



Ársfundur Orkustofnunar 2002

**Reykjavík
20. mars 2002**



ORKUSTOFNUN

Ársfundur Orkustofnunar 2002

Dagskrá og erindi

OS-2002/012

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

ORKUSTOFNUN

OS-2002/012

ISBN 9979-68-092-X

Ársfundur Orkustofnunar 2002

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

Fundarstjóri: Jóna Finndís Jónsdóttir

Dagskrá:

- 13:30 **Tónlist**
- 13:40 **Ávarp ráðherra orkumála Valgerðar Sverrisdóttur**
- 13:55 **Staða Orkustofnunar**
Porkell Helgason, orkumálastjóri
- 14:20 **Fortíð og framtíð í aurburðarrannsóknum,**
í tilefni af starfslokum Hauks Tómassonar
Kristinn Einarsson og Jórunn Harðardóttir
á Vatnamælingum Orkustofnunar
- 14:30 **Verður vatninu stýrt ?**
Freysteinn Sigurðsson, jarðfræðingur á Auðlindadeild
Orkustofnunar
- 14:50 *Umræður og fyrirspurnir*
- 15:00 Kaffi
- 15:30 **Rannsókn á mörkum landgrunns Íslands**
Steinar Þór Guðlaugsson, jarðeðlisfræðingur á
Rannsóknasviði Orkustofnunar
- 16:00 **Veður, vatn og orka**
Árni Snorrason, forstöðumaður Vatnamælinga
Orkustofnunar
- 16:20 *Umræður og fyrirspurnir*
- 16:30 **Fundarslit**
Eyjólfur Árni Rafnsson, formaður stjórnar Orkustofnunar

Að loknum fundi eru léttar veitingar í boði Orkustofnunar.

Efnisyfirlit

Porkell Helgason, orkumálastjóri

Staða Orkustofnunar.....7

Freysteinn Sigurðsson, jarðfræðingur á Auðlindadeild

Verður vatninu stýrt ?.....15

Steinar Þór Guðlaugsson, jarðeðlisfræðingur á Rannsóknasviði

***Rannsóknir og auðlindakönnun á íslenska landgrunninu –
Þáttur Orkustofnunar***.....21

Árni Snorrason, forstöðumaður Vatnamælinga

Veðurfar, vatn og orka.....31

Staða Orkustofnunar

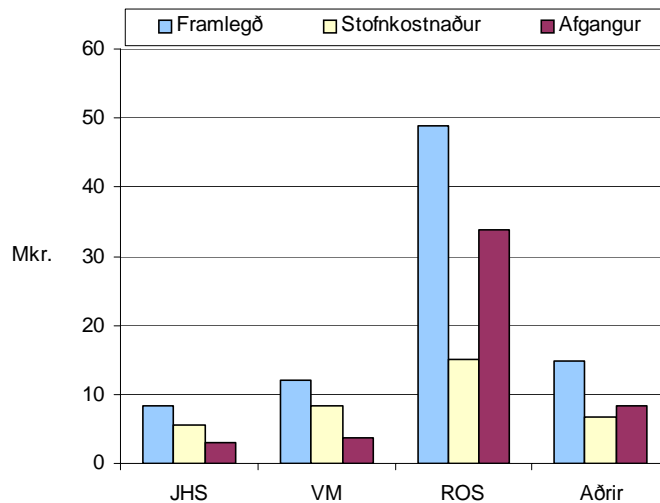
Porkell Helgason, orkumálastjóri

Fyrir ári var spurningarmerki á eftir heiti árvarps míns hér á ársfundi Orkustofnunar, en þá var yfirskriftin: Orkustofnun á tímamótum? Nú er styttra í það en þá að spurningarmerkið megi hverfa. Um það ætla ég að fjalla en byrja á því að ræða innra starf stofnunarinnar s.l. ár.

1. Orkustofnun á árinu

1.1. Afkoma

Samfelld aukning hefur verið á veltu Orkustofnunar allt frá því að samdráttarskeiði lauk á árinu 1996. Veltuaukning varð enn á s.l. ári en meginbreytingin milli ára er þó bæt afkoma á rannsóknareiningunum, sérstaklega á Rannsóknasviðinu; sjá 1. mynd.



1. mynd: Framlegð (þ.e.a.s. rekstrartekjur að frádregnum rekstrargjöldum) hjá megineringum stofnunarinnar og afgangur að frádregnum fjárfestingum.

Í heild nam framlegðin frá rekstri 84 m.kr. Þar af var 35 m.kr. varið til fjárfestinga í tækjum og búnaði. Af afganginum, 49 m.kr., eru 10 m.kr. aukafjárveiting sem verður ekki nýtt fyrr en á þessu ári. Þær 39 m.kr. sem þá eru eftir eiga að meginþorra til uppruna sinn á Rannsóknasviðinu. Skýringar á góðri afkomu eru auðvitað af ýmsum toga. Má ekki hvað síst rekja það til dugnaðar starfsfólks sem hefur aðlagð sig þeirri skipulagsbreytingu sem gerð var 1997. Með breyttu fyrirkomulagi voru sköpuð skilyrði til þess að rannsóknareiningarnar, Rannsóknasvið og Vatnamælingar, gætu dregið dóm af rekstri á markaði og keppt að góðri afkomu. Árangurinn hefur skilað sér.

Frekari grein er gerð fyrir fjármálunum í ársskýrslu stofnunarinnar.

1.2. Ábati

Í gildandi aðlögunarsamningi við stéttarfélag starfsmanna eru ákvæði um að komið skuli á árangurslaunakerfi. Framkvæmdin á þessu var með bráðabirgðafyrirkomulagi á tveimur síðustu árum en síðan hefur verið unnið ötullega að þróun slíks kerfis. Nú er tilbúið ítarlegt regluverk um það hvernig ákvarða skuli á hverri rekstrareiningu tilefni árangurslauna og hvernig þeim skuli útdeilt. Samkvæmt afkomunni á síðasta ári, einkum á Rannsóknasviðinu, er nú tilefni til talsverðs launaauka í samræmi við þessar reglur.

Árangurslaunakerfið er hluti af stofnanasamningi sem hefur verið unnið að í allan vetur með fulltrúum starfsmanna. Samningar eru nú því sem næst í höfn. Er það mikið fagnaðarefni, enda er hér um að ræða samning sem ætti í senn að gera stofnunni kleift að beita starfskjörum sem sveigjanlegu stjórnþæki en um leið að tryggja rétt starfsmanna. Sveigjanleikinn fæst með e.k. matskerfi bæði á störfum og starfsmönnum en horfið er frá því hefðbundna fyrirkomulagi að nota starfsheiti sem ávísun á ákveðin kjör. Hvort tveggja er nýmæli sem miklar vonir eru bundnar við. Enginn má þó misskilja orð mín á þann veg að með samningunum sé nú stefnt að launaskriði. Svo er ekki, enda er það beinlínis tekið fram í samningsdrögum að yfirfærsla frá núverandi aðlögunarsamningi til stofnanasamnings skuli gerast án nokkurra launabreytinga.

Enda þótt stofnanasamningi um kjaramálin beri að fagna er skuggahliðin á því máli sú hve mikill tími og orka hefur farið í málið. Kostnaður stofnunarinnar og starfsmannanna af þessum sökum mælist í milljónum króna og er þá ekki meðtalinn kostnaður við gerð aðalkjarasamninganna við sjálft fjármálaráðuneytið. Við teljum að vísu að með hinum nýju samningum sé lagður grundvöllur sem gagnast muni í næstu samningahrinu. Engu að síður er brynt að þjóðfélagið – og ekki síst hið opinbera – finni leiðir til að einfalda það umfangsmikla ferli samninga um kaup og kjör sem tröllríður hér öllu á nokkurra ára fresti.

1.3. Verkefni

Fjármálin eru eitt, vinnan og árangur hennar er annað. Í ársskýrslu stofnunarinnar eru dregin fram nokkur dæmi um verkefni á árinu og er sá listi auðvitað fremur sýnishorn en heildarmynd. Þessi verkefni eru:

- *Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma*
- *Frumrannsóknir í Torfajökli*
- *Aurburðarrannsóknir*
- *Jöklamælingar*
- *Forn lón að Fjallabaki*
- *Miðlun þekkingar erlendis*
- *Orkuþing*
- *Umsagnir og upplýsingar*

Rannsóknarskýrslur, greinar og greinargerðir er helsta “framleiðsluvara” Orkustofnunar ef svo má að orði komast. Í ársskýrslunni eru tíundaðar 115 greinar sem hafa verið birtar í viðurkenndum ritum og 93 skýrslur. Að auki voru ritaðar 114 greinargerðir. Segja þessar tölur mikið um umsvifin í starfi stofnunarinnar.

1.4. Húsnæðismál

Enn á ný verð ég við þetta tækifæri að vekja athygli ráðamanna á ólestri í húsnæðismálum Orkustofnunar. Vandkvæðin eru af tvennum toga: Annars vegar er

viðhaldi utanhúss og umhverfis stofnunina enn mjög ábótavant og bílastæði ófrágengin og of fá. Hins vegar þurfum við meira húsnæði ekki hvað síst vegna nýrra stjórnsýsluverkefna.

Umkvartanir okkar og óskir hafa verið orðaðar og bréfaðar um árabíl en lítt miðar. Það er með öllu óþolandi að mikilvæg ríkisstofnun, Orkustofnun, og starfsfólk hennar verði að búa við ófremdarástand í þessum málum árum saman vegna ágreinings milli ráðuneyta og undirstofnana þeirra um hvað sé hvers og hverjir fari í reynd með umráð yfir húsnæði ríkisins, enda þótt lagafyrirmæli þar um virðist skýr. En svo háttar til að engu virðist unnt að þoka fram nema þrír ráðherrar og þeirra ráðuneyti, þ.e.a.s. iðnaðar-, fjármála- og utanríkisráðuneyti nái sameiginlega áttum. Ég ætla ekki að þreyta áheyrndur frekar með raunalestri um þetta mál, enda nægði dagurinn ekki til að fara yfir allar flækjur þess. En okkur finnst að nú sé nóg komið og að þeir sem mestu ráða verði að höggva á hnútinn og það strax.

1.5. Starfsmenn

Á árinu lét einn starfsmaður af störfum fyrir aldurs sakir, en það var *Erla Sigþórsdóttir*, bókasafnsfræðingur, sem á að baki aldarfjórðung á stofnuninni. Henni eru þökuð farsæl störf í þágu Orkustofnunar. Aðrir hurfu til annarra starfa á nýjum vettvangi eða til frekara náms:

- *Eygló Héðinsdóttir*
- *Helgi Torfason*
- *Sigurlaug B. Stefánsdóttir*
- *Sigvaldi Árnason*

Að auki kemur ungt fólk til skammtímasterfa, einkum á sumrin, en hverfur aftur til náms eða á aðrar slóðir eftir að hafa lífgað upp á tilveru okkar sem eldri erum. Þessu fólk er öllu 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 þökuð vel unnin störf á árinu 2001.

2. Ný verkefni og viðhorf

Orkustofnun hefur allt frá upphafi verið framlengdur armur iðnaðarráðuneytisins á ýmsum sviðum í stjórn orkumála. Þannig veitir stofnunin ráðuneytinu ráðgjöf og umsagnir af ýmsum toga vegna virkjanaleyfa, leyfa til rannsókna og nýtingar auðlinda, einnig umsagnir um einkaleyfi til að reka hitaveitur og margt fleira. En nú stefnir í stóraukin umsvif í stjórnsýsluþætti stofnunarinnar.

2.1. Ný löggjöf

Síðastlitið vor var lagt fram á Alþingi stjórnarfrumvarp til raforkulaga sem hefur síðan verið í endurskoðun og mun hin endurskoðaða gerð líta dagsins ljós nú nánast í sömu mund og þessi ársfundur er haldinn.

Samkvæmt frumvarpinu verður Orkustofnun falið fjölpætt stjórnsýsluhlutverk; einkum eftirlit með sérleyfisþætti raforkugeirans, flutningi og vinnslu.

En þetta er ekki eina löggjöfin þar sem Orkustofnun verður falið nýtt verkefni af þessu tagi. Hin nýja löggjöf og helstu verkefni sem henni fylgir eru:

- *Raforkulög*
Almenn umsjá, sérleyfiseftirlit og e.t.v. leyfisveitingar.
- *Jöfnun flutnings- og dreifikostnaðar*
Framkvæmd og eftirlit.
- *Niðurgreiðslur á rafhitun*
Framkvæmd og eftirlit.
- *Hitaveitulög*
Almenn umsjá og sérleyfiseftirlit. Þessi löggjöf er á frumstigi og hér er því aðeins getum leitt að verkefnum.

Að auki má nefna nýlega löggjöf sem þegar er komin til framkvæmda:

- *Auðlindalög*
- *Lög um leit, rannsóknir og vinnslu kolvetnis*

Og jafnframt er fyrirsjáanleg umsjá og stjórnsýsla með landgrunnsrannsóknnum en þar stefnir í mikil umsvif á næstu árum; svo að ekki sé nú minnst á ósköpin ef olú- og gasleit hæfist í einhverjum mæli!

2.2. Hvert stefnir?

Ljóst er að stofnunin er að þróast í tvær ólíkar áttir: Annars vegar í áttina að stjórnsýslustofnun, *dírektórati* á sviði orkumála eins og það heitir hjá norrænum grönnum okkar. Og hins vegar er rannsóknarþjónustunni að vaxa æ meir fiskur um hrygg.

Enda þótt skipulagsbreytingunni sem gerð var 1997 hafi verið ætlað að taka á sambylí þessara meginþátta er hæpið að það fyrirkomulag dugi áfram óbreytt. Því skipaði ráðherra á s.l. sumri nefnd undir forystu Páls Hreinssonar prófessors til að gaumgæfa lagalega hlið þessa máls. Nefndin er langt komin í starfi sínu en hefur dokað við með að skila álitu þar til séð verður hvert stefnir með raforkulagafrumvarpið.

2.3. Stakkur eftir vexti

Íslenskt þjóðfélag er lítið og því hafa stofnanir ríkisins einatt þurft að sinna ólíkum verkefnum, verkefnum sem kunna að stangast á. Á hinn bóginn hafa kröfur aukist um vandaða stjórnsýslu auk þess sem samkeppnissjónarmið hafa gert sig gildandi. Ekki hvað síst kemur krafan að utan, frá Evrópusambandinu eða Mannréttindadómstólnum. Þetta hefur leitt til breytinga og þá um leið til fjölgunar embætta og stofnana. Minna má á uppstokkun á hlutverki sýslumanna fyrir svo sem áratug eða sundurliðun á hlutverki Þjóðminjasafns fyrir nokkrum misserum.

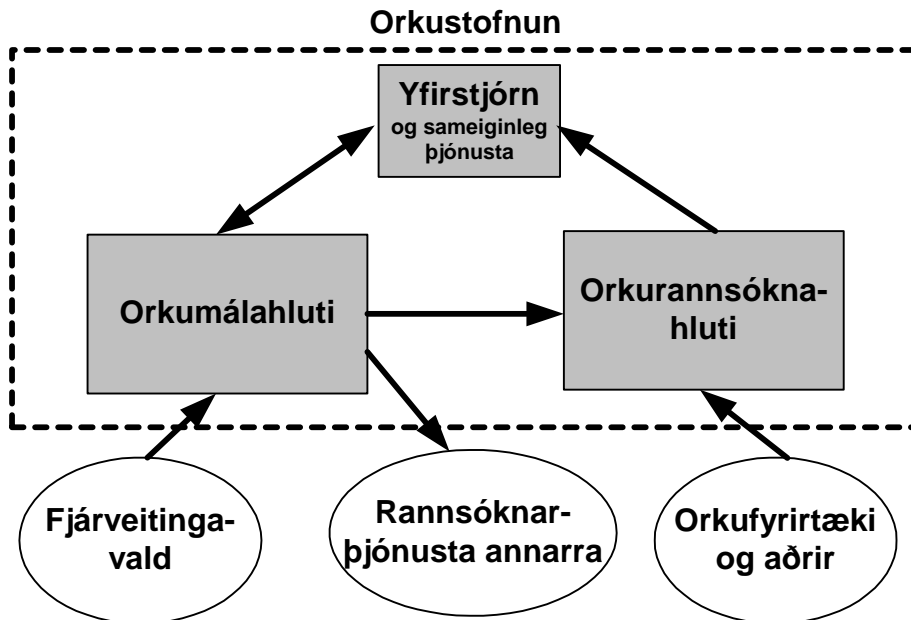
Tvenns er að gæta í þessum efnum. Annars vegar verður að hafa í huga aðhald í ríkisrekstri: Ef ekki tekst að fara réttan meðalveg geta ítrustu kröfur um aðgreiningu hlutverka aukið ríkisumsvif úr hófi fram. Hins vegar verður að standa rétt að verki þegar og ef upp er skipt og hafa skiptinguna rökrétta en ekki svo grautarlega að árekstrar haldi áfram.

2.4. Hvað er til ráða?

Sú verkaskipting sem komið var á hjá Orkustofnun með skipulagsbreytingunni 1997 milli stjórnsýslu og ráðgjafar annars vegar og rannsókna hins vegar er að mínu mati skýr. Meginatriðin í fyrirkomulaginu eru:

- *Ráðgjöf aðskilin frá rannsóknum og þjónustu*
- *Opinberu rannsóknarfé markvisst varið*
- *Óflug rannsóknþjónusta við orkugeirann*
- *Traustur rekstur rannsóknareininganna*
- *Samkeppnisákvæði virt*

Þetta er líka dregið saman í 2. mynd sem sýnir flæði fjár til og á milli eininga Orkustofnunar.



2. mynd: Flæði fjármagns til og frá Orkustofnun og innan hennar

Við frekari aðskilnað hins tvíþætta hlutverks Orkustofnunar, stjórnarsýslu og rannsókna, þarf að gæta þess að viðhalda þeim ávinningi sem náðist með skipulagsbreytingunni 1997, enda þótt nú þurfi að ganga lengra. Markmiðin með breytingum nú þurfa að vera skýr. Ég vil nefna fjögur helstu sjónarmiðin að mínu mati:

- *Traust fyrirkomulag stjórnarsýslunnar*
Fyrirkomulag stjórnarsýslunnar verður að vera yfir gagnrýni hafin. Því verður að fyrirbyggja að grunur geti vaknað um hagsmunaárekstur milli ólíkra verksviða. Nefnd Páls Hreinssonar, sem fyrr er getið, mun hér leggja línurnar; enda er það meginhlutverk hennar.
- *Fjárveitingar og samkeppnisrekstur aðskilin*
Halda verður í fyrrgreindan þátt í núverandi fyrirkomulagi Orkustofnunar að rannsóknir fyrir opinbert fé séu á grundvelli verksamninga. Þetta merkir að allar fjárveitingar renni áfram til orkumálahlutans sem geri verksamninga um framkvæmdina m.a. við rannsóknarhlutann. Þetta hefur reynst vel í núverandi skipulagi Orkustofnunar, sbr. 2. mynd.
- *Viðhalda faglegum og stjórnarsýslulegum heildum eftir föngum*
Hér er bæði vísað til faglegra heilda á sviði rannsókna en líka þess að stjórnarsýsluhlutinn geti notið “andagiftar” rannsókna, þó ekki væri nema með því að vera í sambylí með rannsóknarhlutanum. Til að hafa samstæð verkefni sem mest undir sama hatti finnst mér koma til álita að færa þjónustu

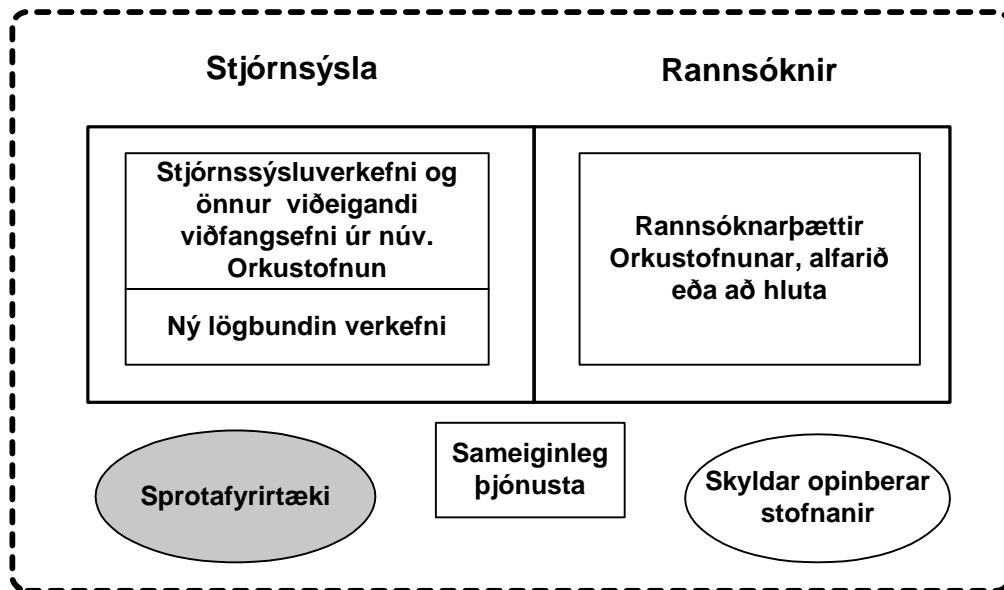
við Orkusjóð og Orkuráð til þeirrar nýju stjórnsýslueiningar orkumála sem sköpuð verður.

▪ *Samstarf eftir því sem við verður komið*

Hægt er að hafa ýmislegt samstarf milli stjórnsýslunnar og rannsókna á þess að brjóta í bág við markmiðið um aðskilnað hlutverka. Þannig er æskilegast að hafa sambýli, eins og áður segir, en líka má reka ýmsa þjónustu sameiginlega. Markmið er ekki aðeins faglegs eðlis heldur einfaldlega hagsýnissjónarmið.

Þessi sjónarmið eru myndrænt dregin saman í 3. mynd þar sem fram kemur hvernig ég sé fyrir mér sambýli arftaka núverandi eininga Orkustofnunnar en ekki síður annarra tengdra stofnana eða jafnvel fyrirtækja, í einum “orkugarði”.

Orkugarður



3. mynd: Orkugarður stjórnsýslu og rannsókna í orkumálum

2.5. Framvindan

Hvað er þá framundan í endurskipulagningu og hugsanlega uppskiptingu Orkustofnunar? Fyrst þarf nefnd Páls Hreinssonar að ljúka störfum. Það mun hún væntanlega gera fljótlega eftir að frumvarp til raforkulaga hefur komið fram og fengið einhverja umfjöllun. Því næst þarf ráðherra að taka afstöðu til niðurstöðu nefndarinnar og leggja línurnar um framhaldið. Í kjölfarið hefst vinna við útfærsluna. Og þá vænti ég þess að stjórnendur og starfsmenn Orkustofnunar fái sjálfir að taka til hendinni við tillögugerð og stefnumótun.

Að lokum vil ég nefna að kanna þarf hvort ekki sé eðlilegt og hagkvæmt að hafa hluta hinnar nýju starfsemi á Akureyri og þá helst í tengslum við núverandi útibú Orkustofnunar þar. Sem dæmi má nefna þann stjórnsýsluþátt sem lýtur að umsjá með niðurgreiðslum á rafhitun og jöfnun á flutnings- og dreifingarkostnaði. Þetta eru hvort tveggja byggðamál. Og yrði það ofan á að færa þjónustu við Orkusjóð til

Orkustofnunar, stjórnsýslustofnunar orkumála, færi vel á því að það yrði við hina sömu útsöð, þ.e.a.s. á Akureyri. Og lýk ég máli mínu á þessu byggðavænu orðum!

Ársfundur Orkustofnunar, haldinn 20. mars 2002

Verður vatninu stýrt ?

Freysteinn Sigurðsson
jarðfræðingur á Auðlindadeild Orkustofnunar

Undirbúningur er hafinn að því að taka upp hér á landi svokallaða “Vatnatilskipun” Evrópusambandsins. Við gildistöku hennar mun opinber umsýsla um vötn og vatn breytast á ýmsan hátt, auk þess sem ýmislegt þarf að vinna í gagnaöflun í þessum undirbúningi. Orkustofnun er ein af höfuðstofnunun hins opinbera í umsýslu um vötn og vatn og snertir því þessi tilskipun hana verulega. Hér verður litið á vissar hliðar þessar tilskipunar og hvernig ákvæði hennar gætu haft áhrif á störf Orkustofnunar.

Efni vatnatilskipunarinnar:

Réttara væri raunar að tala um vatnstilskipun en vatnatilskipun, því að hún snýst um vatn, þó að vettvangur framkvæmdarinnar á henni sé vötn. Hún er rammatilskipun um stjórnun, meðferð og eftirlit á vatnsauðlindinni, þar sem stefnt er að sem næst sjálfbærri nýtingu þeirrar auðlindar. Tilskipunin er umfangsmikil og ítarleg, eins og margar fleiri tilskipanir af þessum bæ, en aðalatriði hennar eru eftirfarandi:

- Markmið: Hreint og heilnæmt vatn.
- Gildissvið: Allt grunnvatn, yfirborðsvatn og strandsjávarvatn.
- Stjórnun: “Vatnasviðaráð” fari með stýringu vatnsnýtingaráætlana og eftirlits.
- Verkefni: Gögn um vatn og ástand þess í landfræðilegu upplýsingakerfi.

Hér á landi mun framkvæmd tilskipunarinnar heyra undir umhverfisráðuneytið en Hollustuvernd ríkisins mun hafa umsjón með því fyrir þess hönd. Miðað er við að gerð vatnaskráa og greiningu vatnasviða skuli vera lokið í árslok 2004 en eftirlitsáætlanir skuli vera frágengnar í árslok 2006.

Tilfni vatnatilskipunarinnar:

Höfuðástæðan að baki þessari tilskipun er þörfin í þéttbýlum löndum Evrópu fyrir tryggn og öruggan aðgang að neysluvatni til frambúðar, eins og greinilega kemur fram í inngangsköflum tilskipunarinnar. Þessi þörf er ekki öllum ljós hér á landi, í því landi, sem talið er vera vatnsauðugast allra landa jarðarinnar, miðað við íbúafjölda og heildarafrennsli. Skal því stuttlega dreginn fram munur þessara landa (Evrópulönd sunnan Eystrasalts) og Íslands. Þar eru bæði vatnspurrð og vatnsmengun alvarleg vandamál, sem hér gætir enn lítið og óvíða:

- Vatnspurrð er þar víða nokkuð mikil eða í aðsigi, en svo er skilgreint, þegar vatnstaka er 10 – 40 % af árlegri endurnýjun neysluvatnsauðlindarinnar. Hér er hún um 1 % eða minna, miðað við grunnvatn í byggð, eitt sér.
- Hlutfall yfirborðsvatns í neysluvatni er þar á bilinu 10 – 70 %, hjá mörgum yfir 30 %, en í þessu grunnvatni er talið með íveituvatn frá yfirborði til grunnvatns, sem t.d. í Svíþjóð er um helmingur tekens grunnvatns, svo að hlutfallið er í raun enn hærra. Hér á landi er minna en 5 % neysluvatns tekin úr yfirborðsvatni.
- Þéttseta íbúa er þar 100 – 400 íbúar á km² en hér á landi minni en 3 íbúar á km².
- Byggð og ræktarland er þar yfir 80 % en hér innan við 5 %. Eyðilönd og strjálsettir úthagar eru þar því minna en 20 % en hér yfir 95 % landsins.
- Nítrat í grunnvatni er þar víða á þaulræktarsvæðum (t.d. Danmörk og Holland) 40 – 70 mg/l en hér í byggð iðulega um 0,3 mg/l.
- Umferðarþungi var þar (1993) talinn vera um 700.000 ökukílómetrar á hvern km þjóðvega, en hér á landi um 80.000 ökukílómetrar á km.

Mengunarhætta fyrir neysluvatn er því margfalt meiri í löndum þessum en hér, en undanfæri til vatnstöku annars staðar margfalt minna. Af þessu leiðir, að **verndun yfirborðs- og grunnvatns er lífsnauðsyn vegna neysluvatnstöku í flestum löndum Evrópusambandsins**, og sú vernd verður að ná sem næst til heilu landanna, en ekki bara til einhverra smáskika af þeim. Það er á þessu, sem tilskipunin byggir í raun.

Þessi verndun snertir mengun, efnainnihald og lífríki og gegna því eftirlit og úrbætur á þeim þáttum meginhlutverki í tilskipuninni. Það er þó ekki vegna þessara þátta sjálfra, sem áhersla er lögð á þá, svo merkilegir sem þeir eru, heldur vegna vægis þeirra, beint eða sem umhverfisvísir fyrir neysluvatn. Aðrar vatnsnytjar (náttúruvernd, fiskveiðar, útivist o.fl.) njóta svo góðs af verndinni á neysluvatnsauðlindinni, enda skulu þær nytjar samræmdar við neysluvatnstöku og neysluvatnsvernd til frambúðar í stjórnun (“management”) vatnsauðlindarinnar.

Af sömu orsökum er eðlilegt, að Evrópusambandið geri miklu meiri og harðari kröfur um stjórnun, meðferð og eftirlit með vatni, en hér hefur tíðkast, og hér jafnvel þyrfti, og þá fyrir hvort tveggja yfirborðsvatn og grunnvatn. Eins gerir tilskipunin ráð fyrir “endurreisn” spilltra vatna í tímans rás, svo að vatnið verði gott og heilnæmt á ný. Miðað er við, að svokallað “náttúrulegt ástand” sé heppilegast í þessu skyni. Þessi vandamál hafa mjög lítið komið upp hér enn og ekki verið ofarlega á baugi.

Verkefni tilskipunarinnar:

Framkvæmd tilskipunarinnar byggir á því, að ná til alls vatns með eftirliti með tilteknum atriðum á völdum stöðum, sem eru nægilega marktækir fyrir vatnakerfin í heild, ofan jarðar og neðan.

Atriði í eftirlitinu eru tilgreind í tilskipuninni og verða væntanlega fyrst og fremst í umsjón Hollustuverndar ríkisins. Hér skal því aðeins dregið á muninn á vatnafræðilegum aðstæðum og forsendum hér á landi og í þéttbýlislöndum Evrópusambandsins. Meginmunurinn er sá, að aðstæður til vatnstöku eru um margt rýmri og hægari hérlendis, en land og vatn eru hins vegar um margt viðkvæmari fyrir mengun. Til þessa getur þurft að líta við framkvæmdina og þá einkum til eftirfarandi atriða:

- Grunnvatn undan eyðilöndum er aðalauppspretta langmests hluta neysluvatns hér, en þar er a.m.k. helmingur neysluvatnsins úr yfirborðsvatni.
- Mengunarhætta er ekki teljandi fyrir mestan hluta neysluvatns - og neysluvatns-auðlindarinnar – hér, en meginþorri alls vatns þar er í hættu.
- Vatnstaka til neyslu er um 0,1 % alls afrennslis af landinu hér og vatnasvið þeirrar vatnstöku ná enn aðeins til frekar lítils hluta landsins, en þar þarf að vernda allt vatn.
- Vatnsverndarsvæði eru oft mjög stór hér á landi vegna lögunar landsins og auðgi grunnvatnsins, en þar víða staðbundin.
- **Neysluvatns- og vatnsauðlindin er munaðarlaus í stjórnsýslu hér á landi og því skipulagslaus í umsjón og nýtingu.**

Af þessu leiðir, að þörf fyrir þétt eftirlit er að mörgu leyti miklu minni hérlendis, einkum hvað varðar yfirborðsvatn, en mörg ákvæði tilskipunarinnar eru þó svo skýr og afdráttarlaus, að ekki verður undan þeim skorast, þó svo að þau eigi ekki alls kostar við hér í svipinn. Önnur ákvæði eru sveigjanlegri eða heimilt að haga þeim að einhverju leyti eftir aðstæðum. Hér eru því viss tók á að framkvæma tilskipunina að vissu marki í samræmi við aðstæður, en annars er hún svo úr garði gjörð, að aðildarrikin skuli ekki geta skotið sér á bak við skort á kunnáttu eða upplýsingum, né óskýra ábyrgð eða ófullnægjandi löggjöf og stjórnsýslu. Henni verði að fylgja.

Framkvæmd tilskipunarinnar má í meginráttum skifta í þrjá höfuðþætti, sem koma þarf upp í tæka tíð:

- Verkgrunnur fyrir tilskipunina, sem er í aðalatriðum vatnaskrá í samræmi við tilskipunina.
- Stjórnsýsla fyrir framkvæmd tilskipunarinnar, sérstaklega “vatnasviðaráð”.
- Skipulag á framkvæmd tilskipunarinnar, þ.e. eftirlits- og aðgerðakerfi.

Þessa þætti má svo greina upp í undirþætti. Til að koma upp verkgrunninum þarf að vinna eftirtalin verk:

- Skrá öll vötn (fallvötn og stöðuvötn) – og grunnvatnssvæði – landsins á tilskilinn hátt í samræmi við tilskipunina, m.a. í landfræðilegt upplýsingakerfi.
- Lýsa þessum vötnum og vatnasviðum þeirra og ástandi vatns á þeim.
- Skrá virkjuð, nytjuð og vernduð vötn, þ.e. verkæna og stjórnsýslulega stöðu þeirra.

Eðlilegast er að fela Orkustofnun umsjón með þessum verkþætti, vegna stöðu hennar í stjórnsýslu og vatnafræðilegrar þekkingar, og þá í samstarfi við aðra þar við komandi aðila.

Tvennt skortir enn í stjórnsýslukerfinu til að fylgja megi tilskipuninni eftir:

- Opinber stjórnun og umsjá með vatnsauðlindinni.
- “Vatnasviðastýring” á vatnsauðlindinni (“vatnasviðaráð”).

Þetta hvort tveggja er nýjung og verður fjallað nánar um það hér á eftir.

Varðandi skipulegt eftirlitskerfi, þá er til eftirfarandi að líta:

- Eftirlit með vatnshag vatna og grunnvatns (magnlægt) í landsupplýsingakerfi og í umsjá tilskilinna aðila.
- Eftirlit með gæðaástandi vatna og vatns, lífríki og öðrum umhverfisvísnum, í umsjá tilskilinna aðila.
- Mengun vatns skal hindra og “endurreisa” skal spillt vötn, en tilskildar aðilar verða að sjá um þær aðgerðir.
- Samráð verður að hafa við aðra þá aðila, er málið varða, og þetta samráð verður að vera í umsjá tilskilinna aðila.

Ráðgert mun hafa verið, að þessir þættir verði í umsjá, eða a.m.k. í yfirumsjá Hollustuverndar ríkisins, auk umsjár með framkvæmd tilskipunarinnar í heild, þó að magnlægt eftirlit verði væntanlega í umsjá Orkustofnunar. Því eru í raun nú þegar til staðar aðilar, sem geta séð um verkgrunn og eftirlit, en sérstök stjórnsýsla í þessum málum er nýjung, sem á þarf að koma.

Vandaefni tilskipunarinnar:

Svo að framfylgja megi ákvæðum tilskipunar þessarar þarf að leysa ýmis vandamál, en þau sem lúta að vatnafræðilegum vanda eru helst eftirfarandi:

- Stýringu á meðferð vatnsauðlindarinnar þarf á að koma.
- Skipuleggja framkvæmd tilskipunarinnar og tengja saman aðila þá, sem að því koma.
- Kostnaðarfé og faglegri þekkingu þarf að sjá fyrir í tæka tíð.

Stjórnsýsluumsjón með vatnsauðlindinni hefur ekki verið fyrir hendi, hvað þá á einni hendi, eða eins og hagstofustjóri sagði á Umhverfisþingi í janúar 2001: “Neysluvatnsauðlindin er munaðarlaus.” Nýting þessarar auðlindar er margháttuð (t.d. vatn sem efni – neysluvatn, vatn sem orkuberi, vatns sem veiðifiskavist, vatn sem útivistarauðlegð o.s.frv.). Bein nýting hennar er fyrst og fremst magnlæg (“quantitativ”), þó að hún byggist stundum á eðlislegu (“qualitativ”) ástandi vatnsins.

Vatnsauðlindin er í flokki “ólífrænna” eða “jarðrænna” auðlinda landsins, sem flestar eru í umsjá iðnaðarráðherra, og flestar í hans umboði hjá Orkustofnun. Hún er sú stofnun, sem mest sýslar með magn- og eðlislæga vatnafræði héraðsins (undan er hér skilið lífríki vatnanna) og að auki um nýtingu þessarar auðlindar af opinberri hálfu. Það er því í senn nærtækast, rökréttast og hagkvæmast að fela Orkustofnun að sjá um vatnsauðlindina í umboði iðnaðarráðherra.

Með þessu móti fer einn aðili af opinberri hálfu með yfirlit og stýringu auðlindarinnar (Orkustofnun) en annar með eftirlit og úrbætur (Hollustuvernd ríkisins), eins og góð stjórnsýsla krefur. Vatnatilskipunin gerir auk þess ráð fyrir því, að hlutaðeigandi “aðilar í héraði” eigi að koma að stýringu og eftirliti auðlindarinnar í sínum umdæmum.

Til þess að koma því á skuli skifta löndunum upp í “vatnasviðaumdæmi”. Það fer svo eftir stærð og afmörkun þessara umdæma, hvaða aðilar koma að þessari stýringu.

Ísland er stórt og strjálbýlt og geta því vanburðir aðila vegna fámennis leitt til vanstýringar, ef landinu er margskift, þannig að stýring þessi verði í besta falli “með vinstri hendi” og hvorki fyrir hendi þekking né yfirsýn til að gera það, sem tilskilið er. Væri allt landið flokkað sem eitt svæði, þá gæti það aftur leitt til miðstýringar og jafnvel ofstýringar, auk þess sem “aðila í héraði” gætti lítt eða ekki. Hér þarf að fara bil beggja.

Margra sjónarmiða þarf að gæta við þessa umdæmaskiftingu, en hér skal bent á vatnafræðilega kosti og galla þess að láta hana fylgja í megindráttum hinni nýju kjördæmaskipan landsins. Umdæmin yrðu þá fjögur, sem hér segir:

1. Höfuðborgarsvæðið (og Suðurnes, þ.e. Kjalarnesþing hið forna): Lekt gosbelti, lindir og grunnvatn ríkjandi, auðveld neysluvatnsöflun, nánast engin orku-fallvötn, byggð strönd að Faxaflóa, nánd við aðalþéttbýli landsins.
2. Norðvesturland: Blágrýtisgrunnur, dragvötn ríkjandi, heiðavötn (laxveiðiár !), torvelt víða með neysluvatnsöflun, frekar smá orkuvötn, vogskorin strönd, dreifð byggð.
3. Norðausturland: Tvískift vatnafarslega: Þingeyjarþing að miklu leyti á leku gosbelti með lindár og hæga neysluvatnsöflun, Eyjafjörður og Austurland á blágrýtisgrunni með dragvötn og sums staðar torvelda neysluvatnsöflun, svæðið allt með langar jökulár og stór orkuvötn, vogskorin strönd gegnt Íshafi, dreifð byggð.
4. Suðurland (og Hornafjörður): Að miklu leyti á nokkuð leku gosbelti, lindár og jökulár, misgóð neysluvatnsöflun, mörg og stór orkuvötn, sandstrendur gegnt Atlantshafi, dreifbýli þéttbýlt.

Hagsmunaaðilar á þessum svæðum eru fyrst og fremst sveitarfélög (vegna neysluvatns, en einnig vegna annarra land- og vatnanytja, heilbrigðiseftirlits, umhverfisverndar, skipulags og atvinnuþróunar), veiðifélög og virkjunaraðilar. Hlutur sveitarfélaganna vegur líklega til muna þyngst og því e.t.v. ekki óeðlilegt, að þau myndi á einhvern hátt kjarnann í “vatnasviðaráðum” þeim, er stýra eiga framkvæmd tilskipunarinnar, áætlanagerð um nýtingu vatnsauðlindarinnar og fleiru í “vatnasviða-umdæmunum”.

Fé þarf til framkvæmdarinnar og það eigi lítið. Metið hefur verið lauslega, að viðeigandi lágmarksuppbygging á vatnaskrá (verkgrunni) geti kostað hundruð milljón króna, þegar upp verður staðið. Það ríður því á miklu, að framlagt fé nýtist sem best. Þegar lítið er til aðstæðna hér í fámennisþjóðfélaginu er ljóst, enda í samræmi við reynsluna, að fé þetta nýtist langtum best, ef gengið er skipulega og tímanlega að verkinu. Frestur er hér ekki af “illu bestur”, heldur hleypir upp kostnaði og skapar alls kyns óreiðu og önnur vandræði.

Því þarf nú þegar að fara að skipuleggja og leggja nægt fé til uppbyggingar verkgrunns (vatnaskráa), koma á viðeigandi stjórnýslu og skipuleggja framkvæmd tilskipunarinnar að öðru leyti.

Heimildir:

Fischer Weltalmanach, Der 1997: Fischer Taschenbuch Verlag. Frankfurt am Main. Deutschland. 1278 s.

Fischer Weltalmanach, Der 1999: Fischer Taschenbuch Verlag. Frankfurt am Main. Deutschland. 1342 s.

Groundwater in Central and Western Europe 1991: United Nations. Natural Resources / Water series No. 27. 363 s.

Groundwater in Eastern and Northern Europe 1990: United Nations. Natural Resources / Water series no. 24. 278 s.

Hagstofa Íslands 1997: Umhverfistölur. Ísland og Evrópa. Hagskýrslur Íslands III, 42. 43 s.

Taugböl, Geir 2001: EUs rammedirektiv for vannressursforvaltning. NVE Hydrologisk månedsoversikt. Februar 2001, 43 – 49.

Tema Nord 2000: 550: Fate and Effects of Chemicals in the Nordic Environment Related to the Use of Biocides. Nordic council of Ministers, Copenhagen. 135 s.

Ársfundur Orkustofnunar 2002 haldinn 20. mars

Rannsóknir og auðlindakönnun á íslenska landgrunninu - Þáttur Orkustofnunar –

Steinar Þór Guðlaugsson

Karl Gunnarsson

Hjálmar Eysteinnsson

Bjarni Richter

Brynja Jónsdóttir

Inngangur

Rannsóknir á íslenska landgrunninu hafa verið stundaðar á Orkustofnun um árabíl. Sem dæmi má nefna rannsóknir stofnunarinnar á Jan Mayen svæðinu og á Hatton-Rockall svæðinu. Nú hafa kringumstæður orðið til þess að þessi málaflokkur mun verða mjög fyrirferðarmikill í starfi stofnunarinnar á næstu árum og kemur þar einkum tvennt til.

Í fyrsta lagi fer að draga til tíðinda í málum er varða skilgreiningu á ytri mörkum íslenska landgrunnsins. Annars vegar er þar um að ræða umfangsmikla greinargerð um landgrunnsörkin sem Íslandi ber að leggja fyrir landgrunnsnefnd Sameinuðu þjóðanna samkvæmt hafréttarsáttmálanum og áætlað er að skila til nefndarinnar árið 2005. Hins vegar eru hafnar samningaviðræður milli Íslendinga, Færeyinga, Bretá og Íra um landgrunnskröfur ríkjanna á Hatton-Rockall svæðinu. Í báðum tilvikum hefur Orkustofnun ákveðnu sérfræðihlutverki að gegna.

Í öðru lagi fer áhugi á olíuleit á landgrunninu vaxandi. Stjórnvöld hafa brugðist við þessu með tvennum hætti. Annars vegar með því að setja lög og reglur um slíka starfsemi sem auðveldar fjárfestingu fyrirtækja í leitinni og hins vegar með því að gangast sjálf fyrir könnun á hugsanlegum olíu- eða gaslindum á landgrunni Norðurlands. Orkustofnun mun einnig koma að báðum þessum málum með sérþekkingu sína á landgrunninu.

Greinargerð um mörk íslenska landgrunnsins

Samkvæmt hafréttarsamningnum skulu strandríki leggja upplýsingar um mörk landgrunns síns utan 200 sjómílna fyrir landgrunnsnefndina innan 10 ára frá því að samningurinn tók gildi gagnvart viðkomandi ríki. Nefndin gerir í framhaldi af því tillögur varðandi landgrunnsörkin og skulu þau mörk, sem strandríkið ákveður á grundvelli tillagna nefndarinnar, vera endaleg og bindandi.

Ríkisstjórnin samþykkti árið 2001 tillögu utanríkisráðherra og iðnaðarráðherra um undirbúning greinargerðar Íslands. Skilafresturinn er til 13. maí 2009, en stefnt er að því að skila greinargerðinni til landgrunnsnefndarinnar fyrir árslok árið 2005. Verkefninu verður stýrt af sérstakri nefnd sem utanríkisráðherra skipar. Í henni verða fulltrúar þeirra stofnana sem að verkinu vinna, m.a. fulltrúar Orkustofnunar.

Þáttur Orkustofnunar

Áætlaður heildarkostnaður við þetta verkefni er um 700 m.kr. Þar af mun tæknilegur undirbúningur í höndum Orkustofnunar kosta um 655 m.kr. Yfirfara þarf fyrirbyggjandi gögn og afla nýrra gagna svo að tryggt sé að þau fullnægi vísindalegum og tæknilegum viðmiðunarreglum landgrunnsnefndarinnar. Umfangsmesti og kostnaðarsamasti verkþátturinn verða mælingar á því landgrunni sem Ísland gerir tilkall til utan efnahagslögsögunnar, en það er um 1.000.000 km² að stærð, auk 350.000 km² sem eru innan efnahagslögsögunnar. Samtals er því um þrettánfalt landsvæði Íslands að ræða. Mælingarnar verða framkvæmdar af verktökum, en Orkustofnun ætlað að hafa umsjón með framkvæmdinni og vinna úr niðurstöðunum.

Fjárveiting til Orkustofnunar vegna hins tæknilega undirbúningsstarfs verður á vegum iðnaðaráðuneytisins en Auðlindadeild mun bera ábyrgð á umsýslu fjár og gerð samninga við verktaka. Samið verður við Rannsóknasvið Orkustofnunar um faglega umsjón.

Hlutverk rannsóknasviðsins í undirbúningi greinargerðar Íslands til landgrunnsnefndar Sameinuðu þjóðanna mun felast í gagnaöflun, úrvinnslu og túlkun, tæknilegri skilgreiningu landgrunnsmarkanna og frágangi tæknilegra fylgiskjala. Ennfremur munu sérfræðingar sviðsins veita ráðgjöf um túlkun ákvæða hafréttarsamningsins.

Greinargerðina verður að byggja á traustum gögnum um landgrunnið umhverfis landið. Það fellur í hlut rannsóknasviðsins að byggja upp þennan gagnagrunn og tryggja að gæði hans verði í samræmi við vísindalegar og tæknilegar viðmiðunarreglur sem landgrunnsnefndin hefur sett. Í þessu felst m.a. að yfirfara fyrirbyggjandi gögn af hafsvæðunum umhverfis landið og komast að því hvort nýta megi hluta þeirra sem frumgögn í greinargerðinni. Tilgangurinn með þessu er að stuðla að því að frekari gagnaöflun verði hnitmiðaðri en ella og að kostnaður við hana sem lægstur.

Rannsóknasviðið mun sjá um að afla nýrra gagna með mælingum, þar sem þörf er á. Mælingarnar verða framkvæmdar af verktökum en rannsóknasviðið mun skipuleggja þær og hafa umsjón og eftirlit með framkvæmdinni. Áætlað er að verja um 500 milljónum króna til fjölgeisladyptarmælinga og hljóðendurvarpsmælinga á árunum 2002, 2003 og 2004. Mælisvæðin eru Síldarsmugan, Reykjanes hryggur út að 350 sjómílum ásamt landgrunninu suður af landinu og Hatton-Rockall svæðið.

Það verður einnig hlutverk rannsóknasviðsins að vinna úr mælingunum þær upplýsingar sem ákvörðun landgrunnsmarkanna verður byggð á. Er þar fyrst og fremst um að ræða landslag á hafsbotninum umhverfis landið, þykkt setlaga undir honum og ýmis önnur jarðfræðileg einkenni svo sem eðli bergrunnsins undir setlögnum

Ákvæði hafréttarsamningsins um ákvörðun landgrunnsmarkanna eru flókin og ýmis jarðvísindaleg álitaefni koma upp við beitingu þeirra. Mikilvægt er að rökstuðningur greinargerðarinnar varðandi jarðvísindaleg atriði sé skýr og standi á traustum grunni. Sérfræðingar rannsóknasviðsins munu veita ráðgjöf um landslag og jarðfræði íslenska landgrunnsvæðisins og hvernig túlka bera þau einkenni sem samkvæmt hafréttarsamningnum ráða ákvörðun landgrunnsmarkanna.

Með vönduð gögn og skýrar túlkanir á ákvæðum hafréttarsamningsins í höndum, verður sjálf skilgreining landgrunnsmarkanna fyrst og fremst tæknilegs eðlis og mun að mestu hvíla á sérfræðingum rannsóknasviðsins. Vinnan verður engu að síður mjög umfangsmikil, ekki síst vegna þess að landgrunnsnefnd Sameinuðu þjóðanna krefst þess að útskýrt verði mjög nákvæmlega hvernig mörkin eru fengin og sýnt fram á að kröfur um áreiðanleika og nákvæmni séu uppfylltar. Greinargerð Íslands munu því fylgja viðamiklar tæknilegar upplýsingar. Sérstakur alþjóðlega viðurkenndur hugbúnaður hefur verið keyptur til að auðvelda þetta starf.

Skilgreining á ytri mörkum landgrunnsins

Í hafréttarsamningnum er kveðið á um hvernig strandríki skuli ákvarða mörk landgrunns síns. Ákvæðin er að finna í 76. grein samningsins og er eftirfylgjandi lýsing fengin úr grein Tómasar H. Heiðar þjóðréttarfræðings um réttarstöðu landgrunnsins, rétt strandríkja til landgrunns og afmörkun íslenska landgrunnsins, sem birtist í Línælu, afmælisriti Sigurðar Línadal árið 2001.

Samkvæmt hafréttarsamningnum nær landgrunn strandríkis til allrar eðlilegrar framlengingar á landsvæði þess allt að ytri brún svonefnds landgrunns svæðis. Undir landgrunns svæðið fellur grunnið, hlíðin og hlíðardrögin en ekki djúpsævisbotninn með úthafshryggjum sínum. Við ákvörðun landgrunnsmarkanna er miðað svokallaðan hlíðarfót. Honum skal fundinn staður þar sem hallabreytingin er mest við rætur hlíðarinnar nema færð séu gild rök fyrir annarri staðsetningu. Þessi skilgreining er víkur töluvert frá þeim hefðbundna skilningi að landgrunnið sé sá stöpull sem landið hvílir á.

Tvær aðferðir eru fyrir hendi til að staðsetja mörk landgrunns svæðisins. Samkvæmt annarri aðferðinni er markalínan staðsett allt að 60 sjómílum utan við hlíðarfót. Samkvæmt hinni aðferðinni er heimilt að staðsetja hana því utar sem þykkt setlaga er meiri og má fjarlægðin frá hlíðarfæti nema allt að hundraðfaldri þykkt setlaganna við markalínuna. Sem dæmi ná nefna að velja má punkt sem er í 100 sjómílna fjarlægð frá hlíðarfæti ef þykkt setlaganna þar er a.m.k. ein sjómíla (1852 m). Strandríkjum er heimilt að velja þá aðferð sem gefur hagstæðari niðurstöðu í hverjum punkti markalínunnar fyrir sig.

Ekki er þar með öll sagan sögð því skilgreiningin á landgrunninu felur í sér þá takmörkun að landgrunnsréttindi strandríkisins skulu annaðhvort ekki ná lengra en 350 sjómíllur frá grunnlínum landhelginnar eða 100 sjómíllur frá 2.500 metra jafndýptarlínunni. Strandríkinu er þó einnig í þessu tilviki heimilt að velja þá takmörkun sem gefur hagstæðari niðurstöðu í hverjum punkti markalínunnar fyrir sig. Sú undantekning er þó gerð að á neðansjavarhryggjum einungis heimilt að beita 350 sjómílna hámarkinu. Þetta á þó ekki við um neðansjavarhæðir sem teljast náttúrulegir hlutar landgrunns svæðisins, svo sem hásléttur, bungur, kolla, grunn og rana þess. Með neðansjavarhryggjum er hér átt við hryggi sem tilheyra landgrunninu, en ekki hryggi sem standa á djúpsævisbotninum.

Af framansögðu má ljóst vera að í almennri skilgreiningu landgrunnsins er fyrst og fremst byggt á eðlilegri framlengingu landslags neðansjávar. Skilgreiningin er á hinn bóginn hlutlaus að því er jarðfræðilegt eðli berggrunnsins varðar.

Afmörkun íslenska landgrunnsins til suðurs með reglugerð frá 1985

Þessi kafli byggir einnig á grein Tómasar H. Heiðar frá árinu 2001. Með reglugerð nr. 196/1985 var landgrunn Íslands utan 200 sjómílna afmarkað til suðurs. Tekið er fram í reglugerðinni að ákvæði 76. gr. hafréttarsamningsins um skilgreiningu á landgrunninu séu lögð til grundvallar. Landgrunnskröfurnar byggjast á því að eðlileg framlenging Íslands er rakin annars vegar eftir Reykjanes hrygg og hins vegar eftir Íslands-Færeyjahrygg í suðurátt. Ákvarðaður er hlíðarfótur landgrunnsins og dregin lína 60 sjómílum utar. Eins og áður var rakið er almenn skilgreining landgrunnsins fyrst og fremst byggð á eðlilegri framlengingu landslags neðansjávar.

Reykjanes hryggur getur ekki talist úthafshryggur á djúpsævisbotni og er því ekki undanskilinn landgrunninu samkvæmt almennri skilgreiningu á því. Reglugerðin frá 1985 byggir hins vegar á því að um neðansjávarhrygg sé að ræða. Því eigi 350 sjómílna hámarkið við þótt hlíðarfóturinn liggi mun utar. Tekið skal fram að aðeins Ísland gerir tilkall til landgrunnsréttinda á Reykjanes hrygg.

Ytri mörk íslenska landgrunnsins á Hatton-Rockall svæðinu eru ákvörðuð í 60 sjómílna fjarlægð frá hlíðarfæti. Í reglugerðinni frá 1985 er gengið út frá því að Bretland, Írland og Færeyjar eigi aðeins landgrunnsréttindi til vesturs 200 sjómílnur frá grunnlínum sínum. Hins vegar hafa öll þessi lönd gert tilkall til landgrunns á Hatton-Rockall svæðinu og er réttarstaða þess því óljós og skarast kröfur aðila talsvert.

Rockall-trogið milli Bretlands og Írlands annars vegar og Hatton-Rockall svæðisins hins vegar vekur upp spurningar hvort um eðlilega framlengingu landsvæða þessara ríkja út á Hatton-Rockall svæðið geti verið að ræða. Í ljósi þess kemur ekki á óvart að ríkin virðast byggja landgrunnskröfur sínar fyrst og fremst á jarðfræðilegum sjónarmiðum um eðli berggrunnsins. Eins og áður er getið er almenn skilgreining hafréttarsamningsins á landgrunninu þó hlutlaus að því er þessi sjónarmið varðar og einnig ber að hafa í huga að mikil vísindaleg óvissa ríkir um gerð berggrunnsins á þessu svæði.

Afmörkun íslenska landgrunnsins utan 200 sjómílna til austurs, þ.e. í Síldarsmugunni er ekki jafnlangt á veg komin og á svæðinu fyrir sunnan Ísland. Íslendingar hafa átt tæknilegt samstarf við Norðmenn, m.a. um mælingar á hafsbotni Síldarsmugunnar. Sennilegt er að hagstæðast verði að ákvarða ytri mörk landgrunnsins á þessu svæði með setþykktarreglunni, þ.e. með annarri aðferð en beitt hefur verið við afmörkun landgrunnsins til suðurs. Hafa ber í huga að Noregur gerir einnig tilkall til landgrunnsréttinda í Síldarsmugunni, m.a. út frá Jan Mayen, og hugsanlega munu Færeyjar einnig setja fram kröfu um slík réttindi.

Milliríkjaviðræður um landgrunnskröfur á Hatton-Rockall svæðinu

Fyrsti fjórhlíða fundur Breta, Íra, Dana fyrir hönd Færeyinga og Íslendinga um landgrunnsköfur ríkjanna á Hatton Rockall-svæðinu fór fram í Reykjavík 11. október 2001 og er búist við að framhald verði á viðræðum þjóðanna. Þótt viðræðurnar séu ekki hluti af undirbúningi greinargerðar til landgrunnsnefndar Sameinuðu þjóðanna, er gert ráð fyrir að sérfræðingar frá rannsóknasviði Orkustofnunar sitji í viðræðunefndinni, veiti henni tæknilegan stuðning og ráðgjöf og taki þátt í sérstökum fundum jarðvísindamanna frá löndunum fjórum.

Olíuleit á íslenska landgrunninu

Talið er hugsanlegt að nýtanlegar olíu- eða gaslindir kunni að leynast á íslenskum hafsvæðum og er þar einkum litið til Jan Mayen og Hatton-Rockall svæðanna en einnig til setlagadældarinnar úti fyrir Norðurlandi.

Lög og reglur um olíuleit

Þann 6. mars árið 2001 samþykkti Alþingi lög um leit, rannsóknir og vinnslu kolvetnis. Með hugtakinu kolvetni er átt við jarðolíu, jarðgas eða annars konar kolvetni sem er til staðar í jarðlögum undir hafsbotni frá náttúrunnar hendi og er nýtanlegt í loftkenndu eða fljótandi formi. Tilefni lagasetningarinnar var áhugi erlendra olúfyrirtækja á olíuleit á landgrunni Íslands. Viðræður stjórnvalda við aðila tengda olíuleit höfðu leitt í ljós að forsenda þess að erlend fyrirtæki fengjust til þess að fjármagna leit að olíu og gasi á landgrunni Íslands væri að hér yrðu sett sérstök lög um þessa starfsemi.

Í kolvetnislögum er gerður greinarmunur á leit að kolvetni annars vegar og rannsóknum og vinnslu kolvetnis hinsvegar. Leit er í eðli sínu fjarkönnun og felur ekki í sér boranir sem gætu stofnað umhverfi sjávar í hættu. Rannsóknir og vinnsla kolvetnis byggja hins vegar á djúpborunum til hafs og krefjast umfangsmikilla öryggis- og umhverfisráðstafana.

Í kjölfar lagasetningarinnar setti iðnaðarráðherra einnig reglur um veitingu leyfa til leitar að kolvetni. Reglurnar taka meðal annars til umhverfissjónarmiða, eftirlits yfirvalda, tilkynningarskyldu leitarleiðangra og skila leyfishafa á skýrslum og gögnum um leitina til Orkustofnunar.

Leitarleyfi InSeis

Fyrsta leitarleyfið var veitt fyrirtækinu InSeis í júlí árið 2001 en það hóf umfangsmiklar hljóðendurvarpsmælingar sama ár. Leyfið var veitt til þriggja ára og tekur til rúmlega 42 þúsund ferkílómetra svæðis í norðausturhluta efnahagslögsögunnar. Leyfisvæðið umlykur suðurhluta Jan Mayen-hryggjar, neðansjávarhryggjar sem teygir sig til suðurs frá eyinni Jan Mayen í átt til Íslands. Hryggurinn er talinn vera úr meginlandsbergi af svipaðri gerð og það berg sem er til staðar yst á landgrunni Grænlands og Noregs.

Leyfi InSeis tekur einungis til leitar. Það heimilar fyrirtækinu leit að olíu- og gasi með jarðeðlisfræðilegum og jarðefnafræðilegum aðferðum og sýnatöku af efstu jarðlögum hafsbotnsins (niður á 25 m dýpi), en veitir því hvorki rétt til borana eftir olíu eða gasi, né til vinnslu á olíu eða gasi. Leyfið veitir InSeis heldur engan forgang að leyfi til rannsókna og vinnslu á olíu eða gasi síðar.

InSeis er norskt fyrirtæki sem hefur sérhæft sig í olíu- og gasleit með hljóðendurvarpsmælingum og byggir fyrirtækið starfsemi sína á því selja gögnin til annarra olúfyrirtækja. Mælingar fyrirtækisins síðastliðið sumar voru framkvæmdar með rannsóknaskipinu Polar Princess, sem er sérútbúið til slíkra mælinga og hefur stundað hljóðendurvarpsmælingar á norska landgrunninu, m.a. í Barentshafi.

Þáttur samráðsnefndar um landgrunns og olíuleitarmál

Iðnaðarráðherra skipaði þann 17. febrúar 1999 samráðsnefnd um landgrunns- og olíuleitarmál með fulltrúum frá Orkustofnun, iðnaðarráðuneyti og utanríkisráðuneyti. Samkvæmt skipunarbréfi iðnaðarráðherra er hlutverk hennar:

1. Að gæta íslenskra hagsmuna á sviði olíu- og landgrunns mála, meðal annars með því að fylgjast með olíuleit á nálægum svæðum þar sem ætla má að aðstæðum svipi til þess sem er innan efnahagslögsögu Íslands.
2. Að fylgjast með tækniþróun í olíuleit og olíuvinnslu.
3. Að gera tillögu um stefnu sem skuli fylgt við veitingu rannsóknar- og vinnsluleyfa á landgrunninu og taka þátt í mótun reglna um það efni.
4. Að samhæfa vinnubrögð íslenskra stjórnvalda vegna fyrirspurna olíuleitarfyrirtækja og annarra aðila um rannsóknar- og nýtingarleyfi innan efnahagslögsögunnar.
5. Að gera tillögur um kynningu á íslenska landgrunninu til að efla áhuga innlendra sem erlendra aðila á að stunda rannsóknir á því.
6. Að koma fram fyrir hönd íslenskra stjórnvalda og annast samskipti við þá aðila sem sýna áhuga á rannsóknar- og nýtingarleyfum innan efnahagslögsögunnar.
7. Að gera tillögur til iðnaðarráðherra um rannsóknarverkefni á sviði olíuleitar og landgrunns mála sem kostuð yrðu af ríkisfé, þar með talið árlegri fjárveitingu á fjárlögum til hafsbotnsrannsókna.
8. Að koma fram fyrir Íslands hönd í samstarfi við norsk stjórnvöld og norsku olíustofnunina vegna Jan Mayen-svæðisins.
9. Að koma fram fyrir Íslands hönd í samstarfi við dönsk og færeysk stjórnvöld vegna Hatton-Rockall svæðisins.
10. Að stuðla að því að gögn varðandi landgrunnið séu varðveitt á einum stað og með skilvirkum hætti.

Hópurinn skal hafa samband við önnur ráðuneyti og stofnanir þeirra eftir því sem þörf er á.

Á þeim rúmu þremur árum sem liðin eru síðan nefndin var skipuð, hefur starf hennar einkum beinst að tvenns konar verkefnum, annars vegar ýmsum almennum störfum tengdum stjórnsýslu og hins vegar rannsóknaverkefnum. Af stjórnsýslustörfunum hafa þessi verið helst: 1) Stuðningur við gerð frumvarps um leit, rannsóknir og vinnslu kolvetnis og samningu reglna um kolvetnisleit, 2) viðræður við olíufyrirtæki, 3) ráðgjöf við stjórnvöld vegna leyfisveitinga og stefnumótunar í olíuleitarmálum og 4) kynning á fyrirkomulagi olíuleitarmála ásamt samskiptum við fjölmörg.

Á sviði landgrunns- og olíuleitarmála liggja fyrir fjölmörg áhugaverð rannsóknarefni því grundvallarþekkingu á jarðfræði og auðlindum hafsbotnsins á landgrunni Íslands er mjög ábótavant. Í tillögum sínum um rannsóknaverkefni hefur samráðsnefndin tekið mið af tillögum sem starfshópur um olíuleit við Ísland vann fyrir iðnaðarráðuneytið árið 1998. Þær miða að því að draga úr óvissu um tilvist olíu- eða gaslinda á landgrunni Norðurlands svo unnt verði að laða erlend olíuleitarfélög til samstarfs um frekari leit að vinnanlegum lindum. Nefndin hefur í þessu skyni beitt sér fyrir úrvinnslu dýptarmælinga á landgrunni Norðurlands, kortlagningu á

gasuppteymi á söndum Öxarfjarðar og rannsóknaborunum í surtarbrandslög á Tjörnesi. Þessum verkefnum, sem framkvæmd voru af rannsóknasviði Orkustofnunar er lýst nánar í sérstökum kafla um rannsóknir á landgrunni Norðurlands hér á eftir.

Fjárveitingar iðnaðarráðuneytisins til verkefna á vegum samráðsnefndarinnar eru sérstakur liður á fjárlögum. Náíð samráð er milli nefndarinnar og Orkustofnunar enda er formaður hennar jafnframt deildarstjóri Auðlindadeildar stofnunarinnar og sérfræðingur á rannsóknasviði hennar sinnir ritarastörfum fyrir hana. Orkustofnun hefur óskað eftir því að fjárveitingar til verkefna á vegum nefndarinnar komi beint til stofnunarinnar.

Þáttur Orkustofnunar

Samkvæmt lögum um kolvetni skal Orkustofnun annast eftirlit með leitar-, rannsóknar- og vinnsluvæðum kolvetnis þar sem leyfi hefur verið veitt. Stofnunin skal gefa iðnaðaráðherra skýrslu um framkvæmd leitar, rannsókna og vinnslu samkvæmt nánari fyrirmælum ráðherra. Orkustofnun skal ennfremur safna öllum upplýsingum er verða til við starfsemi samkvæmt lögnum. Handhafi leitarleyfis eða rannsóknar- og vinnsluleyfis skal árlega og við lok leyfistímabils senda Orkustofnun skýrslu þar sem fram koma upplýsingar um framkvæmd og niðurstöður leitar, rannsókna og vinnslu, upplýsingar um eðli og umfang kolvetnisauðlinda sem finnast, og mat á heildarmagni og verðmæti þess kolvetnis sem unnið er ásamt fleiri atriðum í viðkomandi leyfi. Þá skal leyfishafi afhenda stofnuninni gögn og sýni af efnunum óski hún þess.

Fari olíuleit á landgrunninu vaxandi á næstu árum verður nauðsynlegt að finna skilvirkt fyrirkomulag til að varðveita og vinna með landgrunnsgögn sem verða til við leitina. Orkustofnun mun á þessu ári berast fyrsti stóri gagnapakinn af þessu tagi til varðveislu samkvæmt lögnum þegar InSeis skilar afrakstri hljóðendurvarpsmælinga síðastliðins sumars. Gögn af landgrunninu eru verðmætur sjóður upplýsinga sem mun nýtast á margvíslegan hátt við olíuleit. Olúfyrirtæki munu sækjast eftir afritum af gögnum í vörslu stjórnvalda vegna skipulagningar á nýjum mælingaleiðangrum, til túlkunar á jarðfræði landgrunnins og til endurúrvinnslu og sölu. Fyrst um sinn verður einungis um að ræða gögn í ríkiseigu, en þegar fram líða stundir losna gögn olíuleitarfyrirtækja undan leyndarskyldu og verður stjórnvöldum þá heimilt að afhenda afrit til annarra aðila gegn greiðslu umsýsluþóknunar.

Samkvæmt kolvetnislögnum er það iðnaðarráðherra sem veitir leyfi til leitar og til rannsókna og vinnslu. Gera verður ráð fyrir að jarðvísindaleg ráðgjöf vegna leyfisveitinga verði í höndum Orkustofnunar. Vaxi olíuleit á landgrunninu fiskur um hrygg, mun Orkustofnun einnig þurfa að efla mjög rannsóknir sínar á olújarðfræði landgrunnins til þess að geta sinnt væntanlegu ráðgjafarhlutverki sínu.

Framhald olíuleitar

Framhald olíuleitar á íslenska landgrunninu mun alfarið ráðast af áhuga olíuleitarfyrirtækja á því að stunda hana. Leitarfyrirtækin eru framvarðasveit í leitinni og velta upp möguleikum á nýjum svæðum. Þau reyna að ná til stóru olúfyrirtækjanna með hugmyndir sínar og selja þeim gögn til þess að fjármagna starfsemi sína. Fyrstu vísbendingar um framhald á olíuleit á Jan Mayen-svæðinu munu

sennilega koma í vor þegar það skýrist hvort InSeis hefur tekist að koma gögnum sínum í verð.

Vísbendingar eru um vaxandi áhuga erlendra fyrirtækja á olíuleit á Hatton Rockall-svæðinu, en vegna deilunnar um landgrunnsréttindi á svæðinu verður þó einungis hægt að veita leitarleyfi. Boranir og vinnsla geta ekki farið fram fyrr en hún hefur verið leyst með samningum.

Rannsóknir á landgrunni Norðurlands

Tillögur starfshóps um olíuleit

Iðnaðarráðherra skipaði 29. september 1997 starfshóp um olíuleit á landgrunni Íslands. Starfshópurinn fjallaði um líkur á olíu og gasi á landgrunni Íslands og beindi sjónum sínum einkum að setlagasvæði á landgrunni Norðurlands þar sem mælingar hafa leitt í ljós allt að fjögurra kílómetra þykk setlög.

Starfshópurinn taldi líkur þess að finna megi olíu eða gas í setlögum fyrir Norðurlandi mjög óvissar vegna takmarkaðrar þekkingar á aðstæðum. Nokkrar líkur séu á olíumyndandi bergi og líklegt að hentugt geymsluberg sé til staðar, en vegna brotaheyfinga á svæðinu megi ætla að þakberg sé ótraust og hætt við að olíu- og gasefni sleppi út áður en þau ná að safnast fyrir í vinnanlegu magni. Í skýrslu starfshópsins til iðnaðarráðuneytisins árið 1998 kemur fram að engir tæknilegir þættir virðast vera til staðar, sem gætu komið í veg fyrir olíuvinnslu á landgrunni Norðurlands, ef slíkar lindir myndast í nægjanlegum mæli. Gaslindir séu síður líklegar til að vera hagkvæmar, þar sem heimamarkaður og dreifikerfi er ekki til staðar. Samþjöppun og útflutningur á gasi krefjist mjög stórra rekstrareininga.

Starfshópurinn fékk til liðs við sig erlendan sérfræðing og olíuleit og taldi hann að líkur á því að gas hafi myndast og safnast fyrir í setlögum vera 1:8 en líkur á olíu 1:40. Taldi hann þessar líkur hvorki nægjanlega jákvæðar né skýrar til þess að fyrirtæki myndu freista þess að leita olíu á landgrunni Norðurlands. Starfshópurinn lagði því til að stjórnvöld kostuðu rannsóknir á þessu svæði í þeim tilgangi gera líkindamatið öruggara og nákvæmara. Jákvæð niðurstaða gæti hvatt fyrirtæki til að fjárfesta í leit. Rannsóknartillögum var skipt í tvo áfanga. Gerð var tillaga um að í fyrri áfanganum færu fram tiltölulega ódýrar yfirborðsrannsóknir, sem hefðu það að meginmarkmiði að svara því hvort olíumyndun hafi átt sér stað. Að fyrri áfanga loknum væri ástæða til að staldra við, endurmeta líkur á olíu og gasi og kanna áhuga olíuleitarfyrirtækja. Síðari áfangi rannsókna fæli í sér djúpkönnun og borun en varla yrði unnt að framkvæma hann nema með þátttöku olíuleitarfyrirtækja.

Þáttur Orkustofnunar

Frá árinu 1999 hefur iðnaðarráðuneytið veitt fé til þriggja rannsóknaverkefna sem starfshópur um olíuleit á landgrunni Íslands lagði til að færu fram í fyrri áfanga og hefur Orkustofnun verið falin framkvæmd verkefnanna. Verkefnin miða að því að draga úr óvissu um tilvist olíu- eða gaslinda á landgrunni Norðurlands svo unnt sé að laða erlend olíuleitarfélög til samstarfs um frekari leit að vinnanlegum lindum. Verkefnin eru úrvinnsla dýptarmælinga á landgrunni Norðurlands, kortlagning á

gasuppsteymi á söndum Öxarfjarðar og rannsóknaboranir í surtarbrandslög á Tjörnesi. Fyrsta verkefninu er að fullu lokið og hin tvö langt komin. Óskað hefur verið eftir því að ráðuneytið fjármagni einnig botnskimun í Eyjafjarðarál með sérhæfðum búnaði til að leita hugsanlegra gasuppstreymisrása.

Úrvinnsla dýptarmælinga á landgrunni Norðurlands

Unnið hefur verið á sérstakan hátt úr dýptarmælingum Sjósmælingar Íslands fyrir Norðurlandi. Auk þess að svipta hulunni af einstæðu landslagi hafbotnsins á þessum slóðum, tókst með úrvinnslunni að staðsetja nákvæmlega virk misgengi þar sem setlöggin eru hvað þykkust og olíulíkur að öðru jöfnu hvað mestar. Á grundvelli hins nýja dýptarkorts verður kleift að kanna með tiltölulega ódýrum og einföldum hætti hvort olía eða gas leki til yfirborðs eftir misgengjunum, því telja má afar líklegt að lekastaðir séu á misgengjunum hafi olía og gas myndast í einhverjum mæli í setlöggunum. Upplýsingar um þetta eru taldar geta haft úrslitabýðingu fyrir áhuga erlendra olíuleitarfélaga á könnun setlaganna fyrir Norðurlandi í samstarfi við Íslendinga.

Kortlagning á gasuppsteymi á söndum Öxarfjarðar

Athuganir hafa sýnt að náttúrulegt lífrænt olúgas leitar upp til yfirborðs á nokkrum stöðum í Öxarfirði. Fátt er vitað um gasið annað en að það er sömu ættar og gas í sumum olú- og gaslindum erlendis, en ekki mýrargas sem verður til við rotnun lífrænna efna nálægt yfirborði. Gerð hefur verið forathugun á því hvort kortleggja megi uppstreymisstaði gassins með einföldum búnaði. Athugunin sýndi að olúgös, svipuð þeim og áður hafa fundist við Skógalón, streyma upp til yfirborðs víðar í Öxarfirði en áður var talið og að auðvelt er að kortleggja útbreiðslu uppstreymis-svæðanna með búnaðinum. Til stendur að ljúka rannsókninni í ár með frekari kortlagningu á útbreiðslu uppstreymisstaða, sýnatöku og greiningu gassins. Að loknu þessu verkefni væri í næsta skrefi skynsamlegt að bera niðurstöðurnar saman við athuganir á surtarbrandslöggunum á Tjörnesi í þeim tilgangi að athuga hvort gasið í Öxarfirði gæti verið ættað frá slíkum lögum.

Rannsóknaboranir í surtarbrandslög á Tjörnesi

Ekkert er enn vitað með vissu um uppruna og eðli móðurbergins, sem myndar gasið sem streymir upp í Öxarfirði, en líklegast er að gasið myndist í surtarbrandslögum í tertíera berggrunninum undir söndunum svipuðum þeim sem ná til yfirborðs á Tjörnesi. Til þess að unnt sé að bera gas úr Öxarfirði saman við gas úr surtarbrandinum á Tjörnesi er nauðsynlegt að taka sýni af surtarbrandinum og kanna í rannsóknastofu hvort og hvers konar gas hann myndar við upphitun. Einnig er mjög áhugavert að fá mat á því hversu mikið magn af gasi (og hugsanlega olíu) hann getur myndað. Með verkefninu var stefnt að því að ná óveðruðum sýnum af surtarbrandslöggunum á Tjörnesi með borunum og taka þau til rannsókna.

Rannsóknasvið Orkustofnunar stóð í sumar að borun fjögurra 45–90 m djúpra kjarnaholna á Tjörnesi. Fersk sýni af surtarbrandi og setlögum voru tekin úr öllum holunum og sent til greiningar hjá dönsku jarðfræðistofnuninni GEUS.

Greiningarnar sýna að surtarbrandurinn í Tjörneslöggunum samanstendur af lífrænu efni ættuðu af landi, nánast eingöngu leifum háplantna. Þó er hugsanlegt að eitthvað

af efni ættuðu úr sjó eða stöðuvötnum sé saman við. Jarðlög af þessari gerð geta myndað gas og olúu nái þau að ummyndast undir fargi yngri jarðlaga við hæfilegan hita í ferli sem kallað er þroskun. Þau gefa þó einkum af sér gas. Greiningar sýna hins vegar að á Tjörnesi hefur surtarbrandurinn ekki náð að þroskast nægilega til gefa af sér gas eða olúu. Ef surtarbandslæg eru til staðar undir söndum Öxarfjarðar eða í setlagatroginu fyrir Norðurlandi, er hugsanlegt að jarðfræðilegar aðstæður hafi leitt til þroskunar þeirra og þau séu eða hafi verið uppspretta gass á svæðinu.

Enn er ósvarað spurningunum um hversu mikið magn af gasi (og hugsanlega olúu) surtarbrandurinn getur myndað á hverja þyngdareiningu. Til þess að meta þessa stærð er líkt eftir þroskun surtarbrandsins í rannsóknastofu með suðu og mælt magn þess gass og olúu sem myndast. Ekki tókst að ljúka þessum verkþætti fyrir árslok en niðurstaðna er brátt að vænta. Árið 2003 er stefnt er að því að athuga hvort gasinu sem surtarbrandurinn gefur af sér svipi til þess gass sem leitar upp til yfirborðs í Öxarfirði.

Botnskimun í Eyjafjarðarál

Á árinu 2003 mun gefast gott tækifæri til að leita hugsanlegra uppstreymisrása olúu- eða gass í Eyjafjarðarál og fylgja þannig eftir þeim rannsóknum er hófust með úrvinnslu dýptarmælinganna fyrir Norðurlandi árið 1999. Leiðangur var gerður út til rannsókna á þessu svæði á vegum Woods Hole Oceanographic Institute í Bandaríkjunum og Raunvísindastofnunar Háskólans sumarið 2001. Beitt var öflugri botnsjá og tækjum til að mæla hljóðendurvarpssnið með hárrí upplausn. Leiðangurinn einbeitti sér að könnun Húsavíkur–Flateyjar misgengisins. Mælingarnar sýndu greinileg ummerki um vökva- eða gasuppstreymi á þessu misgengi og væri mjög áhugavert að sjá hvort svipuð ummerki er að finna á misgengjum á botni Eyjafjarðaráls.

Árið 2003 ætla sömu aðilar að gera út samskonar leiðangur á þetta svæði. Orkustofnun mun bjóðast að láta framkvæma leit að hugsanlegum lekastöðum olúu- og gass í Eyjafjarðarál með lágmarkstilkostnaði og hefur óskað eftir sérstakri fjárveitingu í þessu skyni. Til þess að leitinn verði sem markvissust er mikilvægt að áður verði búið að kortleggja betur misgengissvæðin í Eyjafjarðarál með fjölrása dýptarmæli og er fyrirhugað að þær verði gerðar í sumar með hafrannsóknaskipinu Árna Friðrikssyni.

Veðurfar, vatn og orka

Árni Snorrason, forstöðumaður Vatnamælinga Orkustofnunar

1. Inngangur

Nútíma samfélag er grundvallað á nýtingu orku og kemur það fram í öllu lífi okkar og starfi. Ef skilyrði til orkuframleiðslu breytast hefur það víðtækar afleiðingar fyrir samfélagið og afkomu þess. Þetta er hvergi skýrara en hér og hjá nágrönnum okkar í Noregi, Svíþjóð og Finnlandi þar sem beislun vatnsorkunnar hefur verið burðarásinn í þróun þessara samfélaga á liðinni öld. Eins er það í fersku minni, hversu viðkvæmt nútíma samfélag er fyrir framboði og verði á olíu og olíuvörum, en kreppa ríkti um gjörvallan heim þegar framboð á olíu var takmarkað á áttunda áratug síðustu aldar.

En hversu viðkvæmt er nútíma orkusamfélag fyrir breytingum á loftslagi? Hvaða þættir skera sig úr og þá með hvaða hætti? Ef einungis er litið á afleiðingar loftlagsbreytinga, hvernig getum við brugðist við, þannig að afleiðingarnar verði sem minnstar eða hafi sem minnst áhrif? Ef við lítum til íslenskrar orkulinda, þá eru þær fyrst og fremst fólgnar í jarðhita og vatnsorku og er orkuberinn í báðum tilfellum vatn. Jarðhiti byggir á nýtingu djúpra grunnvatnskerfa, sem ekki taka auðveldlega náttúrulegum breytingum, þó vinnslan hafi þar mismikil áhrif. En í sumum tilfellum þarf að nýta ferskvatn sem orkubera og er það oftast einnig grunnvatn, en þó úr vatnakerfum sem auðveldlega eru háð náttúrulegum breytingum. Nægir að nefna Suðurnes, en grunnvatn þar er alfarið háð úrkomu að frádreginni uppgufun. Nýting vatnsorkunnar byggir á því að nýta auðlind sem er miklum breytingum undirorpin. Rennsli fallvatna er síbreytilegt og eru breytingar þessar af ýmsum toga og tímaskala.

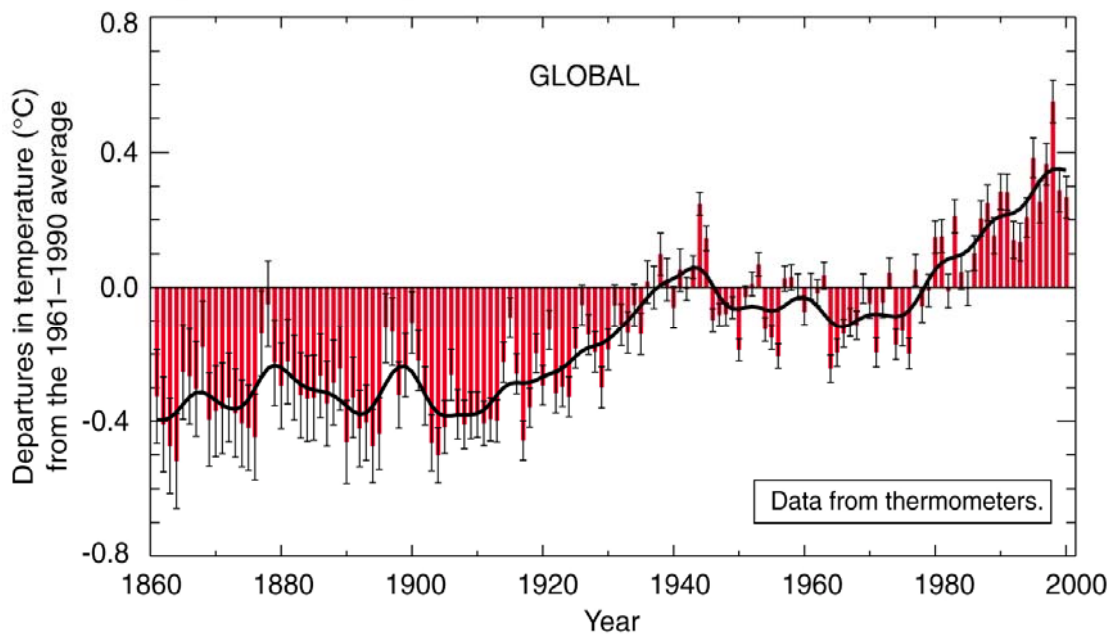
En loftslagsbreytingar geta einnig haft áhrif á eftirspurn eftir orku og eru bein tengsl milli orkueftirspurnar og kulda þar sem kynt er, en milli orkueftirspurnar og hita þar sem orka er notuð til kælingar. Allar breytingar á eftirspurn kalla á verðlagsbreytingar sem aftur hafa áhrif á eftirspurnina. Þetta samspil leiðir til nýrra lausna, og er eitt besta dæmið um þetta hvernig hér var brugðist við hækkandi olíuverði með aukinni nýtingu jarðhitans.

Ekki þarf ýtarlega skoðun á þessum málum til þess að sjá, að breytingar á vatnafari í kjölfar loftlagsbreytinga eru þær breytingar sem mestu munu ráða fyrir orkubúskap íslensks samfélags. Tvennt ræður þar mestu, annars vegar lega landsins í lægðarbrautum austur um Atlantshaf, hins vegar jöklarnir sem spila lykilhlutverk í íslenskum vatnsbúskap, og er afkoma þeirra nátengd veðurfari (Árni Snorrason 1990). Því er brýnt að leggja mat á samspil loftslags, veðurs og vatnafars og í raun aldrei brýnna en nú, þegar vatnsorkan hefur verið tekin til stórnýtingar. Samkeppni í orkuframleiðslu hlýtur einnig að hvetja til aukins skilnings á auðlindinni og þar með til betra mats á ávinningnum og á áhættunni við nýtingu hennar.

2. Alþjóðlegt mat veðurfarsbreytinga

Fyrir rúmlega tíu árum var gefin út fyrsta skýrslan á vegum IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 1990) með mati alþjóðlegs hóps vísindamanna á umfangi og hraða veðurfarsbreytinga af mannavöldum. Í kjölfarið var unnið á næstu árum umfangsmikið norrænt rannsóknaverkefni um afleiðingar þessara breytinga fyrir vatnafar og orkuframleiðslu. Nú nýlega voru kynntar niðurstöður þriðju umferðar í slíku mati á vegum IPCC (2001), og innihalda þær síst lægri tölur fyrir umfang og hraða þessara breytinga. Þessar niðurstöður eru helstar:

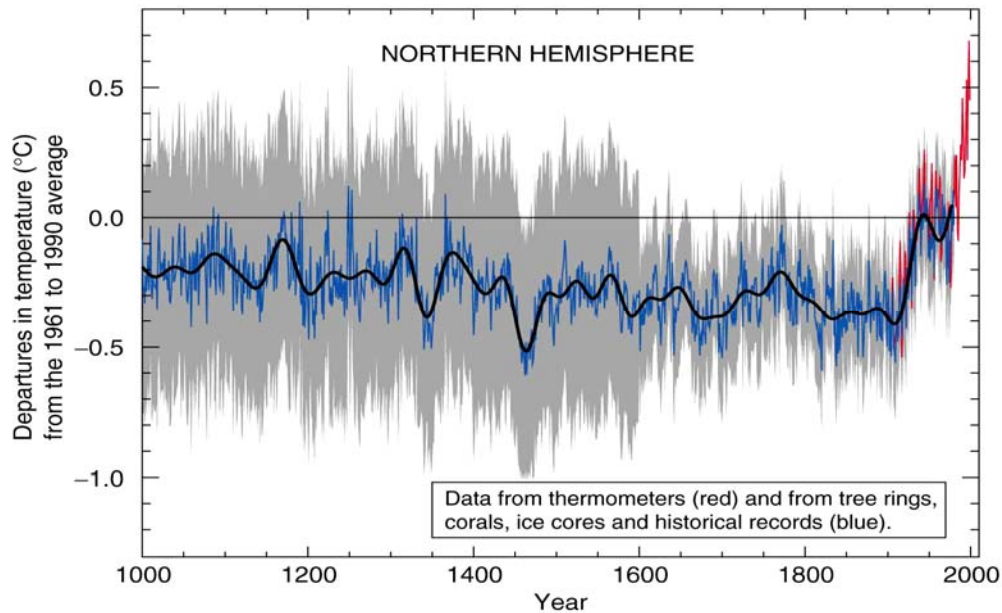
- Meðalhitastig jarðar hefur hækkað um $0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ á síðustu öld
- Síðasti áratugur var sá hlýjasti í mældum gögnum frá 1861
- Hitastigshækkun síðustu aldar er að líkindum sú mesta síðustu 10 aldirnar, og
- Síðasti áratugur er sá hlýjasti í þúsund árLínuritíð á mynd 1 sýnir þróun hitastigs á yfirborði jarðar undangengin 140 ár, en það er það árábil sem talið er að hægt sé að byggja á nokkuð áreiðanlegum hitastigsmælingum. Á myndinni eru sýnd frávík hitastigs frá meðaltali áráanna 1961-1990, eins eru sýnd útgildi hvers árs. Það er tvennt sem vekur athygli, annars vegar mikil aukning hitastigs frá því um 1920 fram yfir 1940, en þessi ár eru talin ein þau bestu á Íslandi í margar aldir, hins vegar hitastigsaukningin frá 1980 og út öldina.



Mynd 1. Reiknað hnattrænt hitastig byggt á hitastigsmælingum frá 1860-2000. Sýnt er frávík mælinga (meðaltal, hámark og lágmark hvers árs) frá viðmiðunarmælingum árin 1961-1990. Heimild IPCC (2001).

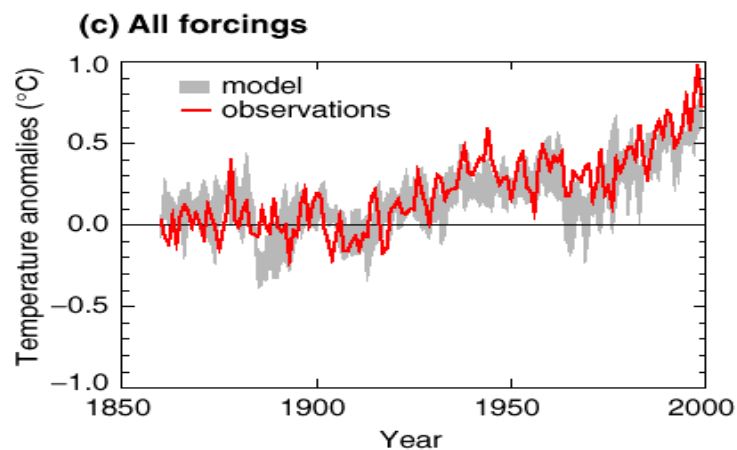
Ef litið er til baka aftur í aldir, þá kemur í ljós að nýliðin öld sker sig nokkuð úr hvað varðar hitastig. Á mynd 2 er sýnt línurit sem sýnir mat manna á þróun hitastigs á norðurhveli jarðar allt frá Kristnitöku út síðustu öld. Síðustu 140 árin sýna sömu gögn og á mynd 1, en tölurnar fyrir þann tíma byggja á mati sérfróðra manna, sem notað hafa allar þær mælingar sem fundist hafa og önnur þau gögn, sem lagt geta mönnum lið í

Þessu flókna mati, m.a. niðurstöður trjáhringjaathugana og athugana á setkjörnum svo fátt eitt sé nefnt. Óvissan í þessu mati er sýnd sem skekkt band utan um gögnin. Línuritið sýnir mjög vel hvernig hitastig hefur þróast og hversu mikið frávik það hefur verið á síðustu árum.



Mynd 2. Línurit af þróun hitastigs frá Kristintöku til loka síðust aldar. Sýnt er frávik frá meðaltölum árabilsins 1961-1990. Skyggingin sýnir óvissubíl matsins. Heimild IPCC (2001).

Líkön af loftslagi eru forsenda þess að hægt sé að gera sér grein fyrir áhrifum þess að auka styrk gróðurhúsalofttegunda í andrúmsloftinu. Mat á slíkum líkönum byggir m.a. á hæfileika þeirra til þess að líkja eftir mældum gögnum og er samanburður milli mælinga og líkans sýndur á mynd 3. Þar kemur fram að með því að taka tillit til allra þekktra þátta sem hafa áhrif á veðurfar næst býsna góð samsvörun milli niðurstaðna líkansins og mælinganna. Því má með nokkru öryggi nota slík líkön við útreikninga á framtíðarþróun loftslags, að gefnum mismunandi forsendum um losun gróðurhúsalofttegunda.



Mynd 3. Samanburður á frávik hitastigs frá mælingu annarsvegar og frá líkanniðurstöðum hinsvegar. Heimild IPCC (2001).

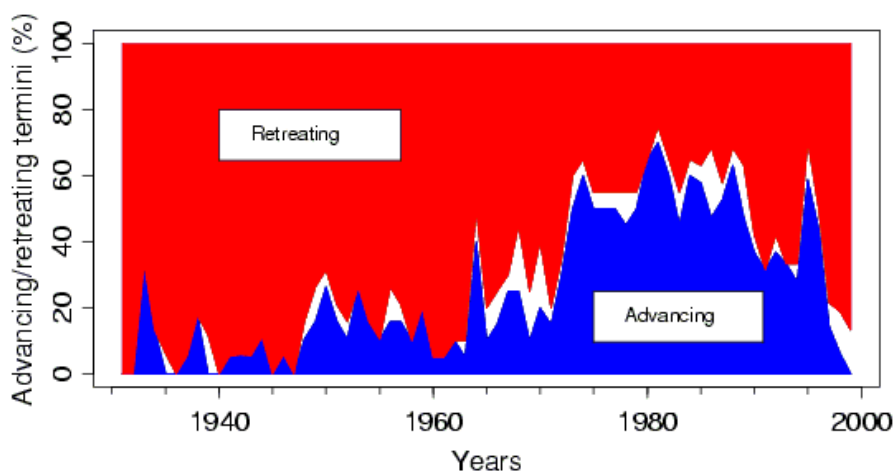
3. Veðurfar og vatnafar

Veðurfar og vatnafar eru órjúfanlegur hluti hringrásar vatnsins. Í raun er hægt að fullyrða að áhrif veðurfarsbreytinga komi óvíða jafn vel fram og í vatnafari. Það mun í heild sinni verða fyrir áhrifum, beint og óbeint. Þessi áhrif munu síðan hafa áhrif á alla nýtingu vatns og þá sérstaklega á nýtingu vatnsorkunnar. Breytingarnar munu koma fram bæði í breytingum innan og milli vatnasviða og eins milli ára og árstíða. Þetta gæti aukið ávinning af nýtingu vatnsorkunnar, en þessar breytingar gætu einnig rýrt þennan ávinning. Í raun er hægt að halda því fram að öll áhætta aukist, vegna óvissunnar í mati okkar á vatnafari framtíðar í ljósi breytinga á veðurfari.

Þær veðurfarsbreytur sem mestu skipta fyrir nýtingu vatnsorku eru úrkoma og hitastig og þau vatnafræðilegu kerfi sem helst skipta máli eru *jöklar, snjóalög, ísalög á ám og vötnum, jarðraki og grunnvatn*. Sum þessara kerfa eru meira að segja mjög viðkvæm fyrir öllum breytingum á veðri og veðurfari, svo sem jöklar, snjóalög og ísar. Einnig er nauðsynlegt að íhuga áhrif loftslagsbreyting á hinar ýmsu vatnafræðilegu breytur, svo sem *afkomu jökla, myndun og bráðnun snjóalaga, ísmyndun og ísalausnir í ám og vötnum, rof og setflutninga* svo eitthvað sé nefnt. Sum þessara ferla munu taka breytingum við breytingar á loftslagi, t.d. er samspil milli snjóalaga og loftslags, eins munu jöklar taka miklum breytingum ef loftslag breytist.

Meðal nýrra gagna sem bætt geta matið á náttúrulegum breytileika veður- og vatnafars eru niðurstöður jöklarannsókna, og má minna í því sambandi á nýlega grein þeirra Tómasar Jóhannessonar og Odds Sigurðssonar (1998) með túlkun á jöklabreytingum á Íslandi 1930-1995, (sjá mynd 4).

Fluctuations of glaciers in Iceland, 1930–1999



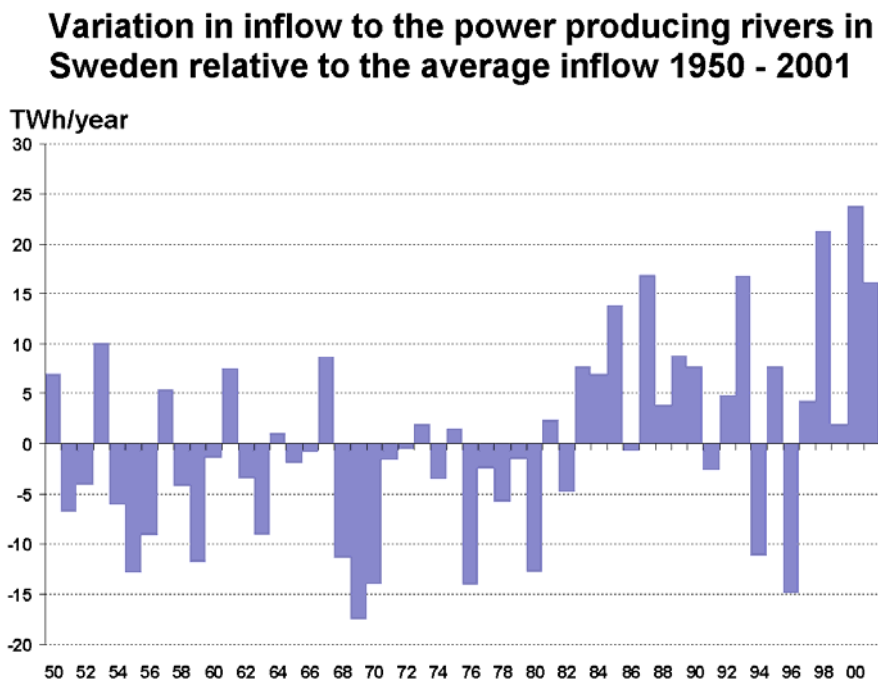
Mynd 4. Línuritið sýnir hop og framskrið íslenskra jökulsporrða, sem mældir hafa verið af Jöklarannsóknafélagi Íslands allt frá þriðja áratugi síðustu aldar (T. Jóhannesson og O. Sigurðsson 1998). Þeir jökulsporrðar sem ganga fram eru merkir með rauðum, þeir sem hopa með bláum lit, þeir sem standa í stað eru hvítir. Línuritið sýnir því svörun jökla við breytingum á veðurfari, t.d. koma kulda- og hafísárin upp úr 1960 mjög vel fram í því að jöklar ganga þá fram.

Í sumar var gerð tilraunaborun eftir ískjarna úr Hofsjökli undir forystu Þorsteins Þorsteinssonar og náðist kjarni þar sem hægt var að greina ákomu jökulsins aftur til ársins 1968. Vonandi verður hægt að bora enn dýpra og fæst þar vonandi m.a. betra mat

á ársúrkomu á Íslandi síðustu 200 til 300 árin eða svo. Í þeim rannsóknum verður beitt í senn athugunum á afkomu og líkanreikningum, og verða m.a. ryk- og gjóskulög notuð til þess að teygja sig með nokkurri vissu aftur í tímann. Rannsóknir á ískjörnum annars staðar frá, svo sem á Grænlandi, gætu einnig hjálpað til í þessu sambandi. Niðurstöðurnar gætu haft þýðingu fyrir mat okkar á veðurfarsbreytingum og breytileika á öllu Norður Atlandshafi og þá einnig í þeim löndum sem eru undir áhrifum frá veðurlagi þess. Til að mynda gætu slík gögn legið til grundvallar við að meta áhrif langtímabreytinga í veðurfari eins og það endurspeglast í loftþrýstisveiflum á Norður Atlandshafi. Mat á áhrifum þessa alls á nýtingu vatnsorkunnar er síðan hvatinn að því mikilvæga norræna samvinnuverkefni sem nú hefur verið ýtt úr vör.

4. Veðurfar, vatn og orka

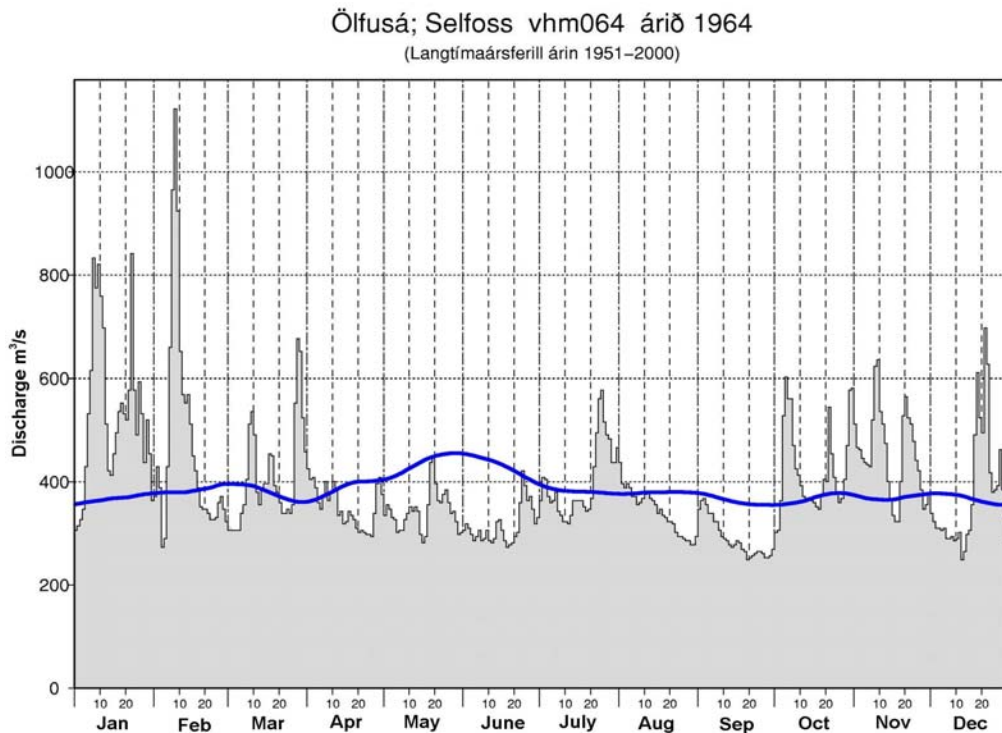
Langtímabreytinga á vatnafari munu hafa áhrif á vatnsorkugeirann. Nú eru uppi umræður um það hvort áhrifa loftslagsbreytinga sé þegar farið að gæta í vatnafari. Undanfarin 10-20 ár eru t.d. mjög úrkomusöm bæði í Noregi og Svíþjóð, sem hefur leitt til mun betri afkomu vatnsorkugeirans (Mynd 5.)



Mynd 5. Línuritíð sýnir frávik frá langtímameðaltali í nýtanlegri vatnsorku í Svíþjóð í TWh á ári (framleiðsla á Íslandi eru um 7-8 TWh á ári). Mikil aukning á nýtanlegri orku hefur orðið á síðustu tveimur ártugum.

Loftslagsbreytingar geta líka haft mikil áhrif á dreifingu rennslis innan ársins. Algengt virðist að þegar veðurfar er hagstætt á Íslandi þá lengjast sumur, haustmánuðir verða að sumarmánuðum. Eins að vetrarhitinn hækki. Á mynd 6 er sýnt dæmi um rennslí Ölfusár við Selfoss á hinum milda vetri ársins 1964. Þar kemur glögg fram að vetrarúrkoma veldur flóðum, en vorleysing er lítil vegna þess að snjóalög hafa ekki myndast með venjubundnum hætti. Þetta sýnir einnig að von er á breytingum á flóðum, bæði stærð þeirra og eins hvenær mestar líkur eru á þeim. Breytingar á flóðum og tíðni þeirra er

mikið áhyggjuefni víða um heim. Þetta varðar orkugeirann miklu, því mikill kostnaður er því samfara að tryggja öryggi vatnsvirkja. Í sumum tilfellum gætu flóð minnkað og áhættutímabil hliðrast til.

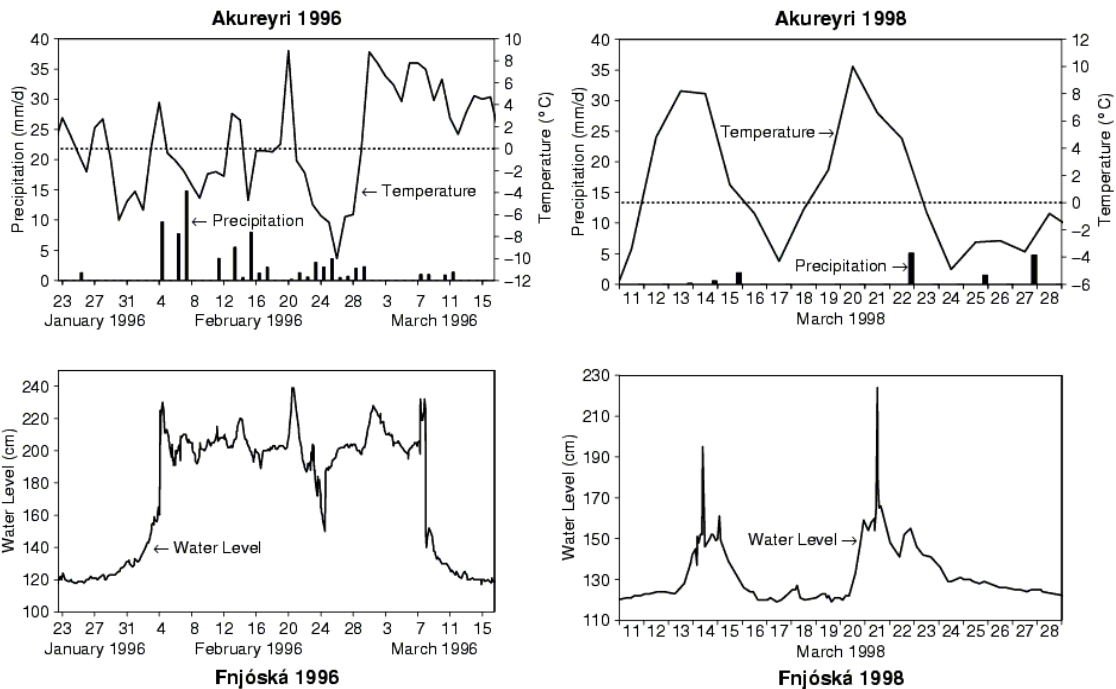


Mynd 6. Línuritið sýnir annarsvegar langtíma ársferil rennslis fyrir Ölfusá við Selfoss, gráa skyggingin sýnir rennslis árinna árið 1964, en þá var eindæma mildur vetur og reyndar kalt sumar. Veðurfarsbreytingar gætu komið fram með þessum hætti að vetrarhiti ykist og vetrarúrkoman rynni fram jafnóðum frekar en að safnast saman sem snjór.

Ísar á ám og vötnum hafa mikil áhrif á nýtingu vatnsorkunnar. Grunnstingulsmýndun snemmvetrar er skæður óvinur stundum, eins eru vetrarblotar með tilheyrandi ísalausnum áhættutími. Á mynd 7 eru sýnd dæmi frá Fnjóská, annarsvegar þegar ísar myndast, hinsvegar þegar ísa leysir. Vegna sérstöðu íslensks vatnafars, þar sem grunnvatn er oft veigamikill þáttur rennslis og vetrarrennslis því tiltölulega mikið, verður of mikil ísmýndun. Henni fylgja oft þrepahlaup, sem í sumum tilfellum eru mestu flóð sem koma í íslenskar ár. Breytingar á hitafari og vatnafari munu án vafa hafa samsvarandi breytingar á ísalögum í för með sér.

Til þess að meta áhrif loftslagsbreytinga á orkugeirann er mikilvægt að gera hliðstæða reikninga um þróun vatnafars eins og gert er með loftslag. Grundvöllur aðferðafræðinnar er oftast sá að framkvæma reikninga á framtíðarloftslagi að gefnum tilteknum forsendum um losun gróðurhúsalofttegunda og annars þess sem áhrif hefur á loftslag. Þetta eru kallaðar sviðsmyndir eða sviðssýnir og þessa aðferðafræði þarf að yfirfæra á reikninga á vatnafari. Með notkun vatnafræðilegra líkana er hægt að reikna þróun vatnafars í tíma og rúmi að gefnum ákveðnum forsendum um þróun veðurs og þeirra þátta sem taka breytingum við breytingar á veðurfari og áhrif hafa á vatnafar, svo sem uppgun, gróður og fleira þess háttar. Hægt er að gera klasa af slíkum reikningum

og nota síðan þá reikninga til þess að gera sér grein fyrir áhrifum vatnafarsbreytinga á nýtingu vatnsorkunnar.



Mynd 7. Á línuritunum eru sýnd tvö dæmi um áhrif íss á vatnsborð Fnjóskár (Á. Snorrason o.fl. 2000) Myndirnar vinstra megin sýna tímabil frá vetrinum 1996, en þá hleðst mikill ís og krapí í farveg árinna og veldur það hækkun vatnsborðs upp á um 1 m. Þessi ís myndast þegar kólnar í veðri undir lok janúar og hann leysir snögglega eftir langvarandi hlýindi í mars. Til hægri eru sýnd línurit af tveimur vetrarflóðum í Fnjóská veturinn 1998 samhliða hlýindaköflum í mars. Athygli er vakin á hinum hvössu toppum sem stafa af því að bylgjur íss og vatns fara framhjá mælinum vegna ísalausna ofar í ánni.

4.1 Nýtt norrænt samvinnuverkefni um mat á afleiðingum veðurfarsbreytinga á orkugeirann

Skilaboð þriðju umferðar IPCC í mati á veðurfarsbreytingum af mannavöldum eru sýnu sterkari og ákveðnari en þau voru í fyrstu umferð 1990 eða annarri umferð 1995. Mat á veðurfarsbreytingum gengur nú út frá fleiri sviðsmyndum en áður og spanna niðurstöður um þróun hitastigs því víðara svið en áður.

Rannsóknáætlun hins nýja norræna samstarfsverkefnis er enn í mótun, en áætlað er að það verði á forverkefnisstigi næstu tvö árin. Starfað verður í fjórum vinnuhópum, og fjallar einn um veðurfarslíkön, annar um vatnafræðilíkön, þriðji um jöklarannsóknir og sá fjórði um athuganir á löngum tímaröðum. Verkefnisstjórnin er skipuð forstöðumönnum norrænna vatnafræðistofnana, en aðal verkefnisstjóri er forstöðumaður Vatnamælinga Orkustofnunar. Einnig verður starfandi sérstakur hópur um vörslu og miðlun gagna og upplýsinga í tengslum við verkefnið, auk hóps til að halda uppi tengslum við orkugeirann.

Ætlunin er að nota nýjustu sviðsmyndir um mögulegar veðurfarsbreytingar af mannavöldum, þróa enn frekar og nota reitbundin veður- og vatnafarslíkön á svæðisbundnum og staðbundnum skala og kanna með þeim breytingar á útgildum og meðaltali, skoða og túlka langar tímaraddir veður- og vatnafars. Einnig er ætlunin að rannsaka veðurfar síðustu nokkur hundruð ára með aðstoð jöklalíkana og borunum í jökla og meta þjóðhagsleg áhrif veðurfarsbreytinga, eins og þau birtast í áhrifum á mögulega og núverandi orkuframleiðslugetu og á stýringu orkukerfisins. Mikilvægt er að íslenski orkugeirinn komi með fullum þunga að þessu verki, bæði hvað varðar faglegt innihald, aðferðafræði og fjármögnun þess, því gert er ráð fyrir að hagsmunaaðilar leggi til u.þ.b. helming kostnaðar á mótí norrænum styrkjum.

Stefnt er að því að leggja fram nákvæma og víðtæka rannsóknaráætlun innan tveggja ára til mats á umfangi og afleiðingum veðurfarsbreytinga fyrir orkuviðnaðinn á Norðurlöndum, og mun hún byggja á niðurstöðum forverkefnisins. Sú áætlun verður í senn skýrsla um það sem nú er vitað á þessu sviði og mögulegur grundvöllur að víðtækara alþjóðlegu samstarfi um frekari rannsóknir, t.d. innan Norðurlanda og/eða í samvinnu við fleiri þjóðir í Evrópu.

5. Samantekt

Hér að ofan hefur ýmsum þáttum er víkja að samspili loftslagsbreytinga, vatnafari og vatnsorkunýtingar verið lýst. Aðalatriði málsins er að meiri óvissa ríkir um framtíðarþróun auðlindarinnar en áður hefur verið ætlað. Þessi óvissa eykur áhættuna í nýtingu hennar og verður að taka fullt tillit til þess við fjárfestingu, hönnun og rekstur í vatnsorkugeiranum. Aðferðir við mat á afrakstri og kostnaði við nýtingu vatnsaflsins hafa byggt á því, að fortíðin sé í raun ekki einungis lykillinn að framtíðinni, heldur sé unnt að yfirfæra hana með einum eða öðrum hætti yfir á framtíðina. Þessi aðferðafræði byggir á því að þau ferli og kerfi sem hér um ræðir séu æstæð, þ.e.a.s. að líkindafræðileg eigindi þeirra breytist ekki í tímans rás. Þessi forsenda gildir hins vegar ekki ef breytingar verða á loftslagi með tilheyrandi breytingum á vatnafari. Ef þessi kerfi breyta eigindum sínum, þá er eina leiðin til þess að leggja mat á framtíðina og á þann straum af ávinningi sem felst í nýtingu vatnsorkunnar sú, að skilja betur þá veður- og vatnafræði sem ræður vatnafari, og byggja síðan á þeirri þekkingu framtíðaráform um nýtingu vatnsorkunnar.

Heimildir

IPCC 1990. *Climate Change. The IPCC Scientific Assessment*. Ritstjórar J.T. Haughton, G.J. Jenkins og J.J. Ephraums. 365 bls. Cambridge University Press.

IPCC 2001. Upplýsingar á vefsíðunni <http://www.ipcc.ch/>.

Jóhannesson, T. 1997. *The response of two Icelandic glaciers to climatic warming computed with a degree-day glacier mass balance model coupled to a dynamic glacier model*. *Journal of Glaciology*, 43 (143), 321-327.

Jóhannesson, T. og Sigurðsson, O. 1998. *Interpretation of glacier variations in Iceland 1930-1995*. *Jökull*, 45, 27-34.

Kristinn Einarsson 1991. *Veðurfarsbreytingar og orkuframleiðslan*. Í: Ómar Bjarki Smáráson (ritstj.) 1991. Orkuþing 91. Erindi á Orkuþingi 91, 14.-15. nóvember 1991, 133-138.

Sælthun, N.R., Aittoniemi, P., Bergström, S., Einarsson, K., Jóhannesson, T., Lindström, G., Ohlsson, P.-E., Thomsen, T., Vehviläinen, B. og Aamodt, K.O. 1998. *Climate change impacts on runoff and hydropower in the Nordic countries. Final report from the project "Climate Change and Energy Production"*. TemaNord 1998:552. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Snorrason, Á. 1990. *Hydrological variability and general circulation of the atmosphere*. Erindi á norræna vatnafræðinginu NHK-90 í Kalmar, Svíþjóð. Orkustofnun, OS-90027/VOD-02, 13 bls.

Snorrason, Á, Björnsson, H. og Jóhannesson, H. (2000). *Causes, Characteristics and Predictability of Floods in regions with Cold Climates* in *Floods*, ed. Parker. D.J., Routledge, London, Vol. II, 198-215.

Tómas Jóhannesson og Árni Snorrason 1991. *Langtímabreytingar í vatnafari og jöklabúskap*. Í: Ómar Bjarki Smáráson (ritstj.) 1991. Orkuþing 91. Erindi á Orkuþingi 91, 14.-15. nóvember 1991, 139-147.