



Hellisheiðarvirkjun

Nýjar virkjanir – Raforku-
vinnsla og þróun hennar
Uppsett afl í virkjunum
Skipting raforkuvinnslu
eftir fyrirtækjum

Raforkunotkun á Íslandi 2006
Framboð á raforku í nokkrum
löndum – Verðlag á rafmagni
á Íslandi og í útlöndum
Samkeppni á raforkumarkaði
Bætt einangrun húsa
Reiknivélar Orkuseturs
Gæði raforku og afhendingar-
öryggi – Orkuafhending
Blandaðar jarðvarmavirkjanir
Endurgerð Reykdalsvirkjunar
í Hafnarfirði – Hagkvæmni
vindmylla við raforku-
framleiðslu

Nýjar virkjanir

Á árinu 2006 voru Reykjanesvirkjun og Hellisheiðarvirkjun teknar í notkun, en þær eru forsenda fyrir stækkun álvers Norðuráls um 90.000 tonn. Við stækkunina tvöfaldast framleiðslugeta álversins.

Reykjanesvirkjun er stærsta verkefni sem Hitaveita Suðurnesja hefur ráðist í og með henni eykst til muna vinnslugeta fyrirtækisins á raforku. Uppsett afl í virkjuninni er 100 MW. Bora þurfti 15 holur til að afla nægrar gufu fyrir virkjunina, en í upphaflegum áætlunum var gert ráð fyrir að 12 holur nægðu. Í Reykjanesvirkjun eru tvær vélasamstæður, hvor um sig 50 MW, sem nýta jarðgufu úr jarðhitageymi þar sem hitastig er frá 290 til 320 °C. Ekki hefur áður verið reynt að nýta svo heita gufu til raforkuvinnslu og má því segja að hið nýja orkuver sé hið fyrsta sinnar tegundar í heiminum. Eimsvalar gufu-

hverfla eru sjókjældir, sem einnig er nýjung á Íslandi, en til kælingar þeirra þarf 4.000 sekúndulíttra af sjó og er hann fenginn úr borholum sem eru víðari en venja er til.

Hellisheiðarvirkjun er jarðvarmavirkjun á sunnanverðu Hengilssvæðinu. Virkjaðar eru 20 borholur og er jarðgufu ásamt jarðhitavökva safnað saman og leidd í skiljustöð. Þaðan fara svo gufa og vatn eftir tveimur aðskildum aðveituæðum í stöðvarhús virkjunarinnar. Orkuvinnslan í stöðinni verður tvíþætt, annars vegar raforka og hins vegar varmaorka. Jarðgufan knýr gufuhverfla til raforkuframleiðslu, en jarðhitavökvinn verður leiddur í varmastöð þar sem varmaskiptar verða notaðir til að hita upp kalt ferskvatn. Upphitaða vatnið verður síðan leitt í neðanjarðarlögn til höfuðborgarsvæðisins. Áætlað er að varmastöðin taki til starfa árið 2009. (frh. á bls. 2)

Nýjar virkjanir (frh.)

Landsvirkjun undirbýr nú byggingu þriggja virkjana í Neðri-Þjórsá til að nýta fall árinna neðan Búrfellsstöðvar. Efsta virkjunin hefur verið nefnd Hvammsvirkjun, þá kemur Holtavirkjun en neðst er Urriðafossvirkjun.

Meira en hálf öld er liðin frá því að hugmyndir um virkjun Bessastaðaár og Jökulsár í Fljótsdal skutu upp kollinum. Árið 2002 hóf Landsvirkjun fyrstu framkvæmdir við byggingu Kárahnjúkavirkjunar. Jökulsá á Dal var stífluð við Kárahnjúka og myndaðist ofan stíflu 25 km langt lón, Háslón, sem teygir sig inn að Vatnajökli við hæstu vatnsstöðu. Byrjað var að safna vatni í Háslón í september 2006. Úr lóninu er vatn leitt eftir um 40 km löngum aðrennslisgöngum að stöðvarhúsi neðanjarðar í Norðurdal í Fljótsdal og þaðan út í Jökulsá í Fljótsdal skammt innan Valþjófsstaðar.

Uppsett afl í virkjuninni er 690 MW í sex jafnstórum aflvélum. Þegar stöðin kemst í fullan rekstur verða að jafnaði 5 vélar í notkun samtímis, sem skila eiga 4.600 GWh af raforku á ári er nægir fyrir álver Fjarðaáls í Reyðarfirði. Sjötta vélin verður til vara í bilanatilvikum. Mesta mögulega rennsli verður um 144 m³ á sekúndu. Með tilkomu þessarar nýju virkjunar eykst uppsett afl virkjana í landinu um rúm 40% og orkuvinnslugeta um 46% miðað við sambærilegar tölur í árslok 2006.

Afhending orku hófst í byrjun nóvember 2007 en gert er ráð fyrir að vinna við virkjunina ljúki í apríl 2009.



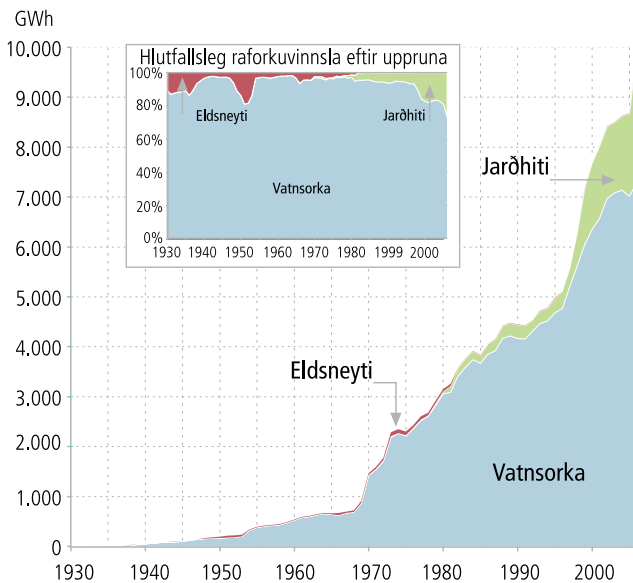
Oddgeir Karlsson

Reykjanesvirkjun

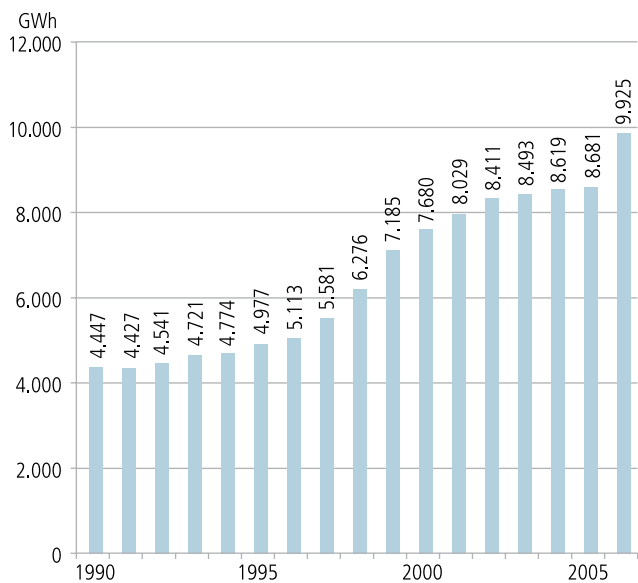
Raforkuvinnsla og þróun hennar

Raforkuvinnsla hefur farið ört vaxandi á undanförunum áratugum eins og sjá má á mynd 1. Á mynd 2 er sýnd þróun heildaraforkuvinnslunnar síðustu 16 árin. Á árunum 1990–1996 var vinnslan nokkuð stöðug en jókst

svo um rúmlega 3.000 GWh frá 1996 til 2002. Raforkuvinnslan hélst síðan svipuð frá 2002 til 2005, en jókst þá á ný um meira en 1.000 GWh á einu ári.



Mynd 1. Raforkuvinnsla á Íslandi 1930–2006.



Mynd 2. Raforkuvinnsla 1990–2006.

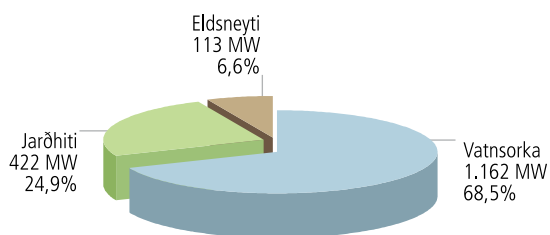
Sigfús Már Pétursson



Hellisheiðarvirkjun

Uppsett afl í virkjunum

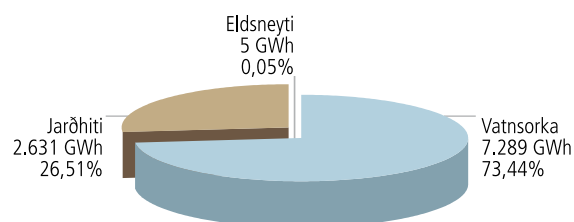
Á mynd 3 sést hvernig uppsett afl í virkjunum skiptist eftir orkumiðlum. Mikil aukning hefur orðið á uppsettu afli í jarðhitastöðvum og vinna þær nálægt fjórðungi heildarvinnslunnar. Þó svo að eldsneytisstöðvar séu um 12 sinnum fleiri en jarðhitastöðvar hér á landi, vinna þær mun minna rafmagn enda eru eldsneytisstöðvarnar nær eingöngu notaðar þegar rekstrartruflanir eiga sér stað í flutnings- eða dreifikerfum.



Mynd 3. Uppsett afl í virkjunum eftir uppruna.

Raforkuvinnsla

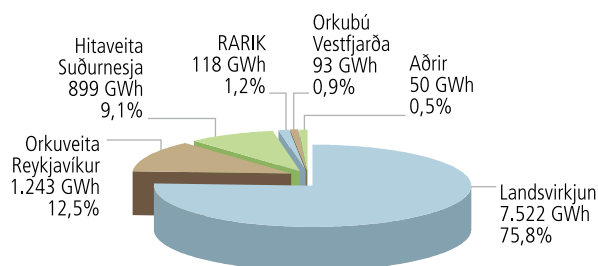
Raforkuvinnsla rafveitna nam alls 9.925 GWh árið 2006. Langstærsti hlutinn er unninn úr vatnsorku eða rúm 73%. Framleiðsla jarðgufuvirkjana á raforku hófst árið 1969 og hefur aukist mjög mikið undanfarnir ár. Á árinu 2006 nam hún tæpum 27% af heildarvinnslu raforku eða 2.631 GWh eins og sýnt er á mynd 4.



Mynd 4. Skipting raforkuvinnslu eftir uppruna.

Skipting eftir fyrirtækjum

Landsvirkjun er langstærsti vinnandi raforku eins og sjá má á mynd 5, með rúmlega 75% af heildarvinnslu í landinu. Þó hefur hlutdeild fyrirtækisins farið minnkandi á síðustu árum. Hitaveita Suðurnesja og Orkuveita Reykjavíkur hafa aukið hlutdeild sína í framleiðslunni til muna, fyrst og fremst með tilkomu Reykjanesvirkjunar og Hellisheiðarvirkjunar.



Mynd 5. Skipting raforkuvinnslu eftir fyrirtækjum.



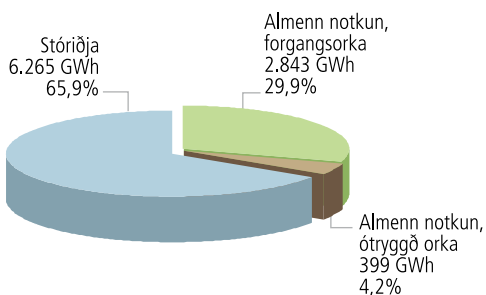
Emil Þór Sigurðsson

Fljótsdalsstöð

Raforkunotkun á Íslandi 2006

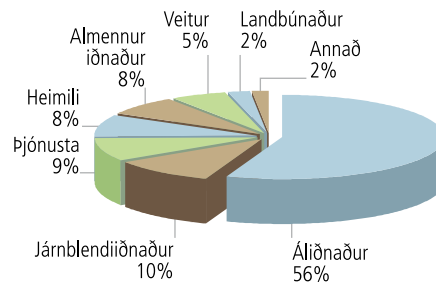
Raforkunotkun er oft greind í tvo meginþætti, forgangsortu og ótryggða orku. Meginhluti notkunarinnar er forgangsorta en með ótryggðri orku er vísað til notkunar þar sem samið hefur verið um að skerða megi notkunina, svo sem þegar erfiðleikar eru í vatnsbúskap virkjana eða vegna flutningstakmarkana. Öll notkun í stóriðjufyrirtækjum er hér talin sem forgangsorta. Til stóriðjufyrirtækja teljast Alcan, Íslenska járnblendifélagið, Norðurál og Alcoa.

Við skoðun á raforkunotkun ársins 2006 á mynd 6 má sjá að almenn raforkunotkun nam um 34,1% af heildarnotkun á móti 65,9% notkun stóriðjufyrirtækjanna. Almenna notkunin jókst um 4,8% árið 2006 og má rekja um fimmting aukningarinnar til virkjanafarmvæmda á Austurlandi. Notkun raforku í stóriðjufyrirtækjum jókst sömuleiðis umtalsvert og er sú aukning rakin til stækkunar Norðuráls.



Mynd 6. Almenn raforkunotkun og raforkunotkun stóriðju.

Á mynd 7 er sýnt hvernig raforkunotkunin skiptist milli notkunarhópa. Áliðnaðurinn er langsamlega orkufrekastur og notar um 56% raforkunnar.



Mynd 7. Skipting raforkunotkunar eftir notkunarhópum.

Raforkunotkun á heimilum hefur aukist verulega síðasta áratug og á allra síðustu árum hefur sú þróun haldið áfram. Á árinu 2006 jókst almenn heimilisnotkun mikið að teknu tilliti til fjölgunar heimila milli ára eða um 6%.

Á mynd 8 er sýnt hvernig raforkunotkunin skiptist milli landshluta. Notkunin er sýnu mest á Vesturlandi og höfuðborgarsvæðinu og fer saman með þeim mikla fjölda íbúa og stóriðjufyrirtækja sem eru á þessum svæðum.

Snemma árs 2006 lögðu bandarísk yfirvöld niður herstöðina á Miðnesheiði og hvarf varnarliðið á braut á síðari hluta ársins. Brottflytningur varnarliðsins skýrir samdrátt í flokknum Annað (sjá mynd 7).



Emil Þór Sigurðsson

Við Kárahnjúka

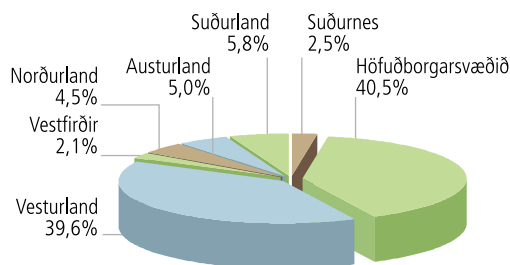


Morgunblaðið

Í Bjarnarflagi

Framboð á raforku í nokkrum löndum 2006

Á Íslandi og í Noregi er raforka nær eingöngu unnin úr endurnýjanlegum auðlindum eins og sjá má í töflu 1. Bretar og Bandaríkjamenn vinna aftur á móti stærstan hluta úr brennanlegu eldsneyti. Framboð á raforku hér á landi hefur aukist um rúmlega 4 MWh/íbúa frá árinu 2005. Framboðið er jafnframt mest á Íslandi á hvern íbúa eða um tvisvar sinnum meira en í Svíþjóð og Finnlandi og fimmfalt meira en í Danmörku. Norðmenn verma annað sætið á eftir Íslendingum með rúmlega 26 MWh og Kanadamenn fylgja með rúm 17 MWh á íbúa.



Mynd 8. Skipting raforkunotkunar eftir landshlutum.

Tafla 1. Raforkuvinnsla í nokkrum völdum löndum. (Heimild: CIA World Fact Book 2006).

LAND	Heildarvinnsla raforku TWh	Brennanlegt eldsneyti TWh	Kjarnorka TWh	Vatnsafl TWh	Jarðgufa og vindorka TWh	Innflutt raforka TWh	Útflutt raforka TWh	Íbúar jan. 2006 milljón íbúar	Raforkuvinnsla á íbúa MWh /íbúa
Bretland	390,6	299,68	69	8,24	4,24	11,4	2,2	60,6	6,4
Danmörk	36,3	37,06		0,02	6,11	6,8	13,7	5,5	6,7
Þýskaland	576,8	375,49	159	27,39	32,29	48,4	65,4	82,4	7,0
Japan	1.033,7	641,19	290	96,97	5,10			127,5	8,1
Bandaríkin	4.110,3	2.956,57	789	305,21	41,69	42,4	24,7	298,4	13,8
Svíþjóð	146,1	13,11	65	61,15	0,99	17,5	11,5	9,0	16,2
Finnland	89,8	44,90	22	11,33	0,16	14,1	2,7	5,2	17,2
Kanada	575,5	152,52	91	351,90	1,49	31,0	52,2	33,1	17,4
Noregur	121,6	0,95		119,11	0,67	9,8	8,9	4,6	26,4
Ísland	9,9	0,01		7,29	2,63			0,3	33,2

Verðlag á rafmagni

Samkeppni á raforkumarkaði

Samkeppni á raforkumarkaði á sér þrjár birtingarmyndir, samkeppni um almenna notendur, samkeppni í heildsölu og samkeppni til orkufrekrar stóriðju.

Um áramótin 2005 til 2006 breyttist nokkuð verð á raforku til heimilanna, en þá átti samkeppni um smærri notendur að hefjast. Að vísu dróst fram á árið að koma fyrstu söluaðila-skiptunum í framkvæmd. Sjö aðilar buðu raforku til almennra nota, og voru það gömlu dreifiveiturnar. Eins og sjá má á mynd 9 hafði þetta þau áhrif að verðið lækkaði víðast hvar niður í það sem ódýrast var. Fyrir vikið nutu því kaupendur dýrari raforku samkeppninnar, en viðskiptavinir þeirra dreifiveitna sem lægst buðu áður héldu sínu. Líttill verðmunur varð því eftir áramótin á orkuverði en það að seljendur vöru bjóði hana allir á sambærilegu verði getur bæði verið til marks um mikla samkeppni en einnig um skort á henni. Raforkusalar kaupa flestir hluta af raforku sinni frá Landsvirkjun, sem er markaðsráðandi fyrirtæki á heildsölumarkaði raforku og því með opinbera óumsemjanlega gjaldskrá. Þannig verður jaðarkostnaður orkusala svipaður við það að bæta við sig viðskiptavinum. Því er ekki að búast við umtalsverðum mun á raforkuverði til heimila fyrr en orkusalar eru orðnir sjálfum sér nógir um raforku til smásölu.



Mynd 9. Meðalverð á rafmagni til almennra notenda með 4.000 kWh ársnotkun við lok árs 2005 og í upphafi árs 2006. Verð með vsk.

Neytendastofa og Orkustofnun hafa sett á netið reiknivél fyrir raforkunotendur þar sem þeir geta borið saman þau listaverð sem raforkusalar bjóða almennum notendum. Slóðin er www.os.is/page/raforkuverd. Nauðsynlegt er að neytendur séu vakandi fyrir því að velja ávallt ódýrasta kostinn, til þess að efla samkeppni á milli sölufyrirtækjanna.

Nokkur eðlismunur er á raforkunotkun stóriðju og almennra notenda. Á meðan stóriðja notar jafnt álag allt árið, nota almennir notendur töluvert meiri raforku að vetri en sumri og að degi en nóttu. Eins er eðlismunur á

virkjunum eftir því hvort þær eru jarðvarmavirkjanir, sem gjarnan eru með jafna orkuframleiðslu allt árið, eða vatnsaflsvirkjanir sem geta framleitt raforku þegar eftirspurn er fyrir hendi en geymt vatn í lónum þess á milli.

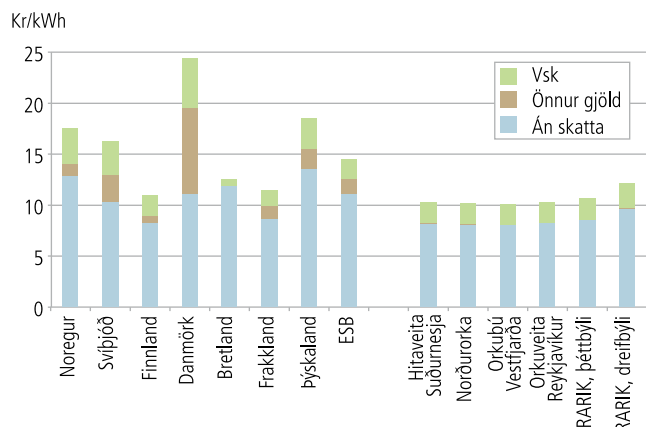
Á heildsölumarkaði er Landsvirkjun með markaðsráðandi stöðu og framleiddi á árinu 2006 76% af allri raforku í landinu. Styrkur fyrirtækisins liggur þó ekki síður í vatnsorku með verulegri miðlunargetu, en hlutdeild þess í vatnsorku var 96%. Því hafa fyrirtæki með verulega raforkuframleiðslu úr jarðvarma, keypt toppafl frá Landsvirkjun til þess að geta sinnt almennum notendum.

Sú breyting hefur orðið á stóriðjumarkaði að mun meiri eftirspurn hefur myndast eftir raforku en fyrirsjáanleg framleiðslugeta annar. Því virðist samkeppni á þeim markaði fyrst og fremst vera á milli kaupenda.

Rafmagnsverð á Íslandi og í útlöndum

Í kjölfar breytinganna sem urðu á raforkuverði strax í upphafi árs 2006, voru breytingar óverulegar það sem eftir lifði árs. Dreifiveitur hækkuðu hins vegar flestar gjaldskrár sínar fyrir raforkudreifingu og urðu hækkanir á árinu mestar hjá Orkubú Vestfjarða eða um 10%.

Á mynd 10 er rafmagnsverð á Íslandi borið saman við verð í nokkrum nágrannalöndum. Rafmagnsverð hér er í lægri kantinum, en sveiflur í gengi íslensku krónunnar geta haft töluverð áhrif. Flutningur og dreifing eru dýr á Íslandi vegna dreifðrar byggðar en orkuverðið sjálft er þeim mun lægra. Þá eru ýmis gjöld önnur en virðisaukaskattur hverfandi, en víða erlendis eru innheimt auðlinda- og mengunargjöld.



Mynd 10. Samanburður á raforkuverði hér á landi og í nokkrum nágrannalöndum. Verð á kWh til almennra notenda miðað við 3.500 kWh ársnotkun í upphafi árs 2007.



Morgunblaðið

Bætt einangrun húsa

Einangrun húsa er misgóð og varmatap í eldri húsum er oft mikið, enda voru lágmarkskröfur til einangrunargilda byggingarluta mun minni á árum áður. Með því að draga úr hitatapi húsa má oft minnka kostnað við kyndingu.

Endurglerjun og ný klæðning eru dæmi um leiðir sem geta dregið verulega úr orkutapi húsa en orkusparnaðurinn einn og sér dugir þó sjaldnast til að borga upp endurbæturnar. Viðhald er þó alltaf nauðsynlegt og húseigendur gera sér ekki alltaf grein fyrir þeim orkusparnaði sem slíkum aðgerðum fylgir. Upplýsingar um orkusparnað sem næðist með bættri einangrun geta hvatt og flýtt fyrir því að húseigendur ráðist í endurbætur á eldra húsnæði.

Reiknivélar Orkuseturs

Orkusetur hefur sett upp tvær gagnvirkar reiknivélar á vef sínum, www.orkusetur.is, þar sem húseigendur eru aðstoðaðir við að reikna út þann orkusparnað sem fylgir einangrandi aðgerðum af ýmsu tagi. Önnur reiknivélin reiknar út orkusparnað og kostnað við endurglerjun. Notandi velur fyrst veðurstöð næst heimili sínu og síðan stærð gluggaflatar, kjörhitastig í húsinu og glergerð fyrir og eftir breytingar. Reiknivélin gefur þá upp orkusparnað, efniskostnað og endurgreiðslutíma. Í efniskostnaði er tiltekið gler og ísetningarefni og auðvelt er að bæta við vinnukostnaði með því að hækka kostnaðinn handvirkt í reiknivélinni.

Hin reiknivélin metur orkusparnað vegna nýrrar klæðningar. Aðferðin er svipuð, notendur velja fyrst veðurstöð

og síðan flatarmál útveggja, kjörhitastig, byggingartímabil og að lokum þykkt nýrrar einangrunar. Reiknivélin gefur síðan upp orkusparnað vegna klæðningarinnar í kílóvattstundum og sparnað í krónum.

Veldu veðurstöð næst þér:

Meðalhiti: 2.2°

Forsendur: Stærð glugga: 32 m² | Óskainnihiti: 21 °

Glergerð fyrir breytingar: Tvöfalt gler

Glergerð eftir breytingar: Tvöfalt K-glerm. argon

Reikna fyrir 1 ár | orkuverð 5 kr kWh

Niðurstaða

Orkusparnaður 6.324 kWh
Lækkun kostnaðar 31.620 kr

Efniskostnaður

Verð 8.910 kr m²

Gler og ísetningarefni 345.920 kr
Endurgreiðslutími 10,9 ár



Guðmundur Sigurvinsson

Aðveitustöð við Rauðavatn

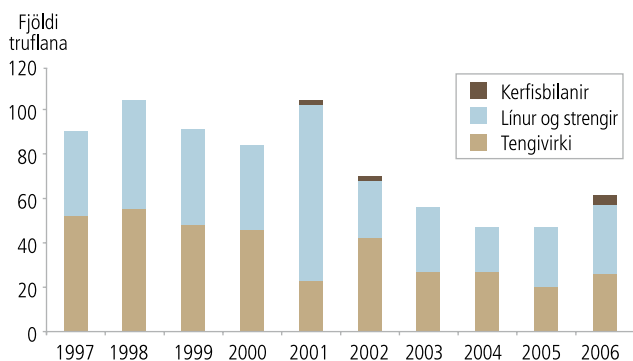
Gæði raforku og afhendingaröryggi

Í nútímapjóðfélagi er aðgangur að raforku lykilatriði. Mikilvægt er að afhending raforkunnar sé samfelld og órofin og að hún sé afhent á réttri spennu með stöðugri tíðni. Kröfur neytenda þrýsta á veitufyrirtækin um að auka afhendingaröryggið með styrkingu veitukerfanna, endurbyggingu þeirra ásamt aukinni sjálfvirkni og fullkomnari eftirlits- og varnarbúnaði. Orkustofnun ber samkvæmt raforkulögum að hafa eftirlit með gæðum raforku og afhendingaröryggi raforkufyrirtækjanna. Með nýju skipulagi raforkumála og breyttu rekstrarumhverfi eykst mikilvægi þessa þáttar enn.

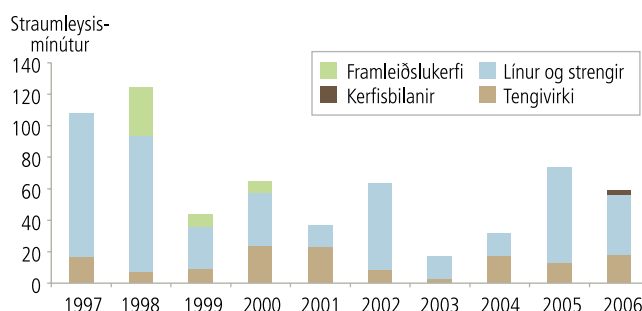
Afhendingaröryggi veitukerfanna er mælt með því að bera saman fjölda rekstrartruflana, straumleysi og um-

fang þess, milli ára og milli fyrirtækja. Rekstrartruflunum er skipt eftir upptökum þeirra sem eru framleiðslukerfi, flutningslínur og tengivirki. Mælikvarðinn, straumleysismínútur, gefur vísbendingu um það í hversu langan tíma raforka er skert hjá notendum.

Á mynd 11 er sýnt hvernig fjöldi fyrirvaralausra rekstrartruflana fór lækkandi á árunum 2001–2005 og jókst síðan töluvert 2006. Þrátt fyrir þetta, þá var fjöldi straumleysismínútna færri á árinu 2006 en 2005 eins og sjá má á mynd 12. Á árinu 2006 vegur þyngst truflun sem varð á Mjólklárlínu en línan var úr rekstri á þriðja sólarhring, þegar aftakaveður aftraði því að hægt væri að komast að henni til viðgerðar.



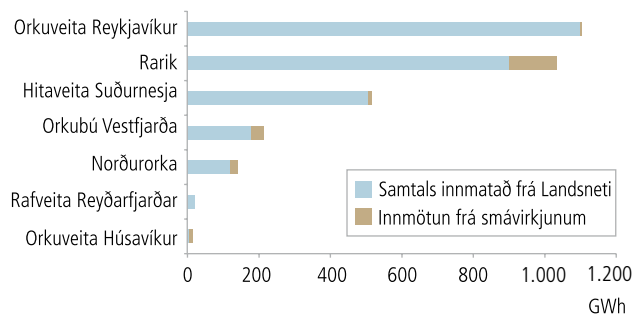
Mynd 11. Fyrirvaralausar rekstrartruflanir í flutningskerfi Landsnets, 1997–2006 (Frammistöðuskýrsla Landsnets 2006).



Mynd 12. Straumleysismínútur vegna fyrirvaralausra rekstrartruflana í flutningskerfi Landsnets 1997–2006 (Frammistöðuskýrsla Landsnets 2006).

Dreifiveitur

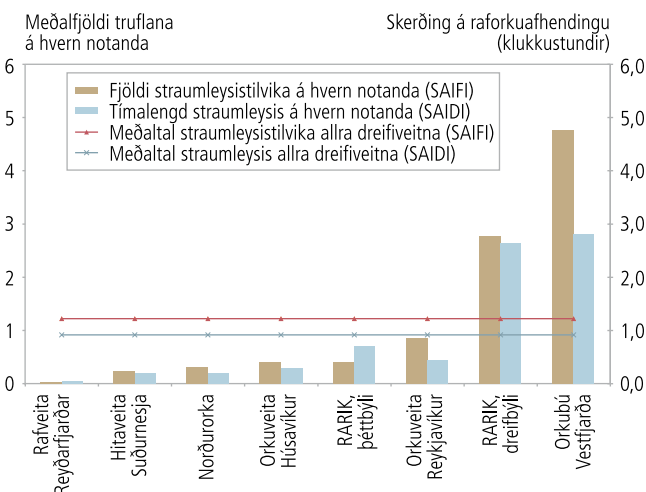
Dreifiveitur annast dreifingu raforku til landsmanna, þ.e. flutning hennar frá afhendingarstað flutningsfyrirtækis til notanda. Raforkan kemur ýmist úr flutningskerfinu, sem landsnet á og rekur, eða frá smávirkjunum sem tengdar eru dreifikerfinu beint. Á mynd 13 er sýnd sú raforka sem fer um dreifikerfi veitnanna.



Mynd 13. Raforka frá Landsneti ásamt innmætaðri orku frá smávirkjunum inn á dreifikerfi veitna.

Skerðing á orkuafhendingu hjá dreifiveitum

Á mynd 14 er sýnd meðalskerðing á orkuafhendingu á hvern notanda hjá einstökum veitum á árinu 2006 vegna fyrirvaralausra truflana, þar sem áhrif af truflunum í flutningskerfinu eru talin með. Orkubú Vestfjarða og RARIK (dreifibýli) eru yfir meðaltali, en mest skerðing á orkuafhendingu yfir tímabilið er hjá Orkubúi Vestfjarða. Meginástæða þessarar miklu skerðingar er að aðeins ein flutningslína, Vesturlína, tengir rafdreifikerfi Orkubúsins við hringkerfið. Vesturlína er um 160 km að lengd og liggur hluti hennar yfir fjallendi, þar sem veðurhæð og ísing getur verið mikil. Nokkrar af aðveitulínum Orkubúsins liggja að auki um fjallendi og verða fyrir álíka veðuráraun og Vesturlína.



Mynd 14. Meðalfjöldi straumleysistilvika á hvern notanda og skerðing á afhendingu raforku vegna fyrirvaralausra truflana hjá dreifiveitum á árinu 2006. (Frammistöðuskýrsla Landsnets 2006).



Helga Barðadóttir



Morgunblaðið

Spennistöð við Bóklöðustíg.

Blandaðar jarðvarmavirkjanir

Jarðvarmi hefur um langt skeið verið notaður til hitunar bygginga og til þvotta. Nýtingu jarðvarma til hitunar húsa í Reykjavík má rekja til ársins 1930 er Austurbæjarbarnaskólinn, Landspítalinn og 70 íbúðarhús voru tengd við borholu við Þvottalaugarnar. Fyrsta raforkuverið á Íslandi sem nýtti jarðvarma var reist í Bjarnarflagi við Námafjall árið 1969. Sú virkjun nýtti í upphafi aðeins jarðgufuna til raforkuvinnslu en afgangsvarma var hent.

Blandaðar jarðvarmavirkjanir eru þau jarðvarmaorkuver nefnd sem vinna bæði raforku og aðra orku, svo sem heitt vatn eða gufu. Virkjanir af þessu tagi eru Nesjavallavirkjun og Orkuverið í Svartsengi.

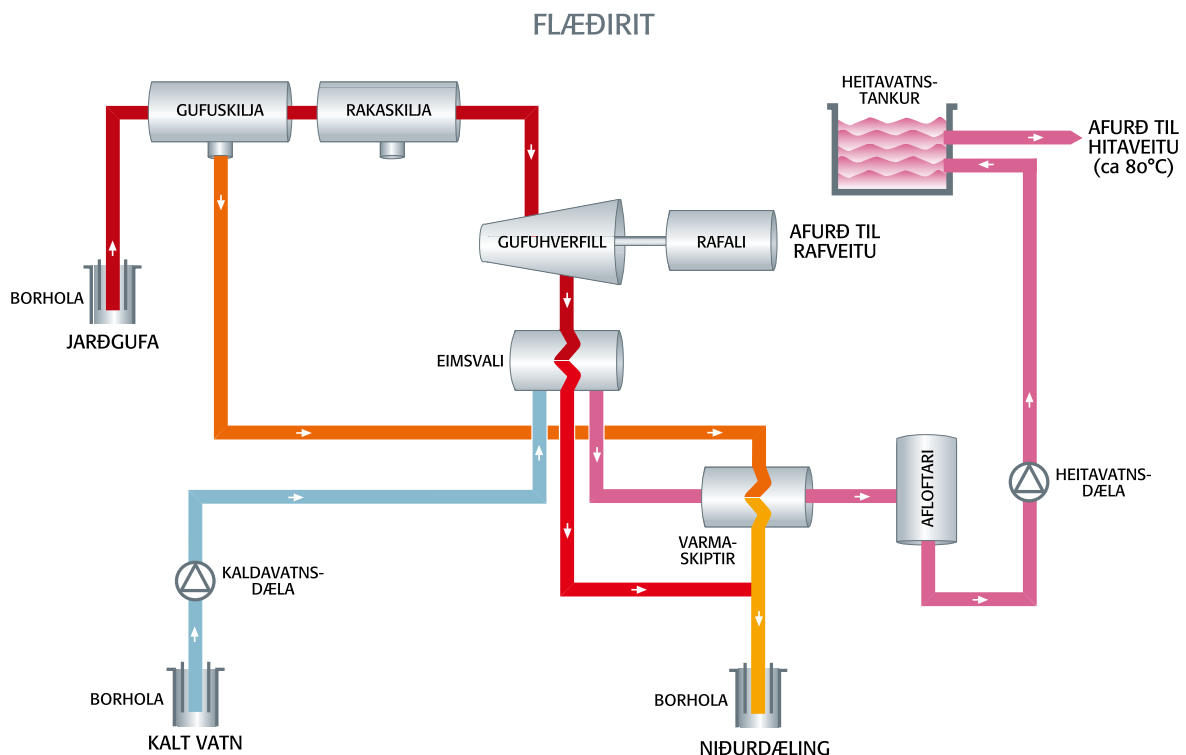
Tiltekinn tækjabúnaður í blandaðri jarðvarmavirkjun þjónar eingöngu raforkuvinnslu. Sömuleiðis þjónar tiltekinn búnaður virkjunar aðeins heitavatsvinnslu. Hluti tækjabúnaðar er svo nýttur fyrir hvort tveggja, raforku og heitavatsvinnslu, og á það meðal annars við um borholur og gufuveitu. Hvernig þessari skiptingu er háttað fer eftir hönnun og rekstri virkjananna.

Framleiðendur raforku keppa á raforkumarkaði. Raforka frá blönduðum jarðvarmavirkjunum er því í samkeppni við raforku frá vatnsorkuverum. Þar sem blandaðar jarðvarmavirkjanir vinna bæði raforku og heitt vatn þarf að tryggja að kostnaður við raforkuvinnslu sé ekki greiddur með tekjum af heitu vatni, en slík millifærsla á kostnaði myndi á óeðlilegan hátt bæta samkeppnisstöðu fyrirtækisins gagnvart öðrum raforkuvinnslufyrirtækjum. Af þessum ástæðum er krafist bók-

haldslegs aðskilnaðar á rekstri þessara virkjana og í raforkulögum er Orkustofnun falið að framfylgja þeim þætti laganna. Í samstarfi við hagsmunaaðila og með aðstoð ráðgjafa hefur Orkustofnun mótað leiðbeiningar um hvernig aðskilnaði kostnaðar skuli háttað þannig að afkoma einstakra rekstrarþátta megi vera ljós. Jafnframt eru settar reglur um hvernig verðmæti afurða, raforku og heits vatns, skuli reiknuð út.

Þar sem ekki er fyrir hendi markaðsvirði á heitu vatni frá jarðvarmavirkjun, hefur Orkustofnun skilgreint sérstakan stuðul til að nota við skipti á sameiginlegum rekstrar-kostnaði milli vinnsluþátta í samræmi við verðmæti afurða, sem eru raforka og heitt vatn, en um aðrar afurðir gæti einnig verið að ræða, t.d. jarðgufu. Verðmæti afurðanna er samsett annars vegar úr aflþætti og hins vegar úr orkuþætti og gilda sömu skiptareglur fyrir báða eða alla þætti.

Á vef Orkustofnunar, www.os.is, er að finna leiðbeiningar um efni og form þeirra upplýsinga sem vinnslufyrirtæki þurfa að afhenda Orkustofnun vegna eftirlitsins, svo og upplýsingar um verklag við eftirlitið. Vinnslufyrirtæki hafa frest til 1. maí til að skila umbeðnum upplýsingum. Fyrir 1. júlí skal Orkustofnun skila Samkeppniseftirlitinu skýrslu um tekjur, gjöld og afkomu hinna aðskildu rekstrarþátta hjá blönduðum jarðvarmavirkjunum. Samkeppniseftirlitið tekur ákvörðun um rannsókn á hugsanlegri niðurgreiðslu á raforku af annarri orkusölu og, eftir atvikum, ákvörðun um íhlutun á grundvelli 27. gr. raforkulaga, sbr. samkeppnislög nr. 44/2005.





Vatni hleypt á pípu, desember 2006.

Endurgerð Reykdalsvirkjunar í Hafnarfirði

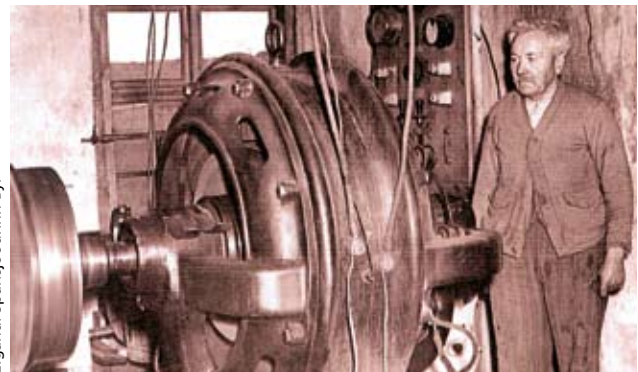
Í lok árs 2006 var þess minnst við sérstaka athöfn að 100 ár voru liðin frá því að trésmiðurinn og athafnamaðurinn Jóhannes Reykdal gangsetti aðra virkjun sína í Hamarskotslæk í Hafnarfirði, með 37 kW rafala. Tveimur árum áður hafði Jóhannes fjármagnað og byggt virkjun neðar í Læknum. Þetta voru fyrstu vatnsaflsvirkjanirnar á Íslandi og voru þær í fyrstu notaðar til að knýja vélar trésmiðaverksmiðju Jóhannesar og raflýsa 16 hús í nágrenninu.

Upphaf rafvæðingar á Íslandi

Jóhannes Reykdal nam trésmiðar á Akureyri og dvaldi síðan í Kaupmannahöfn og Noregi um þriggja ára skeið. Eftir að hann flutti aftur heim til Íslands hófst hann fljótt handa við að reisa trésmiðaverksmiðju við Lækinn í Hafnarfirði, þá fyrstu á Íslandi.

En Jóhannes lét ekki þar við sitja, því árið 1904 festi hann kaup á rafala í Noregi sem hann flutti hingað heim og setti upp með aðstoð Halldórs Guðmundssonar, fyrsta íslenska raffræðingsins, sem þá hafði nýlega lokið námi í Þýskalandi. Rafalinn var 9 kW og 230 volta rakstraumsrafali frá Frognerkilens Fabrik í Ósló. Hann snérist 620 snúninga á mínútu og vó 1,5 tonn.

Virkjunin var gangsett 12. desember 1904 og markaði upphaf rafvæðingar á Íslandi. Ljós voru kveikt í 15 húsum í Hafnarfirði, auk verksmiðjunnar. Þar á meðal voru tvö stærstu hús bæjarins, barnaskólinn og Góðtemplarahúsið. Jóhannes reisti fljótlega nýja rafstöð á Hörðuvöllum ofar við Lækinn og tók hún til starfa 1906 og framleiddi 37 kW og lýsti í upphafi 44 hús. Hafnarfjarðarbær keypti báðar stöðvarnar af Jóhannesi 1909 og þar með varð til fyrsta almenningsrafveitan á Íslandi.



Eigandi Sparisjóðurinn Byr

Jóhannes Reykdal við rafalann í Hörðuvallastöðinni síðari. Myndin er tekin 1930.

Endurgerðin

Við minningarathöfnina var vatni hleypt á aðrenslispípu virkjunarinnar og sá hluti mannvirkisins þannig vígður formlega. Reykdalsfélagið hefur átt veg og vanda af undirbúningi og framkvæmdum við uppbyggingu virkjunarinnar en fjölmargir hafa lagt hönd á plóg og veitt fjármagni í verkefnið. Í bígerð er að nýta virkjunina sem kennslutæki í raforkutækni fyrir iðn- og verkmenntaskóla á höfuðborgarsvæðinu.

Nú er unnið við lokaáfangu endurgerðarinnar, sem er gerð stöðvarhúss og niðurstetning á aflvél. Fyrst var stíflumannvirki við uppistöðulón endurbyggt og jafnframt var steyptur fiskistigi við stífluna. Næst var tréstockur að stöðvarhúsinu endurgerður og verður honum komið fyrir í rúmgóðum undirgöngum við Lækjargötu, á sömu slóðum og upphaflegt stöðvarhús stóð. Virkjunin verður formlega tekin í notkun á fæðingardeggi Jóhannesar, 18. janúar næstkomandi.



Er hagkvæmt að nota vindmyllur til raforkuframleiðslu á Íslandi?

Mikil þróun hefur orðið í gerð vindmylla á undanförunum árum. Fyrir áratug var afl stærstu myllanna um og innan við eitt MW, en nú er aflgeta stærstu myllanna um 5 MW. Það er fyrst og fremst bætt efnistækni við hönnun og smíði á spöðum vindmyllanna sem hefur gert þessa þróun mögulega. Uppsetningarkostnaður á vindmyllu er svipaður á afleiðingu og í hagkvæmri vatnsaflsstöð en framleiðslukostnaður orkunnar er hins vegar umtalsvert hærri vegna skemmri nýtingartíma.

Vindmyllur þurfa aðeins lágmarksvindstyrk og detta út þegar vindur fer yfir tiltekin mörk. Helsti gallinn við vindmyllur er að þær eru óáreiðanlegar og erfitt að sjá fyrir hvenær þær munu skila raforku eða hvenær þurfi að keyra varaafsstöðvar. Flökt í vindstyrk getur sömuleiðis gert raforkuframleiðsluna óstöðuga. Til þess að hægt sé að reka vindmyllur sem hluta af nútíma raforkukerfi þurfa þær því að geta gripið til varaafls, þar sem miklar kröfur eru gerðar um afhendingaröryggi. Því er mikilvægt að geta séð fyrir með viðunandi nákvæmni hvort hætta sé á að vindmyllurnar missi afl. Nýta má varaafli vatnsorkukerfis án þess að truflanir verði á orkudreifingunni. Á Íslandi er vindhraði mjög ójafn, þó svo að meðalvindhraðinn, og þar með heildarvindorkan, sé hærri en víða þar sem vindmyllur eru starfræktar.

Fyrir rekstur vindorkustöðva skiptir miklu máli á hvaða verði viðbragðsorkan er sem grípa þarf til þegar vindmyllan missir afl. Erfitt er að ákvarða forsendur slíkra

útreikninga, ekki síst þar sem viðskipti með orku fara fram á frjálsum samkeppnismarkaði. Áhugavert er hins vegar að kanna samspil vatnsorku og vindorku, til dæmis hvort hagkvæmt geti verið að nýta vindorku til að dæla vatni í miðlunarlón.

Orkustofnun og Veðurstofa Íslands hafa um nokkurt skeið unnið í sameiningu að því að kortleggja vindorku Íslands. Vindatlas af öllu landinu er að finna á Gagnavefsjá Orkustofnunar www.gagnavefsja.is og er þar öllum aðgengilegur.



ORKUSTOFNUN

- þekkingarbrunnur um orkumál

Útgefandi: Orkustofnun,

Orkugarði, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Dreifing: sími 569 6000, os@os.is

Desember 2007

ISSN 1670-7710

Ritstjóri: Lára Kristín Sturludóttir

Efni: Ívar Þorsteinsson, Jóhanna Guðmundsdóttir,

Benedikt Guðmundsson, Haukur Eggertsson,

Marta Birgisdóttir og Sigurður Ingi Friðleifsson.

Ljósmynd á forsíðu: Sigfús Már Pétursson

Hönnun: Vilborg Anna Björnsdóttir

Prentun: Litróf