



Skýrsla nr. C11:04

Hagfræðileg greining á nýtingu vatns

Október 2011

HAGFRÆÐISTOFNUN



HÁSKÓLI ÍSLANDS

HAGFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLA ÍSLANDS

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands
Odda v/Sturlugötu
Sími: 525-4535
Fax nr. 552-6806
Heimasíða: www.hag.hi.is
Tölvufang: sveinnag@hi.is

Skýrsla nr. C11:04

Hagfræðileg greining á nýtingu vatns

Október 2011

Formáli

Í apríl 2011 fól Umhverfisstofnun Hagfræðistofnun Háskóla Íslands að gera hagræna greiningu á nýtingu vatns á Íslandi og freista þess að leggja mat á virði vatns hér á landi. Þá skyldi Hagfræðistofnun spá fyrir um vatnsnýtingu fram til ársins 2015 og fjalla um hvernig nú er staðið að því að endurheimta þann kostnað sem hlýst af dreifingu og sölu á vatni til fólks og fyrirtækja. Verkefni þetta er liður í þeirri vinnu sem fram hefur farið hérlendis við að innleiða vatnatilskipunina sem hin sameiginlega EES-nefnd staðfesti 28. september 2007.

Skýrsluna unnu hagfræðingarnir Jónas Hlynur Hallgrímsson, MS, og Dr. Sveinn Agnarsson.

7. október 2011



Sveinn Agnarsson,
forstöðumaður Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands

Efnisyfirlit

Samantekt.....	4
English Summary	7
1 Inngangur	11
2 Nýting vatns á Íslandi.....	13
2.1 Samanburður við önnur lönd	13
2.2 Kalt vatn.....	14
2.3 Heitt vatn.....	16
2.4 Fráveita.....	21
2.5 Raforkuframleiðsla	22
2.5.1 Jarðvarmavirkjanir.....	23
2.5.2 Vatnsaflsvirkjanir	24
3 Vatnsnýting heimila og fyrirtækja	27
3.1 Fólksfjöldaþróun og fjölskyldustærð	27
3.2 Fólksflutningar.....	29
3.3 Húsbyggingar	30
3.4 Þróun atvinnulífs	30
3.4.1 Landbúnaður	31
3.4.2 Fiskeldi.....	32
3.4.3 Iðnaður	33
4 Nýting vatns til útivistar og virði vatns.....	35
4.1 Umfang stangaveiði.....	35
4.2 Virði vatnsbólans í Heiðmörk.....	36
4.3 Virði vatnsveitna sveitarfélaga	37
4.4 Efnahagslegur ávinningur af jarðvarma til húshitunar	38
4.5 Sala á vatni og öðrum drykkjarvörum	39
5 Spá um nýtingu vatns	41
6 Kostnaður við vatnsveitur	44
6.1 Tekjur og afkoma.....	44
6.1.1 Vatnsveitur	44
6.1.2 Hitaveitur.....	46
6.1.3 Fráveitur	47
6.1.4 Raforkusala.....	47
6.2 Endurheimtur kostnaðar	48

6.2.1	Uppsetning rennismæla fyrir kalt vatn	49
7	Niðurstöður	51
	Viðauki I	53
	Heimildaskrá	54

Samantekt

Ísland er ríkt af vatni miðað við önnur lönd ef litið er til ferskvatnsforða. Að sama skapi nýta Íslendingar mun meira af vatni en aðrar þjóðir. Áætlað hefur verið að hver Íslendingur hafi nýtt um 269 rúmmetra á ári að meðaltali á tímabilinu 2005-2007 sem er um tvöfalt meiri nýting en í flestum nágrannalöndum okkar.

Heildarnýting á köldu vatni á Íslandi árið 2003 var áætluð um 200 milljón rúmmetrar á ári. Almenningsveitur nýta mest kalt vatn eða um 80 milljónir rúmmetra árlega. Þar á eftir kemur fiskeldi með um 70 milljónir rúmmetra á ári. Varmaskiptar hitaveitna nýttu 25 milljónir rúmmetra og stóriðja nýtti 16 milljónir rúmmetra fyrir sína starfsemi.

Erfitt er að nálgast nákvæmar tölur um nýtingu á köldu vatni til heimilisnota vegna þess að almennt er kalt vatn ekki selt um rennismæla. Sala á köldu vatni í Vestmannaeyjum fer þó um rennismæla og er nýtingin um 170 lítrar af köldu vatni á dag á hvern íbúa eða 62 rúmmetrar á ári. Að mati Orkuveitu Reykjavíkur nýtir hver íbúi á veitusvæði hennar um 200 lítra á dag af köldu vatni eða 73 rúmmetra á ári.

Nýting jarðvarma rúmlega tvöfaldaðist á tímabilinu 1990-2009. Raforkuframleiðsla hefur aukist sextánfalt á tímabilinu og skýrir einna helst hina miklu aukningu í nýtingu jarðvarma. Nýting jarðvarma til fiskeldis og snjóbræðslu hefur einnig nánast fjórfaldast á tímabilinu.

Allar hitaveitur landsins dreifðu samtals um 140 þúsund rúmmetrum af heitu vatni árið 2008 til um 295 þúsund notenda. Árleg nýting á heitu vatni til húshitunar á hvern íbúa er metin um 300-350 rúmmetrar en er hins vegar mismunandi milli sveitarfélaga. Það samsvarar því að orkunotkun á ári á íbúa sé 60-70 GJ.

Innan við 10% af húsum voru tengd við fráveitukerfi með hreinsibúnaði árið 1997. Á undanförunum árum hefur fráveitukerfi landsmanna verið endurbætt og árið 2006 bjó um 68% fólks við fráveitukerfi þar sem skólp var meðhöndlað.

Á Íslandi er stærstur hluti raforku framleiddur með vatnsaflsvirkjunum eða um 12 þúsund GWst árið 2009. Um 4,5 þúsund GWst voru framleiddar með jarðvarmavirkjunum á árinu 2009. Uppsett afl og raforkuframleiðsla hefur aukist mikið undanfarna tvo áratugi. Lauslega má áætla að um 42 milljarðar rúmmetra vatns, einkum jökulvatn, renni um vatnsaflsvirkjanir Landsvirkjunar á ári.

Eftirspurn eftir vatni eykst með auknum mannfjölda. Fólki búsettu á Íslandi fjölgaði um 60 þúsund á árunum 1990-2008 en árið 2011 hafði fólki fækkað nokkuð frá árinu 2009. Mikið var byggt af íbúðarhúsnæði frá aldamótum og fram til ársins 2008, en síðan hefur bæði verið byrjað á og lokið við mun færri byggingar en árin þar á undan. Frá 2008 hafa veitufyrirtæki því ekki þurft að fjárfesta mikið til að tengja íbúðarhúsnæði við veitukerfi sín.

Vægi þjónustu fyrir þjóðarbúið hefur aukist undanfarin ár en vægi frum- og úrvinnslugreina, svo sem landbúnaðar og iðnaðar, minnkað hlutfallslega. Fiskeldi nýtir mikið af vatni, en miklar sveiflur hafa verið í þeirri starfsemi frá árinu 2002. Álbræðsla hefur aukist mikið frá 1990, en álver nýta vatn til kælingar auk þess sem raforkan sem þau nota er framleidd með vatnsafls- og jarðvarmavirkjunum.

Erfitt getur verið að meta beina og óbeina nýtingu vatns til þátta á borð við ferðaþjónustu og útivist. Þó hefur verið gerð tilraun til að meta virði lax- og silungsveiði á Íslandi út frá hagrænu sjónarmiði og var þá bæði litið til beinna og óbeinna áhrif stangaveiða. Tekjur af sölu á veiðileyfum voru metnar um 1,5 milljarðar króna á verðlagi ársins 2010 og bein áhrif um þrjár milljarðar króna. Óbeinu áhrifin voru metin meiri eða um 9-10 milljarðar króna. Samanlagt var því virði lax og silungsveiði metið 11,6-13,5 milljarðar króna á verðlagi ársins 2010.

Mögulegt er að meta virði kalds vatns sem fólk og fyrirtæki nýta með því að beita sjóðsteymisgreiningu á þær vatnsveitur sem tilgreindar eru í rekstrarreikningum sveitarfélaga. Þær vatnsveitur þjóna um 130 þúsund manns og út frá þeim upplýsingum má ætla að miðað við 5% vexti sé núvirt sjóðstreymi fyrir allt landið um 86 milljarðar króna. Virði vatnstöku í Heiðmörk er hins vegar metið á einungis 9-12 milljarða króna og skýrist munurinn af því hversu hagkvæmt það vatnsból er.

Ef jarðvarma til húshitunar á Íslandi nyti ekki við er líklegt að olía væri nýtt í staðinn. Að mati Orkustofnunar nemur uppsafnaður sparnaður Íslendinga af því að nota jarðvarma í stað olíu á árunum 1970-2010 um 2.420 milljörðum kr. á verðlagi í júní 2010 og er þá miðað við 5% raunvexti.

Útflutningur á vatni og drykkjum frá Íslandi hefur verið smár í sniðum, en hins vegar hefur hann aukist mikið á undanförunum árum og nam útflutningur óáfengra drykkja um 14 þúsund tonnum árið 2010. Útflutningsverðmæti án flutningskostnaðar nam á sama ári tæplega einum milljarði króna. Útflutningur áfengra drykkja er óverulegur.

Spá um nýtingu á köldu vatni til ársins 2015 gerir ráð fyrir um 250 milljón rúmmetra ársnýtingu. Á árunum 2009-2015 er gert ráð fyrir að íbúum fjölgi um 2% og því ljóst að nýting á köldu vatni mun varla aukast meira en sem fólksfjölguninni nemur. Ef til frekari uppbyggingar fiskeldis og stóriðju kemur mun nýting á köldu vatni aukast um 50 milljón rúmmetra samanborið við nýtingu árið 2003.

Erfitt getur verið að fá heildstæða mynd af tekjum og sérstaklega kostnaði af veitustarfsemi sökum þess að sum veitufyrirtæki eru með margþætta starfsemi og sundurgreina ekki kostnað. Heildartekjur vatnsveitna voru a.m.k. 5,5 milljarðar króna árið 2009 en heildartekjur af hitaveitum voru a.m.k. 9 milljarðar króna sama ár. Tekjur af fráveitustarfsemi námu a.m.k. um 5 milljörðum króna árið 2009. Tekjur af raforkusölu voru um 46 milljarðar króna árið 2009.

Rekstur þeirra veitna sem sundurliða tekjur og gjöld gekk misvel á tímabilinu 2005-2009. Vatns- og hitaveitur voru reknar með hagnaði öll árin nema árið 2008, en fráveitur aftur á móti með tapi. Sérstaklega var tap þeirra mikið árið 2008.

Í vatnatilskipun ESB kemur fram að stefna skuli að því að verðlagning vatns hvetji notendur til að nýta auðlindina á hagkvæman hátt. Ef slíkir hvatar eru ekki til staðar eru meiri líkur á óhagkvæmari nýtingu. Greiðsla fyrir nýtingu í samræmi við magn skapar hvata fyrir neytendur til að nýta auðlindina á hagkvæman hátt.

Verðlagning á köldu vatni og fráveitu á Íslandi er ekki byggð á raunverulegri nýtingu heldur er gjaldtakan áætluð út frá fasteignamati. Slík gjaldtaka stuðlar ekki að hagkvæmri nýtingu. Heitt vatn er í sumum tilfellum selt um rennslismæla í íbúðarhúsum og í slíkum tilfellum hefur neytandinn hag af því að nýta heita vatnið sparlega. Fyrirkomulagi gjaldtöku fyrir kalt vatn og fráveitu þarf að breyta til að vera í samræmi við vatnatilskipun ESB.

Kalt vatn er almennt ekki selt um rennslismæla. Kostnaður við að setja upp rennslismæli fyrir íbúðarhús er áætlaður 10-25 þúsund krónur og skýrist verðmunurinn einna helst á aðgengi að pípulögnum og vinnu við að koma mælinum fyrir. Fyrir landið í heild gæti kostnaður við uppsetningu rennslismæla í öll íbúðarhús numið 1,0-2,5 milljörðum króna og líklega nær efri mörkum matsins. Vegna þess hve Ísland er auðugt af vatni er óvíst hvort ávinningur af skilvirkari nýtingu vatns sé kostnaðarins virði og hvort hagkvæmara sé fyrir Ísland að halda í núverandi fyrirkomulag þótt það samræmist ekki vatnatilskipuninni.

English summary

Iceland is rich with water resources. Moreover, Icelanders use more water than other neighbouring countries. During the period 2005-2007 it has been estimated that annual per capita consumption amounted to about 269 tonnes of water, double the usage in neighbouring countries.

Total usage of cold water in Iceland was estimated at 200 million tonnes in 2003. Public utilities distributed most of the cold water to consumers, or 80 million tonnes, while the consumption of aquaculture amounted to about 70 million tonnes in 2003. Heat converters, used by hot water distribution services, utilised 25 million tonnes and the power intensive industries 16 million tonnes for its operations in 2003.

Sound estimates of total cold water usage are hard to obtain because cold water is in general not sold through meters. The community of the Vestmann Islands is though an exception to this rule as there cold water is sold through meters. Per capita annual usage there has been estimated 170 litres per day or 62 tonnes annually. According to Orkuveita Reykjavíkur (Reykjavík's public utility service) the usage is 200 litres per day per person or 73 tonnes annually.

Utilization of geothermal energy more than doubled during the years 1990-2009. This increase is mainly explained by investments in geothermal utilities which lead to a sixteen fold rise in electricity production. Utilization of geothermal energy for fish farms and household snow melting has increased fourfold during the time period.

Hot water distribution services distributed about 140 thousand tonnes of hot water in 2008 to approximately 295 thousand users. Annual usage of hot water has been estimated 300-350 tonnes per person but varies between regions. This corresponds to annual energy utilization for space heating of 60-70 GJ per capita.

Less than 10% of houses were connected to sewerage systems with processing facilities in 1997. Since then the sewerage system has been improved significantly and in 2006 68% of people were connected to a sewerage system with treatment facilities.

In Iceland, electricity is mainly generated with hydropower plants. Total production amounted to about 12 thousand GWh in 2009, while about 4,500 GWh of electricity were generated with geothermal plants. The electricity generation capacity has increased significantly in the

last two decades. A rough estimate indicates that Landsvirkjun (state owned electricity generation company) uses about 42 billion tonnes of water, mainly glacial rivers, to generate electricity per year.

Demand for water increases with greater population. The number of people living in Iceland rose by about 60 thousand during the years 1990-2008. However, the number of people declined slightly in 2011 compared to 2009. The house construction industry experienced a boom in the period 2000-2008, but has since stagnated. As a consequence, there has been little need to expand public utilities.

The share of service industries in the national economy has risen in recent years while the share of primary and secondary industries, such as agriculture and industry, has relatively shrunk. Fish farms utilise vast amount of water for their operation but there have been substantial fluctuations in the production level of Icelandic aquaculture since 2002. Aluminum smelting has increased significantly since 1990 in Iceland. Water is essential for the operation of the aluminum smelters in the country, as it is both used for cooling as well as the generation of electricity with hydropower and geothermal power plants.

The usage of water is an integral part of tourism and various outdoor activities, but estimating the direct and indirect value of this can be troublesome. In a recent study, the direct and indirect value of salmon and trout fishing in Iceland was estimated at 11.6-13.5 billion ISK in 2010 prices. Direct effects were estimated 2.6-3.5 billion ISK and indirect effects 9-10 billion ISK.

Using cash flow analysis, the value of cold water services for the general public and firms has been estimated at around around 86 billion ISK. However, this figure only applies to cold water utilities that provide sufficiently disaggregated revenue information. In 2008, these utilities served about 130 thousand users.

If it were not for the geothermal energy, houses in Iceland would most likely be heated with oil generated services. The National Energy Agency has estimated that in the period 1970-2010 consumers saved themselves 2,420 billion ISK by using geothermal energy instead of oil.

Export of water and beverages from Iceland has been relatively small but has increased in recent years. The export of non-alcoholic beverages amounted to 14 thousand tonnes in 2010,

with export value without transportation cost (fob) close to one billion ISK in 2010. The export of alcoholic beverages is negligible.

Annual usage of cold water is forecasted to grow to 250 million tons by 2015 which represents a 2% increase from 2009. Demand will mainly be driven by population development, but changes in the production levels of fish farms and power intensive industries could though increase total usage by a further 50 million tons compared to 2003 levels.

As some utilities do not publish financial reports with sufficiently disaggregated cost and income information, it is difficult to analyse the performance of the water utilities. However, it seems clear that the income of cold water distribution services amounted at least to 5.5 billion ISK in 2009, with revenues for hot water distribution services corresponding to at least 9 billion ISK. Further, income from sewerage services was at least 5 billion ISK in 2009. Electricity production generated though by far the highest revenue, or 46 billion ISK, in 2009.

The financial statements of those utilities that provided disaggregated data shows that in the period 2005-2009 distribution services for hot and cold water were always run with a profit, except in the year 2008. By contrast the sewerage systems were in the red during the same years, with serious losses experienced in the year 2008.

The European Union's Water Framework Directive aims at using water charges and prices as instruments in guiding consumers towards efficient usage of water. The absence of such incentives can on the other hand lead to inefficient usage of water resources. Thus, user charges based on registered consumption can encourage a more efficient use of water.

Today the pricing of cold water and sewerage services in Iceland is calculated as a certain percentage of the property in question as evaluated by Registers Iceland, and not actual usage. Such a pricing mechanism does not encourage efficient usage. Hot water is in most cases sold through meters. The pricing of hot water is therefore more likely to encourage efficient use of hot water. The pricing of cold water and sewerage services need to be changed in order to adhere to the EU WFD.

The cost of setting up cold water meters for each residence has been estimated at 10-25 thousand ISK. Installing meters in every residence in the country could therefore cost 1.0-2.5 billion ISK and most likely closer to the upper bound. In light of Iceland's richness of water,

it is worth pondering whether the benefits of more efficient usage of cold water are greater than the cost and whether Iceland should maintain its pricing rules although it does not adhere to the EU WFD.

1 Inngangur

Í september 2007 var vatnatilskipunin samþykkt inn í EES-samninginn og staðfest með þingsályktunartillögu á Alþingi í desember sama ár.¹ Tilgangur vatnatilskipunarinnar er að setja ramma um vernd yfirborðsvatns á landi, árósvatns, strandsjávar og grunnvatns.

Markmið tilskipunarinnar er eftirfarandi:

- Koma í veg fyrir frekari afturför og vernda og bæta ástand vatnavistkerfa.
- Stuðla að sjálfbærri nýtingu vatns sem byggist á langtímavernd þeirra vatnslinda sem fyrir hendi eru.
- Miðla að aukinni vernd og umbótum á vatnsumhverfi.
- Tryggja að dregið sé jafnt og þétt úr mengun grunnvatns og komið í veg fyrir frekari mengun þess.
- Stuðla að því að milda áhrif af völdum flóða og þurrka.

Samkvæmt 5. grein vatnatilskipunarinnar ber sérhverju aðildarríki EES-samningsins að tryggja að fyrir hvert vatnasviðaumdæmi eða hluta af alþjóðlegu vatnasviðaumdæmi, sem heyrir undir yfirráðasvæði þess, fari í fyrsta lagi fram greining á eiginleikum þess, í öðru lagi mat á áhrifum af starfsemi manna á ástand yfirborðsvatns og grunnvatns og í þriðja lagi efnahagsleg greining á vatnsnýtingu. Við þessa greiningu skal styðjast við tækniforskriftir sem settar eru fram í II. og III. viðauka tilskipunarinnar. Þessari vinnu skal vera lokið eigi síðar en fjórum árum eftir gildistöku vatnatilskipunarinnar.

Í ritinu WFD CIS Guidance Document No. I Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive eru tiltekin þau þrjú þrep sem rannsókn á hagrænum áhrifum vatnatilskipunarinnar felur í sér. Í fyrsta þrepi eru eftirfarandi þrjú liðir:

- Hagræn greining á vatnsnýtingu.
- Spá um eftirspurn eftir vatni fram til 2015.
- Mat á því hversu vel núverandi fyrirkomulag nær að endurheimta kostnað við sölu á vatni.

Í þessari skýrslu er fyrst fjallað um nýtingu vatns á Íslandi og reynt að sundurgreina nýtingu fólks og fyrirtækja eftir föngum. Þá er fjallað um nýtingu vatns til útivistar og virði vatns. Í

¹ Þskj. 298, 268. Mál á 135. Lögjafarþingi 2007-2008.

fimmta kafla er sett fram spá um vatnsnýtingu til ársins 2015 og í þeim sjötta er rætt um afkomu vatnsveitna og endurheimtur kostnaðar.

2 Nýting vatns á Íslandi

2.1 Samanburður við önnur lönd

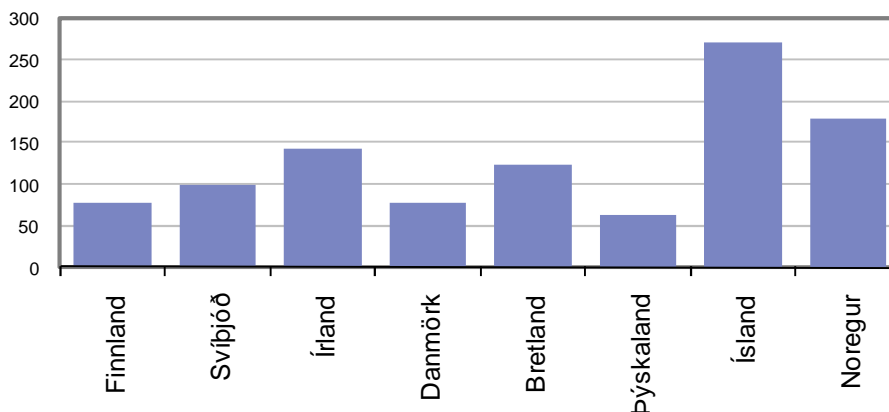
Ísland er ríkt af vatni miðað við önnur lönd. Áætlað hefur verið að ferskvatnsforði á hvern íbúa samsvari um 532 þúsund tonnum sem er ríflega sexfaldur forði Norðmanna. Önnur nágrannalönd okkar eru mun fátækari af vatni. Má sem dæmi nefna að forði Dana, Breta og Þjóðverja samsvarar einungis 2-3 þúsund tonnum á hvern íbúa.

Tafla 1 Ferskvatn á hvern íbúa nokkurra landa.

Land	Ferskvatn á hvern íbúa (1000 m ³)
Finland	20,7
Svíþjóð	19,8
Írland	10,7
Danmörk	3,0
Bretland	2,9
Þýskaland	2,3
Ísland	532,3
Noregur	81,1

Heimild: Eurostat (2011).

Sú staðreynd að Íslendingar eru ríkir af vatni endurspeglast vel í því að Íslendingar nýta meira vatn en aðrar þjóðir. Á árunum 2005-2007 nýttu Íslendingar að meðaltali um 269 rúmmetra á ári á hvern íbúa sem er ríflega tvöfalt meiri nýting en í flestum nágrannalöndum okkar. Norðmenn voru þó litlir eftirbátar Íslendinga; þar var nýtingin þá að jafnaði um 180 rúmmetrar á ári.



Mynd 1 Vatnsnýting í rúmmetrum á hvern íbúa í nokkrum löndum.

Meðaltal árunna 2005-2007.

Heimild: Eurostat (2011).

2.2 Kalt vatn

Engin heildstæð greining hefur verið gerð á því hvernig Íslendingar nýta kalt vatn. Sala til heimila er almennt ekki mæld eða seld um hemla og upplýsingar um nýtingu í flestum iðngreinum eru takmarkaðar. Þó má fá einhverjar vísbendingar um hvernig nýtingin skiptist á milli heimila og fyrirtækja úr ársskýrslum veitufyrirtækja. Svo sem fram kemur í töflu 2 má þannig ætla að mest af því kalda vatni sem nýtt er á landinu fari til heimila, en stór hluti fer þó einnig til fiskeldis. Aðrir helstu notendur eru varmaskiptar, hitaveitur og stóriðjur, sem og einkaveitur.

Tafla 2 Kaldavatnsnýting á Íslandi árið 2003.

Vatnsnotandi	Magn (m^3/s)	Magn (milljón $m^3/ári$)
Almenningsveitur	2,6	82
Fiskeldi	2,1	66
Hitaveitur (varmaskiptar)	0,8	25
Stóriðja	0,5	16
Einkaveitur	0,2	6
Alls	6,2	196

Heimild: Árni Hjartarson (2009).

Í Vestmannaeyjum er öll sala á köldu vatni mæld með rennismælum og þar má því fá góða mynd af hvernig nýtingin skiptist. Þegar ráðist var í lagningu landtengingar var ákveðið að setja rennismæla í öll hús og fyrir vikið eru til greinargóðar upplýsingar um kaldavatnsnýtingu í Vestmannaeyjum. Rúmlega þriðjungur af vatninu fer til heimila, tæplega 29% til fiskvinnslu og 18% til hafnarinnar.

Tafla 3 Hlutfallsleg nýting kalds vatns í Vestmannaeyjum.

Heimili	37%
Fiskvinnsla	29%
Höfnin	18%
Verslun og þjónusta	7%
Íþróttamannvirki	3%
HS-hitaveita	3%
Lekar/yfirfall	2%
Sjúkrahúsið	1%

Heimild: Ívar Atlason (2011).

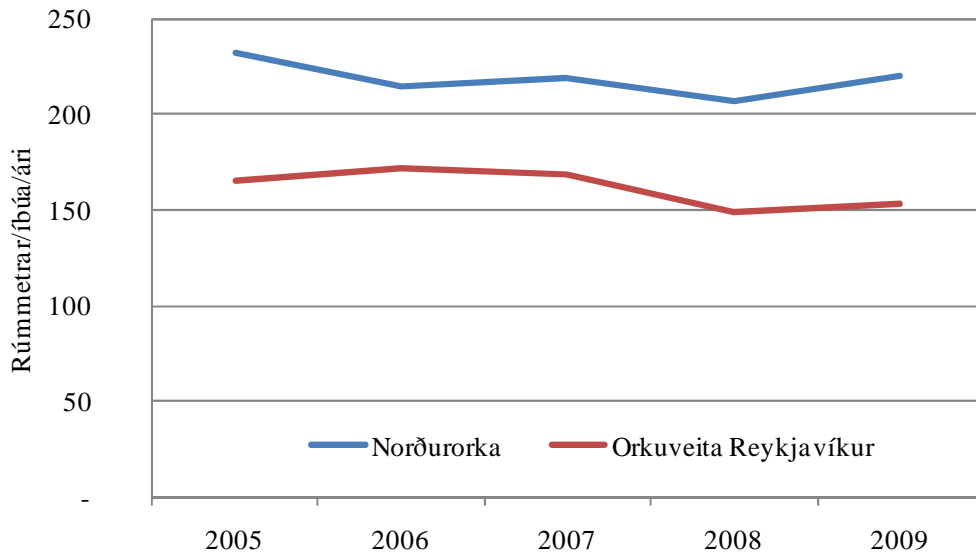
Enda þótt samsetning atvinnulífs í Vestmannaeyjum endurspegli ekki fullkomlega atvinnuskiptingu annars staðar á landinu má bæði áætla nýtingu á hvern íbúa og heimila út frá gögnum frá Vestmannaeyjum. Heildarnýting kalds vatns í Vestmannaeyjum nam um 685 þúsund rúmmetrum árið 2009, en íbúar í Eyjum voru þá rétt rúmlega 4.000. Þar af leiðandi var nýtingin á köldu vatni í Vestmannaeyjum um 62 rúmmetrar á íbúa á ári eða um 170 lítrar af köldu vatni á dag. Að mati Orkuveitu Reykjavíkur nýtir hver íbúi um 200 lítra af köldu vatni á dag og þar af fer um helmingur í salernisnotkun.² Nýting vatns í Vestmannaeyjum og Reykjavík gefur því til kynna að reikna megi með að nýting á hvern íbúa hér á landi sé 170-200 lítrar á dag.

Erfitt getur verið að áætla heildarnýtingu á köldu vatni vegna þeirra leka sem verða á leið vatnsins frá vatnstöku og til neytenda. Sem dæmi má nefna að Vatnsveita Reykjavíkur, einn forvera Orkuveitu Reykjavíkur (OR), gerði átak í lekaleit á níunda áratugnum sem leiddi til þess að nýting á köldu vatni í Reykjavík minnkaði úr rúmlega 0,8 rúmmetrum á sekúndu árið 1986 og niður í um 0,5 rúmmetra árið 1999 þrátt fyrir að íbúum á veitusvæðinu hefði á sama tíma fjölgað um 10.000 manns. Undanfarin ár hefur nýting á köldu vatni verið minni en á árunum fyrir 1990 þrátt fyrir um 30% fjölgun íbúa.³

Eins og nefnt hefur verið liggur ekki fyrir sundurgreining á nýtingu á köldu vatni, en úr ársskýrslum vatnsveitna má hins vegar fá upplýsingar um heildarnýtingu á köldu vatni. Þær tölur ná bæði til heimila og fyrirtækja. Á mynd 2 er sýnt hvernig sala á hvern íbúa á veitusvæði Norðurorku á Akureyri og Orkuveitu Reykjavíkur hefur þróast undanfarin ár. Meðalnýting á íbúa er töluvert meiri hjá OR en Norðurorku.

² Hildur Sigurðardóttir (2010).

³ Orkuveita Reykjavíkur (2009).



Mynd 2 Nýting á köldu vatni á hvern íbúa á ári hjá Norðurorku og OR.

Heimild: Ársreikningar Norðurorku og Orkuveitu Reykjavíkur.

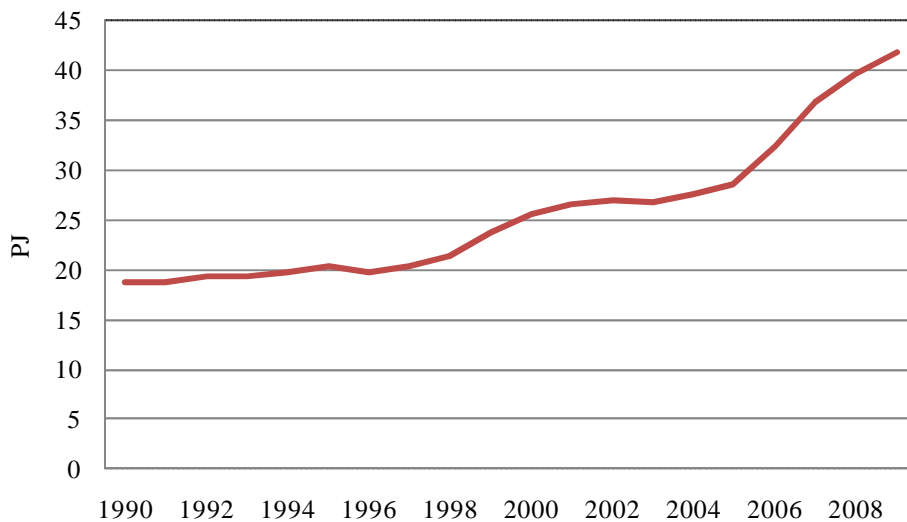
2.3 Heitt vatn

Jarðvarmi hefur lengi verið nýttur á Íslandi og hafa til að mynda mörg staðarnöfn skírskotun í nýtingu á jarðvarma. Upphaf nútímalegrar nýtingar á jarðvarma til húshitunar má rekja til þess er Stefán B. Jónsson leiddi hveravatn að bæ sínum á Suður-Reykjum í Mosfellssveit árið 1908. Hitaveitur voru settar í skóla seint á þriðja áratugnum og árið 1930 var fyrsta stóra veitan tekin í notkun er lögð var pípa úr þvottalaugunum í Reykjavík að Austurbæjarskóla. Hitaveita Reykjavíkur var síðan stofnuð árið 1946, en áður höfðu verið stofnaðar hitaveitur í Mosfellssveit og Ólafsfirði. Nú njóta um 90% Íslendinga þeirra forréttinda að hafa heitt vatn til húshitunar. Heildarvatnsnýting, þ.e. samanlögð nýting á heitu og köldu vatni, íslenskra heimila er því mun meiri en almennt þekkist.

Hitaveitum er skipt í tvo flokka, annars vegar sérleyfisveitur og hins vegar einkaveitur. Fjöldi sérleyfisveitna er 22 og eru þær með einkaleyfi á sínu starfssvæði og starfa samkvæmt reglugerðum iðnaðarráðuneytisins.⁴ Orkustofnun hefur metið að árið 2007 hafi um 275 þúsund manns notið heits vatns frá sérleyfisveitum, eða um 88% landsmanna. Einkaveitur eru

⁴ Iðnaðarráðuneyti (2011).

í einkaeign og starfa ekki með slíku leyfi og eru þær almennt minni. Einkaveitur eru um 200 talsins og hefur Orkustofnun skráð vinnslu hjá 134 þeirra.⁵



Mynd 3 Jarðvarmanýting 1990-2009.

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

Almenn nýting á heitu vatni til húshitunar hefur skapað Íslandi ákveðna sérstöðu meðal annarra þjóða. Að auki er heitt vatn víða nýtt í sérstökum tilgangi í ýmsum iðnaði. Svo sem fram kemur á mynd 3 hefur nýting jarðvarma (mæld í orkueiningunum PJ) rúmlega tvöfaldast á árunum 1990-2009, úr tæplega 20 í rúmlega 40 PJ. Þessi aukning á sér stað í nokkrum stökkum og hefur hún verið sérstaklega hröð síðustu árin enda hefur jarðvarmi undanfarið verið nýttur í vaxandi mæli til raforkuframleiðslu.

Orkuveita Reykjavíkur er langstærsta hitaveitan hér á landi. Árið 2008 náði hún til um 204 þúsund íbúa og dreifði samtals ríflega 85 þúsund rúmmetrum af heitu vatni.⁶ Stærstu veiturnar þrjár (OR, HS Veitur og Norðurorka) sjá um 80% íbúa landsins fyrir heitu vatni. Þær eru með 124 borholur, en alls eru 330 borholur í notkun samkvæmt Orkustofnun. Hinar 210 eru flestar litlar og sjá tiltölulega fáum fyrir heitu vatni.

⁵Ingimar G. Haraldsson og Jónas Ketilsson (2010).

⁶Orkuveita Reykjavíkur (2008).

Tafla 4 Stærstu hitaveitur árið 2008.

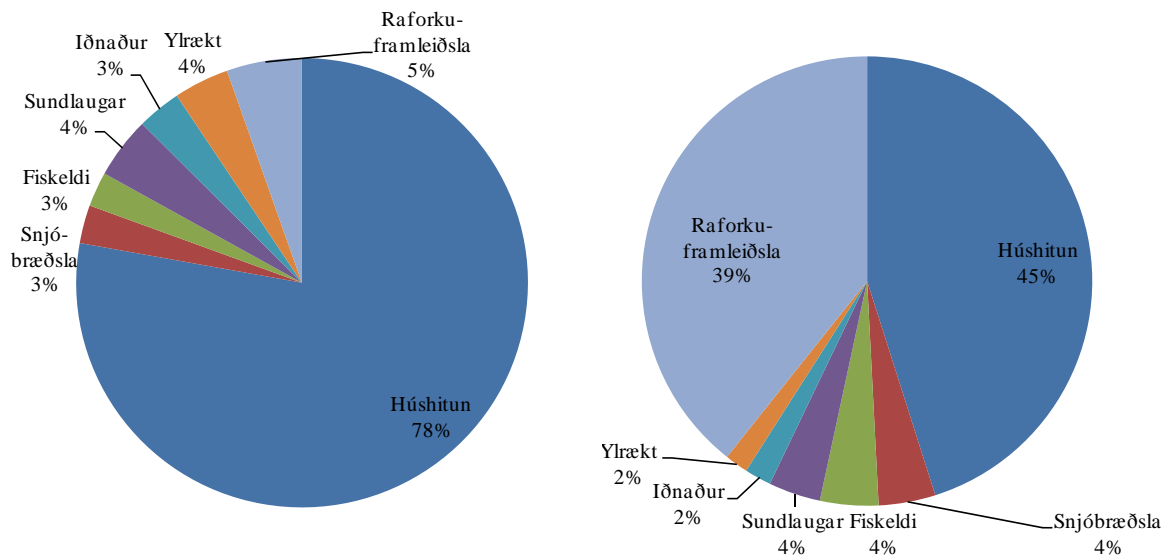
Veitufyrirtæki	Fjöldi hola	Íbúafjöldi	Dreifing (þús. rúmmetra)
Orkuveita Reykjavíkur	93	204.208	85.626
HS Veitur	13	24.932	14.621
Norðurorka hf.	18	19.039	9.088
Skagafjarðarveitur	10	3.516	4.092
Selfossveitur	7	7.821	3.700
Allar hitaveitur	330	294.176	140.000

Heimild: Orkustofnun (2009).

Orkustofnun skiptir nýtingu á jarðvarma á Íslandi upp í sjö flokka og eru þeir eftirfarandi:

- Húshitun
- Ylrækt
- Iðnaður
- Sundlaugar
- Fiskeldi
- Snjóbræðsla
- Raforkuframleiðsla

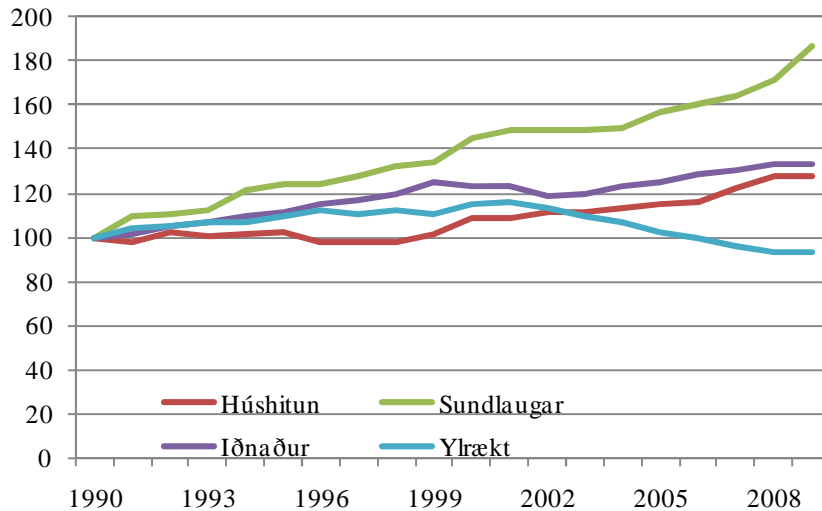
Stærstur hluti jarðvarma á Íslandi hefur lengstum verið nýttur til húshitunar en nýting jarðvarma til raforkuframleiðslu hefur síðustu ár orðið æ fyrirferðarmeiri eins og sjá má á myndum 4 og 5. Árið 1990 var hlutfall nýtingar jarðvarma til húshitunar 78% en hafði dregist saman í 45% tæpum tveimur áratugum síðar þar sem hlutfall nýtingar jarðvarma til raforkuframleiðslu úr jarðvarma hafði aukist. Hlutur raforkuframleiðslu hafði á sama tíma aukist úr 5% í 39%. Hlutfallsleg nýting annarra þátta af jarðvarma, (sundlaugar, ylrækt, fiskeldi, iðnaður og snjóbræðsla), er hins vegar svipuð og áður eða um 2-4%.



Mynd 4 Hlutfallsleg nýting jarðvarma árið 1990 (til vinstri) og 2009.

Heimild: Ingimar G. Haraldsson og Jónas Ketilsson (2010).

Á myndum 5 og 6 er þróun nýtingar á jarðvarma gaumgæfð nánar þar sem nýting jarðvarma hefur verið ákvörðuð 100 árið 1990 fyrir alla undirþætti. Með því móti er auðvelt að bera saman hlutfallslegar breytingar milli undirflokka. Á fyrri myndinni er sýnt hvernig nýting á heitu vatni til húshitunar og fyrir iðnað, sundlaugar og ylraekt þróast frá 1990 til 2008. Mest hefur nýtingin aukist í sundlaugum, eða um rúmlega 80%, en aukningin nemur um 30% til húshitunar og iðnaðar. Nokkuð hefur dregið úr nýtingu á heitu vatni til ylraektar hin allra síðustu ár.

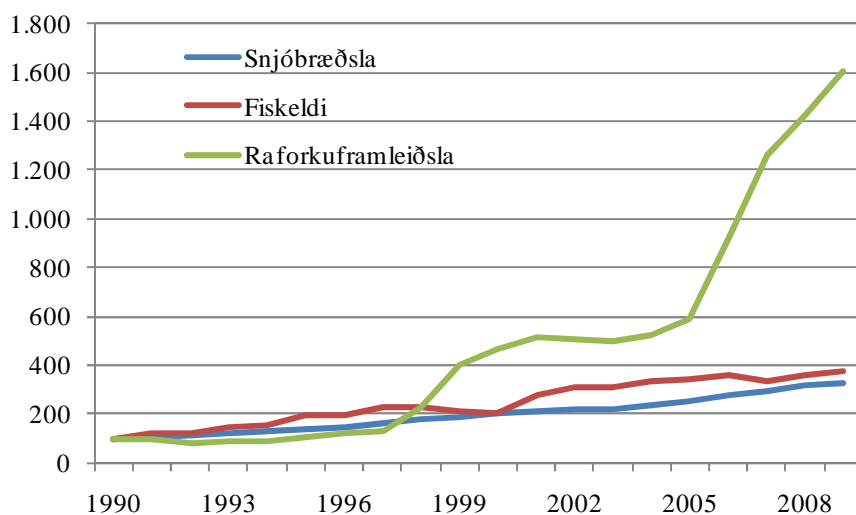


Mynd 5 Þróun nýtingar jarðvarma fyrir húshitun, iðnað, sundlaugar og ylrækt.

(Vísitala, nýting ársins 1990=100.)

Heimild: Ingimar G. Haraldsson og Jónas Ketilsson (2009).

Svo sem sjá má á mynd 6 hefur nýting á jarðvarma til raforkuframleiðslu aukist gríðarlega undanfarna tvo áratugi, eða sextánfaldast. Fjallað verður sérstaklega um aukna nýtingu jarðvarma til raforkuframleiðslu í kafla 2.5. Nýting á jarðvarma til fiskeldis og snjóbræðslu hefur nánast fjórfaldast á tímabilinu 1990-2009.



Mynd 6 Þróun nýtingar jarðvarma í raforkuframleiðslu, fiskeldi og snjóbræðslu.

(Vísitala, nýting ársins 1990=100.)

Heimild: Ingimar G. Haraldsson og Jónas Ketilsson (2009).

Í töflu 5 er nýting á heitu vatni borin saman milli nokkurra sveitarfélaga sem selja heitt vatn til húshitunar um rennismæla en ekki hemla. Greinilegt er að nýtingin er misjöfn eftir sveitarfélögum. Þannig er t.d. nýtt tvöfalt meira heitt vatn til húshitunar á íbúa á Húsavík heldur en í Vestmannaeyjum. Misjafnt er hvort nýtingin á heitu vatni er meiri eða minni en nýtingin á kvöldu vatni. Þannig hefur nýtingin á köldu vatni á hvern íbúa á veitusvæði Orkuveitu Reykjavíkur verið um 400 rúmmetrar á hvern íbúa á ári undanfarin ár, en um 340 rúmmetrar af heitu vatni árið 2006.

Tafla 5 Árleg nýting á heitu vatni til húshitunar og samsvarandi orkunýting á hvern íbúa árið 2006.

Sveitarfélag - Veitufyrirtæki	Rúmmetrar á ári á hvern íbúa	Orka á ári á hvern íbúa (GJ)
Reykjavík - Orkuveita Reykjavíkur	343	62,7
Seltjarnarnes - Hitaveita Seltjarnarness	357	65,4
Mosfellsbær - Hitaveita Mosfellsbæjar	284	57,8
Akranes - Orkuveita Reykjavíkur	304	59,1
Ísafjörður - Orkuveita Vestfjarða	356	66,5
Siglufjörður - Rarik	456	63,4
Húsavík - Orkuveita Húsavíkur	571	104,5
Seyðisfjörður - Rarik	363	67,9
Vestmannaeyjar - HS Veitur	284	48,6
Þorlákshöfn - Orkuveita Reykjavíkur	327	67,9

Heimild:GEORG(2011).

Þar sem heita vatnið er nýtt til húshitunar skiptir máli hversu heitt vatnið er þegar það rennur inn á ofna heimila. Í aftari dálki töflu 5 er sýnt til hversu mikillar orkunýtingar nýtingin á heita vatninu samsvarar. Almennt er orkunýtingin um 60-70 GJ á hvern íbúa. Vestmannaeyjar og Húsavík skera sig úr þar sem nýtingin í Eyjum var minni en almennt, en mun meiri á Húsavík.

2.4 Fráveita

Miklar umbætur hafa verið gerðar í fráveitumálum margra sveitarfélaga á undanförunum 20 árum. Til dæmis voru innan við 10% af húsum tengd við fráveitukerfi þar sem skólpið var meðhöndlað árið 1997. Í kjölfarið voru gerðar úrbætur og undir lok árs 2006 bjó 68% fólks á Íslandi við slík kerfi.

Árið 1993 ákváðu stjórnvöld að leggja áherslu á uppbyggingu fráveitukerfa og meðhöndlun skólps. Talið er að kostnaðurinn við þessar aðgerðir hafi numið 15-20 milljörðum kr., eða um

30-90 þúsund kr. á hvern íbúa. Meðal þeirra framkvæmda sem ráðist var í var að útrásur hreinsistöðva í Reykjavík var fækkað úr 40 í tvær og lögn þeirra lengd út í sjó. Ná þær nú um fjóra kílómetra út frá landi.⁷

Í töflu 6 má sjá heildarfrárennsli á ári auk magns köfnunarefnis og fosfórs í frárennsli fyrir tvær hreinsistöðvar í Reykjavík árið 2010. Mælingarnar í töflu 6 eru byggðar á útstreymisbókhaldi en þar kemur einnig fram losun fjölmargra snefilefna.⁸

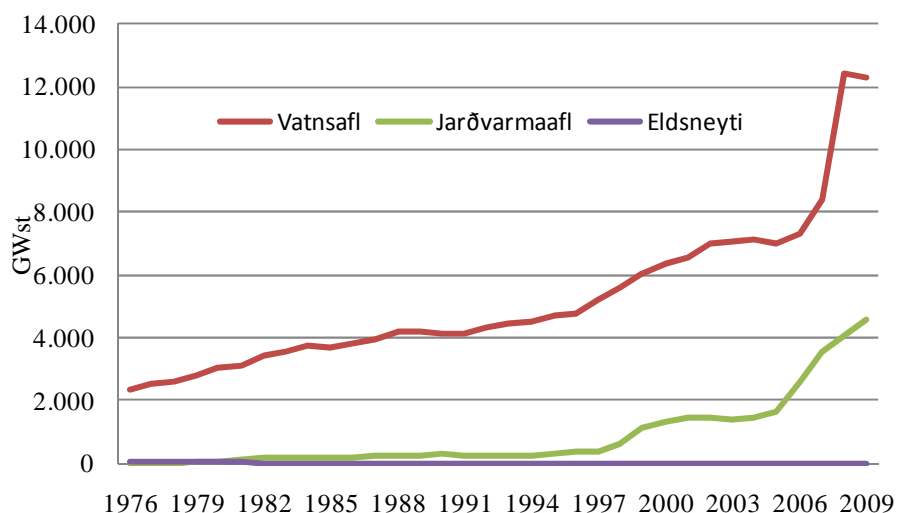
Tafla 6 Losun mengunarefna frá hreinsistöðvum í Reykjavík 2010.

Efnisþáttur	Klettagarðar	Ánanaust	Samtals
Heildarrennsli (tonn/ári)	35.099.568	31.283.712	66.383.280
Heildarköfnunarefni (kg/ári)	497.394	553.722	1.051.116
Heildarfosfór (kg/ári)	157.948	100.108	258.056

Heimild: Orkuveita Reykjavíkur (2011).

2.5 Raforkuframleiðsla

Raforkuframleiðsla á Íslandi má skipta í þrjá flokka eftir því hvaða orkugjafi er nýttur við framleiðsluna; vatnsafl, jarðvarmi eða eldsneyti. Mest er framleitt af rafmagni með vatnsafl, því næst með jarðvarma, en aðeins lítil hluti með eldsneyti. Eins og má sjá á mynd 8 þá nam raforkuframleiðsla í vatnsaflsvirkjunum ríflega 12 þúsund GWst árið 2009, 4.500 GWst voru framleiddar í jarðvarmavirkjunum og 3 GWst með jarðefnaeldsneyti.



Mynd 7 Raforkuframleiðsla á Íslandi (GWst).

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

⁷ Umhverfisstofnun (2006).

⁸ Orkuveita Reykjavíkur (2010).

Stærstur hluti raforkuframleiðslu á Íslandi fer í álbræðslu eða 74% eins og sjá má í töflu 7. Til þjónustu fara um 6%, heimila um 5% og veitna um 4%.⁹ Eins og fram kom hér á undan þá eru 99% af raforku framleidd í vatnsafls- og jarðvarmavirkjunum og þar af leiðir mun aukin eftirspurn eftir raforku auka eftirspurn eftir vatni í framtíðinni.

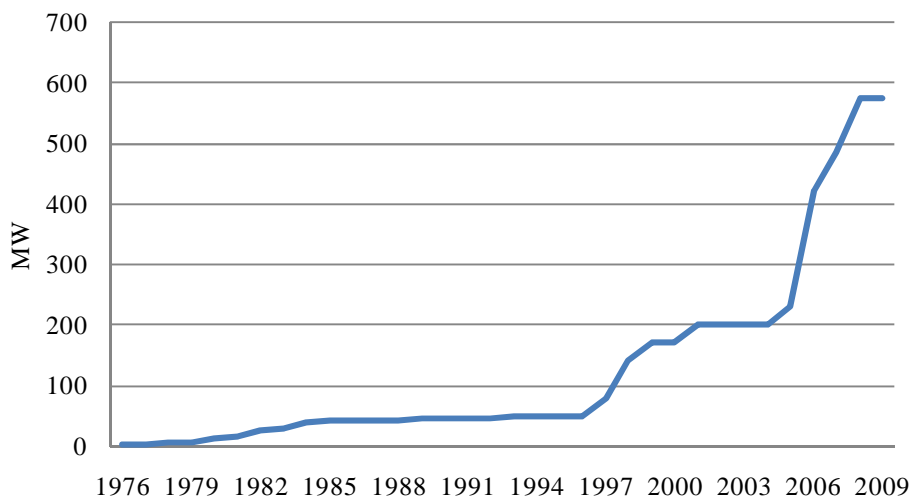
Tafla 7. Hlutfall nýtingar raforku.

Fiskveiðar	0%
Landbúnaður	1%
Almennur iðnaður	4%
Veitur	4%
Heimili	5%
Járblendiiðnaður	5%
Þjónusta	6%
Áliðnaður	74%

Heimild: Orkustofnun (2010b).

2.5.1 Jarðvarmavirkjanir

Á Íslandi eru starfræktar sjö jarðvarmavirkjanir með 575 MW_e uppsettu rafafli og 580 MW_{Th} í uppsettu varmafli.¹⁰ Tvær nýjustu jarðvarmavirkjanirnar, Reykjanesvirkjun og Hellisheiðarvirkjun, voru gangsettar á árunum 2005-2007 og skýra hið mikla stökk í uppsettu afli jarðvarmavirkjana sem fram kemur á mynd 9.



Mynd 8 Uppsett afl jarðvarmavirkjana (MW).

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

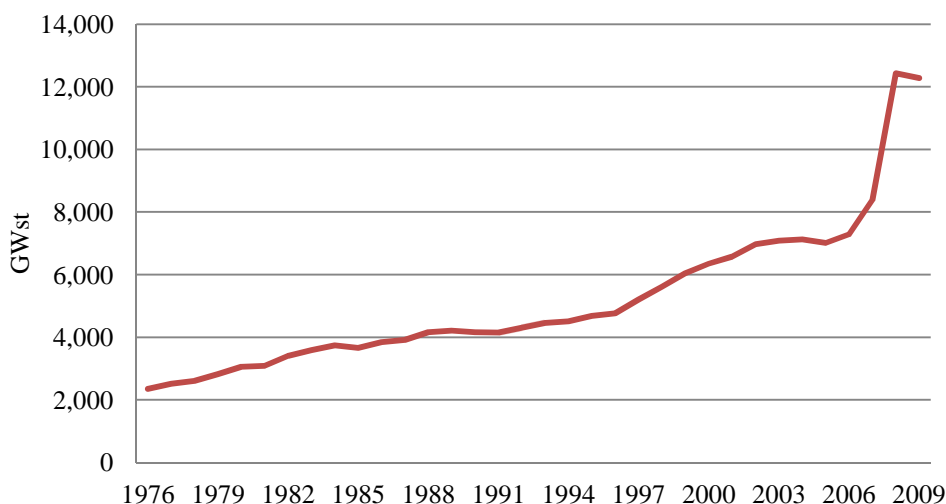
⁹ Orkustofnun (2010).

¹⁰ Orkustofnun (2011a).

2.5.2 Vatnsaflsvirkjanir

Hátt í 50 vatnsaflsvirkjanir eru á landinu, flestar smáar í sniðum.¹¹ Svo sem fram kemur á mynd 10 hefur raforkuframleiðsla í vatnsaflsvirkjunum farið nokkuð jafnt vaxandi undanfarinn aldarfjórðung, en stórt stökk varð árið 2007 þegar Fljótsdalsstöð við Kárahnjúka var tekin í notkun, eins og sést á mynd 10. Samtals hefur raforkuframleiðsla fjórfaldast á tímabilinu 1976-2008.

Vatnsaflsvirkjanir eru ýmist rennslisvirkjanir, þar sem vatn er leitt um hverfla virkjunar án þess að því sé safnað í uppistöðulón áður, eða uppistöðulónsvirkjanir. Sogsvirkjanir og Laxárvirkjanir eru dæmi um hið fyrrnefnda, en þar þjóna Þingvallavatn og Mývatn hlutverki uppistöðulóna. Blönduvirkjun og Kárahnjúkavirkjun, sem og flestar virkjanirnar í Þjórsá og Tungnaá, eru aftur á móti dæmi um virkjanir með uppistöðulóni. Geta vatnsaflsvirkjunar til raforkuframleiðslu ræðst bæði af því magni vatns sem rennur um hverflana og fallhæð vatnsins.



Mynd 9 Þróun raforkuframleiðslu vatnsaflsvirkjana á Íslandi 1976-2008 (GWst).

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

¹¹ Orkustofnun (2011b).

Landsvirkjun er stærsti aðilinn í raforkuframleiðslu á Íslandi og hefur framleiðslan verið um 12 þúsund GWst á síðustu árum. Raforkuframleiðslan byggist að mestu leyti á nýtingu vatnsaflsvirkjana og var hlutur þeirra af heildarvinnslu um 96% árið 2009 (Landsvirkjun, 2009).

Í töflu 8 má sjá yfirlit yfir helstu vatnsaflsvirkjanir Landsvirkjunar þar sem fram kemur meðalrennsli vatns um virkjanirnar, auk fallhæðar og orkugetu á ári. Í töflunni sést glöggst hvernig samspil vatnsmagns og fallhæðar ákvarðar orkugetuna.

Tafla 8 Vatnsaflsvirkjanir Landsvirkjunar.

Stöð	Meðalrennsli (m ³ /s)	Fallhæð (m)	Orkugeta á ári (GWst)
Blöndustöð	39	287	720
Búrfellsstöð	340	115	2093
Kárahnjúkar	110	599	4600
Hrauneyjafossstöð	155	88	
Laxárstöðvar	43		180
Sigöldustöð	154	74	150
Sogsstöðvar	110		90
Sultartangastöð	304	45	880
Vatnsfellsstöð	80	65	90

Heimild: Landsvirkjun (2011a).

Lauslega má áætla að um 42 milljarðar rúmmetra af vatni renni árlega um vatnsaflsvirkjanir Landsvirkjunar. Raforkuframleiðsla í vatnsaflsvirkjunum er því langstærsti þáttur í nýtingu vatns á Íslandi. Sá munur er hins vegar á þessari nýtingu vatns og annarrar nýtingar að þetta vatn má nýta á nýjan leik, þar sem því er veitt aftur í ár eftir að það hefur verið nýtt til rafmagnsframleiðslu. Það vatn sem nýtt er til framleiðslu á raforku er oft á tíðum jökulvatn og alls ósambærilegt að gæðum við það vatn sem nýtt er til manneldis eða fiskeldis.

Orkubú Vestfjarða (OV) framleiðir einnig rafmagn í vatnsorkuverum. Eins og fram kemur í töflu 9 eru virkjanir Orkubúsins afkastaminni en virkjanir Landsvirkjunar. Vatnsnýting þeirra er í samræmi við það, en áætlað hefur verið að helstu virkjanir OV nýti um 272 milljónir rúmmetra af vatni árlega.

Tafla 9 Helstu vatnsaflsvirkjanir Orkubús Vestfjarða.

Stöð	Meðalrennsli (m ³ /s)	Fallhæð (m)	Orkugeta á ári (GWst)
Mjólkárvirjun 1	1,7	478	42
Mjólkárvirjun 2	1,5	200	15
Þverárvirjun	4,5	59	8,5
Tungudalsvirjun	0,7	105	4,6
Reiðhjallavirjun	0,2	280	2,1

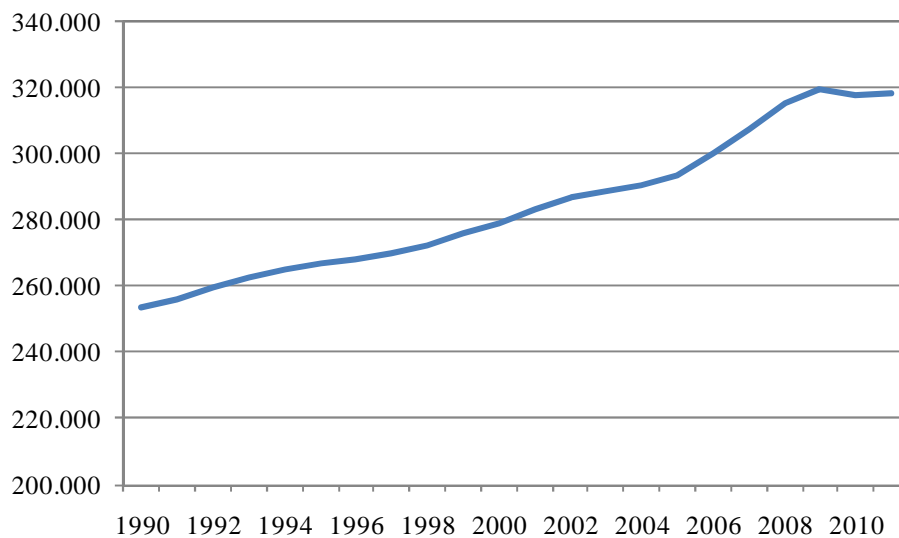
Heimild: Orkubú Vestfjarða (2011).

3 Vatnsnýting heimila og fyrirtækja

Á 20. öld fjölgaði Íslendingum að meðaltali um ríflega 200 þúsund, eða sem svarar til 1,3% á ári. Þeir voru 78 þúsund aldamótaárið 1900, en 279 þúsund öld síðar og um 318 þúsund árið 2010. Þróun mannfjölda ræður miklu um þær breytingar sem gera má ráð fyrir að verði á eftirspurn eftir vatnsþjónustu á næstu árum. Í því sem hér fer á eftir er því stuttlega fjallað um þróun fólksfjölda og fjölskylduforms, en einnig vikið eftir füngum að vatnsnýtingu eftir atvinnugreinum.

3.1 Fólksfjöldapróun og fjölskyldustærð

Íslendingum fjölgaði um tæplega 60 þúsund á árunum 1990-2008, eins og sjá má á mynd 11, en síðustu ár hefur fjöldi þeirra nær staðið í stað. Spár Hagstofu Íslands gera ekki ráð fyrir að þjóðinni fjölgi jafn mikið á næstu árum og fram til 2008, en samkvæmt miðspá stofnunarinnar verða Íslendingar um 433 þúsund árið 2060.¹²



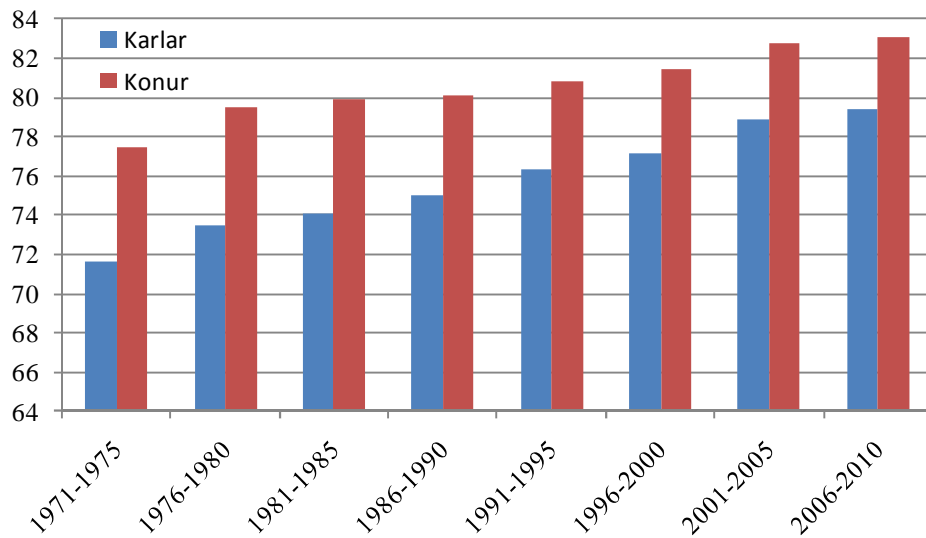
Mynd 10 Þróun mannfjölda árin 1990–2011.

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

Svo sem víðast hvar annars staðar hefur dánartíðni Íslendinga minnkað með bættem lífskjörum og framförum í læknávisindunum. Meðalaldur Íslendinga er í dag einn sá hæsti sem þekktist í heiminum, en konur ná að jafnaði 83 ára aldri og karlar verða nálægt áttæðu. Fyrir um 70 árum var meðalaldur kvenna um 60 ár og karla 55 ár og hefur meðalaldur karla og kvenna þannig aukist um rúm 20 ár á innan við einni öld. Ólíklegt verður að telja að lífskjör batni jafnmikið á næstu öld og að framfarir í læknávisindum verði jafn stórstígar og

¹² Hagstofa Íslands (2011).

áður. Meðalaldur mun því líkast til hækka minna í framtíðinni en hann hefur gert á undanförunum áratugum. Þróun meðalævilengdar á árunum 1971-2010 má sjá á mynd 12.



Mynd 11 Meðalævilengd eftir kyni 1971-2010.

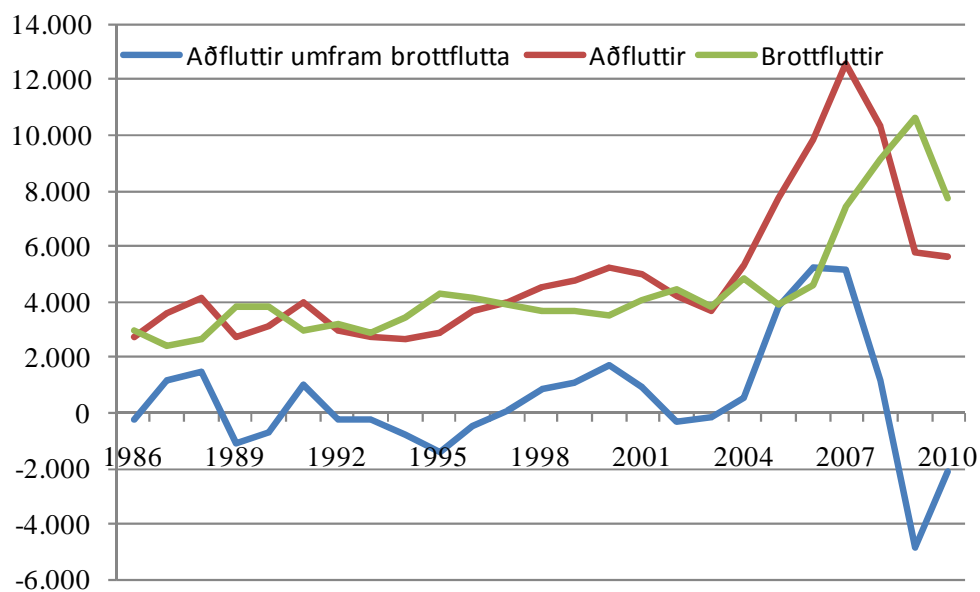
Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

Verulegar breytingar hafa orðið á aldursbundinni fæðingartíðni íslenskra kvenna undanfarna áratugi. Fæðingum hjá konum á aldrinum 15-24 ára hefur stöðugt fækkað og nú eru fæðingar langflestar hjá konum á aldrinum 25-34 ára. Einnig hefur fjöldi fæddra barna á hverja konu fækkað úr rúmlega fjórum í tvö á síðustu fimmtíu árum. Þetta er svipuð þróun og átt hefur sér stað í öðrum iðnríkjum og má rekja hana til nokkurra þátta. Þannig er vafalítið að auknir möguleikar til menntunar hafi dregið úr fæðingum hjá konum á aldrinum 15-24 ára. Menntunarstig almennings er nú mun hærra en áður þegar fáir áttu kost á því að sækja menntaskóla og enn færri háskóla. Ungt fólk, sem ætlar sér ekki að eignast börn fyrr en að námi loknu, er því líklegt til að bíða lengur með barneignir. Aukin atvinnuþátttaka kvenna hefur einnig dregið úr barneignum. Þá hefur aukið aðgengi að getnaðarvörnum og aukin þekking haft mikið að segja um hvenær og hversu mörg börn fólk eignast.

Fækkun barneigna hefur leitt til þess að fjölskyldur eru fámennari. Einstaklingar hefja einnig sambúð síðar en áður, skilnaðir eru algengari og einhleypum hefur fjölgað. Fyrir vikið búa færri einstaklingar að meðaltali í hverri íbúð nú en fyrir hálfri öld. Þessar breytingar á fjölskylduformi hafa leitt til þess að eftirspurn eftir vatni á hvern einstakling hefur aukist enn meira en nemur fólksfjölgun. Breytt fjölskylduform hefur einnig leitt til þess að þörf hefur orðið fyrir meiri fjárfestingar í veitukerfum, t.d. í lögnum, mælum og viðhaldi.

3.2 Fólksflutningar

Fólksfjölgun ræðst einkum af muni á fæðingar- og dánartölum annars vegar og muni á fjölda brottfluttra og aðfluttra til landsins hins vegar. Eins og áður hefur komið fram dró mjög úr dánartíðni á síðustu árum 19. aldar og fyrri hluta þeirrar 20. en fæðingartíðni hélst áfram há langt fram eftir síðustu öld. Fólksflutningar hafa verið sveiflukenndari. Margir Íslendingar fluttu vestur um haf á árunum 1870-1914, en næstu hálfu öldina var allgott jafnvægi á fólksflutningum til landsins. Á erfiðleikatímum sjöunda áratugar síðustu aldar fjölgaði þeim aftur er fluttu utan, en Íslendingar hafa iðulega leitað til útlanda á samdráttar- og kreppuárum. Á árunum 1994-2000 og 2004-2007 fluttust aftur á móti mun fleiri til landsins en þaðan og náði fjöldi aðfluttra sögulegu hámarki árið 2007. Þá fluttust 12.500 einstaklingar til landsins, 5.100 fleiri en brottfluttir. Nettóaðflutningur var þó heldur meiri árið áður, eða 5.250 einstaklingar. Á mynd 12 má sjá þróun fólksflutninga til og frá landinu árin 1986-2010.



Mynd 12 Fólksflutningar til og frá landinu 1986 - 2010.

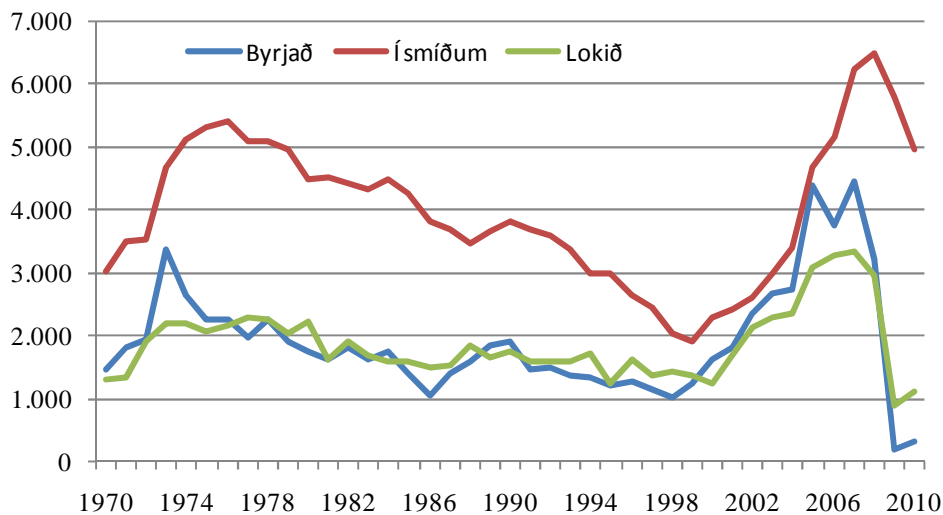
Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

Eftir að Ísland varð hluti af Evrópska efnahagssvæðinu (EES) árið 1994 hafa fólksflutningar til og frá landinu aukist mikið enda geta einstaklingar innan EES ferðast óhindrað á milli landa og sest að í öðru landi en heimalandi sínu innan EES. Áhrif þessa flutningafrelsis kom glögglega fram í meiri sveiflum á mannfjölda en áður.

3.3 Húsbyggingar

Á árunum 1995-2010 fjölgaði íbúðum í landinu um ríflega 30 þúsund eða 30%. Í lok árs 1995 voru 98.300 íbúðir skráðar á landinu, en þeim hafði fjölgaði í 103.300 árið 1999, voru orðnar 113.900 árið 2004 og 129.900 árið 2009.¹³ Hér ber þó að hafa í huga að nýbyggingar voru töluvert umfram þörf og lítið hefur verið byggt á árunum 2009 og 2010.

Svo sem fram kemur á mynd 13 fjölgaði íbúðum í byggingu mikið á uppgangsárum við upphaf 21. aldar. Síðustu árin, eða frá árinu 2008, hefur aftur á móti verið byrjað á og lokið við mun færri íbúðir en áður og mikill fjöldi er enn í smíðum. Athyglisvert er að sjá að fjöldi íbúða í byggingu hefur iðulega verið mun meiri en fjöldi þeirra íbúða sem byrjað var að byggja eða lokið við. Bendir það til þess að byggingartími hafi verið lengri þessi ár en áður.



Mynd 13 Íbúðabyggingar 1971-2010, fjöldi.

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

Eins og áður sagði hefur meira verið byggt af íbúðarhúsnæði á undanförunum árum en þörf var fyrir og því er trúlegt að ekki þurfi að byggja mikið í nánustu framtíð. Fyrir vikið er útlit fyrir að veitufyrirtæki þurfi ekki að kosta miklu á næstunni til frekari uppbyggingar á veitukerfum.

3.4 Þróun atvinnulífs

Verulega hefur dregið úr vægi frumvinnslu, þ.e. landbúnaði og fiskveiðum, og iðnaði fyrir þjódarbúið á undanförunum árum, en aftur á móti hefur vægi þjónustu aukist. Árið 1997 nam

¹³ Þjóðskrá Íslands (2011).

samanlagður hlutur frumvinnslu, iðnaðar og byggingarstarfsemi 39% af vergum þáttatekjum,¹⁴ en árið 2009 var þetta hlutfall komið niður í 30% (sjá töflu 10).

Tafla 10 Vægi mismunandi atvinnugreina í vergum þáttatekjum 1997 og 2009.

Geirar	1997	2009
Landbúnaður, dýraveiðar, skógrækt og fiskveiðar	12%	7%
Námugróftur, iðnaður og veitur	19%	17%
Byggingarstarfsemi og mannvirkjagerð	8%	6%
Verslun, hótél og veitingar, samgöngur og flutningar	20%	23%
Fjármálaþj., lífeyrissj., váttryggingar og fasteignaviðskipti	17%	24%
Önnur þjónusta	24%	22%

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

3.4.1 Landbúnaður

Helstu þættir landbúnaðar eru búfjárrækt, jarðyrkja og garðyrkja ásamt þjónustu við jarðyrkju og búfjárrækt. Sauðfjárrækt og nautgriparækt eru fyrirferðarmestu greinar íslensks landbúnaðar, en framleiðsluvirði þessara greina er um 60% af heildarvirði landbúnaðar.¹⁵

Vatnsnýting í landbúnaði er mest í nautgriparækt, enda þarf hver fullvaxin kýr 50-60 lítra af vatni á hverjum degi.¹⁶ Vatnsnýting í öðrum greinum landbúnaðar er mun minni og því gefur þróun eftirspurnar eftir nautakjöti og mjólkurafurðum glöggar vísbendingar um hvernig líklegt má telja að eftirspurn eftir vatni breytist í landbúnaði.

Neysla mjólkurafurða hélst lítt breytt árin 1992-2005, eða um 380 lítra á hvern íbúa, en fór síðan vaxandi og var rúmum 400 lítrar árin 2006 og 2007. Neysla nýmjólkur dróst saman á milli þessara tímabila á meðan neysla á ostum og ýmsum unnum mjólkurvörum jókst.

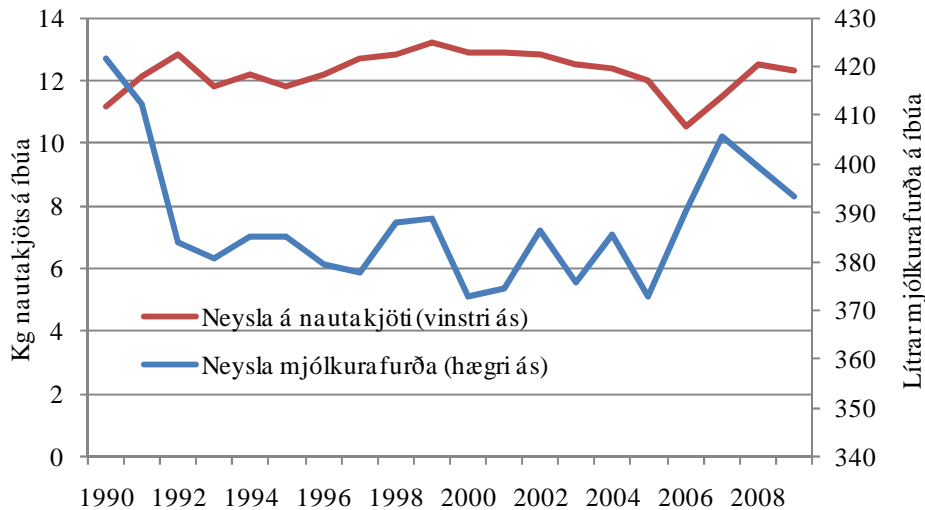
Neysla á nautakjöti hefur breyst lítið síðustu tuttugu ár eins og sjá má á mynd 14. Árið 1990 neyttu Íslendingar að jafnaði 11,3 kg af nautakjöti, en neyslan jókst í 11,6 kg á hvern íbúa árið 2007. Árið 2009 hafði dregið úr neyslu á mjólkurafurðum en neysla á nautakjöti nálgast fyrra hámark. Sumir flokkar nautakjöts, svo sem nautalundir og -fílet, eru munaðarvörur og eru þar af leiðandi viðkvæmari fyrir verðbreytingum en ódýrari afurðir á borð við hakk. Í góðærum eykst þess vegna neysla þeirra frekar en t.d. eftirspurn eftir nautahakki.

¹⁴ Vergar þáttatekjur sýna þann virðisauka, eða vinnsluvirði, sem myndast í tiltekinni atvinnugrein á tilteknum tíma, t.d. einu ári. Virðisauki eða vinnsluvirði er skilgreint sem samtala hagnaðar, launagreiðslna, afskrifta og fjármagnsliða.

¹⁵ Hagstofa Íslands (2011c).

¹⁶ Búnaðarsamband Suðurlands (2011).

Svo virðist sem neysla á nautakjöti og mjólkurafurðum á hvern íbúa hafi lítið breyst síðustu 20 ár, þótt sveiflur séu nokkrar á milli ára. Vatnsnýting í landbúnaði ætti því ekki að hafa breyst vegna breyttra neysluhátta. Aukning hefur hins vegar orðið vegna fjölgunar íbúa.



Mynd 14 Neysla mjólkurafurða og neysla á nautakjöti.

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

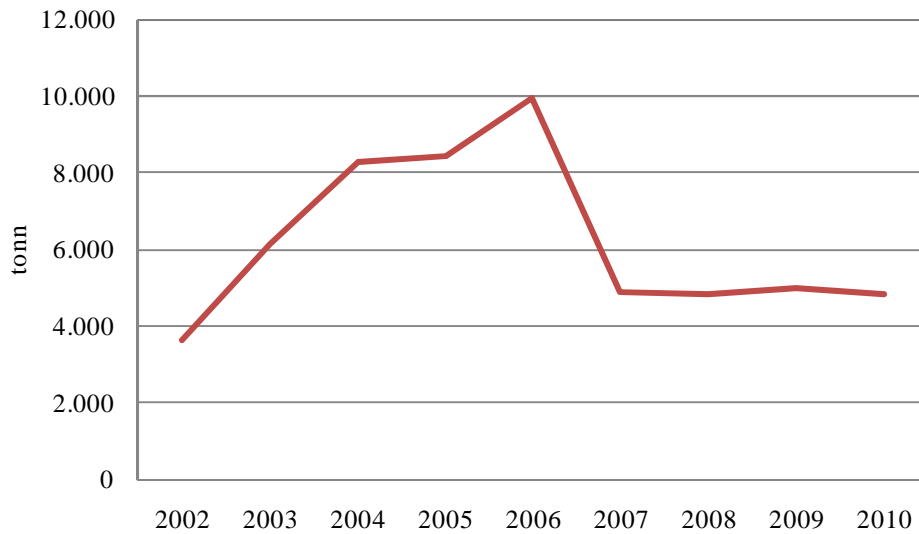
3.4.2 Fiskeldi

Fiskeldi jókst mjög ört á síðari hluta níunda áratugar síðustu aldar og var 3.000 tonn árið 1990. Frá 1990 til 2002 hægði verulega á og lítill vöxtur í fiskeldi átti sér stað. Upp úr 2002 tók fiskeldi að vaxa á ný og náði framleiðslan hámarki árið 2006 er hún var tæp 10.000 tonn. Á næstu tveimur árum dróst framleiðsla mikið saman og var ekki nema helmingur árið 2008 eða um 5.000 tonn og hefur staðið í stað síðan þá eins og sést á mynd 15.¹⁷

Fiskeldi er ein af þeim atvinnugreinum sem nýtir hvað mest af vatni og sjó við framleiðslu, en aðgangur að heitu og köldu vatni er sá þáttur sem einna helst ræður framgangi framleiðslunnar. Framleiðslugeta þeirra fyrirtækja sem rækta fisk er um 870 tonn á ári og samsvarar vatnsnýting þeirra um 3.000 sekúndulítrum. Mögulegt er að framleiða um 300 kg. á ári af fiski fyrir hvern sekúndulítra af vatni. Heildarmagn af sjó sem nýtt er við fiskeldi á Íslandi er um 10.000 lítrar á sekúndu og heildarframleiðslugetan um 3.600 tonn á ári. Framleiðslan á hvern sekúndulítra af sjó á ári er því um 360 kg.¹⁸ Vegna þess hve mikið af sjó og heitu og köldu vatni er nýtt við fiskeldi skiptir miklu máli, hvað vatnsnýtingu varðar, hvernig framleiðsla á eldisfiski þróast.

¹⁷ Jón Vilhjálmsson og Ingvar Baldursson (2010).

¹⁸ Ragnar Jóhannsson, Helgi Thorarensen og Ólafur Ögmundarson (2010).



Mynd 15 Slátrun á eldisfiski í tonnum, heill óslægður fiskur.

Heimild: Landssamtök fiskeldisstöðva (2011).

3.4.3 Iðnaður

Misjafnt er hversu mikið framleiðsla á mismunandi iðnaðarvörum hefur aukist undanfarin ár. Svo sem fram kemur í töflu 11 stóð magnvísitala vergra þáttatekna, sem er einn mælikvarði á framleiðslu, fyrir iðnað í heild í tæplega 82 stigum árið 1990, en hækkaði í 128,5 stig árið 2009 eða um ríflega 50%. Framleiðsla jókst yfirleitt lítið á milli árána 1990 og 1995, en því meir frá síðustu aldamótum. Þannig jókst framleiðsluvirði í iðnaði í heild um 28,5% á árunum 2000-2009. Mest er aukningin undanfarin ár í framleiðslu á málmum, en þar vegur ál langþyngst. Vinnsluvirði allra greina jókst á þessum árum nema í málmsmíði og viðgerðum, en þar hefur framleiðsla dregist saman undanfarin ár.

Tafla 11 Vergar þáttatekjur nokkurra iðngreina. Vísitala, 2000=100.

	1990	1995	2005	2009
Iðnaður	81,9	82,1	105,3	128,5
-Matvæla- og drykkjarvöruíðnaður	97,7	99,9	106,8	112,8
-Útgáfustarfsemi og prentiðnaður	76,5	69,9	100,4	139,4
-Efnaiðnaður	74,7	80,3	136,5	159,3
-Gler-, leir-, og steinefnaiðnaður	72,5	58,9	126	105,6
-Framleiðsla málna	49	55,5	117,7	313,1
-Málmsmíði og viðgerðir	68,4	68,3	95,2	82,2
-Vélsmiði og vélaviðgerðir	61,8	65,9	102,1	126,3

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

Vatn er mikilvægt aðfang við framleiðslu á mat- og drykkjarvörum, sem og áli, en er minna nýtt við framleiðslu á öðrum iðnaðarvörum. Í umfjölluninni hér á eftir er því einkum litið til hvernig framleiðsla á þessum vörum hefur þróast. Þar er litið framhjá nýtingu á rafmagni sem er að langstærstum hluta framleitt með vatnsorku.

Matar- og drykkjarframleiðsla

Magn framleiddra matvæla- og drykkjarvara breyttist lítið á milli árána 1990 og 1995, en hefur aukist um tæplega 13% frá aldamótum. Þetta er mun minni aukning en almennt varð í iðnaði. Vinnsluvirði hefur haldist hvað stöðugast í matvæla- og drykkjarvöruframleiðslu, í þeim greinum sem samanburðurinn nær til, enda ráðast breytingar í framleiðslu fyrst og fremst af fólksfjöldabreytingum. Neyslumynstur breytist hins vegar hægar.

Málmvinnsla

Álbræðsla er langstærstur hluti málmvinnslu hérlendis og lætur nærri að hlutur bræðslunnar hafi verið um 93% af framleiðslu í greininni árið 2008. Önnur málmvinnsla er nær eingöngu framleiðsla á járnblendí, en málmsteypun svarar til 0,3% það ár. Við álbræðslu er vatn einkum nýtt til kælingar og því leiðir aukin framleiðsla á áli óhjákvæmilega til aukinnar nýtingar á vatni eða sjó.

Framleiðsla á áli hefur stóraukist undanfarna tvo áratugi. Vísitalan stóð í 49 stigum árið 1990, en framleiðslumagnið hafði tvöfaldast árið 2000 og þrefaldaðist síðan fram til ársins 2009 (sjá töflu 11). Á undanföllum tveimur áratugum voru tvö álver tekin í notkun, á Grundartanga og Reyðarfirði, auk þess sem álverið í Straumsvík og álverið á Grundartanga voru stækkuð.

4 Nýting vatns til útivistar og virði vatns

Ljóst er að sú efnahagslega greining á nýtingu vatns sem hefur verið sett fram hér á undan er takmörkuð að því leyti að hún tekur t.d. ekki tillit til ferðaþjónustu og útivistar. Bein og óbein nýting vatns til þessara tveggja þátta er mikil en erfitt er að meta hana hagrænt. Sem dæmi má nefna að erfitt er að meta hversu margir ferðamenn koma til Íslands einungis til að skoða jökla, horfa á fossa eða fara í siglingar. Líklegast verður þó að telja að hinar mörgu birtingarmyndir vatns og vatnsnýtingar séu aðeins hluti af margbrotnu aðdráttarafli Íslands. Að sama skapi er erfitt að meta virði skíðaferða innanlands og annarrar nýtingar Íslendinga á náttúru landsins. Ítarlegar rannsóknir þyrftu að fara fram til að setja fram raunhæft mat á þessum þáttum. Hér má þó tæpa á tveimur rannsóknum sem gerðar hafa verið á þessu sviði; annars vegar mat á virði stangaveiði og hins vegar á virði vatnsbólísins í Heiðmörk.

4.1 Umfang stangaveiði

Stangaveiði er vinsælt áhugamál margra Íslendinga og einnig koma erlendir ferðamenn til landsins til að stunda stangaveiði. Talið var að um 55-61 þúsund Íslendingar á aldrinum 18-75 ára hafi stundað stangaveiðar árið 2000. Stangaveiði er dæmi um útivist sem byggist að mestu leyti á nýtingu vatns, enda þótt annað umhverfi og útivera séu einnig veigamikill liður í upplifun hvers stangaveiðimanns. Því kann að vera örðugt að meta eingöngu umfang sjálfra veiðanna.¹⁹

Árið 2004 voru áhrif lax- og silungsveiði á Íslandi metin út frá hagrænu sjónarmiði. Í þeirri rannsókn var lagt mat á tekjur veiðiréttarhafa og leigutaka, útgjöld veiðimanna og á óbein og afleidd áhrif. Tekjur veiðiréttarhafa og leigutaka af sölu lax- og silungsveiðileyfa voru áætlaðar með því að afla gagna frá veiðifélögum. Leigutakar eru þeir aðilar sem hafa ár og vötn á leigu og selja svo veiðimönnum leyfi til stangaveiði. Áætlað var að tekjur veiðifélaga næmu um 1,3-1,4 milljörðum króna á verðlagi ársins 2010 (sjá töflu 12), en líklega er um vanáætlun að ræða vegna þess að hvorki var tekið tillit til veiðifélaga með litla starfsemi né heldur þeirra tilvika þar sem landeigendur selja veiðileyfi beint til stangaveiðimanna. Heildartekjur veiðiréttarhafa af sölu veiðileyfa gætu því verið um 1,5 milljarðar króna á verðlagi ársins 2010.

Í heildina var gert ráð fyrir að íslenskir stangaveiðimenn eyddu árlega um 63.000 krónum á ári (á verðlagi ársins 2010) í ýmis útgjöld tengdum veiði og veiðileyfum. Hlutfallslega vógu útgjöld tengd veiðileyfum þyngst eða um 43% og var það mun hærra en á hinum

¹⁹ Hagfræðistofnun (2004).

Norðurlöndunum en þar var þessi útgjaldaliður um 12-20% af heildarútgjöldum stangaveiðimanna. Útgjöld tengd mat og drykk og bifreið komu þar á eftir með 15-25% vægi.

Óbeinir þættir og afleidd áhrif stangaveiði voru talin nema um 9,0 til 10,3 milljörðum króna (á verðlagi ársins 2010) og eru þar af leiðandi stærsti hluti af efnahagslegum áhrifum stangaveiðinnar. Þessir þættir eru til dæmis kaup stangaveiðimanna á gistingu og fæði. Slík þjónusta leiðir af sér afleidd áhrif svo sem eins og not fyrir vörur og þjónustu sem er nauðsynlegt fyrir stangaveiðimenn. Þar að auki notfæra erlendir stangaveiðimenn sér í flestum tilfellum íslensk flugfélög til að komast til landsins. Þegar tekið hefur verið tillit til allra afleiddra þátta reyndust óbein og afleidd áhrif samsvara 75-80% af efnahagslegum áhrifum stangaveiðimanna.

Tafla 12 Efnahagsleg áhrif innlendra og erlendra stangaveiðimanna á Íslandi.
Milljónir kr. á verðlagi ársins 2010.

	Neðra mat	Efra mat
Bein áhrif		
- Tekjur veiðifélaga	1.292	1.430
- Tekjur leigutaka	257	339
- Tekjur annarra sem tengjast veiðum beint:		
- Innlendir stangaveiðmenn	745	808
- Erlendir stangaveiðmenn	299	600
Bein áhrif (samtals)	2.593	3.177
Óbein og afleidd áhrif	9.029	10.353
Velta stangaveiða	11.622	13.530

Heimild: Hagfræðistofnun (2004).

Ofangreint mat á efnahagslegum áhrifum lax- og silungsveiði tekur ekki einungis til virðis vatnsins heldur spannar mun fleiri þætti. Þess vegna ber ekki að túlka niðurstöður þessa mats sem mat á virði og nýtingu vatnsins eins og sér.

4.2 Virði vatnsbólísins í Heiðmörk

Við mat á virði réttinda á köldu vatni Orkuveitu Reykjavíkur í Heiðmörk var notuð svokölluð staðkvæmdaraðferð (e. replacement cost method).²⁰ Sú aðferðafræði byggist á því að bera verðmæti þjónustunnar, sem vistkerfið býður upp á, saman við hvað það myndi kosta að taka vatn annars staðar og bjóða upp á sambærilega þjónustu. Í rannsókninni var gert ráð fyrir að hætt yrði að taka kalt vatn í Heiðmörk en þess í stað komið upp nýju vatnsbólí í Engidal sem

²⁰ Hildur Sigurðardóttir (2010).

er á Hengilssvæðinu. Engidalur er einn mögulegra staða fyrir vatnstöku sem gætu uppfyllt eftirspurn eftir vatninu og var hann valinn til samanburðar vegna hagkvæmni við vatnstöku og afhendingu vatnsins til Reykjavíkur. Við undirbúning Hellsheiðarvirkjunar var ráðist í mat á kostnaði við kaldavatnsveitu og var stuðst við það kostnaðarmat.

Áætlaður kostnaður við flutning vatnstökunnar frá Heiðmörk upp í Engidal var metinn á 2,8 - 3,2 milljarða kr. Innifalið í þeim kostnaði er fjárfesting í borholum, stjórnbúnaði og annar tilheyrandi framkvæmdakostnaður, auk lagningar kaldavatnsæðar frá vatnstökustað að miðlunargeymum á Reynisvatnsheiði. Miðað við þessa niðurstöðu má ætla að virði vatnsauðlindarinnar í Heiðmörk sé um 3,0 milljarðar króna.

Önnur aðferð var einnig notuð til að meta virði vatnsauðlindarinnar í Heiðmörk og fólst hún í því að framkvæma sjóðstreymisgreiningu á vatnsveitu Orkuveitu Reykjavíkur. Í slíkri greiningu eru framtíðartekjur fyrirtækis færðar til núvirðis með ávöxtunarkröfu sem er í samræmi við reksturinn. Framtíðartekjur til 15 ára eru afvaxtaðar með ávöxtunarkröfunni til nútíðar og lagðar saman. Byggt var á tekjum og gjöldum Orkuveitu Reykjavíkur árið 2008 og áætlun um 1,0% árlega aukningu mannfjölda til ársins 2020 en 0,9% eftir það. Með því að færa til núvirðis framtíðartekjustreymi vatnssölunnar með 4% ávöxtunarkröfu fékkst að hreint núvirði vatnsveitunnar væri um 4,0 milljarðar króna.

Niðurstöður beggja aðferða gefa til kynna að verðmæti vatnsbólsins í Heiðmörk sé um 3-4 milljarðar króna. Hvorug aðferðin er gallalaus en niðurstöðurnar gefa þó áþekkt mat. Í Heiðmörk er vatnstaka fyrir alla Reykvíkingsa auk þess sem vatn er selt í heildsölu til sumra nálægra sveitarfélaga. Stór hluti þjóðarinnar nýtur því vatnsins frá Heiðmörkinni. Niðurstöðurnar gefa til kynna að auðvelt sé að uppfylla eftirspurn eftir vatni á höfuðborgarsvæðinu með því að taka vatn frá öðrum vatnsbólum en þeim sem nú eru í notkun.

4.3 Virði vatnsveitna sveitarfélaga

Með því að framreikna virði vatnsbólsins í Heiðmörk fyrir þjóðina alla má ætla að virði þess vatns á landinu sem fólk og fyrirtæki nýta gæti numið 9-12 milljörðum kr. Hér er þó vafalítið um vanmat að ræða þar sem vatnsbólið í Heiðmörk er sérlega hagkvæmt bæði vegna þess hve stutt vatnsbólið er frá höfuðborgarsvæðinu og eins vegna þess hve vatnsbólið þjónar mörgum íbúum. Önnur nálgun væri sú að beita sjóðstreymisgreiningu til að meta virði þeirra vatnsveitna sem gefa upp ársreikninga sína í B-hluta á vefsíðu Sambands íslenskra sveitarfélaga. Árið 2009 náðu þær upplýsingar til 42 vatnsveitna og bjuggu um 130 þúsund

manns á þjónustusvæðum þeirra vatnsveitna. Svo sem fram kemur í töflu 13 nam hagnaður þessara 42 vatnsveitna þá um 350 milljónum kr. og sjóðstreymi var jákvætt um 1,7 milljarða kr.

Tafla 13 Samandreginn rekstur vatnsveitna skv. rekstrarreikningi. Þúsund kr.

Þjónustutekjur og aðrar tekjur	2.451.757
Laun og launatengd gjöld	134.381
Annar rekstrarkostnaður	576.068
Afskriftir	517.156
Fjármagnsliðir	872.355
Rekstrarniðurstaða	351.797
Sjóðstreymi	1.741.308
<i>Heimild: Samband íslenskra sveitarfélaga (2010).</i>	

Út frá sjóðstreymi þessara 42 vatnsveitna og sett er fram í töflu 14 má ætla að núvirði vatnsbólanna sé 35-44 milljarðar kr. (sjá töflu 14). Er þá miðað við 4-5% raunvexti. Ef þessi áætlun er yfirfærð á landið allt má gera ráð fyrir að núvirði allrar þjónustu við sölu á köldu vatni sé 86-107 milljarðar kr.

Tafla 14 Áætlað núvirði vatnsveitna (milljarðar króna).

Núvirði sjóðstreymis m.v. 4% vexti (ma.kr.)	44
Núvirði sjóðstreymis m.v. 5% vexti (ma.kr.)	35
Áætlað núvirði sjóðstreymis fyrir allt landið m.v. 4% vexti (ma.kr.)	107
Áætlað núvirði sjóðstreymis fyrir allt landið m.v. 5% vexti (ma.kr.)	86

Mikill munur er á því hvort virði kalda vatnsins er metið út frá rannsókninni á virði Heiðmerkur eða hvort sjóðstreymi hinna 42 vatnsveitna er lagt til grundvallar. Vatnstakan í Heiðmörk er afar hagkvæm eins og áður sagði. Litlar vatnsveitur víða annars staðar eru mun óhagkvæmari.

4.4 Efnahagslegur ávinningur af jarðvarma til húshitunar

Fyrir seinni heimsstyrjöld voru kol einna helst nýtt til kyndingar húsa með meðfylgjandi mengun, ekki síst í stilluveðri. Eftir stríð færðist í vöxt að kynda hús með olíu, en með tilkomu Hitaveitu Reykjavíkur árið 1946 tók nýting jarðvarma að aukast. Árið 1950 var um helmingur húsa í Reykjavík kyntur með heitu vatni og hinn helmingurinn með olíu.

Miklar verðhækkanir urðu á heimsmarkaðsverði olíu á árunum 1973 og 1979. Hér sem annars staðar jókst við það kostnaður við olúkyndingu og ýtti undir áhuga Íslendinga á að nýta rafmagn eða heitt vatn til húshitunar. Á næstu tveimur áratugum voru stofnaðar 22 nýjar hitaveitur – 14 á þeim áttunda og átta á þeim níunda. Nú njóta langflest heimili á landinu þess að hafa aðgang að heitu vatni. Árið 2009 lætur nærri að 89% húsa hafi haft hitaveitu, en hlutfallið var 43% árið 1973.

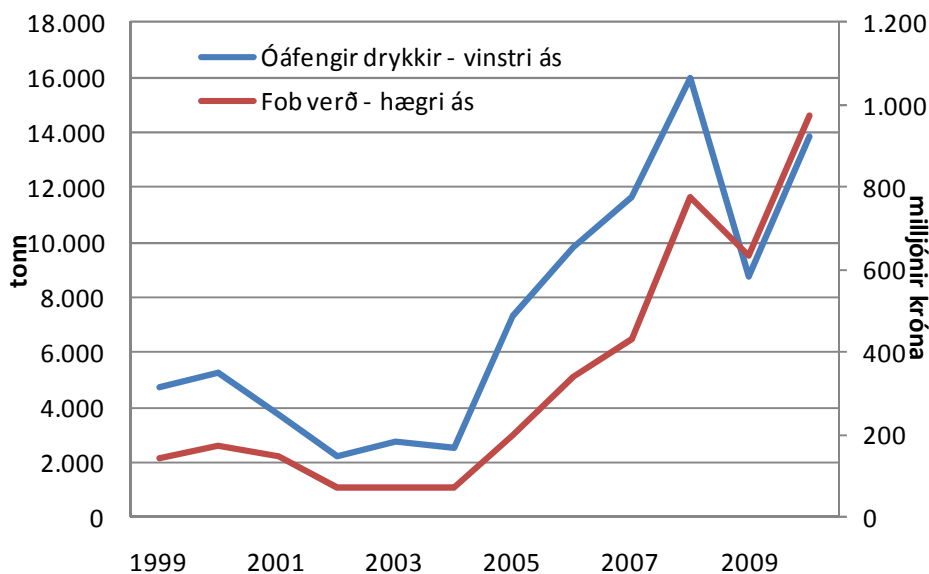
Mögulegt er að meta efnahagslegan ávinning af því að nýta jarðvarma til húshitunar með því að bera saman kostnað við olúkyndingu. Ávinningurinn felst þar af leiðandi í þeim kostnaði sem komist er hjá að greiða (e. avoided cost) og hefur Orkustofnun lagt mat á þennan sparnað fyrir árin 1970-2009. Miðað við 2% raunávöxtunarkröfu áætla stofnunin að uppsafnaður sparnaður hafi numið um 1330 milljörðum króna á verðlagi í júní 2010. Þar af nam sparnaður á árunum 2008 og 2009 77 og 67 milljörðum króna á verðlagi í júní 2010. Ef miðað er hins vegar við 4-5% raunávöxtunarkröfu fæst að uppsafnaður sparnaður hefur verið 1960-2420 milljarðar króna fyrir sama tímabil.

Í matinu er ekki tekið tillit til þátta sem geta haft áhrif á heildarávinning þess að nýta jarðvarma í stað olíu til kyndingar. Til dæmis er hvorki tekið tillit til þess að notkun olíu eykur útblástur koldíoxíðs (CO₂) né þeirra áhrifa sem olíumengun getur haft á heilsu fólks. Þá er heldur ekki gert ráð fyrir að minna væri líklega kynnt ef olía stæði til boða en ekki jarðvarmi. Í ljósi þess ber að túlka útreikninga Orkustofnunar varlega og líta frekar á þá sem vísbendingu um þann umframkostnað sem olúkynding hafði haft í för með sér.

4.5 Sala á vatni og öðrum drykkjarvörum

Ísland er auðugt af góðu vatni og hafa íslenskir aðilar reynt að flytja það út. Erfiðlega hefur hins vegar gengið fyrir fyrirtæki í vatnsútflutningi að festa sig í sessi og hefur þar af leiðandi, enn sem komið er, útflutningur á vatni ekki verið mikill. Starfsemi nýlegra fyrirtækja bendir til áhuga fjárfesta á að blása til sóknar og reyna enn frekar fyrir sér.

Ýmsar ástæður geta verið fyrir erfiðleikum við útflutning á vatni. Má þar nefna háan flutningskostnað frá Íslandi, mikinn kostnað við markaðssetningu og erfiðleika við dreifingu á sölustaði erlendis. Mikil samkeppni er í vatnssölu í löndunum í kringum okkur og því þörf á að vera í góðu samstarfi við dreifingar- og söluaðila til að draga úr kostnaði við að koma vörunni á sölustaði og fyrir augu neytenda.



Mynd 16 Útflutningur óáfengra drykkja 1999-2010.

Heimild: Hagstofa Íslands (2011).

Á mynd 16 má sjá útflutning af óáfengum drykkjarvörum frá Íslandi á árunum 1999–2010. Fram til ársins 2005 var útflutningur lítill, en tók þá mikinn kipp og nánast þrefaldaðist milli ára fram til 2008 þegar útflutningur dróst aftur saman. Árið 2010 jókst hann þó á ný og nálgast fyrra hámark, um 14 þúsund tonn. Á myndinni má einnig sjá útflutningsverðmæti án flutningskostnaðar (svokallað fob (e. free on board) -verð) í milljónum kr. á verðlagi hvers árs. Verðmætið hefur aukist jafnt og þétt og nálgast einn milljarð kr. árið 2010. Óvíst er hins vegar hver ávinningur hefur orðið af þessum útflutningi.

Útflutningur áfengra drykkja frá Íslandi er mun minni en óáfengra, hefur verið um 300-400 tonn undanfarin ár. Útflutningsverðmæti án flutningskostnaðar (fob-verðmæti) áfengu drykkjarfanganna er að sama skapi mun minna, eða um 50-100 milljónir króna.

5 Spá um nýtingu vatns

Þær sviptingar sem átt hafa sér stað í íslensku efnahagslífi á undanförunum árum gera óvissu um allar spár enn meiri en ella. Þetta á ekki hvað síst við um spár um nýtingu á vatni næstu árin. Eins og bent hefur verið á ræðst spurn eftir vatni af mörgum þáttum, svo sem fólksfjölgun, fjölskyldustærð, almennum hagvexti og umsvifum í þeim atvinnugreinum sem nýta hvað mest af vatni. Hér á eftir er fyrst vikið stuttlega að þeim forsendum sem spáin byggist á og síðan að spánni sjálfri.

Þrír aðilar – Seðlabanki Íslands, Hagstofa Íslands og Alþýðusamband Íslands (ASÍ) – hafa sett fram spár um hagvöxt næstu árin og sjá má í töflu 15. Spár Seðlabanka og ASÍ ná eingöngu til næstu tveggja ára, en spá Hagstofu til ársins 2016. Seðlabanki og Hagstofa gera ráð fyrir að hagvöxtur á árinu 2012 verði um 3%, en ASÍ spáir mun lægri hagvexti, eða 1,7%. Dæmið snýst aftur við fyrir árið 2013. Þá spáir ASÍ hagvexti upp á 3,8%, en Seðlabanki og Hagstofa um 3% vexti. Hagvöxtur verður síðan um 3% næstu árin á eftir samkvæmt spá Hagstofu.

Tafla 15 Hagvaxtarspár.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Seðlabanki	2,8%	3,0%	3,0%			
Hagstofa	2,3%	2,9%	2,7%	2,7%	3,0%	3,0%
ASÍ	1,7%	1,7%	3,8%			

Heimild: Seðlabanki, Hagstofa Íslands og Alþýðusamband Íslands.²¹

Munur á hagspám ræðst einkum af því að þær eru settar fram á mismunandi tíma og forsendur, svo sem stóriðjuframkvæmdir, eru ólíkar. Allar spárnar gera ráð fyrir framkvæmdum tengdum uppbyggingu stóriðju í Helguvík, en misjafnt er hvenær spárnar gera ráð fyrir að þær hefjist. Verði ekkert af þeim áformum mun því hagvöxtur verða minni en spár gera ráð fyrir. Í greinargerð Orkuspárnefndar er byggt á hagspá Hagstofu Íslands, en hins vegar er ekki gert ráð fyrir öðrum hugsanlegum stóriðjuverkefnum en þeirri 40 þúsund tonna stækkun á álverinu í Straumsvík sem þegar hefur verið ráðist í.²²

Stækkun álversins í Straumsvík mun líklega ráða mestu um þær breytingar sem verða á eftirspurn eftir vatni á næstu árum. Orka til stækkunarinnar mun koma frá Búðarhálsvirkjun, en framkvæmdir við hana hófust árið 2011.²³ Uppsett afl í Búðarhálsvirkjun er áætlað 80 MW og orkugeta um 585 GWst á ári. Stefnt er að því að taka virkjunina í notkun árið 2013. Miðað

²¹ Hagstofa Íslands (2011a), Seðlabanki Íslands (2011), ASÍ (2010).

²² Orkustofnun (2010a).

²³ Landsvirkjun (2011b).

við núverandi vatnsnýtingu álversins í Straumsvík er ljóst að vatnsnýting á eftir að aukast þar í samræmi við aukna framleiðslu. Stækkun álversins í Straumsvík hefur því bæði áhrif á nýtingu vatns til raforkuframleiðslu og nýtingu vatns til kælingar í Straumsvík.

Í greinargerð Orkuspárnefndar er gert ráð fyrir að fiskeldi vaxi vegna þess að lágt gengi íslensku krónunnar hefur bætt samkeppnisstöðu landsins. Sá vöxtur mun fyrst og fremst koma fram í auknu bleikjueldi, en einnig að einhverju leyti í auknu eldi á laxi.²⁴ Gangi þessar væntingar eftir mun nýting á vatni í fiskeldi aukast. Hversu mikill sá vöxtur verður er örðugra að segja til um, ekki síst vegna þess að nýting á vatni í fiskeldi hefur aukist í stökkum.

Fjöldi Íslendinga var rétt tæplega 318 þúsund árið 2010 og spár Hagstofu gera ráð fyrir að þeim muni fjölga um 7-8 þúsund á næstu árum eins og fram kemur í töflu 16. Í því sem hér fer á eftir er byggt á mannfjöldaspá Hagstofu, en samkvæmt henni verða landsmenn um 325 þúsund árið 2015 sem er um 2,3% aukning á tímabilinu.

Tafla 16 Mannfjöldaspá til ársins 2015.

	2010	2015
Lágspá	317.630	324.524
Miðspá	317.630	325.015
Háspá	317.630	325.483

Heimild: Hagstofa Íslands (2011b).

Mikið var byggt af húsnæði í góðærinu og töluvert af húsnæði er enn ófullgert. Því er varhugavert að reikna með að mikið verði byggt á næstu árum. Minni kaupmáttur og lægri tekjur rýra einnig getu fólks til að fjárfesta í húsnæði. Af þessum ástæðum er ólíklegt að veitufyrirtæki þurfi að ráðast í miklar framkvæmdir við uppbyggingu veitukerfa í ný hverfi og hús.

Spá um nýtingu á köldu vatni er sett fram í töflu 17. Spáin byggist að grunni til á mati Árna Hjartarsonar (2009) á nýtingu á köldu vatni árið 2003. Það mat hefur verið uppreiknað annars vegar til ársins 2009 og hins vegar til ársins 2015 og er því spágildi og táknað með 2009s og 2015s í töflu 17. Uppfærða spáin er byggð á þeim forsendum sem fram hafa komið um þróun mannfjölda, stóriðju og fiskeldis. Gert er ráð fyrir að vatnsnýting á hvern íbúa verði hin sama og árið 2003 og að almenningsveitur hafi því árið 2009 nýtt um 91 milljón rúmmetra af köldu vatni. Frá árinu 2009 til ársins 2015 er gert ráð fyrir tæplega 2% fjölgun íbúa eins og áður

²⁴ Orkustofnun (2010a).

sagði og að nýting á vatni aukist með sama hraða. Sett eru fram tvö tilvik fyrir nýtingu vatns í fiskeldi; annars vegar óbreytta nýtingu og hins vegar að nýting á vatni aukist um 20%.

Tafla 17 Spá um nýtingu á köldu vatni (milljónir rúmmetra á ári).

Vatnsnotandi	2003	2009s	2015s
Almenningsveitur	82	91	92
Fiskeldi	66	95	95-114
Hitaveitur (varmaskiptar)	25	42	43
Stóriðja	16	7	6-10
Einkaveitur	6	6	6
Alls	196	240	241-265

Heimildir: Árni Hjartarson (2009) og eigin útreikningar.

Í sumum virkjunum, til dæmis á Nesjavöllum og í Svartsengi, er grunnvatn hitað upp og nýtt sem heitt vatn. Vatnið fer því um svokallaða varmaskipta. Hellisheiðarvirkjun hitar einnig upp grunnvatn en hún hefur ekki náð fullum afköstum enn og óvíst er hvenær svo verður. Í töflu 17 er gert ráð fyrir þeirri nýtingu á vatni til upphitunar sem fram kemur í ársskýrslum Orkuveitu Reykjavíkur og HS Veitna. Á árunum 2009-2015 er gert ráð fyrir að nýting á grunnvatni til hitaveitu aukist í samræmi við fólksfjölgun og að nýtingin nemi um 43 milljónum rúmmetra á ári við lok þess tímabils.

Samkvæmt grænu bókhaldi stóriðjufyrirtækja hefur nýting á vatni dregist mikið saman þrátt fyrir aukna framleiðslu. Mikill munur er á vatnsnýtingu álveranna auk þess sem álverið á Grundartanga nýtir einnig sjó til kælingar. Nýtingin af köldu vatni nam um 12 milljón rúmmetrum árið 2003, en ekki nema um 7 milljón rúmmetrum árið 2009, þrátt fyrir að reist hafi verið ný álbræðsla á Reyðarfirði. Vandasamt er því að spá fyrir um nýtingu kalds vatns í stóriðju en gert er ráð fyrir árlegri nýtingu sem nemur 6 til 10 milljónum rúmmetra.

Fyrir utan athuganir Árna Hjartarsonar (2009) eru engar heildstæðar upplýsingar tiltækar um nýtingu einkaveitna á köldu vatni. Einkaveiturnar eru minni veitur sem sjá, til dæmis, frístundabyggðum og einstökum húsum á landsbyggðinni fyrir vatni. Spáð er að nýting þeirra á vatni verði hin sama árið 2015 og hún var 2003.

6 Kostnaður við vatnsveitur

Samkvæmt lögum nr. 32/2004 um vatnsveitur sveitarfélaga er sveitarfélögum skylt að starfrækja vatnsveitu til að uppfylla vatnspörf almennings, heimila og atvinnufyrirtækja. Sveitarfélögum er heimilt að leggja og reka sameiginlegar vatnsveitur. Í sumum tilfellum er um að ræða fyrirtæki sem eingöngu eru vatnsveitur, en í mörgum öðrum tilfellum er um að ræða fyrirtæki sem einnig sinna annarri veitustarfsemi, svo sem hitaveitum og fráveitum. Í bókhaldi fyrirtækja með margþætta veitustarfsemi er iðulega greint á milli tekna af hverri tegund starfsemi, en örðugra er að glöggva sig á kostnaði við hvern þátt. Þar af leiðandi getur verið erfitt að átta sig á rekstrarniðurstöðu fyrir hvern starfsþátt veitufyrirtækjanna. Hér verður því litið til vatns-, hita- og fráveitna og rekstur þeirra kannaður miðað við B-hluta reikninga sveitarfélaga.

Hluti af vatnatilskipuninni fjallar um endurheimt kostnaðar við vatnspjónustu. Með því að skoða ársreikninga veitufyrirtækjanna má því sjá hverjar endurheimturnar eru af rekstri veitnanna og hvort gjaldtakan fyrir þjónustuna standi undir raunverulegum kostnaði við reksturinn. Slík greining gefur aftur á móti ekki færi á því að meta umhverfis- eða auðlindatengdan kostnað vegna vatnspjónustunnar heldur þyrfti að ráðast í frekari athuganir til að meta þann kostnað.

6.1 Tekjur og afkoma

6.1.1 Vatnsveitur

Á árunum 2005-2009 fækkaði vatnsveitum sem eingöngu selja kalt vatn úr 48 í 42. Tekjur þeirra á verðlagi hvers árs jukust samtals úr 1,4 milljörðum kr. í tæplega 2,5 milljarða króna eins og sést í töflu 18. Rekstrarafkoma var aftur á móti misjöfn. Hún var neikvæð um tæplega 400 milljónir króna árið 2008, en önnur ár varð hagnaður af rekstri þeirra. Lista yfir þær vatnsveitur sem um ræðir má sjá í viðauka I.

Tafla 18 Fjöldi, tekjur og rekstrarniðurstaða vatnsveitna skv. ársreikningum sveitarfélaga.

	Milljónir kr.				
	2005	2006	2007	2008	2009
Fjöldi	48	42	40	42	42
Þjónustutekjur og aðrar tekjur	1445	1731	1650	2360	2452
Rekstrarniðurstaða	310	221	432	-378	352

Heimild: Samband íslenskra sveitarfélaga (2010).

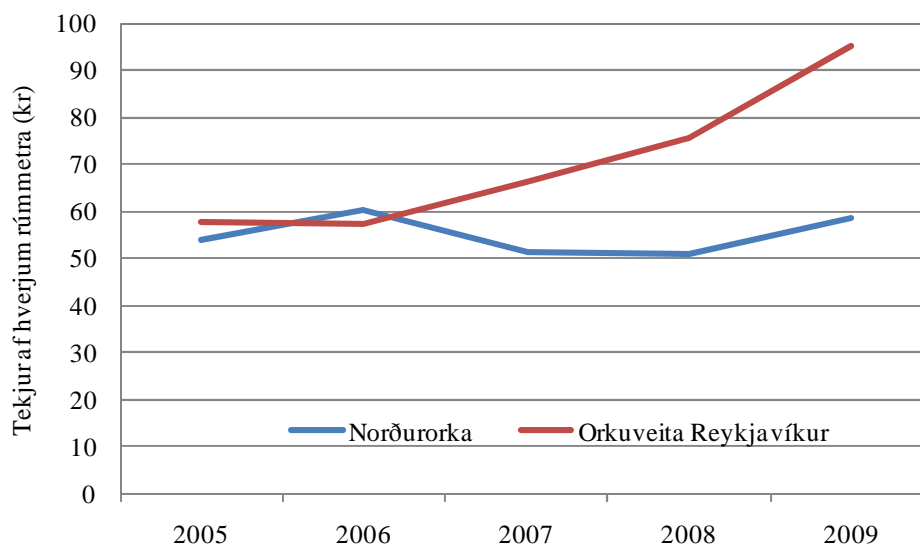
Rétt er að taka fram að þessar tölur sýna eingöngu rekstur þeirra veitna sem selja einungis kalt vatn. Því ber að taka tölunum með ákveðnum fyrirvara þar sem þær ná ekki til mikilvægra fyrirtækja, svo sem Orkuveitu Reykjavíkur, HS Veitna og Norðurorku sem selja auk kalds vatns, rafmagn og heitt vatn og sinna einnig fráveitumálum. Í töflu 19 eru sýndar þær tekjur sem þrjú stærstu veitufyrirtækin, Orkuveita Reykjavíkur, Norðurorka og HS Veitur, höfðu af sölu á köldu vatni árið 2009. Samtals má því gera ráð fyrir að heildartekjur vatnsveitna árið 2009 hafi a.m.k. verið um 5,5 milljarðar króna.

Tafla 19 Tekjur stærstu vatnsveitna árið 2009.

Veitufyrirtæki	Tekjur 2009 (milljónir króna)
Orkuveita Reykjavíkur	2510
Norðurorka	251
HS Veitur	371
Samtals	3132

Heimild: Ársreikningar veitufyrirtækjanna.

Mynd 17 lýsir þróun tekna af hverjum seldum rúmmetra af köldu vatni fyrir annars vegar Norðurorku og hins vegar Orkuveitu Reykjavíkur. Þar sést að tekjur fyrirtækjanna tveggja af vatnssölu voru áþekkar fyrir hvern rúmmetra árið 2006 þegar verðið var tæplega 60 krónur fyrir rúmmetrann. Hins vegar hefur gjaldið fyrir kalt vatn hækkað verulega hjá Orkuveitu Reykjavíkur, en gjald Norðurorku var aftur á móti svipað árið 2010 og það var árið 2006.



Mynd 17 Þróun tekna af hverjum seldum rúmmetra af köldu vatni.

Heimild: Ársreikningar veitufyrirtækjanna 2005-2009.

6.1.2 Hitaveitur

Hitaveitur eru mun færri en vatnsveitur, en árið 2009 voru einungis 14 orkufyrirtæki starfandi sem eingöngu seldu heitt vatn. Tekjur þeirra voru 1,4 milljarður kr. árið 2009 og hagnaður 400 milljónir kr. Tap var á starfseminni árið 2008 en afgangur hin árin (sjá nánar í töflu 20). Lista yfir þær hitaveitur sem um ræðir má sjá í viðauka I.

Tafla 20 Fjöldi, tekjur og rekstrarniðurstaða hitaveitna skv. ársreikningum sveitarfélaga.

	Milljónir kr.				
	2005	2006	2007	2008	2009
Fjöldi	16	13	14	15	14
Þjónustutekjur og aðrar tekjur	1241	723	1089	1344	1361
Rekstrarniðurstaða	266	167	76	-633	408

Heimild: Samband íslenskra sveitarfélaga (2010).

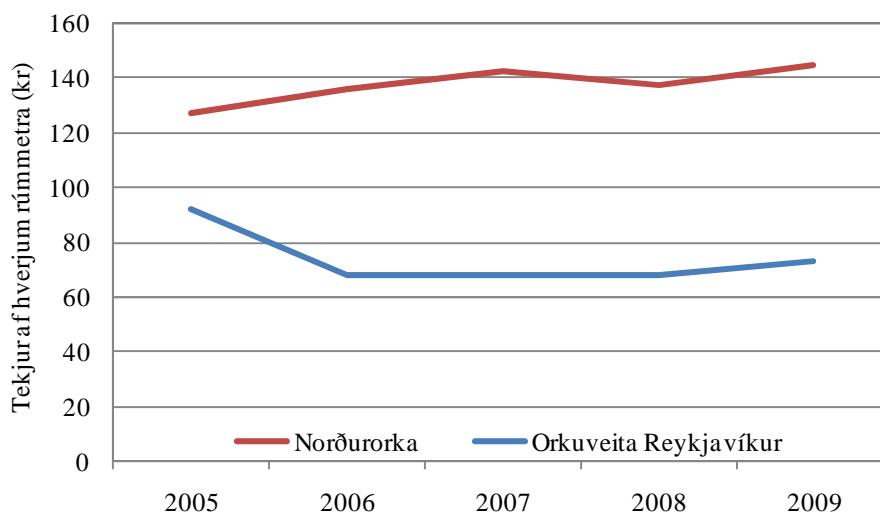
Svo sem áður hefur verið bent á reka stærstu fyrirtækin margþætta veitustarfsemi. Árið 2009 námu samanlagður tekjur þeirra þriggja stærstu af hitaveitu nálega 8 milljörðum kr. eins og fram kemur í töflu 21. Samtals má því gera ráð fyrir að heildartekjur af sölu á heitu vatni hafi verið ríflega 9 milljarðar króna árið 2009.

Tafla 21 Tekjur stærstu hitaveitna árið 2009.

Veitufyrirtæki	Tekjur 2009 (milljónir króna)
Orkuveita Reykjavíkur	6003
Norðurorka	913
HS Veitur	1042
Samtals	7958

Heimild: Ársreikningar veitufyrirtækjanna.

Á mynd 18 sést þróun tekna af sölu á hverjum rúmmetra af heitu vatni hjá Orkuveitu Reykjavíkur og Norðurorku. Ljóst er að mikill munur er á þeim tekjum hjá fyrirtækjunum tveimur.



Mynd 18 Þróun tekna fyrir hvert tonn selt af heitu vatni.

Heimild: Ársreikningar veitufyrirtækjanna 2005-2009.

6.1.3 Fráveitur

Líkt og gildir um aðra veitustarfsemi orkufyrirtækja þá er starfsemi sumra fráveitna innifalin í annarri stafsemi fyrirtækjanna. Fráveitur hafa undanfarin ár ætíð verið reknar með tapi og var það mest um 2 milljarðar kr. árið 2008 eins og sést í töflu 22. Tekjur Orkuveitu Reykjavíkur af fráveitu námu 2,3 milljörðum kr. árið 2009 sem eru eilítið minni á hvern íbúa samanborið við þær 47 fráveitur sem koma fram í töflu 22. Lista yfir þær fráveitur sem um ræðir má sjá í viðauka I.

Tafla 22 Fjöldi, tekjur og rekstrarniðurstaða fráveitna skv. ársreikningum sveitarfélaga.

	Milljónir króna.				
	2005	2006	2007	2008	2009
Fjöldi	52	45	46	48	47
Þjónustutekjur og aðrar tekjur	2899	1408	1987	2486	2671
Rekstrarniðurstaða	-127	-384	-22	-2013	-277

Heimild: Samband íslenskra sveitarfélaga (2010).

6.1.4 Raforkusala

Eins og áður var rakið hefur raforkuframleiðsla aukist verulega undanfarin ár og tekjur af raforkusölu að sama skapi. Árið 2008 er áætlað að samtals hafi verið seldar nálega 16,500 GWst. Landsvirkjun, Orkuveita Reykjavíkur (OR) og Hitaveita Suðurnesja (núverandi HS Orka) vinna nánast alla raforku á Íslandi eins og áður hefur komið fram. Samantekt á framleiðslu raforkufyrirtækja árið 2008 er að finna í töflu 23.

Tafla 23 Skipting raforkuframleiðslu milli fyrirtækja árið 2008.

Raforkusali	Raforkusala (GWst)	Hlutfall
Landsvirkjun	12.468	76,0%
Orkuveita Reykjavíkur	2.138	13,0%
Hitaveita Suðurnesja	1.431	8,5%
Orkusalan	251	1,5%
Orkubú Vestfjarða	84	0,5%
Aðrir	94	0,5%

Heimild: Iðnaðarráðuneyti (2009).

Árið 2008 námu tekjur Landsvirkjunar af sölu raforku 34,2 milljörðum kr., en 31,1 milljarði kr. árið 2009. Tekjur OR þessi tvö ár voru um 12 milljarðar kr. og tekjur HS Orku um 2 milljarðar kr. Heildartekjur þessara þriggja fyrirtækja á árunum 2008 og 2009 námu alls um 46-48 milljörðum eins og kemur fram í töflu 24. Tekjur Landsvirkjunar af raforkusölu eru breytilegri en tekjur annarra raforkusala vegna þess að hluti af tekjum þeirra eru tengdar þróun heimsmarkaðsverðs á áli.

Tafla 24 Tekjur af raforkusölu.

Raforkusali	Tekjur 2008 (ma. kr.)	Tekjur 2009 (ma. kr.)
Landsvirkjun	34,2	31,1
Orkuveita Reykjavíkur	11,5	12,5
HS Orka	2,0	2,1
Samtals	47,7	45,7

Heimild: Ársreikningar fyrirtækjanna 2008 og 2009.

6.2 Endurheimtur kostnaðar

Í 9. grein vatnatilskipunar ESB kemur fram að stefnt skuli að því að „verðlagning vatns verði notendum nægileg hvatning til þess að nýta vatnsauðlindir á hagkvæman hátt.“ Auk þess er fjallað sérstaklega um endurheimtur kostnaðar við vatnsþjónustu. Ef nægilegir hvatar eru ekki til staðar eru meiri líkur á óhagkvæmari nýtingu á auðlindum. Meðal þeirra leiða sem lagðar hafa verið til við nýtingu auðlinda er að neytendur greiði fyrir raunverulega nýtingu á auðlindinni og hafi þar af leiðandi hvata til að nýta einungis hæfilega mikið af viðkomandi auðlind.

Hér að framan var kannað hvernig rekstri hefur verið háttáð undanfarin ár hjá þeim veitum sem tilheyra B-hluta sveitarfélaga. Miðað við fyrirliggjandi gögn var afgangur af rekstri vatns- og hitaveitna öll árin 2005-2009, að undanskildu árinu 2008. Tap hefur hins vegar

verið á rekstri fráveitu á sama tímabili og sérstaklega var afkoman slæm árið 2008. Mikilvægt er að kanna frekar hvers vegna afkoma fráveitna hefur verið jafnléleg og raun ber vitni.

Núverandi fyrirkomulag á sölu á köldu vatni og fráveitum hvetur neytendur ekki til að nýta vatnsauðlindina á hagkvæman hátt. Verðskrár fyrir sölu á köldu vatni og fráveitu eru ekki byggðar á raunverulegri nýtingu á þessum þáttum heldur er gjaldið áætlað út frá fasteignamati. Sú staðreynd að ekki er beint samband á milli nýtingar á vatni og kostnaðar hvetur ekki til hagkvæmrar nýtingar. Erfitt er að sjá annað en að þessi verðlagning leiði til sóunar á köldu vatni og of mikilli nýtingu á fráveitu.

Annað er uppi á teningunum varðandi heitt vatn sem selt er um mæla í húsum. Í þeim tilfellum greiðir notandinn í samræmi við nýtingu og hefur hag af því að nýta heita vatnið sparlega. Í sumum tilfellum er vatn (bæði heitt og kalt vatn) selt um svokallaða hemla. Í þeim tilfellum eru neytendur í raun einungis að greiða fyrir afkastagetu en ekki raunverulega nýtingu á vatninu. Sala um hemla ýtir því ekki undir hagkvæma nýtingu eins og sala um mæla.

Fyrirkomulagi gjaldtöku á Íslandi fyrir vatnsþjónustu þarf að breyta svo að samræmi við vatnatilskipunina náist vegna þess að neytendur hafa ekki beina hvata til að nýta vatn, bæði heitt og kalt, á gætilegan hátt. Með því að koma upp mælum eða öðrum búnaði sem mælir raunverulega nýtingu bæði heits og kalds vatns mætti hvetja neytendur til að sýna meiri sparsemi og bæta umgengni um vatnsauðlindina.

Ísland er auðugt af vatni og þar af leiðandi skiptir hagkvæm nýting íslenskt samfélag minna máli heldur en aðrar þjóðir. Ljóst er að kostnaðarsamt er að setja upp rennslismæla og upplýsingakerfi til að fylgjast betur með nýtingu vatns. Í tilfelli Íslands er því vert að velta upp þeirri spurningu hvort ávinningurinn af skilvirkari nýtingu á vatni sé kostnaðarins virði og hvort hugsanlega sé hagkvæmara fyrir íslenskt samfélag að halda í núverandi fyrirkomulag þótt það samræmist ekki vatnatilskipuninni.

6.2.1 Uppsetning rennslismæla fyrir kalt vatn²⁵

Eins og áður segir er kalt vatn almennt ekki selt um rennslismæla til heimila og minni fyrirtækja á Íslandi annars staðar en í Vestmannaeyjum. Ef koma ætti upp rennslismælum fyrir kalt vatn þyrfti því að leggja í kaup á mæli fyrir hvert inntak og kostnað við uppsetningu.

²⁵ Mat á kostnaði við uppsetningu rennslismælanna er byggt á samtölum við starfsmenn HS Veitna, Norðurorku og Orkuveitu Reykjavíkur.

Ef miðað er við einfalda rennslismæla fyrir venjuleg heimili má gera ráð fyrir að mælir kosti 5-15 þúsund kr. Verðmunurinn á mælunum skýrist að einhverju leyti af þeim fjölda mæla sem keyptir eru í einu og gengi erlendra gjaldmiðla. Líklegt tímakaup iðnaðarmanns er 4-5 þúsund krónur auk virðisaukaskatts. Við einföldustu uppsetningar rennslismælanna ætti ein klukkustund að duga fyrir iðnaðarmann til að koma mælinum fyrir. Annar kostnaður, svo sem ný tengistykki, gæti numið nokkrum þúsundum króna.

Í mörgum húsum getur verið erfitt að koma rennslismæli fyrir, einfaldlega vegna þess að ekki var gert ráð fyrir honum við byggingu hússins og pípulagnir þar af leiðandi ekki hannaðar í samræmi við það. Í þeim tilvikum gæti því þurft að leggja út í kostnaðarsamar lagfæringar og aðgerðir til að koma mælinum fyrir og gæti slíkt tekið iðnaðarmann 2-3 klukkustundir til viðbótar við uppsetningu mælisins. Að auki gæti þurft að kaupa frekara efni. Í sumum tilfellum gæti kostnaður við að koma upp mæli orðið mun meiri en verð á rennslismæli og því getur verið villandi að líta á kaup á mæli sem aðalkostnaðarþáttinn.

Miðað við ofangreindar forsendur gæti kostnaður við uppsetningu rennslismælis verið 10-25 þúsund kr. Einföld uppsetning gæti kostað um 10 þúsund kr., en flókin uppsetning með viðeigandi lægfæringum væri mun dýrari. Í húsum þar sem rennslismælir hefur ekki verið settur upp, eða ekki var gert ráð fyrir slíkum mæli við byggingu hússins, má því gera ráð fyrir að kostnaður sé um 25 þúsund kr.

Ef notast er við mannfjölda og fjölda inntaka annars vegar á svæði Norðurorku og hins vegar á svæði HS Veitna má gera ráð fyrir að á landinu öllu séu tæplega 100 þúsund inntök fyrir heitt vatn og eru bæði heimili, fyrirtæki og önnur hús meðtalin í því mati. Ef setja ætti upp rennslismæla fyrir kalt vatn þyrftu þeir því að vera jafn margir. Heildarkostnaður við að setja upp 100 þúsund rennslismæla fyrir kalt vatn gæti verið 1,0-2,5 milljarðar króna og trúlega fremur nær efri mörkum en þeim lægri. Áður en ráðist yrði í þessa vinnu þyrfti þó að vinna mun ítarlegri kostnaðargreiningu.

7 Niðurstöður

Ísland er ríkt af vatni miðað við nágrennalönd og nýtingin á vatninu hér á landi er í samræmi við það. Heildarnýting af köldu vatni var áætluð um 200 milljónir rúmmetra árið 2003. Nýtingin á köldu vatni nemur um 62-73 rúmmetrum á hvern íbúa árlega. Heitt vatn er nýtt til upphitunar húsa og er nýtingin á heitu vatni um 300-350 rúmmetrar á ári á hvern íbúa sem er um 60-70 GJ.

Mikil aukning hefur orðið í nýtingu jarðvarma til raforkuframleiðslu á undanförunum árum. Á tímabilinu 1990-2009 jókst raforkuframleiðsla með jarðvarma sextánfalt. Einnig hefur nýting jarðvarma til fiskeldis og snjóbræðslu aukist mikið, eða fjórfaldast. Raforkuframleiðsla með vatnsaflsvirkjunum hefur einnig aukist mikið á undanförunum árum og lauslega áætlað nýtir Landsvirkjun um 42 milljarða rúmmetra vatns til raforkuvinnslu árlega. Víða er það jökulvatn sem knýr hverfla.

Útflutningur á vatni og drykkjarvörum frá Íslandi hefur ekki verið stór hluti af heildarútflutningi en hefur hins vegar aukist mikið á undanförunum árum. Útflutningur óáfengra drykkja nam um 14 þúsund tonnum árið 2010. Útflutningsverðmæti án flutningskostnaðar óáfengra drykkja nam um einum milljarði króna árið 2010.

Spá um nýtingu kalds vatns til ársins 2015 gerir ráð fyrir um 250 milljón rúmmetra árlegri nýtingu. Sú spá byggist á því að fólki muni fjölga um 2% og því að aukin uppbygging muni eiga sér stað sér stað í fiskeldi og stóriðju. Ef af frekari uppbyggingu verður í þessum tveimur atvinnugreinum gæti aukningin í nýtingu kalds vatns numið um 50 milljónum rúmmetra miðað við árlega nýtingu kalds vatns ársins 2003. Stóriðja nýtir bæði kalt vatn til kælingar í starfsemi sinni auk þess sem iðjuver kaupa raforku sem framleidd er með vatnsaflsvirkjunum.

Heildartekjur vatnsveitna voru a.m.k. 5,5 milljarðar króna árið 2009 en heildartekjur af hitaveitum voru a.m.k. 9 milljarðar króna sama ár. Tekjur af fráveitustarfsemi námu a.m.k. um 5 milljörðum króna árið 2009. Tekjur af raforkusölu voru um 46 milljarðar króna árið 2009.

Af rekstrarreikningi þeirra vatns- og hitaveitna sem sundurliða tekjur og gjöld eftir veitustarfsemi má ætla að vatns- og hitaveitur hafi almennt verið reknar með hagnaði á tímabilinu 2005-2009. Þó var tap á rekstri árið 2008. Tap var aftur á móti á rekstri fráveitna öll þessi ár, sérstaklega árið 2008.

Verðlagning á köldu vatni og fráveitu er ekki í samræmi við vatnatilskipunina vegna þess að gjaldið byggir ekki á raunverulegri nýtingu vatns heldur er miðað við fasteignamat húsnæðis. Slík gjaldtaka stuðlar ekki að hagkvæmri nýtingu vatns. Gjaldtaka fyrir nýtingu á heitu vatni byggir í sumum tilfellum á sölu á rennslismæli og stuðlar þar af leiðandi að hagkvæmri nýtingu. Kostnaður við uppsetningu rennslismæla fyrir öll heimili á landinu fyrir kalt vatn gæti numið 1,0-2,5 milljörðum króna, líklega fremur nær efri mörkum. Vegna þessa háa kostnaðar er eðlilegt að velta fyrir sér hvort skynsamlegt sé að setja upp slíka mæla til að fara eftir vatnatilskipuninni, ekki síst í ljósi þeirra miklu vatnsauðlinda sem Ísland býr yfir.

Í töflu 25 eru teknar saman helstu tölulegar stærðir sem fram koma í þessari skýrslu.

Tafla 25 Samantekt á helstu niðurstöðum

	Áætlað notkun vatns (milljónir m ³ á ári)	Tekjur 2009 (ma. kr.)	Orkugeta á ári (GWst)	Áætluð velta 2010 (ma. kr.)	Íbúaföldi	Notkun á hvern íbúa á ári (m ³)
Kalt vatn	196					
Vatnsveita	82	5,5				62-73
Hitaveita	140	9,3			294.196	420-475
Fráveita		5,0				
Vatnsaflsvirkjanir	42.300		8803			
Raforkuframleiðsla		45,7				
Stangaveiði				11,6-13,5		

Viðauki I

Tafla 26 Veitur gefnar upp í B-hluta reikninga sveitarfélaganna árið 2009.

Vatnsveitur	Hitaveitur	Fráveitur
Kópavogsbær	Seltjarnarneskaupstaður	Kópavogsbær
Seltjarnarneskaupstaður	Mosfellsbær	Seltjarnarneskaupstaður
Garðabær	Kaldrananeshreppur	Hafnarfjarðarkaupstaður
Hafnarfjarðarkaupstaður	Sveitarfélagið Skagafjörður	Mosfellsbær
Mosfellsbær	Húnaþing vestra	Reykjanesbær
Grindavíkurbær	Dalvíkurbyggð	Grindavíkurbær
Sandgerðisbær	Fljótsdalshérað	Sandgerðisbær
Sveitarfélagið Vogar	Sveitarfélagið Árborg	Sveitarfélagið Garður
Snæfellsbær	Mýrdalshreppur	Sveitarfélagið Vogar
Dalabyggð	Rangárþing eystra	Grundarfjarðarbær
Bolungarvíkurkaupstaður	Hrunamannahreppur	Stykkishólmsbær
Ísafjarðarbær	Grímsnes- og Grafningshreppur	Dalabyggð
Reykholahreppur	Skeiða- og Gnúpverjahreppur	Bolungarvíkurkaupstaður
Tálknafjarðarhreppur	Bláskógabyggð	Ísafjarðarbær
Vesturbyggð		Reykholahreppur
Súðavíkurhreppur		Tálknafjarðarhreppur
Kaldrananeshreppur		Vesturbyggð
Bæjarhreppur		Súðavíkurhreppur
Strandabyggð		Strandabyggð
Húnaþing vestra		Sveitarfélagið Skagafjörður
Sveitarfélagið Skagaströnd		Húnaþing vestra
Norðurþing		Sveitarfélagið Skagaströnd
Dalvíkurbyggð		Akureyrarkaupstaður
Langanesbyggð		Norðurþing
Seyðisfjarðarkaupstaður		Dalvíkurbyggð
Vopnafjarðarhreppur		Hörgársveit
Borgarfjarðarhreppur		Svalbarðsstrandarhreppur
Breiðdalshreppur		Langanesbyggð
Djúpavogshreppur		Seyðisfjarðarkaupstaður
Sveitarfélagið Hornafjörður		Vopnafjarðarhreppur
Vestmannaeyjabær		Borgarfjarðarhreppur
Sveitarfélagið Árborg		Breiðdalshreppur
Mýrdalshreppur		Djúpavogshreppur
Rangárþing eystra		Fljótsdalshérað
Rangárþing ytra		Vestmannaeyjabær
Hrunamannahreppur		Sveitarfélagið Árborg
Hveragerðisbær		Mýrdalshreppur
Sveitarfélagið Ölfus		Skaftárhreppur
Grímsnes- og Grafningshreppur		Ásahreppur
Skeiða- og Gnúpverjahreppur		Rangárþing eystra
Bláskógabyggð		Rangárþing ytra
Flóahreppur		Hrunamannahreppur
		Hveragerðisbær
		Sveitarfélagið Ölfus
		Grímsnes- og Grafningshreppur
		Skeiða- og Gnúpverjahreppur
		Bláskógabyggð

Heimild: Samband íslenskra sveitarfélaga (2010).

Heimildaskrá

Árni Hjartarson (2009, maí). *Grunnvatn og vatnatilskipun ESB*. Erindi flutt á Fagfundi Samorku 2009. Egilsstaðir.

ASÍ (2010). *Horfur í efnahagsmálum 2010-2013*. Sótt 26. apríl 2011 af http://asi.is/Portaldata/1/Resources/_rsfundur/Haustsk_rsla_hagdeildar_AS__2010.pdf

Búnaðarsamband Suðurlands (2011). *Fóðrun – reiknilíkon*. Sótt 7. apríl 2011 af <http://www.bssl.is/nautgriparaekt/fodrun-nautgripa/fodrun-reiknilikon>

Eurostat (2011). *Water statistics*. Sótt 14. apríl 2011 af http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Water_statistics

GEORG (2011). Gögn sem Hagfræðistofnun Háskóla Íslands hefur safnað í tengslum við rannsóknarverkefni sem styrkt er af Georg rannsóknaklasa á sviði jarðvarma.

Hagfræðistofnun (2004). *Lax- og silungsveiði á Íslandi. Efnahagsleg áhrif og líffræðileg staða auðlindarinnar*. Reykjavík: Landssamband veiðifélaga.

Hagstofa Íslands (2011). Vefsíða: <http://www.hagstofa.is>.

Hagstofa Íslands (2011a). *Þjóðhagsspá 2011-2016*. Sótt 26. apríl 2011 af <https://hagstofa.is/lisalib/getfile.aspx?ItemID=12330>

Hagstofa Íslands (2011b). *Mannfjöldaspá 2011-2060*. Sótt 17. ágúst 2011 af <http://hagstofa.is/Pages/95?NewsID=5730>

Hagstofa Íslands (2011c). *Framleiðsluuppgjör*. Sótt 1. september 2011 af <http://hagstofa.is/Hagtolar/Thjodhagsreikningar/Framleidsluuppgjor>

Hildur Sigurðardóttir (2010). *Verðmætatamat á neysluvatnsauðlindinni í Heiðmörk*. BS ritgerð: Háskóli Íslands: Hagfræðideild.

HS Orka (2011). *Reykjanesvirkjun*. Sótt 16. apríl 2011 af <http://www.hsorka.is/HSProduction/HSProductionReykjanesvirkjun.aspx>

Ingimar G. Haraldsson og Jónas Ketilsson (2010). *Jarðhitanoftkun til raforkuframleiðslu og beinna nota til ársins 2009*. Reykjavík: Orkustofnun.

Iðnaðarráðuneyti (2011). *Hitaveitur*. Sótt 30. ágúst 2011 af <http://www.idnadarraduneyti.is/malaflokkar/hitaveitur/log/>

Ívar Atlason, HS Veitur, tölvupóstur, 12. apríl 2011.

Jón Vilhjálmsson og Ingvar Baldursson (2010). *Almennar forsendur orkuspáa 2010*. Reykjavík: Orkustofnun.

Landssamtök fiskeldisstöðva (2011). *Hagtölur*. Sótt 16. apríl af <http://www.lfh.is/hagtolar-eldid.htm>

- Landsvirkjun (2010). *Ársskýrsla 2010*. Reykjavík. Landsvirkjun.
- Landsvirkjun (2011a). *Stöðvar Landsvirkjunar*. Sótt 15. júní 2011 af <http://www.landsvirkjun.is/starfsemin/virkjanir/>
- Landsvirkjun (2011b). *Búðarhálsvirkjun*. Sótt 14. apríl 2011 af <http://www.landsvirkjun.is/starfsemin/framkvaemdir/budarhalsvirkjun/>
- Orkubú Vestfjarða (2011). *Virkjanir*. Sótt 15. júní 2011 af <http://ov.is/virkjanir/>
- Orkustofnun (2011a). *Jarðvarmavirkjanir*. Sótt 16. ágúst 2011 af <http://www.os.is/jardhiti/jardhitanotkun/jardvarmavirkjanir/>
- Orkustofnun (2011b). Orkuvefsjá sótt 29. ágúst 2011 af <http://www.orkuveysja.is/veysja/orkuveysja.html>
- Orkustofnun (2010a). *Almennar forsendur orkuspáa 2010*. Sótt 16. ágúst 2011 af <http://www.os.is/media/orkusparnefnd/ALMF2010.pdf>
- Orkustofnun (2010b). *Orkutölur 2010*. Reykjavík. Orkustofnun.
- Orkustofnun (2009). *Orkutölur 2009*. Reykjavík. Orkustofnun.
- Orkuveita Reykjavíkur (2008). *Ársskýrsla 2008*. Sótt 16. ágúst 2011 af http://www.or.is/media/PDF/OR_Arsskyrsla_2008.pdf
- Orkuveita Reykjavíkur (2009). *Umhverfisskýrsla 2008*. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- Orkuveita Reykjavíkur (2011). *Umhverfisskýrsla 2010*. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.
- Orkuveita Reykjavíkur (2011). *Hellisheiðarvirkjun*. Sótt 16. apríl 2011 af <http://www.or.is/UmOR/Veiturogveitusvaedi/Virkjanir/Hellisheidarvirkjun/>
- Ragnar Jóhannsson, Helgi Thorarensen, Ólafur Ögmundarson (2010). *Betri nýting vatns í bleikjueldi*. Reykjavík: Matís.
- Samband íslenskra sveitarfélaga (2010). *Ársreikningar*. Sótt 14. apríl 2011 af <http://www.samband.is/verkefnin/fjarmal-sveitarfelaga/arsreikningar/>
- Seðlabanki Íslands (2011). *Peningamál 2011/1*. Sótt 26. apríl 2011 af <http://sedlabanki.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=8413>.
- Tillaga til þingsályktunar um staðfestingu ákvörðunar sameiginlegu EES-nefndarinnar nr. 125/2007, um breytingu á XX. viðauka (Umhverfismál) við EES-samninginn. Þskj. 298, 268. mál á 135. löggjafarþingi 2007-2008. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/135/s/0298.html>.
- Umhverfisstofnun (2008). *Report on the EFTA Surveillance Authority regarding the implementation of Directive 91/271/EU on the treatment of wastewater from built-up areas*. Umhverfisstofnun. Reykjavík.

Þjóðskrá Íslands (2011). *Fjöldi íbúða á Íslandi eftir sveitarfélögum í árslok hvers árs frá árinu 1994 til og með 2010*. Sótt 16. ágúst 2011 af <http://www.skra.is/Markadurinn/Talnaefni>