

Orkujöfnuður 2010  
og  
afljöfnuður 2010/11



September  
2007



Landsnet-07021

**Orkujöfnuður 2010  
og  
afljöfnuður 2010/11  
fyrir Ísland**

Október  
2007



Skýrsla nr: Landsnet-07021

Dags: 11.sept.2007

Fjöldi síðna: 10    Upplag:    Dreifing:  Opin    Lokuð til

Titill: Orkujöfnuður 2010 og afljöfnuður 2010/11 fyrir Ísland

Höfundar: Eyrún Linnet, Ólöf Helgadóttir, Kolbrún Reinholdsdóttir (Verkfræðistofan Afl)

Verkefnisstjóri: Íris Baldursdóttir

Unnið fyrir: \_\_\_\_\_

Samvinnuaðilar: \_\_\_\_\_

Útdráttur: Þessi skýrsla nær yfir allt afl og alla orku sem flutt er um flutningskerfi Landsnets. Þar með er undanskilinn lítill hluti framleiðslu og neyslu sem tengist dreifikerfum beint. Hún gefur yfirlit yfir afl- og orkujöfnuð Íslands. Flutningskerfinu hefur verið skipt í fimm svæði sem eru sérstaklega skoðuð í með tilliti til þess. Vegna mikillar aukningar í eftirspurn frá orkufrekum iðnaði mun orku- og aflnotkun nær tvöfaldast fram til ársins 2010. Uppsett afl mun af þeim sökum einnig aukast umtalsvert. Fram til ársins 2010 verður engin breyting á flutningsgetu lína milli einstakra svæða. Hins vegar munu svipul stöðugleikamörk breytast, þar sem sjónum verður beint að nýjum sniðum í kerfinu í kjölfar þess að nýtt 220 kV kerfi á Austurlandi verður tekið í notkun, þar með er talin Kárahjúkavirkjun og álag vegna álvers Alcoa á Reyðarfirði.

Lykilorð: Orkujöfnuður, afljöfnuður, raforkunotkun, raforkuframleiðsla, spá, svipul stöðugleikamörk, hámarks flutningsgeta, samtengingar

ISBN nr: \_\_\_\_\_

ISSN nr: \_\_\_\_\_

Undirskrift verkefnastjóra  
\_\_\_\_\_



## Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>INNGANGUR</b> .....	<b>3</b>
1.1	NIÐURSTÖÐUR .....	3
<b>2</b>	<b>SPÁ</b> .....	<b>4</b>
2.1	SAMTENGINGAR .....	5
<b>3</b>	<b>HERMILÍKAN FYRIR ORKUJÖFNUÐ</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>HERMILÍKAN FYRIR AFLJÖFNUÐ</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>LÍKUR Á AFLSKORTI</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>HÖRFT UM ÖXL</b> .....	<b>10</b>





# 1 Inngangur

Þessi skýrsla nær yfir allt afl og alla orku sem flutt er um flutningskerfi Landsnets. Þar með er undanskilinn lítill hluti framleiðslu og notkun sem tengist dreifikerfum beint.

Flutningskerfi raforku á Íslandi er einangrað kerfi, án út- eða innflutnings orku. Af þeirri ástæðu er orkujöfnuður einstakra landsvæða skoðaður sérstaklega í þessari skýrslu.

Vegna mikillar aukningar í eftirspurn frá orkufrekum iðnaði mun orku- og aflnotkun ásamt uppsettu afli aukast umtalsvert fram til ársins 2010.

Fram til ársins 2010 verður engin breyting á flutningsgetu lína milli einstakra svæða. Hins vegar munu svípul stöðugleikamörk breytast, þar sem sjönnum verður beint að nýjum sniðum í kerfinu í kjölfar þess að nýtt 220 kV kerfi á Austurlandi verður tekið í notkun, þar með er talin Kárahnjúkavirkjun og álag vegna álvers Alcoa á Reyðarfirði.

## 1.1 Niðurstöður

Raforkunotkun er talin munu vaxa um 6,4 TWh á árunum 2006 til 2010, sem samsvarar árlegum vexti upp á 13,9%. Megnið af vextinum er vegna orkufreks iðnaðar, þar sem árlegur vöxtur í orkunotkun almennings er áætlaður um það bil 1,9%.

Ef miðað er við meðalhitastig er áætlað að hámarks notkun á landsvísu nái 2090 MWh/h á árinu 2010. Til samanburðar var hámarks notkun á landsvísu 1377 MWh/h árið 2006. Þetta samsvarar spá upp á 51,8% aukningu í hámarks notkun á landsvísu miðað við meðalhita fram til ársins 2010.

Áætlað er að fjárfesting í aukinni framleiðslugetu fram til ársins 2009 gefi um 841 MW og að uppsett afl verði 2415 MW árið 2010. Samanborið við uppsett afl upp á 1574 MW árið 2006, er þetta 53,4% aukning í framleiðslugetu.

Léleg eða mjög léleg vatnsár hafa ekki áhrif á íslenska raforkukerfið og er engin þörf á að skerða afhendingu í þeim tilvikum.

Raforkuframleiðsla á Íslandi er nægjanleg til að fullnægja hámarks aflþörf við allar aðstæður fram til ársins 2010. Líkur á aflskorti á ársgrundvelli eru innan viðmiðunarmarka, þ.e. innan við 1 klst. á ári, miðað við áætlað álag. Líkur á aflskorti á ársgrundvelli eru einnig innan viðmiðunarmarka ef gert er ráð fyrir sérstaklega kaldri viku við hámarksálag.

## 2 Spá

Gert er ráð fyrir að raforkunotkun vaxi um 6,4 TWh frá árinu 2006 til 2010 en það samsvarar 68,1% vexti á tímabilinu eða árlegum vexti upp á 13,9%.

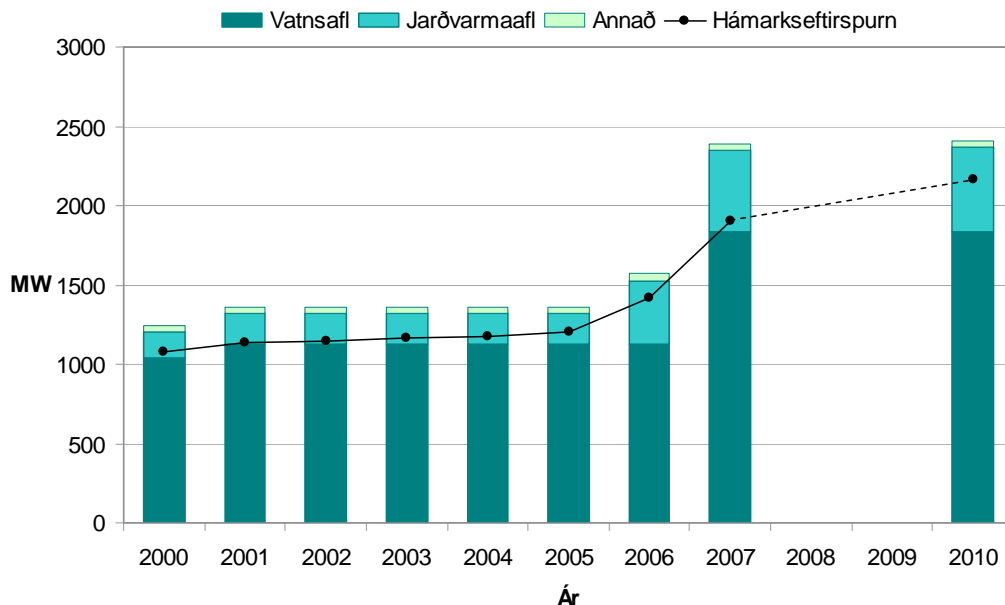
	Orka 2006 [TWh/a]	Orka 2010 [TWh/a]	Vöxtur [%/a]	Hámark allra tíma <sup>1</sup> [MWh/h]	Hámark 2010/11 MWh/h kalt
Ísland	9,4	15,8	13,9	1388	2139

**Tafla 1:** Notkun og eftirspurn árin 2006 og 2010.

Í upphafi árs 2007 var uppsett afl, tengt kerfi Landsnets, 1574 MW og er gert ráð fyrir að árið 2007 muni bætast við 770 MW sem samsvarar 48% aukningu. Sú aukning kemur einkum frá Kárahnjúkavirkjun, 690 MW, 60 MW frá jarðhitavirkjunum (Svartsengi og Hellisheiðarvirkjun) og 18 MW frá Lagarfossvirkjun. Árið 2008 er fyrirhuguð enn frekari stækkun Hellisheiðarvirkjunar upp á 80 MW en ekki eru neinar fyrirhugaðar stækkanir árin 2009 og 2010. Uppsett afl í jarðavarmavirkjunum er skorið niður um 5% frá ástimpluðu afli til að gera ráð fyrir eigin notkun í virkjunum.

	Vatnsafl	Varmaafli	Annað	Uppsett afl	Tiltækt hámarks afl <sup>2</sup>
Uppsett afl árið 2007	1177	397	100 <sup>3</sup>	1574	1464
Hrein viðbót til 2010	708	133	0	841	2265

**Tafla 2:** Aukning framleiðslugetu frá árinu 2007 til 2010 [MW].



<sup>1</sup> Mesti flutningur inn á kerfi Landsnet út vetur 2006/2007.

<sup>2</sup> Tiltæk hámarks framleiðslugeta er reiknuð miðað við mat á kerfisþjónustu. Á árinu 2007 er kerfisþjónusta 110 MW og er hún metin 150 MW árið 2010 eftir gagnsetningu Kárahnjúkavirkjunar.

<sup>3</sup> Gasafstöð Landsvirkjunar í Straumsvík, auk varafstöðva í eigu Landsvirkjunar, Hitaveitu Suðurnesja, Orkubús Vestfjarða og Rarík, sem nýtast flutningskerfinu við útleysingar

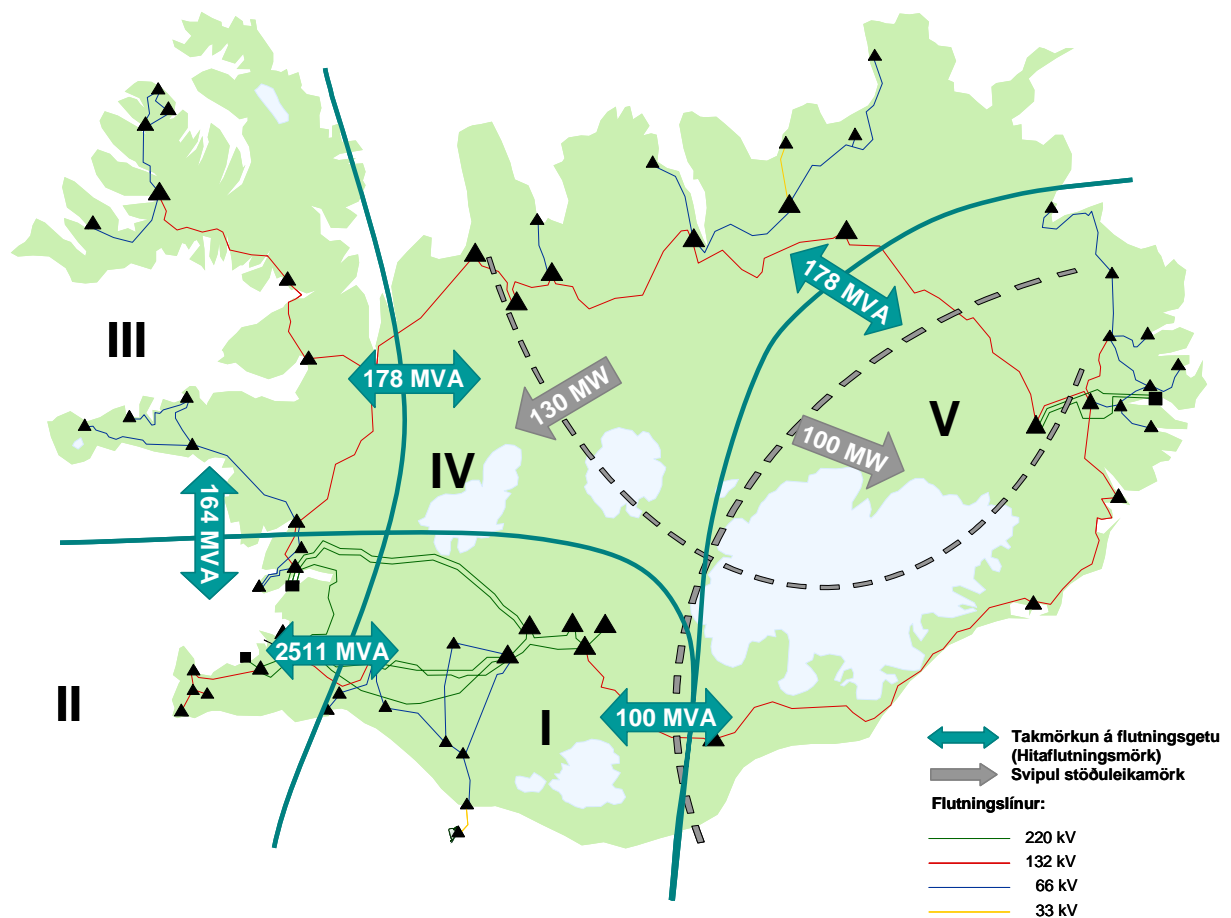
**Mynd 1:** Uppsett framleiðslugeta.

## 2.1 Samtengingar

Takmarkanir á samtengingum eru sýndar á Mynd 2 fyrir neðan, tekið er tillit til hámarks flutningsgetu lína milli landsvæðanna fimm og svipulla stöðugleikamarka.

Fram til ársins 2010 verða smávægilegar breytingar á flutningstakmörkunum í flutningskerfi Landsnets. Þar til 220 kV Kárahnjúkakerfið á Austurhluta Íslands er komið í rekstur er áhersla lögð á tengingu milli svæðis III og svæðis IV þar sem svipul stöðugleikamörk hafa reynst vera um það bil 40 MW. Flutningur um þessa samtengingu má þó fara allt að 100 MW við hagstæð veðurskilyrði.

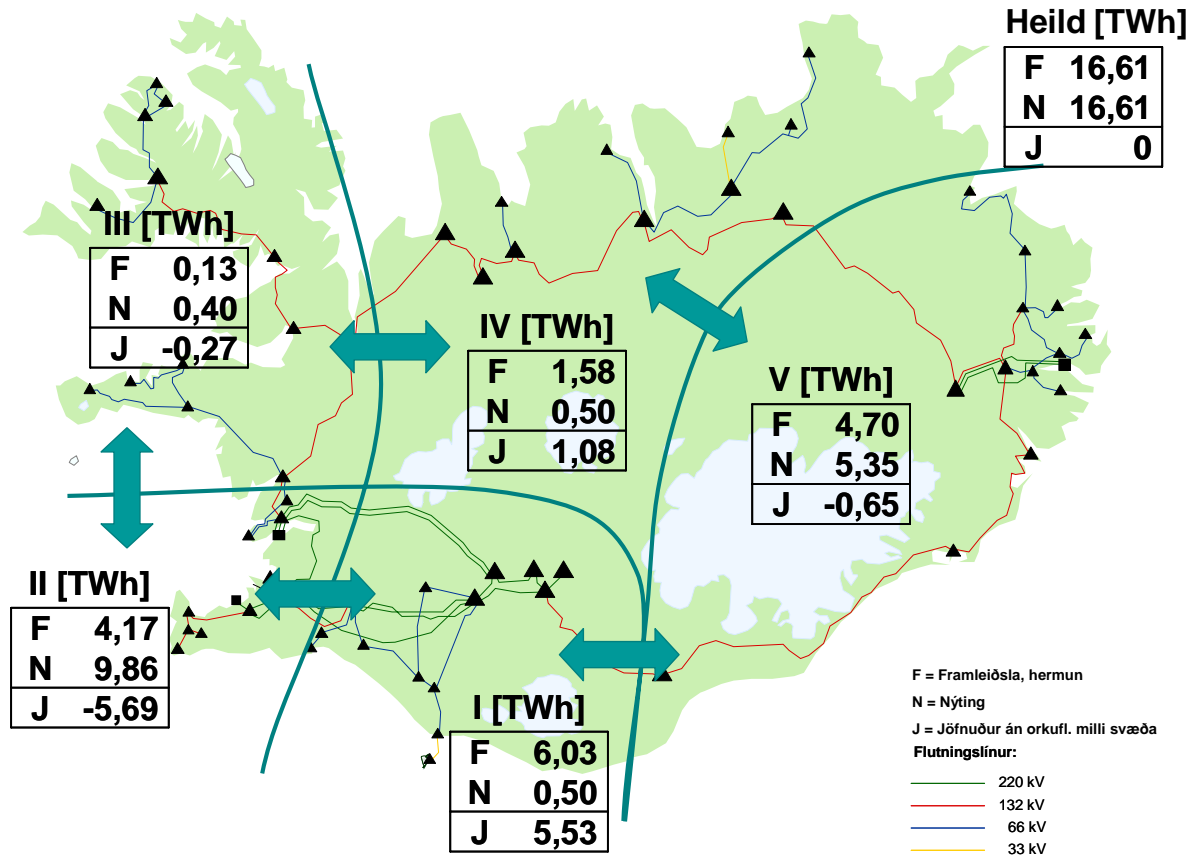
Með nýja 220 kV Kárahnjúkakerfinu verða tvö ný snið skilgreind (sýnd með gráu á Mynd 2), annað er með takmörkun á útflutningi út af Norðausturlandi en hitt með takmörkun á innflutningi inn á Austurland.



**Mynd 2:** Samtenging landsvæða á Íslandi árið 2010

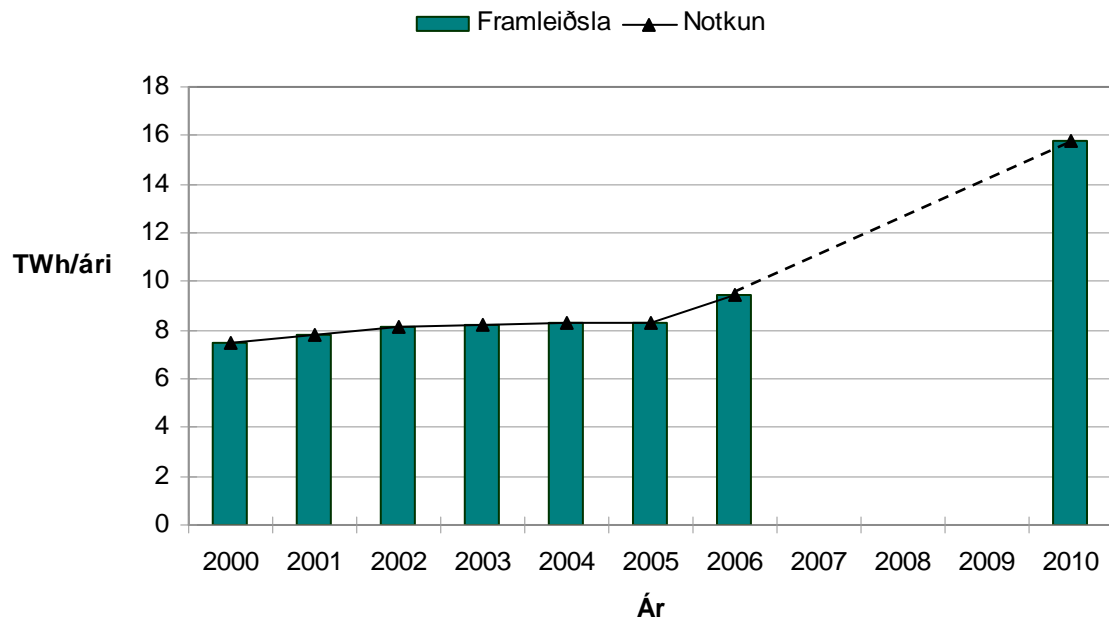
### 3 Hermilíkan fyrir orkujöfnuð

Í meðalári, er jöfnuður raforkumarkaða milli landsvæðanna fimm á Íslandi, eins og Mynd 3 sýnir. Jöfnuður raforkumarkaðar var einnig reiknaður fyrir lélegt vatnsár og mjög lélegt vatnsár, niðurstöðurnar voru þær sömu og fyrir meðal rennslisráðir.



**Mynd 3:** Hermilíkan fyrir jöfnuð raforkumarkaðar árið 2010.

Það er ljóst að það er ekki um neinn innflutning að ræða inn í íslenska raforkukerfið, þar sem ekki er um neina samtengingu að ræða við önnur lönd, því er notkunin jöfn framleiðslunni.



*Mynd 4: Hermilikan fyrir jöfnuð á raforkumarkaði 2010.*

## 4 Hermilíkan fyrir afljöfnuð

Hámarks tiltæk framleiðslugeta er reiknuð með mati á kerfispjónustu upp á 150 MW (eftir gangsetningu Kárahnjúkavirkjunar), sem er dregin frá uppsettu afli til þess að finna hámarks tiltæka framleiðslugetu sem er þá 2265 MW. Hámarks eftirspurn 2010/11 miðað við meðal vetrarhitita er fengin úr raforkuspá. Með stóriðju í hámarki er átt við að allur orkufrekur iðnaður nýti tímabundið leyfilegt hámark samtímis.

Tíu ára vetrardagur, er kaldur vetrardagur sem er líklegur til að eiga sér stað einu sinni á tíu ára fresti. Á tíu ára vetrardegi, er reiknað með að orkunotkun almennings sé 10% meiri en meðal notkun. Orkufrekur iðnaður er ekki háður veðri og breytist því ekki. Þessi aukning á orkunotkun almennings er reiknuð miðað við meðal lágmarkshita,  $-4^{\circ}\text{C}$ , reiknað yfir 30 ára tímabil, frá árunum 1961 til 1990<sup>4</sup>, kaldasta degi síðustu 10 ára,  $-14^{\circ}\text{C}$ , 6. mars 1998<sup>5</sup> og leiðréttingarstuðli hitastigs,  $-1\%/^{\circ}\text{C}$ <sup>6</sup>.

Afljöfnuðurinn er í öllum tilvikum jákvæður þ.e. tiltæk framleiðslugeta er umfram eftirspurn.

Hámarks tiltæk framleiðslugeta: 2265 MW	Eftirspurn [MW]	Afljöfnuður [MW]
Almenn notkun í hámarki 2010/2011 m.v. meðal vetrarhitastig og stóriðja í meðallagi	2090	175
Almenn notkun í hámarki 2010/2011 m.v. meðal vetrarhitastig og stóriðja í hámarki	2154	111
Almenn notkun í hámarki 2010/2011 m.v. tíu ára vetrardag og stóriðja í meðallagi	2139	126
Almenn notkun í hámarki 2010/2011 m.v. tíu ára vetrardag og stóriðja í hámarki	2203	62

**Tafla 3:** Áætlaður afljöfnuður raforkukerfisins veturinn 2010/11 við mismunandi álagsforsendur.

<sup>4</sup> Veðurstofa Íslands.

<sup>5</sup> Móttekið sem viðhengi við tölvupóst frá Trausta Jónssyni, Veðurstofunni, 28 nóvember 2006.

<sup>6</sup> Verkfræðistofan Afl, „Áhrif ytri þátta á aflþörf“.

## 5 Líkur á aflskorti

Landsnet hefur haft það fyrir viðmiðunarreglu að líkur á aflskorti samsvari því að aflþörf sé meiri en aflgeta samtals í minna en tæpa eina klukkustund á ári (1/10.000 úr ári).

Líkurnar á að slíkur aflskortur eigi sér stað eru samspil líkinda á að aflvél í virkjun eða annar búnaður bili fyrirvaralaust og líkum á aflþörf raforkunotenda. Aflþörfin er breytileg innan ársins og er að vissu marki ófyrirsjáanleg.

Reiknaðar líkur á aflskorti<sup>7</sup> árið 2010/11 eru innan viðmiðunarmarka í báðum tilvikum sem skoðuð voru.

	Möguleg álagsaukning til að áætlaðar líkur á aflskorti séu enn innan við 1/10.000
Almenn notkun í hámarki 2010/2011 m.v. meðal vetrarhitastig og stóriðja í meðallagi	90 MW
Almenn notkun í hámarki 2010/2011 m.v. tíu ára vetrardag og stóriðja í meðallagi	50 MW

**Tafla 4:** Möguleg álagsaukning þannig að áætlaðar líkur á aflskorti séu innan við viðmiðunarmörk Landsnets á ársgrundvelli að gefnum forsendum um álag.

<sup>7</sup> Við útreikninga á líkum á aflskorti er miðað við að aflightur sem raforkuspá segir til um sé sá sami. Miðað er við að almennt álag sé mismikið eftir vikum ársins og er það reiknað út frá dreifistuðlum sem gefnir hafa verið út í raforkuspá Orkustofnunar. Aftur á móti er reiknað með að álag stóriðjunnar sé það sama allt árið og er þetta fundið út með því að skoða útgefna töflu Orkusparnefndar og notast við fullt almennt álag en skala stóriðjuálagið þannig að heildaraflighturinn stemmi við það sem raforkuspá segir til um.

## 6 Horft um öxl

Heildarnotkun á Íslandi, árið 2006 var 9,5 TWh en var 8,3 TWh árið 2005.

Vatnsaflsframleiðsla árið 2006 var 7,3 TWh og 7,0 TWh árið 2005.

Jarðvarmaframleiðsla árið 2006 var 2,6 TWh og 1,7 TWh árið 2005.

Framleiðsla eldsneytisstöðva árið 2006 var 4,6 GWh og 7,8 GWh árið 2005.

Mesta samtíma hámarks eftirspurnin sem orðið hefur í Nordel kerfinu varð veturinn 2000/2001 eða 69.000 MWh/h. Veturinn 2006/2007 var hámarkseftirspurn í öllum Nordel löndunum á tímabilinu 11. janúar til 21. febrúar og var summa allra hámarkseftirspurna 1,5% hærri en samtíma hámarkseftirspurn. Samtíma hámarkseftirspurn var fengin í Noregi og Svíþjóð, 21. febrúar 2007 milli klukkan 18-19 eða 67.950 MWh/h. Flutningur inn kerfi Landsnets á þeim tíma, 21. febrúar 2007, milli klukkan 18-19 var 1.376 MWh/h.

Þann 18. desember 2006 klukkan 11 mældist flutningur inn á kerfi Landsnets 1377 MW. Það var mesti flutningur ársins 2006. Áður hefur flutningur ekki mælst svo mikill, en á árinu 2005 var mesti flutningur til samanburðar 1121 MW.

Mesti flutningur inn á kerfi Landsnets veturinn 2006/2007 mældist 1388 MW þann 2. mars 2007 kl. 11. Síðar á ári 2007 mun flutningur hins vegar aukast verulega með uppkeyrslu Fjarðaáls.