

**Ársfundur
Orkustofnunar
2003**

**Reykjavík
20. mars 2003**

Ársfundur Orkustofnunar 2003

Dagskrá og erindi

OS-2003/015

Heimilisfang: Grensásvegur 9, 108 Reykjavík
Kennitala: 500269-5379 - Sími: 569 6000 - Fax: 568 8896
Netfang: os@os.is - Veffang: www.os.is

ORKUSTOFNUN

OS-2003/015

ISBN 9979-68-119-5

Ársfundur Orkustofnunar 2003

*haldinn fimmtudaginn 20. mars, í salnum Gullteigi,
Grand Hótel við Sigtún*

Fundarstjóri: Sveinbjörn Björnsson

Dagskrá:

- 13:30 **Tónlist**
- 13:45 **Ávarp ráðherra orkumála Valgerðar Sverrisdóttur**
- 14:05 **Hvað ber framtíðin í skauti sér fyrir Orkustofnun?**
Þorkell Helgason, orkumálastjóri.
- 14:40 *Umræður og fyrirspurnir*
- 14:45 **Heitt og kalt vatn**
Myndasýning
- 15:00 *Kaffi*
- 15:30 **Má margfalda nýtingu háhitasvæða Íslands með djúpbörnunum?**
Guðmundur Ómar Friðleifsson, jarðfræðingur
- 16:00 **Litróf Vatnamælinga**
Árni Snorrason, forstöðumaður Vatnamælinga Orkustofnunar, Helga P. Finnsdóttir, landfræðingur, sem flytur erindið, og Páll Jónsson eðlisfræðingur.
- 16:30 *Umræður og fyrirspurnir*
- 16:40 **Fundarslit**
Eyjólfur Árni Rafnsson, formaður stjórnar Orkustofnunar

Að loknum fundi eru léttar veitingar í boði Orkustofnunar.

Efnisyfirlit

Þorkell Helgason, orkumálastjóri

Hvað ber framtíðin skauti sér fyrir Orkustofnun?.....5

Guðmundur Ómar Friðleifsson,
Rannsóknasviði

Má margfalda nýtingu úu háhitasvæðum Íslands með djúpbörnunum?.....27

Árni Snorrason, Helga P. Finnsdóttir og Páll Jónsson,
Vatnamælingum

Litróf Vatnamælinga.....19

Hvað ber framtíðin í skauti sér fyrir Orkustofnun?

Porkell Helgason, orkumálastjóri

Þetta er í sjöunda sinn sem ég flyt framsögu orkumálastjóra á ársfundi Orkustofnunar; þegar ég talaði í fyrsta sinn, vorið 1997, var nýbúið að breyta skipulagi stofnunarinnar með gagngerum hætti. Og nú stöndum við aftur á tímamótum, en í þinglok setti Alþingi ný lög um þá starfsemi sem farið hefur fram á Orkustofnun. Um leið voru sett raforkulög sem munu hafa afgerandi áhrif á hlutverk stofnunarinnar. Þessi staða og framtíðin sem við blasir verður aðalumfjöllunarefni mitt í þessari framsögu. Samkvæmt hefð mun ég þó fyrst fara nokkrum orðum um innra starf stofnunarinnar s.l. ár.

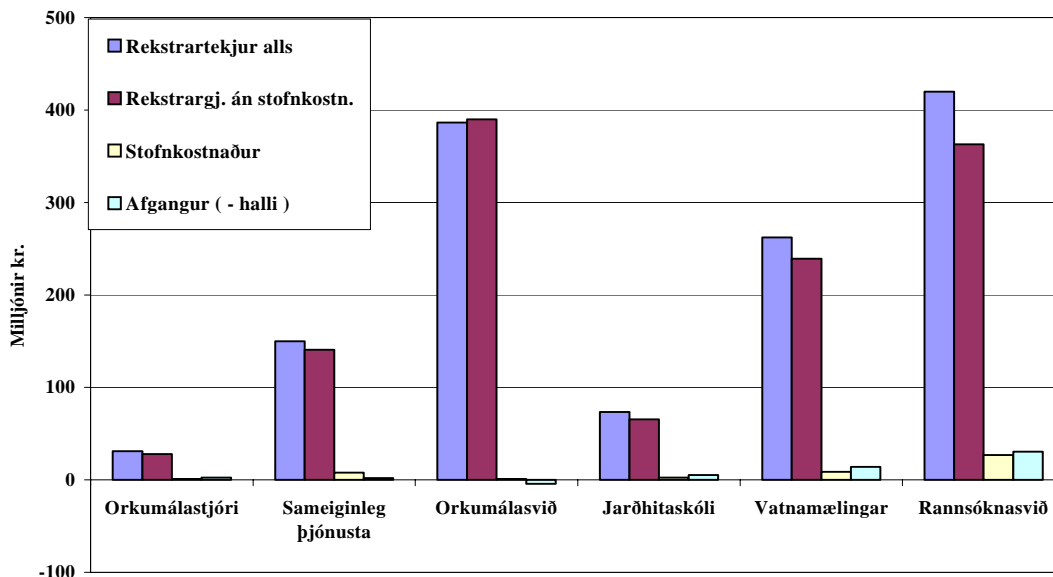
1. Orkustofnun á árinu

1.1. Fjármál

Á árinu 2002 jókst velta stofnunarinnar enn, sjötta árið í röð. Kemur þar tvennt til:

- Annars vegar aukning á þjónusturannsóknunum sem tengist þeirri miklu uppsveiflu sem verið hefur í beislun orkulinda okkar.
- Hins vegar hefur orðið aukning á opinberu fé, sem er eyrnamerkt ákveðnum verkefnum en fer um hendur stofnunarinnar. Hér ber hæst veruleg umsvif á sviði hafsbotnsrannsókna.

Grunnfjárveiting til almennra orkurannsókna í þágu hins opinbera heldur á hinn bóginn áfram að skreppa saman. Vikið verður að þessari varhugaverðu þróun síðar.



1. mynd: Lykiltölur úr ársreikningi 2002.

Ársreikningur stofnunarinnar fyrir árið 2002 er birtur í árskýrslu hennar sem kemur út í dag. Ríkisendurskoðun sýnir nú í fyrsta sinn sundurliðað uppgjör eftir rekstrareiningum,

þar sem jafnframt er tekið tillit til innbyrðis viðskipta milli þeirra. 1. mynd sýnir lykilstærðir í þessum efnum. Stofnunin hefur sjálf gert slíka sundurliðun nokkur undanfarin ár, en það er þakkarvert að nú skuli Ríkisendurskoðun taka þetta að sér. Uppgjörið er góður veggvísir við þá uppstokkun stofnunarinnar sem framundan er.

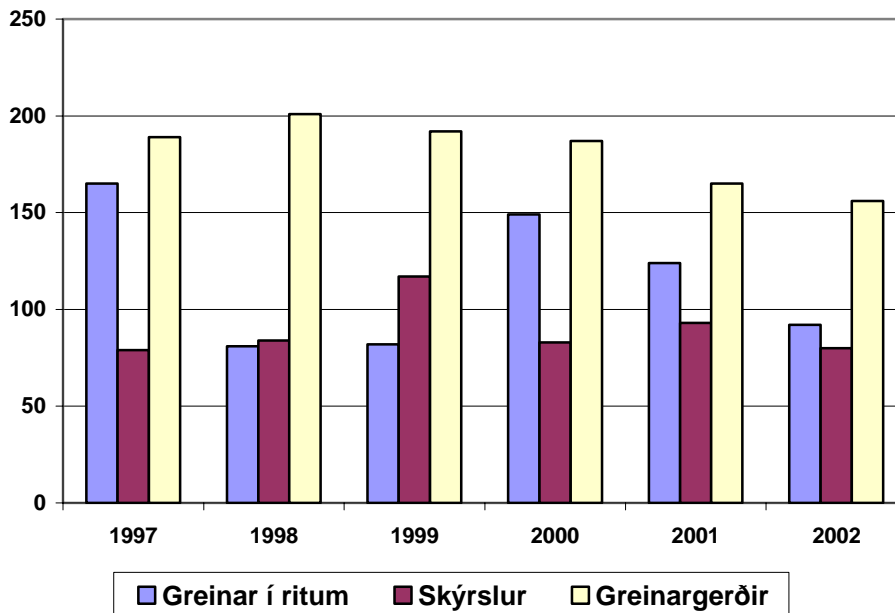
Hér er ekki tími til að leggja út af þessum tölum, heldur skal vísað í ársskýrsluna í þeim efnum.

1.2. Verkefni

Í ársskýrslu stofnunarinnar eru dregin fram nokkur dæmi um verkefni á árinu og er sá listi auðvitað fremur sýnishorn en heildarmynd. Þessi verkefni eru:

- **Ráðgjöf og umsagnir til stjórnvalda.**
Aðild að samningu frumvarpa, umsagnir um ýmis þingmál, leyfisveitingar og umhverfismat. Einnig upplýsingamiðlun til stjórnvalda og almennings.
- **Niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar.**
Samkvæmt nýjum lögum um niðurgreiðslu húshitunarkostnaðar er Orkustofnun falið að fara með umsjón og framkvæmd málsins.
- **Landgrunnsrannsóknir**
Bráðabirgðaathugun á ytri mörkum íslenska landgrunnsins til að undirbúa kröfugerð Íslendinga.
- **Gagnasöfnunarbúnaður**
Sískráningarbúnaður sem notaður er til eftirlits og mælinga á borholum víða um land.
- **Símatengt mælakerfi**
Útvíkkun á símatengdu mælakerfi Vatnamælinga við tölvukerfi í höfuðstöðunum.
- **Rannsóknir við boranir**
Ráðgjöf og eftirlit með borunum á jarðhitasvæðum sem er snar þáttur í starfsemi Rannsóknasviðs.

Rannsóknarskýrslur og greinargerðir auk greina, sem birst hafa í viðurkenndum ritum, sýna hvað er umleikis í rannsóknunum. Mynd 2 sýnir umfangið á þessu sviði s.l. sex ár.



2. mynd: Ritsmíðar á Orkustofnun

1.3. Húsnæðismál

Umkvörtun um húsnæðismál stofnunarinnar hefur verið nær fastur liður í ræðum mínum hér á ársfundum. Bæði hefur verið kvartað yfir sleifarlagi húseigenda við viðhald og endurbætur á húsnæðinu, en jafnframt bent á þörfina á auknu húsnæði.

Nú virðist loksins vera að rofa til í þessum efnum. Eftir athugun á hugsanlegu nýju húsnæði er það niðurstaða stjórnvalda og yfirmanna stofnunarinnar að hún verði um kyrrt við Grensásveginn, enda er þar að losna aukið húsnæði. Jafnframt hafa stjórnvöld nú loks og ákveðið að láta taka ærlega til hendinni við lagfæringar á byggingunni og umhverfi hennar. Í trausti þess að þau fyrirheit verði efnd og það sem fyrst, skal ég spara áheyrendum frekara stagl um þetta efni.

En hremmingar okkar í húsnæðismálum sýna, að brýn þörf er á endurskipulagningu allra húsnæðismála hins opinbera. Og þeim skilaboðum vil ég koma á framfæri hér og nú.

Húsnæði stofnana ríkisins er af þrennum toga:

- Eigið húsnæði, þ.e.a.s. húsnæði ríkisins sem stofnanirnar teljast eiga í þeim skilningi að þær þurfa ekki að greiða leigu, en standa sjálfar straum af rekstri húsnæðisins að öðru leyti.
- Húsnæði Fasteigna ríkissjóðs er þær leigja stofnunum á stöðluðu verði, sem er að jafnaði talsvert undir markaðsverði.
- Húsnæði sem stofnanirnar taka sjálfar á leigu á frjálsum markaði.

Ljóst er að húsnæðiskostnaður stofnana er afar mismunandi allt eftir því undir hvern flokkinn þær falla. Þetta gerir því samanburð á rekstrarkostnaði stofnana erfiðari en ella. En það sem verra er að ákvarðanir í húsnæðismálum eru ekki endilega teknar með heildarhagsmunum ríkisins í heiðri, þar sem hagsmunir stofnana og ríkissjóðs falla illa saman í þessu umhverfi. Best settar eru þær stofnanir sem geta vélað út úr

fjárveitingarvaldinu fé til að byggja eða kaupa húsnæði, fé sem eftir það er talið “glatað” og þurfi ekki að skila arði. Þar næst er hagkvæmast að komast í húskjól hjá Fasteignum ríkissjóðs, en frjálsi markaðurinn er að jafnaði dýrkeyptastur, enda þótt stundum fáið hækkun á rekstrarfjárveitingu af þeim sökum.

Orkustofnun hefur staðið frammi fyrir þremur meginkostum í húsnæðismálum:

- Að þrauka áfram í núverandi húsnæði – en auknu og uppgerðu – sem væri allt tekið á leigu af Fasteignum ríkissjóðs. Kostnaður um 400 kr./m²/mán.
- Að fara í vandað húsnæði í nágrenninu sem býðst á frjálsum markaði. Kostnaður allt að 1500 kr./m²/mán.
- Að bíða byggingar vísindagarða Háskólans. Má ætla að kostnaður verði þar allt að 2000 kr./m²/mán.

Er ábyrgt af stofnuninni að fúlga við fyrsta kostinum og huga fremur að hinum tveimur með von um auknar fjárveitingar? En hefur þá einhver áhyggjur af því að raunverulegur kostnaður við húsnæðið við Grensásveg er væntanlega nær 1500 kr./m²/mán. Þegar búið er að meta markaðsvirði húsnæðisins eins og það er og bæta við það afskriftum og vöxtum af þeim endurbótum sem eru óhjákvæmilegar? Vart er það okkar hlutverk?

1.4. Starfsmenn

Á árinu létu þrír starfsmenn af störfum fyrir aldurs sakir, þau Haukur Tómasson, Elsa G. Vilmundardóttir og Ásgeir Sigurðsson. Að auki kemur ungt fólk til skammtíamastarfa, en hverfur aftur til náms eða á aðrar slóðir. Haukur og Elsa hófu störf hjá Raforkumálaskrifstofnunni, forvera Orkustofnunar; Haukur árið 1959, og Elsa árið 1961. Ásgeir starfaði á Orkustofnun frá 1969.

Hrefna Kristmannsdóttir lét á árinu af störfum á Orkustofnun en tók við embætti prófessors við Háskólann á Akureyri. Hrefna starfaði á Orkustofnun frá 1971.

Þessu fólki er óskað velfarnaðar. Í stað þeirra, sem hafa farið hefur, komið nýtt fólk sem boðið er velkomið til starfa um leið og öllum starfsmönnum Orkustofnunar eru þökkuð vel unnin störf á árinu 2002.

1.5. Akureyrarsetur

Þann 27. febrúar s.l. var formlega opnað nýtt setur Orkustofnunar á Akureyri.

Orkustofnun hefur haft starfsemi á Akureyri frá árinu 1999 en þá var sett á laggirnar útibú frá Rannsóknasviði stofnunarinnar í samvinnu við Háskólann á Akureyri. Hlutverk þess útibús er að sinna rannsóknum á sviði orkumála og raunvísinda og bæta þjónustu stofnunarinnar við orkufyrirtæki á Norðurlandi. Við þetta útibú starfa tveir sérfræðingar Rannsóknasviðsins; hafa þeir jafnframt haft kennslu- og stjórnunarskyldu við Háskólann þar.

Orkustofnun hefur nú aukið starfsemi sína á Akureyri í kjölfar nýrra verkefna á sviði orkumála landsbyggðarinnar og hefur verið ráðinn starfsmaður til að sinna þessum verkefnum. Meðal hinna nýju verkefna er umsjón með niðurgreiðslu húshitunar-kostnaðar, verkefnastjórnun með leit að jarðhita á köldum svæðum svo og verkefni sem tengjast nýjum hitaveitum eða stækkun eldri veitna, auk samskipta við þá sem reka einkarafstöðvar. Að auki mun setrið veita Orkusjóði þjónustu.

Bæði útibúin hafa nú flust í nýtt húsnæði; hjá Norðurorku ehf. En samningurinn við Háskólann á Akureyri gildir áfram og hefur verið aukinn þar sem nú hefur verið gerður sérstakur samstarfssamningur milli Vatnamælinga Orkustofnunar og Háskólans.

2. Uppstokkun Orkustofnunar

Er þá komið að aðal ræðuefni mínu; þeirri framtíð sem blasir við Orkustofnun að settum nýjum lögum um hana og allt umhverfi hennar. En fyrst verður að setja þetta í sögulegt samhengi með því að rifja upp breytingarnar á skipulagi stofnunarinnar sem gerðar voru fyrir rúmum sex árum.

2.1. Skipulagið frá 1997

Með breytingu á skipulagi Orkustofnunar í ársbyrjun 1997 var stjórnslásla og ráðgjöf aðskilin frá rannsóknum. Í hnotskurn voru markmiðin með nýskipaninni þessi:

- Að aðskilja framkvæmd rannsókna frá ráðgjafar- og stjórnslásluhlutverki stofnunarinnar.
- Að á stjórnslásluhlutanum, orkumálahlutanum, verði skilgreind verkefni, sem unnin eru fyrir fé á fjárlögum, samið um framkvæmd þeirra og þeim fylgt eftir.
- Að rannsóknirnar séu reknar sem fjárhagslega sjálfstæð starfsemi, orkurannsóknahluti.
- Að orkurannsóknahlutinn standi undir sér með tekjum af rannsóknarsamningum, hvort sem er við orkumálahluta stofnunarinnar eða orkufyrirtæki.

Með þessu fyrirkomulagi hefur það áunnist að verkefnum sem kostuð eru af ríkisfé er markvisst fylgt eftir um leið og rannsóknarþjónustan starfar á markaðslegum forsendum og samkeppnisreglur eru virtar.

Árangurinn af þessu fyrirkomulagi hefur hlotið lof, en á s.l. ári valdi nefnd á vegum fjármálaráðherra Orkustofnun sem fyrirmyndarstofnun ríkisins ársins 2002.

2.2. Ný löggjöf

Nú þarf að ganga lengra í aðskilnaðinum um leið og byggt verður á þeirri reynslu sem fengist hefur. Ástæða þess er ný löggjöf þar sem stofnuninni eru falin margvíslega ný eða aukin stjórnslásluverkefni. Það sem ríður hér baggamuninn eru nýsamþykkt raforkulög, en með þeim fær Orkustofnun fjölpætt nýtt hlutverk, en þó einkum eftirlit með sérleyfisþætti raforkugeirans, flutningi og dreifingu.¹

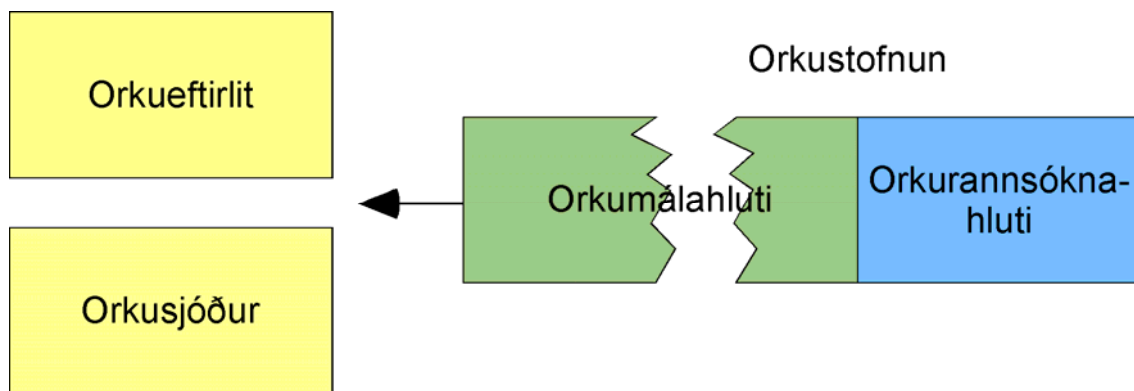
En þetta er ekki eina löggjöfin þar sem Orkustofnun er eða verður falið nýtt verkvið af þessu tagi. Eftirfarandi er upptalning á þessari löggjöf:

¹ Í erindi orkumálstjóra á ársfundi Orkustofnunar 2002 er vikið að sama máli. Þar er í næst-neðstu málsgrein á bls. 9 í útgefnum erindum ársfundarins rætt um það sama; um "eftirlit með sérleyfisþætti raforkugeirans, flutningi og vinnslu". Hér hefur að sjálfsögðu misritast "vinnslu" þar sem á að standa "dreifingu".

- Lög um leit, rannsóknir og vinnslu kolvetnis
- Lög um niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar
- Raforkulög
- Lög um jöfnun flutnings- og dreifikostnaðar
Bíða framlagningar
- Lög um rannsóknir og nýtingu á jarðrænum auðlindum
Í endurskoðun
- Hitaveitulög
Í undirbúningi

Ráðherra skipaði nefnd sem starfaði s.l. vetur til að meta hvaða breytingar þyrfti að gera á fyrirkomulagi Orkustofnunar í ljósi hinna nýju verkefna. Það var niðurstaða nefndarinnar að það hlutverk sem stofnuninni yrði falið með þá ráðgerðum raforkulögum gæti ekki farið saman við sölu stofnunarinnar á ráðgjöf. Hygg ég raunar að það hlutverk sem stofnunni er ætlað með ráðgerðum, endurskoðuðum auðlindalögum leiði til sömu niðurstöðu.

Yfirstjórn stofnunarinnar stóð þá frammi fyrir því að taka afleiðingunum og skipta stofnuninni upp eða óska eftir því að henni yrði ekki falið það stjórnsýsluhlutverk sem er orsök hagsmunaaðrekstranna. Það var mat okkar að seinni kosturinn væri aðeins frestun á vandanum. Ef hin nýju stjórnsýsluverkefni yrðu vistuð annars staðar væru í raun komnar tvær stofnanir sem sinntu stjórnsýslu á sviði orkumála og að auki væri sjálfstæður Orkusjóður með ærið stjórnsýsluhlutverk. Það kynni ekki góðri lukku að stýra; og lausnin yrði þá eflaust sú að færa núverandi orkumálasvið stofnunarinnar að mestu leyti til hinnar nýju orkustjórnsýslu. Þar með væri hvort eð er búið að skipta stofnuninni upp, en með ómarkvissum og óskipulögðum hætti og út úr e.k. neyð, eins og sýnt er á 3. mynd:



3. mynd: Stofnanakerfi orkumála án markvissrar stefnu

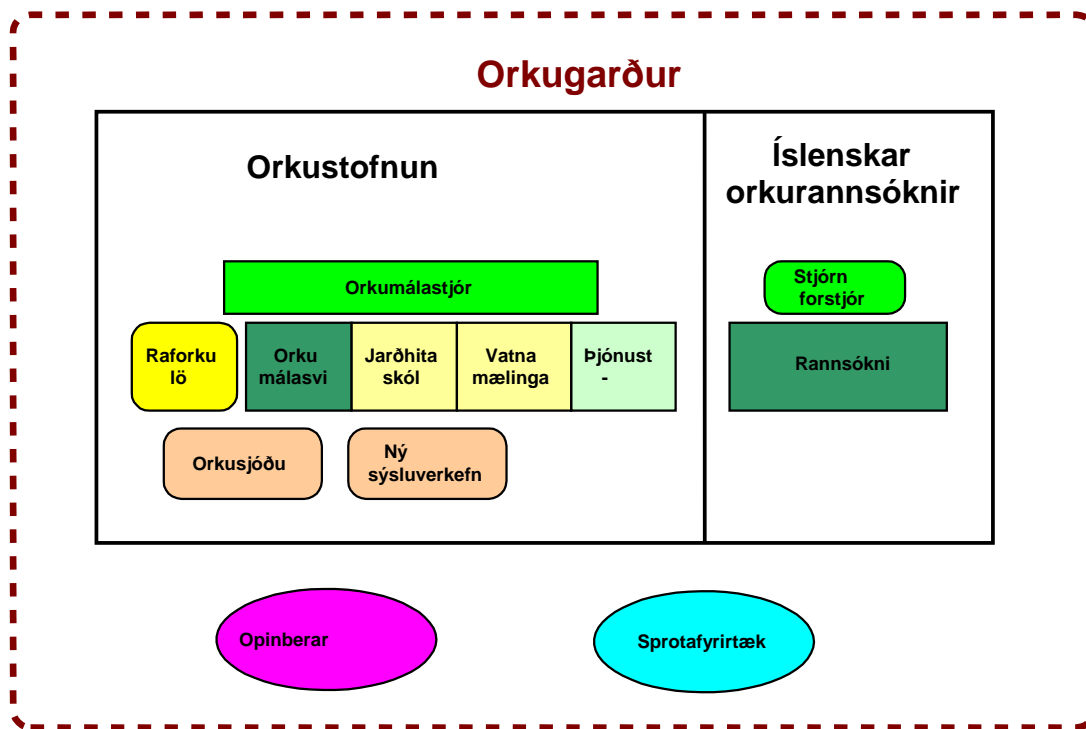
Niðurstaðan var sú að mun æskilegra væri að gera umræddar breytingar markvisst og hafa stjórn á ferlinu. Það sjónarmið hefur nú verið staðfest með þeim lögum sem Alþingi hefur sett um Orkustofnun og Íslenskar orkurannsóknir.

2.3. Hið nýja fyrirkomulag

Breytingin sem gerð er með hinni nýju löggjöf er þó minni en ætla mætti við fyrstu sýn. Ástæðan er sú að efnislega var þessi breyting þegar gerð 1997, eins og fyrir segir. Nú er

aðeins verið að formgera breytinguna með því að Rannsóknasvið stofnunarinnar er gert að sjálfstæðri ríkisstofnun, Íslenskum orkurannsóknnum. En aðrar einingar verða áfram undir hatti Orkustofnunar. Um sérstöðu Vatnamælinganna í þeim efnum verður fjallað síðar.

Húsnæðismálin, sem fyrr voru nefnd, tengjast þessari breytingu. Ætlunin er að hafa sambýli og vissa sameiginlega þjónustu; og jafnframt að bjóða öðrum tengdum aðilum, sem koma að rannsóknnum eða umsýslu, er tengjast orkumálum, aðild að þessu sambýli. Hér getur bæði verið um stofnanir, samtök og t.d. sprotafyrirtæki að ræða. Eins og fyrr segir er að losna nóg af húsnæði í því húsi sem hýsir okkur nú við Grensásveg og væntingar eru um að það verði gert vistlegt og aðlaðandi. Þarna er því verið að hugsa um víðfemt sambýli sem við höfum gefið vinnuheimið “Orkugarður”. Hugmyndin um einingar Orkustofnunar og aðra í Orkugarðinum má sjá á 4. mynd:



4. mynd: Núverandi einingar Orkustofnunar og sambýli á Orkugarði

Ég vil nota þetta tækifæri til að auglýsa eftir þeim sem kynnu að hafa áhuga á því sambýli sem hér um ræðir!

2.4. Íslenskar orkurannsóknir

En víkjum svo aftur að hinum nýju lögum um orkustofnanirnar tvær.

Íslenskar orkurannsóknir eru, eins og fyrr segir, núverandi Rannsóknasvið Orkustofnunar, sem fær með lögum sjálfstæða tilvist. Samkvæmt þeim er hlutverk stofnunarinnar “að vinna að verkefnum og rannsóknnum á sviði náttúrufars, orkumála og annarra auðlindamála eftir því sem stjórn stofnunarinnar ákveður.”

Heyrst hafa þær athugasemdir að hlutverk stofnunarinnar kunni að skarast við verksvið annarra opinberra stofnana sem starfa að náttúrufarsrannsóknnum. Fyrst er þess að geta að það hlutverk, sem upp er talið í tilvitnuninni hér á undan, er einfaldlega lýsing á

núverandi starfsemi Rannsóknasviðsins, þ.a. ekki er um útvíkkun að ræða. En jafnframt verður að hafa í huga það sem segir í 5. gr. laganna um að *“Íslenskar orkurannsóknir starfa á viðskiptalegum grundvelli á samkeppnismarkaði og afla sér tekna með sölu á rannsóknum, ráðgjöf, þjónustu og upplýsingum eða öðrum verkefnum á starfssviði Íslenskra orkurannsókna.”* Hin nýja stofnun hefur ekkert opinbert hlutverk, heldur starfar á markaði, hefur engar fjárveitingar heldur selur þjónustu sína. Þannig séð er tómmt mál að tala um að hún fari inn á verksvið eins eða neins, enda á enginn afmarkaðan markað í frjálsri samkeppni. Í raun mætti spyrja til baka hvort þær opinberu stofnanir aðrar sem eru að selja ráðgjöf og rannsóknir geri það allar á eðlilegum samkeppnisforsendum, enda er mér ekki kunnugt um að þær hafi farið í gegnum sams konar hreinsunareld og Orkustofnun árið 1997.

Íslenskar orkurannsóknir búa að góðum grunni, mikilli þekkingu og færni góðra starfsmanna. Ég efa ekki að stofnunin mun vaxa og dafna og verða burðarás í orku-, auðlinda- og náttúrufransóknunum okkur öllum til hagsbóta. Nú, þegar senn skilja leiðir, óska ég hinni nýju stofnun, starfsmönnum hennar og stjórnendum velfarnaðar.

2.5. Orkustofnun í nýjum búningi

Samkvæmt nýjum lögum er hlutverk Orkustofnunar skilgreint þannig:

- Ráðgjöf um orkumál og önnur auðlindamál, sem undir stofnunina heyra
- Að standa fyrir rannsóknum til að undirbyggja þessa ráðgjöf
- Söfnun og miðlun upplýsinga um auðlindamál
- Áætlunargerð um orkubúskap þjóðarinnar og hagnýtingu auðlindanna
- Samvinna um orkurannsóknir og samræming á rannsóknarverkefnum
- Umsjón með leyfum um rannsóknir og nýtingu jarðrænna auðlinda o.fl.
- Umsýsla Orkusjóðs
- Eftirlit samkvæmt raforkulögum
- Vatnamælingar
- Rekstur Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna
- Umsjón með hafsbotnsrannsóknum

Þessi upptalning er að grunni ámóta þeim ákvæðum um Orkustofnun sem voru í orkulögunum frá 1967, en færð til samræmis við orðna þróun. Auk raforkueftirlitsins er helsta nýmælið nú að Orkustofnun tekur á ný við umsýslu Orkusjóðs. Vegna þess að Orkustofnun verður ekki heimilt að sækja um styrki úr sjóðnum er nú unnt að færa þessa umsýslu aftur til stofnunarinnar, eins og var allt fram til ársins 1999. Eins og fyrr segir er það ætlun okkar að sinna þessu verkefni frá Akureyrarsetri stofnunarinnar, sem gerir okkur kleift að efla það setur.

2.6. Orkurannsóknir

Það hefur lengi verið í lögum að endurgreiða skuli útlagðan rannsóknarkostnað ríkisins þegar virkjanaleyfi eru veitt. Lengst af var þetta gert þannig að ríkið lagði þessar rannsóknir fram sem stofnframlag til orkufyrirtækjanna, en nú seinustu árin hefur nokkurt slíkt endurgreiðslufé runnið til Orkusjóðs og þaðan aftur til Orkustofnunar til að kosta Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Nú verður sú breyting á að

féð skal renna beint til Orkustofnunar, enda verji stofnunin því aftur til rannsókna í orkumálum. Orkuráð fær það hlutverk að vera stofnuninni til ráðuneytis um framkvæmd slíkra rannsóknarverkefna.

Eins og fyrr segir hafa almennar fjárveitingar til Orkustofnunar dregist saman og það hefur einkum bitnað á fé til rannsókna, og þá sér í lagi til grunnþátta þeirra. Þó hafa verið stundaðar grunnrannsóknir vegna viðfangsefna sem tengjast Rammaáætluninni. Engu að síður er það verulegt áhyggjuefni að undirstöðurannsóknir í orkumálum kunni að vera á fallanda fæti og að sú heimsforysta sem við höfum haft í jarðhitarannsóknum sé í hættu. Nýju lögin gefa fyrirheit um að fyrrgreint endurgreiðslufé geti orðið til eflingar nýrra rannsókna, en það er þó sýnd veiði en ekki gefin. Því er það fagnaðarefni að iðnaðarráðuneytið hyggst skipa nefnd til að fara yfir hlutverk ríkisins í orku- og auðlindarannsóknum og – umfram allt – hvernig þær megi fjármagna. Er mikils vænst af þessu starfi.

2.7. Orkustofnun og raforkulög

Með nýsettum raforkulögum fær Orkustofnun umfangsmikið nýtt verkefni, eins og þegar hefur verið nefnt. Í hnotskurn eru viðfangsefnin þessi:

- Umsjón með lögunum í heild
- Umsagnir um leyfisveitingar
Hugsanlega einnig veiting leyfa
- Verðeftirlit með sérleyfisþáttum
Flutningi og dreifingu
- Eftirlit með gæðum raforku

Þetta verkefni kallar á nýtt starfslið: Lögfræðing, rafmagnsverkfræðing og sérfræðing í hagrænum málum, auk stoðliðs.

Ljóst er að þetta og aðrar þær breytingar sem nú eru að verða á starfsemi stofnunarinnar kalla á nýtt skipulag. Vinna að því er í miðjum klíðum og verður brátt unnt að ráða það nýja starfslið sem að framan greinir og hefjast handa við allan undirbúning. Ekki veitir af þar sem raforkulögin koma til framkvæmda 1. júlí n.k.

Mikilvægt er að hafa samráð við orkufyrirtækin um þetta nýja þjónustuhlutverk sem stofnunin fær og snertir þau sérstaklega. Því fagna ég þeirri breytingu sem Alþingi gerði á raforkulagafrumvarpinu þess efnis að sett skuli upp sérstök samráðsnefnd um eftirlitshlutverk Orkustofnunar. Ég vænti góðs samstarf við orkufyrirtækin um framkvæmd raforkulaganna, enda er það okkur kappsmál að sem best sátt ríki í orkugeiranum um framkvæmdina og að við getum unnið saman að því að hið nýja markaðsvædda fyrirkomulag raforkumála verði þjóðinni til heilla.

2.8. Vatnamælingar Orkustofnunar

Í þeirri uppstokkun á Orkustofnun sem nú er að ganga yfir eru Vatnamælingar stofnunarinnar áfram sjálfstæð rekstrareining innan hennar, eins og verið hefur frá árinu 1997, en fram að þeim tíma var starfsemin hluti vatnsorkudeildar. Ýmislegt kom til greina í þessum efnum og þá helst að Vatnamælingarnar fylgdu Rannsóknasviðinu inn í Íslenskar orkurannsóknir. Stjórnendur og starfsmenn Vatnamælinganna töldu þetta ekki rétta leið og því varð umrædd lausn ofaná. Þetta breytir ekki því að áfram verður unnið að framtíðarfyrirkomulagi á rannsóknum og vöktun á sviði vatnafars. Þess vegna hefur

iðnaðarráðuneytið óskað tilnefninga í nefnd nokkurra ráðuneyta o.fl. um tillögugerð um það mál.

En þar til annað kemur í ljós verða vatnamælingar einn mikilvægasti þátturinn í starfi Orkustofnunar.

2.9. Jarðhitaskólinn

Jarðhitaskóli Háskóla Sameinuðu þjóðanna hefur nú verið rekinn í nær aldarfjórðung á Orkustofnun. Starfsemi skólans er tvímælalaust einhver árangursríkasti þátturinn í þróunaraðstoð okkar Íslendinga. Það er mikilvægt fyrir skólann að í hinu nýja fyrirkomulagi er gert ráð fyrir að sambýli verði með Orkustofnun og Íslenskum orkurannsóknnum, enda munu starfsmenn Orkurannsóknanna hér eftir sem hingað til annast lungann af kennslunni við skólann.

Nú eru uppi hugmyndir um að setja heildarramma um Jarðhitaskólann og Sjávarútvegsskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna auk hugsanlegra nýrra námsbrauta og búa til e.k. þróunarskóla um sjálfbæra nýtingu náttúruauðlinda. Þetta kann að leiða til breytinga á skipulagi en þó ekki á staðsetningu Jarðhitaskólans. Hann verður vonandi sem lengst í hinum ráðgerða Orkugarði; þó ekki væri nema vegna þess hvað það er upplífandi að fá ungt fólk frá öllum heimsálfum til okkar eins og farfuglana á vorin.

3. Fyrirkomulag á stofnunum ríkisins

Í ræðu minni hér fyrir réttu ári vék ég almennum orðum að endurskipulagningu á stofnanakerfi ríkisins vegna hertra samkeppnisákvæða og krafna um góða stjórnsýslu. Orkustofnun hefur fyllilega aðlagð sig þessari þróun, fyrst með skipulagsbreytingunni 1997 og með uppskiptingunni nú. En það gengur á ýmsu hjá öðrum stofnunum og furðum við okkur á því hví ekki er mörkuð og framfylgt almennri stefnu í þessum málum. Ég hef þegar vikið að því að Rannsóknasvið stofnunarinnar – og nú bráðlega Íslenskar orkurannsóknir – búa við óeðlilega samkeppni frá öðrum opinberum stofnunum, einmitt vegna þess að þar hefur ekki verið tekið til í þessum efnum. Það hlýtur að vera krafa okkar að allir sitji við sama borð.

Fyrir ári varaði ég einnig við því að uppskipting okkar litlu stofnana vegna samkeppnis- og stjórnsýslusjónarmiða gæti leitt til sundurliðunar í einingar sem væru óhagkvæmar í rekstri. Við á Orkustofnun ætlum að reyna að taka á þessu með sambýli og samrekstri í Orkugarði og vonandi er unnt að leysa þetta með líkum hætti í öðrum tilvikum.

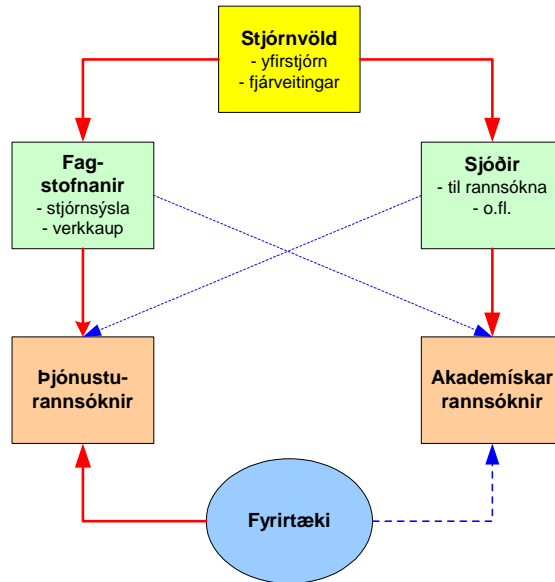
En aðgreiningu hlutverka þarf að skoða í víðu samhengi. Er ekki tilefni til að færa saman þá starfsemi, sem saman getur farið, til að veða upp á móti þeirri sundrun sem leiðir af aðgreiningu hlutverka? Ég ætla mér ekki þá dul að geta fjallað um þetta viðfangsefni fyrir ríkiskerfið í heild sinni en langar að beina augum að stofnunum sem sinna hagnýtum rannsóknum eða þjóna atvinnuvegunum með öðrum hætti.

Að mínu mati má skipta hlutverki þessara stofnana í eftirfarandi meginþætti:

- Stjórnsýsla
Umsagnir, leyfisveitingar, öflun upplýsinga og rannsókna, o.fl.
- Vöktun
Mælingar til að afla grunnagna (sbr. vatnamælingar) um náttúrufar eða til vöktunar, t.d. á mengun.

- **Akademískar rannsóknir**
Rannsóknir sem verða til að frumkvæði þeirra sem að rannsóknunum starfa.
- **Þjónusturannsóknir**
Rannsóknir sem eru að ósk og í þágu hins opinbera eða fyrirtækja.

Við á Orkustofnun höfum verið á öllum þessum sviðum og erum nú að aðskilja tvo seinni þættina frá hinum fyrri. Á eftirfarandi 5. mynd er dregin saman einföld mynd af þessu stofnanakerfi eins og ég get séð það fyrir mér og um leið hvernig fjármögnun ætti að vera háttað:



5. mynd: Stofnanir ríkisins og fjármögnun þeirra

Hér er reifað fyrirkomulag um fjármögnun þar sem þjónustu- og rannsóknarstarfsemi er fjármögnuð óbeint, annars vegar með verksamningum við fagstofnanir hins opinbera og fyrirtækja á markaði, en hins vegar með styrkjum úr rannsóknarsjóðum. Á myndinni eru þær stofnanir sem sinna vöktunarmálum ekki sýndar sérstaklega. Myndin er í samræmi við það fyrirkomulag um Orkustofnun sem nú hefur verið ákveðið. Þannig er hin breytta Orkustofnun “fagstofnun” á myndinni, Íslenskar orkurannsóknir eru þjónusturannsóknir”, en Vatnamælingar Orkustofnunar er ein af vöktunarstofnununum. Þær síðastnefndu geta verið hluti af fagstofnun, eins og Vatnamælingarnar verða, a.m.k. um hríð, eða vistaðar með öðrum hætti.

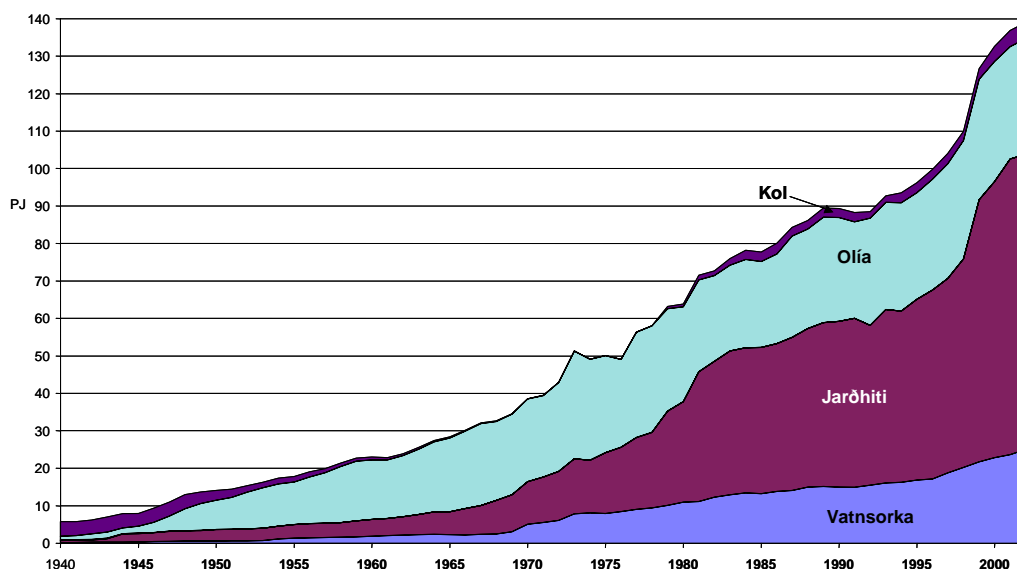
Sú sundurgreining stofnana sem hér er sýnd er auðvitað ekki gallalaus. Helsti ókosturinn hefur þegar verið nefndur: Fjölgun stofnana. En við því má bregðast með því að slá saman skyldum fagstofnunum annars vegar og þjónusturannsóknastofnunum hins vegar. T.d. mætti spyrða saman þjónusturannsóknir í orku- og náttúrufarsmálum og hið sama mætti gera um tilsvarendi fagstofnanir. Jafnframt má hugsa sér að samreka þjónusturannsóknarstofnanir og akademískar rannsóknarstofnanir, enda sé þess þá rækilega gætt að fjármál séu aðskilin þ.a. öll samkeppnisákvæði séu virt. Síðan kann auðvitað að verða sú þróun að þær stofnanir sem stunda þjónusturannsóknir, þ.e.a.s. starfa alfarið á markaði, færast í einkarekstur að hluta eða öllu leyti. Það hefur verið að gerast í orkurannsóknnum síðast liðna áratugi.

Hér er ekki tími til að fara nánar út í þessa sálma. En nú þegar aðskilnaðarferlinu á Orkustofnun er að ljúka, ferli sem stjórnvöld hafa talið til fyrirmyndar, er eðlilegt að

spurt sé hvort ekki eigi að taka til hendinni annars staðar í ríkisrekstrinum með heildstæðum hætti.

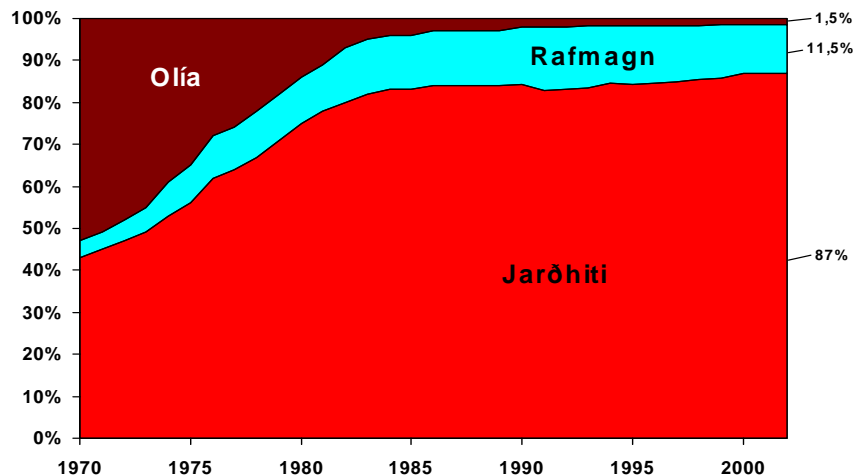
4. Lokaorð

Þetta verður síðasti ársfundur á þeirri Orkustofnun sem til varð fyrir rúmum aldarþriðjungi. Á ýmsu hefur gengið með umsvif og afkomu stofnunarinnar, sem hefur eðlilega þurft að vaxa og hjaðna í samræmi við verkefni. En ég hika ekki við að fullyrða að stofnunin hefur skilað góðu framlagi til þjóðarhags. Á grundvelli rannsókna hennar hefur orkuvinnsla margfaldast á þessu tímabili; sjá 6. mynd.



6. Notkun frumorku á Íslandi 1940-2002

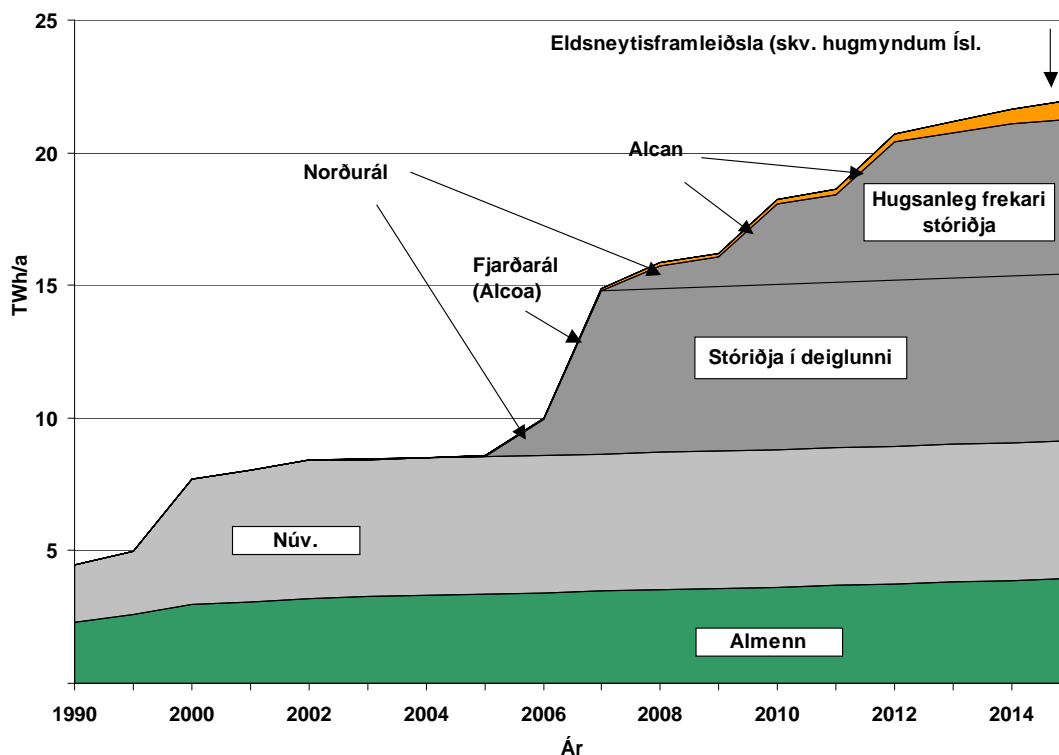
Velsæld okkar hefur aukist fyrir bein áhrif orkuvinnslunnar. Þetta kemur gleggst fram í hitaveituvæðingu sem hófst í umtalsverðum mæli um og uppúr seinni heimsstyrjöld en tók síðan mikinn kipp í kjölfar olúkreppanna á áttunda og níunda áratugnum; sjá 7. mynd.



7. mynd: Hitaveituvæðingin

Í erindi sem Valgarður Stefánsson flutti á nýlegu málþingi Jarðhitafélagsins reiknaðist honum til að þjóðarútgjöldin hefðu á árabílinu 1970-2000 verið að jafnaði 2,5% hærri, en þau hefðu verið ef olía hefði verið notuð til upphitunar húsa í stað jarðvarmans. Það munar um minna!

Og upp er sprottinn stóriðnaður sem byggir á nýtingu orkulindanna og stefnir hraðbyri í að verða einn helsti máttarstólpi þjóðarbúsins hvernig svo sem mælt er; sjá 8. mynd.



8. mynd: Raforkunotkun 1990-2015

Öll þessi þróun í beislun vatnsafls og jarðvarma væri óhugsandi án þeirra rannsókna sem fram hafa farið á Orkustofnun (og forvera hennar) um áratuga skeið.

Ég horfi nú um öxl til síðustu sjö ára á Orkustofnun. Þótt ég segi sjálfur frá, tel ég að á þessum árum hafi verið góðæri í starfi stofnunarinnar; góðæri sem er að þakka nægum verkefnum og ötulum starfsmönnum. Jósef spáði Egyptum sjö hörðum árum eftir sjö góð ár. Það er von mín – og raunar vissa – að það hendi hvorki Orkustofnun né afsprengi hennar, Íslenskar orkurannsóknir. Báðar stofnanirnar hafa verk að vinna. Nú er að bretta upp ermarnar og taka til hendinni í nýju umhverfi!

Má margfalda nýtingu úr háhitasvæðum Íslands með djúpborunum?

Guðmundur Ómar Friðleifsson, jarðfræðingur,
Rannsóknasviði Orkustofnunnar

Inngangur

Undanfarin tvö ár hafa þrjár stærstu orkuveitur landsins, Hitaveita Suðurnesja, Landsvirkjun og Orkuveita Reykjavíkur, staðið að forathugun á því hvort orkuöflun úr háþrýstum 5 km djúpum borholum, 400-600°C heitum, geti verið álitlegur virkjana-kostur. Athugunin hefur tekið til jarðvísindalegra og verkfræðilegra þátta. Ein grundvallarspurningin hefur snúist um það hvort yfirleitt sé hægt að bora holu sem þolir svo háann hita og þrýsting. Önnur spurning hefur snúist um það hvernig skynsamlegast gæti verið að meðhöndla borholuvökvann meðan á prófunum stendur. Þriðja spurningin hefur svo snúist um það að velja bestu borholustæðin fyrir fyrstu djúpu holurnar. Vegna mikils kostnaðar við djúpar borholur þarf að kappkosta að fyrstu borholurnar heppnist vel og svari því hvort háhitavökvi í yfirkrítísku ástandi sé hagkvæmur og hugsanlega betri virkjunarkostur en sá hefðbundni. Þar skiptir höfuðmáli að virkjun yfirkrítísku vökva standist samkeppni við aðra virkjunarkosti. Kostnaður við borun fyrstu 5 km djúpu borholunnar og tilrauna á henni verður þó óhjákvæmilega hærri en kostnaður við borun vinnsluholna síðar meir. Forhönnunarskýrslunni var skilað til orkuveitnanna í byrjun febrúar 2003. Nokkrar myndir úr skýrslunni eru sýndar hér að neðan.

Aðdragandi

Forsögu málsins má rekja til greinar sem birtist á alþjóðlegri jarðhitaráðstefnu í Japan árið 2000. Þar var kynnt hugmynd um borun 4-5 km djúprar borholu eftir jarðhitavatni í svokölluðum yfirmarksham (eða yfirkrítískum ham) og verkefnið kallað Iceland Deep Drilling Project (IDDP). Reykjanes, Nesjavellir og Krafla voru nefnd til sögunnar sem hugsanleg borsvæði. Boðið var upp á alþjóðlegt samstarf um málið. Hugmyndin hlaut góðar viðtökur enda eru Íslendingar ekki einir um að renna hýru auga til eiginleika vatns í yfirkrítískum ham. Orkufyrirtækin, ásamt Orkustofnun, höfðu í byrjun sama árs sett á fót samstarfsnefndina Djúprýni (DeepVision) sem stýrir verkefninu. Í byrjun árs 2001 ákváðu orkufyrirtækin síðan að ráðast í hagkvæmniathugunina og verja til þess um 30 Mkr, sem síðar var aukið um 15 m.kr. Sérfræðingar frá veitufyrirtækjunum sjálfum, Rannsóknasviði Orkustofnunar, verkfræðistofunni VGK hf., Raunvísindastofnun Háskólans og Jarðborunum hf. hafa starfað að athuguninni. Um mitt ár 2001 var jafamt komið á fót ráðgjafahóp íslenskra og erlendra sérfræðinga (SAGA-hópurinn), eftir að styrkur hafði fengist frá International Continental Scientific Drilling Program (ICDP). Ísland gerðist aðili að ICDP sama ár og kostar Rannsóknarráð Íslands aðildina. Með tilstyrk ICDP hafa þrjár fjölþjóðlegir vinnufundir verið haldnir hér á landi, með alls um 160 þátttakendum. Fyrsti fundurinn

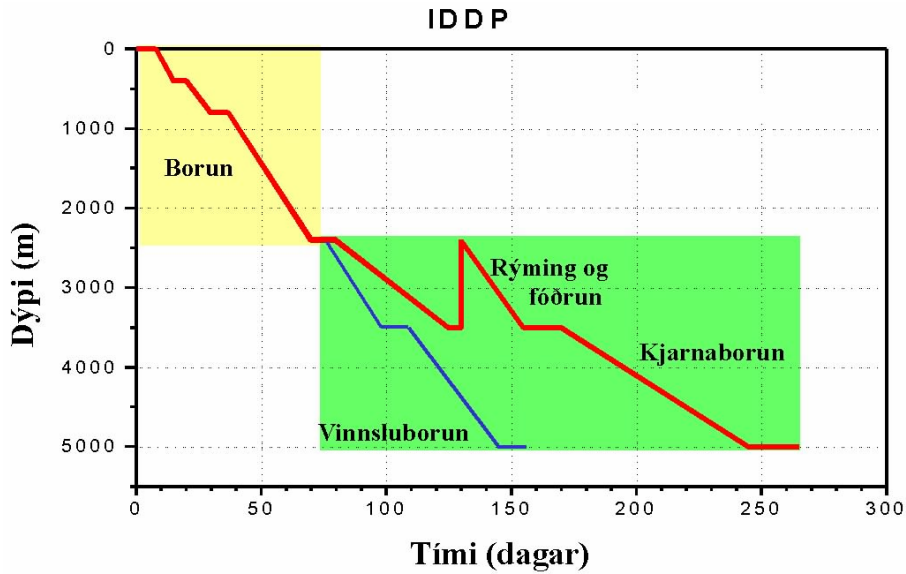
var haldinn í júní 2001 og markaði sá fundur upphaf alþjóðlegs samstarfs um íslenska djúpborunarverkefnið (IDDP). Haldinn var sérstakur bortæknifundur á Nesjavöllum í mars 2002, og jarðvísindafundur um hálfu ári síðar eftir að viðbótarstyrkur hafði fengist frá ICDP. Samtals nema styrkir frá ICDP um 10 m.kr. Á þeim fundi kynntu fjölmargir erlendir sérfræðingar rannsóknartillögur og lýstu áhuga sínum til þátttöku í djúpborunarverkefninu. Þátttaka erlendu sérfræðinganna og SAGA hópsins, og þátttaka innlendu ráðgjafanna á umræddum vinnufundum, hefur að mestu leyti verið orkufyrirtækjunum að kostnaðarlausu. Metinn heildarkostnaður fram til þessa er vel yfir 100 milljónir Ikr, þar af hefur um helmingur farið í hagkvæmniathugunina. Iðnaðarráðuneytið hefur sýnt verkefninu áhuga og velvild.

Framtíðarsýn

Orkufyrirtækin hafa ekki tekið ákvörðun um hvort af IDDP djúpborunum verður. Þau eru nú að skoða forhönnunarskýrsluna. Ef áhugi reynist nægur og fyrirtækin, ásamt öðrum samstarfsaðilum, eru tilbúin að fjármagna tilraunina, þá gæti IDDP djúpborun hafist innan tveggja ára, 2004-2005. Reikna má með að 1-2 ár taki að afla fjármagns og samstarfsaðila áður en til borunar kæmi. Einn til tveir áratugir gætu hins vegar liðið áður en endanlegt svar fæst við því hvort hagkvæmt sé að nýta háhitann í yfirkritísku ástandi. Reyndist svarið jákvætt er ljóst að nýtanlegur orkuforði þjóðarinnar myndi stóraukast og ávinningur fyrir þjóðarbúið gæti orðið umtalsverður. Áleitinn spurning er hvort margfalda megi nýtingu úr vinnslusvæðunum, t.d. 3-5 sinnum? Í dag er verið að vinna um 100 MWe úr hverju svæði. Ekki er vitað hvað háhitasvæðin geta staðið undir mikilli vinnslu og því verður ekki svarað í bráð. Með djúpborunarverkefninu er horft til hugsanlegs orkugjafa framtíðar. Ein vel heppnuð borhola gæti þó í einni svipan fleytt okkur ártugi fram á við í orkuvinnslutækni við nýtingu háhitasvæða. Vel heppnuð tilraun hér myndi að sama skapi gagnast alþjóða samfélaginu við nýtingu háhitasvæða vítt og breitt um heiminn.

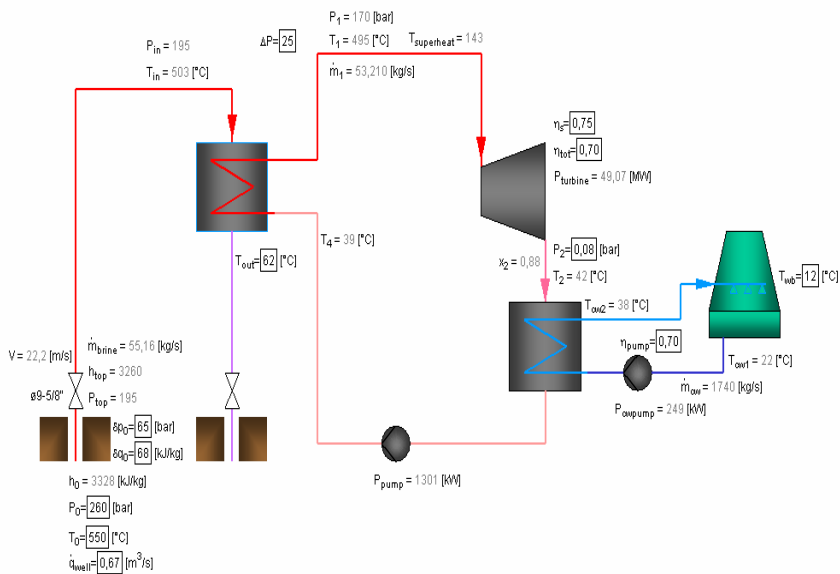
Bortækni og kostnaður

Ósk um að tekin verði samfelldur borkjarni frá 2,4 til 5 km í IDDP borholunni, í tveimur áföngum, hefur komið fram á öllum alþjóðlegu fundunum í tengslum við IDDP. Með borkjörnum er unnt að afla ganga sem varpa skýru ljósi á það hvernig varmaskipti milli hitagjafa og jarðhitavatns eiga sér stað í náttúrunni, og tengja þær vinnslutæknirannsóknnum á jarðhitavökvanum. Borkjarnataka hleypir hins vegar upp borkostnaði umfram venjulega hjólakrónuborun. Í ljós hefur komið að kostnaður með venjulegri boraðferð í 5 km dýpi er um 3 sinnum hærri en borun venjulegrar 2 km háhitaholu. Þá tvo kosti þarf að bera saman við ávinning af djúpum holum. Kjarnataka hleypir hins vegar kostnaði upp eins og fyrr segir, og því er ekki óeðlilegt að margir hagsmunaaðilar sameinist um tilraun af þessu tagi. Þekkingaraukinn verður allra en holan gagnast þeim best er svæðið virkjar. Borun holu með kjarnatöku frá 2,4 km í 3,5 km og síðan áfram, eftir rýmingu og fóðringu, frá 3,5 km niður í 5 km dýpi tekur um 8 mánuði. Borun venjulegrar háhitaholu niður í 5 km dýpi myndi hins vegar taka um 5 mánuði. Borun venjulegrar holu niður í 2-2,5 km tekur um 2 mánuði. Áætlaður kostnaður við holu með tvöfaldri kjarnatöku er 13-14 milljónir dollara, en venjulegrar vinnsluholu í 5 km um 8-9 milljón dollara. Kostnaður við venjulega háhitaholu í 2,5 km dýpi er um 3 milljónir dollara.



Ávinningur

Í forhönnunarskýrslunni er lagt mat á hugsanlegan ávinning orkuvinnslu úr yfirk-rítískum vökva, og er þar reiknað með að nota þurfi varmaskipta. Niðurstaðan bendir til að ávinningur geti orðið allt að tífoldur við hagstæð skilyrði. Raforkuframleiðsla úr háhitaholum á Íslandi er að meðaltali um 4-5 MWe á holu. Ein djúp hola gæti þannig jafnast á við allt að 10 meðalholur, svo dæmi sé tekið. Slíkan ávinning þarf að bera saman við þrefaldan borkostnað. Á mynd hér til hliðar er sýnt reiknað dæmi um orkugetu 550°C heits vökva við 260 bar þrýsting, sem streymir stöðugt inn í borholu með 0,67 m³/sek hraða. Holutoppþrýstingur er 195 bar. Vökvinn er keyrður í gegnum varmaskiptarás með vatni. Eftir varmaskiptin er hiti yfirhitaðrar gufu kominn niður í 495°C og þrýstingur í 170 bar. Tandurhrein gufan er síðan keyrð inn á hverfil og gefur um 49 MWe rafafli.

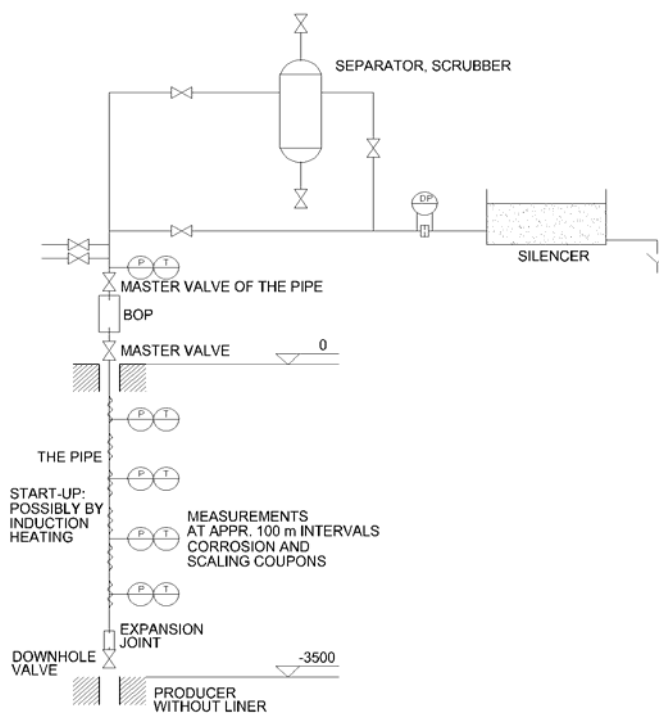


Óvissa ríkir um áhrif efnasamsetningar á vinnslueiginleika vökvans. Vitað er að uppleysanleiki steinefna eykst með hækkandi hita og þrýstingi og því er hugsanlegt að yfirkritískur vökvi geti reynst efnaríkur og erfiður í vinnslu? Flestir eru þó sammála um það að íslensku ferskvatnskerfin séu líklegri til að hafa hagstæðri vinnslueiginleika en önnur háhitakerfi, sem flest eru sölt og sum hver margfalt saltari en sjór. Skilyrði á Íslandi til að kanna vinnslueiginleika náttúrlegs jarðhita í yfirkritísku ástandi eru því óvenju hagstæð. Þökk sé mikilli úrkomu og vel lekum jarðhitakerfum í rekbeltunum. Að auki finnast hér bæði ísölt og sölt háhitakerfi á Reykjaneskaga, sem kjörin eru til djúpborana og ýmiskonar vinnslutilrauna. Hagstæð skilyrði ættu að vera Íslendingum hvatning til dáða.

Djúpborunarverkefnið hefur í för með sér margvíslegan óbeinan ávinning. Stærsti óbeini ávinningurinn felst í því að komast að hvort dýptarbilið milli 2 og 4 km dýpis sé vinnsluhæft til hefðbundinnar orkuframleiðslu. Hingað til hafa háhitasvæðin einungis verið nýtt niður á um 2 km dýpi og ekki er vitað hversu mikill orkuforði er í berginu á næstu 2 km þar fyrir neðan. Líklegt er að svæðin séu nýtanleg með hefðbundnum hætti niður á 3–4 km dýpi. IDDP borholur verða fóðraðar af niður á 3,5–4 km dýpi. Ef vitað væri um góða vatnsæð utan við steypu fóðringuna, þá er bortaknilega auðvelt að skáboru út úr fóðringunni og einfaldlega sækja vatnsæðina. Loks mætti nota IDDP holu til niðurdælingatilauna. Tiltölulega köldu vatni yrði þá dælt niður í heitt berg neðan 4 km dýpis í þeim tilgangi að brjóta það upp og auka við lekt og vatnsforða í viðkomandi svæði. Varminn yrði síðan nýttur í grynri háhitaholum þar ofan við. Mikilvægt er að orkuframleiðendur átti sig á ávinningi af þessu tagi þegar fjárhagslegt áhættumat er lagt á IDDP djúpborun. Góðar líkur eru á að verulegur hluti fjárfestingar í djúpum borholum myndi nýtast viðkomandi orkuveitu, hvernig sem á málið er litið.

Vinnslutækni

Í því skyni að forðast vandamál vegna hugsanlegra útfellinga eða tæringarhættu meðan á IDDP vinnslutilraunum stendur, hefur verið hönnuð sérstök pípulögn eða tilraunarör niður í holuna, um 3,5 km langt. Rörið á að vera hægt að taka upp úr holunni eftir þörfum og í því eiga að vera hita og þrýstiskynjarar og útfellingaplötur af ýmsu tagi, sem skoða má nákvæmlega meðan á tilraununum stendur. Eftir upptekt má setja rörið niður aftur, eða nýtt í stað þess gamla og þannig koll af kolli þar til tilraunum lýkur. Að tilraunum loknum á fóðraði hluti borholunnar að vera jafngóður og í upphafi og tilbúinn til vinnslu. Að líkindum myndum menn kjósa að rýma vinnsluhluta holunar út áður en holan færi í vinnslu, en vinnslunni yrði síðan hagað í samræmi við niðurstöðu tilraunarinnar. Vökvinn sem til stendur að vinna er einfaldlega yfirhituð háþrýst gufa sem ætti að vera skraufþurr, ef gufan blandast ekki við kaldara vatnskerfi ofar í holunni, eða kólnar ekki of mikið á leiðinni upp á yfirborð. Holan er fóðruð mjög djúpt til að koma í veg fyrir slíka blöndun. Áætlað er að vinnslutilraun taki nokkra mánuði kosti um 5–6 milljón dollara. Reiknað er með að jarðbor sé bundinn á borstað mikinn hluta þess tíma.



Staðsetning borholna

Að mörgu hefur þurft að hyggja varðandi staðsetningu á IDDP borholum. Fjögur til fimm álitleg svæði fyrir borteiga hafa þó verið valin á virkjanasvæðunum á Nesjavöllum, í Kröflu og á Reykjanesi. Þeim var forgangsraðað í sömu röð. Mikilvægt er að fyrsta holan sé boruð þar líklegast er að holan skili tilætluðum árangri og þar sem auðveldast er talið að fást við jarðhitavökvann. Uppstreymissvæðin rétt austan við Kýrdalssprunguna á Nesjavöllum, í Hveragili í Kröflu, og í miðju Reykjaneskerfinu, eru öll álitin vænleg til árangurs. Orkuveiturnar þurfa að heimila borun á eigin svæðum áður en lengra er haldið. Yfirstandandi virkjunaráform orku-fyrirtækjanna kunna að hafa áhrif á þá ákvörðun, svo og umhverfimál og fleira. Vonandi verður þess þó ekki langt að bíða að ákvörðun um djúpborun á Íslandi verði að veruleika.

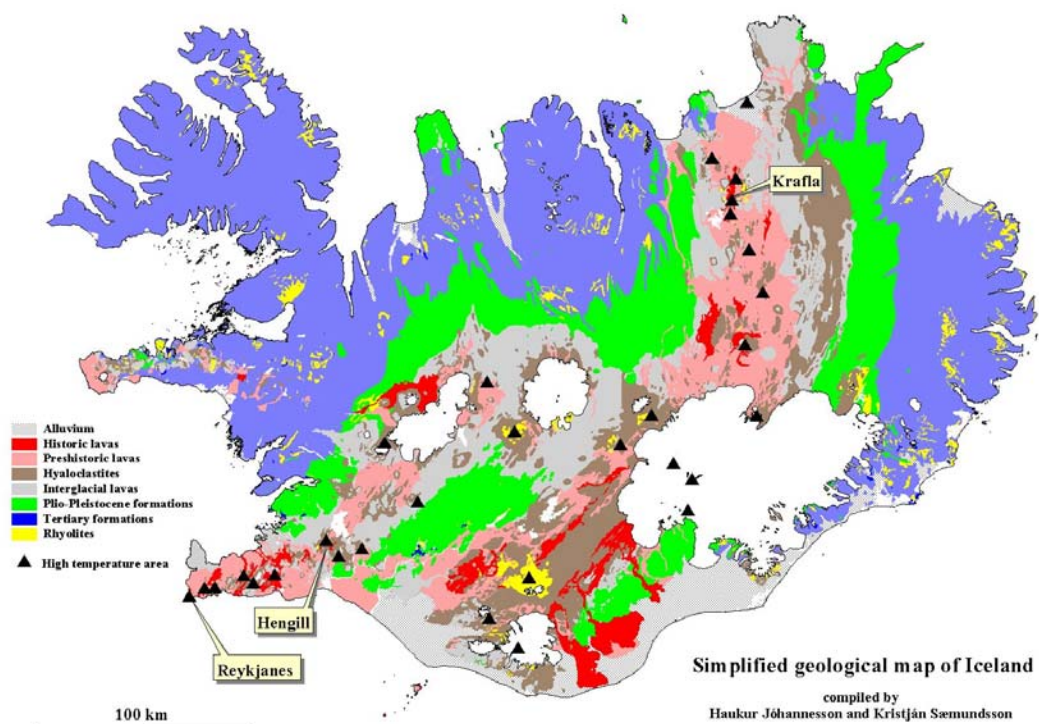
Hár borkostnaður varð til þess að nýr valkostur um djúpboranir var talsvert ræddur á ráðstefnunni í október og skoðaður nánar í framhaldi af því. Hann var um borun einskonar æfingaholu (pilot hole), þar sem einhver gömul hola yrði einfaldlega dýpkuð með kjarnabor. Hóla KJ-18 í Kröflu var m.a. nefnd til sögunnar, en hún er ófóðruð niður í 2,2 km dýpi. Byrjað yrði á því að fóðra holuna niður í botn og kjarnabora síðan niður í allt að 4 km dýpi. Áætlaður kostnaður við slíka aðgerð er um 6 milljónir dollara. Borun æfingaholu hefur marga góða kosti í för með sér og veitir mjög mikilvægar upplýsingar, en kemur þó ekki í staðinn fyrir “fullvaxna” djúpborunarholu. Í öðrum tilvikum, eins og t.d. á Reykjanesi mætti hugsa sér að dýpka holu RN-12 með kjarnabor, en holan er í fullri IDDP-vídd og ófóðruð niður í 2,5 km dýpi. Í því tilviki yrði æfingahola (pilot hole) einungis fyrrihlutaborun fullvaxinnar IDDP holu, sem mætti svo halda áfram með og dýpka ef ástæða væri til. Virkjunaráðilar standa því fram fyrir nokkrum álitlegum valkostum um djúpboranir í næstu framtíð. Alþjóðlegir samstarfsaðilar bíða sem stendur eftir ákvörðunum Íslendinga.

Heimildir

Albert Albertson, Jón Örn Bjarnason, Teitur Gunnarsson, Claus Ballzus, og Kristinn Ingason, 2003. *Part III : Fluid Handling and Evaluation*, 33 p. In: *Iceland Deep Drilling Project, Feasibility Report*, ed. G.Ó.Fridleifsson. Orkustofnun, OS-2003-007. Prepared for Hitaveita Sudurnesja Ltd., Landsvirkjun and Orkuveita Reykjavíkur.

Guðmundur Ómar Fridleifsson, Halldór Ármannsson, Knútur Árnason, Ingi Þ. Bjarnason, og Gestur Gíslason, 2003. *Part I : Geosciences and Site Selection*, 104 p & appendices. In: *Iceland Deep Drilling Project, Feasibility Report*, ed. G.Ó.Fridleifsson. Orkustofnun, OS-2003-007. Prepared for Hitaveita Sudurnesja Ltd., Landsvirkjun and Orkuveita Reykjavíkur.

Sverrir Þórhallsson, Matthías Matthíasson, Þór Gíslason, Kristinn Ingason, Bjarni Pálsson, og Guðmundur Ó. Fridleifsson, 2003. *Part II : Drilling Technology*, 75 p. & appendix (45 p). In: *Iceland Deep Drilling Project, Feasibility Report*, ed. G.Ó.Fridleifsson. Orkustofnun, OS-2003-007. Prepared for Hitaveita Sudurnesja Ltd., Landsvirkjun and Orkuveita Reykjavíkur.



Litróf Vatnamælinga

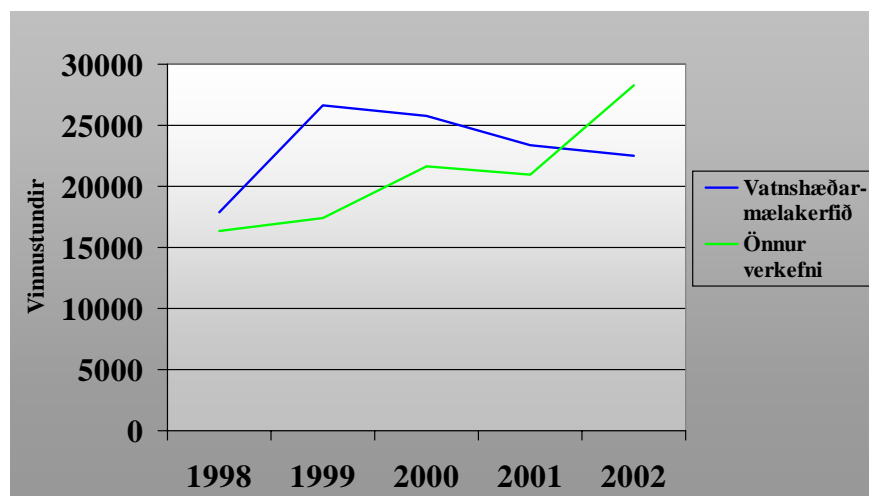
Árni Snorrason, Helga P. Finnsdóttir og Páll Jónsson

Inngangur

Á undaförnum árum hefur oft verið gerð grein fyrir starfsemi Vatnamælinga (VM) á ársfundum Orkustofnunar. Síðast fyrir tveimur árum var fjallað nokkuð ítarlega um stöðu og hlutverk Vatnamælinga og dvalið við að lýsa þeim umhverfisráðuneyti sem nútímasamfélag kallar eftir, við nýtingu eða verndun umhverfis síns og auðlinda. Jafnframt var lýst þeim möguleikum sem legið gætu í því að samþætta ýmis konar starfsemi innan þess sviðs sem við getum kallað vatnarannsóknir. Hér verður vikið aðeins frá almennri umfjöllun um stefnumörkun og verkaskiptingu, en þess í stað lögð áhersla á áþreifanlegri hluti í starfi Vatnamælinga. Annarsvegar er fjallað um hvernig starfsemin hefur þróast og þroskast á undangengnum árum, hins vegar hvar helst megi taka til hendinni í grunnrannsóknnum sem lúta að vatni og vatnafari.

Þróun í starfsemi Vatnamælinga - vöxtur á síðustu árum

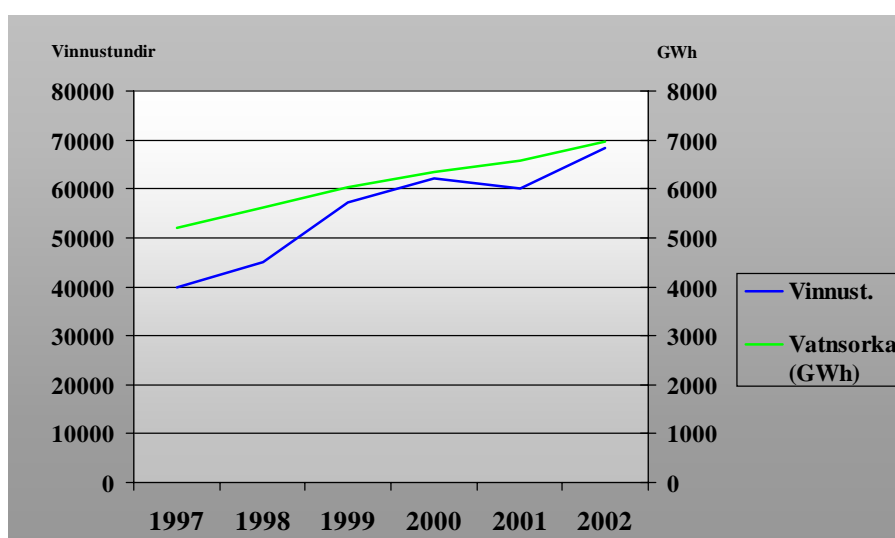
Á árinu 1997 var efnt til gagngerðrar endurskoðunar á vatnshæðarmælakerfinu. Leitað var til orkufyrirtækja, Vegagerðarinnar og umhverfisráðuneytis hvað viðkemur frekari fjármögnun kerfisins, enda gegnir það almennum tilgangi. Fyrirtækin brugðust mjög jákvætt við og öxluðu enn frekari ábyrgð á fjármögnun vatnshæðarmælakerfisins en umhverfisráðuneytið svaraði ekki umleitaninni. Í þeim samningum sem fylgdu í kjölfarið var rekstur á ákveðnu umfangi kerfisins tryggður og hefur það verið í jafnvægi síðan. Hvort það er eðlilegt í ljósi stórfelldrar nýtingar vatnsauðlindarinnar er svo annað mál.



Mynd 1: Vöxtur hjá Vatnamælingum á síðustu árum, mældur í vinnustundum.

Önnur verkefni hafa hinsvegar vaxið hratt á undaförnum árum og má þar sérstaklega nefna rannsóknir á aurburði. Þar ber hæst athuganir á botnskriði í vatnsföllum á virkjunarsvæðum á vatnasviði Jöklu, Þjórsár og Skaftár. Önnur verkefni í vexti eru vatnafræðileg líkangerð, en nýlega hefur færst mikið líf í þessar rannsóknir vegna innlendra og erlendra verkefna þar sem skoða á afleiðingar veðurfarsbreytinga fyrir orkugeirann.

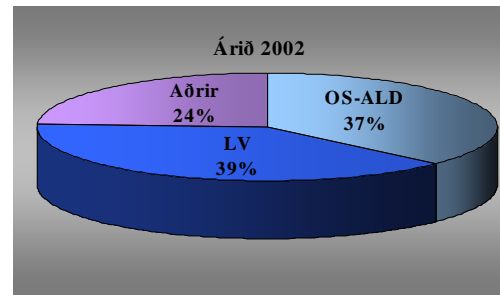
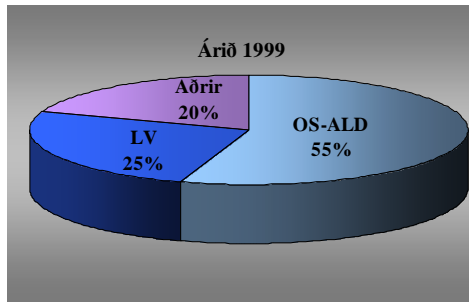
Vöxtur verkefna Vatnamælinga á sér sínar skýringar (mynd 2). Mikil aukning hefur orðið í nýtingu vatnsorku á undaförnum árum. Jafnframt hefur orðið mikil aukning í rannsóknum á mögulegum virkjunarkostum sem eru mislangt á veg komnir. Þessu hefur fylgt umtalsverður vöxtur í eftirspurn eftir þjónustu Vatnamælinga. Auðvitað er það einnig svo að því lengra sem nýting auðlindarinnar gengur, þess meiri rannsóknir þarf að stunda, hlutfallslega í það minnsta.



Mynd 2: Samband vaxtar Vatnamælinga og vinnslu á vatnsorku.

Ef litið er á launakostnað sem hlutfall af gjöldum og tekjum sést að þetta hlutfall hækkar ár frá ári. Skýringanna er að leita í því að vöxtur Vatnamælinga liggur fyrst og fremst í aukningu vatnafræðilegra verkefna sem ekki kalla á útivinnu eða rekstrar- og stofnkostnað í sama mæli og t.d. rekstur vatnshæðarmælakerfisins. Hér er þó mikilvægt að halda vöku sinni, því traustur rekstur byggir m.a. á stöðugri fjárfestingu og endurnýjun, bæði í mannaúði og tækjakosti.

Mynd 3 hér að neðan dregur á annan hátt fram þá breytingu sem orðið hefur í þjónustuverkefnum Vatnamælinga. Þó að verkefni kostuð af Auðlindadeild Orkustofnunar hafi haldið nokkuð í horfinu allt frá árinu 1997, þá hafa verkefni hjá Landsvirkjun aukist mikið, sérstaklega á öðrum sviðum en í rekstri vatnshæðarmælakerfisins. Jafnframt hafa aðrir aukið hlutdeild sína. Auðlindadeild Orkustofnunar hefur hins vegar lagt mesta áherslu á að halda uppi kerfi vatnshæðarmæla til að fá sem besta yfirsýn yfir vatnafar á landinu, þó að einnig hafi orðið nokkur vöxtur í öðrum verkefnum á þeirra vegum. Mynd 3 sýnir betur en flest annað að ekki er sjálfgefið að Vatnamælingar séu einvörðungu undir verndarvæng ríkisins.



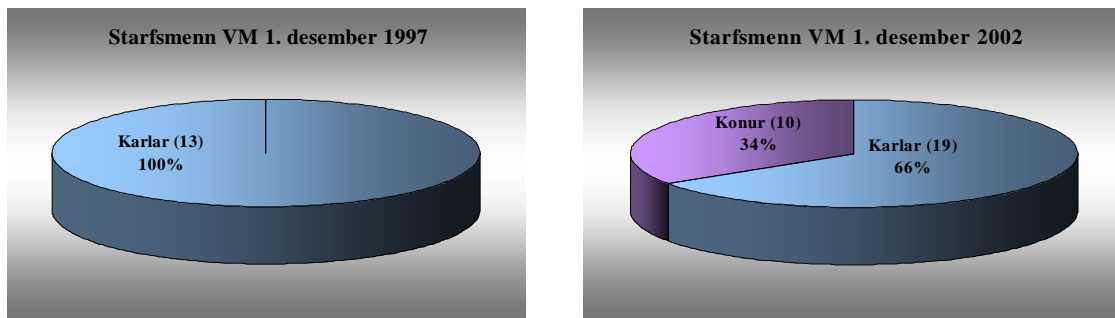
Mynd 3: Tekjuþróun Vatnamælinga – Helstu viðskiptavinir.

Endurnýjun á vatnshæðarmælakerfi Vatnamælinga hefur verið mikil á síðustu árum. Eftir að áreiðanleiki og nákvæmni stafrænu mælitækjanna varð viðunandi hefur verið gengið markvisst til verks í að endurnýja skráningartæki og vatnshæðarmæla. Þessi þróun býður jafnframt upp á að tengja mælaana um símakerfið þannig að samtíma upplýsingar eru aðgengilegar á vefnum. Þær upplýsingar eru mikilvægar til þess að skipuleggja útvinna og viðhald, en eins er það gagnlegt þegar flóð verða. Hluti kerfisins er beinlínis notaður til þess að gera viðvart þegar slíkir atburðir eiga sér stað.

Samskipti Vatnamælinga við erlendar stofnanir eru nokkur. Forstöðumaður Vatnamælinga, Árni Snorrason, er opinber vatnafræðilegur ráðgjafi veðurstofustjóra á vettvangi WMO – Alþjóða veðurfræðistofnunarinnar. Um er að ræða starf í vatnafræðilegum vinnuhópum á vegum svæðissamtaka WMO, m.a. var í fyrra unnin skýrsla ásamt öðrum um samþættingu mælinga á umhverfinu, en nú höfum við forystu í vinnuhópi um samskipti evrópskra vatnafræðistofnana við Evrópubandalagið og hlutverk þeirra í framkvæmd Vatnatilskipunar EB. Orkustofnun hýsir Íslensku vatnafræðinefndina, en hún fer með alþjóðasamstarf í vatnafræði (IHP) á vettvangi UNESCO – Menningar- og vísindastofnunar Sameinuðu þjóðanna. Formennska er í höndum forstöðumanns Vatnamælinga og skrifstofuhald er einnig á Vatnamælingum. Starfið var byggt á norrænum samskiptum í byrjun, en upp á síðkastið hefur það verið meira á evrópskum og alþjóðlegum grunni.

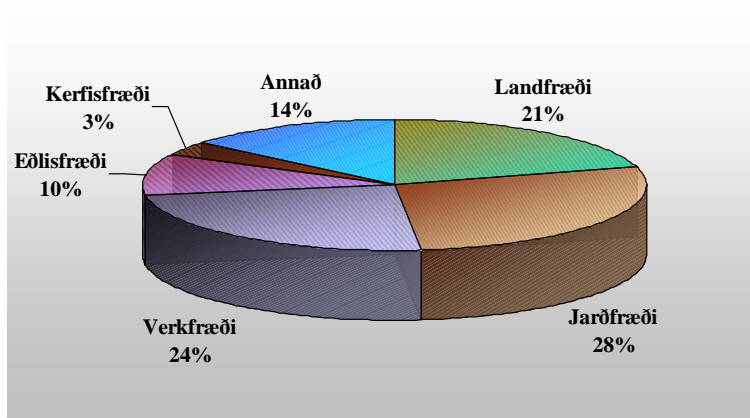
Forstöðumenn vatnafræðistofnana á Norðurlöndum hafa með sér samstarf og hittast reglulega. Á þeirra vegum er haldið uppi samstarfsverkefnum, um þessar mundir er þeirra stærst verkefnið *Climate, Water and Energy* og framhaldsverkefnið *Climate and Energy* sem sjóðir á vegum Norrænu ráðherranefndarinnar styrkja. Verkefnisstjórn, reikningshald og upplýsingastreymi er vistað á Vatnamælingum. Að lokum má minnst á tilraun til útrásar erlendis sem studd var af iðnaðarráðuneytinu. Gerð voru tilboð í tvö verkefni í Mósambík í samvinnu við Landsvirkjun, undir hatti Virkis. Tilboð var gert í hönnun og uppbyggingu vatnamælingakerfis í Mósambík árið 2000 og svo tilboð í úttekt á setvandamálu þar í landi árið 2001. Hvorugu tilboðinu var tekið.

Samfara auknum verkefnum hefur starfsmönnum Vatnamælinga fjölgað og hafa konur skipað þar stóran sess (mynd 4). Þann 1. desember 1997 var engin kona starfandi á Vatnamælingum, en í lok árs 2002 voru þær orðnar tíu.



Mynd 4: Kynjaskipting á Vatnamælingum árin 1997 og 2002.

Hluti verkefna er leystur með ráðningu háskólastúdenta og hefur það reynst afar vel. Það hefur auðvitað kallað á markvissa verkstjórn, en sú reynsla og verkaskipting sem hún kallar á hefur nýst vel í sívaxandi starfi deildarinnar. Verkstjórn er dreifð eins og kostur er en eðlilegt hlutfall verður að vera milli reyndra starfsmanna og þeirra reynsluminni ef vel á að ganga.



Mynd 5: Menntun starfsmanna Vatnamælinga árið 2002 (1. des.).

Vatnamælingar eru þekkingarfyrirtæki. Þar hefur ríkt sú stefna um nokkurt skeið að störfín eigi að vinnast af sem hæfustu fólki, að vinnan sjálf þróist og taki breytingum sem afleiðing þess að kröfur um gæði aukast og menntunarstig starfsmanna hækkar. Þannig er um öll þekkingarfyrirtæki. Annað sem einkennir starfsmenn Vatnamælinga er að þeir koma úr öllum helstu greinum raunvísinda. Bókhaldsþjónustu og sjóðsvörslu annast SAM (Sameiginleg þjónusta) fyrir alla stofnunina. Veikleikar eru helst þeir að efla þarf rekstrar- og fjármálaþekkingu. Þess ber að geta að á Vatnamælingum er haft vakandi auga fyrir endurmenntun og gildi hennar og sem merki um það má nefna að árið 2002 fóru 96% starfsmanna deildarinnar á námskeið eða ráðstefnur, innanlands sem utan. Þá er reyndar meðtalin björgunaræfingin sem fram fór síðastliðið haust, í Ölfusá, þar sem æfð var björgun í straumvatni.

Viðfangsefni vatnamælinga í landinu og sameiginlegir þættir þeirra

Í júlí árið 1999 voru settir á laggirnar vinnuhópar til að kortleggja stöðu vatnamælinga í landinu. Gert var yfirlit yfir umfang vatnamælinga og gerð úttekt á faglegum þáttum starfseminnar. Viðfangsefni eru mörg og er þeim skipt í fjóra flokka:

- 1) Mælingar á vatnafari; tímaháðar upplýsingar
- 2) Landfræðilegar upplýsingar
- 3) Aðrar vatnafræðilegar athuganir
- 4) Fagleg viðfangsefni

Greinilegt er að mörg af þeim viðfangsefnum sem snúa að vatnamælingum eru stunduð af mörgum aðilum og getur það valdið erfiðleikum við að tryggja samræmd vinnubrögð, gagnavörslu og gæðaeftirlit. Neðangreind tafla sýnir þau viðfangsefni sem um ræðir (lóðrétti ásinn) og sameiginlega þætti þeirra (lárétti ásinn).

Tafla 1: Viðfangsefni vatnamælinga í landinu og sameiginlegir þættir þeirra (árið 2003).

Viðfangsefni vatnamælinga í landinu og sameiginlegir þættir þeirra (árið 2003)													
		Kerfis- rekstur	Mælingar/ Mælitækni	Gagna- úrvinnsla	Gagna- varsla	Útgáfa gagna	Aðferða- fræði	Gæða- eftirlit	Ranns. og þróun	Fag- þekking	Er kerfisb.	Vil hafa kerfisb.	Get haft kerfisb.
Mælingar á vatnafari; tímaháðar upplýsingar													
1	Mælingar á rennsli og vatnsbúskap												
2	Grunnvatn												
3	Snjór												
4	Jöklar												
5	Svífaur												
6	Botnskrið												
7	Hitastig í ám og vötnum												
8	Ísar í ám og vötnum												
9	Efnafræði vatns												
Landfræðilegar upplýsingar													
10	Vatnaskrá												
11	Afrennsli kort												
12	Kortlagning jökla												
13	Dýptarmælingar stöðuvatna												
14	Farvegamælingar												
15	Vatnajarðfræði												
Aðrar vatnafræðilegar athuganir													
16	Langtíma breytingar á vatnafari												
17	Rennsli- og vatnsbúskaparspár												
18	Flóð												
19	Rennsliháttir												

■ Í ólagi
 ■ Að hluta í lagi
 ■ Í lagi

Reynt er að leggja mat á hver staða þessara þátta er og er hver reitur litaður eftir því hvort viðkomandi þáttur er í lagi (blátt), í ólagi (rautt) eða að hluta til í lagi (grænt). Viðfangsefnunum er skipt upp í þrjú flokka (fyrstu þrjú flokkarnir sem taldir voru upp hér að framan). Sameiginlegir þættir sem hér eru nefndir eru níu talsins, en síðan er einnig lagt mat á það hvort viðkomandi viðfangsefni séu kerfisbundnar rannsóknir,

hvort vilji sé til þess að viðfangsefninu sé sinnt kerfisbundið og hvort það sé hægt. Hér að neðan er farið yfir hvern þessara þátta fyrir sig og skýrt nánar við hvað er átt.

1. Kerfisrekstur

Í kerfisrekstri felst að rekið er kerfi mælinga (t.d. vatnshæðarmælar, hitamælar, leiðnimælar o.fl.) á tilteknu svæði og tímabili, þannig að hagkvæmni stærðarinnar nýtist við reksturinn. Þetta felur í sér að eiginlegur rekstur hvers mælis verður auðveldari vegna tilveru hinna, bæði hvað varðar landfræðilega legu og einnig tengsl mælanna að því er varðar viðfangsefnið sem um ræðir (t.d. rennsli, hitastig og efnafræði). Rekstrarkostnaður hvers nýs mælis sem bætist í kerfið er einnig mun minni vegna tilveru mælanna sem fyrir eru. Kerfið verður að endurspeglar þarfir samfélagsins fyrir mælingar af því tagi sem um ræðir. Nauðsynlegt er að hafa sameiginlegan gagnagrunn til þess að hagkvæmni stærðarinnar njóti sín til fulls, þar sem gagnagrunnur vegna viðfangsefna vatnamælinga er alltaf lifandi gagnagrunnur í þeim skilningi að við úrvinnsluna er sífellt verið að nota gögnin sem fyrir eru í grunninum.

2. Mælingar og mælitækni

Hér er reynt að leggja mat á það hvort að beitt sé þeirri bestu mælitækni, sem völ er á, þannig að heimtur á mæligögnum verði með sem bestum og öruggustum hætti. Einnig er mikilvægt að vinnubrögð við mælingarnar séu samræmd og helst stöðluð.

3. Gagnaúrvinnsla

Með gagnaúrvinnslu er fyrst og fremst átt við úrvinnslu frumgagna, þar sem gögnin eru unnin á form, sem nýtist við framhaldsúrvinnslu fyrir ákvarðanir. Til dæmis eru frumgögn Vatnamælinga á formi samfelldrar vatnshæðarmælingar unnin þannig að meðalrennsli hvers dags er reiknað, en það liggur til grundvallar ákvarðana um nýtingu. Til greiningar á flóðum vatnsfalla er hins vegar hæsta rennsli ársins fundið út frá þessum sömu frumgögnum.

4. Gagnavarsla

Gagnavarsla ætti að vera samræmd, þannig að gögnin séu aðgengileg öllum sem þau þurfa að nota, t.d. með sameiginlegum eða samtengdum gagnagrunnum. Einnig er mikilvægt að gagnavarslan sé eins örugg og kostur er. Til dæmis er nauðsynlegt að taka reglulega öryggisafrit af gögnunum og varðveita afritið á öruggum stað.

5. Útgáfa gagna

Útgáfa gagnanna þarf að vera í föstum skorðum, þannig að gögnin séu gefin út reglulega og á sem stöðluðustu formi.

6. Aðferðafræði

Með aðferðafræði er átt við að notaðar séu bestu hugsanlegar aðferðir við rannsóknirnar. Einnig er mikilvægt að aðferðirnar séu staðlaðar og í samræmi við alþjóðlega staðla.

7. Gæðaeftirlit

Mikilvægt er að eftirlit sé með gæðum gagnanna, þannig að treysta megi því að gögnin séu eins góð og kostur er. Einnig er mikilvægt að samræma gæði gagnanna og fylgja þeim alþjóðlegu stöðlum sem í gildi eru. Til lengri tíma litið er eðlilegt að stefna að gæðastjórnun og eftirliti í samræmi við ISO-staðla.

8. Rannsóknir og þróun

Rannsóknir og þróun skipta mjög miklu máli í vatnamælingum. Þar er bæði um þróun mælitækni og þróun aðferða við úrvinnslu og varðveislu gagnanna að ræða. Einnig þarf að stunda rannsóknir á þeim fagsviðum, sem snúa að vatnafræðilegri úrvinnslu, þar á meðal landfræðilegum upplýsingakerfum, gagnagrunnsfræðum, straumfræði, jöklafræði og tölfræði. Tryggja þarf að erlend samskipti og samstarf sé með markvissum og eðlilegum hætti, þannig að fylgst sé með rannsóknum og þróun hjá öðrum þjóðum og lagt af mörkum þar sem það á við.

9. Fagþekking

Nauðsynlegt er að í samfélaginu sé til mannaflí með þá fagþekkingu, sem til þarf til að geta sinnt verkefninu eins vel og kostur er. Þessi fagþekking þarf ekki nauðsynlega að vera til staðar á þeirri stofnun sem sér um mælingarnar en þá verður að vera mögulegt fyrir stofnunina að afla sér þessarar fagþekkingar annars staðar í samfélaginu.

10. Kerfisbundnar rannsóknir

Fyrir grunnrannsóknir á vatnafari skiptir ekki aðeins landfræðileg þekja máli, heldur ekki síður tímalengd mælinganna. Til þess að fá áreiðanlegt tölfræðilegt mat á tíðnigreiningu flóða þarf langar raðir. Sömuleiðis er mikilvægt að hafa langar tímaraðir vegna hönnunar vatnsvirkja og einnig vegna rannsókna á langtímabreytingum á vatnafari og loftslagi. Víða erlendis eru lengstu rennslisraðir nokkur hundruð ára gamlar, t.d. er lengsta röð á Norðurlöndum í Göta Älv í Svíþjóð frá 1807. Allra lengstu raðirnar eru frá ánni Níl en þær ná örfá þúsund ár aftur í tímann. Á Íslandi eru lengstu raðirnar 70-80 ára, t.d. Elliðaár og Svartá í Skagafirði, en langflestar íslenskar rennslisraðir eru styttri en 50 ára.

Með kerfisbundnum rannsóknum er átt við rannsóknir til langs tíma með almennri landfræðilegri þekju. Frumúrvinnsla, gagnavarsla og útgáfa eru í reglulegum farvegi. Aðferðir eru staðlaðar og því fylgt eftir með gæðaeftirliti. Rannsóknir og þróun eru eðlilegur hluti starfseminnar og einhver aðili hefur yfirsýn yfir viðfangsefnið sem faglega heild.

Af þessu má draga nokkrar ályktanir. Veigamikil viðfangsefni eru í lagi, s.s. mælingar á rennsli og vatnsbúskap, jöklamælingar, svifaur, vatnaskrá, kortlagning jökla og flóð. Nokkrum viðfangsefnum er ekki sinnt sem skyldi, s.s. snjó og rennslis- og vatnsbúskaparspám, en umtalsverðar breytingar til batnaðar hafa orðið varðandi ísa í ám og vötnum, farvegamælingar og sér í lagi botnskrið. Veigamiklir þættir vatnamælinga eru í lagi og má þar helst nefna kerfisrekstur, mælingar og mælitækni, gagnavörslu, aðferðafræði og fagþekkingu. Veikleikarnir liggja einna helst í útgáfu gagna og gæðaeftirliti. Vatnafræðilegar mælingar og rannsóknir á Íslandi eru ekki nægilega kerfisbundnar hvað varðar rekstur og markmið, þó að rekstrarlegar og faglegar forsendur séu fyrir hendi. Hægt er að ná fram umtalsverðri hagræðingu í rekstri og umbótum í faglegu starfi með sameiningu í vatnamælingum á Íslandi. Það er því brýnt að marka heildstæða stefnu fyrir þessa starfsemi, þannig að fjármunum verði betur varið.

Samantekt

Vöxtur Vatnamælinga hefur verið mikill á undanförunum árum, en sá vöxtur er fyrst og fremst í verkefnum utan vatnshæðarmælakerfisins. Þar ber helst að nefna auknar rannsóknir á aurburði, en athuganir á botnskriði í vatnsföllum á vatnasviði Jöklu, Þjórsár og Skaftár hafa verið viðamiklar. Þessi vöxtur er afleiðing þess m.a. að mikill vöxtur hefur orðið í nýtingu vatnsorku sem og rannsóknum á mögulegum virkjunarkostum. Þessu fylgir aukin eftirspurn eftir þjónustu Vatnamælinga. Starfsfólki hefur því fjölgað hratt og er hlutfall kvenna stöðugt að aukast. Hvað varðar viðfangsefni vatnamælinga í landinu almennt, er ljóst að mörgum þeirra er sinnt af mörgum aðilum og getur það valdið erfiðleikum við að tryggja samræmd vinnubrögð, gagnavörslu og gæðaeftirlit. Staða veigamikilla viðfangsefna er viðunandi en þó vantar enn nokkuð á ef gott skal heita.