ljóst að það er engum tölulegum upplýsingum haldið saman um hver umframorka vegna orkufreka iðnaðarins er frá ári til árs og þess vegna verður að meta hver hún er að meðaltali og er það mat sem hér er sett fram algjörlega á ábyrgð skýrsluhöfundar þó það byggir vissulega á upplýsingum frá ofangreindum aðilum. Til að varpa nánara ljósi á hvernig þessi tala er fundin er bent á eftirfarandi:

- Almennt viðhald á vatnsafllsvirkjunum þarf ekki að vera nema sem nemur örfáum dögum á hverja túrbínu hvert ár meðan virkjanirnar eru nýlegar. Seinna á líftíma þeirra getur hins vegar komið til viðhalds sem getur tekið mun lengri tíma. Til að mynda stendur nú yfir endurnýjun á Sigölduvirkjun sem gerir það að verkum að virkjunin er stopp í um sex vikur eða sem nemur rúmlega 11% af árlegum rekstrartíma. Síðast var farið í slíkt stopp á Sigölduvirkjun árið 1993.
- Viðhald á gufuafllsvirkjunum er meira og jafnara en á vatnsafllsvirkunum og gæti numið stoppi upp á um 300 – 400 klst. á ári eða um 3,5 – 4,5 % af árlegum rekstrartíma og síðan til viðbótar stærri upptektir.

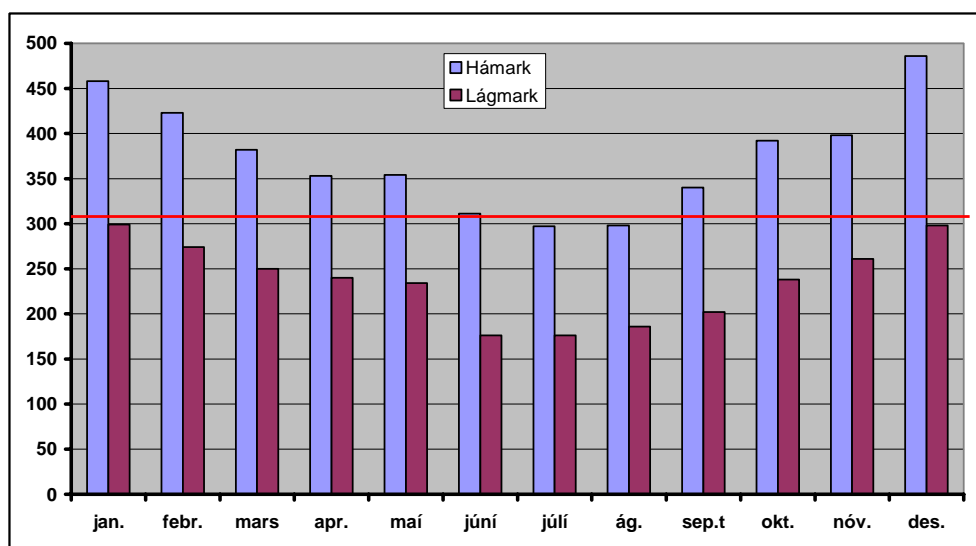
- Til viðbótar við þetta þarf að vera til staðar reiðuafl til þess að mæta ófyrirséðum truflunum. Þar er notuð reglan N-1 eða að það geti alltaf ein vél dottið út en áfram verði hægt að sinna orkufreka iðnaðinum um rafmagn. Samkvæmt eðli máls er það stærsta einingin sem þarf að geta dottið út og eins og málum er háttað í dag þá er það ein vélin í Fljótsdalsstöð sem er 115 MW sem er um 7% af aflinu sem orkufreki iðnaðurinn er að nota í dag.
- Hvað vélin í Fljótsdalsstöð varaðar er ekki allt sem sýnist. Vegna takmarkaðrar flutningsgetu til og frá Austurlandi var talið nauðsynlegt að hafa eina varavél í stöðinni en vegna fyrrgreindra takmarkana á flutningsgetu frá stöðinni þá nýtist hún ekki nema takmarkað fyrir reiðuafl á stærsta markaðinum Suðvestanlands; þannig að þar þarf einnig að vera til staðar reiðuafl. Aukavélin í Fljótsdalsstöð er hins vegar hægt að nota til að mæta stuttum toppum á almenna markaðinum en eins og fram kemur á *bls.* 23 þá eru það ekki nema örfáir tímar sem þörfin fyrir síðustu 30 MW er í sölu sem fer um sölukerfi Landsnets.
- Fleiri þættir flækja myndina enn frekar s.s. að með Vatnsfellsvirkjun er rennslið úr Þórisvatni virkjað sem þýðir að virkjunin getur einungis framleitt meðan miðlað er úr vatninu.
- Þá eru fleiri flöskuhálsar í flutningskerfinu en til Austurlands sem gera það að verkum að ekki er hægt að nýta allt tiltækt afl á hverjum tíma. Þessar takmarkanir verða þó minni ef verið er að bregðast við stuttum afltöppum vegna þess að flutningskerfið getur tekið við auknu álagi um stuttan tíma. Það á sérstaklega við í köldu veðri um vetrartímamann en þá eru topparnir á almenna markaðinum hæstir.

Með þetta allt í huga er tekin ákvörðun um að nota meðalnýtinguna 7.900 tíma að tæplega 90% fyrir sölu til orkufreka iðnaðarins ef það væri verið að framleiða fyrir þann markað einangrað. Með vísan til ofnaskráðs er það mat höfundar að þessi tala sé ekki fjærri lagi þegar allt er tekið með. Skiptingin á milli viðhaldsþarfar og reiðuafls gæti verið nálægt 4 á móti 6 eða um 40% vegna viðhalds og um 60% vegna reiðuafls sem verður að vera til staðar.

Byggt á sölu í gegnum Landsnet 2008. Til að finna sveifluna á innanlandsmarkaðinum voru í fyrstu umferð fengin gögn frá Landsneti sem sýndu seldu forgangorku hvern einasta klukkutíma á árinu 2007 (*Landsnet 2008*) Taka verður tillit til þess að það fer ekki öll

forfangsorka um dreifikerfi Landsnets. Þar munar mestu um eigin notkun raforkuvinnslufyrirtækjanna sem nam **383 GWh árið 2007** og flutningstöpin sem voru rúmlega **400 GWh (Orkuspárnefnd 2008)** en það sem fór í gegn hjá Landsneti var **2.672 GWh**. Sé rýnt í talnaröðina kemur eftirfarandi í ljós: Að meðaltali fóru **305.077 kWh** um sölukerfi Landsnets á klukkutíma. Þetta þýðir að meðlaflíð sem þurfti að vera til staðar var **305 MW**. Þegar salan var mest þá þurfti uppsetta aflíð að vera **486 MW** en það var **10.12. kl. 19⁰⁰**. Þegar aflþörfin var hins vegar minnst eða **23.07. kl. 05⁰⁰** var hún **166 MW**. Þetta þýðir að aflíð sem þarf að vera til staðar til þess að mæta afltoppinum er **181 MW (486 MW - 305 MW)** og að miðað við fullt afl er nýtingartíminn á uppsetta aflinu fyrir almenna markaðinn **5501 tími eða 62,8%** (5501/8760)

Aflsveiflan á almenna markaðinum

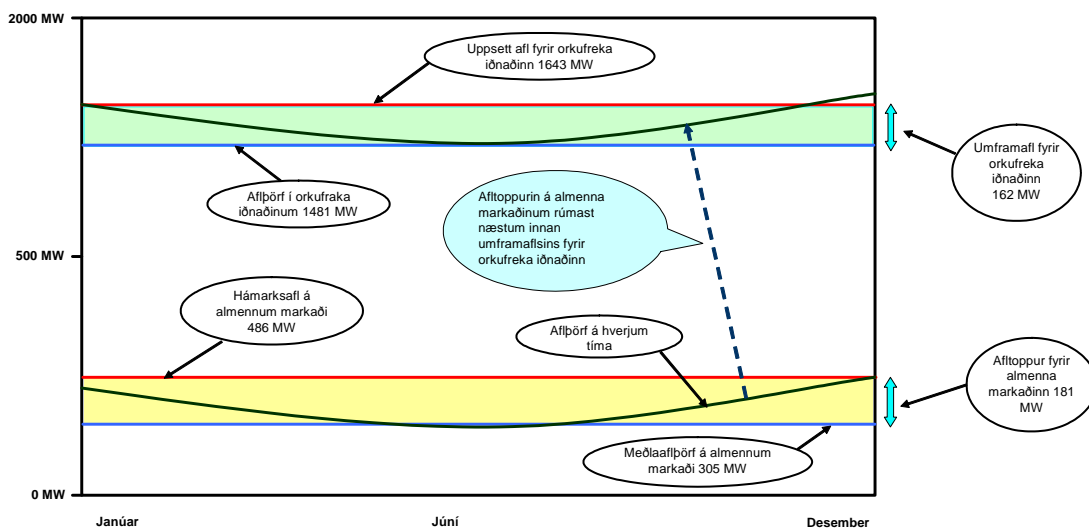


Mynd 9 (Landsnet)

Á mynd 9 er sýnt hvernig afltopparnir í MW eru á hverjum mánuði yfir árið 2007 samkvæmt sölunni um dreifinet Landsnets. Rauða línan sýnir meðaltalið eða 305 MW sem þurfti til að sinna þessum markaði ef nýtingin væri jöfn allt árið. Í þeim útreikningum sem eru gerðir í framhaldinu og byggja á árstölum frá Orkuspárnefnd er reiknað með að sveiflan frá hæsta til lægsta gildis á uppsettu aflí sé eins og í tölunum frá Landsneti frá 2007 eða að fullur nýtingartími sé **5501 klukkustund eða 62,8%**.

Á mynd 10 hér að aftan er sýnt á myndrænan hátt hvernig þessir rafmagnsmarkaðir, hinn almenni og orkufreki iðnaðurinn, spila saman samkvæmt gögnunum frá Landsneti sem eru lögð til grundvallar varðandi almenna innanlandsmarkaðinn. Orkuþörf fyrir orkufreka iðnaðinn er reiknuð samkvæmt áætlaðri framleiðslu á árinu 2008. Hér kemur fram að 10,9 % umframafli orkufreka iðnadaðarins er 162 MW meðan aflþörfin til að mæta orkutöppunum á almenna markaðinum er 181 MW. Taka þarf fram að sveiflan sem sýnd er á myndinni með bogalínunni sýnir hámarksaflþörf á hverjum tíma fyrir almenna markaðinn.

Aflsveifla samkvæmt sölu um Landsnet 2007



Mynd 10

Eins og áður sagði verður að taka þessum tölum með fyrirvara þar sem ekki er um að ræða alla sölna á almenna markaðinum eins og áður sagði og einnig eru flutningstöpin ekki meðtalín. Samkvæmt þessari niðurstöðu vantar sáralítið uppá að umframafli vegna orkufreka iðnadaðarins geti sinnt aftoppinum fyrir almenna markaðinn. Það getur verið fróðlegt að rýna í sölutölurnar frá Landsneti frá 2007. Þar kemur fram að það eru mjög fáir tímar sem aftoppurinn er hæstur. Það eru til að mynda ekki nema **28 tímar (0,32%)** sem aftoppurinn er yfir **150 MW (aflþörf yfir 455 MW)** og ekki nema **816 tímar (9,32%)** sem hann er yfir **100 MW (aflþörf yfir 405 MW)**.

Frekari úrvinnsla:

Byggt á gögnum og spá Orkuspárnefndar. Til að rannsaka frekar hvernig þær stærðir sem hér er verið að skoða hafa þróast, það er afltoppurinn fyrir almenna markaðinn og umframaflið sem tengist orkufreka iðnaðinum, eru notuð gögn frá Orkuspárnefnd en þar er að finna einn besta gagnagrunn sem fyrirfinnst hér á landi um raforkumarkaðinn og spá um hvernig hann muni þróast í framtíðinni. Á *töflu 3* eru sýndar ýmsar stærðir varðandi raforkumarkaðinn frá árinu 1995 eða tveim árum lengra aftur í tímann en viðmiðunartímabilið sem hér er unnið með. Einnig er sýnt hvernig þessar stærðir þróast samkvæmt spá Orkuspárnefndar til 2010.

Þróun á afli í raforkukerfinu 1995 - 2008

	Uppsett afl MW	Hám- marks afl MW	Nýting á afli %	Alm. mark. Há- mark MW	Alm. mark. meðal- afl MW	Alm. mark. afl toppar MW	Orku iðnaður afl MW	Orku iðnaðu + um- framafli MW	Orku Iðnaður um- framafli MW	Flut. töp MW	Sam- tals aflþörf MW
1995	930	774	83	398	251	147	373	413	41	42	854
1996	930	799	86	398	251	147	372	413	41	42	852
1997	1.000	872	87	434	273	161	406	450	44	46	930
1998	1.092	889	81	450	284	167	517	573	56	43	1.066
1999	1.170	1.021	87	455	287	168	579	642	63	65	1.162
2000	1.232	1.065	86	491	309	182	581	644	63	43	1.178
2001	1.307	1.117	85	510	321	189	631	700	69	54	1.264
2002	1.353	1.133	84	510	321	189	626	694	68	46	1.250
2003	1.353	1.157	86	534	336	198	624	692	68	44	1.270
2004	1.358	1.177	87	586	369	217	626	694	68	47	1.327
2005	1.391	1.201	86	597	376	221	627	695	68	45	1.337
2006	1.585	1.436	91	612	386	226	847	937	92	45	1.596
2007	2.010	1.825	91	650	410	241	1.250	1.386	136	54	2.090
2008	2.355	2.112	94	661	416	245	1.565	1.736	171	73	2.470
2009	2.355	2.112	94	661	416	245	1.565	1.736	171	75	2.472
2010	2.355	2.228	95	678	427	251	1.565	1.736	171	76	2.490

Tafla 3 (Orkuspárnefnd – Hagstofa Íslands)

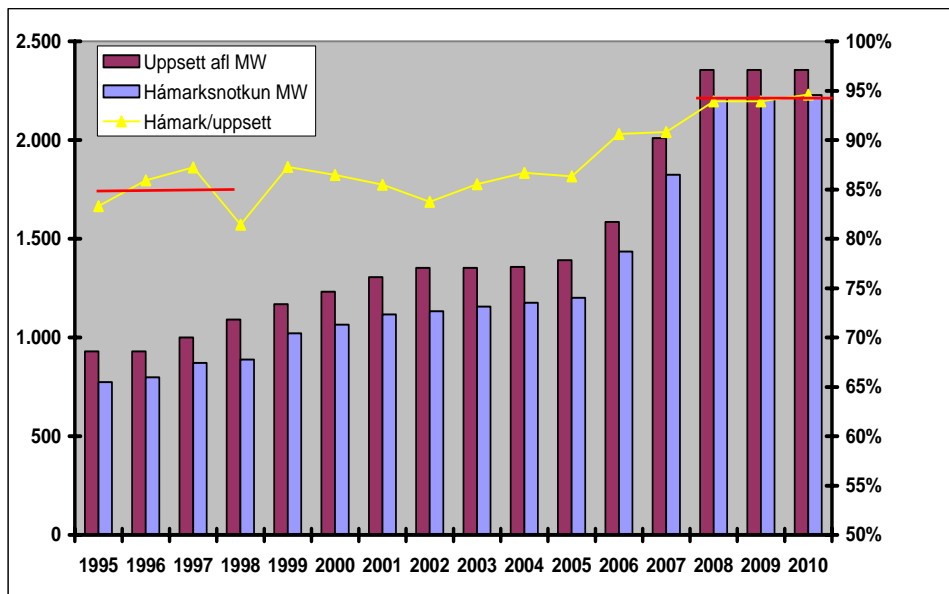
Það er ástæða til að gera grein fyrir dálkunum hverjum fyrir sig en þeir byggja á tölum frá Orkuspárnefnd og Hagstofunni (*Hagstofan; iðnaður og orka* www.hagstofa.is) (*Orkuspárnefnd 2005 og 2008*):

- Dálkur eitt, *uppsett afl*, byggir á tölum frá Hagstofunni fram til 2007 með því fráviki að árið 2007 er reiknað með að Kárahnjúkavirkjun sé að hálfu komin í rekstur en ekki að fullu eins og er í gögnum frá Hagstofunni. Ekki er reiknað með nýjum virkjunum í rekstur fram til 2010 og uppsett afl í gas- og olústöðum er ekki tekið með
- Dálkur tvö, *hámarksafl*, er tekin úr gögnum Orkuspárnefndar og byggir á rauntölum fram til 2007 en spá eftir það. Hér er um að ræða hæsta samanlagðan topp (á sama tíma) á árinu frá almennri forgangsortu, almennri ótryggðri orku, orkufrekum iðnaði og flutningstöpum.
- Dálkur þrjú, *nýting á afl*, er einfaldur hlutfallsreikningur á orkutoppinum miðað við uppsetta afl
- Dálkur fjögur, *almennur markaður hámarksafl*, eru samanlagðir afltopparnir fyrir forgangs- og ótrygga orku á innanlandsmarkaðinum. Þessi tala er notuð í frekari útreikningum þegar afltoppurinn er reiknaður fyrir almenna markaðinn. Hér er ekki tekið tillit til samlegðaráhrifa sem koma til vegna þess að afltopparnir falla ekki saman (sjá mynd á bls. 16). Á móti kemur að það vantar afl vegna flutningstapa. Ef reiknað er með að almenni markaðurinn eigi helminginn af heildarflutningstöpunum þá sýnir athugun byggð á gögnum Orkuspárnefndar fyrir árin 2000 – 2008 að samlegðaráhrifin á afltoppunum að frádregnum hálfu aflinu fyrir flutningstöpin eru á bilinu – 5 til 14 eða hámarksskekkja upp á 2,2% (2007; $14/650 = 0,0215$). Með þetta í huga er ekki um að ræða mikla skekkju með því að nota samanlagt hámarksafl á forgangsortunni og ótryggu orkunni.
- Dálkur fimm, *almennur markaður meðalafl*, sýnir meðalaflþörfina miðað við að nýtingin sé 5501 klukkutími á ári eða 62,8%.
- Dálkur sex, *almennur markaður afltoppur*, sýnir muninn á hámarksaflinu og meðalaflinu en sá munur endurspeglar afltoppinn. Það er að segja það uppsetta afl sem þarf að vera til staðar umfram það sem væri ef notkunin væri jöfn allt árið.
- Dálkur sjö, *orkuiðnaður afl*, sýnir aflþörfina fyrir orkufreka iðnaðinn samkvæmt gögnum Orkuspárnefndar. Í útreikningum í skýrslunni er reiknað með að um sé að ræða jafna nýtingu allt árið og að hún sé eins og hér er sýnt.

- Dálkur átta, *orkuiðnaður + umframafl*, er aflið sem þarf fyrir orkufreka iðnaðinn að viðbættum 10,9 % miðað við að nýtingartíminn á virkjununum sé 7900 klukkustundir.
- Dálkur níu, *orkuiðnaðurinn umframafl*, sýnir umframaflið eða 10,9 % viðbótina við aflþörf orkufreka iðnaðarins
- Dálkur tíu, *samtals aflþörf*, sýnir samanlagða hámarks aflþörf (ekki á sama tíma) allra orkuþáttanna það er; almenna markaðarins forgangsorku, almenna markaðarins ótrygg orka, orkufreka iðnaðarins með umframorkunni og flutningstöpunum. Ef þessi tala verður stærri en samanlagt uppsetta aflið sýnir það að um er að ræða samnýtingu á aflinu á milli þessara flokka.

Næsta skref er að skoða samspil nokkurra þátta í þeim gangnagrunni sem felst í *töflu 2*. Fyrst er að skoða nýtinguna á aflinu en hún er sýnd á *mynd 11*. Á myndinni kemur fram að á árunum 1995 – 1997 var nýtingin á aflinu í kringum 85% en er kominn í það að vera um 95% á árunum sem nú eru að líða. Þetta er góð nýting og vandséð að hægt sé að bæta hana mikið en þó kann svo að vera eins og kemur fram síðar í skýrslunni.

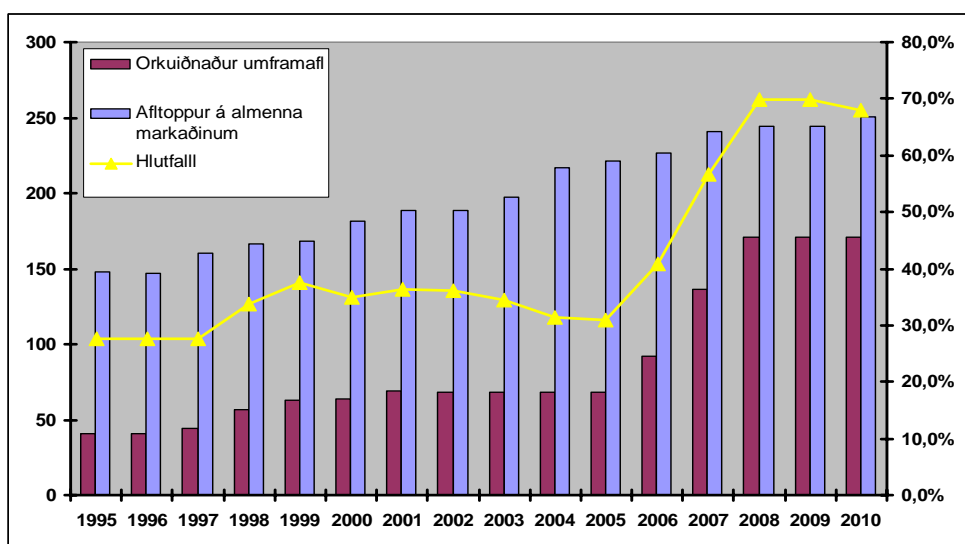
Uppsett afl og hámarksafnotkun



Mynd 11 (Orkuspárnefnd – útr.höfundar)

Þar sem að þessi rannsókn gengur meðal annars út á að sýna samhengið á milli umframorku vegna orkufreka iðnaðarins og afltoppanna hjá almenna markaðinum er vert að skoða hvernig hlutföllin milli þessara þátta hafa breyst á viðmiðunartímabilinu en það er sýnt á mynd 12.

Umframorka orkufreka iðnaðarins sem hlutfall af afltoppum almenna markaðarins

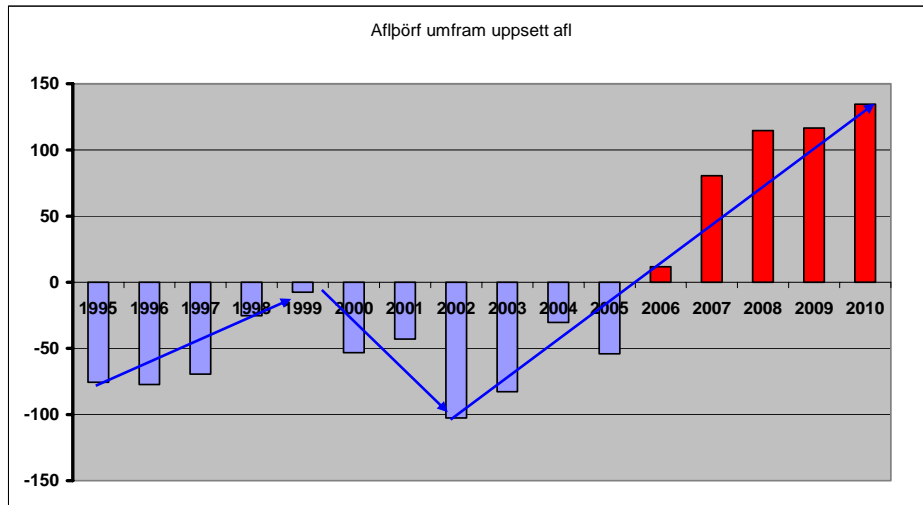


Mynd 12 (Orkuspárnefnd – útr.höfundar)

Á myndinni kemur fram að hlutfall umframorkunnar fyrir orkufreka iðnaðinn af afltoppinum fyrir almenna markaðinn var á bilinu 27% - 38% á árunum 1995 – 2005 en hefur síðan hækkað og er nú um 70%. Þetta eykur svigrúmið fyrir samnýtingu afltoppsins fyrir almenna markaðinn og umframorkuna fyrir orkufreka iðnaðinn.

Mynd 13 sem einnig byggir á töflunni hér að framan sýnir hvernig aflþörfin hefur þróast miðað við uppsetta aflið út frá nýjum sjónarhóli. Hér er sýndur mismunurinn á uppsetta aflinu og samanlögðum öllum afltoppunum þannig að ekki er reiknað með neinni samnýtingu. Hér kemur greinilega í ljós að um samnýtingu er að ræða. Öðruvísi geta samanlögðu afltopparnir ekki orðið stærri en samanlagða uppsetta aflið. Hér verður að hafa í huga að aflþörfin fyrir orkufreka iðnaðinn byggir á 7.900 tíma nýtingu sem er eins og áður sagði reiknuð stærð með þeim fyrirvörum sem eru settir fram um hana fyrir í skýrslunni.

Aflþörf umfram uppsett afl



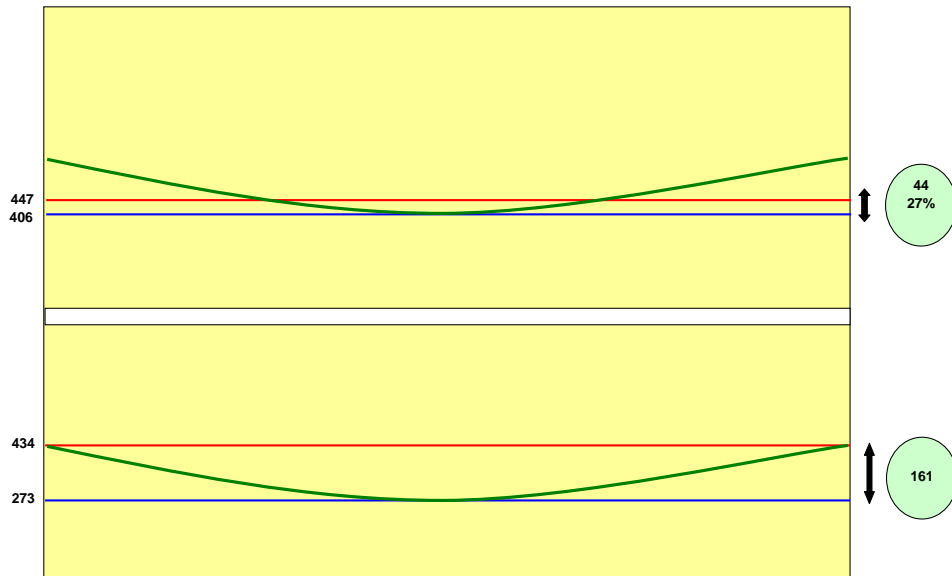
Mynd 13 (Orkuspárnefnd – útr.höfundar)

Þróun afltoppa og umframafis orkufreka iðnaðarins

Á næsta stigi rannsóknarinnar er kannað hvernig hlutaflið á milli afltoppsins fyrir almenna markaðinn og umframorku fyrir orkufreka iðnaðinn hefur þróast frá árinu 1997 til 2008 og hvernig það gæti verið árið 2015. Fyrir árin 1997 og 2008 er stuðst við gögn frá Orkuspárnefnd og einnig varðandi spá um almenna markaðinn árið 2015 en þá er reiknað með að hann þurfi 750 MW uppsett afl (*Orkuspárnefnd 2008*). Hvað varðar spá um orkufrekan iðnað árið 2015 er reiknað með að búið verði að virkja orku sem nemur um 11.000 GWh/ár til viðbótar við það sem nú þegar er búið að virkja. Það samsvarar því að reist hafi verið tvö 250 þúsund tonna álver sem notuðu tvo þriðju af orkunni og einn þriðji færi til annarar starfsemi. Sú orka sem hér um ræðir er tiltæk af svæðum sem í dag eru komin það langt hvað varðar rannsóknir og hönnun að orkan er virkjanleg á næstu árum. Í grófum dráttum er verið að tala um Búðarháls ásamt virkjunum í neðri hluta Þjórsár; nýjar jarðvarmavirkjanir sem eru í undirbúningi við Mývatn og Þeystareyki ásamt áformun á Helligshéiði og Suðurnesnum sem eru í undirbúningi

Hér á eftir eru nokkrar skýringarmyndir sem sýna þessa þróun. Fyrst fyrir árið 1997.

Afltoppur fyrir almenna markaðinn og umframafli vegna orkufreks iðnaðar 1997

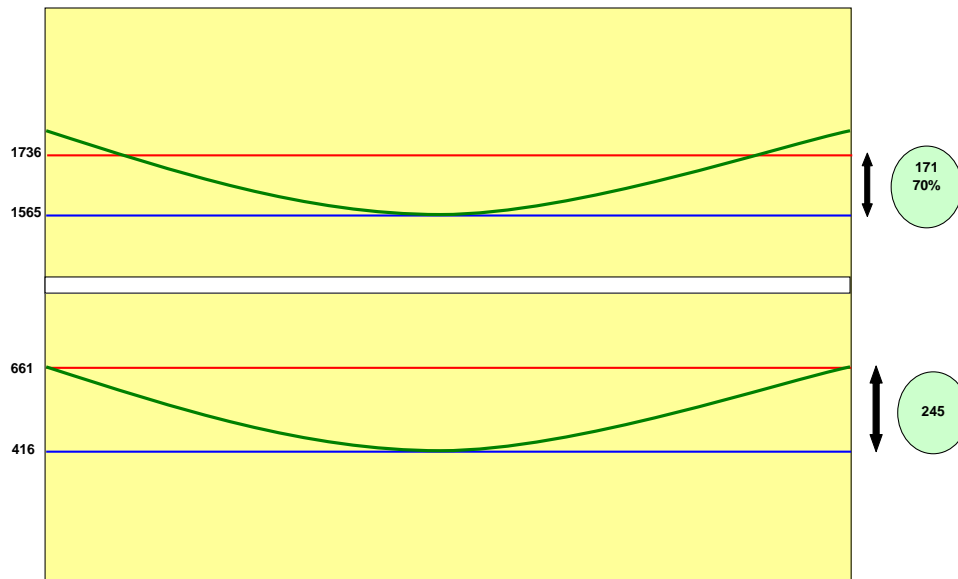


Mynd 14 (Orkuspárnefnd – útr.höfundar)

Á mynd 14 kemur fram að árið 1997 var aflþörfin fyrir afltoppinn á innanlandsmarkaðinum 161 MW á meðan umframorka fyrir orkufreka iðnaðinn er áætluð 44 MW eða 27% af afltoppnum fyrir innanlandsmarkaðinn. Á þessum tíma er þörfin fyrir uppsett afl mjög svipuð fyrir almenna markaðinn og orkufreka iðnaðinn og svigrúmið til samnýtingar á afltoppinum fyrir almenna markaðinn og umframorkunni fyrir orkufreka iðnaðinn takmarkað. Á mynd 15 er sýnt hvernig staðan er orðin árið 2008 en þá eru hlutföllin breytt. Þá þarf almenni markaðurinn 661 MW til að sinna hlutverki sínu en orkufreki iðnaðurinn aftur á móti 1736 MW með því umframafli sem hér er reiknað með. Afltoppurinn fyrir almenna markaðinn er hér orðinn 245 MW á móti 171 MW sem umframaflið fyrir orkufreka iðnaðinn er.

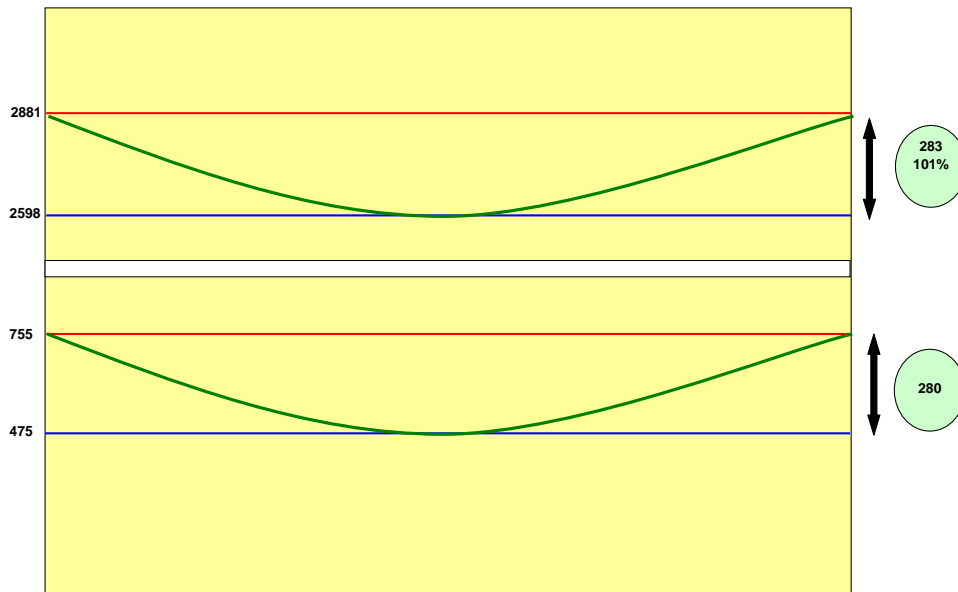
Hér verður að hafa í huga að nú er verið að vinna með tölur frá Orkuspárnefnd en ekki sölutölur frá Landsneti eins og var hér að framan þegar sveiflan fyrir 2007 var skoðuð. Þar með er tekin inn notkun sem ekki fer um sölukerfi Landsnets sem hækkar nokkuð tölurnar fyrir almenna markaðinn. Einnig eru tölurnar fyrir orkufreka iðnaðinn rauntölur en ekki reiknuð stærð eins og var í útreikningunum fyrir 2007.

Afltoppur fyrir almenna markaðinn og umframafli vegna orkufreks iðnaðar 2008



Mynd 15 (Orkuspárnefnd – útr.höfundar)

Afltoppur fyrir almenna markaðinn og umframafli vegna orkufreks iðnaðar 2015

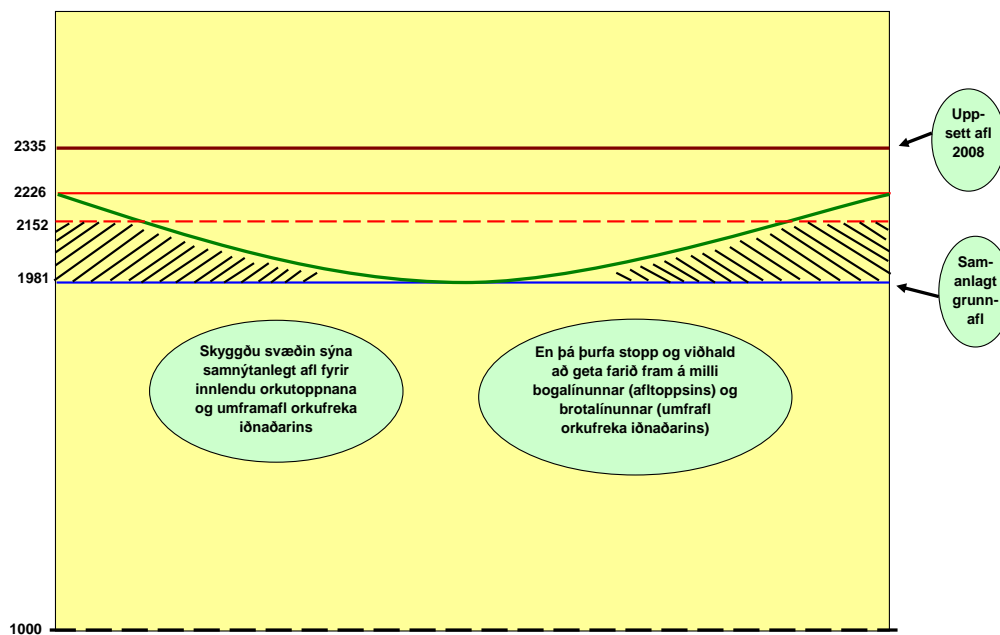


Mynd 16 (Orkuspárnefnd – útr.höfundar)

Að lokum er hér sýnt á mynd 16 hvernig þessi staða væri árið 2015 samkvæmt þeim forsendum sem getið er hér að framan. Á þeim tíma væri svo komið að afltoppurinn fyrir almenna markaðinn rúmast innan marka þess umframafli fyrir orkufreka iðnaðinn sem hér er reiknað með.

Almenni og orkufreki markaðirnir felldir saman. Í þeim tilgátum sem eru settar fram í upphafi skýrslunnar er því varpað fram að það sé ekki rétt að tala um tvo markaði fyrir raforku á Íslandi eins og oft er gert; það er almenna innlenda markaðinn og markaðinn fyrir raforku til orkufreks iðnaðar. Miklu nær sé að tala um einn markað sem samnýtir efsta hluta nýtingarkúrfunnar. *Mynd 17* sýnir hvernig markaðurinn fyrir árið 2008 lítur út með þetta í huga.

Samanlagt afl raforkukerfisins 2008. Einn markaður



Mynd 17(Orkuspárnefnd – útr.höfundar)

Hér er búið að leggja saman grunnaflið fyrir almenna markaðinn og grunnaflið sem orkufreki iðnaðurinn kaupir sem þá er án þess umfram eða reiðuafis sem þarf að vera til staðar eða samanlagt 1981 MW. Til viðbótar kemur aflþörfin fyrir toppana á almenna markaðinum, rauða línun, en þá er heildar aflþörfin komin í 2226 MW. Rauða slitna línun sýnir síðan aflþörfina fyrir umframaflið fyrir orkufreka iðnaðinn en hér er reiknað með samnýtingunni þannig að aflþörfin fyrir toppana á almenna markaðinum rúmist 70% innan umframafilsins fyrir orkufreka iðnaðinn eins og áður sagði. Skyggða svæðið sýnir samnýtanlegt afl fyrir afltoppana fyrir almenna markaðinn og umframorkuna fyrir orkufreka iðnaðinn. Til þess að þetta gangi upp þurfa öll stöpp vegna viðhalds og endurnýjunar að fara fram á svæðinu milli grænu bogalínunnar, afltoppana fyrir almenna markaðinn, og brotnu rauðu línunnar sem endurspeglar umframorkuna fyrir orkufreka iðnaðinn. Eins og kemur fram á *bls. 21* þá má

reikna með að umframorkan vegna orkufreka iðnaðarins sé að meirihluta til vegna reiðuafis þannig að út frá þeim forsendum ætti viðhaldið að rúmast innan svæðisins.

Það er ástæða til að skoða bilið á milli rauðu línunnar (2226 MW) sem sýnir samanlagða aflþörfina og dumbrauðu línunnar (2335 MW) sem sýnir uppsetta aflið. Þetta er í raun það svæði sem hægt er að sækja meiri samlegðaráhrif á; minnka þetta bil eins og mögulegt er. Þetta bil sem er 109 MW sýnir að það er samnýting í gangi einfaldlega vegna þess að það er minna en það reiðuafli sem þarf að vera til staðar vegna orkufreka iðnaðarins eða að lágmarki 115 MW (sjá *bls. 21*) og mun minna ef einnig er tekið mið af viðhaldsþörfinni sem gæti verið um 5% af aflinu eða allt að 80 MW.

Þá er einnig vert að skoða þessa mynd í ljósi þess að þarna er heildaraflþörfin sýnd sem sameiginlegir hámarks afltoppar fyrir orkufreka iðnaðinn og almenna forgangorkumarkaðinn ásamt almenna ótrygga markaðinum án þess að reiknað sé með samlegðaráhrifum þeirra á milli en aflinu fyrir flutningstöpunum sleppt eða eins og gert er í skýrslunni. Það kemur í ljós að þarna munar einungis 14 MW (2226/2212 eða 0,6%) miðað við samanlagða aflið sem Orkusparnefnd sýnir (með öllum samlegðaráhrifum) en þetta staðfestir að samlegðaráhrifin á toppunum á almenna markaðinum (forgangorkunni og ótryggu orkunni) eru mjög nálægt því að mæta aflinu fyrir flutningstöpin.

Kafli 5

Nánari greining á raforkumarkaðinum

Heildsöluverð á almenna markaðinum 1997 - 2008

Til að rannsaka frekar hvort þessi þróun hafi skilað sér í lægra verði á almenna markaðinn þarf að skoða hvernig heildsöluverð fyrir innanlandsmarkaðinn hefur þróast á tímabilinu eða frá 1997 til 2008. Áður hefur komið fram að verð fyrir heimilisraforku hefur lækkað verulega á föstu verði frá 1997. Til að skilja eðli þessara breytinga er þess vegna nauðsynlegt að átta sig á hvernig heildsöluverðin hafa breyst vegna þess að þar koma samlegðaráhrifin fram ef þau eru til staðar. Það er auðvelt að finna heildsöluverðin frá 1997. Á þeim tíma hafði Landsvirkjun lögbundið hlutverk til að sjá markaðinum fyrir raforku og á móti ákveðinn einkarétt til framleiðslu á raforku. Á þeim tíma seldi Landsvirkjun 93% (*Landsvirkjun 1998*) af allri raforku á almenna markaðinum og gaf upp heildsöluverð fyrir hvert ár í ársreikningum sínum bæði fyrir forgangsorku og afgangsorku og meðaltal af báðum þáttunum.

Á þessu varð breyting með nýjum raforkulögum frá 2003 en þá var innleitt samkeppnisumhverfi fyrir framleiðslu og sölu á raforku en flutningarnir og dreifingin var áfram háð einkarétti; enda er sú starfsemi í eðli sínu náttúruleg einokun. Samkvæmt lögunum frá 2003 var raforkufyrirtækjunum gert skylt að skilja á milli samkeppnisþáttanna og einokunarstarfseminnar. Þetta skref var þó ekki stigið til fulls þar sem fyrirtæki sem voru einungis með minnihluta starfsemi sinnar í raforkuframleiðslu þurftu einungis að skilja bókhaldslega á milli samkeppnis- og einokunarþátta í starfsemi sinni. Þetta gerir það að verkum að mjög erfitt er að átta sig á heildsöluverðinu eftir árið 2003. Á þessu varð breyting með breytingum á raforkulögum frá 2007 þar sem farið er fram á fullan aðskilnað og þar með að öll fyrirtæki sýni heildsöluverð sitt.

Heildsöluverð 1997. Ef farið er í ársreikning Landsvirkjunar fyrir árið 1998 kemur í ljós að meðalverð fyrir alla raforku á almenna markaðinn 2007, fyrir bæði forgangsorku og afgangsorku, er eins og hér kemur fram:

Meðalverð 1997 með flutningi er 2,58 kr.; verðlagsbreyting 307,7/180,3; meðalverð fyrir raforku 1997 á verðlagi 2008 er þá 4,40 kr. með flutningi eða 3,40 án flutnings (hér og annarsstaðar í skýrslunni er reiknað með að meðalverð á flutning fyrir almenna markaðinn sé 1 króna en það er afrúnað verð eftir að búið er að skoða verskrá

Landsnets fyrir bæði forgangs- og afgangsortu og verðskrár sölufyrirtækja. (*Landsnet www.landsnet.is*) (*Orkuveita Reykjavíkur www.or.is*)

Þar sem Landsvirkjun seldi eins og áður sagði 93% af allri orku á almenna markaðinn á árinu 1997 er verðið fyrir orkuna frá fyrirtækinu látið endurspegla meðalverð fyrir alla selda orku á almenna markaðinn á því ári.

Heildsöluverð 2008. Þegar kemur að því að finna meðalverð fyrir raforku á almenna markaðinn fyrir árið 2008 vandast málið eins og áður sagði. Eina fyrirtækið sem er með heildsöluverðskrá fyrir það ár er Landsvirkjun en hún endurspeglar ekki endilega meðalverðið frá fyrirtækinu þar sem ekki er jöfn dreifing á milli einstakra verðflokka. Þá ber þess að geta að á árinu 2008 seldi Landsvirkjun um 58% af allri raforku inn á almenna markaðinn í stað 93% áður eins og áður sagði. Það þarf því einnig að áætla heildsöluverð frá öðrum raforkufyrirtækjum; fyrst og fremst til eigin dreifingar. Verðið fyrir 2008 er nálgast með eftirfarandi hætti:

1. Verðið frá Landsvirkjun er reiknað út á þann hátt að tekið er meðaltal af verði úr heildsölu- og grunnorkusamningum fyrirtækisins eins og þeir voru í ársbyrjun 2009 og er þetta verð látið endurspegla verð fyrirtækisins á forgangsortu. Þá er reiknað með að verð ótryggrar orku án flutnings sé um 90 aurar á kWh. Út frá þessum tölum er meðal heildsöluverð Landsvirkjunar án flutnings reiknað (*Landsvirkjun www.landsvirkjun.is*)
2. Þetta verð er stemmt af með að skoða hvert meðalverð Landsvirkjunar fyrir orku á innlandan markað væri með gefnu verði fyrir orku sem seld er til orkufreks iðnaðar. Hér verður að reikna með orku til annarra en sölufyrirtækjanna; þ.e. sölu til Landsnets til að mæta flutningstöpum og eigin notkun fyrirtækisins
3. Heildsöluverð annarra fyrirtækja, fyrst og fremst til eigin sölu, er áætlað út frá því að þau eru fyrst og fremst að selja grunnorku eða nokkurn veginn sama afl allt árið. Þar er öðru fremur um að ræða gufuafl frá Orkuveitu Reykjavíkur og Hitaveitu Suðurnesja. Þá er aukningin á raforkusölu hjá RARIK fyrst og fremst frá Lagarfljótsvirkjun en hún nýtur miðlunar úr Háslóni og gefur þar að leiðandi framleitt jafnt allt árið
4. Út frá þessum forsendum er reiknað með að Landsvirkjun sé áfram með framleiðslu fyrir orkutoppa á almenna markaðinum en það sem önnur fyrirtæki hafi tekið til sín af markaðinum sé fyrst og fremst grunnafl. Önnur fyrirtæki en þau fjögur sem hér hafa verið nefnd framleiða svo lítinn hluta af heildarrafmagninu að þau skipta ekki máli í heildinni.

5. Að lokum eru verðin tékkuð af með samanburði s.s. við lækkun á verði til heimilisnota, verðkúrfunni frá Orkuveitu Reykjavíkur og öðrum vísunum sem geta gefið vísbendinga um verðþróun og fleiri þáttum.

Heildsöluverð frá Landsvirkjun. Ef heildsöluverðið frá Landsvirkjun er skoðað fyrst þá eru verðin á eins og þriggja ára heildsölusamningum tekin ásamt verðum á sex og tólf ára grunnorkusamningum og reiknað út óvegið meðaltal úr þessum verðum. Þó að verðin séu gefin upp þá gefur fyrirtækið ekkert upp um skiptingu á milli einstakra söluflokka þannig að það verður að láta óvegið meðaltal duga. Það má ætla að þar sem uppsett afl Landsvirkjunar skiptist árið 2008 nánast jafnt á milli framleiðslu á grunnorku og fyrir afltoppana (sjá mynd á bls. 43) ætti verðið að vera lægra en sem nemur meðaltalinu. Það stafar af því að sökum betri nýtingar á aflinu í grunnorkunni má reikna með að þar sé verið að selja fleiri orkueiningar en eins og sést í *töflu 4* þá er verðið á grunnorkusamningunum lægra. Á móti kemur að hér er ekki reiknað með aflgjaldi sem er hærra á eins og tveggja ára samningunum enda á það að vege upp á móti lægri aflnýtingu. Samkvæmt þessu er meðaltalið látið standa sem verð fyrir forgangsortku frá Landsvirkjun á árinu 2008 sem þá er **3,43 kr. /kWh**. Þá ber að geta þess að verðið sem hér er notað er frá janúar 2009 en það verð er nokkuð hærra en meðalverðið 2008 enda varð að meðaltali 6% verðhækkun frá fyrirtækinu á árinu 2008. Þessir útreikningar eru sýndir í *töflu 4* og þar er einnig sýnt áætlað heildsöluverð án flutnings fyrir ótryggða orku og út frá því er reiknað út hvert meðalverð fyrir orku á almenna markaðinn, bæði forgangsortku og ótrygga orku, er frá Landsvirkjun árið 2008 eða **2,93 kr./kWh**. Þetta verð þýðir að raforka á almenna markaðinn frá Landsvirkjun hefur lækkað um sem nemur **13,8%** frá árinu 1997.

Reiknað verð á forgangsortku frá Landsvirkjun 2008. Öll verð kr.kWh

Meðalverð á eins árs samningi 2009	3,96 kr.
Meðalverð á þriggja ára samningi 2009	3,46 kr.
Verð á sex ára samningi 2009	3,35 kr.
Verð á tólf ára samningi 2009	2,96 kr.
Óvegið meðaltal	3,43 kr.

Áætlað verð á ótryggðri orku 2008	0,90 kr.
-----------------------------------	----------

Verð fyrir orku á almenna markaðinn frá Landsvirkjun 2008

Sala á forgangsortku	1596,2	3,43 kr.	5.480.087,14 kr.
Sala á ótryggðri orku	390,9	0,90 kr.	351.810,00 kr.
			5.831.897,14 kr.
Meðalverð á KWst 2008			2,93 kr.

Tafla 4 (Landsvirkjun)

Önnur leið til að áætla tekjur Landsvirkjunar af almenna markaðinum er að taka heildartekjurnar fyrir orkusölu samkvæmt ársreikningi fyrirtækisins fyrir árið 2008 (*Landsvirkjun 2009*) og áætla tekjurnar af sölu til orkufreks iðnaðar og finna á þann hátt hverjar tekjurnar af almenna markaðinum eru. Í ársreikningnum kemur fram að heildar orkusalan var rúmir 34 milljarðar í íslenskum krónum en fyrirtæki gerir upp í dollurum. Álverð var í sögulegu hámarki á árinu og það má reikna með að þegar verðið var í hámarki hafi verð fyrir raforku til áliðnaðarins farið upp í 35 mills (35/1000 USD) fyrir kWh. Hér er reiknað með að meðalverðið fyrir orkuna til orkufreka iðnaðarins hafi verið 30 mills á árinu. Hafi það verið raunin þá voru tekjurnar fyrir sölu á innlenda almenna markaðinn um 6,9 milljarðar sem gerir meðalverð fyrir alla orku sem fyrirtækið selur á almenna markaðinn hafi verið 2,86 kr. kWh. Sjá útreikninga í *töflu 5* Útreikningarnir byggja á GWh sem þá kostar 30.000 USD.

Reiknað verð frá Landsvirkjun miðað við 30 mills fyrir sölu til orkufreks iðnaðar

Verð til orkufreka iðnaðarins USD GWh	30000	
Heildartekjur		34.176.384.000,00 kr.
Sala annað en orkufr.iðn.	2417,8 GWh	
Sala orkufrekar iðnaður	10330 GWh	
Meðalgengi USD/ÍSK	88	
Tekjur af orkufrekum iðnaði		27.271.200.000,00 kr.
Tekjur af öðru en orkufrekum iðnaði		6.905.184.000,00 kr.
Meðalverð fyrir annað en orkufrekan iðnað		2,86 kr.
Flutningur um ein króna	1	3,86 kr.
Lækkun frá 1997		0,38 kr.
Hlutfallsleg lækkun		12,9%

Tafla 5 (Landsvirkjun)

Í skýrslunni er almennt verið að fjalla um heildsöluverð til smásölufyrirtækja í raforku og miðað við heildarsöluverð til þeirra. Í þessum útreikningum aftur á móti er reiknað út frá öllum tekjum Landsvirkjunar fyrir orkusölu á árinu og þá koma til viðbótar tekjur af sölu til Landsnets fyrir orku til að mæta flutningstöpum og sala til eigin nota. Orkutöpin voru innifalin í heildsöluverðinu árið 1997 vegna þess að þá var flutningurinn innifalinn. Til þess að mæta þessu í þessum útreikningum og gera verðin samanburðarhæf þá er verðið fyrir orkuna til sölufyrirtækjanna frá 1997 (vegið meðaltal af forgangsorku og ótryggðri orku) framreiknað til ársins 2008 og flutningurinn dreginn frá. Til að tölurnar verði samanburðarhæfar verður síðan að taka flutningstöpin frá 1997 og reikna þau á áætlaðu verði 2008 og bæta útkomunni við verðið frá 1997. Samkvæmt þessu er verðið fyrir alla orku sem

Landsvirkjun selur á almenna markaðinn 2008 eins og áður sagði 2,86 kr. kWh á móti 3,24 kr. kWh árið 1997 en þetta gerir raunlækkun um 12,9%. *Líta verður á þessa útreikninga fyrst og fremst sem nálgun til að leggja mat á þá útreikninga sem notaðir eru í skýrslunni sem byggja á verðskrá Landsvirkjunar. (Sjá einnig viðbótarupplýsingar í viðauka II)*

Heildsöluverð frá öðrum og meðalverð. Þegar kemur að því að áætla heildsöluverð annarra fyrirtækja en Landsvirkjunar liggja engin formleg gögn fyrir. Það verður því að áætla það út frá öðrum þáttum. Eins og áður sagði þá er líklegt að meginhluti orkusölu annarra fyrirtækja en Landsvirkjunar sé grunnorka; það er jöfn framleiðsla allt árið. Í útreikningunum er reiknað með að svo sé. Forsvarsmenn fyrirtækjanna hafa sagt að langtímaverð frá þeim til orkufreks iðnaðar sé um 2 kr. á kWh (án flutningskostnaðar) og að þeir geti selt grunnorku á sama verði til eigin dreifingar og sölu. Hér er reiknað með þessu verði með 10% varúðarálagi þannig að heildsöluverð þeirra án flutnings sé **2,20 kr. kWh**. Hafa verður í huga að í tölunum hér að framan þar sem verið er að fjalla um orkuverð til orkufreks iðnaðar til Landsvirkjunar er verið að nota verð með flutningi en án flutnings í samanburðinum í þessari málsgrein.

Í *töflu 6* er meðalverðið á almenna markaðinn frá 2008 reiknað út samkvæmt þeim verðforsendum sem eru notaðar hér að framan. Þá kemur út að meðal heildsöluverðið án flutnings fyrir orku á almenna innlenda markaðinn 2008, forgangorku og ótrygga orku, hafi verið 2,61 kr. kWh á móti 3,40 kr. kWh árið 1997 eða lækkað um 23,4%.

Meðal heildsöluverð á almenna markaðinum 2008

Samtals GWst 2008	3594	
Landsvirkjun	1986	2,93 kr.
Aðrir	1608	2,20 kr.
Meðalverð á almenna markaðinum 2008		2,61 kr.
Meðalverð á almenna markaðinum 1997		3,40 kr.
Lækkun frá 1997		0,80 kr.
Hlutfallsleg lækkun		23,4%

Tafla 6

Heildarsala á raforku á almenna markaðinn 2008 var 3.594 GWh sem þýðir að heildarlækkunin á heildsöluverðinu á verðlagi 2008 frá árinu 1997 er um 2,87 milljarðar miðað við þá lækkun sem hér er reiknuð út. $(3,40 - 2,61 * 0,80 * 3594)$

Til að sýna breytileikann (frávik) er í *töflu 7* sýnt hvernig dæmið liti út ef verðið frá Landsvirkjun árið 2008 hefði verið 2,77 kr. kWh í stað 2,94, kr. kWh. Hér er reiknað á verði sem er lægra sem nemur hækkuninni á milli 2008 og 2009. Þá er einnig reiknað hvað verðið er ef reiknað er með því að verðið sem önnur fyrirtæki selja á til eigin dreifingar sé 2,00 kr. kWh í stað 2,20 kr. kWh. Hér er varúðarhækkunin upp á 20 auru tekin út. Einnig eru sýndar mismunandi samsetningar á þessum verðum.

Frávik á heildsöluverði 2008

Landsvirkjun verð 2008 kr./KWst	2,94	2,77	2,94	2,77
Aðrir verð 2008 kr./KWst	2,20	2,00	2,00	2,20
Vegið meðaltal 2008 kr./KWst	2,61	2,43	2,52	2,52
Heildsöluverð 1997 á verði 2008	3,40	3,40	3,40	3,40
Lækkun á föstu verði frá 1997	0,80	0,98	0,89	0,89
Hlutfallsleg lækkun frá 1997	23,4%	28,7	26,0%	26,0%

Tafla 7

Eins og hér kemur fram þá er lækkunin á heildsöluverði á raforku á bilinu 23,4% til 28,7%. Eins og áður sagði þá er hér reiknað með minnstu hækkuninni í frekari útreikningum.

Til þess að leggja mat á þessar niðurstöður getur verið gott að skoða þær í víðara ljósi. Í fyrsta lagi kemur fram á *bls.14* í skýrslunni að ætla má að verð á heimilisraforku hafi lækkað á föstu verðlagi um allt að 30% á árunum 1997 – 2008. Hér er um að ræða lækkun á allri verðkeðjunni; þ.e. heildsöluverðinu, flutningnum, dreifingunni og söluverðinu þannig að það er ekki hægt að gefa sér að hún eigi öll rætur sínar í lækkun á heildsöluverði; enda þýðir þessi lækkun að heildarreikningur heimilanna fyrir raforku hafi lækkað um sem nemur 2,7 milljörðum en árið 2007 voru 125.000 íbúðir í landinu (*Hagstofa Íslands; iðnaður og orkumál* www.hagstofa.is) á þessu árabili en það er svipuð tala og öll heildsöluverðslækkunin sem hér er reiknað með. Hér vantar inn meinta lækkun til atvinnulífsins en samkvæmt gögnum frá Orkuveitu Reykjavíkur þá var meðallækkun á raforku frá fyrirtækinu um 30% frá árinu 1997. Þessar niðurstöður geta því bent til þess að það hafi einnig orðið lækkun á öðrum þáttum virðisreikju raforkuframleiðslunnar en heildsöluverðinu eða þá að heildsöluverðslækkunin í þessari skýrslu sé vanmetin eða í þriðja lagi hvoru tveggja eigi við;

þ.e. að samfara lækkun á heildsöluverði á almenna markaðinn hafi orðið kostnaðarlækkun í öðrum þáttum s.s. flutningi og dreifingu.

Hvað sparast með 171 MW?

Til að rannsaka hvort þessi lækkun samsvari því sem hefði átt að vera ef afltoppurinn fyrir almenna markaðinn hefur notið samlegðaráhrifa af umframafli fyrir orkufreka iðnaðinn er skoðað hvað hefði átt að sparast ef svo hefði verið. Eins og áður sagði verður reiknað með að umframorkan fyrir orkufreka iðnaðinn hefði getað tekið við 171 MW af aflþörf upp á 245 MW sem afltoppurinn á almenna markaðinum var á árinu 2008. Hér er reiknað með að þessi sparnaður eigi að skila sér að fullu; það er að árið 1997 hafi ekki verið neitt svigrúm til að ná samlegðaráhrifum enda var samlegðartíminn sem þá var til ráðstöfunar stuttur og einungis um að tefla 44 MW umframorku frá orkufreka iðnaðinum þannig að þetta tvennt eru verulega takmarkandi þættir hvað varðar samnýtinguna sérstaklega þegar kemur að stoppum og viðhaldi.

Til að reikna út sparnaðinn er reiknað út hvað kostar að reka 171 MW vatnsaflsvirkjun en afltoppunum er fyrst og fremst sinnt með vatnsafl. Þetta er gert á þann hátt að farið er í ársreikninga Landsvirkjunar frá 2007 og reiknað út hvað rekstur á 171 MW virkjun gæti kostað (*Landsvirkjun 2008*). Útreikningarnir eru unnir þannig að 171MW er reiknað á meðalnýtingu Landsvirkjunar sem er nálægt 7300 tímum á ári. Virkjunin er látin bera rekstrar- og vaxtakostnað hlutfallslega þegar búið er að draga frá rekstrarkostnað og vexti sem tengjast Landsneti í reikningum samstæðu Landsvirkjunar. Stærsti óvissuþátturinn í þessum uppgjöri er hvert eigið fé á að vera og hvaða vexti á að reikna á það. Á þessum tíma hafði gagnvirði raforkusamninga Landsvirkjun hækkað eigið fé fyrirtækisins úr um 60 milljörðum í 99 milljarða. Þessi hækkun var að nokkru vegna samninga fyrir Kárahnjúkavirkjun en hún hóf ekki framleiðslu fyrr en seint á árinu 2007 þó orkusala hafi verið hafin í litlum mæli til álversins í Reyðarfirði áður. Til þess að mæta þessu er einungis reiknað með að helmingi eiginfjárhækkunarinnar eða því sem ætla má að tengist eldri samningum enda er framleiðsla vegna Kárahnjúka ekki nema að óverulegu leyti í framleiðslutölum frá 2007. Samkvæmt þessu er reiknað með að eigið fé Landsvirkjunar sé 79,5 milljarðar. Reiknað er með 12% vöxtum á eigin fé. Að lokum er kostnaðurinn færður á verðlag ársins 2008. *Sjá töflu 8.*

Rekstarkostnaður við 171 MW vatnsaflsvirkjun

Landsvirkjun framleiðsla samtals GWst	8482		
Framleiðsla 171 MW (7300 tímar)	1250		
Rekstur + greiddir vextir			12.352.000.000,00 kr.
Rekstur 171 MW			1.820.325.394,95 kr.
Eigin fé Landsvirkjunar			79.500.000.000,00 kr.
Eigin fé 171 MW			11.715.986.795,57 kr.
Vextir eigin fé 171 MW	0,12		1.405.918.415,47 kr.
Kostnaður 2007 við 171 MW			3.226.243.810,42 kr.
Kostnaður 2008	273,7	307,7	3.627.019.439,05 kr.
Sparnaður á GWst	3594		1.009.187,38 kr.
Sparnaður á KWst á framleidda orku			1,01 kr.

Tafla 8 (Landsvirkjun)

Eins og hér kemur fram þá er heildarsparnaðurinn við að spara 171 MW vatnsaflsvirkjun um 3,6 milljarðar króna á verðlagi ársins 2008 eða sem nemur 1,01 kr. kWh. Miðað við 3.594 GWh framleiðslu árið 2008 fyrir almenna markaðinn. Eins og áður sagði þá er óvissan mest hvað varðar eigið fé og reiknaða vexti af því. Til þess að sýna breytileikann þá sýnir *tafla 9* hvernig sparnaðurinn á kWh og verðið 2008 fyrir kWh breytist miðað við 60, 79,9 eða 99 milljarða eigið fé og vexti 9%, 12% eða 15%. Öll verð eru í kr. kWh og án flutnings.

Sparnaður á 171 MW miðað við mismunandi eigið fé og ávöxtunarkröfu

	60 milljarðar		79,5 milljarðar		99 milljarðar	
	Sparnaður	Verð	Sparnaður	Verð	Sparnaður	Verð
9% ávöxun	0,82	2,36	0,90	2,59	0,98	2,82
12% ávöxtun	0,90	2,59	1,01	2,91	1,12	3,22
15% ávöxtun	0,98	2,83	1,12	3,22	1,25	3,61

Tafla 9

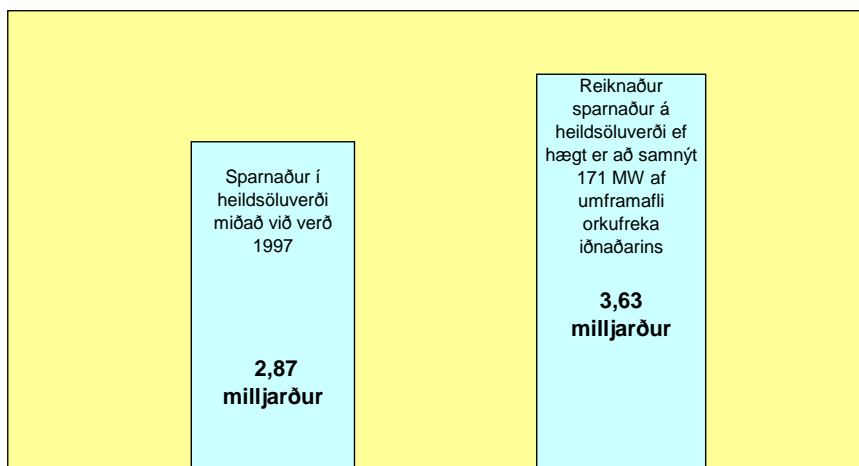
Verðið sem kemur út við 12% ávöxtun og 79,5 milljarða eigin fé, 2,91 kr. kWh er ekki svo fráleitt þannig að þessir útreikningar eru væntanlega ekki langt frá lagi og þar með sparnaðurinn upp á 1,01 kr. á hverja kWh sem innlendi markaðurinn notar árið 2008.

Samanburður á sparnaði í heildsöluverði og sparnaði við 171MW. Ef það sem kemur fram hér að framan er dregið saman þá kemur eftirfarandi í ljós:

Reiknuð lækkun raforkuverðs á heildsölustigi árið 2008 miða við það sem hefði verið 1997 er 2.860.986.518,00 kr. sem gerir 0,796 kr. á kWh.

Reiknaður sparnaður ef hægt er að spara sem nemur rekstri á 171 MW virkjun er 3.627.019.439,00 kr. sem gerir 1,01 kr. á kWh.

Á myndinni hér að neðan er sýnt hvað heildsöluverð hefur samtals lækað frá 1997 til 2008 eða 2,87 milljarðar. Til samanburðar er sýnt hver sparnaður á 171 MW uppsettu afli ætti að vera ef samnýtingin á orkutoppunum á almenna markaðinum og umframafliu fyrir orkufreka iðnaðinn skilaði sér að fullu. Taka verður tillit til þess að ekki eru forsendur fyrir að það geti gerst. Þá þarf allt viðhald og stöpp að fara fram þegar innlenda notkunin er í lágmarki og auk þess eru tæknilegar hindranir s.s. varðandi orkuflutning, miðlun o.fl.



Mynd 18

Nánari greining á aflsparnaðinum:

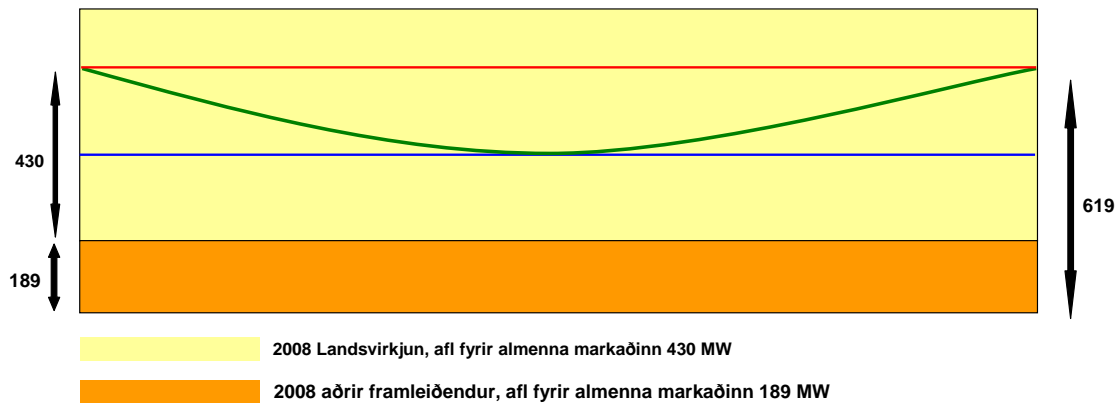
Það er nauðsynlegt að líta nánar á þessar tölur. Ekki síst vegna eðli markaðarins og þeirra forsenda sem eru fyrir þessari rannsókn. Þar má nefna það atriði að hér er reiknað með að Landsvirkjun sjái alfarið um að framleiða fyrir afltoppana á almenna markaðinn en eins og kemur fram hér að framan þá lækkaði heildsöluverðið frá Landsvirkjun ekki um nema 13,8% frá því sem það var árið 1997 meðan að heildsöluverði á allri orku lækkaði að meðaltali um 23,4 % samkvæmt niðurstöðum skýrslunnar. Að því verður vikið nánar hér á eftir.

Á hitt ber að líta að það eru margir aðrir þættir en samnýting á afltoppunum fyrir almenna markaðinn og umframorkunni fyrir orkufreka iðnaðinn sem hafa haft áhrif á raforkuverð síðustu árin auk þess sem samnýtingin á sér sín takmörk. Hér verður vikið að nokkrum þáttum sem hér skipta máli:

- Á tímabilinu hafa þau fyrirtæki sem framleiða rafmagn nær eingöngu með gufuaflí (Orkuveita Reykjavíkur og Hitaveita Suðurnesja) verið að fullnýta þau samlegðaráhrif sem eru af því að framleiða rafmagn úr gufu sem síðan er notuð til framleiðslu á vatni til húshitunar.
- Þreföldun á raforkukerfinu á tímabilinu á að gefa möguleika á hagkvæmari rekstri og þar með lægra verði á heildsölustigi og ná á þann hátt fram stærðarhagkvæmni.
- Kerfisbreytingin á raforkumarkaðinum frá 2003 þar sem skilið var á milli samkeppnis- og einkaleyfisþátta mun án efa leiða til meiri gegnsæi í rekstri og á þann hátt leiða til sparnaðar í kerfinu til lengri tíma lítið. Það má þó reikna með að fram að þessu hafi kostnaðurinn við kerfisbreytinguna verið meiri en ávinningurinn
- Þó að hér hafi verið sýnt fram á að yfirgnæfandi líkur séu á að samnýting á afltoppunum fyrir almenna markaðinn og umframorkuna fyrir orkufreka iðnaðinn hafi skilað sér í lægra raforkuverði á almenna markaðinum þá er ekki hægt að reikna með að útreiknaður sparnaður skili sér að fulli. Til þess þarf allt að ganga upp; stopp og viðhald þarf að eiga sér stað þegar notkunin er minnst á almenna markaðinum og auk þess eru tæknilegar hindranir varðandi m.a. vatnsmiðlun og flutningsgetu.

Af þessu sögðu er ljóst að það eru margskonar kraftar sem hafa verið að verki varðandi verðmyndun á raforkumarkaði á viðmiðunartímabilinu. Það er ekki ofmælt að raforkumarkaðurinn hafi tekið byltingarkenndum breytingum á þessum tíma eða frá 1997 – 2008. Það er því nauðsynlegt að skoða enn betur hvort sparnaðurinn af samnýtingu afltoppanna hafi komið fram. Eins og áður sagði þá er nokkur eðlismunur á rafmagnsframleiðslu með vatnsaflí og gufu. Vatnsaflíð er mun sveigjanlegra hvað það snertir að draga úr eða auka framleiðslu eftir markaðsaðstæðum á hverjum tíma. Það kemur því í hlut þeirra sem ráða yfir vatnsaflí að mæta sveiflunum. Í dag er það svo að Landsvirkjun ræður yfir meira en 90% af vatnsaflinu og það sem meira er nánast allri vatnsmiðluninni

Skipting á aflnotkun Landsvirkjunar á milli grunnorku og afltoppa 2008



Mynd 19

Verðþróun á afltoppum. Ef skoðað er hvernig aflþörfin fyrir almenna markaðinn er hjá Landsvirkjun árið 2008 þá lítur hún út eins og sést á mynd 19. Hér er búið að draga frá aflið sem önnur raforkufyrirtæki framleiða miðað við jafna og fulla nýtingu allt árið en megnið af þeirra framleiðslu er frá gufuaflsvirkjunum sem framleiða jafnt allt árið. Hér kemur í ljós að meðalaflið hjá Landsvirkjun er komið niður í 52,8 % af hámarksaflinu sem þýðir 4621 tíma fulla nýtingu en nýtingin var 62,8% árið 1997 eða 5.501 tímar í fullri nýtingu. Þetta þýðir að fyrirtækið er að selja aðra vörusamsetningu en var 1997; það er hlutfallslega minna grunnafli og meira af afltoppum. Þessi samsetning er í eðli sínu dýrari vegna lélegri nýtingar. Samkvæmt þessu þá hefði orkan sem Landsvirkjun er að selja á almenna markaðinn átt að vera 16,0% dýrari árið 2008 en hún var 1997 eða hækka hlutfallslega sem nemur minni nýtingu. Þessi þróun er sýnd í töflu 10 en þar eru útreikningar hvað þetta varðar. Hér eru aðrar forsendur fyrir aflinu en fyrir í skýrslunni. Það kemur til að því að verið er að vinna með tölur um selt orkumagn í gegnum sölukerfi raforku á landinu (*Orkuspárnefnd 2008*) en þar eru flutningstöpin ekki meðtalin. Þar af leiðandi er notað samanlagt heildarafl á einum tíma fyrir almenna orku, bæði forgangsorku og ótrygga orku og afl sem þarf fyrir innri notkun raforkufyrirtækjanna en það er það afl sem stendur að baki notkun upp á 3.594 GWh sem er notað. Þetta afl er 619 MW í stað 661 MW sem var notað við rannsókn á samspili aflsveiflunnar fyrir almenna markaðinn og umframorkunnar fyrir orkufreka iðnaðinn fyrri í skýrslunni. Þar er reiknað með að afl vegna samlegðaráhrifa orkutoppanna fyrir almenna forgangsorku og almenna ótryggða orku mæti hlutdeild almenna markaðarins í flutningstöpunum (sjá bls. 24-25). Af öðrum forsendum má nefna að til þess að finna aflið frá

öðrum en Landsvirkjun er reiknað með að 1608 GWh framleiðsla þeirra fyrir almenna markaðinn 2008 deilist á 8500 tíma meðalnotkun á vélar sem þá gerir afl sem nemur 189 MW. Aðrar forsendur eru sóttar í fyrri útreikninga í skýrslunni um verð á raforkuorku 1997 og 2008.

Breyting á verðlagningu afltoppa 1997 - 2008. Öll verð án flutnings

Samlagt heilsöluverð 2008 á verðgildi 1997	3,40 kr.	3594	12.230.483.661 kr.
Samanlagt heilsöluverð 2008 samkvæmt útreikningi	2,61 kr.	3594	9.369.497.142 kr.
Lækkun á heilsöluverði á föstu verðlagi			2.860.986.519 kr.
Útreiknað heilsöluverð hjá Landsvirkjun 2008	2,94 kr.		5.831.897.142 kr.
Útreiknað heilsöluverð hjá öðrum 2008			3.537.600.000 kr.
Hækkun á afltoppum vegna lægri nýtingar	4621	5501	16,00%
Heilsöluverð Landsvirkjunar 2008 miðað við 4621 tíma	116,00%	3,95 kr.	
Heilsöluverð frá Landsvirkjun (afltoppar) - 4398 tímar	3,95 kr.	1986	7.839.563.872 kr.
Lækkun miðað við 1997 forsendur	1,01 kr.		2.007.666.730 kr.
Heilsöluverð frá öðrum 2008, verðforsendur 1997			
Verð á kWh aðrir 2008 forsendur 1997	1608	2,731 kr.	4.390.919.789 kr.
Reiknað heilsöluverð frá öðrum 2008			3.537.600.000 kr.
Lækkun miðað við 1997 forsendur	2,20 kr.	0,531 kr.	853.319.789 kr.
Afstemming:			
Lækkun á heilsöluverði samkvæmt útreikningnum í skýrslunni			2.860.986.519 kr.
Lækkun á heilsöluverði Landsvirkjunar samkvæmt breyttu nýtingarhlutfalli			2.007.666.730 kr.
Lækkun hjá öðrum samkvæmt sömu forsendum			853.319.789 kr.
			0 kr.

Tafla 10

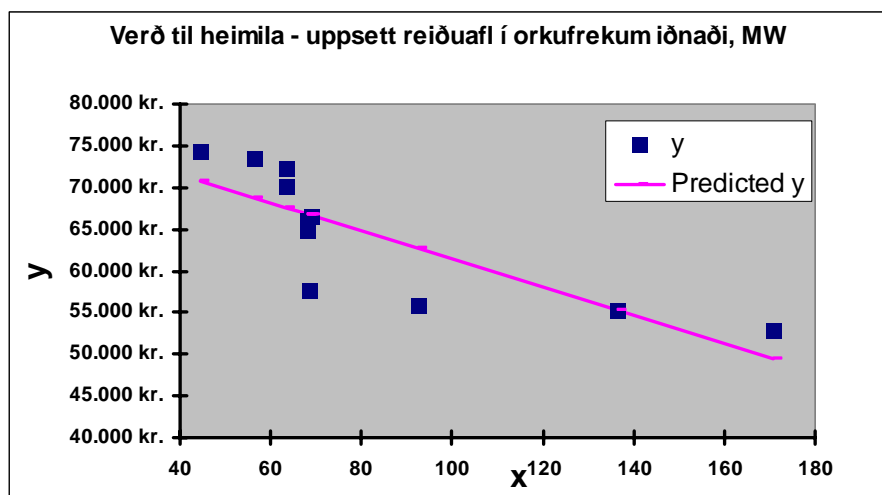
Í stuttu máli segja útreikningarnir í *töflu 10* að vegna 16,0% lélegri orkunýtingu við framleiðslu á almenna markaðinn hafi orkan frá Landsvirkjun í raun átt að hækka í verði um sömu prósentutölu en í stað þess þá var lækkun um allt að 13,8% samkvæmt niðurstöðum skýrslunnar. Þetta þýðir að í stað þess að verðið á kWh frá Landsvirkjun væri 3,95 kr. kWh þá var það 2,94 kr. kWh sem þýðir heildar lækkun sem nemur 2,01 milljörðum. Nærtækasta skýringin á því að Landsvirkjun getur framleitt þessa orku á lægra verði en 1997 þrátt fyrir lélegri aflnýtingu er að sú sem sett er fram hér í skýrslunni; það á sér stað samnýting á óhjákvæmilegu umframafli vegna sölu til orkufreka iðnaðarins og afli sem þarf að vera til staðar til að mæta afltoppum á almenna innlenda markaðinum. Samkvæmt þessum niðurstöðum hefur þessi samnýting skilað allt að 2,01 milljarða lækkun á raforkuverði til almennra raforkunotenda í landinu; heimila og fyrirtækja. Eins og kemur fram fyrir í skýrslunni hefði þessi samnýting fræðilega getað skilað allt að 3,63 milljörðum en þar er bent á að það eru tæknilegir örðugleikar á að slíkt geti gerst.

Hér er einnig reiknað með hver lækkun á grunnorku sem aðrir framleiðendur en Landsvirkjun framleiða hefur lækkað frá 1997. Niðurstaðan er sú að þessi orka hafi lækkað úr 2,73 kr. kWh

í 2,20 kr. eða um 0,53 kr. kWh sem þýðir lægra heildsöluverð sem nemur 853 milljónum á ári. Hér verður að taka tillit til að þessi fyrirtæki voru að selja mun minna magn 1997 en 2008 þannig að grunnverðið sem er notað til samanburðar frá 1997 er fyrst og fremst verðið á þeirri orkusölu, fyrst og fremst grunnafla, sem hefur færst frá Landsvirkjun og til annara fyrirtækja frá árinu 1997.

Hvað getur verðið lækkað mikið?

Að lokum varðandi túlkun á niðurstöðum rannsóknarinnar var gerð aðhvarfsgreining á sambandinu á milli verðs á heimilisraforku hér á landi og umfram eða reiðuafli fyrir orkufreka iðnaðinn. Til grundvallar voru lagðar tölur á árunum 1997 – 2008 eins og víðast hvar annars staðar í skýrslunni. Niðurstaðan er sýnd á mynd 20.



Mynd 20

Niðurstaðan er sú að það er tölfræðilega marktæk fylgni á milli verðs á raforku til heimilisnota og umframorku vegna orkufreka iðnaðarins. Í aðhvarfsgreiningu með einni breytu þar sem y er raforkuverðið til heimilanna og x er umframaflið fyrir orkufreka iðnaðinn kemir út eftirfarandi fylgnilína:

$$y = a + bx$$

$$y = 78.282 + (- 169x)$$

$$(23,6) \quad (- 4,5)$$

Fylgnin eða R^2 er **0,67** á skalanum 0 - 1 og áráðanleikastuðullinn, signific F, er 0,001 sem þýðir tæplega 100% áráðanleika. Þá eru **t gildir**, sem eru eins og sést í svigunum undir viðkomandi breytum í formúlunni, marktæk. Þau segja til um marktækni hveðrar breytu fyrir sig og miðað við að þau séu hærri enn 2,5 óháð formerkjum. Stuðullinn - 169, hallatalan, þýðir að fyrir hvert MW sem umframaflíð fyrir orkufreka iðnaðinn vex þá lækkar raforkureikningurinn fyrir heimili sem kaupir 4400 kWh/ári um 169 krónur á ári.

Hér að framan kemur fram að ef virkjað verður til viðbótar sem nemur um 11.000 GWh/ári þá yrði umframorkan samfara orkufreka iðnaðinum um 250 MW. Ef það er sett inn í formúluna hér að framan er niðurstaðan eftirfarandi:

$$y = 78.283 + (-169 \times 250)$$

$$y = 78.283 - 42.250$$

$$y = 36.032$$

Samkvæmt þessu væri ársreikningurinn fyrir rafmagn meðalheimilisins á Íslandi 36.032,00 kr. Þegar umframaflíð fyrir orkufreka iðnaðinn er komið upp í 250 MW. Nú er það svo að þessum niðurstöðum verður að taka eins og þær eru og með þeim fyrirvörum sem því fylgir. Þetta er einfaldur framreikningur á því sem hefur verið að gerast á árunum 1997 – 2008. Eins og leitt hefur verið líkur að hér að framan þá eru fleiri þættir sem hafa haft áhrif á lækkun raforkuverðsins en umframorkan fyrir orkufreka iðnaðinn svo sem samnýting á gufuafla fyrir raforkuframleiðslu og húshitunar sem búið er að nýta að mestu og kemur því ekki til með að stuðla að frekari lækkun á næstu árum. Á móti kemur að stærra raforkukerfi eykur möguleikann á nýtingu á afltoppunum fyrir almenna markaðinn og umframorkunni fyrir orkufreka iðnaðinn.

Er hægt að nýta raforkukerfið betur?

Eins og kemur fram í fyrri hluta skýrslunnar þá er nýtingin í raforkukerfinu orðin mikil eða komin upp í um 95%. Það er vandséð að þar sé hægt að bæta um betur. Þó kunna enn að vera möguleikar hvað það varðar. Það er enn til staðar afl í kerfinu sem hægt er að nýta betur ef orka er til staðar. Það á fyrst og fremst við um vatnsaflíð vegna þess að eins og áður hefur komið fram þá framleiða gufuaflsvirkjanirnar fyrst og fremst grunnafl sem nýtist jafnt allt árið. Möguleikarnir liggja í því að stóru kaupendurnir, orkufreki iðnaðurinn gangi í ábyrgð fyrir ágengari nýtingu á vatnsfordanum. Þetta hefur stundum verið kallað að lána vatn. Í því tilfelli ganga hlutirnir þannig fyrir sig að orkukaupandinn semur við orkufyrirtækið um að

kaupa meiri orku gegn því að skila henni aftur (skila vatninu) ef það kemur í ljós að gengið var lengra á vatnsforðann en vatnsbúskapurinn leifir. Báðir aðilar skipta síðan á milli sín hagnaðinum af betri nýtingu orkukerfisins en annars hefði orðið. Með samspili fleiri aðla sem eru að kaupa orku í miklum mæli er hægt að hugsa sér frekari útfærslur á þessari leið. Álverin kaupa mest magn og hafa því af mestu að taka þegar kemur að því að draga úr orkunotkun. Á móti kemur að þau geta ekki slökkt fyrirvarlaust á sinni starfsemi en geta hins vegar dregið hægt úr notkuninni á nokkrum tíma. Önnur fyrirtæki svo sem járnblendistöng á Grundartanga geta hins vegar slökkt fyrirvarlaust á sinni starfsemi og þannig mætt fyrsta högginu ef það þarf að skila vatni. Nú eru mögulega að koma ný tegund að orkufrekri starfsemi inn á markaðinn sem enn getur aukið á sveigjanleikann; það eru netþjónabúin eða gagnaverin eftir því hvaða nafn verður ofan á um þessa starfsemi. Eðli þeirra er að þau verða að búa við margfallt raforkuöryggi (N - 2) og hafa því uppsett varaafli sem nemur hámarksorkunotkun þeirra (díselsstöðvar). Með tilkomu þeirra aukast möguleikarnir enn þar sem þau geta á augabragði sett í gang orkuframleiðslu sem nemur notkun þeirra. Ef hægt væri með samningum milli framangreindra aðila að bæta orkunýtinguna að jafnaði um **3%** þá þýddi það um **75 MW** sem gæfu **675 GWh/ári** sem er rúmlega öll sú orka sem almennur iðnaður á Íslandi notaði á árinu 2008. Það er hægt að leggja svólítið á sig til að komast að raun um hvort þetta sé möguleiki!

Raforkuverð til orkufreks iðnaðar.

Þó að skýrslan fjalli ekki um þróun orkuverðs til orkufreks iðnaðar á tímabilinu þá er eðlilegt að vikið sé að því nokkrum orðum hér í skýrslunni. Ekki síst vegna þess að eins og fram kemur þá hefur salan til þessara aðila margfaldast á tímabilinu og auk þess hefur verið samið upp á nýtt um nánast alla eldri samninga um orkusölu til orkufreks iðnaðar. Ef litið er á verðin eins og þau voru 1997 þá er hægt að reikna þau út frá upplýsingum í ársskýrslu Landsvirkjunar (*Landsvirkjun 1998*) þar sem bæði heildarsalan og heildartekjurnar eru gefin upp. Þar kemur í ljós að meðalverðið til orkufreka iðnaðarins var rúmlega ein íslensk króna fyrir kílóvattstund eða um 14,3 USD mills. Ef það verð er framreiknað til ársins í dag með bandarísku neysliverðsvísitölunni (*Bureau of Labor Statistic www.bls.gov*) kemur út að það þarf 18,8 USD mills árið 2008 til að ná sama verðmæti í dollurum talið. Áður í skýrslunni er sett fram að líklega hafi verðið sem orkufreki iðnaðurinn var að borga á árinu 2008 verið nálægt 30 USD mills fyrir kílóvattstundina en þetta er tæplega 60% hækkun. Hér verður að taka tillit til þess að árið 2008 var álverð í hámarki og hefur lækkað mikið síðan en raforkuverðið er tengt álverðinu. Á hitt ber að líta að verðið var búið að vera hátt frá árinu

2006 og það er búið að festa framtíðarverð hluta orkuverðssölnunnar á háum framvirkum verðum þannig að þó ekki sé verið að tala um verð eins og var 2008 þá byggja tekur fyrir orkusölnuna þessi misserin á mun hærri tekjugrunni en var 1997.

Kaflí 6

Svör við tilgátum og spurningum – Umræður og lokaorð

Svör við tilgátum og spurningum:

Tilgáta 1: Það er rangt að líta á að hér á landi séu tveir afmarkaðir markaðir fyrir rafmagn. Það er almenni markaðurinn sem selur heimilunum og almennu atvinnulífi rafmagn og orkufreki iðnaðurinn sem kaupir orku í miklu magni allt árið. Hér er um að ræða einn markað sem samnýtir aflþörf sölutoppanna á almenna markaðinum og þörf fyrir umfram/reiðuafl fyrir orkufreka iðnaðinn.

Niðurstaða: Samkvæmt því sem kemur fram í skýrslunni þá er til staðar samnýting á afltoppum fyrir almenna innlenda raforkumarkaðinn og umframaflí vegna sölu til orkufreka iðnaðarins.

Tilgáta 2: Ef tilgáta eitt reynist rétt þá gerist það við tiltekið hlutfall almenna markaðarins af sölunni til orkufreka iðnaðarins að afltoppurinn fyrir innlenda markaðinn rúmast innan marka umframafilsins fyrir orkufreka iðnaðinn. Þegar svo er komið eru ekki forsendur nema fyrir einu heildsöluverði. Frávik frá því verða þá vegna magnsölu eða annara þátta sem endurspeglast í rekstri orkukerfisins.

Niðurstaða: Nú þegar er svo komið að fræðilega er hægt að sinna 70% af þörfinni fyrir uppsett afl til að mæta afltoppunum á almenna markaðinum með umframorku sem er til kominn vegna sölu til orkufreks iðnaðar og frekari sala til orkufreks iðnaðar mundi enn jafna bilið.

Við þessar tilgátur vakna nokkrar spurningar sem verður reynt að svara í þessari skýrslu:

Spurning 1: Hefur samnýting á orkutoppunum skilað sér í lægra heildsöluverði á raforku en ef tilgátan um samnýtinguna stenst þá á það að koma fram á heildsöluþinginu.

Svar: Samkvæmt útreikningum í skýrslunni má ætla að heildsöluverð á rafmagní fyrir almenna markaðinn hafi lækkað um rúmlega 23% á föstu verðlagi frá árinu 1997 til 2008. Þetta þýðir heildarlækkun á heildsöluverði sem nemur 2,86 milljörðum þar af eru um 2,01

milljarðar vegna samnýtingar á afltoppum fyrir almenna markaðinn og umframaflí fyrir orkufreka iðnaðinn

Spurning 2: Við hvaða hlutföll á milli almenna markaðarins og sölunnar til orkufreka iðnaðarins getur umframorkan vegna orkufreka iðnaðarins „gleypst“ alla sveifluna vegna orkutoppa á almenna markaðinum

Svar: Samkvæmt niðurstöðu skýrslunnar mundi afltoppurinn fyrir almenna markaðinn rúmast innan umframorkunnar fyrir orkufreka iðnaðinn þegar uppsett afl fyrir orkufreka iðnaðinn væri orðið 2600 MW (söluaukning um ca. 11.000 GWh) en á þeim tíma væri heildaraflíð sem þyrfti til að sinna almenna markaðinum um 750 MW.

Spurning 3. Hvað verður verðið til almennra neytenda á heimilisraforku við þær aðstæður sem lýst er í spurningu 2?

Svar: Það má ætla að enn sé hægt að lækka raforkuverðið á heimilisraforku með aukinni samnýtingu á afltoppunum. Samkvæmt aðhvarfsgreiningu gæti verðið á heimilisraforku fyrir meðalheimilið lækkað um allt að 34% til viðbótar við það sem nú þegar hefur orðið ef umframorkan vegna orkufreka iðnaðarins gæti að fullu tekið við afltoppinum fyrir almenna markaðinn.

Spurning 4: Eru fleiri samlegðarþættir varðandi orkunýtingu þar sem hægt er að sækja aukna hagkvæmni byggða á sérstöðu íslenska raforkumarkaðarins.

Svar: Í skýrslunni kemur fram að það hafa verið samlegðaráhrif við framleiðslu á raforku úr gufuaflí þar sem jafnframt hefur verið hægt að nýta hitaorkuna til húsahtunar. Væntanlega eru þessi samlegðaráhrif fullnýtt í dag. Þá er einnig nefnt að það kunni að vera hægt að ná meiri samlegðaráhrifum með því að stórir kaupendur af orku til orkufreks iðnaðar ábyrgist meiri aflnýtingu í kerfinu.

Spurning 5: Á hvern hátt getur niðurstaðan úr þessari rannsókn nýst við pólitíska stefnumótun fyrir orkuframleiðslu á Íslandi á næstunni.

Svar: Ef þau samlegðaráhrif sem sýnt er fram á að hafa átt sér stað með samnýtingu á umframaflí fyrir orkufreka iðnaðinn og orkutoppum fyrir almenna markaðinn eiga áfram að skila sér til almennra raforkunotenda þá er ekki tryggt að það gerist nema með pólitískri stefnumörkun um að svo eigi að verða.

Umræður og lokarð:

Þessi rannsókn er byggð að meginhluta til á gögnum um aflnýtingu frá Landsneti og Orkusparnefnd og upplýsingum úr ársreikningum Landsvirkjunar. Einnig eru notaðar upplýsingar um verð og verðþróun frá Orkuveitu Reykjavíkur og RARIK. Á öðrum sviðum svo sem varðandi heildsöluverð frá öðrum fyrirtækjum en Landsvirkjun eru ekki til opinber gögn þannig að þar verður að byggja á upplýsingum sem komið hafa fram opinberlega frá forsvarsmönnum þessara fyrirtækja og raða síðan brotunum saman út frá almennri vitneskju um raforkukerfið, þróun á verði til heimilisnota og fleiri þáttum. Með því að bera niðurstöðurnar saman við áætlaðar stærðir svo sem um framleiðslukostnað þá er hægt að leggja mat á áreiðanleika þess sem kemur fram í skýrslunni.

Skýrslan er að hluta skrifuð til að leggja mat á hliðaráhrif hinnar gríðarlegu aukningar á raforkuframleiðslu til orkufreka iðnaðarins og þá í þessu tilfelli áhrif á almennt orkuverð í landinu. Það er nauðsynlegt að leggja mat á þessa þætti vegna þess að almennt mat út frá áhrifum á landsframleiðslu eins og algengt er að gera segir ekki alla söguna. Bein mæld áhrif orkufreka iðnaðarins á landsframleiðsluna jafnast væntanlega út til lengri tíma litið. Það sem skiptir hins vegar mestu máli er hver eru hin afleiddu áhrif svo sem á launaþróun, tæknistig og orkuverð eins og hér er tekið til skoðunar. Þessi áhrif mælast ekki í framleiðslu orkuiðnaðarins heldur í áhrifum á aðrar greinar og smita þannig inn í landsframleiðsluna. Um það er almennt hægt að segja að ef saman fer mikil uppbygging til lengri tíma í orkuiðnaðinum og mikil aukning á landsframleiðslu eins og hægt er að segja að hafi verið á árunum 1995 – 2008 þá sé í það minnsta ekki hægt að reikna með öðru en að orkuiðnaðurinn hafi átt þar einhvern hlut að máli umfram hin beinu mældu áhrif.

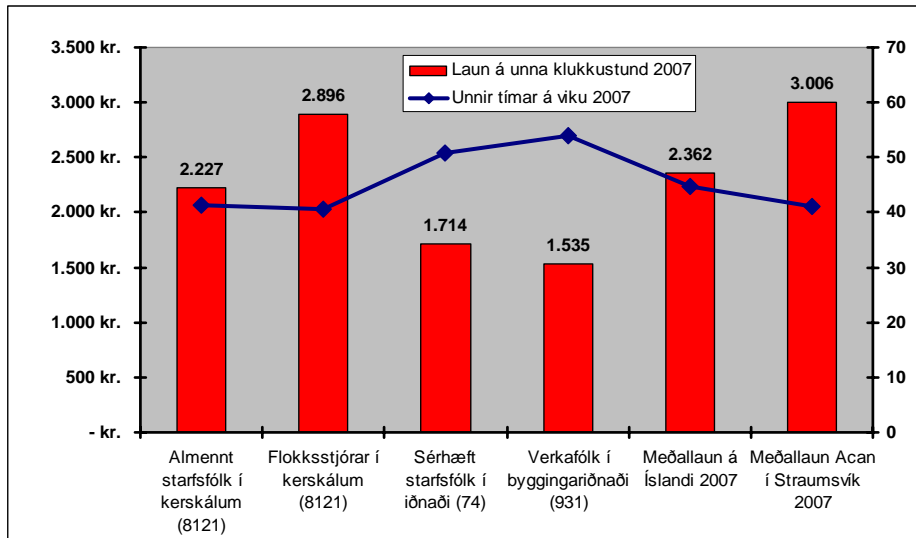
Áhrif á tæknistig: Hér verður varpað ljósi á þessa tvo þætti til viðbótar við áhrifin á orkuverðið á almenna markaðinn eða á tæknistig og launaþróun. Ef litið er á tæknistigið þá er nærtækast að rannsaka hve margir sérfræðingar hafa verið að störfum við undirbúning, hönnun og eftirlit þeirra framkvæmda sem hafa verið í gangi í orkuiðnaðinum á árunum 1997 – 2008. Aukning á sölu til orkufreka iðnaðarins á tímabilinu var 9.821 GWh/ár. Ef reiknað er með 7.900 stunda nýtingartíma á ári eins og gert er annars staðar í skýrslunni þá þýðir það aflþörf upp á 1.243 MW. Samkvæmt rannsókn sem höfundur gerði á orkumarkaðinum 2007

og á verðlagi þess árs má reikna með um 400 milljóna samanlagðri fjárfestingu í orku- og iðjuverum fyrir hvert MW af uppsettu afli. Það má því reikna með að heildarfjárfestingin hafi verið um 497 milljarðar á þessu tólf ára tímabili. Í þeirri rannsókn sem hér er vitnað til kom í ljós að ef tekið er tillit til innri sérfræðivinnu fyrirtækjanna sem standa í þessum fjárfestingum er hlutfall undirbúnings, hönnunar og eftirlits við framkvæmdir í orkuiðnaðinum um 15% af heildarkostnaðinum. Samkvæmt þessu hafa fyrirtækin greitt fyrir sérfræðivinnu sem nemur tæplega 75 milljörðum á þessu framkvæmdaskeiði eða um 6,2 milljarða á ári. Þetta samsvarar því að rúmlega 500 sérfræðingar á sviðum sem spanna mjög vítt svið félags- og raunvísinda hafi verið starfandi á hverju ári við framkvæmdirnar en það gera samtals 6000 ársverk á tímabilinu. Taka verður tillit til þess að hluti þessarar vinnu er unnin af erlendum sérfræðingum bæði erlendis og hér á landi. Sú vinna er oftast í samvinnu við innlenda aðila þannig að þetta samstarf við erlenda aðila er hluti af yfirfærslu á nýrri tækni og þekkingu til landsins. Það er alveg ljóst að sú þjálfun sem þeir sérfræðingar sem hér eiga hlut að máli mun nýtast þeim við önnur störf á þeirra sérsviðum og þannig færa landið á hærra tæknistig en það er ein af þeim forsendum sem þarf að vera til staðar til að auka framleiðslu og þar með lífsskjör í þróðu hagkerfi eins og það íslenska er.

Áhrif á launaþróun: Annar þáttur til að meta áhrif uppbyggingar á atvinnugrein eins og orkufreka iðnaðinum er að rannsaka hvernig greinin greiðir fyrir þá þætti sem hún notar. Ef hún borgar hærri laun en aðrar greinar þá má ætla að viðkomandi atvinnugrein auki tekjur í samfélaginu og þar með landsframleiðslu frá því sem hún hefði annars verið. *Mynd 21* sýnir laun á unna klukkustund á vinstri ásinn en unnar klukkustundir í viðkomandi starfsgrein á þann hægri. Hér kemur fram að almennt starfsfólk í kerskálum í álverum er með mun hærri laun á tímann en sérhæft starfsfólk í iðnaði og flokkstjórnir með verulega hærri laun. Það sem er ef til vill athyglisverðast við þessa mynd er að hún sýnir að verkafólk í orkufrekum iðnaði getur látið drauminn um viðunandi laun fyrir 40 stunda vinnuviku rætast. En hér kemur fram að verkamaður í byggingariðnaði þarf að vinna tæplega 60 stundir til að hafa sömu laun og almennur starfsmaður í kerskála í álveri hefur fyrir 41 stund (*Hagstofa Íslands, laun tekjur og vinnumarkaður www.hagstofa.is*). Á myndinni er einnig sýnt til samanburðar hver meðallaun voru á unna klukkustund hjá öllu launafólki á Íslandi og einnig hver meðallaun voru hjá Alcan í Straumsvík á árinu 2007. Meðallaunin hjá Alcan eru fundin eftir annari leið en aðrar tölur á myndinni sem allar eru úr launakönnun Hagstofu Íslands. varðandi Alcan eru notaðar upplýsingar úr skýrslu frá Hagfræðistofnun Háskóla Íslands (í tengslum við umhverfismat) frá árinu 2006 og þær tölur framreiknaðar til ársins 2007 samkvæmt

launavísitölu (*Hagfræðistofnun HÍ 2006*). Þetta gerir það að verkum að taka verður samanburðinum við Alcan með þessum fyrirvara; það er að mismunandi uppruni talnaefnisins gerir það að verkum að tölurnar eru hugsanlega ekki að öllu sambærilegar.

Samanburður á launum í álveri og almennum vinnumarkaði



Samkvæmt launakönnun Hagstofu Íslands nema meðallaun hjá Alcan sem eru úr skýrslu frá Hagfræðistofnun HÍ frá 2006 og framreiknuð með launavísitölu til 2007.

Mynd 21(Hagstofa Íslands – Hagfræðistofnun HÍ)

Innlegg í pólitíska umræðu: Að mati höfundar þá á þessi skýrsla að geta verið innlegg í pólitíska umræðu um framtíð orkuframleiðslu á Íslandi. Það er ekkert sjálfgefið að hagnaðurinn af samnýtingu á stærra raforkukerfi renni til almennar innlendra kaupenda orkunnar eins og sýnt er fram á í þessari skýrslu að hafi gerst á árunum frá 1997. Almenn hefur orkuverð í heiminum farið hækkandi á tímabilinu samanber það sem kemur fram hér að framan um þróun olíuverðs á heimsmarkaði og orkuverð til orkufreks iðnaðar hér á landi. Þó olíuverð hafi á síðustu mánuðum lækkað umtalsvert vegna heimskreppunnar sem nú gengur yfir er ekkert sem bendir til annars en að það muni hækka á ný þegar efnahagurinn réttir úr kútnum. Það er því pólitískt úrlausnarefni hver þróunin eigi að vera á næstu árum. Á að líta á raforkuöflunina fyrir almenna markaðinn sem grunnþörf sem sé fullnægt með lágmarkstilkostnaði og álagningu þannig að hagnaðurinn af starfsemi renni til neytendanna og dreifist á þann hátt um samfélagið. Hin leiðin er sú að raforkan taki mið af almennri þróun á orku í heiminum og hagnaðurinn renni til eigendanna sem í dag eru fyrst og fremst hið opinbera sem þá ver honum samkvæmt pólitískum ákvörðunum á hverjum tíma. Það er ljóst það er vandratað einstigi að finna hina réttu leið hvað þetta varðar. Það liggur til að mynda

fyrir að það orkuverð sem nú er farið fram á við nýja kaupendur á orku til orkufreks iðnaðar hefur hækkað verulega frá því sem var fyrir áratug enda er þar verið að keppa á alþjóðlegum markaði með hækkandi orkuverði. Er sjálfgefið að á sama tíma haldi verð á raforku fyrir almenna innlenda markaðinn áfram að lækka á föstu verðlagi? Um þetta þarf að marka heildstæða stefnu og ná um hana sem mestri sátt en þessu umræða snýst meðal annars um hvert auðlindarentan af þessari starfsemi á að renna og hugsanlegan auðlindaskatt.

Heimildir:

Um skráningu heimilda: Í skýrslunni er heimilda getið skáletrað innan sviga í texta þar sem við á. Ef vitnað er í ritaðar heimildir eða sértækar upplýsingar er ártals getið með. Þar sem vitnað er í upplýsingar á netinu er hinsvegar viðkomandi fyrirtækis getið ásamt vefslóð þess. Við myndir og töflur er getið heimilda þar sem það á við en þar sem einungis er byggt á útreikningum höfundar er engra heimilda getið; enda hefur þeirra verið getið áður í skýrslunni. Auk þess sem hér er sett fram átti höfundur samtöl við fjölda fólks við gerð skýrslunnar en nöfn hluta þeirra koma fram í textanum. Þær ályktanir sem eru dregnar af þessum samtölum eru alfarið á ábyrgð höfundar.

Bureau of Labor Statistic www.bls.gov ; *CPI table*. Skoðað í júní 2009

EIA; Energy Information Administration – Official Energy Statistics US Government

www.eia.doe.gov . *Olíuverð á heimsmarkaði*. Skoðað í maí 2009

Energimyndigheten www.energimyndigheten.se : Sænska orkustofnunin. *Raforkunotkun 2007*. Skoðað í febrúar 2009.

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands (2006): *Fylgiskýrsla með umhverfismati Alcan 2006*

Hagstofa Íslands. www.hagstofan.is : *Iðnaður og orkumál; laun tekjur, og vinnumarkaður; mannfjöldi; verðlag og neysla; þjóðhagsreikningar og opinber fjármál*. Skoðað á vef

Hagstofunnar febrúar til ágúst 2009

Iðnaðarráðuneytið: www.idnaðarraduneytid.is Skilgreining á orkufrekum iðnaði. Skoðað á vef ráðuneytisins í júlí 2009

Iðnaðarráðuneytið (2007): *Skýrsla um raforkumálefni 2007*. Gefið út af Iðnaðarráðuneytinu 2007.

Landsnet (2008) *Forgangsorka á almenna raforkumarkaðinn markaðinn 2007*. Talnaraðir fengnar hjá Landsneti í upphafi árs 2008

Landsnet. www.landsnet.is *Verðskrá á vef fyrirtækisins*. Skoðað í febrúar 2009

Landsvirkjun. www.landsvirkjun.is Verðskrá 1. jan 2009. Skoðað á vef fyrirtækisins í febrúar 2009

Landsvirkjun (1998 – 2009): *Árskýrslur 1998 – 2009* (fyrir árin 1997 – 2008)

Orkuspárnefnd (2005). *Raforkuspá 2005 – 2030*. Gefin út af Orkustofnun.

Orkuspárnefnd (2008). *Raforkuspá 2008 – 2030*. Gefin út af Orkustofnun

Orkusetur Orkustofnunar. www.os.is. *Raforka - Upplýsingar um heimilisnotkun á raforku*.

Skoðað á vef stofnunninnar í febrúar 2009.

Orkuveita Reykjavíkur: www.or.is Verðskrá 2009. Skoðað á vef fyrirtækisins í febrúar 2009

Orkuveita Reykjavíkur (2009). *Verðþróun 1997 – 2008*. Hlutfallsleg breyting á raforkuverði 1997 – 2007. Graf fengið frá upplýsingasviði fyrirtækisins

RARIK. www.rarik.is. Verðskrá 2009. Skoðað á vef fyrirtækisins febrúar 2009

RARIK (2009). *Verð á heimilisraforku 1997 – 2008*. Upplýsingar frá söludeild RARIK.

Samorka. www.samorka.is *Könnun á verði á heimilisraforku í norrænum höfuðborgum*.

Könnun birt á vef samtakanna fyrri hluta árs 2009.

Viðauki 1

Umsögn um skýrsluna

Höfundur skýrslunnar leitaði til undirritaðs á meðan á vinnu við hana stóð og óskaði eftir að fá athugasemdir mínar og skoðanir á efni hennar. Áttum við höfundur nokkra fundi sem og að ég las texta frá höfundi sem ég gerði mínar athugasemdir við.

Skýrslan fjallar um mjög áhugavert og þarft efni, hvernig aukin raforkuframleiðsla til orkufreks iðnaðar (stóriðju) hefur áhrif á almennan markað og getu raforkukerfisins að mæta þeim sveiflum sem verða innan ársins í orkunotkun heimili og fyrirtækja annarra en stóriðju. Eins og fram kemur í skýrslunni heyrir enn sú fullyrðing að raforka til stóriðju sé niðurgreidd af kaupendum raforku á almennum markaði. Skýrslan varpar ljósi á þá staðreynd að eftir því sem almenni raforkumarkaðurinn verður sífellt minni hluti af heildarraforkumarkaðnum aukast möguleikar til að mæta sveiflum á honum með því einfaldlega að láta viðhald á túrbínunum og öðrum búnaði fara fram þegar raforkunotkun er lítil á almennum markaði, þ.e. á sumrin. Þannig næst fram sparnaður í fjárfestingu í uppsettu afli. Hvað það varðar eru rök fyrir því að verð til almenna raforkumarkaðarins ætti að lækka eftir því sem raforkuframleiðsla til stóriðju verður stærri hluti af heildarraforkuframleiðslu. Hins vegar má benda á að vatnsrennslið sjálft til vatnsaflsvirkjunar verður alltaf dýrara á veturna en á sumrin vegna þess að vetrarrennslið þarf alla jafna að búa til með fjárfestingum í miðlunarmannvirkjum (stíflum og fleiru). Inn í myndina kemur síðan einnig reiðuafl sem þarf að vera til staðar til að mæta ófyrirsjáanlegum stoppum á einstaka túrbínunum í kerfinu. Fleiri atriði spila inn í allt kerfið þannig að í raun er viðfangsefnið í eðli sínu mjög flókið. Það er því eðlilegt að hugleiðingar skýrsluhöfundar verða sífellt flóknari eftir því sem líður á skýrsluna. Í lokin, í kafla 6 eru sett fram athyglisverð svör við nokkrum spurningum. Sýnt er í skýrslunni að almennt raforkuverð hefur lækkað verulega á síðustu árum og leiddar að því líkur að hluti ástæðunnar sé samnýting á uppsettu afli. Ef fullyrðingin um að almennir raforkunotendur niðurgreiddu orku fyrir stóriðjuna væri rétt, þá hefði raforkuverð til almennings hins vegar átt að hækka mikið síðustu ár þegar raforkuframleiðsla til stóriðju jókst gríðarlega (ný álver í Reyðarfirði Grundartanga og stækkun í Straumsvík). Í lokaorðum er bætt við auka fróðleik og hugleiðingum um fleiri áhrif orkufreks iðnaðar á íslenskt efnahagslíf heldur en eingöngu áhrif á orkuverð á almennum markaði.

Viðfangsefni skýrslunnar má nálgast frá mörgum sjónarhólum og margar ályktanir þarf að draga varðandi hvaða forsendur skal nota til að nálgast niðurstöðu. Því er líklegt að ef aðrir

höfundur myndu sökkva sér í sama efni og skrifa skýrslur í kjölfarið yrðu þær allar töluvert mismunandi. Þó má fullyrða að allir höfundarnir myndu komast að þeirri niðurstöðu að sívaxandi raforkuframleiðsla til stóriðju ætti að gera kerfinu auðveldara með að ráða við sveiflur innan ársins á almenna markaðinum og þar með að skapa grundvöll fyrir lægra orkuverði til heimila og fyrirtækja en ella.

Akureyri 1. júlí 2009

Jón Þorvaldur Heiðarsson

sérfræðingur á RHA og lektor við HA.

Viðauki II.

Þróun heildsöluverðs frá Landsvirkjun 1997 - 2008

Eftir að vinnu við skýrsluna lauk kom höfundur auga á nýja nálgun við að áætla heildsöluverð á almenna innlenda markaðinum á árinu 2008. Það varðar heildsöluverðið frá Landsvirkjun en eins og fram kemur í skýrslunni þá er þar reiknað með að Landsvirkjun ráði yfir aflinu sem þarf til að mæta toppunum á almenna markaðinum þannig að allar breytingar á verði á þeim hluta markaðarins endurspeglast í heildsöluverði fyrirtækisins. Þessi nýja nálgun byggist á því að finna hlutfallslega hækkun á þeirri raforku sem Landsvirkjun seldi inn á almenna markaðinn á árunum 1997 – 2008. Hér er um að ræða vegið meðalverð á forgangs- og ótryggri orku. Í ársskýrslum Landsvirkjunar fram til 2002 er þetta verð gefið upp (*Landsvirkjun 1998 – 2002*). Á árabílinu 2001 – 2004 gaf Landsvirkjun út heildsölugjaldskrá (*Landsvirkjun 2001 – 2004*) og út frá þeim er hægt að reikna hlutfallslega verðbreytingu á milli ára. Frá 2005 er verðskrá Landsvirkjunar mun flóknari en var áður og farið er að bjóða upp á grunnsamninga til lengri tíma í stað þess að vera eingöngu með aflagjald og síðan árstíðabundið orkugjald ásamt ótryggu orkunni. Í fréttatilkynningum fyrirtækisins (*Landsvirkjun* www.landsvirkjun.is) er síðan hægt að finna hækkun á milli ára frá 2005 og einnig var verðskráin á hverjum tíma aðgengileg á vef fyrirtækisins (*Landsvirkjun 2009*). Með þessari upplýsingar í höndunum er hægt að framreikna meðalverðið frá 1997 – 2008 eins og sýnt er í töflu I

Hlutfallsleg hækkun heildsöluverðs frá Landsvirkjun 1997 - 2008

	Meðal heildsöluverð frá Landsvirkjun. Kr. kW/h (með flutn.)	Hlutfallsleg hækkun frá fyrra ári %	Hækkun verðlagsvísitölu frá fyrra ári %
1997	2,58		
1998	2,80	8,4	2,3
1999	2,86	2,1	2,6
2000	2,90	1,6	5,5
2001	3,02	4,2	6,8
2002	3,10	2,5	4,8
2003	3,17	2,3	1,8
2004	3,26	2,7	3,9
2005	3,30	1,3	2,8
2006	3,47	5,3	8,0
2007	3,66	5,3	4,0
2008	3,88	6,0	12,7

Tafla I (*Landsvirkjun: Ársskýrslur, verðskrár og fréttatilkynningar*)

Í töflunni er sýnt til samanburðar hvað verðlagsvísitalan (neysluverð) hefur hækkað á milli ára. Þar er tekin hækkun frá miðju ári til miðs næsta árs. Það er gert til að tölurnar verði sem samanburðarhæfastar en heildsöluverð Landsvirkjunar hefur oftast verið hækkað á miðju ári. Samkvæmt því sem hér kemur fram þá var meðalverðið sem var kr. 2,58 kWh árið 1997 komið upp í kr. 3,88 kWh árið 2008. Ef vísitala heildsöluverðs frá Landsvirkjunar er sett á 100 árið 1997 þá væri hún orðin 150,2 árið 2008. Ef við setjum verðlagsvísitöluna á 100 á sama ári þá væri hún komin í 170,6 árið 2008. Ef þetta er borið saman við þá tölu sem var notuð í útreikningunum í skýrslunni og byggði á ákveðinni nálgun út frá heildsöluverðskrá Landsvirkjunar í ársbyrjun 2009 kemur í ljós að þar var reiknað með verðinu kr. 2,93 kW/h án flutnings. Í þeirri nálgun sem hér er notuð er verðið hins vegar kr. 2,88 kW/h ef reiknað er með einni krónu í flutningsgjald eins og annars staðar í skýrslunni ($3,88 - 1 = 2,88$) eða það munar 5 aurum á kílóvattstundina eða mismunur upp á 1,7%. Þegar búið er að draga eina krónu í flutningskostnað frá í báðum breytunum þýðir þetta að verðið hefur lækkað úr kr. 3.40 kWh í kr. 2,88 kWh eða um 15,2% á móti 13,8% eins og reiknað er með í skýrslunni. Með þetta í huga þótti ekki ástæða til að taka útreikninga í skýrslunni upp með tilliti til nýrra upplýsinga enda eru þessir útreikningar einnig háðir óvissu svo sem að það er erfitt að bera saman breytingar á milli ára fyrir og eftir breytingar sem voru gerðar á verðskrá fyrirtækisins 2005. Einnig má minna á að í útreikningum sem voru hafðir til hliðsjónar í skýrslunni og byggðu á væntu verði til orkufreks iðanaðar var útkoman sú að meðalverðið á annari orku sem Landsvirkjun seldi væri kr. 2,86 kWh eða aðeins lægra en hér er reiknað með. Taka verður tillit til þess að þar var einnig lagt mat á verð á raforku sem fyrirtækið notaði sjálft en í öðrum samanburði er einungis byggt á verði á forgangs- og ótryggri orku á almennum markaði..

Heimildir:

Landsvirkjun (1998 – 2002). *Ársskýrslur 1998 – 2002* (fyrir árin 1997 – 2001)

Landsvirkjun (2001 – 2004). *Heildsöluverðskrár 2001 – 2004*

Landsvirkjun. www.landsvirkjun.is Fréttatilkynningar. Skoðað á vef fyrirtækisins í september 2009

Landsvirkjun (2009): *Verðskrá fyrirtækisins 2005 – 2009*. Upplýsingar frá söludeild orkusviðs fyrirtækisins.