

Sveinn Þórðarson og Þorgils Jónasson  
Um hitaveitur á Íslandi

Inngangur.....	3
Laugaveitan.....	7
Hitaveita Reykjavíkur .....	10
Sjálfrennsli — djúpdælar.....	12
Nesjavellir.....	15
Hitaveitur.....	16
Orkuveita Reykjavíkur.....	19
Hitaveita á Ólafsfirði.....	22
Hveragerði.....	24
Hitaveita Kaupfélags Árnesinga á Selfossi — Selfossveitur .....	26
Skagafjarðarveitur .....	27
Hitaveita Egilsstaða og Fella .....	29
Hitaveita Akraness og Borgarfjarðar.....	31
Orkuauðlindin og gildi hennar.....	32

## Inngangur

Í þessu erindi verður rakin sagan af því hvers vegna og hvernig Íslendingar urðu sjálfum sér nógir með orku til húshitunar. Saga elstu hitaveitnanna verður sögð í stuttu máli, enn fremur saga Hitaveitu Egilsstaða og Fella sem er önnur tveggja hitaveitna á Austurlandi sem selur heitt vatn úr borholum, og saga stærstu hitaveitunnar vestanlands sem sér Akranesi og Borgarnesi fyrir heitu vatni. Síðast en ekki síst verður fjallað um jarðhitann sem orkuauðlind og gildi hennar.<sup>1</sup>

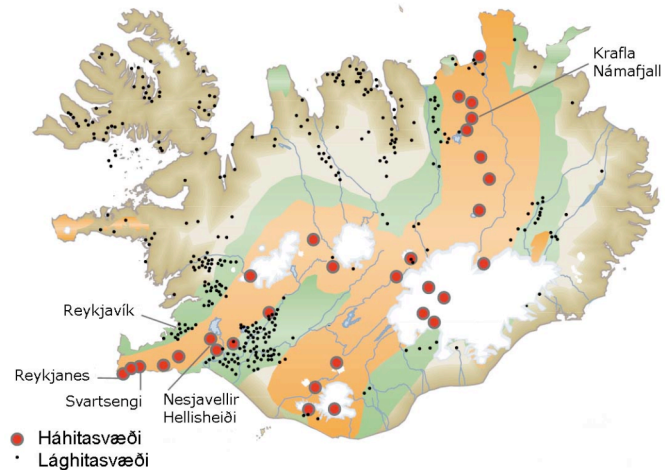
Eldvirkni og jarðskjálftar á Íslandi eru í beinu sambandi við legu landsins á Mið-Atlantshafshryggnum. Þessi náttúru fyrirbrigði hafa um aldir leitt hörmungar yfir landsmenn og veitt þeim þungar búsigfjar. En þær tryggja um leið jarðhita sem er verðmæt hlunnindi. Í gosbeltinu, sem sker landið frá suðvestri til norðausturs, eru háhitasvæði sem oftast nær eru tengd virkum megineldstöðvum og teljast í heild sinni endurnýjanleg orkulind rétt eins og vatnsorka, sé ekki gengið of nærri þeim. Lághitasvæði, um 250 talsins, eru hins vegar nær því um allt land, til-  
tölulega fæst á Austurlandi. Afmestu lághitasvæðin eru næstu nágrannar háhitasvæðanna í gosbeltinu, þau stærstu í

Borgarfjarðarsýslu og Árnessýslu.

Almenn skilgreining á jarðhitasvæðum er að lághitasvæði séu þar sem hiti er minni en 150 °C á um þúsund metra dýpi, en háhitasvæði þar sem hitinn er meira en 200 °C á þúsund metrum. Jarðhitasvæðin í Reykjavík og Mosfellssveit (nú Mosfellsbæ) eru lághitasvæði.

Reykvíkingar hafa um aldir nýtt heita vatnið í þvottalaugunum í landi

Laugarness við Reykjavík til þvotta og baða og sama var uppi á teningnum víðar á landinu þar sem voru heitar laugar og hverir. Meðal þekktustu háhitasvæða eru Reykjanes, Svartsengi, Nesjavellir, Hellisheiði, Námafjall og Krafla enda eru þar gufuvirkjanir. Nýting gufu til rafmagnsframleiðslu hófst fyrst í Námafjalli árið 1969.



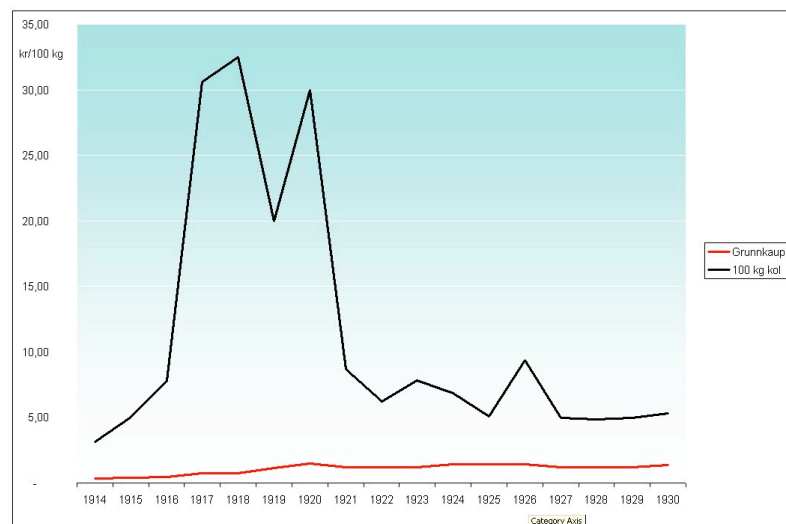
1. mynd. Gosbelti og jarðhitasvæði á Íslandi.

<sup>1</sup> Við þökkum Samorku og Orkuveitu Reykjavíkur sem styrkti okkur til þessa verkefnis, enn fremur Ólafi Pálssyni fyrir yfirlestur og góðar ábendingar. Flestar myndir eru úr safni Þorgils Jónassonar. Ljósmyndara er getið við myndir ef hann er þekktur.

Í hundruð ára hvíldu Íslendingar undir brekánum í óupphituðum torfbaðstofum og nægði að hver hefði hita af öðrum. Við flutninginn úr torfbæ í timburhús eða steinhús í lok nítjándu aldar og byrjun þeirrar tuttugustu óx þörfin fyrir upphitun sem í fyrstu fékkst með því að brenna kolum eða mó í ofnum. Víða fór að tíðkast að leggja miðstöðvar í hús og um 1928 er áætlað að fjórðungur Reykvíkinga hafi haft miðstöðvar til hitunar. Slík upphitun auðveldaði að tengja húsin hitaveitu þegar fram liðu stundir.

En kostnaðurinn við upphitunina óx mörgum í augum. Eldsneytið var fram undir miðja síðustu öld að mestu leyti kol en um það leyti var einnig tekið til við að kynda með olíu. Eldsneytið var hins vegar allt innflutt. Verð á því réðst af aðstæðum í heiminum sem Íslendingar sjálfir réðu litlu um. Á heimsstyrjaldarárunum fyrri rauk verð á kolum upp úr öllu valdi eins og fram kemur á 2. mynd, sama var uppi á teningnum í síðari heimsstyrjöldinni og eins og kunnugt er gengu olúkreppur yfir heiminn þegar kom fram yfir miðja öldina eða á áttunda áratugnum.

Fljótlega eftir að tekið var til við að kynda hús með kolum komu upp hugmyndir um að hagnýta jarðhitann til húshitunar. Tilraunir, sem gerðar voru, sýndu að slíkt var tæknilega framkvæmanlegt og gat verið hagkvæmt. Stefán B. Jónsson bóndi á Suðurreykjum í Mosfellssveit leiddi vatn úr hver í bæ sinn 1908 og 1911 beislaði



2. mynd. Myndin sýnir verðhækkun á kolum á styrjaldarárunum fyrri og til ársins 1930 og til samanburðar grunnkaup verkamanna.

Erlendur Gunnarsson bóndi á Sturlureykjum í Borgarfirði gufuhver til húshitunar. Ekki síst var ýmsum ofarlega í huga hversu mikið fé Reykvíkingar gætu sparað ef bærinn yrði hitaður með hveravatni auk þess sem slík upphitun væri „hollari“ en með kolum.

Fyrstu þrjá áratugi tuttugustu aldar var allmikið rætt um að beisla jarðhitann og nýta hann í þessu skyni en einnig til að framleiða rafmagn. Haustið 1930 tók svokölluð Laugaveita til starfa í Reykjavík. Úr henni varð til Hitaveita Reykjavíkur, nú Orkuveita Reykjavíkur, en

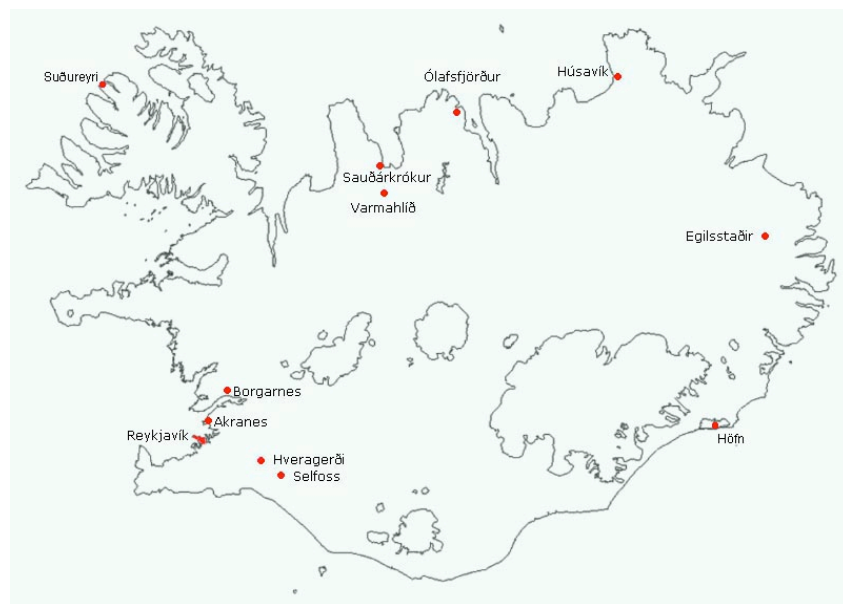
uppvaxtarár hennar voru ekki án erfiðleika. Þau einkenndust lengi af vatnsskortri svo að hitaveitan stóð ekki öllum íbúum bæjarins til boða. Hún náði ekki að dafna sem skyldi af þeim sökum og ekki bætti úr skák að bæjarbúum fjölgaði ört. Íbúafjöldinn hafði tvöfaldast um miðja öldina og ríflega það. Þá gerðu ýmis tæknileg vandamál mönnum lífið leitt. Um 1960 var afráðið að hita alla Reykjavík með jarðhita og liðlega áratug síðar öll hús í nágrenna-sveitarfélögunum og jafnframt að virkja jarðhita sem víðast um landið í sama skyni. Þá hafði hitaveitum víða verið komið á fót á lághitasvæðum þar sem heitt vatn rann á yfirborðinu en saga þeirra margra, saga af sigrum og ósigrum er að ýmsu leyti lík sögu Hitaveitu Reykjavíkur.

Laugaveitan og Hitaveita Reykjavíkur voru frumherjaverk og að ýmsu leyti fyrirmynd hitaveitna sem komið var upp í ýmsum bæjarfélögum á Norður- og Suðurlandi þar sem hverir og laugar voru í grennd. Stærstar voru hitaveitan á Ólafsfirði (1944), í Hveragerði (1947), á Selfossi (1948) og Sauðárkróki (1953). En jafnframt voru héraðsskólar reistir á „heitum svæðum“, með öðrum orðum á þeim stöðum þar sem stutt var í hverri og laugar. Á „köldum svæðum“ gerði enginn ráð fyrir að jarðhiti fyndist þó að annað hafi komið á daginn. Þar sem annars staðar hafa

nýjungar í bortækni skipt sköpum, ekki síst á Austurlandi.

Á Norðurlandi vestra bera Skagafjarðarveitur höfuð og herðar yfir önnur veitufyrirtæki en elst er hitaveitan á Ólafsfirði. Á Norðurlandi eystra er Norðurorka á Akureyri stærst en austanlands þjónar

Hitaveita Egilsstaða flestum íbúum þess landshluta. Á Suðurlandi er veitusvæði Selfossveitna stærst en lengsta sögu á Hitaveita Hveragerðis sem nú er eitt dótturfélaga Orkuveitu Reykjavíkur.



3. mynd

Í áratugi var eingöngu náð í heitt vatn með jarðborunum á lághitasvæðunum en frá 1976 hefur Hitaveita Suðurnesja í Svartsengi notað gufu og heitan jarðsjó til þess að hita kalt vatn í 80 °C heitt húshitunarvatn. Frá 1990 hefur Orkuveita Reykjavíkur notað sjóðheita gufu á Nesjavöllum á sama hátt.

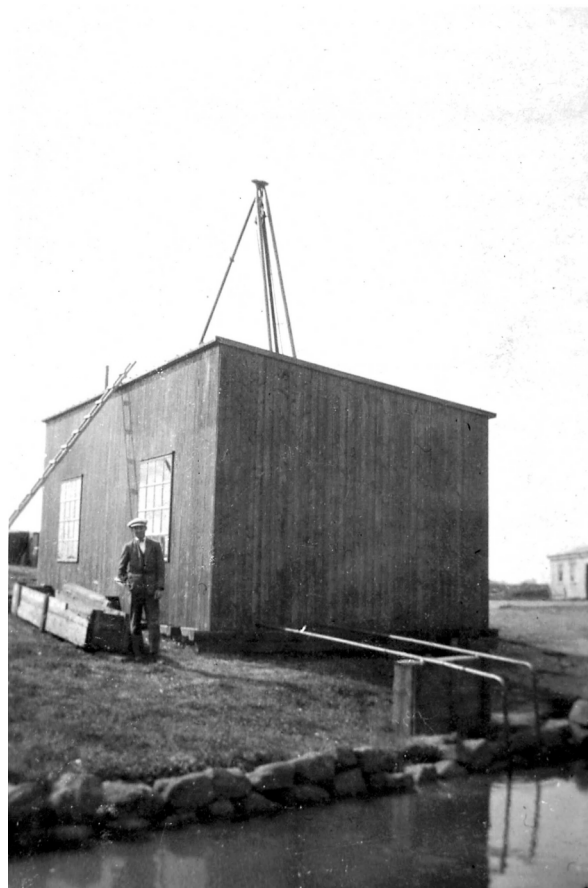
## Laugaveitan

Í byrjun tuttugustu aldar tók Reykjavík að breytast úr bæ í borg. Fyrstu stórframkvæmdirnar, sem ráðist var í, voru annars vegar kaldavatnsveita frá Gvendarbrunnum til Reykjavíkur árið 1909 og bryggjur og hafnargarðar Reykjavíkurhafnar sem lokið var við að byggja árið 1917. Enginn vafi er á því að vatnsveitan skipti miklu máli fyrir bæjarbúa en fáir hafa átt von á því að sá tími kæmi að heitt vatn yrði leitt í pípum um alla Reykjavík eins og kalda vatnið. Bæjarstjórn Reykjavíkur ákvað að byggja gasstöð til ljósa og eldunar að erlendri fyrirmynd árið 1907 þrátt fyrir að margir, bæði lærðir og leikir, hefðu lengi bent á að virkja mætti Elliðaárnar til rafmagnsframleiðslu.

Elliðaárnar renna til sjávar úr Elliðavatni sem er í landi samnefndrar jarðar. Þar kom að bæjarstjórnin réðst í virkjun Elliðaána en Elliðavatn nýttist sem miðlun. Virkjunin var vígð í júní 1921 en afl fyrsta áfanga var eitt MW. Fullbyggð varð virkjunin liðlega þrefalt stærri. Rafmagnsveita Reykjavíkur tók starfa sama ár.

Rafmagnið frá Elliðaárvirkjun var aðeins ætlað Reykvíkum til ljósa og eldunar á mat en hvorki til húshitunar né iðnaðar. Eftirspurn varð strax meiri en orkuvinnslan gat annað og þar eð menn þekktu nokkuð til gufuvirkjana Ítala við Larderello og rafmagnsframleiðslu þeirra var ákveðið að freista þess að bora eftir gufu við Þvottalaugarnar til að framleiða rafmagn.

Svo vildi til að jarðbor var á lausu í Vatnsmýrinni í Reykjavík. Þetta var haglabor sem gullleitarfélagið Málmleit hf. í Reykjavík hafði keypt vorið 1922 frá Alfred Wirth & Co. í Erkelenz í Þýskalandi. Aðeins hafði tekist að bora tvær holur í Vatnsmýrinni áður en til gjaldþrots Málmleitar hf. kom. Haglaborinn hafði af þeim sökum staðið ónotaður í nokkur ár. Almennt var talið að geta borsins (lyftigeta, þyngd borstanga og dælukraftur) dygði til að bora yfir 200 metra djúpar holur. Rafmagnsveita Reykjavíkur keypti borinn af þrotabúinu og flutti



4. mynd. Haglaborinn við boranir í Þvottalaugunum.

inn í Þvottalaugar vorið 1928. Byrjað var að bora 28. júní en boruninum lauk snemma árs 1930. Alls voru boraðar fjórtán holur. Dýpsta holan var 220,4 metrar. Með boruninum kom í ljós að meira vatni mátti ná en jarðhitasvæðið gaf áður. Ónákvæmar mælingar á rennsli gáfu fyrst til kynna jafnvel 22 lítra á sekúndu. Með nákvæmum mælingum komust menn loks að því að sjálfrennslið væri a.m.k. 15 lítrar á sekúndu af 91 °C heitu vatni sem kjörið var til húshitunar í Reykjavík. Ekki fékkst nægilega heit gufa til þess að framleiða rafmagn með hefðbundnum túrbínunum.

Á þessum tíma voru mörg hús í byggingu á Skólavörðuholtinu sem þá var austast í bænum. Þar á meðal voru stórar opinberar byggingar eins og Landspítalinn, Austurbæjarskólinn og Sundhöllin. Rafmagnveita Reykjavíkur gerði hitun húsanna á Skólavörðuholtinu með hveravatni að veruleika með því að byggja dælustöð við Þvottalaugarnar og leggja einangraðar samansoðnar stálpípur þaðan á Skólavörðuholtið. Lengd leiðslunnar var um 2.450 metrar og þvermál röranna 175 mm. Þann 9. nóvember 1930 var heitu vatni frá Þvottalaugunum hleypt á Austurbæjarskólann. Það kólnaði aðeins um 3 °C á leiðinni þangað. Sundlaugar, sem byggðar voru í Laugarnesi 1908, fengu og vatn úr leiðslunni og Laugarnesskólinn þegar smíði hans lauk 1935. Þessi hitaveita kallast jafnan Laugaveitan. Dælustöðin í Þvottalaugum er enn til með öllum útbúnaði.

Alls dugði vatnið til hitunar u.þ.b. 70 húsa, þar af til 50 íbúðarhúsa þar sem bjuggu um 2–3% bæjarbúa. Meginvandi Laugaveitunnar var fyrst og fremst sá að hún hafði aðeins áður nefnda 15 sekúndulíttra til þess að selja. Reynt var að nýta allt bakrennsli þar sem því varð við komið. Afl Laugaveitunnar miðað við nýtingu niður í 35 °C var aðeins 3,4 MW. Vatnsbúskapur hennar gat þess vegna ekki



5. mynd. Hitaveita var eitt aðalkosningamálið í bæjarstjórnarkosningum í Reykjavík 1938. Hér birtast andstæður, annars vegar svartur kolareykur yfir bænum svo að sól tær sortna og hins vegar hreint loft þegar hitaveita er komin og bæjarbúar sjá til sólar.



undir neinum kringumstæðum orðið við óskum íbúa í öðrum hverfum í Reykjavík að tengjast heita vatninu.

En Reykvíkingar áttuðu sig auðvitað fljótt á því að gott var að búa á hitaveitusvæðinu á Skólavörðuholtinu og þurfa ekki að brenna kolum í miðstöðvarkötlum eða mó eins og stundum var gert þegar harðnaði í ári. Í millitíðinni eða þar til hitaveita kom í öll hús í Reykjavík, komu olíubrennarar í stað kolakatla og margir húseigendur urðu að nota þá áratugum saman. En hitaveitan var löngum kosningamál og óskir Reykvíkinga um sömu gæði til húshitunar rættust um síðir.

## Hitaveita Reykjavíkur

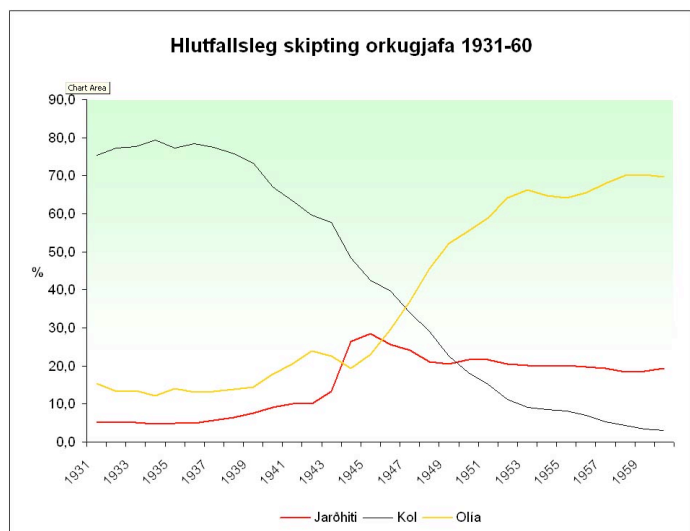
Hitaveita Reykjavíkur (HR) leysti Laugaveituna af hólmi með heitu vatni frá Suðurreykjum í Mosfellssveit haustið 1943. Hnitbjörg á Skólavörðuholti – Listasafn Einars Jónssonar – var tengt fyrst húsa 30. nóvember það ár. Framkvæmdum lauk ári síðar en í árslok 1945 voru 2.850 hús tengd veitunni með 3.375 miðstöðvarkerfum. Þá eru ótalin þau hús sem fengu vatn frá Laugaveitunni. Vatnið, sem fékkst á Suðurreykjum, var þá 210 lítrar á sekúndu en með því að dæla lofti í borholurnar jókst það í 287 sekúndulíttra. Hiti vatnsins við dælustöð var 85 °C. Sex árum síðar fengu 3.357 hús vatn frá hitaveitunni. Búið var í níu af hverjum tíu þessara húsa en það var um helmingur allra íbúðarhúsa í bænum. Þar bjuggu 31.275 manns haustið 1951 eða liðlega helmingur bæjarbúa. Hitaveita Reykjavíkur starfaði til ársins 1999 þegar hún var sameinuð Rafmagnsveitu Reykjavíkur í nýju fyrirtæki, Orkuveitu Reykjavíkur.



6. mynd. Borhola á Suðurreykjum í Mosfellssveit. Bæjarhúsin í baksýn voru hituð með hveravatni 1908, fyrst allra húsa á Íslandi.

Öflun vatns frá upphafi hefur mest byggst á borholum í Reykjavík, því næst í Mosfellssveit og loks frá Nesjavöllum í Grafningi. Lengi var einnig treyst á sjálfrennsli heita vatnsins til yfirborðs – fyrst í Þvottalaugunum og svo í Mosfellssveit.

Reykjavíkurborg og ríkissjóður stofnuðu fyrirtækið Gufuborun ríkisins og Reykjavíkurborgar árið 1957. Tilgangurinn var að kaupa stóran jarðbor af bestu gerð til landsins og skyldi hann taka við af borum



7. mynd. Á myndinni má sjá þá breytingu sem verður á skiptingu orkugjafa eftir að Hitaveita Reykjavíkur tekur til starfa.

sem Hitaveita Reykjavíkur hélt úti en þeir voru allir bæði litlir og gamlir og úreltir. Hinn nýi bor – Gufuborinn – var tekinn í gagnið vorið 1958 og var notaður til ársins 1993. Auðvelt var að bora með honum niður á meira en tvö þúsund metra dýpi en dýpst hefur verið borað með honum 2.312 metra í Reykjavík. Borhraði og geta hans til þess að bora víðar borholur og steypa fastar sverar fóðringar langt niður auðveldaði mjög að koma fyrir dælum í holunum.

## Sjálfrennsli — djúpdælur

Sjálfrennsli verður til við þrýstingsmun. Heitt vatn á jarðhitasvæðunum stígur upp en kalt vatn utan þeirra niður. Til verður hringrás sem stafar af eðlisþyngdarmun heita og kalda vatnsins. Mörgum var ljóst að með því að lækka vatnsborð heita vatnsins væri hægt að ná meira vatni. Besta aðferðin til þess væri að nota borholudælur sem Íslendingar nefna yfirleitt djúpdælur. Hins vegar var ekki gefið að djúpdælur, sem gögnuðust vel við að dæla upp köldu vatni, gerðu sama gagn í heitu vatni.

Á árunum 1942 til 1965 bættust við fjölmargar holur á ýmsum stöðum í Reykjavík, allar auðkenndar með bókstafnum H svo að alls voru borholur ásamt borholunum í Þvottalaugunum orðnar 42. Aðeins var hægt að koma fyrir djúpdælu í örfáum þeirra. Hitaveita Reykjavíkur

keypti fyrstu djúpdæluna af gerðinni Craelius haustið 1945 frá Svenska Diamant Bergborings A.B. í Svíþjóð. Henni var komið fyrir í borholu H-16 en hún er á hlaðinu þar sem bæjarhúsin stóðu á hinni fornu bújörð Rauðará. Dælan var reynd fyrst 4. mars 1946. Vandamál



gerðu strax vart við sig –

8. mynd. R-2 á bílastæðinu við Kjarvalsstaði. (Ljósmynd. Þorgils Jónasson).

áslegur og gúmmí stóðu ekki sama mál og áður í hitanum og stoppuðu snúning dæluöxulsins. Önnur ráð voru ekki til á þeim tíma en að renna niður þá hluti sem þrútnuðu og gefa þeim þannig meira rúm. Úr holu H-16 var dælt 4 lítrum á sekúndu af 91 °C heitu vatni allt til ársins 1967.

Í holum, sem boraðar voru með Gufubornum, var unnt að koma fyrir stærri dælum. Árið 1958 var djúpdælu af Craelius-gerð komið fyrst fyrir í einni þeirra þar sem nú er bílastæði norðan megin við Kjarvalsstaði á Miklatúni. Sú kallast R-2 en allar holur í Reykjavík, sem eru víðari, dýpri og betur fóðraðar en H-holurnar, hafa bókstafinn R sem auðkenni, sú dýpsta er liðlega þriggja kílómetra djúp. Skömmu síðar var djúpdælum slakað niður í R-5 og R-7. Sumarið 1963 voru margar R-holur með Craelius-djúpdælum.

Vorið 1963 gerði Hitaveita Reykjavíkur útboð á djúpdælum. Tilboð fengust frá framleiðendum í Evrópu og einnig frá Bandaríkjunum. Fyrst voru keyptar dælur frá af gerðinni Floway frá fyrirtækinu Goulds Pumps International í New York. Fyrsta Floway-dælan var sett niður í R-21 í september 1963 og næstu tvær í R-11 og R-15 í desember sama ár. Þessum dælum mátti auðveldlega slaka niður á 60 metra dýpi.

Sumarið 1964 var fyrsta dælan frá Fairbanks Morse keypt frá verksmiðju fyrirtækisins í Pomoma. Aftur árið 1965 voru keyptar nokkrar dælur til viðbótar, bæði frá Fairbanks Morse og Goulds Pumps. Mismunandi tæknileg útfærsla var á áslegunum hjá þessum framleiðendum. Reynslan var samt sú sama og áður; djúpdælnar voru dýrar í rekstri og biluðu oft – sérstaklega í kuldaköstum á veturna þegar mest reyndi á þær. Best reyndist hvítmálmur í áslegurnar.

Loks fannst lausn á leguvandanum þegar Jóhannesi Zoëga hitaveitustjóra datt í hug að láta smíða áslegur úr tefloni sem er sérstaklega hitaþolið efni eins og kunnugt er. Þetta efni var uppgötvað í DuPoint-verksmiðjurnar í Bandaríkjunum árið 1938.

Fyrsta djúpdælan með teflonlegum var dælan sem keypt var frá Fairbanks Morse árið 1964. Hún var reynd í R-20 í Laugarnesi vorið 1967 og olli ekki vonbrigðum. Ekki þarf að orðlengja það að sams konar dælum



9. mynd Gufuborinn borar í Mosfellssveit. (Ljósmynd. Þorgils Jónasson).

hafði verið komið fyrir í öllum bestu holunum þegar nýtt ár gekk í garð. Leguvandamálin voru þar með að baki. Í ljós hefur komið að slíkar djúpdælur geta gengið árum saman. Vatnsvinnslan hefur allar götur síðan verið stöðug og áreiðanleg.

Á Suðurreykjum í Mosfellssveit var fyrsta borað með Gufubornum veturinn 1959–1960 en tíu árum síðar hafði fengist þar og í Mosfellsdal mikið vatn úr borholum sem hægt var að koma djúpdælum fyrir í og auka þannig vatnsvinnsluna. Um þetta leyti höfðu 98% íbúa Reykjavíkur tengst hitaveitunni. Djúpdælurnar tryggðu að heitt vatn var til reiðu til húshitunar í Kópavogi, Garðabæ, Hafnarfirði, Álftanesi og á Kjalarnesi þegar markaðurinn þar kallaði eftir. Innkaupsverð olíu hækkaði mikið á heimsmarkaði haustið 1973. Eftir það lögðu stjórnvöld mikla áherslu á það forgangsmál að nota innlenda orku til húshitunar í stað innfluttrar olíu.

## Nesjavellir

Hitaveita Reykjavíkur keypti Nesjavelli í Grafningi sumarið 1964. Jörðin er stór – 27 fer-kílómetrar. Norðan Nesjavalla er Þingvallavatn en Hengillinn að sunnanverðu. Mikilvægi Nesjavalla liggur í jarðhitnum. Mikil merki um jarðhita eru á yfirborði enda eru Nesjavellir norðan megin við háhitasvæði Hengilsins. Sumarið 1965 voru boraðar fyrstu þrjár borholunar í leit að gufu. Aftur var borað 1967, 1970 og 1972. Hlé var síðan á borunum til 1982 en á árunum frá 1984 til

1987 var lokið við að bora og tryggja gufu í fyrsta áfanga til virkjunar.

Mestur hiti í borholu á Íslandi mældist í holu sem boruð var á Nesjavöllum sumarið 1986. Holan er 2.265 metra djúp. Æð nálægt botni holunnar er yfirþrýst og hitamælirinn sýndi 380 °C hita.



10. mynd Borhola á Nesjavöllum. (Ljós. Sigurður Harðarson).

Frá upphafi var vitað að vegna háhitans yrði að nota sjóðheita gufunu til þess að hita upp kalt vatn í kjörhita húshitunaratns eins og gert var í Svartsengi 1976 og áður getur. Á árunum 1975 til 1982 var þess vegna borað eftir köldu vatni, fyrst í Nesjahrauni en síðan við Grámel á bakka Þingvallavatn. Holurnar við Grámel eru aðeins 31 metra djúpar en gefa samt mjög mikið af köldu vatni. Grámelur er sex kílómetra frá stöðvarhúsi Nesjavallavirkjunar en það var byggt sumarið 1987.

## Hitaveitur

Í árslok 2006 voru 22 hitaveitur hér á landi með reglugerð og einkaleyfi til dreifingar og sölu á heitu vatni á veitusvæði sínu. Iðnaðar- og viðskiptaráðherra staðfestir reglugerð og einkaleyfi hitaveitna. Veitusvæði eru alls 61 þegar allt er talið. Hins vegar eru hitaveitur án reglugerðar, litlar og örlitlar, nær 200 að tölu. Þær eru stundum kallaðar B-veitur til aðgreiningar frá reglugerðarveitunum. Flestar eru í Árnessýslu og Borgarfjarðarsýslu. Upplýsingar um rekstur þeirra er takmarkaðar en flestar nýta borholur – fáeinar laugar og hverir.

Af litlum veitum, sem selja vatn úr eigin borholu og þjóna yfir hundrað íbúum, eru stærstar Hitaveita Reykdæla á Laugum í Reykjadal í Suður-Þingeyjarsýslu, Hitaveitufélag Gnúpverja í Skeiða- og Gnúpverjahreppi í Árnessýslu og Hitaveitufélag Hvalfjarðar á Hvalfjarðarströnd í Borgarfirði.

Hitaveitur eftir landshlutum 2006					
Kjördæmi	Íbúafj. samtals 1. des. 2006	Hitav. m. reglug. [Íbúafj.]	Aðrar hitav. [Íbúafj.]	R/O-veitur [Íbúafj.]	Rafm.h. [Íbúafj.]
Reykjavík og Reykjanes	210.492	208.854	6		1.632
Vesturland	15.025	10.263	800		3.962
Vestfirðir	7.470	468	38	3.497	3.467
Norðurland vestra	7.452	6.149	130		1.173
Norðurland eystra	28.037	23.465	545		4.027
Austurland	15.868	3.250	6	1.535	11.077
Suðurland	22.917	13.870	1.718	3.571	3.758
Alls	307.261	266.319	3.243	8.603	29.096
Hlutfall	100%	86,7	1,1	2,8	9,5

Tafla 1.

Reglugerðarhitaveitur nota 185 borholur (þar af eru átján varaholur) og ellefu hverir og laugar. Deildartunguhver í Reykholtssdal í Borgarfirði er langvatnsmestur þeirra. Hann er talinn gefa a.m.k. 180 lítra á sekúndu í sjálfrennsli. Almenn viðmunarregla er að reikna nýtingu á heitu vatni niður í 35 °C. Framboð á vatni úr áðurnefndum borholum, hverum og laugum er um 7.100 lítrar á sekúndu en aflið nálægt 1.700 MW. Einnig nota Rafmagnsveitur ríkisins, Orkubú Vestfjarða og Hitaveita Suðurnesja rafskautskatla og olúkatla til þess að hita upp kalt vatn í 80 °C (R/O-veitur). Slíkir katlar eru einnig í Vestmannaeyjum, á Patreksfirði, Flateyri, Bolungarvík, Ísafirði, Seyðisfirði og á Höfn í Hornafirði. Á Suðureyri er hins vegar tæplega 60 °C heitt vatn hitað upp í 70 °C hita. Afl rafskautskatlanna er 50 MW en olúkatlanna 54,6 MW.

Þann 1. desember 2006 nutu um níu af hverjum tíu landsmönnum hitaveitu, 86,7% þeirra voru tengdir hitaveitu með reglugerð eins og fram kemur á töflu 1. Rafmagn til húshitunar hjá þeim tíunda hluta landsmanna sem hefur rafmagnshitun er niðurgreitt af ríki og orkufyrirtækjum til þess að tryggja öllum landsmönnum aðgang að orku á viðráðanlegu verði.



Tvennt kann að breyta þessari tölu í framtíðinni og að hlutur jarðhita í húshitun fari yfir 90%, í fyrsta lagi breytt búseta en í öðru lagi stöðug leit að jarðhita á svokölluðum köldum svæðum.

Safn- og aðveituæðar frá jarðhitasvæðum voru í árslok 2005 nærri 750 km langar og næðu ríflega hálfu leiðina kringum landið ef þær lögju með fram Hringveginum en dreifikerfið er miklu lengra,

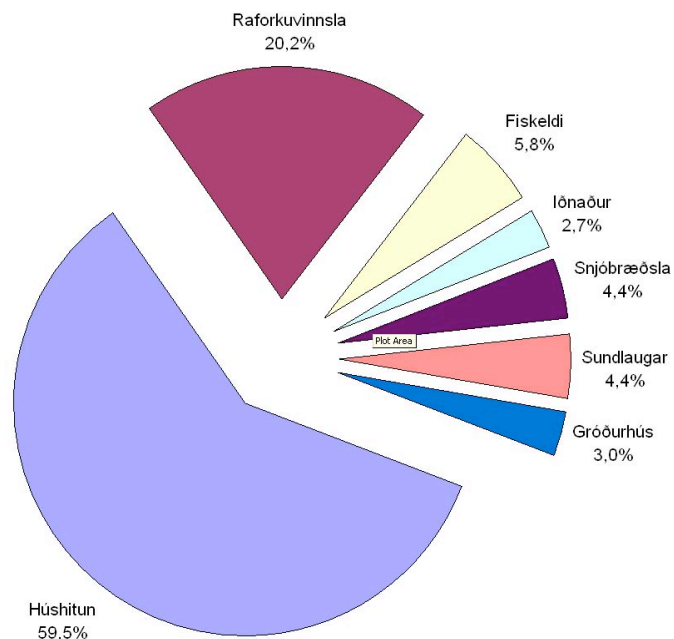
Veitukerfi í km 2005				
	Stál	Asbest	Plast	Alls
Safn- og aðveituæðar	582	110	58	750
Dreifikerfi	3.338	2	464	3.804

Tafla 3.

ríflega fimmföld sú vegalengd eða alls 3.804 km, sbr. töflu 2. Dreifikerfið er allt tvöfalt hjá þeim veitum sem nota rafskauts- og olíukatla. Margar veitur eru aðeins með einfalt dreifikerfi en nokkrar með þriðjung eða fjórðung tvöfaldan.

Mælt og áætlað vatn inn á dreifikerfi veitnanna árið 2005 var um 118.640 þús. m<sup>3</sup>. Orkugildið í TJ var 23.462. Mest af vatninu fer í húshitun en næstmest í sundlaugar. Í árslok 2006 voru sundlaugar nálægt 170 talsins. Aðrir notkunarflokkar eru snjóbræðsla, ylraekt, fiskeldi og iðnaður eins og fram kemur á 9. mynd en þurrkun fiskhousa með heitu vatni er til dæmis vaxandi iðnaður. Eins og sjá má er raforkuvinnsla fimmtungur heildarnýtingar jarðhitans.

Nýting jarðhitans 2005 — hlutfall [%]



11. mynd.

Flestar hitaveitur selja vatnið gegnum rúmmetramæli. Í árslok 2005 voru mælar alls 66.522. Skagafjarðarveitur, Hitaveita Ólafsfjarðar og Hitaveita Suðurnesja selja nær eingöngu gegnum fyrirframstillta hemla. Orkuveita Reykjavíkur selur aðeins

gegnum hemla til sumarhúsa. Hemlar voru 8.743 í árslok 2005. Rafmagnsveitur ríkisins selja heita vatnið gegnum orkumæla á Seyðisfirði og Höfn í Hornafirði og Orkubú Vestfjarða á Vestfjörðum þar sem eru olú- og rafskautskatlar. Tekjur (vatnssala og mælaleiga) reglugerðarveitna árið 2005 nam 8,6 milljörðum króna.

## Orkuveita Reykjavíkur

Hitaveita Reykjavíkur var sam-einuð Rafmagnsveitu Reykjavíkur í Orkuveitu Reykjavíkur sem áður segir. Orkuveita Reykjavíkur selur heitt vatn í Reykjavík, Kópavogi, Hafnarfirði, Garðabæ og Álftanesi en hefur haslað sér völl víðar, — á Vestur- og Suðurlandi. Samtengt dreifikerfi Orkuveitu Reykjavíkur er frá Grundarhverfi á Kjalarnesi í norðri suður í Vallahverfið austan Hvaleyrarholts í Hafnarfirði. Hluti þess er tvöfaldur og þannig er hægt að nýta bakrennsli til blöndunar.

Vatnssala árið 2005 nam 60.000.000

m<sup>3</sup>. Hámarksálagið sama ár var 14.400 m<sup>3</sup> á einni klukkustund. Það jafngildir um 3.811 lítrum á sekúndu eða 852 MW. Orkuveita Reykjavíkur er samanlagt liðlega tíföld að stærð á við þá sem næst er í röðinni, Hitaveitu Suðurnesja.

Veginn meðalhiti á vatninu í Laugarnesi árið 2005 var 127,5 °C. R-11 gefur heitasta vatnið 131,4 °C. Meðalvinnsla var 160 lítrar á sekúndu. Hæst var meðalvinnslan árið 1983 alls 220 lítrar á sekúndu. Meðalvinnslan frá 1963 til 2005 var 163 lítrar á sekúndu. Reiknað afl í Laugarnesi árið 2005 miðað við vatnsmagn, hitastig og nýtingu niður í 35 °C gefur 60,2 MW.

Heitt vatn úr Mosfellssveit hefur verið notað í Reykjavík frá 1943 en sama ár var lokið við að leggja fyrstu Reykjaæðina (Reykjaæð I) svonefndu frá Mosfellssveit að nýreistum miðl-unartönkum á Öskjuhlíð. Fyrsta Reykjaæðin var 350 mm sver stálleiðsla í steiptum stokki og tvöföld til þess að ekki yrði vatnslaust í Reykjavík ef önnur leiðslan bilaði. Reiðingur var aðalefnið í einangrun stálröranna. Ný Reykjaæð (Reykjaæð II) var lögð til Reykjavíkur 1972 til 1973. Hún er 700 mm í þvermál.

Stærstu hitaveitur á Íslandi 2005				
		Holu- fjöldi	Íbúa- fjöldi	Dreifing í þús. rúmm.
Orkuveita Reykjavíkur		92	190.103	69.874
	<i>jarðhiti</i>		190.103	69.874
Hitaveita Suðurnesja hf.		10	21.499	11.387
	<i>jarðhiti</i>		17.899	9.975
	<i>rafmagn/olia</i>		3.600	1.412
Norðurorka hf.		16	19.074	5.755
	<i>jarðhiti</i>		19.074	5.755
Orkubú Vestfjarða hf.		5	4.702	2.368
	<i>jarðhiti</i>		433	422
	<i>rafmagn/olia</i>		4.269	1.946
Rafmagnsveitur ríkisins			5.029	1.881
	<i>jarðhiti</i>	5	2.628	1.075
	<i>rafmagn/olia</i>		2.401	806
<b>Samtals</b>		<b>320</b>	<b>272.465</b>	<b>111.319</b>

Tafla 3.

Miðlunartankarnir á Öskjuhlíð hafa lengi verið staðarprýði í Reykjavík. Gömlu tankarnir átta voru fyrir vatnið frá Suðurreykjum. Þeir voru byggðir á árunum 1943 til 1952. Þrír voru úr steinsteypu en hinir úr stáli. Stálgeymarnir rúmuðu 1.000 m<sup>3</sup> hver en hver þeirra steypu 1.118 m<sup>3</sup>.



12. mynd. Miðlunartankarnir í Öskjuhlíð og fyrsta Reykjaæðin úr Mosfellssveit. Fremst er annar stáltankanna tveggja sem bætt var við 1960. (Ljós. Sigurður Harðarson).

Stuttu eftir 1960 var bætt við til bráðabirgða tveimur 9.000 m<sup>3</sup> stálgeymum í Öskjuhlíðinni. Þeir voru norðan við gömlu tankana og notaðir lengi eða allt til þess að þeir voru rifnir niður árið 1985 og reistir aftur á



13. mynd. Reykjaæðin sem lögð var úr Mosfellssveit 1972—73. (Ljós. Sigurður Harðarson).

Reynisvatnsheiði til þess að þjóna Nesjavallaleiðslunni.

Þriðji stálgeymirinn var reistur þar árið 2004. Hann er rúmar 11.000 m<sup>3</sup>. Á Grafarholti eru sex 8.000 m<sup>3</sup> stálgeymar fyrir vatnið frá Nesjavöllum.

Gömlu tankarnir á Öskjuhlíð voru ónýtir þegar þeir voru rifnir niður árið 1985 enda elstu tankarnir orðnir fjörutíu ára. Nýju tankarnir á Öskjuhlíð eru sex að tölu allir úr stáli og jafn-

stórir, 4.000 m<sup>3</sup> hver. Auðvitað hafa þeir sama hlutverk og þeir gömlu, að safna vatni og miðla við mismunandi álag. Ofan á tönkunum er Perlan – útsýnis- og veitingahús úr gleri og stáli. Snúningsgólfið er rafdrifið og snýst einn hring á tveimur tímum. Þvermál glerhvelvingarinnar er 40 metrar.

Ef tankarnir á Öskjuhlíð eru undanskildir er fátt um sýnileg mannvirki sem tengjast Hitaveitu Reykjavíkur. Jarðlög gegna hlutverki gríðarstórs vatnstanks, safn- og aðveituæðar og dreifikerfi er að mestu neðan jarðar. Mannvirki, sem láta lítið yfir sér, sjást hér og þar í bænum og hýsa mótör fyrir djúpdælu, önnur eru dælustöðvar fyrir dreifikerfi, 21 alls.



14. mynd. Djúpdæla, ein af mörgum í Reykjavík. Í baksýn er Hótel Nordica en framan við það er önnur djúpdæla. (Ljós. Sveinn Þórðarson).

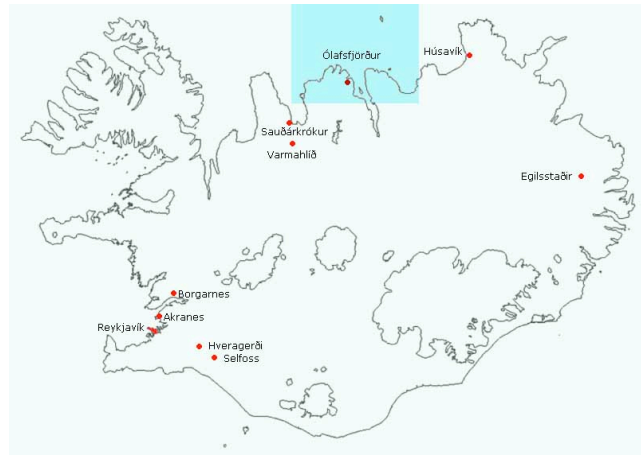


15. mynd. Dælustöð í Reykjavík, Bolhóltsstöð. (Ljós. Sveinn Þórðarson).

## Hitaveita á Ólafsfirði

Fyrsta bærarhitaveitan utan Reykjavíkur var á Ólafsfirði. Í árslok 1944 var hvert hús í kaup-túninu tengt nýrri hitaveitu en þá var hitaveituf framkvæmdum í Reykjavík enn ekki lokið. Um 700 Ólafsfirðingar í 150 íbúðum fengu heitt vatn úr svokallaðri Garðslaug í Skeggjabrekkudal en þaðan var lögð asbestpípa tæplega fjögurra kílómetra veg til kaupsins. Hitaveitan varð til vegna áhuga ungmennafélaga á að koma upp sundlaug þar í kaupsins.

Haustið 1939 fóru fram rannsóknir og mælingar á svæðinu við Garðslaug. Sjö uppsprettur voru taldar vestan við Garðsá. Mælingar sýndu að hitinn í þeim var á bilinu 50–53° C og vatnsmagnið í þeim og Garðslaug samanlagt 9,5 sek-úndulítrar. Ljóst var að á svæðinu var meira heitt vatn en þyrfti í eina sundlaug.



16. mynd.

Skipuð var sérstök hitaveitunefnd og gerð áætlun um hitaveitu fyrir Ólafsfjörð vorið 1942. Húsrými í Ólafsfjarðarkaup-túni var samkvæmt mælingum um 15.500 m<sup>2</sup>. Sú tala og útreikningar á því hversu mikill hiti fengist úr vatninu í lindunum bentu til þess að unnt yrði að full-nægja hitaþörfinni.

Brunnur var gerður í Garðslaug. Það verk unnu sjálfbóðaliðar í ungmenna- og íþróttafélaginu. Í maí vorið 1944 hófust framkvæmdir. Í júníbyrjun var lögnin tæplega hálfnuð og tveimur mánuðum síðar tók heitt vatn að renna til kaupsins. Um það leyti var hafist handa við að ganga frá tenginum í hús og breyta miðstöðvum enda var þegar byrjað að grafa upp götur í Ólafsfjarðarkaup-túni og leggja leiðslur.

Hitaveitan átti án efa sinn þátt í að treysta búsetu í Ólafsfirði. Gert var ráð fyrir að aðalæðin og dreifikerfið í kaup-túni dygði í tíu ár. Þá væri hvort tveggja búið að borga sig. Hluti gömlu aðalæðarinnar entist hins vegar í liðlega hálfra öld. Skipt var um þann hluta hennar sumarið 1997 en nú er hún öll í stáli.

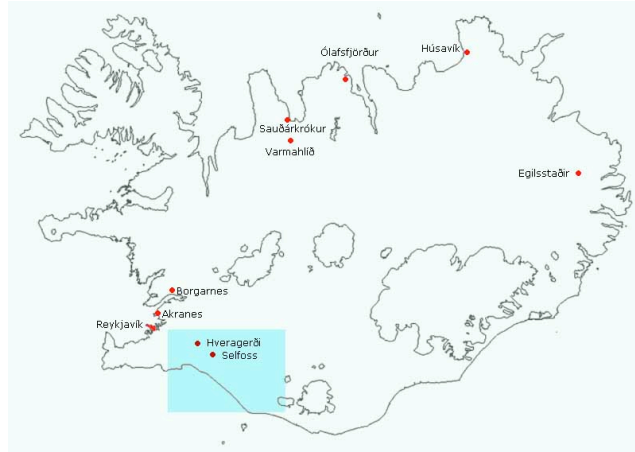
Vatnsvinnslan byggist á vatni úr gömlu holunni á Skeggjabrekkudal og tveimur borholum í Ósbrekku sem er miklu nær bænum en Garðslaug. Önnur holan í Ósbrekku er frá 1975 en

hin frá 1983. Þaðan þarf að dæla vatninu en það er jafnframt heitara. Norðurorka tók við Hitaveitu Ólafsfjarðar í ársbyrjun 2006.

## Hveragerði

Hveragerði er byggt úr landi Vorsabæjar og Öxnalækjar í Ölfusi. Reykir er næsta jörð að norðan og austan. Varmá kemur upp í Henglinum en í henni er Reykjafoss á móts við Hveragerði. Mikill jarðhiti er á yfirborði í landi Vorsabæjar og Reykja. Jarðhitasvæðið – Hverasvæðið – er mjög áberandi vestan við miðju í Hveragerði. Undir Hverasvæðinu er sprunga sem liggur frá norðri til suðurs. Þær borholur sem skera hana gefa mikið af 100 °C heitu vatni og 180 °C heitri gufu.

Nokkrir kunnir hverir eru á Hverasvæðinu en einnig eru hverir á vesturbakka Varmá.



Ullarverksmiðjan Reykjafoss var stofnuð 1902 til þess að nýta fall Reykjafoss til þess að knýja tóvinnuvélar. Nokkrir starfsmenn á Reykjafossi og fjölskyldur þeirra höfðu fasta búsetu. Vísir var því kominn að þorpi með nafninu Reykjafoss en það lifði ekki lengi eftir að Ullarverksmiðjan hætti störfum 1913.

Mjólkurbú Ölfusinga, sem var stofnað 1929, fékk land nálægt Bakkahver á vesturbakka Varmár en markmiðið var að nýta hverahitann við framleiðsluna. Á spildu úr Vorsabæ austur við Varmá var komið á fót garðyrkjustöð en hún ásamt einu húsi sem reist var nálægt Hverasvæðinu markaði upphafið að Hveragerði. Íbúar í Hveragerði voru 121 í árslok 1940. Árið 1941 voru 37 íbúðarhús og 19 sumarhús í Hveragerði. Gróðurhús voru lengi mörg og stór í Hveragerði.

Dæmi voru um það að jarðhitinn væri ekki nýttur til húshitunar í upphafi byggðar en svo komust flestir upp á lagið með að útbúa eigin einfalda hitaveitu úr næsta nálæga hver. Vatnið var leitt heim gegnum rör eða tréstokka að þró við húsvegginn. Í þrónni voru pottofnar og hringrás vatnsins notuð til þess að flytja varmann í ofnana innandyra.



Í Hveragerði var fyrst borað með jarðbor í júní 1940. Þetta var 34 metra djúp hola sem heppnaðist. Margar aðrar smáholur voru boraðar í Hveragerði fyrir 1950 en allar bestu holur hreppsins eru á Hverasvæðinu, þær yngstu frá 1989 og 2001.

Hveragerðishreppur var stofnaður 1946. Fjöldi íbúa var þá 399. Fyrsta samnýtingarholan var boruð með höggbor niður í 49 metra dýpi á Hverasvæðinu þá um vorið. Nær allar borholur þar og í nágrenninu gefa heitt vatn og gufu með þeim fylgikvilla að kalkútfellingar stífla þær með tímanum. Bora verður út kalkið með jarðbor. Svo að dæmi sé tekið var hola, sem lokið var við 1959, hreinsuð alls 40 sinnum, síðast árið 1997 en ári síðar var hætt að nota hana.

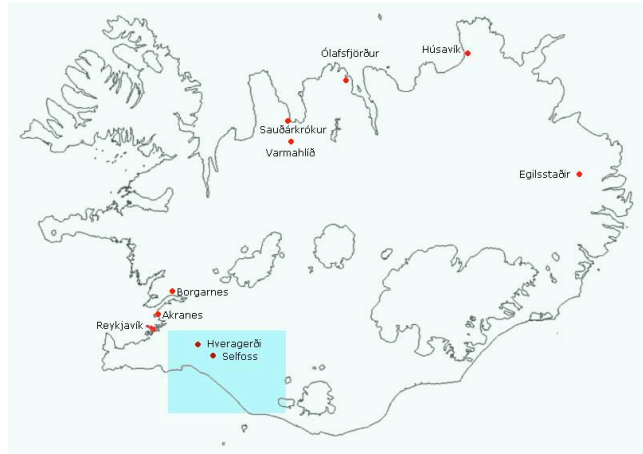
Hitaveita Hveragerðis gerði samning á árunum 1972 til 1973 við Jarðvarmaveitur ríkisins sem þá voru B-hluta fyrirtæki í fjárlögum en undir Orkustofnun, að nýta tvær (HV-02 og HV-04) af átta gufuholum ríkisins í landi Reykja og Reykjakots (Reykjakot var hjáleiga frá Reykjum). Bormenn tala alltaf um borholurnar í Ölfusdal. Árið 1958 lét ríkisstjórnin bora með hléum um þriggja ára skeið fyrir jarðgufu í landi Reykja og Reykjakots en þar átti að reisa jarðgufuvirkjun og framleiða rafmagn. Hitaveita Hveragerðis fékk að nýta tvær af holunum en þær gefa flestar mikið af 100 °C heitu vatni og 170 °C heitri gufu. Ekki þarf að dæla vatninu frá holunum að Hveragerði.

Tæknileg vandamál hafa fylgt og fylgja enn nýtingu á 180 °C heitri gufunni á Hverasvæðinu. Dreifikerfið var og er því meira og minna allt tvöfalt. Gróðurhús eru á gufuveitu en önnur hús með forhitara sem nýtir heita vatnið til þess að hita upp kalt vatn í heitt. Í nóvember 1997 var fyrsta varmaskiptastöðina af fjórum tekin í notkun í Hveragerði. Þar er gufa notuð til þess að hita upp kalt vatn í heitt og því dreift í lokuðu hringrásarkerfi.

## Hitaveita Kaupfélags Árnesinga á Selfossi — Selfossveitur

Hitaveita á Selfossi hefur þá sérstöðu að hún var í upphafi eign kaupfélags en ekki sveitarfélags. Kaupfélag Árnesinga festi kaup á Laugardælum í Hraungerðishreppi en sú jarðeign var hlunnindajörð og þar var jarðhiti. Markmiðið var fyrst og fremst að hefja þar stórbúskap enda var strax ráðist í húsbýggingar.

Árið 1944 var ákveðið að hefja þar boranir eftir heitu vatni en ætlunin var að koma upp hitaveitu fyrir Laugardæli og húsa-kynni kaupfélagsins. Hafist var handa við að koma upp hitaveitu fyrir Selfoss en þar voru þá 35 hús. Hinn 13. júlí 1948 var vatni hleypt á hús kaupfélagsins og mörg hús um miðbik þorpsins en stefnt var að því að leggja í flest hús austan Ölfusár.



18. mynd.

Lengst hefur vatnsvinnslan byggst á borholum í Þorleifskoti sem er gömul hjáleiga frá Laugardælum en frá 2002 einnig úr borholu í Ósabotnum í landi Stóra-Ármóts.

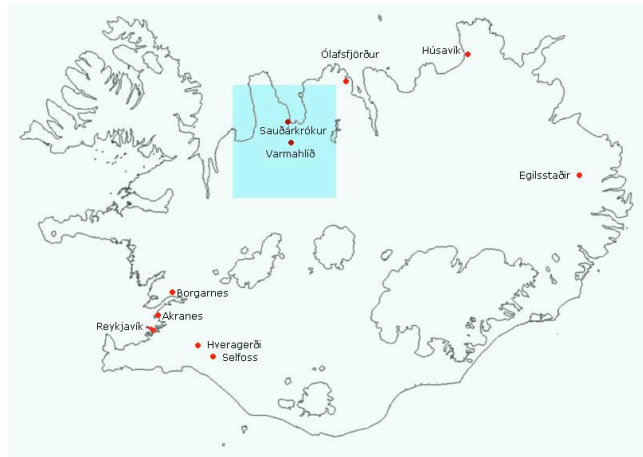
Fljótlega eftir að hitaveitan tók til starfa var rætt um það að hreppurinn tæki við henni af kaupfélaginu enda var hreppsnefndin því samþykkt. Það var þó ekki fyrr en 1968 að hreppurinn festi kaup á mannvirkjum og hitaréttindum. Þar með varð Hitaveita Selfoss til.

Hitaveita Eyra keypti heitt vatn af Hitaveitu Selfoss í heildsölu til húshitunar á Stokkseyri og Eyrarbakka en árið 1992 sameinuðust veitur á Selfossi og Hitaveita Eyra ásamt rafveitunum á Stokkseyri og Eyrarbakka í byggðasamlagið Selfossveitur bs. sem þjóna þessum byggðarlögum og hluta af gamla Sandvíkurhreppi í Flóa. Á árinu 2005 voru teknir liðlega 3,3 milljónir rúmmetra af heitu vatni úr borholunum til sölu á veitusvæðinu.

## Skagafjarðarveitur

Hitaveita Sauðárkróks tók til starfa árið 1. febrúar 1953 og Hitaveita Seyluhrepps var stofnuð 1986. Einkaleyfi og reglugerð fékk Hitaveita Seyluhrepps hins vegar ekki fyrr en árið 1993. Hitaveita Varmahlíðar, sem tók til starfa árið 1973 var undanfari, Hitaveitu Seyluhrepps.

Skagafjarðarveitur (SKV) ehf. eru í eigu Sveitarfélagsins Skagafjarðar. Stofndagur var 23. apríl 2002. Sveitarstjórn Skagafjarðar framseldi Skagafjarðarveitum 8. október 2002 einkaleyfi sitt til dreifingar á heitu vatni í sveitarfélaginu. Fyrirrennari Skagafjarðarveitna var Hitaveita Skagafjarðar sem starfaði frá 1997 þegar Hitaveita Sauðárkróks, Hitaveita Seyluhrepps í Varmahlíð og hitaveitan í Steinsstaðabyggð í Tungusveit voru sameinaðar.



19. mynd.

Í árslok 2006 þjóna Skagafjarðarveitur alls fimm veitusvæðum. Fjölmennasta veitusvæðið er Sauðárkrókur og næstu nágrannasveitir, Borgarsveit, Staðarsveit og Út-Langholt sem öll fá heitt vatn frá borholum í Borgarmýrum í landi Sjávarborgar og Sauðár en þangað er um tveggja kílómetra vegur austur frá Sauðárkróki. Þar er einnig dælustöð.

Merki um jarðhita eru á yfirborði í Borgarmýrum og einnig í Áshildarholtsvatni þar norður af. Það varð til þess að bæjarstjórn Sauðárkróks kostaði leit að heitu vatni á þessu svæði með viðnámsmælingum sumarið 1948. Þrjár holur voru boraðar um haustið og fram á veturinn 1949 og aftur var borað þarna sumarið 1952. Fimm árum síðar var hafist handa í þriðja sinn og ekki hætt fyrr en síðla árs 1964. Þar eru nú í notkun þrjár vinnsluholur sem boraðar voru á árunum 1965 til 1982 og tvær eldri holur en steipt var í allar eldri holur í landi Sjávarborgar haustið 1981.

Holurnar geta gefið samtals 140 lítra á sekúndu af um 70 °C heitu vatni í sjálfrennsli. Áætlað afl í Borgarmýrum miðað við nýtingu niður í 35 °C er 19,9 MW. Mörg undanfarið ár hefur vatnsvinnslan aðeins verið um 70 lítrar á sekúndu. Allt vatn, sem ekki tekst að selja af

Þessum 70 lítrum á sekúndu til húshitunar, í sundlaugar og iðnaðar á Sauðárkróki, rennur til sjávar.

Varmahlíð er upphaflega nýbýli byggt úr landi Reykjarhóls hjá Víðimýri vorið 1929. Fyrsta íbúðarhúsið var byggt sumarið 1930. Þjóðvegurinn norður í land liggur um Varmahlíð og þar mætast sveitavegir. Jarðhiti er á yfirborði austan megin í Reykjarhól sem svo nefnist og hverir þar höfðu verið notaðir til þvotta og húshitunar. Einnig voru ræktaðar kartöflur í heitri jörðinni. Sundlaug var byggð sumarið 1912 en veggirnir laugarinnar voru úr torfi. Garðyrkju-menn settust að í Varmahlíð og reistu gróðurhús. Símsstöð var opnuð þar 1933 og veitingasala tveimur árum síðar og um síðir reis þar skólabygging.

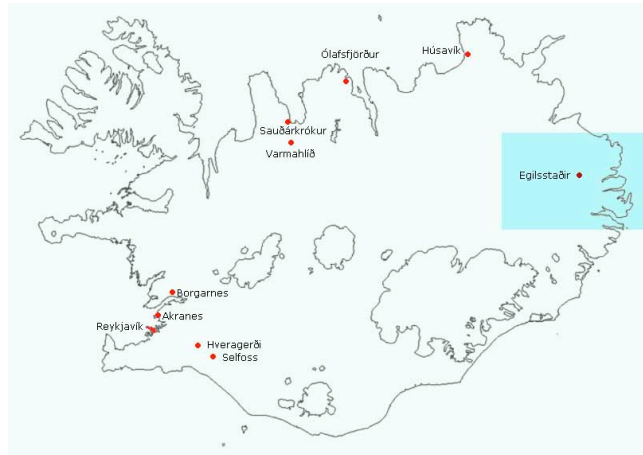
Fyrst var borað þar árið 1946 en árangur varð enginn. Ekki var aftur borað í Varmahlíð fyrr haustið 1972 en tilgangurinn var að ná í vatn til húshitunar í Varmahlíðarskóla. Úr holunni fékkst miklu meira af heitu vatni í sjálfrennsli en skólinn einn þurfti. Talið var að það nægði þúsund manna byggð en 61 íbúi var í Varmahlíð í árslok 1972. Hitaveita Varmahlíðar var stofnuð í framhaldinu.

Aftur var borað sumarið 1986. Sjálfrennsli úr þeirri holu dugði lengi til þess að anna þörfinni en djúpdæla var fyrst sett í holuna 18. október 1999. Aldrei var sett djúpdæla í holuna sem var boruð 1972. Hún hefur dugað sem varahola þar eð hún fer í sjálfrennsli ef opnað er fyrir hana og slökkt er djúpdælunum í hinum vinnsluholunum. Þar eð enginn hörgull var á heitu vatni í Varmahlíð var unnt að ljúka við að leggja hitaveitu í nágrennið á árunum 1986 til 2000. Sumarið 1997 var boruð vinnsluhola í Reykjarhólunum en með djúpdælu má dæla upp bæði meira og heitara vatni en er í boði í gömlu holunum eða allt að 40 lítrum á sekúndu af 96 °C heitu vatni. Ekki var þörf að virkja nýju holuna fyrr en seint um haustið 2006 þegar vatni var hleypt á dreifikerfið í Blönduhlíðinni austan Héraðsvatna. Frá sama tíma eru gömlu vinnsluholurnar til vara.

## Hitaveita Egilsstaða og Fella

Ekki er mikið um jarðhita á yfirborði á Austurlandi – en nokkur dæmi þekkjast – sum þeirra kunn, meðal annars í Urriðavatni í Fellum sem er tæpa sex kílómetra frá Egilsstöðum. Jarðhitaleit hófst þar þegar árið 1963 með hitamælingum í vatninu en einnig voru boraðar um haustið tvær grannar hitastigulsholur, önnur úti á Urriðavatni en hin á austurbakkanum. Mun meiri hiti mældist í botni holunnar úti í vatninu. Haustið 1967 var hitaleitinni haldið áfram og holan á austurbakka Urriðavatns dýpkuð.

Húshitun á Egilsstöðum og Fellabæ handan Lagarfljóts var mest með olíu en einnig rafmagni. Þegar heimsverð á olíu hækkaði á áttunda áratugnum varð ýmsum hugsað til hitans á botni Urriðavatns þó að alllangt væri að sækja hann. Tókst samvinna með sveitarfélögunum að kosta jarðhitaleitina.



20. mynd.

Á árunum 1975 til 1983 voru boraðar þar sex holur. Vel tókst til með þá fjórðu haustið 1977 en hún er á tanga út í Urriðavatnið. Ljóst var að vatn var fundið fyrir hitaveitu. Sumarið 1978 var með djúpdælu staðfest að holan gæfi mest 15 lítra á sekúndu af 64 °C heitu vatni. Hitaveita Egilsstaða og Fella var stofnuð 22. mars 1979. Um sumarið var lokið við að leggja stofnæð úr stáli til Egilsstaða og um haustið fyrsta áfanga dreifikerfisins á Egilsstöðum.

Vorið 1980 og haustið 1981 voru boraðar tvær vinnsluholur fyrir annan áfanga dreifikerfisins sem hafist var handa við að leggja. Vonbrigði heimamanna urðu mikil þegar í ljós kom að úr þeim fékkst aðeins vatn sem var um og undir 60 °C heitt. Úr annarri fengust 15 lítrar á sekúndu en hinni einungis þriðjungur þess magns. Þá bætti gráu ofan á svart að vatnið úr holu fjórðu holunni kólnaði við stöðuga dælingu.

Lausnin á vandanum var að leita á náðir sérfræðinga en rannsóknir og mælingar tóku langan tíma. Í útjaðri Egilsstaða var því byggð kyndistöð sem brenndi olíu. Henni var ætlað snerpa á vatninu þar til úr rættist. Borun nýrrar vinnsluholu hófst í ágúst 1983. Úr henni fékkst nægilegt vatn svo að vatns- og orkubúskap veitunnar var borgið um hríð. Holan var auðvitað virkj-

uð með djúpdælu svo fljótt sem auðið var. Lokið var við þriðja áfangann í dreifikerfinu sem þýddi að hægt var tengja öll hús á Egilsstöðum og Fellabæ.

Íbúum fjölgaði á Egilsstöðum á árunum 1990 til 2000 úr 1457 í 1600. Enn meiri fjölgun íbúa var og fyrirsjáanleg. Þar kom að rétt þótti að bora nýju vinnsluholu sumarið 2001. En vatnsleitin tókst ekki sem skyldi, aðeins tókst að fá 15 lítra á sekúndu til viðbótar. Aftur var boruð vinnsluhola á Urriðavatni sumarið 2005, sú tíunda. Þar fékkst loks vatn eða um 60 lítrar á sekúndu af 76 °C heitu vatni með djúpdælu.

Það sem skipti sköpum að stefnuborað var út úr holunum sem kallað er, borað var með öðrum orðum í ákveðna átt og hallinn ákveðinn fyrirfram. Í lok október 2006 var tíunda holan tekin í gagnið og dugar ein sér en eldri holur eru hafðar til vara.

## Hitaveita Akraness og Borgarfjarðar

Húshitun á Akranesi og í Borgarnesi var lengi rafhitun og olíukynding. Borgarneshreppur hafði frumkvæði að jarðhitaleit í Bæjarsveit sumarið 1975 og aftur 1976. Árangur var ekki nægur einn og sér. Borgnesingar stofnuðu hins vegar Hitaveitu Akraness og Borgarfjarðar með Akurnesingum 23. mars 1979 Tilgangurinn var að nýta sjálfrennsli úr Deildartunguhver í Reykholtssdal. Sjálfrennslið er a.m.k. 180 lítrar á sekúndu af 100 °C heitu vatni sem áður segir og dugar það eitt sér til hitunar fleiri húsa en eru á Akranesi, Borgarnesi og Hvanneyri þegar þetta er ritað. Dreifikerfið í Borgarnesi var fyrir tilbúið en á Akranesi. Lokið var við að tengja flest hús vorið 1981 en ekki fyrr en í desember á Akranesi en dreifikerfið þar náði einnig til þeirra húsa í Innri-Akraneshreppi sem næst liggja Akranesi. Mun styttra er frá Deildartungu að Borgarnesi en til Akraness og stendur Deildartunga hærra í landinu en húsin í Borgarnesi og þarf þess vegna ekki að



21. mynd.

dæla vatninu sem rennur 85 °C heitt inn á dreifikerfið og um 79 °C heitt til notenda. Aðveitan til Akraness er 63 kílómetra löng, lengst allra aðveituæða hér á landi. Á þeirri leið kólnar vatnið niður í 78 °C. Miðað er við að notendur á Akranesi fái vantið um 70 °C heitt.

Vatnið var fyrstu árin selt í gegnum fyrirframstilltan hemil bæði á Akranesi og í Borgarnesi. Nokkur stór hús fengu lengi vel vatnið í tengigrindina alltaf undir því hitastigi. Frá og með 1. september 1992 hefur allt vatn verið selt gegnum mæla á báðum þessum stöðum, m.a. sökum þess að bruðlað var með vatn yfir sumartímann. HAB hætti að selja í smásölu á Akranesi og í Borgarnesi í árslok 1995. Akranesveita var stofnuð í ársbyrjun 1996, tók við smásölu og keypti vatnið í heildsölu af HAB og í Borgarnesi tók nýstofnuð hitaveita við smásölu um sama leyti.

Viljayfirlýsing um sameiningu Akranesveitu við Orkuveitu Reykjavíkur var undirrituð 26. júní 2001 og tók gildi 1. desember sama ár og viljayfirlýsing um sameiningu Hitaveitu Borgarness við Orkuveitu Reykjavíkur var undirrituð 9. desember 2001 og tók gildi 1. janúar 2002.

## Orkuauðlindin og gildi hennar

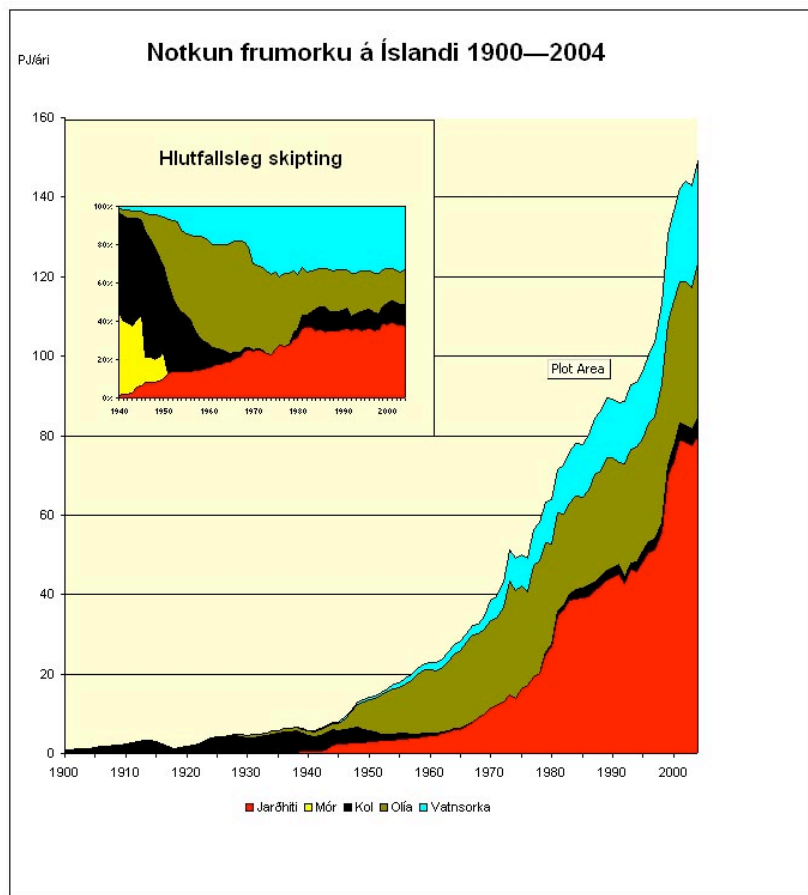
Ekki leikur á tveim tungum að jarðhitinn er mikilvægasta orkuauðlind Íslendinga. Miðað við höfðatölu er orkunotkun á Íslandi með því mesta sem gerist í heiminum en hlutfall endurnýjanlegrar orku er hvergi jafnhá. Sú orka, sem í honum er fólgin, nam u.þ.b. helmingi af allri frumorku sem til ráðstöfunar var á Íslandi árið 2004. Að langmestu leyti er hann nýttur til húshitunar eða að þremur fjórðu hlutum. En þá er ekki hálf sagan sögð. Áætlað er að einungis sé búið að virkja um það bil einn hundraðasta hluta af nýtanlegri jarðhitaorku í landinu.

Fjárhagslegur ávinningur af nýtingu jarðhitans er ómældur auk þess sem honum fylgir minni mengun en ella væri ef notað væri annað eldsneyti til húshitunar eins og menn sáu í upphafi.

Reiknað hefur verið út að á árunum 1991–1995 hefði upphæðin á hitareikningi landsmanna numið samtals nálægt 13 milljörðum króna að meðaltali á ári ef öll hús hefðu verið kynt með olíu. Sala á heitu vatni var að meðaltali hálfur sjötti milljarður árlega á sama tímabili. Mismunurinn, um 7,5 milljarðar króna, er þá sú upphæð sem sparast hefur á

hverju einasta ári þessi fimm ár eða um 30 þúsund krónur á hvert mannsbarn í landinu árlega. Lætur nærri að sá sparnaður samanlagður hafi jafngilt útflutningsverðmæti botnfiskaflans árið 1994 svo að dæmi sé tekið.

Reykvíkingar hafa sparað mest enda stærsta hitaveitan þar eða að meðaltali árlega sömu upphæð og nam sölu á heitu vatni. Mismunurinn er hreinn sparnaður. Glögg má sjá á 17. mynd hversu sparnaðurinn vex þegar verð á olíu er hvað hæst á árunum 1974 til 1985 meðan á olúkreppunni stóð, mest 1983.

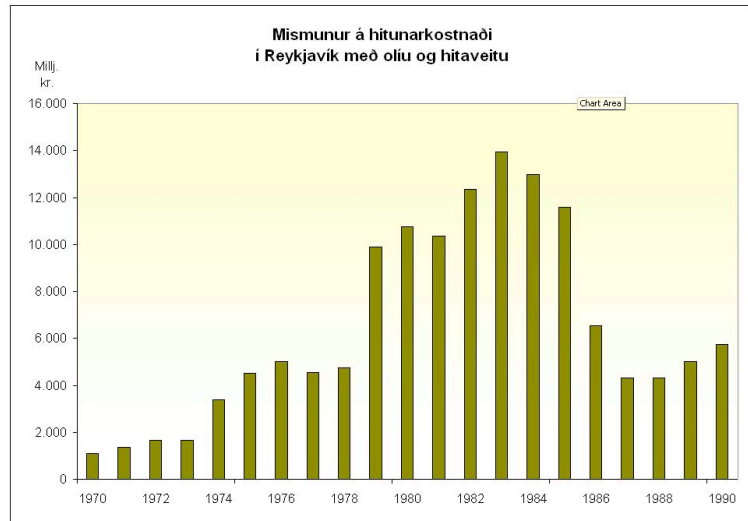


22. mynd



Ef olía væri notuð til upphitunar í Reykjavík og nágrenni í stað heita vatnsins væri mengun af völdum koltvíldis álíka mikil og frá þremur álverum eins og í Straumsvík.

Mikilvægust er þó ekki síst sú staðreynd að líf skjör í landinu hafa vitaskuld orðið betri en ella hefði orðið og Íslendingar eru orðnir sjálfum sér nógir með orku til húshitunar.



23. mynd.

## Heimildir

Benedikt Steingrímsson: „Evidence of a supercritical fluid at depth in the Nesjavellir field.“  
*Proceedings Fifteenth workshop Geothermal reservoir engineering*. January 23–25, 1990.  
Bls. 81–88. Stanford University, Stanford, California.

Guðmundur Pálmason: *Jarðhitabók*. Eðli og nýting jarðhita. Hið íslenska bókmenntafélag.  
Reykjavík 2005.

Jóhannes Zoëga: *Borholudælar Hitaveitu Reykjavíkur. Þróunarsaga*. Erindi flutt eftir  
aðalfund Jarðhitafélagsins 15. apríl 2004.

Jóhannes Zoëga: *Æviminningar*. Heimur. Reykjavík 2006.

*Orkumál* 1994–2003.

Sveinn Þórðarson: *Auður úr iðrum jarðar*. Saga hitaveitna og jarðhitanýtingar á Íslandi. Hið  
íslenska bókmenntafélag. Reykjavík 1998

Þorgils Jónasson. *Jarðboranir á Íslandi*. B.A.-ritgerð í sagnfræði við Háskóla Íslands. 1989.

Þorgils Jónasson: „Gull og vatn í Reykjavík. Reykjavík og vatnsöflunarvandinn.“  
*Náttúrufræðingurinn* 74 (3–4). Bls. 109–117, 2006.