

Land og Saga

Íslensk orka



1. tbl. 2007



Bílar hafa ekki áhrif á umhverfið

Við hjá Brimborg lítum svo á að bílar hafi ekki áhrif á umhverfið – heldur fólk sem nýtir þá, á þá, ekur þeim, þjónustar þá, selur þá, framleiðir þá. Öll berum við ábyrgð á þeim lífsgæðum sem við viljum hafa á morgun og stefnt er að í dag. Við hjá Brimborg trúum því að við sjálf, í samvinnu við aðra, finnum réttu leiðina að þeim lífsgæðum sem gildi okkar vísa á. Hvort sem þau eru kölluð verðgildi eða manngildi. Við viljum vera í hópi þeirra bestu. Við viljum gæði. Við viljum ný tákni um lífsgæði.

Við hjá Brimborg fundum leið sem við viljum keyra í gegn. Við fundum leið til að sameinast. Við fundum leið sem hjálpar okkur að fara sömu leið. Við fundum þá leið að staðla vinnubrögð okkar og þannig sameina okkur sem liðsheild. Við erum sigurviss.

Við viljum gæðastjórnun. Við höfum unnið að því í marga mánuði og kostað til þess miklum fjármunum að standast kröfur um vottun alþjóðlega gæðastaðalsins ISO 9001: 2000 – fyrst íslenskra bílaumboða. Og bráðum fáum við einnig umhverfsvottun samkvæmt staðlinum ISO 14001. Við sameinumst enn frekar í leið okkar að bættum lífsgæðum. Við hjá Brimborg höfum einnig óskað eftir úttekt og vottun á jafnlaunastefnu okkar í samræmi við tillögur samráðshóps félagsmálaráðherra um launajafnrétti.

Við erum öruggur staður að vera á. Brimborg fylgir vistvænni stefnu í víðasta skilningi þess orðs um það að vera hvort tveggja – öruggur vinnustaður og öruggur kaupstaður – fyrir fólk sem hefur það að leiðarljósi að bæta stöðugt hag sinn og möguleika í hringiðu lífsins með aukin lífsgæði og vellíðan að markmiði.

Vistin hjá Brimborg er væn fyrir starfsfólk, viðskiptavini, birgja og annað áhugasamt fólk um væn gildi, hvort sem þau eru verðgildi eða manngildi.

Núna vitum við hvar við erum. Núna vitum við hvert við viljum fara. Vonandi áttum við okkur einnig á því hvenær við erum komin þangað. Við erum sigurviss.

*Gleðilegt sumar,
starfsfólk Brimborgar*



Uppspretta verðmæta, þekkingar og lífsgæða

Orkumálin eru ofarlega á dagskrá ríkisstjórna og ríkjabandalaga um heim allan, ekki minnst vegna baráttunar gegn hlýnun lofthjúpsins. Vandinn sem þar er við að etja er ekki síst til kominn vegna brennslu á jarðefnaeldsneyti - kolum, olíu og gasi - og þeirrar losunar gróðurhúsalofttegunda sem slíkri brennslu fylgir. Þá eru víða uppi vaxandi áhyggjur af ótryggu framboði á mikilvægum orkugjöfum, til dæmis gasi. Við Íslendingar erum hins vegar svo lánsamir að búa að ríkulegum endurnýjanlegum orkulindum.

Hrein orka á Íslandi

Á Íslandi er hlutfall endurnýjanlegra innlendra orkugjafa í heildar orkunotkun 72%, en um 7% innan Evrópusambandsins og um 13% á heimsvísu. Vegna losunar gróðurhúsalofttegunda við brennslu á jarðefnaeldsneyti er nú á alþjóðavettvangi lögð mikil áhersla á aukinn hlut endurnýjanlegra orkugjafa, sem losa engar eða hverfandi litlar gróðurhúsalofttegundir út í andrúmsloftið. Þarna er Ísland í einstakri stöðu á heimsvísu. Íslensk orkufyrirtæki leggja jafnframt áherslu á að umgangast landið með virðingu og að tekið sé tillit til náttúru og umhverfis í allri starfseminni.

Þekkingariðnaður í útrás

Mikil þekking hefur byggst upp hérlandis á nýtingu endurnýjanlegra orkulinda og sem dæmi má nefna að á liðnu ári voru unnin 500 ársverk verk- og tæknifræðinga á vegum íslenskra orku- og veitufyrirtækja. Afar ánægjulegt hefur verið að fylgjast með því að undanförunu hvernig íslensk orkufyrirtæki, fjármálafyrirtæki og verkfræðifyrirtæki hafa verið að sækja í sig veðrið í útrás á grundvelli þessarar þekkingar. Þá hefur íslenska háskólasamfélagið heldur betur tekið við sér varðandi möguleika á þessu sviði í samstarfi við íslensk orkufyrirtæki og virta erlenda háskóla. Tækifærin eru ótvíræð enda fer eftirspurnin eftir endurnýjanlegum orkugjöfum sífellt vaxandi.

Náttúruvernd og nýting orkulinda

Mikil umræða hefur farið fram hérlandis undanfarin ár um jafnvægi milli nýtingar á orkulindum annars vegar og náttúruverndar hins vegar. Flestir ef ekki allir munu samþykka um mikilvægi verndunar. Jafnframt viljum við halda áfram að nýta okkar ríku auðlindir. Verði það ekki gert náum við ekki að viðhalda og þróa áfram þá miklu þekkingu sem við búum yfir á sviði nýtingar endurnýjanlegra orkulinda og halda þannig áfram að bæta lífskjör í landinu.



Lágt raforkuverð

Vel hefur tekist til með uppbyggingu raforkukerfis í okkar dreifbýla landi. Á Íslandi er verð á raforku til almennings með því lægsta sem gerist á Vesturlöndum, en raforkuverð til stóriðju er hér í meðallagi á heimsvísu. Stórir samningar um sölu á raforku til stóriðju hafa gert íslenskum orkufyrirtækjum kleift að virkja með hagkvæmari hætti sem aftur þýðir að þau geta selt almennum neytendum raforku á lægra

verði en ella og veitt betri þjónustu vegna öflugra raforkukerfis. Þá er ljóst að kynding með jarðhita hefur um áratugaskeið sparað Íslendingum fleiri milljarða króna á ári sem annars færu í innflutning á olíu til kyndingar, með tilheyrandi mengun. Endurnýjanlegir orkugjafar eru uppspretta mikilla verðmæta hér á landi auk almennra lífsgæða og þeir menga ekki andrúmsloftið eins og gildir því miður um orkugjafa í flestum öðrum löndum.

*Franz Arnason
formaður Samorku, samtaka
orku- og veitufyrirtækja.*

Íslensk orka

Útgefandi:
Land og Saga ehf.
Nýlendugata 21, 101 Reykjavík
Sími 534 0700
LandogSaga@LandogSaga.is
www.LandogSaga.is

Umsjón og efnisöflun:
Kristján J. Kristjánsson
kk365@internet.is

Súsanna Svavarsdóttir
susannasvava@simnet.is

Umbrot:
Einar Elí Magnússon
einareli@ee.is

Prentun:
Prentsmíðja Morgunblaðsins

Dreifing:
Morgunblaðið

Forsíða:
Eldgos í Grímsfjalli
Mats Wibe Lund

Framkvæmdastjóri og
ábyrgðarmaður:
Einar Þorsteinsson
einar@LandogSaga.is



Laxá í Aðaldal.

Í þágu þjóðar

Landsvirkjun var stofnuð árið 1965 af ríkinu og Reykjavíkurborg og átti hvort um sig helming í nýja fyrirtækinu. Hlutverk Landsvirkjunar þá var að framleiða rafmagn fyrir Suður- og Vesturland og byggja virkjanir. Eigendurnir lögðu til stofnfé sem var Sogsvirkjun, gufuaflostöðin í Elliðaárdal, fjármunir og virkjunarréttindi í Þjórsá.

Áður en Landsvirkjun kom til

sögunnar var virkjað í Sogi á Suð-Vesturlandi. Hver áfangi þá kostaði átak og opinbert fé því stöðvarnar voru reknar með þeirri samfélagslegu hugsun að neytendur greiddu einungis sem samsvarandi rekstrar-kostnaði en ekkert var lagt fyrir til að fjármagna frekari uppbyggingu. Því þurfti opinbert fé í hvern stækkunaráfanga á tímum ört vaxandi eftirspurnar.

Hugsunin að baki stofnun Landsvirkjunar var að reka raforkukerfið og byggja virkjanir út frá viðskiptasjón-

armiði. Fyrirtækið átti að hafa fjárhagslega getu og nægilega traustan rekstur til að standa fyrir frekari uppbyggingu af eigin rammleik.

Árið 1983 keypti Akureyrarbær sig inn í Landsvirkjun með þeim hætti að Akureyrarbær og ríkið lögðu Landsvirkjun til Laxárvirkjun. Þá varð eignarskiptingin þannig að íslenska ríkið átti 50% hlut, Reykjavíkurborg 45% og Akureyrarbær 5%.

Á sama tíma (1983) yfirtók Landsvirkjun byggðalínu og ýmis verkefni frá RARIK. Hlutverk

Landsvirkjunar var að sjá landinu öllu fyrir rafmagn. Landsvirkjun lauk hringtengingu byggðalínunnar og þar með var landið orðið eitt raforkukerfi, í stað margra sjálfstæðra kerfa áður.

Árið 1986 keypti Landsvirkjun Kröfluvirkjun sem þá var rekin með einni 30 MW aflvél. Uppsetning seinni vélarinnar í Kröflu hófst 1996 og vélin var gangsett í nóvember 1997.

Búrfellsvirkjun (nú 270 MW) var fyrsta stórframkvæmd Landsvirk-

junar. Hún var tilbúin á árunum 1969 og 1970. Þessi virkjunarkostur var hagkvæmur vegna þess að hann nýttist að stórum hluta fyrir ÍSAL en annaði jafnframt aukinni raforkubörf samfélagsins. Til langs tíma litið var þetta hagkvæm virkjun en dýr og því þurfti að vera vissu fyrir mikilli nýtingu frá upphafi og það tryggði stóriðjan. Með þessari framkvæmd var ekki einungis byggð stór virkjun heldur fluttist með henni mikil þekking inn í landið sem hefur svo nýst við síðari

Fróðleikur

■ Á Íslandi er verð á rafmagn til almennings með því lægsta sem gerist á Vesturlöndum. Í Svíþjóð og Noregi er rafmagnsverð til heimilisnotkunar lægra en þar er notkunin mun meiri en á Íslandi vegna þess að hús eru þar kynt með rafmagn. Í Danmörku og Þýskalandi er verðið mun hærra en hér á landi.

■ Landsvirkjun hefur þróað forrit sem fengið hefur nafnið Grænt bókhald. Forritið er ætlað öllum fyrirtækjum sem hafa áhuga á að fylgjast með tölulegum upplýsingum um umhverfisáhrif af starfsemi sinni. Hægt er að nálgast forritið á heimasíðu Landsvirkjunar og nýta það án endurgjalds.

■ Landsvirkjun starfrækir sjöð til styrktar nemendum á framhaldsstigi háskólanáms (meistarar- og doktorsnám) sem eru að vinna að lokaverkefnum sínum og eru styrkir veittir úr sjóðnum árlega.

■ Þegar rafmagnsverð til álvera í heiminum er skoðað kemur í ljós að orkuverð til stóriðju á Íslandi er í meðallagi. Verðið er lægst í fyrrum Sovétríkjunum og Kanada en hæst í Austur-Evrópu og Kína.

■ Alls voru ráðin 181 ungmenni til Landsvirkjunar sumarið 2006, þar af 148 í hefðbundin sumarvinnustörf og 33 háskólanemar í ýmis störf.

■ Landsvirkjun er eitt þriggja íslenskra orkufyrirtækja sem hyggja á djúpbör-unarrannsóknir. Til mikils er að vinna ef vel tekst til en ljóst að rannsóknirnar verða bæði tímafrekar og kostnaðarsamar. Niðurstöðu er því ekki að vænta í bráð.

Fyrirtækið og fólkið

Landsvirkjun vinnur markvisst að því að rekstur og framkvæmdir fyrirtækisins falli sem best að samfélaginu og skapi traust tengsl við einstaklinga og aðra starfsemi til langframa. Litið er til þess að Landsvirkjun hefur þá sérstöðu meðal stærstu fyrirtækja landsins að þungamiðja starfseminnar er í hinum dreifðu byggðum. Reynt er að hafa næmi og skilning á hagsmunum annarra að leiðarljósi og áhersla lögð á að laga starfsemi Landsvirkjunar að margbreytilegum hagsmunum í umhverfinu. Þannig telur fyrirtækið að það geti best stuðlað að vexti og viðgangi þeirra samfélaga sem það starfar í.

Fræðsla og menntun

Það er mjög mikilvægt að kenna ungu fólki hvernig rafmagn á Íslandi er framleitt með endurnýjanlegum og mengunarlausum hætti. Á hvert hafa margir skólar nýtt sér það að koma með nemendum í heimsókn í stöðvar Landsvirkjunar og fá þar fræðslu um orkumál. Einnig hefur Landsvirkjun komið að uppbyggingu Orkuvefsins þar sem kennarar geta nálgast upplýsingar og efni til nota í kennslu sinni um orkumál.

Veturinn 2005-2006 fór fram samkeppni í grunnskólum landsins á vegum Landsvirkjunar þar sem nemendur unnu verkefni tengd orkumálum. Vinningshafar af öllum skólastigum lögðu,



Margar hendur vinna létt verk og sumarvinnuflokkar Landsvirkjunar hafa víða stutt við bakið á heimamönnum.

ásamt forseta Íslands, hornstein að Fljótsdalsstöð síðasta vor.

Landsvirkjun veitir veglega styrki til meistara- og doktorsnema á hvert. Þau verkefni sem studd hafa verið á undanföllum árum eru á sviði byggingaverkfræði, eðlisefnafræði, flugvélafræði, iðnaðarverkfræði, jarðefnafræði, jarðeðlisfræði, jarðfræði, jarðvarmaverkfræði, jarðvegsliffræði, jarðvísinda, landfræði, lögfræði, plöntuvistfræði, sagnfræði, rafmagnsverkfræði, veðurfræði, vélaverkfræði og vistfræði.

Landsvirkjun leggur lið samfélagsmálefnum sem efla hag þeirra svæða þar sem fyrirtækið starfar. Í því skyni vill fyrirtækið eiga samstarf um verkefni þar sem hagsmunir samstarfsaðilanna og Landsvirkjunar fara saman og báðir leggja sitt af mörkum. Landsvirkjun leggur áherslu á að bæta innviði ferðamennsku og útivistar á virkjunarsvæðum og vill efla ferðaþjónustu þar með samstarfi á sviði menngarmála, m.a. með því að halda sýningar og aðra viðburði í starfsstöðvum

fyrirtækisins.

Síðastliðin ár hefur Landsvirkjun auglýst eftir samstarfsaðilum undir nafninu „Margar hendur vinna létt verk“ og býður þar fram vinnu sumarvinnuflokka sinna við uppbyggingu á sviði ferðamála og umhverfismála. Fjölmargar umsóknir hafa borist frá sveitarfélögum, félagasamtökum og aðilum í ferðaþjónustu um land allt. Tekist hefur að sinna þeim flestum og koma þannig á samstarfi við ótal aðila sem byggja má á í framtíðinni.

Langþráðir ljóssins geislar

Fjarðarselsvirkjun í Seyðisfirði er elsta starfandi virkjunin á Íslandi; stofnsett 1913 og er enn lítt breytt frá upphafi. Hún er ein af þremur til fjórum virkjunum sem mörkuðu afgerandi tímamót á öldinni sem leið en hún var meðal annars fyrsta riðstraums-virkjunin og frá henni var lagður fyrsti háspennustrengurinn. Aukin-heldur var Fjarðarselsvirkjun aflstöð fyrstu bæjarveitunnar.

Fjarðarsel var hjáleiga jarðarinnar Fjarðar sem var landnámsjörð Bjólfs. Seyðisfjarðarkaupstaður, sem er í rúmlega eins km fjarlægð, er einnig í landi Fjarðar. Í Fjarðarseli var stundaður hefðbundinn búskapur um aldir með sauðfé, kýr og hross.

Á seinni hluta 19. aldar færðist mjög í vöxt að fólk sem átti erindi til Seyðisfjarðar hefði þar viðkomu og margir gistu þar áður en þeir lögðu á Fjarðarheiði.

Þekktasti íbúi Fjarðarsels var Guðný Tómasdóttir sem var ein af sögukonum Sigúsar Sigfússonar þjóðsagnasafnara. Hún náði 97 ára aldri og lifði öll börn sín, sem urðu átta talsins, og báða eiginmenn.

Forsagan

Mikill uppgangur var í atvinnulífi á Seyðisfirði um aldamótin 1900 og íbúafjöldun hröð. Stafaði það meðal annars af umsvifum kaupmanna sem höfðu mikil viðskipti við bændur á Fljótaldshéraði en einnig höfðu norskir síldveiðimenn komið sér þar upp bækkistöðvum og voru með ýmis umsvif. Bæjarfélagið var vel stutt fjárhagslega og var fyrst til að hrinda af stað ýmsum framfarumálum. Meðal annars var þar lögð fyrsta vatnsveita í kaupstað á Íslandi árið 1906.

Fjarðará kemur af Fjarðarheiði. Að austanverðu er heiðin brött og fellur áin þar í mörgum fallegum fossum. Þegar niður á undirlendið kemur rennur hún um 2 km til sjávar í gegnum kaupstaðinn. Snemma var farið að líta til Fjarðarár til virkjunar og árið 1907 var leitað eftir tilboðum erlendis frá í virkjun til lýsingar fyrir Seyðisfjarðarkaupstað. Tilboð barst frá Kaupmannahöfn en bæjarstjórninni þótti það of hátt. Raflýsing yrði tvöfalt dýrari en oliulýsingin sem var fyrir. Var málinu því skotið á frest.

Rúmlega fjórum árum síðar, 1912, barst tilboð í virkjun Fjarðará sem fallist var á. Var það frá þýska fyrirtækinu Siemens & Schuckert.

Vígsla virkjunarinnar

Fjarðarselsvirkjun var vígð árið 1913 og var henni vel tekið af bæjarbúum enda stærsta framfaraspörð



Stöðvarhúsið vinstra megin er en sumar-búsatúur í elgu RARIK hægra megin.

af mörgum sem stigin voru á Seyðisfirði í aldarbyrjun. Haldin var sérstök rafljósahátíð og ort að minnsta kosti sjö kvæði af því tilefni. Eitt þeirra, eftir Karl Jónasson, hófst á þessa leið:

*Á kvöldin þegar húma fer í heimi
svo handa sinna enginn greinir skil
og himinljósinn guðs í viðum geimi
oss gefið fá ei lengur birtu og yl,
vér þolum ekki þá í myrkri að húma
en þráum ljóssins geisla skinið hjart,
og nægir ekki lengur litil skima:
oss löngu síðan birtu-þráin snart.*

Kostnaðarsamt mannvirki

Það einkennir vatnsaflsvirkjanir að stofnkostnaður þeirra er hár en á móti kemur að þær endast lengi. Það áttu Seyðisfirðingar eftir að reyna. Fjármögnun virkjunarinnar gekk erfiðlega. Ríkisábyrgð fyrir láni, sem Alþingi hafði samþykkt, virtist ætla að bregðast um tíma en fékkst þó um síðir, ekki sist fyrir harðfylgi þingmanns bæjarins, Jóhannesar Jóhannessonar. Síðan kom í ljós að kostnaður við framkvæmdirnar hafði verið verulega fram úr áætlun. Hefði það reynst bænum jafnvel ofviða ef ekki hefði komið til lán frá hafnarsjóði Seyðisfjarðar sem nam fjórðungi heildarkostnaðar. Bæjarbúar þurftu jafnframt að greiða hátt verð fyrir orkuna, þ.e. miðað við veitur nútímans.



Gamli tíminn.

Tveimur dögum eftir að Fjarðarselsvirkjun var gangsett gaf Kristján X Danakonungur út lög um rafmagnsveitur í kaupstöðum á Íslandi. Í framhaldi af því kom reglugerð frá stjórnarráði Íslands um notkun rafmagns og meðferð rafstraums í Seyðisfjarðarkaupstað. Þar er meðal annars kveðið á um að bæjarfélagið hafi einkarétt á rafmagnssölu í bænum en beri jafnframt skylda til að sjá þeim fyrir rafmagn sem þess óska.

Orkusala

Á þessum tíma gátu menn valið milli hemla og mæla við kaup á raforku fyrir heimili sín. Flestir völdu hemlana sem voru einfaldari að gerð. Ef raforkunotkunin fór upp fyrir tiltekið hámark gáfu þeir frá sér viðvörðunarljóð og rufu síðan strauminn. Flest fyrirtæki og sum heimili kusu að fá orkusölumæla. Þau greiddu fyrir þá orku sem þau notuðu skv. álestri, eins og nú tíðkast.

Rafmagnið var einungis notað til lýsingar fyrst um sinn. En fljótlega var farið að nota það einnig til eldunar og húsahtunar. Að visu var spennan oft lág í skammdeginu þegar vatn var lítið í Fjarðará en

Rafveita Seyðisfjarðar.

(Símfrægn frá Sj.).

Þ. 18. okt. var haldin ljóshátíð hér í bænum, vígsluveizla rafveitunnar; voru þá kveikt fyrsta sinni rafljós Seyðisfjarðar, og mikið um dýrðir, eins og nærri má geta. Aðalræðuna hélt Jóhannes bæjarfógeti, en innargir aðrir töluðu. Valurinn var staddur á Seyðisfirði og voru foringjar hans boðnar. Elki minna en 7 kvæði voru ort við þetta tækifæri og sungin í veizlunni, 3 eftir Sig. Arngrímsson og 4 eftir Karl Jónasson.

Frásögn Morgunblaðsins af vígslu Fjarðarselsvirkjunar.

húsmæður höfðu lag á að dreifa notkuninni við suðu og bakstur og nýta þannig orkuna sem best. Möguleikar til húsahtunar komu að sérlega góðum notum í heimsstyrjöldunum tveimur þegar kola-verð margfaldaðist. Meist virði var þó rafmagnið fyrir atvinnulífið. Það sem fyrir var eildist og nýir möguleikar opnuðust.

Safnið

Fyrir 90 ára afmælið 2003 ákvað RARIK að leggja áherslu á það vægi sem virkjunin hefur í raforkusögu landsins og hafa hana til sýnis fyrir innlenda og erlenda gesti. Í því skyni var sett upp minjasýning í stöðvarhúsinu og stöðvarhúsið og næsta nágrenni lagfært. Nokkrum árum áður var virkjunarsvæðið endurskipulagt. Nálægð virkjunarinnar við Seyðisfjörð eykur einnig gildi hennar fyrir bæjarbúa og til dæmis eru hvammurinn og gilið hluti af útivistarsvæði Seyðisfirðinga.

Heimild: Rarik



Fjarðarselsvirkjun.



Síðustu framleiðslustörfin í boði



Fjölbreytt og örugg störf

Starfsmenn Fjarðaáls er nú orðnir um 300 og álframleiðsla er hafin. Okkur vantar fleiri starfsmenn í álframleiðslu og málmvinnslu. Verkefni hvers starfsmanns eru fjölbreytt. Störfin felast meðal annars í stjórnun tækja og framleiðslu-kerfa í tæknivæddu umhverfi. Mikil áhersla er lögð á öryggi og góða umgengni.

Góð launakjör

Unnið er á vöktum í sjálfstýrðum teyllum. Laun eru greidd samkvæmt vinnustaðarsamningi Alcoa Fjarðaáls og Afls - Starfsgreinafélags Austurlands. Samninginn er hægt er að nálgast á alcoa.is. Boðið er upp á akstur til og frá vinnu og eina heita máltíð á dag.

Þjálfun og starfsþróun

Til framleiðslustarfsmanna eru ekki gerðar ákveðnar kröfur um menntun eða kunnáttu. Allir fá viðamikla þjálfun og fræðslu í fyrirtækinu. Mikið er lagt upp úr starfsþróun og símenntun.

Jafnrétti og velferð

Fjarðaál á að styðja öflugt og fjölskylduvænt samfélag. Stefnt er að jöfnu kynjahlutfalli og góðri aldersdreifingu starfsmanna. Álverið er hannað þannig að öll störf henti jafnt konum sem körlum. Konur er nú um þriðjungur starfsmanna Fjarðaáls. Starfsmenn fá líkamsræktarstyrk og hafa aðgang að öflugri velferðarþjónustu.

Umsóknarfrestur er til 27. maí.

Viðkomandi munu hefja störf á næstu fimm mánuðum.



AUSTURLAND
TÆKIFÆRANNA

Á Mið-Austurlandi er að myndast öflugur byggðaklasi í skjóli einstakrar náttúru. Hátt í þúsund ný framtíðarstörf bjóðast fólki með margs konar menntun og reynslu. Sveitarfélögin á Mið-Austurlandi hafa kostað kapps um að styrkja innviði samfélagsins og hundruð nýrra íbúðarhúsa eru að rísa. Fjarðaál aðstoðar þá starfsmenn sem flytjast inn á svæðið.

capacent
RÁÐNINGAR

Hægt er að sækja um störf hjá Alcoa Fjarðaáli á capacent.is (áður IMG-Mannafl). Nánari upplýsingar fást á www.alcoa.is og hjá **Sigurlaugu Þorsteinsdóttur** (sigurlaug.thorsteinsdottir@capacent.is) og **Helgu Snædal** (helga.snaedal@capacent.is) hjá Capacent í síma 540 1000.

www.alcoa.is

Alcoa Fjarðaál



Orkan nýtt í héraði

Orkuveita Húsavíkur varð til við samruna rafvatns- og hitaveitu bæjarins þann 1. janúar 1996. Í kjölfar lagasetningar á Alþingi árið 2005 tók Orkuveita Húsavíkur ehf. við einkarétti Orkuveitu Húsavíkur til starfrækslu hita-, raf- og vatnsveitu á Húsavík og yfirtók skyldur tengdar rekstri þeirra sem kveðið var á um í öðrum lögum. Megintilgangur Orkuveitu Húsavíkur ehf. er vinnsla, framleiðsla og dreifing raforku, varma og vatns, ásamt orkurannsóknunum.

Árið 1917 var byggð 50 kW rafstöð við Búðará sem er litil á sem rennur um Húsavíkurbæ en rekstur stöðvarinnar er talinn hefjast 15. ágúst 1919. Uppistöðulón þessarar gömlu virkjunar er nú miðdepill skruðgarðs Húsvíkinga. Árið 1946 hófst endurnýjun útikerfis með byggingu spennistöðva og 6 kW dreifingar. Sumarið 1947 var núverandi 30 kW lína lögð frá Laxárvirkjun til Húsavíkur. Orkustöð var tekin í notkun árið 2000 og framleiðir hún raforku úr 120°C heitu vatni frá Hveravöllum. Afletta stöðvarinnar er 1,7 MW, og getur stöðin framleitt um 70% af raforkuþörf Húsavíkur.

Vatnsveita var lögð árið 1926 á Húsavík en núverandi vatnsból var

tekið í notkun 1947. Lögð var ný lagn frá vatnsbóli að Orkustöð á Kaldbaksleiði, árið 2000. Virkjað vatn í vatnsbóli er nú um 380 l/s, en virkjanlegt kalt vatn í landi Húsavíkur er talið vera 1000-1200 l/s. Affallsvatn frá Orkustöð er u.þ.b. 200 l/s og 25°C heitt.

Hitaveita Húsavíkur var stofnuð 1970, en þá var lögð um 18 km löng asbestæð frá Hveravöllum til Húsavíkur. Í upphafi voru nýttir um 30 l/s af 100°C heitu hveravatni. Fljótlega kom í ljós að bora þurfti eftir meira vatni. Árið 1974 var boruð 450 m djúp hola sem gefur nú um 25 l/s, önnur 650 m djúp hola var boruð 1997 sem gefur um 65 l/s. Vatn úr borholum er 125°C heitt og sjálfrennandi. Vegna hæðarmunar milli Hveravalla og Húsavíkur er litil þörf á dælingu hjá veitunni. Árið 1999 var lögð ný aðveituæð til Húsavíkur. Er um að ræða einangraða stál pípu sem getur flutt allt að 150 l/s af 125-130°C heitu vatni til iðnaðarnota og húshitunar á Húsavík. Frá Orkustöð er hægt að afhenda vatn á bilinu 4°C-120°C.

Orkuveita Húsavíkur tók við rekstri Hitaveitu Aðaldæla og Kinnar (HAK) um síðustu áramót en HAK var stofnuð um 1990 og eru 70 hús tengd veitunni. Dreifikerfi HAK er afar víðfeðmt og eru lagnir veitunnar yfir 50 km að lengd.



Upphleyping holu ÞG3 á Þeistareykjum 2006

Viðtal

Fjölnýting heita vatnsins

Hreinn Hjartarson, veitustjóri Orkuveitu Húsavíkur, segir veituna hafa mikla sérstöðu á Íslandi þar sem tæknin að baki raforkuframleiðslu fyrirtækisins eigi sér ekki hliðstæðu. Aukinheldur er tæknin að stórum hluta þróuð á Húsavík og líklegt að hún verði söluvara í framtíðinni fyrir þá sem búa við sambærilegar aðstæður.

Orkuveita Húsavíkur sækir heitt vatn á Hveravelli í Reykjahverfi, 18 km sunnan Húsavíkur. Vatnið er tekið þar úr borholum, liðlega 120 gráðu heitt, og leitt í orkuver veitunnar þar sem það er kælt niður í 80 gráður í ferli sem um leið framleiðir raforku sem þjónar hátt í 80-90 prósent raforkuþarfar Húsavíkur. Heita vatninu er síðan hleypt á hitaveitukerfið eftir að búið er að keyra það í gegnum raforkuframleiðsluna en auk þessa er um 25 gráðu heitt kælivatn frá rafstöðinni notað til fiskeldis. „Við gjörnýtum heita

vatnið okkar og ætli ekki megi kalla þetta fjölnýtingu á heitu vatni. Stöðin okkar er sú eina í heiminum sem framleiðir raforku með þessum hætti og við getum sagt að við höfum keypt tæknihugmyndina í upphafi en þurft að þróa hana hér á heimavelli þar sem hugmyndin var ekki nægjanlega þróuð,“ segir Hreinn, stoltur en þó litillátur eins og Þingeyinga er háttur. „X-orka, sem að hluta til var í eigu Orkuveitu Húsavíkur, vinnur að því að selja þessa tækni til Evrópu, bæði til að nýta í lág-hita þar og varma frá öðrum ferlum t.d. spillivarma og diselvélu. Við getum sagt að með þessu sé húsviskt hugvít gert að útlutningsvöru,“ segir Hreinn Hjartarson, orkuveitustjóri á Húsavík.

Orkuveita Húsavíkur hefur nýtt þessa tækni síðan árið 2000 með góðum árangri. Við þær aðstæður sem þá voru þótti þessi lausn hagkvæm miðað við möguleg raforkukaup. Sá munur hefur hins vegar minnkað mikið eftir að raforkulögum var breytt hér á landi. „Við stóðum frammi fyrir því á þeim tímabili að þurfa að greiða 20-30 prósent herra verð fyrir rafmagn en til að mynda nágrannar okkar á Akureyri en þær forsendur eru ekki til staðar í dag. Við getum því sagt að nýju raforkulögum komi í veg fyrir að nýjar stöðvar verði byggðar á þessari tækni hérlandis á næstu árum en hins vegar er tæknin sjálf og þekkingin á henni vara sem við getum nýtt okkur sem söluvöru,“ segir Hreinn.

Ekki alls fyrir löngu var sörpstöðin á Húsavík tengd Orkustöðinni og er allur varmi sem fellur til vegna sörpbrennslu nýttur í Orkustöðinni til raforkuframleiðslu. „Hér verður allt að gulli - líka sorpið,“ segir veitustjórinn.



Hreinn Hjartarson

Fróðleiksmolar

Fyrir nokkrum árum voru uppi hugmyndir uaf nýta til þess heita vatnið en þær hugmyndir fellu í grýttan jarðveg hjá landbúnaðarráðherra. Segja gárungarnir að strandað hafi á því að ráðherra hafi

ekki lagt í að láta mynda sig við að kyssa krókódilana en hann er jú þekktur fyrir að smella kossum á íslenskan búfenað.

Sunnan Húsavíkur er affallsvatn frá Orkustöð leitt í nokkrar tjarnir

sem bjóða upp á mikið dýralíf, þar á meðal gullfiska.

Stærstu notendur á heitu vatni á Húsavík eru hausaþurkun GPG og Fiskeldið Haukamýri.



Orkustöð

Ótæmandi orkulind

Þingeyjarsýsla er það svæði landsins sem hefur yfir að ráða hvað stærstum háhitasvæðum á landinu og um árabíl hafa verið uppi margvíslegar hugmyndir um orkuöflun og nýtingu orkunnar í héraði. Eitt öflugasta háhitasvæðið í sýslunni er Þeistareykir, um 20 km suður af Húsavík, og hafa rannsóknir á svæðinu staðið samfelld yfir frá árinu 1999. Orkuveita Húsavíkur á um þriðjungshlut í Þeistareykjum ehf. á móti Landsvirkjun, Norðurorku og sveitarfélögunum Þingeyjarsveit og Aðaldælahreppi.

Aðkoma Landsvirkjunar að verkefninu var forsenda þess að hægt væri að hraða rannsóknum á svæðinu og nú þegar hafa verið boraðar þrjár rannsóknarholur, auk þess sem búið er að viðnámsmæla svæðið og afmarka. Í ljós kom að svæðið er tvöfalt stærra en reiknað var með í byrjun. Í fyrstu rannsóknarholunni



Húsavík séð frá Kinnarfjöllum

reyndist 340 gráðu hiti, 240 gráður í þeirri næstu og 370 gráðu hiti í þeirri sem boruð var síðastliðið sumar. Þeistareykjarsvæðið er því alla mjög álitlegt til orkuvinnslu.

Þær holur sem boraðar hafa verið á svæðinu eru vinnsluhæfar en ein hola til viðbótar verður boruð á komandi sumri. Verði af áformum um álver við Húsavík er ljóst að bora þarf eina til tvær holur á ári frá 2008 til 2012 til að fullnægja ætl-

aðri raforkuþörf álversins. Eftir að borunum ársins 2007 lýkur er reiknað með að til staðar verði gufa á háhitasvæðum í Þingeyjarsýslum sem dugi fyrir 40 prósent af raforkuþörf fyrri áfanga álvers sem taka á til starfa 2012.

Stíga létt til jarðar

Forsvarmenn Orkuveitu Húsavíkur segja Þeistareykjarsvæðið heitara svæði en Hellsheiðina og því ekki síður vænlegt til raforkuframleiðslu. Þeir vilja þó fara hægari sakirnar en áformað er syðra. „Við ætlum að taka fyrstu 40 MW í notkun á árinu 2012 en til samburðar var áformað að framleiðslan á Hellsheiðinni verði komin í 300 MW árið 2010. Við viljum hafa vaðið fyrir neðan okkur og lágmarka mistök eins og frekast er kostur. Ferillinn hjá okkur varðandi álvershugmyndir við Húsavík er mjög rólegur og hann fellur vel að þeim hugmyndum sem við viljum vinna eftir gagnvart orkuöfluninni á jarðhitasvæðunum. Ég tel okkur því

vera að fara að öllu með gát, bæði gagnvart fjármunum og umhverfinu,“ segir Hreinn Hjartarson, veitustjóri Orkuveitu Húsavíkur.

Umhverfismat

Framundan er umhverfismat vegna orkuvers á Þeistareykjum en Hreinn segir kostnaðinn við slíkt mat geta numið allt að þriðjungi kostnaðar við borun einnar holu sem kostar nú um 200 milljónir króna.

„Þegar við höfum áttað okkur á því með rannsóknarholum hvernig orkan liggur á svæðinu þá stillum við upp orkuveri miðað við þá vitneskju og fyrirætlanir sem við höfum og heildarframkvæmdir fer þannig í umhverfismat. Ég reikna með að slíkt mat verði unnið á næsta hálfá öðru árinu en umhverfismatið er eins og allt annað í þessu langtímaferli sem við höfum unnið eftir lengi,“ segir Hreinn Hjartarson.



Jötunn á norðurslóðum

Borinn Jötunn kom til Húsavíkur í byrjun apríl síðastliðnum en Jötunn var við boranir á Azoreyjum og er nokkur fjöldi Húsavíkinga í áhöfn borsins. Til Húsavíkur kom borinn vegna borunar fjögurra rannsóknarhola á háhitasvæðum í Þingeyjarsýslum í tengslum við hugsanlegt álver Alcoa við Bakka. Eftir boranir sumarsins er reiknað með að búið verði að afla um 40 prósent af þeir-

ri gufu sem þarf vegna fyrri áfanga álvers við Bakka en áætluð gangsetning þess er á miðju ári 2012.

Fyrsta rannsóknarhola ársins verður boruð í Sandabotnaskarði við Kröflu en boraðar verða þrjár holur á Kröflu- og Bjarnarflagsvæðum og ein hola á Þeistareykjum. Áætlaður rannsóknarkostnaður á þessum svæðum í ár er um 1 milljarður króna eða svipaður kostnaður og á árinu 2006.



Tekið inni í Orkustöð

■ Metan hefur verið nýtt á Íslandi sem eldsneyti á ökutæki frá árinu 2000.

■ Uppsett afl í jarðgufustöðvum á Íslandi er 170 MW og er Ísland í áttunda sæti á þessu sviði. Ísland er hins vegar í fjórða sæti á heimslistanum hvað varðar notkun jarðhita til upphitunar en uppsett varmaafli í jarðhita á Íslandi er um 1.500 MW eða um tíundi hluti þess jarðvarmafls sem virkjaður er í heiminum. Aðeins Kína, Japan og Bandaríkin nota meiri jarðhita til upphitunar en Íslendingar.

■ Háskóli Íslands, Háskólinn í Reykjavík og Orkuveita Reykjavíkur hafa undirritað samkomulag um að byggja upp sameiginlegt alþjóðlegt framhaldsnám í orkuvísindum. Settur verður á fót alþjóðlegur skóli sem kenndur verður við Orkuveitu Reykjavíkur, Reykjavík Energy Graduate School of Sustainable Systems.

■ Íslenskar verkfræðistofur hafa á undanförunum árum öðlast mikla og dýrmæta þekkingu í tengslum við verkefni í orkugeiranum. Þessi þekking og reynsla er verðmæt útflutningsvara þar sem flest verkfræðifyrirtæki í Evrópu, og víðar um heim, hafa ekki haft sambærileg tækifæri í heimalöndum sínum á sama tíma.

■ VistOrka hyggst verja á þriðja hundrað milljónum króna til kaupa á vetnisbílum og vetnisljósavél í bát. Markmiðið er að fá til landsins um 30 vetnisknúna fólksbíla og í ár munu 12 bílar koma til landsins; ýmist búnir efnarafali eða sprengihreyfli.

Nýtt



QUIZNOS SUB

MMMM... GLÓÐAÐUR

Lambakjöt með
Bearnaise eða BBQ sósu



Suðurlandsbraut 32 • 577 5775
Lækjargata 8 • 577 5774 • Nýbýlavegur 32 • 577 5773

Raforkumarkaðurinn opnast

- Einstök samvinna orkufyrirtækja

Frá áramótum 2005/2006 hafa allir landsmenn átt kost á að velja sér af hvaða raforkusala þeir kaupa raforku. Raforkusala er nú ekki lengur bundin því orkufyrirtæki sem dreifir raforkunni á viðkomandi svæði, heldur opin öllum þeim sem hafa tilskilin leyfi. Netorka hf. er hlutafélag, stofnað af raforkufyrirtækjunum til að bregðast við nýjum

raforkulögum frá árinu 2003, sem gegnir því hlutverki að vera sameiginlegt mæligagna- og uppgjörsfyrirtæki fyrir íslenskan raforkumarkað í markaðsvæddu umhverfi.

Í apríl 2006 tók Netorka í notkun upplýsingakerfi sem sér um vinnslu og miðlun solumælinga og útvegar gögn til uppgjors allrar sölu raforku til notenda. Kerfið miðlar orkumælingum til raforkusölufyrirtækja og heldur utan um breytingar á viðskiptum raforkuseljenda og notenda með sérhæfðu skeytakerfi.

Uppsetningin er einstök í heiminum á þann hátt að í fyrsta skipti er farin sú leið að byggja og viðhalda miðlægum gagnagrunni með þátttöku allra aðila raforkumarkaðarinnar, það er dreifingaradila, framleiðenda og söluaðila raforku.

Kerfið tryggir að samskipti og uppgjör á íslenska raforkumarkaðnum eru í senn einfaldari, sveigjanlegri og skilvirkari en gerist hjá öðrum þjóðum.

Miðlægur gagnagrunnur orkumælinga gerir Netorku kleift að spá fyrir um raforkunotkun með tilliti til veðurfars, sögulegra gagna og hegðunarmynstra. Þessar spár nýtast til nákvæmari áætlunargerðar raforkukaupa.

Kerfi Netorku er í hýsingu hjá sérhæfðum hýsingaradila og hefur það gert starfsmönnum Netorku kleift að sinna fyrst og fremst verkefnum sem snúa að vinnslu kerfanna, en minna



Starfsmenn Netorku.

að tæknilegum rekstri. Með þessum hætti hefur einnig tekist að lágmarka rekstrarkostnað kerfisins.

Mikil þekking hefur byggst upp hjá starfsmönnum Netorku á uppbyggingartímabilinu, sem nýttist öllum orkufyrirtækjunum. Að sama skapi er vaxandi þekking á þessu nýja markaðsvædda umhverfi hjá starfsmönnum allra orkufyrirtækjanna.

Fróðleiksmolar

Heildarfjöldi notkunarstaða á Íslandi

Fjöldi þeirra staða sem raforkusalar afhenda rafmagn í er nú um 175 þúsund.

Fjöldi þeirra sem skipta um raforkusala

Árið 2006 skiptu fyrirtæki og einstaklingar um söluaðila raforku á 936 notkunarstöðum. Fyrstu fimm mánuði ársins 2007 hefur verið skipt um raforkusala á 359 notkunarstöðum.

Orkutorg.is

Netorka rekur upplýsingavefinn www.orkutorg.is þar sem markmiðið er að auka upplýsingastreymi til neytenda og gera þá meðvitaðri um orkunotkun. Á Orkutorginu gefst almenningi kostur á að skoða upplýsingar er varða kaup á rafmagn, interneti, heitu- og köldu vatni auk ýmiss fróðleiks.

Samstarfsaðilar

Eftirfarandi orkufyrirtæki eru samstarfsaðilar Netorku:

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Hitaveita Suðurnesja | Rarik |
| Norðurorka | Orkusalan |
| Fallorka | Rafveita Reyðarfjarðar |
| Orkubú Vestfjarða | Skagafjarðarveitur |
| Orkuveita Húsavíkur | Landsnet |
| Orkuveita Reykjavíkur | Landsvirkjun |

Eyðslueinkunn bifreiða

Reiknivél á orkusetur.is

Olíukostnaður er stærsti orku-útgjaldaliður meðalheimila og brennsla olíu leiðir auk þess til útblásturs gróðurhúsalofttegunda. Bílafloði landsmanna er án efa einn sá allra eyðslumesti miðað við höfðatölu og brýnt að reyna bæta samsetningu flotans og hliðra honum í átt að meiri nýtni og minni útblæstri.

Til að auðvelda fólki enn frekar að finna réttu bifreiðina hefur Orkusetur nú sett upp aðgengilegt einkunnakerfi á vefinn þar sem hægt er að sjá hvaða einkunn bifreiðin fær og um leið eyðslutölur og útblástursgildi. Kerfið er einfalt og fylgir hefðbundnum orkueinkunnum þar sem A er besti flokkurinn með litla eyldsneytisnotkun en G er lakasti flokkurinn þar sem nýtnin er slök. Einkunninni fylgir litur þar sem umhverfisvænni bílar eru

| Bifreið | |
|---------------|--------------------------------------|
| Framleiðandi: | Toyota |
| Tegund: | Autó |
| Undirtegund: | Undirtegund Vél Skipting Slagrymi |
| Hatchback: | Bensín 4 Bensín 1398 cm ³ |
| Hatchback: | Bensín 4 Bensín 1598 cm ³ |
| Hatchback: | Dísel 4 Bensín 1364 cm ³ |
| Hatchback: | Dísel 4 Bensín 1998 cm ³ |
| Hatchback: | Dísel 4 Bensín 2231 cm ³ |
| Niðurstaða | |
| Lið eyðsla | CO ₂ útblástur g/km: 163 |
| A | Eyðsla í ltr/100 km: |
| B | Innanbjarastur 8,7 |
| C | Utanbjarastur 5,9 |
| D | Blandaður akstur 6,9 |
| E | |
| F | |
| G | |
| Níli eyðsla | |

grænir og eldsneytishákarnir rauðir. Forsendur eru fengnar frá Umferðarstofnun Danmerkur og eru gerðar meiri kröfur til díselbifreiða en bensínbifreiða. Viðmiðunartalan er miðuð við þá vegalengd sem bifreiðin kemst á einum eldsneytislítra miðað við blandaðan akstur. Ef nefna á einhverjar tölur þá má segja að útblástursgildi yfir 200 g/km og eyðsla yfir 10 L/100 km ættu að tilheyra fortíðinni og ekki sjást á götum framtíðarinnar.

■ Kraftmestu jarðhitasvæði heims eru í löndum þar sem eru virk eldfjöll. Á Íslandi eru kraftmestu jarðhitasvæðin, háhitasvæðin, á gosbeltum landsins.

■ Lághitasvæði er jarðsvæði þar sem hitinn á jarðhitavatninu er undir suðumarki. Slík svæði er að finna í flestum löndum heims.

■ „Hreyfing jarðarinnar um sölu og einkum hreyfing tunglsins á sporbaug um jörðu skapar aðdráttarkraftana sem leiða til sjávarfalla. Hugsum okkur að bunga á yfirborði sjávar myndist í sífellu og snúi að tunglinu. Þessi bunga felur í sér hæðarmun á yfirborði sjávar og þar með mikinn mun á stöðuorku sjávar. Virkjun slíkrar orku er áhugaverð, fremur dýr enn sem komið er.“

*Þorsteinn I. Sígússon
professor.*



■ Á árunum 2001 til 2006 vörðu íslensk orku- og veitufyrirtæki alls um fimmtán milljörðum króna vegna rannsókna og hönnunar, auk fimm hundruð milljóna króna í styrki til rannsókna- og vísindastarfa á annarra vegum.

■ Það er ekki á allra vitorði en á fimmta áratug síðustu aldar voru vindmyllur vítt og breitt um Ísland og urðu flestar um tvö þúsund talsins. Þær hurfu þó jafnt og þétt samhliða því að bændur tengdust almennum veitum.

■ Vísindamenn Alþjóðaorkustofnunarinnar, IEA, áætla að Kínverjar muni síðar á þessu ári fara fram úr Bandaríkjamönnum hvað varðar mestu losun gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu. Gangi það eftir hefur mengun í Kína aukist mun hraðar en búist var við. Mikill hagvöstur í Kína og uppbygging, til að mynda kolaorkuvera, er talin skýringin á stórauðnum útblæstri gróðurhúsalofttegunda.

Auður í iðrum jarðar

Djúpborunarverkefni Íslendinga

Undirbúningur rannsóknaverkefnis um djúpboranir hefur verið í gangi frá því á árinu 2000. Markmiðið er að kanna hvort í rötum jarðhitasvæðanna sé að finna jarðhitavökva sem er orkurikari en sá vökvi sem þegar er nýttur. Hiti og þrýstingur vex með auknu dýpi og spurningin er hvort vinna megi margfalt meiri orku úr háhitasvæðunum með því að bora dýpra.

Landsvirkjun, Orkuveita Reykjavíkur og Hitaveita Suðurnesja hafa nú ákveðið að bora þrjár 4,5 til 5,0 km djúpar holur á háhitasvæðunum við Kröflu, Hellsheiði og Reykjanesi. Gert er ráð fyrir að í Kröflu verði vísindahola en á hinum svæðunum hefðbundnari rannsóknarholur. Orkustofnun mun leggja til fjármagn, ásamt alþjóðlegum stofnunum, í vísindaholuna við Kröflu en Orkuveitan og Hitaveita Suðurnesja munu einnig veita fé í rannsóknarþáttinn fyrir Kröfluholuna. Alcoa mun jafnframt leggja til fjármagn til borunar við Kröflu og fleiri fyrirtæki hafa lýst áhuga á að taka þátt í verkefninu. Heildarkostnaður við vísindaholuna er áætlaður um tveir milljarðar króna. Orkuveita Reykjavíkur gerir hins vegar ráð fyrir að að kostnaður við holuna á Hellsheiðinni verði tvöfalt til þrefalt meiri en við hefðbundna borholu, eða alls 600 til 700 milljónir króna. Undirbúningur djúpborunarinnar tekur um eitt ár.

Þekkingarbanki framtíðarinnar

Í mars síðastliðnum hafði Guð-

laugur Þór Þórðarson, stjórnarformaður Orkuveitu Reykjavíkur, þetta um djúpborunarverkefnið að segja: „Það er óumdeilt að Íslendingar eru í forystu á heimsvísu í umhverfissvænni nýtingu jarðhita. Þeirri forystu þarf að halda og til þess þarf rannsóknir. Það er ekki víst að okkar kynslóð njóti efnahagslegs ábata af djúpborunarverkefninu en við erum að leggja inn í þekkingarbanka framtíðarinnar.“

„Vatnið er þá nær því að vera gastegund en sú blanda gufu og jarðvatns sem nú er nýtt á háhitasvæðunum. Vitað er að þetta ástand efnisins er mjög orkuríkt en óvíst er hvornig gengur að beisla orkuna.“

Vinnslugeta háhitasvæða fer eftir því rúmmáli sem hægt er að nálgast með borholum. Til þessa eru borholur á háhitasvæðum 1.500 - 2.500 m djúpar. Dýpri holur geta því bætt við stærð vinnslusvæðisins auk þess að þar má búast við orkuríkari vökva.

Hreint vatn sýður við stöðugt hækkandi hitastig með auknu dýpi og þrýstingi þar til komið er í 374°C hita og yfir 220 bar þrýsting. Við hærri hita og þrýsting er komið í svokallað yfirkritískt ástand. Vatnið er þá nær því að vera gastegund en sú blanda gufu og jarðvatns sem nú er nýtt á háhitasvæðunum. Vitað er að þetta ástand efnisins er mjög orkuríkt en óvíst er hvornig gengur að beisla



Stefnt er að borun fyrstu djúpborunarholunnar í Kröflu á næsta ári.

Mynd: Mats Wibe Lund

orkuna. Aukið magn efna í vatni hefur veruleg áhrif á kritisku mörkin. Vinnslueiginleikar yfirkritísks vökva eru ekki þekktir.

Fyrstu skrefin

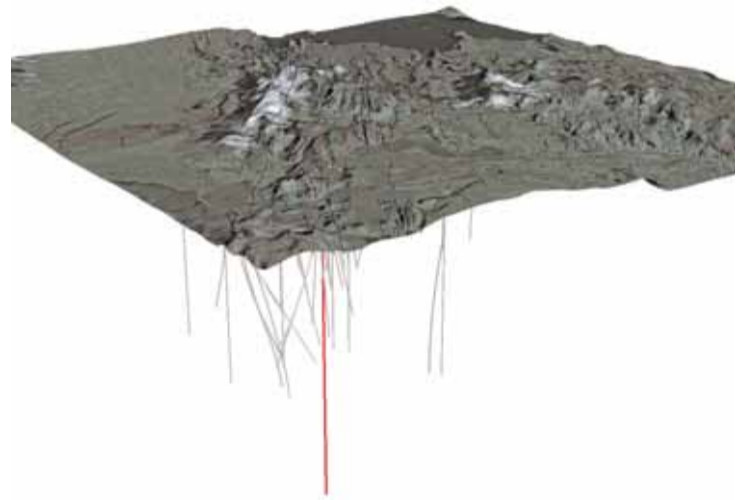
Stefnt er að borun fyrstu djúpborunarholunnar í Kröflu á árinu 2008 en jafnvel þó vel gangi að bora þá er enn eftir mikil vinna við að kanna þann vökva sem upp kemur og hvornig hægt er að nýta hann. Þar sem vinnslueiginleiki vökvans sem upp kemur er óþekktur getur það tekið áratugi að læra að umgangast þennan vökva og gera hann vinnsluhæfan til orkuvinnslu.

Með djúpborunum má hugsanlega draga úr umhverfisáhrifum jarðhitavinnslu til langs tíma lítið, auka nýtni háhitavinnslu umtalsvert og hugsanlega vinna verðmæt steinefni og málma úr djúpvökva. Hvað steinefni og málma varðar er þó einkum hugsað til söltu jarðhitakerfanna. Áhersla verður hins vegar lögð á heildstæða vinnslu auðlindanna þ.e.a.s. athugað verður með hvaða hætti megi flétta saman framleiðslu raforku, fram-

leiðslu varmaorku til iðnaðar, lífræna og ólífræna efnavinnslu, skipulagða fræðslu, ferðamennsku og fleira. Eiginleikar háhitakerfana til niðurdælingar á vatni, bæði til förgunar á affallsvatni og varmavinnslu, verða einnig kannaðir.

Djúpborunarverkefnið hefur þegar vakið mikla athygli á heimsvísu, enda eru talsverðar vonir bundnar við að aukin þekking á nýtingu jarðhita komi að göðum

notum til að stemma stigu við gróðurhúsaáhrifunum. Náði er fylgst með því í hinu alþjóðlega vísindasamfélagi og fjölmiðlar víðsvegar að úr heiminum hafa fjallað ítarlega um djúpborunina. Ljóst er að í tengslum við verkefnið verður stofnað til fjölda alþjóðlegra rannsóknarverkefna, enda er eitt af skilmálum verkefnisins að niðurstöður þess verði öllum aðgengilegar.



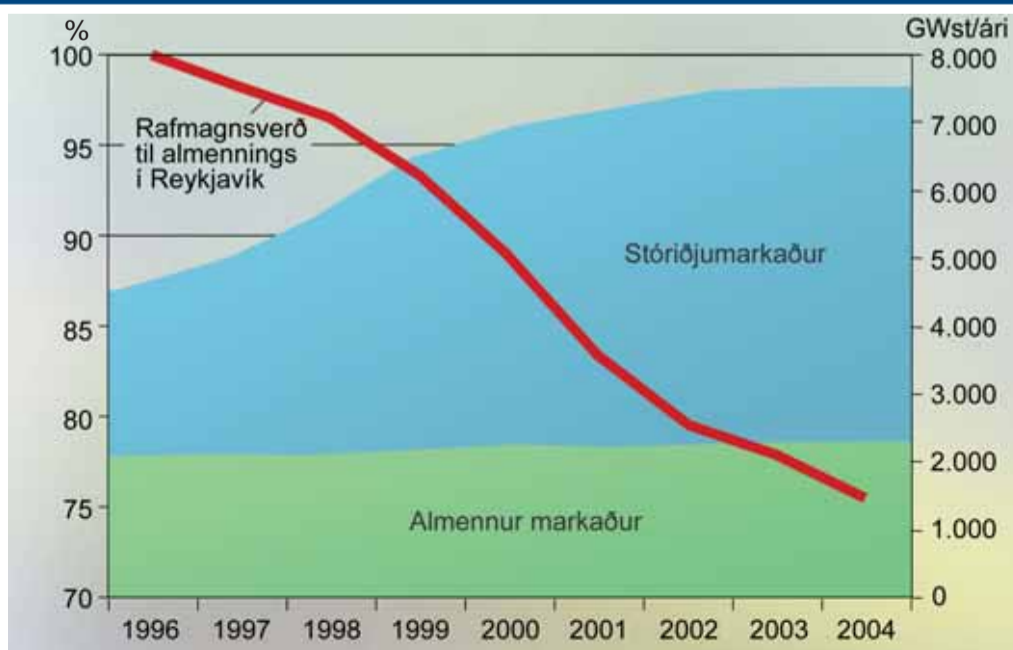
Líkanmynd af Hellsheiði. Myndin sýnir borholur á Hellsheiði og stefnur þeirra. Teiknuð hefur verið inn djúpborunarhola til að sýna mun á dýpi hefðbundinna hola og djúpborunarholu.



Orkuveita Reykjavíkur hefur ákveðið að bora djúpa holu á Hengilssvæðinu sem uppfylli kröfur íslenska djúpborunarverkefnisins. Tilgangurinn er að efla þekkingu á jarðhitasvæðinu og jarðhita almennt. Boranir standa yfir á Hengilssvæðinu og finnst heppileg hola verður hún afhent íslenska djúpborunarverkefninu til frekari rannsókna.

Þróun raforkuverðs til almennings

Ýmsir hafa haldið því fram að almenningur á Íslandi greiði niður raforkuverð til stóriðju. Staðreyndirnar tala öðru máli og á myndinni má sjá að á sama tíma og raforkusala til stóriðju hefur aukist þá hefur raforkuverð til almennings stórlækkað að raunvirði.





Þegar rafmagnið kom í sveitina

Nútímafólk veltir lítið fyrir sér þeim lífsins gæðum sem í boði eru í dag. Okkur finnst að þau lífsgæði sem eru til staðar hafi alltaf verið og séu sjálfsgöð. Þegar betur er að gáð er alls ekki svo og á það meðal annars við um rafmagnið.

Þegar lesnar eru fundargerðarbækur Grýtubakkahrepps frá um og eftir 1950 er þar mikið fjallað um að þrýsta á að rafmagn komi í sveitina.

Til að mynda var haldinn almennur sveitarfundur fyrir Grýtubakkahrepp 19. desember 1954. Fyrir fundinum lá aðeins eitt mál, raforkumál. Ég grip hér niður í fundargerð fundarins. Oddviti hafði framsögu í málinu. Gat hann þess að nú á næsta ári ættum við kost á því að fá leitt til okkar rafmagn frá Laxárvirkjun, þó væru enn þrjár bæir sem ekki enn væru teknir í áætlun raforkumálaskrifstofunnar. Gat hann þess að heimtaugargjöld þyrfti að greiða í tvennu lagi, helmingur fyrirfram en seinni helmingur áður en tengt væri. Raflagnir í hús hefði KEA lánað á þessu ári þar sem lagt hefði verið í Eyjafjarðarsýslu og líklegt væri að við mundum fá að sæta sömu kjörum. Þá gat hann þess að hreppsnefnd hefði lítilliga athugað og unnið að möguleikum til sameiginlegrar lántöku fyrir hreppsþúa til framkvæmdarinnar.

Þá leitaði oddviti eftir því við fundarmenn hverjir óskuðu eftir rafmagninu. Já, sögðu allir fundarmenn nema einn og tveir voru óákveðnir. Að lokum var eftirfarandi tillaga samþykkt á fundinum. „Fundurinn lítur svo á að eðlilegt væri að hreppsþúar tryggja húseignir sínar gegn brunatjóni að öðru jöfnu hjá því tryggingarfélagi sem veitt gæti lán til raforluframkvæmda í hreppnum“. Samþykkt í einu hljóði.

Mér finnst þessi fundargerð segja aðallega tvennt. Það var mikil samstaða í sveitarfélaginu um málið og hversu erfitt var að fá lán á heim tíma. Hvort það þætti eðlilegt í dag að binda alla við sama tryggingarfélag skal ósagt látið.

Það er erfitt að gera sér grein fyrir hvað breytti mestu í lífi fólks við komu rafmagnsins. Þó tel ég að birtan hafi haft einna mest áhrif. Það er enginn efi að draugatrú og myrkfælni minnkaði mikið við alla þá birtu sem rafmagnið skapaði. Nú þekki ég varla myrkfælið barn.

Þrátt fyrir þennan samhljóm þyrfti að huga að ýmsu. Á þessum árum voru að koma stórvirkari vélar til jarðvinnslu en áður þekktust og sumir vildu láta ræktunina hafa forgang í framkvæmdum. Hún var undirstaða í lífsafkomunni, rafmagnið nálgadist lúxus og marga óaði við að steypa sér í skuldir vegna heimtauggjaldanna. Þá þyrftu að vera til eldhugar sem börðust eins og ljón fyrir málefnum

og svo fór að lokum allir urðu þátttakendur.

Sverrisdætur fá rafmagn

Rafmagnið kom á æskuheimili mitt sumarið 1956. Tilhlökkun um að fá ljós og rafmagnstæki var mikil hjá Sverrisdætrum. Á Lómatjörn var svokallaður bensínmotor sem gaf okkur ljós í bæinn en á mjaltatíma voru ljósín dauf vegna

Höfundur



Guðný Sverrisdóttir
sveitarstjóri Grytubakkahrepps

þess að þá þyrfti að drífa mjaltakerfið í ljósinu. Oft kom fyrir að bensinstífla kom í motorinn, hann hökti og þá blikkuðu ljósín, hann hreinlega bilaði og þá þyrfti að nota tvo aladínlampasem til voru á heimilinu. Var nokkuð skrítið að beðið væri eftir ljósum sem aldrei áttu að bregðast?

Mamma hafði keypt ísskáp sem tengja átti við væntanlegt rafmagn og á heimilið var komin þvottavél sem beið svo ekki þyrfti að þvo lengur í höndunum á bretti og ryksuga sem átti að hreinsa upp öll óhreinindi af stofuteppinu. Svo

maður tali nú ekki um stóru Elektrolux hrærivélina sem stóð uppi á búrhillu en mamma hafði keypt hana þegar hún var efnuð kaupkona í Reykjavík. Hún hafði tekið hana með sér í sveitina í von um að einhvern tíma kæmi rafmagn. Nú þyrfti ekki lengur að hræra öll deig í höndunum. Þetta rafmagn átti að bjarga öllu. Á heimilinu heyrði maður talað um að einhverjir bændur ætluðu ekki að taka inn rafmagn. Fólk velti fyrir sér kostum rafmagnsins og göllum. Umráðan á mínu heimili var sú að við systur trúðum á rafmagnið í orðsins fyllstu merkingu.

Svo kom að því að leggja átti rafmagn í íbúðar- og útihús á Lómatjörn. Mættir voru tveir rafvirkjar, Þorsteinn Sigurðsson, kallaður Steini, og með honum lærlingur, Bjarki að nafni. Steini var skygg og var aldrei viss um hve mörgum hann átti að heilsa þar sem hann kom ókunnugur.

Þessir menn urðu fljótt heimilsvinir. Þótt ég væri aðeins fjögurra ára gömul þegar þetta var man ég nokkuð vel eftir þessum mönnum. Við systurnar sem þá vorum fjögurra, sex og átta ára urðum mjög hrifnar af þeim. Við hirtum allar afklippur af virum og lagnaefni þar sem þær voru í öllum regnbogans litum. Ekki var þó alveg erfiðislaust að eignast þær því við þyrftum að spyrja þá leyfis. Þá var yfirleitt svarið að sú sem vildi þakka fyrir sig með kossi mundi

„Það er erfitt að gera sér grein fyrir hvað breytti mestu í lífi fólks við komu rafmagnsins. Þó tel ég að birtan hafi haft einna mest áhrif. Það er enginn efi að draugatrú og myrkfælni minnkaði mikið við alla þá birtu sem rafmagnið skapaði. Nú þekki ég varla myrkfælið barn.“

AFL í Evrópu og Afríku

Verkfræðistofan AFL hefur á 20 ára ferli sinnt fjölmörgum verkefnum á sviði orkumála. Fyrirtækið hefur sérhæft sig í verkefnum sem tengjast athugunum og rannsóknum á raforkukerfum og raforkuflutningi, raforkuspám og söfnun og úrvinnslu orkugagna. Þá tekur fyrirtækið þátt í hönnun orkumannvirkja og iðjuvera.

Verkfræðistofan AFL var stofnuð árið 1987 og hefur þann tíma sinnt verkefnum á þremur megin sviðum, þ.e. orkumálum, stýringum í iðnaði og orkuverum og hugbúnaðargerð. Meðal viðskiptavina innanlands eru öll stærstu raforkufyrirtæki landsins og stofnanir er tengjast orkugeiranum

svo sem Landsvirkjun, Landsnet, Orkuveita Reykjavíkur, Rarik, Orkustofnun og Iðnaðarráðuneytið.

Starfsemi

AFL hefur lagt áherslu á að hafa á á að skipa vel menntuðu og þjálfuðu starfsfólki til að hægt sé að sinna viðskiptavinunum með sem bestum hætti. Í dag starfa 13 manns hjá fyrirtækinu, þar af 11 með háskólamenntun. Að undanföru hefur Verkfræðistofan AFL unnið að innleiðingu gæðakerfis þar sem lögð er áhersla á stöðugar umbætur í reksti og framkvæmdum verkfræðistofunnar þannig að þjónusta við viðskiptavini verði ávallt í höfð í fyrirrúmi. Unnið er að því að fá fyrir mitt þetta ár gæðavottun á starfsemi fyrirtækisins skv. alþjóðlega

staðlinum ISO9000:2000.

AFL hefur síðastliðin 20 ár séð um alla fagvinnu vegna gerðar raforkuspár fyrir Ísland. Raforkuspáin segir fyrir um líklegan vöxt í orku eftirspurn og er mikilvægt hjálpartæki fyrir orkufyrirtækin og gerir þeim kleift að laga framkvæmdir sínar sem best að orkuþörfinni. Spáin er gefin út af orkusparnefnd sem er samstarfsvettvangur orkufyrirtækjanna og stofnana sem sinna gerð hagskýrslna. Síðasta raforkuspá kom út haustið 2006.

AFL hefur lengi unnið að kerfisrannsóknum og áætlanagerð sem tengist uppbyggingu íslenskra raforkukerfisins, einkum til að meta þörf á nýjum flutningsvirkjum vegna nýrra virkjana og nýs orkufreks iðnaðar. Má þar m.a. nefna umfangsmiklar rannsóknir vegna

álvers í Reyðarfirði.

AFL hefur í auknum mæli tekið þátt í hönnun hvers kyns flutningsmannvirkja og unnið að mati á umhverfisáhrifum framkvæmda. Fyrirtækið hefur yfir að ráða þeirri þekkingu og þeim hugbúnaði sem þarf til þess að greina raffræðileg umhverfisáhrif flutningsvirkja og bera saman við alþjóðlegar viðmiðanir og staðla.

Hagnýting jarðhita hefur verið mjög samofin starfsemi fyrirtækisins og vann AFL að hönnun, forritun og uppsetningu tölvustjórnkerfa fyrir varmaorkuverið á Nesjavöllum. Var þar um að ræða gufuveitu, orkuver og dælingu.

Útflutningur

AFL hefur tekið þátt í verkefna-

útflutningi í meira en 10 ár og unnið að verkefnum í Evrópu og Afríku. Þau verkefni eru bæði á sviði raforkuflutnings og orkufreks iðnaðar. Þá tók AFL þátt í stofnun verkfræðifyrirtækisins HECLA í París ásamt Landsvirkjun, Línuhönnun og frönskum samstarfsaðila. Þátttaka í fleiri fyrirtækjum erlendis er í undirbúningi.

Framtíðarsýn

AFL telur að nýting umhverfisvænna orkugjafa verði sífellt mikilvægari og Íslendingar séu í góðri stöðu til að miðla af reynslu sinni við hagnýtingu þeirra. AFL telur að í framtíðinni verði mikil þörf fyrir óháða ráðgjafa á orkusviði sem geti komið að verkefnum innanlands og utan með fjárfestingaráðilum.



Myndin sýnir börn að leika við jarnbrautarteinana í þorpinu Mlimba.

AFL hafði með höndum verkefnisstjórn og gerð tölvulíkans af raforkukerfinu í mið-Tansaníu vegna útreikninga og mælinga á truflunum af völdum nýrrar 245 kV háspennulínu yfir í síma- og merkjakerfi jarnbrautarlínu frá Tansaníu til Zambíu. Háspennulínan var reist í tengslum við Kihansi virkjunina sem fjármögnuð var af fjölbjóðlegum stofnunum. Verkefnið var unnið í samvinnu við Fortum í Finnlandi og Norplan í Noregi, fyrir rafveituna í Tansaníu (Tanesco) og Fjárfestingabanka Evrópu (EIB).

AFL hefur unnið að uppsetningu og forritun margra stjórnkerfa í orkufrekum iðnaði á undanförunum 20 árum. AFL tók þátt í stækkun ÍSAL í samstarfi við erlenda aðila og vann einnig að verkefnastjórn í stækkuninni. Fyrir Norðurál hefur AFL unnið að mörgum verkefnum við stækkun verksmiðjunnar að Grundartanga.



Alcan í Straumsvík.



Skemmd í háspennulínu.

AFL hannaði og setti upp skráningarkerfi rekstrartruflana í raforkukerfinu. Þar skrá rafveitur inn upplýsingar um þær truflanir sem verða á rekstri raforkuvera og í flutnings- og dreifikerfum. Skráðar eru upplýsingar um orsök og afleiðingu truflana, m.a. viðgerðartíma og umfang orkuskerðingar. Úr þessum gögnum má síðan vinna hvers kyns tölfraðilegar upplýsingar og bera saman milli veitna og bera saman við aðrar þjóðir.



Gufuveita á Nesjavöllum.

AFL hefur unnið að uppbyggingu Nesjavallavirkjunar frá upphafi framkvæmda og setti upp og forritaði iðntölvakerfi vegna gufuveitu, varmaorkuvers og dælingar. Þá hefur AFL sett upp iðntölvakerfi í fjölmörgum dælustöðvum Orkuveitu Reykjavíkur.

Verkfræðistofurnar Línuhönnun og AFL hönnuðu á árunum 2002-2004 eina öflugustu háspennulínu sem hefur verið byggð á síðustu árum í Evrópu. Um er að ræða 32 km langa línu sem er í raun fjórar línur á sömu möstrum. Í heild getur línan flutt um 4.500 MW en til samanburðar má geta að uppsett afl íslenskra virkjana er nú um 1.600 MW samanlagt. Línan var hönnuð samkvæmt pólskum stöðlum og voru gerðar strangar kröfur um rafsegulsvið og hávaða í nágrenni hennar. Verkefnið fékkst á grundvelli alútboðs í samvinnu við verktakana Transel í Frakklandi og SelPol í Póllandi.



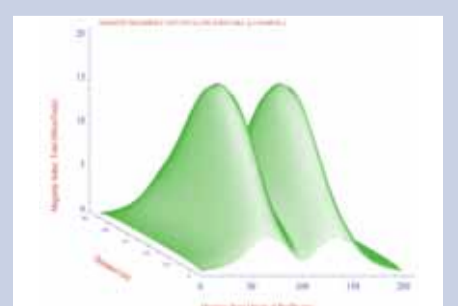
Mastur í 4 rása línu í Póllandi.



Myndin er frá borginni Mostar. Gamla brúin var sprengd í ófriðnum.

AFL, ásamt norskum samstarfsaðilum, tók þátt í enduruppbyggingu raforkukerfis Bosnía-Herzegóvinnu eftir ófriðinn þar 1992-1995. Starfsmaður frá fyrirtækinu var staðsettur í Sarajevo veturinn 1996-1997 og vann fyrir Alþjóðabankann og rafveituna þar að ýmsum verkefnum sem tengdust enduruppbyggingu kerfisins sem var illa farið eftir ófriðinn. AFL kom einnig að verkefnum þar í landi á árinu 1999 á vegum norsku þróunarsamvinnustofnunarinnar Norad og sá m.a. um alútboð á nýrri 110 kV línu í norðausturhluta landsins og viðgerð á annarri línu í nágrenni Mostar í suðvesturhluta landsins.

AFL hefur komið að hönnun flestra háspennulína hér á landi síðustu 15 árin sem raffræðilegur hönnuður. Umhverfisþættir verða æ mikilvægari við hönnun háspennulína og hefur AFL lagt mikla áherslu á að nýta þekkingu starfsmanna og fullkominn hugbúnað við mat á rafsegulsviði og hávaða í kringum háspennulínur.



Prívíddarmynd af segulsviði undir tveimur samsíða 420 kV línur.



Má bjóða þér grænan Golf?



HEKLA greiðir fyrir kolefnisjöfnun allra nýrra Volkswagen-bíla í eitt ár

Volkswagen verður fyrsta kolefnisjafnaða bílategundin á Íslandi. Það er vel við hæfi, enda hefur Volkswagen verið í fremstu röð í þróun og hönnun umhverfisvænni bílvéla. Má þar nefna TDI-dísilvélar, TSI- og FSI-bensínvélar, notkun metans sem aðalorkugjafa og hina byltingarkenndu BlueMotion-bíla sem eru væntanlegir.

Með því að velja Volkswagen tekur þú þátt í einhverju metnaðarfyllsta umhverfisverkefni sem íslenskt fyrirtæki hefur ráðist í og leggur þannig þitt af mörkum til verndunar umhverfisins.

Grænir bílar – kolefnisjafnaður akstur



Grænt fyrirtæki – kolefnisjöfnuð starfsemi



Aus Liebe zum Automobil



Hitaveita Suðurnesja hf

Auðlindagarðar

Sjálfbær þróun

Megin inntak sjálfbærrar þróunar er að uppfylla þarfir nútímans án þess að rýra möguleika komandi kynslóða til að uppfylla þarfir sinna tíma. Sjálfbær þróun setur þrjú atriði í öndvegi: a) aukna hagsæld, b) jákvæða og einbeitta samfélagsþróun, c) varfærni í umgengni við móður jörð. Með það að markmiði að vinna gegn örum loftslagsbreytingum er sett fram á 192.-196. síðu í skýrslunni Our Common Future, sem

kennd er við Bruntland, eindregin ósk til allra ríkja heims að nýta endurnýjanlega orku og á það að vera forgangsverkefni í orkumálum 21. aldar. Þar sem vatnsafl og jarðvarmafl háhitasvæðanna á Íslandi endurnýjast í sífellu má leiða gild rök að því, að orkuvinnsla á Íslandi sé sjálfbær og við því hvött til þess að nýta þessar orkulindir á skynsaman hátt.

Auðlindagarðurinn í Svartsengi: 1) „vatnsveita“, 2) hitaveita, 3) rafveita, 4) Eldborg/Eldborgargjain: a) fræðsluferðamenska, b) „skólafræðsla“, c) ráðstefnuhald, 5) Bláalónið: a) baðstaður, um og yfir

380 000 gestir árlega, b) „sjúkrahús“ húðsjúkra, c) líftækniönaður (þörungaráekt/bakteriurækt), og vinnsla steinefna úr jarðhitavökvanum d) „sjúkrahótel“, e) matsölu- staðir o.þ.

Nábýli margs konar eðlisólíkrar atvinnustarfsemi auðlindagarðsins skapar frjóar og frumlegar hugmyndir - nýsköpun.

Auðlindagarðar Hitaveitu Suðurnesja hf, sem flétta saman eðlisólíkar, hlutbundnar og óhlutbundnar auðlindir er leið fyrirtækisins til að feta slóð sjálfbærrar þróunar.



Hrein orka er lúxusvandamál

Hrein íslensk orka er séríslenskt lúxusvandamál en í þessu felst þversögn. Íslendingar geta búið til græna orku og flutt hana jafnvel út eða fylgst með kola og oliubruna Evrópuríkjanna. Mikil tækifæri felast í sjálfbærri orkuframleiðslu sem er eitt af stefnumálum Evrópusambandsins.

Áð undanförunu hefur ýmislegt verið bæði rætt og ritað um stóriðju og virkjanaframkvæmdir. Á meðan flest önnur lönd í heiminum nota ýmsa mengandi orkugjafa er Ísland svo lánsamt að öll orkuframleiðsla landsins er umhverfisvæn og sjálfbær. Mengun af hennar völdum er fyrst og fremst sjónræn, þ.e.a.s. mannvirki, háspennulínur og gufulagnir sem sjást á yfirborði jarðar. Kröfur um umhverfisvernd fara sífellt vaxandi og þess vegna er lögð æri á áhersla á að öll hönnun og framkvæmd valdi eins litlu raski á umhverfinu og nokkur kostur er.

Íslendingar hafa forskot

Það hefur orðið eins konar vakning í allri umræðu um orkumál. Íslendingar njóta virðingar á alþjóðavísu hvað varðar umgengni í tengslum við orkunýtingu og hafa ákveðið forskot í þeim efnum. Íslenskir tæknimenn og vísindamenn á þessu sviði eru jafnvel meðal þeirra fremstu í heiminum. Tæknipróun í nýtingu jarðhita hefur verið einna mest hér á landi síðastliðinn áratug eða svo, jafnvel þó að við höfum að mestu lokið því verkefni að hitaveituvæða landið. Það er því horft til Íslands þegar kemur að sjálfbærri orkunýtingu.

VGK-Hönnun hefur komið að hönnun nærrí allra jarðvarma- og vatnsaflsvirkjana landsins, nú síðast á Helliðshéið og á Kárahnjúkum. Í undirbúningi eru frekari virkjanir á Hengilssvæði og í Neðri-Þjórsá en þau verkefni fékk fyrirtækið að loknu útboði sem í tóku þátt erlendar verkfræðistofur.

Betri nýting á vatns- og gufuafli

Öllum framkvæmdum og allri landnýtingu fylgir rask en umræðan hér á landi er á villigötum þegar horft er til alþjóðlegs samhengis.



Þar er umræðan á þá leið að nauðsynlegt sé að nýta betur þá sjálfbæru orkugjafa sem fyrir hendi eru, vatnsaflíð og gufuaflið. Í skýrslu vísindanefndar Sameinuðu þjóðanna er í raun sagt að hægt sé að draga úr losun koltvísýrings með því að draga úr notkun kola, olíu og gass til raforkuframleiðslu, en taka þess í stað upp umhverfisvæna orkugjafa í eins ríkum mæli og hægt er. Þessi umræða er mikið vatn á myllu Íslendinga.

Grænt er gott til útflutnings

Íslendingar starfa í alþjóðlegu umhverfi. Sífellt fleiri verkefni eru boðin út á Evrópska efnahagssvæðinu og íslensk fyrirtæki þurfa að kljást við erlenda samkeppni í auknum mæli. Að sama skapi þurfa nú erlend orkufyrirtæki að keppa við íslenskt hugvit þegar kemur að virkjun sjálfbærra og umhverfis-

Höfundur



Finnur Sigurðsson
Kynning og ímynd, VGK-Hönnun hf.

væna orkugjafa og það er vissulega ánægjuleg þróun. Verkefni VGK-Hönnunar erlendis standa nú undir rúmum 15% af veltu þess. Markmiðið er að auka það hlutfall verulega, meðan annars með því samstarfi sem fyrirtækið er í gegnum Geysi Green Energy.

Í Ungverjalandi er lághesti sem hægt er að nýta til hitaveitu og einnig raforku með tækni sem fyrirtækið hefur kynnt að undanförunu. Það eru miklir möguleikar í þessum efnum þar og reyndar víða annars staðar í Austur-Evrópu.

Sérstaða VGK-Hönnunar liggur í þekkingu og reynslu í grænu orkunni, þ.e. í jarðgufuafli og vatnsafl, en þó einnig á fleiri sviðum. Fyrirtækið er aðili að félagi sem heitir HRV, sem hefur sérhæft sig í þjónustu við áliðnaðinn. Hvort sem mönnum líkar það betur eða verr þá er aukning í notkun á áli í heiminum um 4% á ári eða um 1,2 milljónir tonna á ári. Einhversstaðar í heiminum þarf því að taka í notkun um þrjú ný álver á hverju ári um ófyrirséðan framtíð af svipaðri stærð og álverið á Reyðarfirði. Það verður gert, hvort sem einhver af þessum álverum verða byggð hér á landi eða ekki. Vilji menn hugsa hnattrænt þá er álver á Íslandi knúð grænni orku klárlega betri kostur en kola- eða olíukynnt í öðru landi.



Einhversstaðar í heiminum þarf því að taka í notkun um þrjú ný álver á hverju ári um ófyrirséðan framtíð af svipaðri stærð og álverið á Reyðarfirði. Það verður gert, hvort sem einhver af þessum álverum verða byggð hér á landi eða ekki.

Nytsamleg nýsköpun

Undanfarið ár hefur VGK-Hönnun unnið að rannsóknum og tækniþróun á ýmsum sviðum. Fyrirtækið hefur í raun ákveðnum skyldum að gegna í þessum efnum, bæði við sig sjálft og við þjóðfélagið í heild. Nýjar hugmyndir kvikna út frá því sem starismenn eru að gera dags daglega, hugmyndir sem jafnvel geta orðið vænleg söluvara. Eitt dæmi er svokölluð polyol-tækni sem gengur út á að framleiða ýmsar

vörur úr lífrænum hráefnum sem í dag eru framleidd úr olíu. Polyol eru notuð í einnota plastumbúðir, frostlög og fylliefni í snyrtivörur svo dæmi séu tekin. Tæknin er koltvísýringsbindandi og framleiðsluferlið því grænt, ófugt við hefðbundna framleiðsluáferð sem notar olíu sem hráefni.

VGK-Hönnun hefur nýverið ákveðið að taka þátt í tilraun á Nesjavöllum þar sem hitakærar örverur verða notaðar til að eyða eða draga úr því magni gass sem annars fer út í andrúmsloftið, þar á meðal brennisteinsvetni og koltvísýringur. Fyrirtækið mun leggja áherslu á þessa þætti og leggja sitt af mörkum til að draga úr losun koltvísýrings. Í raun má segja að VGK-Hönnun geti því lagt ýmislegt af mörkum annað en hið hefðbundna sem verkfræðistofur hafi gert til þessa. Fyrirtækið er ráðgjafar- og þekkingarfyrirtæki sem byggir á traustum grunni undanfarinna 44 ára og góðu starfsfólki, og einmitt þess vegna eru tækifærin óþrjótandi.



Sól & vindur

Óhætt er að segja að áherslan á endurnýjanlega orkugjafa hafi aldrei verið meiri en einmitt nú. Áframhaldandi bruni jarðefnaeldsneytis verður að minnka hvort sem menn horfa til orkuverðs, loftlagsbreytinga, orkuöryggis eða hreinlega til þeirrar staðreyndar að jarðefnaeldsneyti er endanleg auðlind og bruni þessi því ósjálfbær. Menn hafa lengi glímt við að finna og betrumbæta tækni sem gefið getur orku með endurnýjanlegum hætti. Fyrir utan jarðhita og sjávarföll er það einkum bein eða óbein orka frá sólinni sem menn rembast við að beisla. Það eru ekki allir sem átta sig á því að orkan í vatnsafl, vindi og sjávarstráumum á uppruna sinn frá sólu. Sólin veldur uppgufun vatns sem rignir niður á hálendi og fær því ákveðna stöðu-orku sem hægt er að beisla. Geislar sólar dreifast einnig ójafnt á jarðkúluna og þessi ójöfnuður veldur bæði vindum og sjávarstráumum.

Hingað til hefur vatnsaflíð verið eina endurnýjanlega orkan sem hefur verið samkeppnishæf við jarðefnaeldsneyti í einhverju mæli. Vatnsafl stendur fyrir um 17% af raforku í heiminum, en yfir 90% af endurnýjanlegri orkuframleiðslu heims. Íslendingar búa yfir mikilli sérstöðu þar sem við eigum nóg af endurnýjanlegum orkugjöfum í formi vatnsafls og jarðhita

Sólarorka

Sólin færir okkur orku í gríðarlegu mæli en hingað til hafa einkum frumbjarga lífverur, plöntur og þörungur, beislað þessa orku og byggt upp lífrænt efni með ljóstillifun. Ein af ástæðum þess að hið tæknivædda mannkyn hefur ekki verið duglegra í að virkja þessa orku er sú að fyrir rökum 200 árum fundum við leið til að dæla og grafa upp miklu magni af fornri sólarorku. Þessi forna sólarorka er í formi jarðefnaeldsneytis sem í raun og veru eru eldgarmlar leifar plantna sem bundu

sólarorku í lífrænu efni fyrir milljónum ára. Það er þó líklega lítil skynsemi í því að brenna allri þessari auðlind á nokkrum sekúndum ef við miðum við lífsklukku jarðar.

Við notum þó meira af sólarorku en marga grunar. Notkun glers í byggingum er t.d. ekkert annað en fullkomin leið til að virkja sólarorku. Glerið hleypir hita og ljósi inn en sleppir ekki innrauðum langbylgjum út. Glerið virkar eiginlega eins og tvöföld sia, þ.e. lokar af vind að utan og hitageislun að innan. Glerið er því af flestum vanmetið framlag til nútíma lífsgæða. Þess bera geta að nýjar tegundir glerja hafa mun betri einangrunareiginleika en eldri gerðir.

Menn hefur lengi dreymt um að meginhluti raforku framtíðarinnar verði framleiddur með sólarorku. Uppgötvun sólarcellunnar, sem er að stærstum hluta úr kísil, vakti miklar væntingar en kostnaður er enn of hár, þó svo að hann þokist hægt og bitandi niður á við. Það er þó talsvert líf í sólarcellumarkaðnum og margir virðast tilbúnir að niðurgreiða þessa umhverfisvænu orku. Sólarcellur hafa einnig reynst afar vel utan dreifikerfa og má sjá þær víða s.s. við mælitæki vegagerðarinnar um land allt. Bændur nota einnig sólarcellur í töluverðum mæli og knýja með þeim t.d. rafmagnsgirðingar, lýsingu í útihúsum, auk þess sem sumir bændur nota þær vegna brynninga. Sólarcellur eru jafnframt nokkuð algengar í hjólhúsum og sumarhúsum. Stærsta sólarcellueining á Íslandi er á þaki Sesseljuhúss á Sólheimum í Grímsnesi.

Aðrar leiðir til að framleiða raforku með sólargeislum eru þó á tilraunastigi. Til dæmis er verið að setja upp sólarorkuver á Spáni sem notar tækni sem upprunalega var þróuð í Kaliforníu. Þar er fjöldi spegla ráðað í kringum turn og sólarorku safnað í einn brennipunkt. Í brennipunktinum er saltlausn sem geymir varma vel þannig að mögulegt er að halda uppi jafnri orkuframleiðslu allan sólahringinn. Það



Vindrafalar af stærri gerðinni í Póllandi.

„Önnur leið sem menn hafa verið að skoða og er á teikniborðinu í Ástralíu er sú að mynda staðbundin gróðurhúsaáhrif með gríðarstóru glerþaki. Þar undir myndast mikið af funheitu lofti sem leitar svo út um miðlægan stromp. Á inntaki strompsins eru fjölmargar túrbínur sem snúast í hitauppreyminu og framleiða raforku. Hugmyndin er allt annað en hógvæ og hæð turnsins, sem framleiða á 200 MW, er litlir þúsund metrar.“

er einmitt vandamál sólarorkunnar að á nóttunni er framleiðslan engin og rafmagn er ekki hægt að geyma nema í afar takmörkuðu magni.

Önnur leið sem menn hafa verið að skoða og er á teikniborðinu í Ástralíu er sú að mynda staðbundin gróðurhúsaáhrif með gríðarstóru glerþaki. Þar undir myndast mikið af funheitu lofti sem leitar svo út um miðlægan stromp. Á inntaki strompsins eru fjölmargar túrbínur sem snúast í hitauppreyminu og framleiða raforku. Hugmyndin er allt annað en hógvæ og hæð turnsins, sem framleiða á 200 MW, er litlir þúsund metrar. Astralir sjá fyrir sér nokkra slíka turna í eyðimörkum sínum. Eitthvað verður þó næturframleiðslan takmörkuð ef að líkum lætur.

Vindorka

Segja má að vindorkan sé á fjúkandi siglingu og vindmyllum vítt og

breitt um heiminn fjölgar gríðarlega ár frá ári. Hlutur vindorku í heildarorkuframleiðslu er þó enn hverfandi enda eykst orkunotkun mikið í heiminum. Þrátt fyrir gríðarlegan vöxt í uppsetningu vindmylla er óvíst að nokkur breyting verði á hlut þeirra í heildarorkuvinnslu heimsins.

Menn hafa lengi notað vindorku, m.a. til að knýja skip með seglum og mala korn og fleira.

Vindorka til raforkuframleiðslu kom síðar og það vita t.d. ekki allir að á fimmta áratug síðustu aldar voru vindmyllur um allt land á Íslandi og urðu flestar um tvö þúsund. Þær hurfu þó jafnt og þétt þegar bændur tengdust almennum veitum.

Nútíma vindmyllan öðlaðist líf með skattaávilnunum sem hleyptu af stað stórfelldri uppbyggingu með vindafli í Kaliforníu í byrjun níunda áratugarins. Þetta hafði mjög jákvæð áhrif á þróun iðnaðarins sem smátt og smátt skilaði betri og betri vöru og er nú sumstaðar að verða samkeppnishæf við kolaorkuver. Kostnaður við uppsett kW hefur hrúnið úr 1.000 USD niður í 600 USD og uppsett afl vindorkuvera í heiminum er nú um 60 þúsund MW.

Það hlógu margir af vindorkuuppbyggingu Dana á sínum tíma

og töldu að þar væru menn að henda fé út í veður og vind í orðanna fyllstu merkingu. Þrátt fyrir að Danir hafi sett gríðarlegt fé í vindorkuverkefni sitt þá hafa þeir fengið það margfalt til baka í formi atvinnuuppbyggingar en tveir af stærstu vindmylluframleiðendum veraldar í dag, Vestas og Bonus, eru í Danmörku. Síðarnefnda fyrirtækið var nýverið keypt af risafyrirtækinu Siemens.

Þriggja blaða vindmyllan virðist vera að ná ríkjandi markaðshlutdeild og stærstu vindmyllurnar hafa 5 MW uppsett afl og eru engin smásmíði. Hæð slíkra risavindmylla er um 120 metrar og er þeim yfirleitt komið fyrir á hafi úti.

Það dylst engum sem úti gengur hér á landi að ekkert skortir á framboðið af vindi.

Ástæðan fyrir því að hér má ekki finna glæstar vindmyllur um sveitir landsins er einkum sú að ofangreind sérstæða í orkumálum kemur í veg fyrir stórfellda uppbyggingu á vindorku. Vindurinn stenst illa samkeppni við gnægd af endurnýjanlegri orku sem finna má hér á landi í formi vatnsafls og jarðhita. Íslensk endurnýjanleg orka er ekki bara ódýr heldur er framleiðslan jöfn og víðráðanleg en það er einmitt megin ókostur vindorku hve háð hún er duttlungum Kára.



Íslendingar nota sólarcellur aðallega á felli- og hjólhúsi, húsbíla og í sumarhústaði.

Mynd: rotor.is



Vindrafall af smærri gerðinni en á Íslandi eru slíkir einkum notaðir í sumarhúsi, útihúsi bænda og til gagnasendinga

■ Íslensku verkfræðistofurnar Línuhönnun og AFL hönnuðu á árunum 2002-2004 eina öflugustu hápsennulínu sem hefur verið byggð á síðustu árum í Evrópu. Í heild getur línan flutt um 4.500 MW en til samanburðar er uppsett afl íslenskra virkjana nú um 1.600 MW samanlagt.

■ Á Íslandi eru um 165 sundlaugar í rekstri og af þeim eru flestar, 130, hitaðar með hitaveituvatni. Sífellt fleiri sundlaugar nota heitt vatn til að hita upp kalt vatn.

■ Samanlögð vatns- og jarðvarmaorka Íslendinga myndi anna raforkuþörf sex milljón manna þjóðfélagi.

■ Sólarcellur hafa reynst vel utan raforkudreifikerfa og má sjá þær víða, svo sem við mælitæki Vegagerðarinnar um land allt. Bændur nota sólarcellur í töluverðum mæli en stærsta sólarcellueining á Íslandi er á þaki Sesseljuhúss á Sólheimum í Grímsnesi.

■ Þorri íslenskra heimila, um 90%, er hitaður með jarðhita en um 10% með rafmagn.

Endurnýjanlegir orkugjafar

Viðtal við Þorstein I. Sigfússon prófessor við Háskóla Íslands

Nýlega var tilkynnt í Moskvu að Alheimsverðlaunin, Global Energy International Prize, árið 2007 yrðu veitt Þorsteini I. Sigfússyni prófessor við Háskóla Íslands fyrir rannsóknir hans, þróun og alþjóðleg áhrif á sviði endurnýjanlegra orkubera, einkum vetni. Global verðlaunin eru einstök verðlaun sem ætlað er að styðja við alþjóðlega samvinnu við að leysa brýnustu vandamál samtímans á sviði orku. Verðlaunin eru veitt fyrir vísindaleg afrek á sviðum orkunýtingar, nýrra tækifæra og nýrra aðferða í orkumálum. Blaðamaður ræddi við Þorstein og forvitnaðist um bakgrunn verðlaunanna. Fyrsta spurningin til Þorsteins var að gera grein fyrir stöðu endurnýjanlegra orkugjafa í nútímanum.

Orka samfélagsins

„Orka er lykilþáttur í samfélagi manna. Vélar framkvæma vinnu í verksmiðjum, knýja farartæki og varmi er lykilþáttur í alls konar iðnaði. Á plánetunni Jörðu er orkunotkun u.þ.b. tugum þúsunda sinnum meiri en orkunotkun Íslendinga.

Uppruni orkunnar er með ýmsu móti. Olía, kol og jarðgas eru um 4/5 af heildarorkunotkuninni. Kjarnorka er um 6 prósent og endurnýjanlegir orkugjafar lítið eitt hærri hlutfallslega eða nær 8 prósentum.

Jarðefnaeldsneytið sem fyrst var nefnt á það sameiginlegt að fela í sér sambönd kolefnis og vetnis sem náttúran hefur bundið um langa hríð. Þegar það brennur þá skilar það CO₂ koltvíldi. Laufgræna jarðar, bæði í laufi og í þörungum, bindur koltvíldi á ný; þannig hefur náttúran haft hemil á ferlinu. Maðurinn hefur hins vegar síðan í iðnbýltingunni nýtt jarðefnaeldsneyti í miklu meira mæli en náttúran hefur getað bundið á ný. Þess vegna eykst magn CO₂ í andrúmsloftinu hröðum skrefum. Notkun jarðefnaeldsneytis er ekki sjálfbær og orkugjafarnir eru ekki endurnýjanlegir miðað við þann hraða sem þeir eru nýttir á.

Kjarnorka felur í sér orku sem í



Mynd: RAX

sjáfrí sér er ekki endurnýjanleg. Mem grafa út samsætur af efnunum eins og úrani sem henta til þess að kjarnaklofnun verður til, mikill varmi myndast og unnt er að knýja gufuhverfla til framleiðslu rafmagns. Vandí kjarnorkunnar er fólgin í geislavirkum úrgangi sem viðheldur geislavirkni sinni í mjög langan tíma sem nálgast æviskeið mannkyns. Von kjarnorkunnar er orka samrunans, eins og gerist á sólinni. Það gæti tekið ljóra til fimm áratugi að gera samrunaorku kleifa. Á síðasta ári voru Global verðlaunin einmitt veitt til Japana, Frakka og Rússa fyrir þróun í samrunatækni“.

En hvernig eru Endurnýjanlegir orkugjafar skilgreindir?

„Endurnýjanlegir orkugjafar eiga sér tvenns konar uppruna: Annars vegar eru þeir tengdir sólinni sem uppsprettu ljóss og varma, og hins vegar eru þeir tengdir hreyfingu jarðar, tungls og sólar og samspili aðdráttarkrafta.

Skodum fyrst sólarorkuna. Hún getur leitt til margs konar afleiða. Geislar sólar skella á jörðunni þannig að meira en ett kílóWatt af geislaorku skín á hvern fermetra yfirborðsins á meðan að jörðin snýr að sólinni. Þessa orku má nýta með ýmsu móti. Elstu aðferðirnar eru fólgnar í því að láta sólarljósið hita upp efni beint. Þessi aðferð er til dæmis notuð til að eima sjó í saltánamum á yfirborði jarðar.

Nýrri aðferðir fela í sér að nota spegla, til dæmis holspegla sem hægt er að beina geislum sólar á til dæmis suðuketil með vatni og skapa gufuorku.

Tæknilegustu aðferðirnar fela í sér að nota t.d. kísilflögur og framleiða rafmagn beint.

Allar þessar ofangreindu aðferðir eru enn sem komið er dýrari en bruni jarðefnaeldsneytis en þeim fleygir hratt fram. Sólin verður mesta beina orkuuppspretta mannkyns innan einnar aldar; aðeins er beðið eftir frekari þróun í orkunýtni við beislun sólarljóssins.

En blessuð sólin skapar einnig aðstæður uppgufunar á jörðunni og mishitunar sem leiðir til bæði skýja og bindingu vatns í andrúmsloftinu. Vindar, sem einnig eiga uppruna sinn í sólarorkunni, bera ský og raka í lægðum. Atlantshafslægðirnar bera til dæmis raka til Íslands sem á endanum fellur sem snjór á jökklum landsins. Þessir

jökklar eru forðabúr vatns, orkunnar sem við nýtum í vatnsaflsvirkjunum. Slikar virkjanir byggja á miklu magni vatns sem látið er falla háan veg niður á hverfla túrbína sem framleiða rafmagn.

„Endurnýjanlegir orkugjafar eiga sér tvenns konar uppruna: Annars vegar eru þeir tengdir sólinni sem uppsprettu ljóss og varma, og hins vegar eru þeir tengdir hreyfingu jarðar, tungls og sólar og samspili aðdráttarkrafta.“

Vindarnir sem áður eru nefndir fela í sér mikinn flutning loftmassa sem unnt er að virkja með vindmyllum. Nokkrar þjóðir hafa náð mjög langt í virkjun vinds og eru frændur okkar Danir þar fremstir í flokki. Nú er yfir fimmtungur rafmagns í Danmörku framleiddur með vindorku.

Vindar leiða til öldugangs á hafinu og haföldur fela í sér mikla orku. Hún er ekki eins aðgengileg og vindorkan, en víða um heim er unnið að virkjunum ölduorku. Einfeldasta form slíkra virkjana eru bullustrokkar sem öldur eru látnar bifa og þeir tengdir við sveifarás í rafala“.

En hvað með Tunglið, gegnir það ekki mikilvægu hlutverki?

„Jú, sannarlega. Hreyfing jarðarinnar um sólu og einkum hreyfing tunglsins á sporbaug um jörðu skapar aðdráttarkraftana sem leiða til sjávarfalla. Hugsum okkur að banga á yfirborði sjávar myndist í

sífellu og snúi að tunglinu. Þessi banga felur í sér hæðarmun á yfirborði sjávar og þar með mikinn mun á stöðuorku sjávar. Virkjun slíkrar orku er áhugaverð, fremur dýr enn sem komið er, en þó eru virkjanir á sjávarföllum í gangi eins og hin mikla virkjun við Biscayaflóa í Frakklandi sem er um 100 MW“.

Nú er jarðvarminn hér á landi mjög mikilvægur, hver er uppruni hans?

„Jarðvarmi eins og við þekkjum hér á Íslandi á sér uppruna í heitum innviðum jarðar. Hann er í sjálfu sér ekki endurnýjanlegur þar sem gera má ráð fyrir að jarðarinnar biði kólnun á löngum tíma. Hins vegar halda náttúruleg ferli hitanum við þegar samsætur geislavirkra jarðefna skapa hita í iðrum jarðar.

Einnig getur verið skemmtilegt að hugsa sér að jarðskorpuhreyfingar og jarðskjálftar viðhaldi sprungukerfi og auki þessar sprungur í sífellu og endurnýj þannig jarðvarmann.“

Núna, þegar þú ert búinn að skilgreina orkugjafana, hvað þá með endurnýjanlega orkubera eða eldsneyti?

„Einfeldasta form endurnýjanlegra orkubera er tengt orkumyndun með endurnýjanlegum hætti. Þannig er rafmagn eins og það er framleitt með til dæmis vatnsorku eða jarðorku, upplagt form endurnýjanlegra orkubera. Vandinn er sá að geymsla rafmagns er rúmfræk; við þekkjum takmörk rafhlaða hvort sem er í rafgeymi bíls eða í gsm síma. Tækninni til að gera rafhlöður þéttari í orku fleygir fram og nú eru fánlegir bílar sem ekið geta hundruð kílómetra á einni hleðslu. Hleðsla rafhlöðu kallar hins vegar á tíma og nú er unnið mikið verk við að stytta nauðsynlegan hleðslutíma rafhlaða.

Bilaframleiðendur hafa unnið gott verk við að bæta orkunýtni rafbílanna með því að endurnýta hennarorkuna sem losnar úr læðingi við hennar bíla. Við þekkjum öll sjóðandi heita bremsudiska eftir snögghæmlun. Með því að hennar með rafbremsu má fá þessa orku að hluta til á formi rafmagns sem svo má geyma í rafgeymi.

Í dag eru slíkir bílar búnir léttum hreyflum sem brenna bensíni eða díselolíu og hlaða rafhlöðuna og leiða almennt til betri nýtingar eldsneytis og miklu minna útsleppi CO₂ fyrir hvern ekinn kílómetar“.

Hvar stendur lífrænt eldsneyti?

„Lífrænt eldsneyti hefur góða eiginleika varðandi CO₂ útsleppi ef gert er ráð fyrir að það sé jafnharðan endurnýjað með því að planta nýjum plöntum í stað þeirra sem skornar eru upp til eldsneytisframleiðslu. Ég skoðaði í síðustu viku verksmiðju í Brasilíu þar sem sykurreyr er skorinn upp, 1,5 milljónir tonna á ári, og framleitt er bæði sykur og etanol eða vínandi. Þetta telja Brasilíumenn vera nauðsynlegt magn hráefna til þess að gera verksmiðju hagkvæma. Brasilíumönnum tekst að gera þetta með mjög snjöllum hætti og etanóli er nú bætt í bensín þannig að ekki er hægt að fá hreint bensín í Brasilíu í dag.

Sykurreyr hefur mjög hátt hlutfall orku í sér og hentar mjög vel til þessarar framleiðslu. Það helsta sem Brasilíumennirnir vildu taka fram varðandi framleiðsluna var að þetta væri auðvitað samkeppni við mat-



Tunglið séð með afar sterkum stjörnuvíkingi.

vælaframleiðslu og að verð þessara matvæla og eldsneytis væri í samkeppni innbyrðis.

Bush Bandaríkjaforseti hefur ýtt mjög undir framleiðslu etanóls með korni og skyldum jarðargróða í Bandaríkjunum, einkum í landbúnaðarfylkjum ríkisins. Gallinn við gerjunina á slíkum lífmassa er lægri nýtni en í tilvikum sykurs og benti Scientific American tímaritið á það í desember s.l. að allt að 70 orku-einingar af jarðefnaeldsneyti þyrfti til að búa til 100 orku-einingar af etanóli í Bandaríkjunum. Þar er talið saman notkun eldsneytis á býlunum allt frá sáningu til uppskeru og flutnings. Þannig eru uppi efasemdir um endurnýjanleika þessarar aðferðar.

Þegar farið er frá sykri og korni að jarðargróða með meira tréni eða sellulósa, eins og hey, sem gæti orðið hráefni hér á landi, verða vandkvæði vegna miklu minni nýtni og skorts á ensímum til þess að hraða gerjunarferlinu.

Nú hefur þú beitt þér mjög fyrir vetni og vetnistækni, hvar stendur það í þessum samanburði?

„Það er einmitt alveg réttur staður að nefna vetnið. Þetta léttasta allra atóma er erfitt í meðförum. Ef

„Geymsla vetnisins er heilmikil áskorun. Það má geyma á formi háþrýsts gass eða þá að geyma það á formi vökvavetnis. Rúmfang sem vökvavetni krefst er mjög mikið.

Helst láta menn sig dreyma um að binda vetni í málmhýðrið sem framtíðargeymsluform.“

það er framleitt úr náttúrugasi sem er ódýrasta aðferðin, er skilið eftir heilmikið af CO₂. Það er aftur á móti að hluta til vistfræðilega heppileg aðferð ef menn nota vetnið í efnarafölum sem hafa miklu hærra nýtni er sprengihreyfillinn.

Vetni framleitt úr endurnýjanlegum orkugjöfum eins og við þekkjum hér á landi felur í sér nokkurn veginn alveg CO₂ lausa lausn. Kostnaður er enn hár þótt vel miði áfram og áskoranir felast í meiri nýtni í framleiðslunni.

Geymsla vetnisins er heilmikil áskorun. Það má geyma á formi háþrýsts gass eða þá að geyma það

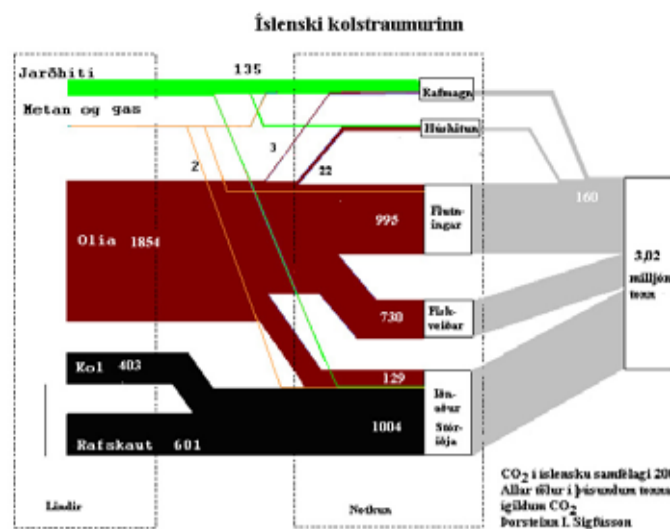
á formi vökvavetnis. Rúmfang sem vökvavetni krefst er mjög mikið. Helst láta menn sig dreyma um að binda vetni í málmhýðrið sem framtíðargeymsluform.

Á næstu misserum er gert ráð fyrir að Íslensk NýOrka og Vistorka prófi hér á landi fjölda vetnisbila sem byggja munu á háþrýstri geymslu vetnisins. Síðasta vígið til að vetnisvæða gæti væntanlega orðið flugvélnar, en þar hafa t.d. Rússar gert tilraunir með vetnisknúnar þotur“.

Hvaða atriði hefur þú verið að rannsaka og þróa í vetnistækni sem alþjóðasamfélagið er að heidra?

„Ég hef beitt mér alveg sérstaklega fyrir tilraunum með vetni í samgöngusamfélaginu og beitti mér alveg sérstaklega fyrir því að Íslensk NýOrka var stofnuð um aldamótin síðustu. Hún þótti vera tímamót og við höfum notið krafta hæfileikafólks eins og Jóns Björns Skúlasonar og Mariu Maack og margra fleiri. Þræðirnir liggja langt til baka til frumherjans Braga Árnasonar sem ég kynntist við komuna til Íslands 1982.

Síðan skilgreindi ég „vetni úr jarðhita“, geothermal hydrogen, og hef unnið að ýmsum þáttum þess. Til dæmis að rafgreina vatn með notkun varmaorku. Vinnsla vetnis úr jarðhitagasi hefur verið sérstakt verkefni hjá mér og mínum stúdentum og síðast en ekki síst vil ég nefna notkun jarðhita til þess að þjappa vetni þar sem nokkrir stúdentar hafa komið að máli; ég nefni sérstaklega Hallmar Halldórs doktorsnema, sem unnið hefur frábært starf á þessu sviði. Það eru forréttindi að vinna með stúdentum í framhaldsnámi, ég hygg að fræðimenn sem fara á mis við það heyrir aðeins lágu tónana í sköpunarsymfoníu visindanna!“



Nú hefur þú einnig talað fyrir ýmsum samsettum aðferðum eins og að nota útblástur stóriðju og búa til eldsneyti?

„Ég skal einmitt skýra það út. Hugsun okkur að hér verði unnt að framleiða vetni úr endurnýjanlegum orkugjöfum með sem hagkvæmstust hætti. Til þess að búa til etanól eða metanól úr vetninu þarf að afla kolefnis sem hér á landi mætti afla með tvennum hætti. Annars vegar úr útsleppi stóriðjunnar og hins vegar með söfnun CO₂ beint úr andrúmsloftinu. Við notkun slíkra lausna er ekki um endurnýjanlega orkubera að ræða nema að til komi söfnun úr andrúmsloftinu. Slíkar aðferðir eru reyndar í dag og einn af samstarfsaðilum Háskóla Íslands, Klaus Lackner við Columbia háskóla, er leiðandi í þessum efnum í heiminum í dag.

Í sumar verða reyndar ýmsar aðferðir í samvinnu við Orkuveitu Reykjavíkur, Hitaveitu Suðurnesja og stóriðjufyrirtæki á sviði bindingar CO₂.

Ísland getur verið í fararbroddi slíkra rannsókna og þróunar. Draumur okkar sem vinnum á þessu sviði er að sá dagur renni upp á nokkrum áratugum að Íslendingar byggja orkukerfi sitt 100% á endurnýjanlegum orkugjöfum og orkubrum“.

Hvað tekur við framundan?

Næsti mánuður verður fjölbreytilegur: ég sækir verðlaunin úr hendi Pútíns Rússlandsforseta í St. Pétursborg, fer og stjórnar Framkvæmdanefndarfundir Alþjóðasamtakanna IPHE í Seoul í Kóreu, held opunarfyrirlestur í Maastricht og kenni í sumarskóla í Belfast. Það eina sem ekki verður mjög endurnýjanlegt í mínu lífi framundan er flugvélaeldsneytið sem ég þarf til að stunda alla þessa alþjóðastarfsemi. Það lítur sannlega ekki nógu vel út“, sagði Þorsteinn I. Sigfússon verðlaunahafi að lokum.



Metani dælt á einn metanbila Sorpu. Mynd: Metan



Við seljum rafmagn.

Nánari upplýsingar á orkusalan.is og í þjónustuverinu 422 1020.





Fossarnir beislaðir

Á áttatíu árum hefur þurft að virkja fjölda fossa á Vestfjörðum til að sjá hinum dreifðu byggðum fyrir rafmagni

Sögu rafvæðingar á Vestfjörðum má rekja aftur til ársins 1920 þegar nokkrir Ísfirðingar stofnuðu Raflysingarfélag Ísafjarðar. Bæjarstjórnin veitti félaginu leyfi til þess að koma upp mótorafrástöð með því skilyrði, að hún yrði lögð niður ef komið yrði upp vatnsorkuveri fyrir bæinn. Félagið fékk Jochum Ásgeirsson, rafmagnsfræðing frá Arnagerðareyri, til þess að koma rafveitunni á fót, setja niður vélar og leggja dreifikerfi um kaupstaðinn. Verkið hófst þegar sumarið 1920 og tók rafveitan til starfa árið eftir. Notendur voru 60 fyrsta árið en voru ornrir um 400 árið 1930. Rekstur félagsins var erfður, einkum síðari árin, og var honum hætt í febrúar 1937 þegar Fossavatnsvirkjun tók til starfa. Sú virkjun var sú fyrsta af mörgum vatnsaflsvirkjunum sem reistar hafa verið á Vestfjörðum til að þjónusta hinar dreifðu byggðir.

Rafstöð við Ísafjörð

Framkvæmdir hófust í maímánuði 1936 og gengu greiðlega. Byggingarkostnaður virkjunarinnar fór þó langt fram úr áætlunum. Verkið varð umfangsmeira en gert hafði verið ráð fyrir, stífla við Fossavatn var höfð mun hærrí, skurður úr vatninu dýpri og vélarafli stöðvarinnar varð meira en áætlað hafði verið.

Stöðvarhúsið í Engidal var byggt úr steinsteypu, liðlega hundrað fermetrar að grunnfleti, einlyft með flötu bárujárnspaki. Yfir vélunum er færanlegur krani. Húsið var stækkað árið 1956 þegar dísilvélum var komið þar fyrir til viðbótar. Ný



stífla ásamt lokuhúsi var steypt fyrir neðan þá gömlu og var því verki lokið 1974. Með henni hækkaði yfirborðið um 2 m og rúmmálsaukningin var allveruleg.

Fljótlega kom í ljós, að Fossavatnsvirkjun myndi ekki nægja vaxandi orkubörf Ísfirðinga. Árið 1942 hófust framkvæmdir við virkjun Nónhornsvatns, en þaðan rennur Selá niður í Engidalinn, rétt við Fossavatnsvirkjunina (fallhæð 380 metrar). Bætt var við vélakosti í rafstöðinni og komst Nónhornsvatnsvirkjun í gagnið í mars 1946.

Mjólkurárveiturnar

Rafmagnsveitur ríkisins hófu árið 1956 byggingu virkjunar í Mjólka sem nýtti fallið úr Borgarhvilft niður í Borgarfjörð, um 210 m. Þessi virkjun tók til starfa haustið 1958. Á árunum 1958 til 1960 lauk

tengingu Mjólkárveitunnar við kaupúnið frá Patreksfirði til Bolungarvíkur, ásamt tengingu við Reiðhjallavirkjun. Hér er um allmikið línakerfi að ræða sem liggur yfir hinar háu heiðar Vestfjarða með sæstrengi yfir ála Arnarfjarðar og Dýrafjarðar. Þessi veita var nefnd Mjólkarveita. Árið 1972 hófu sömu aðilar síðan undirbúning að annarri virkjun í Mjólka sem nýtir fallið úr Langavatni og niður í Borgarfjörð, um 490 m. Byggt var stífla við Langavatn til miðlunar fyrir þáverandi virkjun í Mjólka. Framkvæmdir hófust við byggingu á Mjólka II 1973 og þar með talið Tangavatnsmiðlun. Virkjunin var gangsett 1975. Núverandi Mjólkárveitur er því í raun tvær virkjanir sem nýta sama stöðvarhús og aðstöðu í botni Borgarfjarðar.

Á fornleifaslóðum

Þverá í Steingrímsfirði rennur úr Þiðriksvallarvatni, sem er í um 78,5 m hæð yfir sjávarmáli. Snemma árs 1951 var Rafmagnsveitum ríkisins falið að byggja virkjunina. 200 m langur skurður var sprengdur í haftið út úr vatninu að væntanlegu stíflustæði, vegir lagðir um svæðið og allt efni pantað. Sumarið 1952 var unnið við uppsteypu stíflu, undir-



stöður fyrir pípu og stöðvarhúsið. Uppsteypu hússins lauk um haustið og var það innréttað um veturinn.

Sumarið 1953 lauk gerð stíflunnar og þrýstivatnspípan lögð. Um haustið var unnið að uppsetningu vél- og rafbúnaðar. Þverárvirkjun tók til starfa í desember 1953 og var vígð við hátíðlega athöfn 4. september 1954. Næstu áratugin var stöðugt verið að stækka virkjunina og auka afkastagetu hennar en árið 1999 hófst undirbúningur að byggingu 500 m langri jarðvegsstíflu, þar sem núverandi steinsteypt stífla yrði hluti af þeirri nýju. Meðal annars fóru fram athuganir á plöntu- og fuglalífi. Einnig skráning fornleifa. Sumarið 2000 hófust verklegar framkvæmdir við stífluna og lauk gerð hennar um haustið. Einnig fór fram fornleifauppgröftur á bæjarhól Þiðriksvallar.

Mikið puð

Reiðhjallavirkjunin á sér líklega sérstæðustu söguna af þeim virkjunum sem reistar hafa verið á Vestfjörðum. Fyrstu framkvæmdir hófust á vegum Hólshrepps sumarið 1929, með stíflugerð fyrir 0,05 GI inntakslón uppi á Reiðhjallanum. Reiðhjallinn er í um 330 metra hæð og til gamans má geta þess að steypu efni varð að flytja neðan frá sjó, fyrst með bil fram að Syðradalsvatni þar sem efnið var sekkjað. Þaðan var efnið flutt með pramma yfir vatnið fram í Gilsodda, en áður hafði ós vatnsins verið stíflaður til að hækka vatnsborð til þess að pramminn flyti hlaðinn. Frá Gilsoddanum var síðan efnið flutt að rötum Reiðhjallans og eftir það á

klakki upp að stíflustæðinu. Þennan burð þóldu ekki nema hraustustu hestar, því um klungurveg var að fara.

Í febrúar 1960 voru virkjanirnar í Engidal, Reiðhjallavirkjun í Bolungarvík, Mjólkárveitur í Arnarfirði og dísilstöðvar á svæðinu samtengdar. Í maí sama ár var aðveitustöð Rafmagnsveitna ríkisins í Stóruvík á Ísafirði tilbúin til notkunar, en þar lágu þræðir stöðvanna saman. Hinn 1. janúar 1978 tók Orkubú Vestfjarða til starfa og tók það við öllum eignum og rekstri Rafveitu Ísafjarðar og þar með Fossavatnsvirkjun. Orkubú Vestfjarða hóf starfsemi sína 1. janúar 1978, með yfirtöku á rekstri Rafveitu Ísafjarðar, Rafveitu Patreksahrepps og þeim hluta Rafmagnsveitna ríkisins er var í Vestfjarðarkjördæmi. Ári síðar bættust við Rafveita Snaefjalla og Rafveita Reykjafjarðar og Ögurhrepps.

Ein heild

Orkubú Vestfjarða var sameignarfyrtæki ríkissjóðs og sveitarfélaganna í Vestfjarðarkjördæmi. Eignarhluti ríkissjóðs var 40% en sveitarfélaganna 60%, og skiptist eignarhlutdeild þeirra innbyrðis í hlutfalli við íbúatölu hverju sinni. Þessi skipting eignarhlutdeildar sveitarfélaganna byggði á þeirri hugsun, að rétt sé að hlutur hvers einstaklings í þessu almenningsfyrtæki vegi jafn mikið, hvar sem hann er búsettur á Vestfjörðum. Orkubú Vestfjarða HF tók til starfa 1. júlí 2001 og tók þá við öllum eignum og skyldum sameignarfélagsins Orkubú Vestfjarða.



Skóginum skilað

Umhverfisverkefninu Kolviði var formlega hrint af stað þann 15. maí síðastliðinn með opnun vefsíðunnar www.kolvidur.is. Markmiðið er að hvetja Íslendinga til þess að verða fyrsta þjóð heims til að kolefnisjafna útblástur samgöngutækja sinna með skógrækt. Landvernd og Skógræktarfélag Íslands höfðu frumkvæði að verkefninu en upphaflegu hugmyndina má rekja til tónleika sem pönkhljómsveitin Fræbbblarnir hélt árið 2003 í samvinnu við Landvernd og Skógræktarfélag Íslands.

Hlýnun andrúmsloftsins er að stórum hluta rakin til losunar koldíoxíðs (CO₂). Tré vinna koldíoxíð úr andrúmsloftinu; binda kolefnið (C) og leysa súrefni (O₂) út í andrúmsloftið.

Fyrsta skógræktarland Kolviðar verður Geitasandur á Suðurlandi en Kolviður gerir langtímasamninga við landeigendur og skógræktendur um ræktun kolefnis-skóga á áður skóglausu landi. Í fyrstu mun kolviður einbeita sér að bílafloða landsmanna en síðar er ætlunin að flugfarþegum verði boðið að kolefnisjafna flugferðir.

Bakharlar verkefnisins eru ríkisstjórn Íslands, Kaupþing og Orkuveita Reykjavíkur og í kjölfar þess að Kolviði var ýtt úr vör ákvað ríkisstjórnin að allar bifreiðar stjórnarráðsins verði kolefnisjafnaðar. Jafnframt verður öllum ráðuneytum og ríkisstofnunum gert að kolefnisjafna vegna flugferða ríkisstarfsmanna innanlands og erlendis frá og með næstu áramótum.

Nafnið Kolviður er rakið til Kolviðar á Vatni en sá var fornkappi sem felldur var við Kolviðarhól og heygður. Aðstandendum verkefnisins þótti nafnið við hæfi til að minna á að um þriðjungur Íslands var skógi vaxinn við landnáam en í dag er einungis 1,3% landsins skógi vaxið.



Kolviði fylgt úr hlaði í Grasagarði Reykjavíkur.



Soffía Waag Árnadóttir framkvæmdastjóri Kolviðar fylgist með þegar forseti Íslands, Ólafur Ragnar Grímsson, opnar hér vefsíðu Kolviðar, www.kolvidur.is, með því að kolefnisjafna fyrstu einkabifreiðina.



Orkuöflun í Grímsey

Grímseyingar fá raforku frá RARIK og er hún framleidd með dísilrafstöð en kælivatn frá stöðinni er nýtt til að hita upp sundlaug eyjarskeggja. Vegna fjarlægðar frá fastalandinu, og fámennis í Grímsey, er ekki talið fýsilegt, með tilliti til kostnaðar, að leggja rafstreng út í eyjuna.

Fyrir nokkrum áratugum var gerð tilraun með vindmyllu í Grímsey en sú tilraun fór út um þúfur.

Í júlí 2001 skipaði þáverandi iðnaðarráðherra nefnd er kanna skyldi hvort og með hvaða hætti unnt væri að koma á fót sjálfbærnu orkusamfélagi í Grímsey. Í megin tillögum nefndarinnar var lagt til að rannsakandi yrðu fyrst möguleikar á að finna þar heitt vatn en jafnframt að ráðist yrði í tæknilega úttekt á samkeyrslu á rekstri vindmyllu og dísilrafstöðvar í eyjunni.

Gerður hefur verið vindatlas fyrir eyjuna á grunni afar nýtan-

legra vindmælinga þar árum saman. RARIK hefur annast raforkuframleiðslu í Grímsey og hefur reglulega fylgst með þróun vindmylla fyrir aðstæður eins og þar eru. Enn sem komið er virðist ekki borga sig að reisa vindmyllur til raforkuframleiðslu í Grímsey, sem kæmu í stað dísilstöðvar, en á móti kemur að þróun í gerð vindmylla hefur á undanförunum árum verið ör. Því er ekki loku fyrir skotið að innan fárra ára verði hagkvæmt að reisa þar vindrafstöð sem rekin yrði samhliða dísilstöð.

Grímseyjarhreppur hefur óskað eftir samvinnu við RARIK um jarðhitaleit í eyinni á yfirstandandi ári. RARIK hefur ekki tekið þátt í jarðhitaleitinni í Grímsey hingað til en sumarið 2003 var gert átak í leit að jarðhita suðvestan megin á eyjunni. Nú liggja fyrir tillögur þar sem gert er ráð fyrir að bora sunnan byggðarinnar.





Horfum sífellt hærra

Verkfræðistofan Hnit á að baki um 40 ára sögu en fyrirtækið hefur frá upphafi boðið upp á alla almenna verkfræðiráðgjöf.

Hnit hefur átt velgengi að fagna á þessum 40 árum og er í örum vexti. Þessi velgengi byggir á góðum mannaúti og faglegum vinnubrögðum.

Starfsemi Hnits er skipt upp í eftirfarandi svið:

- Hönnun og áætlanagerð.
- Burðarþolshönnun.
- Veg- og gatnahönnun.
- Umhverfismál.
- Framkvæmdaráðgjöf.
- Mælingar.
- Kortagerð og gagnavinnsla.

Ráðgjafarstarfsemi Hnits er gæðavottuð skv. ISO-9001-2000 staðli.

Fjölbreytt verkefni

Verkefni Hnits eru af ýmsum toga, enda starfssviðið fjölbreytt. Meðal annars má nefna hönnun Reykjanesbrautar, forhönnun Urriðafossvirkjunar í Þjórsá ásamt mati á umhverfisáhrifum og hönnun níu hæða skrifstofuhúsnæðis við Urðarhvarf. Hnit er einnig í samstarfi við fleiri fyrirtæki um eftirlit með stíflu- og gangnagerð í Kárahnjúkum. Þá er mælingadeild Hnits ein sú öflugasta á landinu.

Hnit hefur unnið allmörg verkefni erlendis og sem dæmi má nefna að fyrirtækið hefur komið að nýtingu jarðhita á Kamtchatka og hönnun hitaveitna þar fyrir laxeldisstöðvar, sundlaugar, íbúðarhúsnæði og önnur mannvirki.

Hnit á nokkur dótturfyrirtæki, ýmist eitt sér eða með öðrum. Þau eru bæði hér á landi og erlendis. Flest starfa þau á sviði hugbúnaðargerðar og landupplýsingakerfa en einnig arkitekta- og verkfræðiráðgjafar.

Stafrænar loftmyndir

Loftmyndir eru grundvöllur

skipulags og stærri mannvirka og eru jafnframt afar gagnlegar við mat á umhverfisáhrifum, ekki síst við kortlagningu náttúrufars. Þar geta innrauðar myndir einnig verið lykilmáttur en þær eru teknar um leið og hefðbundnar loftmyndir þegar myndatakan er stafræn.

Hnit hf. er eitt fremsta fyrirtæki landsins á sviði loftmynda og leitast við að bjóða viðskiptavinum sínum upp á bestu fánleg gæði hverju sinni.

Nú eru í safni Hnits loftmyndir af öllum þéttbýlisstöðum landsins og fyrirtækið hefur einnig tekið loftmyndir af stórum svæðum víðsvegar um landið.

Frá og með árinu 2005 hafa allar loftmyndir á vegum Hnits verið teknar á stafrænar myndavélar og svo mun verða áfram.

Kostir stafrænna loftmynda

Skerpa og gæði stafrænna mynda eru sífellt að aukast. Helstu kostir stafrænnar myndatöku eru:

- Myndirnar eru tilbúnar strax, án nokkurrar vinnslu á filmum.
- Mikil skerpa og gæði.
- Mikil litanákvæmni.
- Gögn sem byggja á slíkum myndum verða nákvæmari.
- Umhverfisvæn tækni.

Innrauðar myndir

Við stafræna myndatöku verða til tvönnar konar gögn, auk hefðbundinna litmynda, þ.e. innrauð mynd og svarthvít.

Þessar myndir verða til á nákvæmlega sama andartaki og litmyndin. Það leiðir til þess að samanburður á milli myndanna er mun raunhæfari en áður þar sem myndirnar eru teknar við sömu skilyrði og frá sama sjónarhorni.



Samanburður filmumyndar (efri mynd) og stafrænnar (neðri mynd). Efri myndin er tekin í um 1.500 m hæð yfir sjávarmáli en sú neðri í 2.300 m hæð yfir sjávarmáli. Þrátt fyrir að sýnishornin séu lítil er auðvelt að greina mikinn mun á skerpu í myndunum.



Samanburður á hefðbundinni stafrænni loftmynd og innrauðri loftmynd. Samanburðurinn leiðir í ljós gróður á svæðum sem við skoðun hefðbundinnar myndar kunna að virðast gróðurvana.

Dótturfyrirtæki Hnits

Íslensk dótturfyrirtæki

- Samsýn ehf - Hugbúnaðarþróun og landupplýsingakerfi.
- AVA, Arkitekta- og verkfræðipjónusta Austurlands
- VIJV - Samstarf Hnits og fleiri fyrirtækja um framkvæmdaeftirlit með stíflum og aðrennslisgöngum Kárahnjúkavirkjunar.

Erlend dótturfyrirtæki

- ARSO - Arkitekta- og verkfræðistofa í Litháen í eigu Hnits og fleiri aðila
- Envirotech - Hugbúnaðarþróun og landupplýsingakerfi
- Hnit-Baltic - Hugbúnaðarþróun og landupplýsingakerfi
- AlphaGis - Hugbúnaðarþróun og landupplýsingakerfi



Hnit hf tók loftmyndir af öllu lönsstæði Háslóns s.l. sumar þegar framkvæmdir voru á lokastigi. Myndirnar voru teknar um mánuði áður en byrjað var að fylla lönið. Með þeim má fylgjast nákvæmlega með lönhæð og reikna þannig vatnsbúskap lönsins, kortleggja sveiflur á lönhæð o.fl., auk þess að vera ómetanleg heimild um svæðið áður en það hvarf undir vatn. Loftmyndir geta því verið mikilvægt stjórntæki við rekstur virkjunarinnar.



Lágflugsmynd af Austurvelli sumarið 2006.

■ Fjöldmörg íslensk fyrirtæki hyggja nú á sókn erlendis. Nestið og nýju skórnir í þeirri för er reynslan og þekkingin sem Íslendingar hafa aflað sér með rannsóknum og vinnslu á endurnýjanlegri orku á heimamarkaði. Í fylkingarbrjósti þessara „orkuvíkings“ eru Landsvirkjun, Jarðboranir, HydroKraft Invest, Geysir Green Energy, Enex, Orkuveita Reykjavíkur, ásamt verkfræðistofum, verktökum og iðnaðarfyrirtækjum.

■ Orkusala til stóriðju er ábatasöm fyrir orkufyrirtækin og styrkir þjóðarþúið með auknum útflutningi. Virkjun orkulindanna tryggir forskot Íslendinga og stuðlar að þekkingu sem flytja má út.

■ Á gildistíma Kyotosamkomulagsins, til loka ársins 2012, rísa 800 nýjar kolarafstöðvar víðsvegar um heiminn. CO2 losun þeirra er fimm sinnum meiri en samdrátturinn í samkomulaginu gerir ráð fyrir.

■ 72% þeirrar orku sem Íslendingar nota kemur frá endurnýjanlegum orkugjöfum, í raun öll orka önnur en eldsneyti í samgöngum og fiskveiðum. Innan Evrópusambandsins er þetta sama hlutfall 7% og heimsmeðaltalið eru 13%.

■ Raforkuframleiðsla og stóriðja er ekki hindrun fyrir þróun þekkingar og hátækni í íslensku atvinnulífi heldur uppspretta. Því til staðfestingar nægir að nefna

að Landsvirkjun greiddi rúma 9,5 milljarða króna í rannsóknir, hönnunarvinnu og eftirlit á tímabilinu 2000 til 2004. Á meðalverðlagi tímabilsins samsvarar þetta því að um 200 sérfræðingar hafi að jafnaði verið að störfum á kostnað Landsvirkjunar. Aðkeypt þjónusta vegna rekstrar Landsvirkjunar er ekki meðtalin í þessum tölum.

■ Virkjun raforku og uppbyggingu áliðnaðar hefur verið lýst sem fyrsta hátækniíðnaðinum á Íslandi

Dr. Ágúst Valfells, lektor við HR

■ Ef horft er til átján atvinnugreinaflokka Hagstofunnar má sjá að í flokknum veitustarfsemi eru greidd þriðju hæstu meðallaunin á Íslandi.

■ Sumir hafa haldið því fram að staðarval stóriðju ráðist eingöngu af raforkuverði. Því fer fjarri og staðreyndin er sú að staðarvalið er samspil margra þátta. Má þar nefna: Liggur landið utan áttaksvæða heimsins? Pólitískt ástand og stöðugleiki í landinu. Lagaumhverfið. Skattaumhverfi fyrirtækja. Spilling í viðskiptalífnum. Vinnumarkaður og menntunarstig vinnuafis. Vilji heimamanna, er félagið velkommið eða ekki? Fjarlægð lands frá hráefnum og frá mörkuðum. Tollamál - aðgangur viðkomandi lands að mörkuðum. Aðgangur að stórskipahöfn. Framboð á rafmagni og tímalengd raforkusamninga. Tegund orkugjafa - vatnsafl, jarðhiti, gas, kjarnorka, kol. Rafmagnsverð.

Jafnaðu þig í einum grænum

Einn tankur á ári!
Kolviður er sjóður á vegum **Skógræktarfélags Íslands** og **Landverndar** sem hvetur Íslendinga til að kolefnisjafna samgöngutæki sín. **Á vefsíðu Kolviðar** er hægt að reikna út á einfaldan hátt það magn koldíoxíðs sem þú losar út í andrúmsloftið.

Fyrir meðalkeyrslu er þumalputtareglan andvirði einnar áfyllingar eldsneytis á ári.

Þú getur jafnað þig á vefsíðu Kolviðar: www.kolvidur.is

Farðu inn á www.kolvidur.is

BAKHJARLAR:



KOLVIÐUR
ICELAND CARBON FUND



Landsnet hf. stjórnar og starfrækir flutningskerfi fyrir raforku í landinu:

Viljum vera góður granni

„Á síðustu mánuðum höfum við til dæmis skynjað að kröfurnar eru aðrar og meiri en áður var og því hefur verið ákveðið að leggja strengi í jörð í meira mæli en tíðkast hefur til þessa.“

Stórar háspennulínur sem flytja rafmagn frá virkjunum til viðskiptavina verða í ríkari mæli lagðar í jörð í framtíðinni, enda aukin krafa um slíkt vegna sjónrænna áhrifa í umhverfinu. Kostnaður við þetta er hins vegar allt að nífalt meiri og því viðbúið að það komi fram í flutningskostnaði þeirrar orku sem viðkomandi flutningsvirki þjóna. Þetta segir Þórður Guðmundsson forstjóri Landsnets hf. en hann telur að hærri flutningskostnaður leiði ekki til hækunar raforkuverðs, heldur muni fyrirsjáanlegar raunlækanir á gjaldskrá ekki ná jafn hratt fram að ganga og áætlað var.

Landsnet hf. er með höfuðstöðvar sínar við Krókháls í Reykjavík - en flytur brátt að Gylfaflót í Grafarvogi þar sem öll meginstarfsemin verður undir einu þaki. Þá hefur fyrirtækið nýlega opnað starfsstöð á Austurlandi vegna aukinna verkefna í tengslum við stóriðjuna þar og hugmyndir eru uppi um samskonar starfsstöð á Norðurlandi í komandi framtíð. Starfsmenn á launskrá hjá Landsneti eru nú 78 auk þess sem fjöldi verktaka kemur að starfseminni með einum eða öðrum hætti.

Það var í ársbyrjun 2005 sem Landsnet tók til starfa, í kjölfar

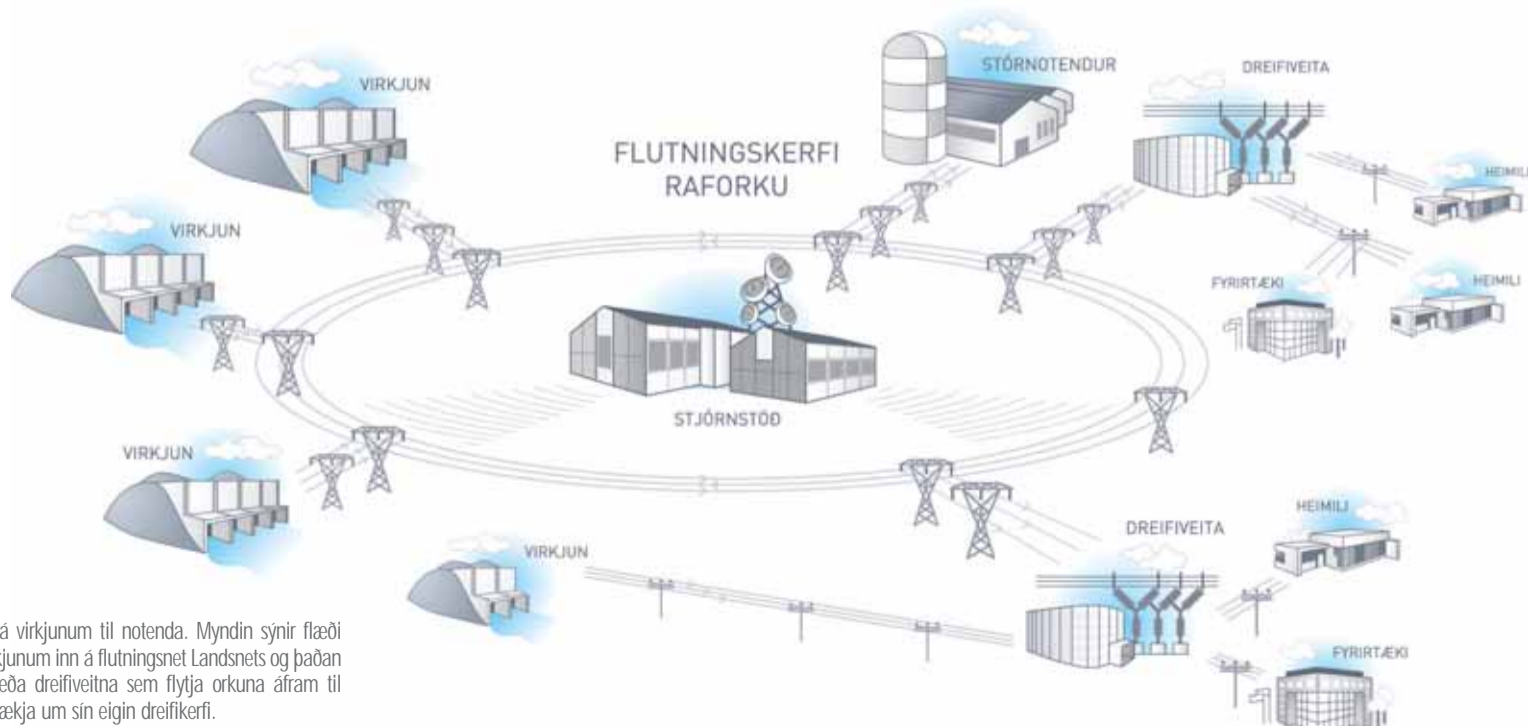


breytinga á raforkulögum, en inntak þeirra er að koma á samkeppni á íslenskum raforkumarkaði. Landsnet gegnir mikilvægu hlutverki við að skapa markaðsumhverfi fyrir samkeppni með raforku, ásamt því að starfrækja og annast uppbyggingu flutningskerfis fyrir raforku en

samkvæmt lögnum lýtur sú starfsemi sérstöku eftirliti Orkustofnunar, m.a. varðandi verðlagningu.

„Það má segja að flutningskerfið sé markaðstorgið, þar sem heildsöluviðskipti með raforku fara fram, einkskonar þjóðbraut sem rafmagníð streymir um og allir eiga jafnan

aðgang að. Hlutverk okkar er að starfrækja kerfið og stýra umferðinni,“ segir forstjóri Landsnets og bætir við að nú þegar hafi verið innleidd öll þau lög og reglugerðir sem nauðsynleg hafi verið, svo eðlileg markaðsviðskipti í raforkugeiranum geti átt sér stað.



Flæði raforku frá virkjunum til notenda. Myndin sýnir flæði orkunnar frá virkjunum inn á flutningsnet Landsnets og þaðan til stórnótenda eða dreifiveitna sem flytja orkuna áfram til heimila og fyrirtækja um sín eigin dreifikerfi.

Aukin samkeppni þegar fram í sækir

Fyrirtækin sem í dag framleiða og selja raforku sem fer inn á kerfi Landsnets eru Orkuveita Reykjavíkur, Hitaveita Suðurnesja, Rarik, Orkbú Vestfjarða og Landsvirkjun - sem er þeirra langstærst og einbeittir sér að orkusölu til stórnotenda. „Í dag getur sérhver raforkunotandi valið frá hverjum hann kaupir raforkuna. Fólk hefur frjálst val. Samkeppnin er hins vegar takmörkuð enn sem komið er, sem sést best á því að gjaldskrá raforkufyrirtækjanna er nokkuð sambærileg.“

Á þeim rúmlega tveimur árum sem liðin eru frá því markaðurinn opnaðist hafa mun færri orkukaupendur hérlendis skipt um orkusala en gerst hefur erlendis. „Meðan verðmunur frá einu fyrirtæki til annars er jafn lítill og raunin ber vitni þykir fólki ekki taka því að skipta um orkusala. Ég hef þó trú á að þetta breytist eftir því sem orkufyrirtækin styrkjast og samkeppnin á milli þeirra eykst. Við slíkar aðstæður aukast líkur á virkum raforkumarkaði.“

Skyndimarkaður fyrir raforku

Forstjóri Landsnets segir að undanfarið hafi einnig verið unnið að því á vegum fyrirtækisins að koma á laggirnar „skyndimarkaði“ fyrir raforku. Á stundum geti myndast þær tímabundnu aðstæður að raforkuframleiðandi sé með umframgetu; framleiði meira af rafmagnni inn á kerfi Landsnets en fastir viðskiptavinir hans hafi þörf fyrir. Á sama tíma geti og verið uppi þær aðstæður að aðrir framleiðendur hafi ekki sakir álags svigrúm til að sinna eftirspurn viðskiptavina sinna eftir orku. Við þessar kringumstæður myndist því ákveðið svigrúm og þörf fyrir vettvang til að geta átt viðskipti með þessa raforku.

„Þeir sem gætu orðið virkir kaupendur á raforkumarkaðnum auk orkufyrirtækjanna eru stóriðjuver, fiskvinnslufyrirtæki og svo garðyrkjubændur sem eru mjög stórir orkukaupendur vegna næturlýsingar í gróðurhúsum sínum yfir vetrartímann,“ segir Þórður. Hann segir að undanfarið hafi Landsnet átt í viðræðum við nor-

rænu raforkukauphöllina, Nord Pool, um að taka að sér að annast þessi viðskipti. „Það myndi opna möguleika á viðskiptum með raforku á opnum markaði með öruggum og hagkvæmum hætti því við myndum ganga beint inn í fullmót- að og þrautreynt markaðsumhverfi fyrir raforkuviðskipti sem væri öllum til mikilla þæginda.“

Milljarða uppbygging

Framkvæmdir og fjárfestingar við uppbyggingu flutningskerfisins síðustu fjögur árin hafa verið þær mestu frá upphafi. Fjárfest hefur verið að jafnaði fyrir um sex milljarða króna á ári síðustu þrjú árin. Lang stærsta verkefnið hefur verið lagning Fljótsdalslínu 3 og 4, frá Fljótsdalsstöð að álveri Alcoa við Reyðarfjörð, en það er fjárfesting upp á um 10 milljarða króna. Þá er nýlega lokið umfangsmiklum framkvæmdum við Sultartangalínu 3 og spennustöðina á Brennimeil á Hvalfjarðarströnd vegna stækkunar Norðuráls, svo fátt eitt sé nefnt.

„Ef þær framkvæmdir við uppbyggingu orkufreks iðnaðar sem hafa verið í umræðunni verða að veruleika, sjáum við fram á að þurfa að fjárfesta fyrir um 30 milljarða króna til viðbótar á næstu fimm árum,“ segir Þórður.

Af öðrum stórum verkefnum sem Landsnet vinnur að má nefna mat á öllum svæðisbundnum flutningskerfum fyrirtækisins. „Við höfum þegar lokið vinnu við úttekt og gerð kerfisáætlaða fyrir Suður- og Austurland og nú er unnið að samskonar áætlun fyrir Vestfirði,“ bætir forstjórinn við.

Aukin áhersla á jarðstrengi

Umhverfismál skipa æ meiri sess í rekstri fyrirtækja og leggur Landsnet áherslu á að fylgja itrustu kröfum í því sambandi. Fyrirtækið setti sér strax metnaðarfulla stefnu í umhverfismálum og hefur leitast við að bregðast við þeim óskum og kröfum sem fram hafa komið í þeim efnun.

„Á síðustu mánuðum höfum við til dæmis skynjað að kröfurnar eru aðrar og meiri en áður var og því hefur verið ákveðið að leggja strengi í jörð í meiri mæli en tíðkast hefur til þessa. Þetta á til dæmis

við um nýja háspennulínu frá Nesjavöllum til Reykjavíkur og sama gildir um línurnar sem lagðar verða að fyrirhuguðu álveri Norðuráls vö Helguvík.

„Almennt má því segja að reynt sé að horfa til lagningu jarðstrengja eins og þess er frekast kostur og kostnaður leyfir,“ segir Þórður en sums staðar geti lagning strengja í jörðu valdið meiri röskun á umhverfinu en lagning línu þó svo sjónrænu áhrifin af línunni geti verið meiri. Þá þurfi einnig að taka tillit til þess að strengir séu ekki eins áreiðanlegir og loftlínur. Ef þeir bili, eða fari í sundur, geti tekið lengri tíma að finna bilunina og gera við hana. „Við leggjum því mikla áherslu á að finna hentugustu lausina hverju sinni til að flytja rafmagnnið frá virkjunum til notenda, hvort heldur sem er til einstaklinga eða til atvinnustarfssemi.“

Landsnet tekur virkan þátt í uppgræðslu

„Við viljum vera góður granni,“ bætir forstjóri Landsnets við með áherlsu. „Allt okkar starf tekur mið af því. Umhverfisáhrif framkvæmda eru alltaf metin áður en hafist er handa og þegar verkefni er lokið þá bjóðum við sveitarstjórn- um og hagsmunaaðilum að taka verkið út með okkur og koma með athugasemdir ef einhverjar eru. Þetta hefur gefist afar vel og skap- að gagnkvæmt traust milli aðila. Því verður hins vegar ekki á móti mælt að mannvirkin setja svip á landið - sem sumir vilja kalla sjón- mengun - og fyrir slíkt viljum við að sjálfsögðu bæta með einhverju móti. Þannig veittum við tíu milljóna króna styrk vegna Sultartangalínu 3 sem að ráði Landgræðslunnar verður varið til uppgræðslu á örfoka svæði inn við Hofsjökul,“ segir Þórður.

Hann bætir við að sama verði gert á Austurlandi vegna Fljótsdalslínu, þótt ekki hafi verið tekin ákvörðun um hvaða landbótaverkefni eystra muni njóta stuðnings Landsnets. „Ég tel þetta skýran vitnisburð um metnaðarfulla stefnu okkar í umhverfismálum - og að við erum góðir grannar,“ segir Þórður Guðmundsson, forstjóri Landsnets, að lokum.



„Við viljum vera góður granni,“ segir Þórður Guðmundsson, forstjóri Landsnets með áherlsu. „Allt okkar starf tekur mið af því. Umhverfisáhrif framkvæmda eru alltaf metin áður en hafist er handa og þegar verkefni lýkur bjóðum við sveitarstjórnun, hagsmunaaðilum og raunar öllum þeim sem áhuga hafa, að taka verkið út og koma með athugasemdir ef einhverjar eru.“

ÍSOR og jarðhita- ranssóknir á Íslandi

Ísland er land jarðhitans. Nafn höfuðborgarinnar er dregið af honum, 95% alls íbúðarhúsnæðis er hitað upp með jarðhitinum og þýðing hans fer ört vaxandi í raforkuframlæðslu og á fleiri sviðum. Miklir möguleikar virðast enn fyrir hendi um fjölbreytt not af þessari auðlind bæði með djúpbörunum eftir yfirhita og í nýtingu lághita. Sóknarfari Íslendinga í baráttunni gegn mengun og hlýnun lofthjúpsins felst ekki sist í beislun jarðhitans, ekki aðeins þess hita sem á Íslandi er heldur í framþróun, kennslu og útlutningi þess hugvits og verkþekkingar sem þarf til að nýta þessa orkulind, en hún leynist miklu víðar um heim en flesta órar fyrir. Þekkingin á eðli jarðvarmans og kunnáttan til að nýta hann er ekki sjálfgefin. Kerfisbundnar rannsóknir, þekkingarleit, þróun hugmynda og tækni hefur gert þessa orkulind að einni mestu auðsuppsprettu þjóðarinnar. Þar standa að baki jarðvísindamenn, verkfræðingar, efnafræðingar og tæknimenn sem sameinað hafa krafta sína á ótal sviðum. Íslenskar orkurannsóknir (ÍSOR) eru þar í fararbroddi.

Jarðskjálftar skapa auðlind

Þótt jarðskjálftar valdi oft miklu tjóni á Íslandi eru afleiðingar þeirra samt sem áður meira til góðs en ills. Þeir mynda nefnilega jarðhitasprungurnar og viðhald þeim. Nefna má að beint eignatjón af Suðurlandskjálftunum árið 2000 nam aðeins líttum hluta af árlegum ávinningi þjóðarinnar af jarðhitavinnslu. Ef við hefðum ekki jarðskjálftana hefðum við ekki jarðhitann.

Saga nýtingar

Landnámsmenn höfðu fæstir haft kynni af jarðhita og óvíst er að þeir hafi átt orð til í málinu til að lýsa þessu fyrirbrigði. Jarðhitinn vakti mikla athygli eins og sjá má af öllum þeim fornu ornefnum sem vísa á reyk, laug eða varma. Menn fóru snemma að nýta hann til matseldar, þvotta og baða. Á 18. öld var reynt að nota hverhita til að

Kolviður

Rekstrarstjórn ÍSOR hefur ákveðið að taka þátt í Kolviðarverkefningu og láta gróðursetja trjáplöntur sem vinna jafn mikið kol efni úr andrúmsloftinu og bílafloði fyrirtækisins losar. Þetta er táknað adgerð en undirstrikar einbeittan vilja fyrirtækisins til að takast á við loftslagsvandann á sem flestum sviðum.

framleiða salt úr sjó í umtalsverðu magni en segja má að það hafi verið fyrsta tilraunin með jarðhita til iðnaðarþarfa. Fyrstu tilraunir til ylræktar voru gerðar um miðja 19. öld en upphitun húsa hófst ekki fyrr en í byrjun 20. aldar. Allt til þess tíma var jarðhitannýtingin í afar smáum stíl og skipti engu máli fyrir landshag.

Íbúðarhús var fyrst hitað með hveravatni á Sturlureykjum í Reykholtssdal um aldamótin 1900. Í kjölfarið leiddu ýmsir heitt vatn í hús sín þar sem svo háttáði til að jarðhiti var í nánd. Jafnframt hófust jarðhitarrannsóknir með nútímansniði á Íslandi. Á þriðja áratug aldarinnar risu héraðsskólar og aðrar menntastofnanir víða um sýslur, oft á jarðhitasvæðum. Í Reykjavík tengdist nýting jarðhitans líka áformum um nýjan skóla, sundhöll og sjúkrahúsbyggingu en fljótlega var stefnt að því að hita upp allan bæinn. Vatnið var sótt í Þvottalaugar í Laugardal. Veitan komst í gagnið 1930 að undanengnum borunum í dalnum. Þarna var hitaveituvæðingin komin á skrið og fleiri staðir sigldu fljótt í kjölfarið.

Strax frá upphafi veltu menn fyrir sér framleiðslu rafmagns með jarðgufu og fyrstu tilraunir í þeim efnum hérlendis voru gerðar um 1930. Sú þróun varð miklu hægar en hitaveituvæðingin sem von var. Jarðvarmi nýttist betur til beinrar hitunar en raforkuframlæðslu, tæknin er einfaldari og vatnsorkan var, og er raunar enn, aðgengilegri aflgjafi en jarðgufan. Skipuleg jarðhitakönnun hófst upp úr 1940 hjá Rannsóknaráði ríkisins. Alla tíð síðan hefur öflugur sérfræðingahópur haldið utan um rannsóknirnar. Sá hópur, stærri og kröftugri en nokkrum sinni, starfar nú á ÍSOR.

„Köldu svæðin“

Það er ekki langt síðan ýmsir töldu sig sjá fyrir endann á hitaveituvæðingunni. Nýtanlegur jarðhiti væri fullkannaður og flest bæjarfélög, þar sem fræðilega mætti finna heitt vatn, væru þegar komin með sínar veitur. Jarðvísindamenn uppgötvuðu þá að á hinum köldu svæðum landsins leyndust víða hitaæðar undirniðri þar sem einskis varð vart á yfirborði. Aðferðir hafa verið þróaðar til þess að finna þessar æðar og ákvarða hvornig staðið skuli að borunum og beislun orkunnar. Nú eru fjölmargir staðir sem fyrrum töldust ekki hafa neina möguleika komnir með hitaveitu. Nýtt viðhorf hefur skapast - allir eiga nokkra von um jarðvarma, enginn landshluti er útundan í því efni.

Gufuaflið

Kröflustöðin var fyrsta stóra gufuafllsvirkjunin sem reist var hérlendis og hún kostaði jarðvísindamenn ærið hugarstrið. Svo óheppilega / heppilega vildi til að á byggingartíma hennar varð goshrina á Kröflusvæðinu. Margir töldu þá að útséð væri með virkjanir af þessu tagi, þær gætu aldrei bogað sig, vatnsaflið væri það eina sem treystandi væri á. Jarðfræðingar vissu þó að slíkar goshrinur verða á nokkurra alda fresti, en á milli er allt með kyrrum kjörum. Nú þyrfti aðeins að standa af sér umbrotin og eftir þau yrði rekstur stöðvarinnar tryggur. Þetta reyndust orð að sönnu. Í dag er það orðin krafa margra að öll meiriháttar ný raforkuver verði knúin jarðgufu, vatnsaflið sé fullnýtt og ekki verjandi að reisa fleiri virkjanir í stóram landsins en þegar eru í rekstri eða langt komnar í undirbúningi.

Á undanförunum árum hafa sérfræðingar ÍSOR unnið að viðtækum undirbúningsrannsóknum fyrir jarðgufuvirkjanir á Hellisheiði og á Reykjanesi sem síðan hafa risið á ótrúlega skömmum tíma og miklar rannsóknir eru í gangi á Þeistareykjum og víðar nyrðra. Allt er þetta byggt á þekkingu og færni jarðhitafræðinga ÍSOR og samstarfsaðila þeirra.



Ljóm. Magnús Ólafsson

Þjóðhagslegur ávinningur jarðhita

Lauslega metið nemur árlegur hagnaður þjóðarins af því að nota jarðhita til upphitunar í stað rafmagns eða ölu þvi sem nemur meðal verðmæti alls bílarniflutnings landsmanna.

Djúpboranir

Afl háhitasvæðanna er endanlegt og sérfræðingar ÍSOR hafa reiknað út orkumátt þeirra og nýtingarhorfur miðað við núverandi tækni. En þeir hafa einnig bent á framtíðarmöguleikana og orkuvinnslu með djúpbörunum sem hugsanlega gæti margfaldað orkugetu háhitasvæðanna. Þetta er þó framtíðarsýn sem byggir á afar fjárfrekum fjölbjóðlegum rannsóknum og vitad er að ótal vandamál eiga eftir að koma upp - sum e.t.v. illviðráðanleg. Nú hefur trúin á vísindamenn ÍSOR aukist svo mjög að djúpboranirnar eru orðnar að lausnarorði hinnar pólitísku orkumálaumræðu. Fær virðast efast um að þessi mál verði leyst bæði fljótt og vel á vettvangi ÍSOR svo óhætt sé að leggja til hlíðar aðrar orkuvinnsluáætlanir. Það er gott að hafa traust en hér má ekki gleymast að langt rannsóknarferli er framundan og niðurstöður fást ekki fyrr en eftir áratugi.

Útrás

Íslendingar standa öðrum þjóðum framar í þekkingu á eðli og orsökum jarðvarmans. Hagnýting hans til kyndingar, ylræktar o.fl. og á jarðgufu til raforkuframlæðslu er eitt helsta tækniáfræk landsmanna. Í flestum greinum vísinda og hátækni sækjum við lærdóm til annarra en á þessu sviði erum við í fararbroddi og aðrar þjóðir leita til okkar. Sérfræðingar ÍSOR starfa

víða um heim sem ráðgjafar og verktakar í jarðhitamállum. Þeir hafa komið við í flestum heimsálfum og unnið bæði í brennandi hitabeltissól og grimmdargaddi nyrstu svæða. Jarðhitaskóli Háskóla Sameinuðu þjóðanna hefur í meira en aldarfjórðung starfað hér á landi, alla tíð í húsnæði og í nánú samstarfi við Orkustofnun og ÍSOR. Aðaláherslan er á að þjálfá sérfræðinga frá þróunarrikjum eða löndum sem eru að stíga sín fyrstu skref á jarðhitavísindunum. Arangurinn hefur ekki einungis orðið sá að efla jarðhitavinnslu í einstökum löndum, heldur hefur skólinn einnig leitt af sér fjölbreytt alþjóðlegt samstarf og tengsl sem eftir hafa jarðhitamenn um allan heim.

Umhirða auðlindar

Með aukinni nýtingu er viðhald og umhirða jarðhitasvæðanna einnig vaxandi viðfangsefni. Þau verða ekki virkjuð í eitt skipti fyrir öll, þar gilda svipuð lögmál og um margar aðrar auðlindir. Það eyðist sem af er tekið

Hiti í íslenskrum jörð

Það er vel þekkt að íslenski berggrunnurinn er heitur miðað við berggrunn annarra landa og þættu jafnvel hin svonefndu „köldu svæði“ hér á landi mjög heit hjá öðrum. Hiti þúsund metrum undir yfirborði jarðar er á Íslandi yfirleitt á bilinu 50-150°C og fer reyndar í 200-300°C á háhitasvæðunum innan gosbeltisins. Hita- metið eiga þó Vestmannaeyjar. Fimm árum eftir Heimaeyjargosið voru boraðar nokkrar borholur til að kanna storknun hraunsins og hita í því. Boranir syndu að hraunið var storkið niður á um fimmtíu metrum undir yfirborði og mældist hiti í holunum um 100°C þangað niður, en hækkaði snarlega 1050°C þegar kom í bráðið hraun.



Mælingar á náttúrlegu útstreymi koltvívirsins frá jarðhitasvæði.

Ljóm. Bjarni Reykr Kristjánsson



Frá Krysvík.

Ljóm. Sigurður Sveinn Jónsson.



Heitasta hveraauga landsins er í Kerlingarfjöllum. Gufuhitinn er 140°C. Ljóm. Ami Hjartarson.

og þótt orkulindin sé sjálfbær að einhverju leyti og endurnýjanleg er hún viðkvæm fyrir rányrkju og græðgi. Umhirda og skynsamleg nýting eru lykilatriði. Allskyns vandi getur komið upp. Borholur hafa takmark-

aða endingu, þeim þarf að sinna og þær þarfnast endurnýjunar. Starfsmenn ÍSOR hafa tekist á við kælingu og mengun hitasvæðanna, útfellingar og tæringu í lögnum og nú á síðustu tímum við að þróa nýjar aðferð-

ir til að vinna gegn gróðurhúsaáhrifum, sem alltaf eru nokkur af völdum jarðhitavinnslu, þótt hverfandi séu í samanburði við marga aðra orkugjafa.

Umhverfi og orka

Æ fleirum er að verða ljóst að orkuþörf jarðarbúa leiðir af sér mesta umhverfisvanda sem menn hafa nokkurn tíma þurft að glíma við. Fólk sem vinnur í orkugeiranum fær oft að heyra að það sé í hópi umhverfissóða og mengunarvalda. Sjálfsmynd þessa fólks er þó önnur. Starfsfólk ÍSOR skynjar vel að það er í framvarðasveit þeirra sem vinna að hagnýtingu orkulindanna en það telur sig einnig eiga fulla samleið með náttúruverndarfólki og í raun vera í fararbroddi þeirra sem vinna gegn loftslagsmengun og gróðurhúsaáhrifum. Saga fyrirtækisins og árangur í árunna rás sannar það ótvírátt.



Heita vatnið kemur oft upp undir þrýstingi. Myndin sýnir bunu af 45° heitu vatni, sem kemur út úr gljúfurvegg Goðdalsár í Strandasýslu. Hún er líðlega fingursver og ber nafnið Mígandi. Í ljós hefur komið að jarðhiti er mun útbreiddari í Strandasýslu en vitað var fyrr. Skráðir hafa verið 468 jarðhitastaðir.

Ljóm. Haukur Jóhannesson

Fyrstu boranir

Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson urðu fyrstir til að gera beinar athuganir á jarðhita. Upphaf jarðborana má rekja til þeirra þegar vísindafélagið danska sendi þeim „jarðnafar“. Þeir kölluðu bor sinn Rata og Eggert orti um hann langt kvæði, Rata-ljóð:

Niuti og nokkurra feta nafarinn stóri sagður er, í þrjátíu liðum ljónar geta legginn skrúfað, eins sem ber, sundur, stundum saman með silast hjólum verkfærið; þrjá við stólpa styðst hann Rati stendur vindan efst í gati.

Þarna sést að borinn stóð á þrífæti með vindubúnaði og gat komist á allt að 100 m dýpi. Borstengurnar voru 30 og um 3 m hver og skrúfaðar saman. Ekki er því lýst hvernig borinn var knúinn en hugsanlega hefur hestum verið beitt við verkið. Boranir hófust í ágúst 1755 við Þvottalaugarnar í Reykjavík. Þarna var boruðu 14 feta djúp hola en þá var komið í grágrýti sem nafarinn vann ekki á. Sumarið eftir voru boraðar tvær holur í Krýsuvík, önnur 32 feta djúp en hin varð 9 fet, þá fór að gjósa. Þeir Eggert drógu ymsar ályktanir af þessari merkilegu tilraun en eftir hana lágu jarðboranir á Íslandi að mestu niðri í 150 ár.

■ Megnið af jarðhitanothun Íslendinga fer til húshitunar eða um 60%. Til vinnslu raforku fara 17% og um 7% til fiskeldis.

■ Flestar háhitaholur landsins eru 1.800 til 2.200 metra djúpar. Það samsvarar lengd um það bil 20 knattspyrnuvalla í fullri stærð.

■ Evrópusambandið hefur sett sér það markmið að árið 2020 verði um 20% ökutækjaeldsneytis annað en bensín og olía. Gert er ráð fyrir að 8% verði lífrænt eldsneyti, lífræn díselolía, etanól og metan.

■ Á skömmum tíma hefur Svíþjóð tekist að komast í fremstu röð ríkja innan Evrópu í nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa í formi metans og eru Svíar nú farnir að selja ráðgjöf hvað það varðar til Kaliforníu.

■ Flug veldur miklum útblæstri gróðurhúsalofttegunda og eykst stöðugt. Þar sem flug er utan Kyotobókunarinnar þá er það ekki tekið með í útblástursbókhaldi Íslendinga. Flugferð frá Íslandi til Kaupmannahafnar, fram og til baka, veldur 230 kg. útblæstri CO₂ á hvern farþega.



Veislu og fundarbakkar



Quiznos SUB

Pantanir: 577 5775

Vetnissamfélagið

Fyrr um þrjátíu árum spáði Bragi Árnason, prófessor við Háskóla Íslands, að Ísland gæti orðið óháð jarðefnaeldsneyti og hélt því fram að vetni yrði eldsneyti framtíðarinnar. Teknar voru saman skýrslur og áætlanir á vegum Orkustofnunar um framleiðslu-hætti, hugmyndir að dreifingu og aðlögun að núverandi orkukerfi, svo fátt eitt sé nefnt.

Árið 1999 var ákveðið að láta reyna á kenninguna um að vinna og nota vetni sem eldsneyti. Íslensk NýOrka var stofnuð með það að leiðarljósi að nýta niðurstöður tilrauna til að undirbúa og stuðla að vetnisvæðingu íslenskra samgangna ef úr niðurstöðunum fengist jákvæður árangur. Markið var sett á að gera þrjár megintilraunir með að nota vetni við íslenskar aðstæður:



Vetnisljósavél verður komið fyrir í hvalaskoðunarskipinu Eldingu og þar verður möguleikar vetniskerfa kynntir ítarlega.

Tilraunaakstur strætisvagna í Reykjavík, akstur fólksbílanna á vetni og ekki síst að nýta vetni til sjós. Nú er síðari hluti þessara tilrauna að skrifa af stað og niðurstöður fyrri verkefna gefa tilefni til að halda áfram af krafti.

Stærsti hluthafi NýOrku er Vistorka, en að henni standa Nýsköpunarsjóður Atvinnulífsins, Orkuveita Reykjavíkur, Landsvirkjun, Áburðarverksmiðjan, Háskóli Íslands, Iðntæknistofnun, Iðnaðaráðuneytið og Aflvaki. Tæplega helmingur NýOrku, eða 49%, er í eigu alþjóðlegra fyrirtækja: DaimlerChrysler, Norsk Hydro og Shell Hydrogen.

Vetnisstrætisvagnarnir framfar björtustu vonum

NýOrka sótti um styrk til Evrópusambandsins til að hrinda ECTOS (Ecological City Transport System) í framkvæmd en fyrst var byggð vetnisstöð við Grjótháls. Í þrjú ár, 2003 -2006, voru vagnarnir á götum borgarinnar í almennri umferð. Fylgst var grennt með vögnunum, nýtni þeirra mæld, bilanatíðni skráð, þægindi í akstri metin og upplýsingum safnað um viðhorf farþega og almennings til tilraunanna. Niðurstöðurnar voru teknar saman árið 2006 og eru öllum aðgengilegar á heimasíðu fyrirtækisins, www.vetni.is.

Markmið verkefnisins var að læra

Framtíðin er komin

Undirbúningur að næstu skrefum til aukinnar notkunar vetnis sem eldsneytis á farartækjum er nú hafinn. Ýmsar gerðir vetnisfólksbílanna verða notaðar í þjónustufloata fyrirtækja og gerðar verða tilraunir með notkun vetnis um borð í bátum.

Vistorka hefur ákveðið að leggja fram á þriðja hundrað milljónir króna til kaupa á vetnisbílum og vetnisljósavélum í bátum. Markmiðið er að fá til landsins um 30 vetnisbíla til að safna reynslu og þekkingu. Í ármunu 12 bílar koma til landsins, ýmist búnir efnarafala eða sprengihreyfli. Notendur verða einkum orkufyrirtækin en einnig mun Hertz á Íslandi taka bíla sem almenningur eða ferðamenn geta tekið á leigu og þannig reynt tæknina.

Vetnisbílnum ökutækjum mun fjölga jafnt og þétt á Íslandi á næstu árum og því er mikilvægt að finna lausn á því hvernig hentugast er að standa að vetnisdreifingu fyrir hinn almenna neytanda. Fram til ársins 2009 verða mörg tilraunaökutækki í umferð og enn er hægt að fjölga fyrirtækjum sem áhuga hafa á að taka þátt í verkefnum. Tilraunabílar verða undir ströngu eftirliti og gögnum verður safnað um eldsneytisnýtingu, bilanatíðni og aksturseiginleika.

Ljóst er að með vaxandi eftirspurn er erfitt fyrir notendur að sækja alla þjónustu á eina vetnisstöð en ef vel gengur er stefnt að því auka dreifingu vetnis í Reykjavík. Það mun skoðast með tilliti til borgarskipulags, umferðarþróunar og eftirspurnar hversu hratt er hægt að auka dreifinguna. Einungis þarf vatn og rafmagn til að framleiða vetni og því eru engir tæknilegir anmarkar á að setja niður fleiri stöðvar, að því gefnu að þetta tvennt fari saman.

Samgöngur á sjó

Vetnisljósavél um borð í haffari er nýjung í heiminum en bátar knúir efnarafala hafa eingöngu verið reyndir á vötnum hingað til. Óvist er hvaða áhrif sjávarumhverfi hefur á efnarafala en alla jafnan fer selta og bleyta ekki vel í rafbúnað. Þetta verkefni er að stofni til íslenskt. Öll hönnun kerfisins verður unnin af innlendum aðilum og niðurstöður verða því eign innlendra aðila sem sjá markaðs-tækifæri þessu tengd. Það er eingöngu efnarafallinn og kerfið sem verða erlend smíð. Vetnið mun koma frá vetnisstöðinni í Grjótháls en fjölmörg innlend fyrirtæki koma að framkvæmdinni. Slík þróunarverkefni gefa

innlendum aðilum möguleika á að taka þátt í tæknipróun á heimsællivarða og niðurstöðum gætu orðið mikilvægt skref varðandi orkuþróunarverkefni á Íslandi. Verkefnið er ekki síður merkilegt fyrir þær sakir að ákveðið hefur verið að setja búnaðinn um borð í hvalaskoðunarbátinn Eldingu. Vetnisljósavélin verður því sýnileg almenningsi og gæti það orðið merkileg upplifun fyrir ferðamenn, jafnt innlenda sem erlenda, að fljota um Atlantshafið í yndislegri þögn, fjarri hávaða sem fylgir disselvélum. Að auki er engin mengun frá þessari ljósavél; einungis hreint eimað vatn.

Af alþjóðavetnangi

Verkefni Íslenskrar NýOrku hingað til sýna þann hug sem er í íslenskum fyrirtækjum varðandi framtíð vetnissamfélags. En NýOrka er ekki ein í heiminum. Nýlega komu út á meginlandi Evrópu tvær skýrslur sem skýra frá því að hægt er að útvega næga orku með því að virkja vind og nýta nýjustu sólarorku-tækni til að vinna vetni fyrir samgöngur allra Evrópubúa. Margar þjóðir hafa nú þegar komið sér upp stefnu í vetnis- og eldsneytis-málum.

Öll stóru bílafyrirtækin miða sína þróun við að vetni verði lykileldsneyti sem taka muni við af jarðefnaeldsneyti. Þó er ljóst að mismunandi eldsneyti verður fyrir valinu eftir því hvaða auðlindir eru fyrir hendi á hverjum stað. Ef tekst að nýta endurnýjanlega orku og hámarka nýtni hvernar orkukeðju þurfa þjóðir ekki að óttast eldsneytisþurrð. Hér á landi er til gnægð rafmagns og vatns. Jafnframt nær dreifikerfi rafmagns til hvers landshluta svo líklegast er að vetni verði unnið á hverjum stað í samræmi við eftirspurn. Þungaflutningar eldsneytis myndu þar með snarminnka sem aftur myndi minnka álag á þjóðvegi landsins og draga úr slyshættu í umferðinni. Þjóðhagslegur ávinningur af almennri notkun vetnis er því mikill og margþættur.

Spáð er framleiðsluaukningu á vetnisbílum eftir árið 2012 og því er skynsamlegt að huga nú þegar að nauðsynlegum samfélagslegum ráðstöfunum. Breytingarnar ganga ekki yfir á einni nóttu og rétt er að hafa í huga að tækifærin eru mörg. Því er mikilvægt að sem flestir íslenskir aðilar leggja á áramur en með þeim hætti getur vetnissamfélagið orðið að veruleika fyrir einn margur heldur - Framtíðin er núna!



Vetnisstrætisvagn og vetnisfólksbíl frá Daimler Chrysler hlið við hlið.

af því að reka slíkt kerfi frá upphafi til enda og greina bílaframleiðendum, orkuveitendum, viðhaldsteyminu og þeim sem byggðu stöðina frá því hvernig búnaðurinn reyndist. Ítarlegum gögnum var safnað um framleiðslueininguna, rafgreininu í stöðinni og efnarafölunum á vögnunum. Í fyrstu var ætlunin að keyra vagnanna, sem einungis voru smíðaðir í tilraunaskyni, í tvö ár. Reykslan var hins vegar svo góð að haldið var áfram í ár til viðbótar með sama búnaði til að prófa ýmis samhæfingaratriði kerfisins enn frekar. Í verkefnislok voru tveir vagnanna hlutadír sundur og þeir endurnýttir í aðra vagna en þriðji vagninn fer í heilu lagi á samgöngusafnið í Skógum í fræðsluskyni.

Af þeirri reynslu sem fékkst af akstrinum, sem og sambærilegri tilraun sem ýtt var úr hlaði hálfu ári síðar í mörgum borgum Evrópu, var síðan tekið mið við framleiðslu næstu kynslóðar vagna sem beðið er með óþreyju. Tæknin stóðst væntingar þótt nýtinging hefði mátt vera betri. Þrjátíu kg af vetni dugðu til 100 - 250 kílómetra aksturs, allt eftir því hvort um langkeyrslu eða borgarakstur var að ræða. Í næstu kynslóð vagnanna verður efnarafallinn léttari, minni um sig og sparneytnari. Önnur rafkerfi (þurrkur, hitun, ljósabúnaður) verða endurbætt og sett upp með rafgeymum, ofurþéttum (super-capacitors) og búnaði sem geymir orku frá hemlun vagnsins sem verður staðalbúnaður í

flestum gerðum ökutækja í framtíðinni. Segja má að efnarafalar séu enn í svo örri þróun að framleiðendur veigri sér við að setja þess háttar ökutækki í fjöldaframleiðslu því að daginn eftir að bill keyrir úr hlaði er til enn betri útfærsla.

Íslensk NýOrka hefur tekið þátt í fjölmörgum Evrópusamstarfsverkefnum svo sem gerð handbókar um hönnun vetnisstöðva, framtíðarsýn vetnisnotkunar í Evrópu og rannsóknaverkefni er lýtur að umhverfisáhrifum mismunandi ökutækni. Þá hefur félagið einnig tekið þátt tilraun með að nýta rafala og vetni sem vararastöð, lífsferilgreiningu á vetnistækni og fleiru sem nýta má til að skipuleggja og fullnýta reynsluna til frekari afreka.



Ýmis tæki eru fánleg sem ganga fyrir vetni, hljóðlausar skellinnöður, togvagnar fyrir sjúkrahús og flugvelli og lyftarar.

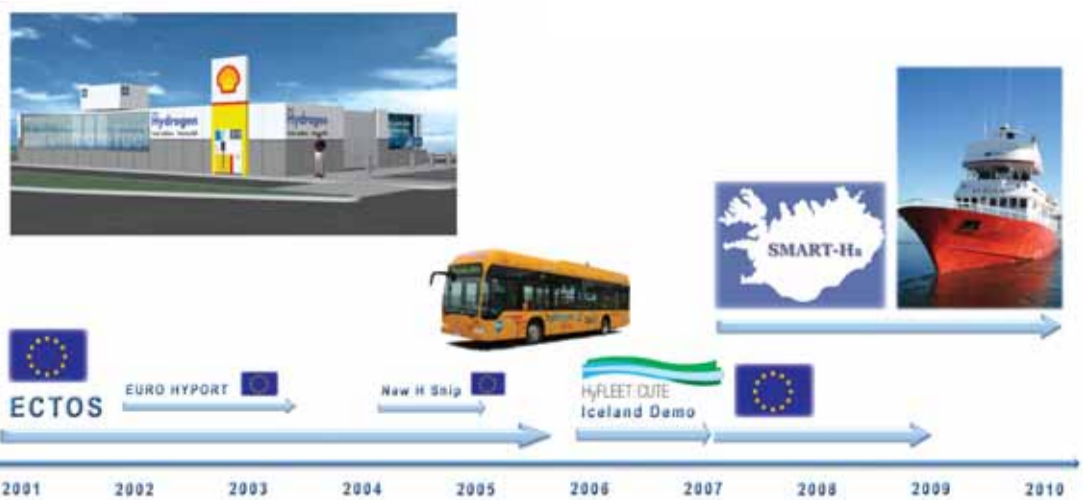
Fróðleiksmolar

■ Dreifikerfi rafmagns nær til allra landshluta svo líklegast er að vetni verði unnið vítt og breitt um land í framtíðinni og þá í samræmi við þarfir og eftirspurn á hverjum stað. Draga mun úr þungaflutningum eldsneytis um þjóðvegi landsins sem aftur leiðir til minna slyts á vegum og minni slyshættu í umferðinni

■ Borgir beggja vegna Atlantsála hafa tekið höndum saman um að bjóða út smíði nokkur hundruð vetnisstrætisvagna.

■ Vetni og súrefni verður til þegar rafmagn klyfur vatn. Efnarafli breytir vetni og súrefni í rafmagn og vatn.

■ Norðmenn, Kanadabúar, Bandaríkjamenn, Þjóðverjar og Japanar eru öflugir í vetnisþróun. Indverjar smíða efnarafala og í Peking í Kína eru þrjú vetnisvagnar í akstri.



Samfella í verkefnum NýOrku. Vetnisvagnaverkefnið hófst árið 2001, Vetnisstöðin var vígð 2003 og vögnunum ekið þar til í janúar 2007 (þó með hléum). Nokkur bátarannsóknaverkefni (New-H-Ship) hófust þegar árið 2004 en í ár verður fyrst sett vetnisljósavél um borð í skip. Tilraunaakstur með vetnisfólksbíla hefst 2007 en það verkefni hefur einnig átt sér langan aðdraganda.

Málsmeðferð jarðhitanytingar

Að undanfögnu hefur umræðu um orkuvinnslu ítrekað verið beint að jarðhita og hafa komið fram tillögur um að leggja meiri áherslu á nýtingu jarðvarma í orkuvinnslu en nú er gert.

Nýting jarðhita krefst langs undirbúningsstíma, sem getur verið á bilinu 2 til 10 ár. Þar eru rannsóknir á umfangi, eðli og afmörkun jarðhitageymisins veigamestar. Byggt á niðurstöðum þessara rannsókna er síðan tekin ákvörðun um hvort viðkomandi svæði sé hentugt fyrir nýtingu.

Auk rannsókna þarf að huga að margvíslegum leyfisveitingum og skipulags- og umhverfismálum. Þessi hluti undirbúnings jarðhitavirkjana er að verða veigameiri.

Til þess að fá að rannsaka og nýta jarðhitasvæði þarf viðkomandi framkvæmdaraðili að fara í gegnum flókið ferli, sem tengist ýmsum lögum, s.s. lögum um rannsóknir og nýtingu auðlinda í jörðu (nr. 57/1998), lögum um mat á umhverfisáhrifum (nr. 106/2000), skipulags- og byggingarlögum (nr. 73/1997), lögum um náttúruvernd (nr. 44/1999) og lögum um hollustuhætti og mengunarvarnir (nr. 7/1998).

Ferli og málsmeðferð leyfisveitinga og gerð og breytingar á skipulagsáætlunum eru tímafrekar og því mikilvægt að hafist sé handa eins snemma og kostur er. Mikilvægt er að tryggja að nauðsynlegar upplýsingar liggi fyrir hverju sinni, samráð hafi verið með helstu hagsmunaaðilum og stefnumörkun um landnotkun liggi fyrir.

Eðli jarðhitanytingar

Eðli jarðhitanytingar er þannig að hún er ólík annarri landnýtingu. Mikil óvissa ríkir um umfang og tilhögun framkvæmda og möguleg áhrif jarðhitanytingar á umhverfið við upphaf undirbúnings. Nýting jarðhitasvæða er ekki linulaga ferli sem felur í sér opnun vel afmarkaðra svæða með fyrirfram skilgreindri staðsetningu og umfangi mannvirkja og nýtingu auðlinda.

Jarðhitanyting er dýnamískt ferli



fremur en afmörkuð framkvæmd. Í ferlinu leiðir eitt þrep af öðru án þess að vitað sé fyrirfram um næstu skref, s.s. hvar eigi að bora, hvaða svæði ber að rannsaka betur, hvar eigi að staðsetja mannvirki tengd mögulegri nýtingu o.fl.

Eðli jarðhitanytingarinnar hefur því orðið til þess að málsmeðferð í skipulags- og leyfismálum hefur verið tímafrek. VSÓ hefur því lagt áherslu á skipulagsstig, svæðisnálgun og samráð til að einfalda og gera málsmeðferð skilvirkari.

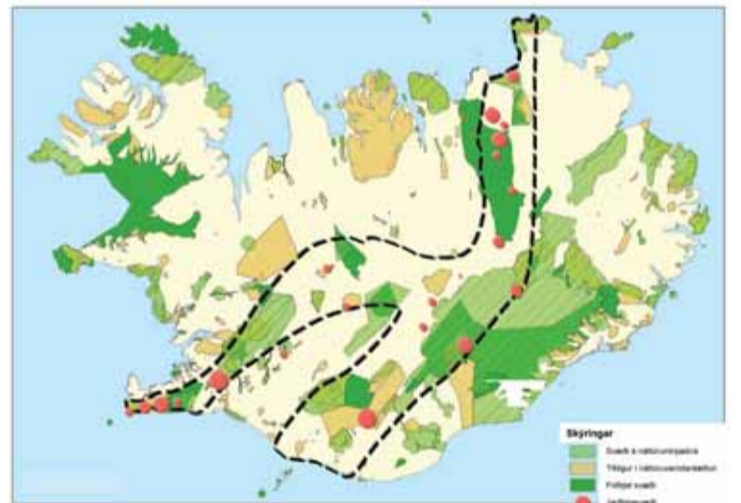
Orkuvinnsla á skipulagsstigi

Þróunin er sú að um leið og áhugi vaknar á svæði, þ.e. að rannsaka og kanna möguleika á nýtingu ákveðinna svæða, þarf um leið að hefjast handa við að koma því til skila í skipulagsáætlun viðkomandi sveitarfélags.

Afmarka þarf á aðalskipulagi landsvæði fyrir orkuvinnslu, eða mögulega orkuvinnslu ef nægar upplýsingar liggjá ekki fyrir um

gæði auðlindar. Mikilvægt er að gera sér grein fyrir því að ekki þurfa að liggjá fyrir nákvæmar upplýsingar um nýtingu, gæði og afkastagetu jarðhitageymisins. Fyrst og fremst þarf að koma fram stefna sveitarfélagsins í orkuvinnslumálum, t.d. að stefnt sé að nýtingu jarðhita, og gerð sé grein fyrir þeirri óvissu sem er til staðar, t.d. að ekki sé vitað um stærð og afkastagetu jarðhitageymisins. Þegar frekari og ítarlegri upplýsingar liggjá fyrir er aðalskipulagi breytt og aðlagð að fyrirbyggjandi upplýsingum.

Samhliða þarf að vinna að umhverfismati skipulagsáætlunarinnar, skv. lögum nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana. Það mat á að fjalla um áhrif þeirrar ákvörðunar að stefna að jarðhitanytingu á svæðinu. Mikilvægt er að umhverfismat skipulagsins fjalli um þá stefnu að nýta jarðhita og viðkomandi landnotkunarkosti sem sveitarstjórn sér fyrir sér á svæðinu. Á skipulagsstiginu er tekin ákvörðun um hvort að stefna skuli að orkuvinnslu eða annarri landnotkun. Með því að vanda til þeirrar ákvörðunar og tryggja að hún taki tillit til margvíslegra sjónarmiða, gerir það alla þá málsmeðferð sem á eftir fylgir mun skilvirkari.



Jarðhitasvæði og stefnumörkun í náttúruvernd. Tillögur Umhverfisstofnunar voru að stefna ætti að fríðlýsingu 75 svæða á landinu. Alþingi hefur samþykkt náttúruverndaráætlun 2004-2008 að stefna skuli á að fríðlýsa 14 svæði.

Ljóst er að ekki eru allir sammála um landnotkun sem snýr að orkuvinnslu, en með því að hefja umræðu um skipulag strax á fyrstu stigi er aflað mikilvægra gagna fyrir ákvarðanatöku, bæði hjá sveitarfélagi og orkufyrirtæki. Með því er frekar tryggt að ekki verði ráðist í umfangsmiklar rannsóknir þar sem líkur á leyfi eru litlar.

Svæðisnálgun

VSÓ hefur lagt áherslu á að beita svokallaðri svæðisnálgun við umsóknir um rannsóknir- og nýtingarleyfi sem og mat á umhverfisáhrifum. Skilgreina og afmarka þarf svæði sem gefur nauðsynlegt svigrúm til að rannsaka og nýta jarðhitageyminn. Um leið og slíkt svæði er skilgreint þarf, í samráði við hagsmunaaðila, að skilgreina þau svæði sem ekki verður raskað og / eða svæði sem skulu njóta verndunar. Helsti ávinningur svæðisnálgunar er að auka svigrúm orkufyrirtækja innan ákveðins svæðis, þ.a. unnt verði að fara til borsvæði, leggja til nýjar holur o.s.frv. án þess að ganga í gegnum allt mats- og skipulagsferlið í hvert sinn en um leið að tryggt sé hvaða svæði verði ekki raskað.

Samráð

Skortur eða ómarkvisst samráð á öllum stigum þessa málaflokks getur orðið til þess að hagsmunaaðilar tjá sig ekki um sín sjónarmið fyrir en eftir að mikil vinna hefur verið lögð í vinnu og afgreiðslu mála. Þ.a.l. koma mikilvæg sjónarmið eða

ábendingar gjarnan of seint fram í ferli ákvarðanatöku. Þetta veldur m.a. að afgreiðslu mála seinkar eða kallar á kostnaðarsamar aðgerðir eða breytingar sem hefði verið hægt að koma í veg fyrir ef mismunandi sjónarmið hefðu komið fram á réttum tíma.

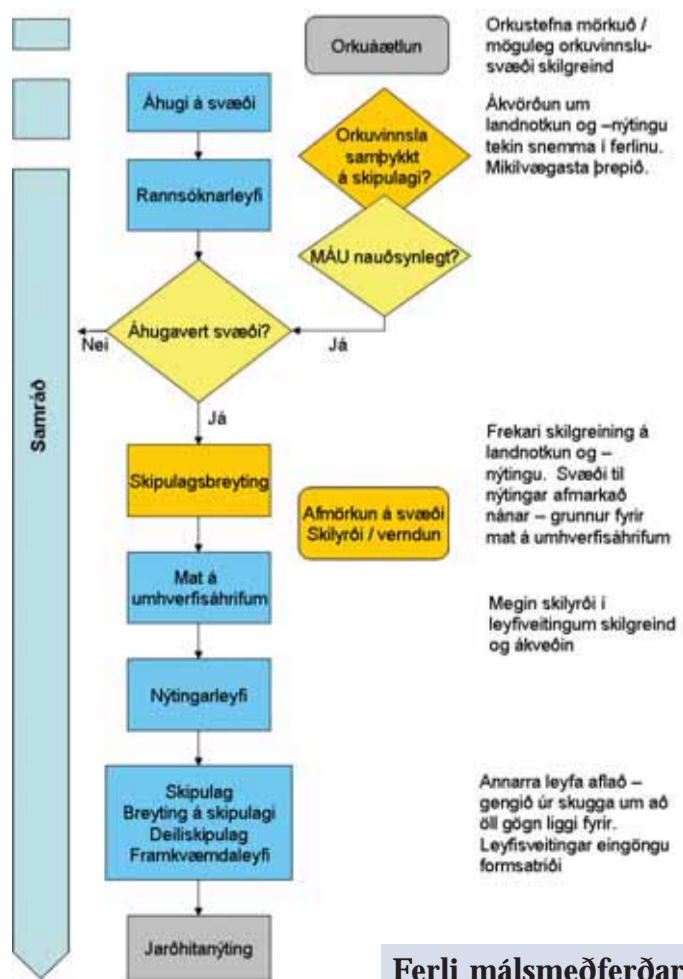
■ Leita þarf til samræðsaðila á fyrstu stigum áætlanagerðar. Með samráði á þessu stigi má meta og undirbúa áframhaldandi samráð, þ.e. draga strax fram mikilvæg sjónarmið og kortleggja helstu áherslur sem munu einkenna málsmeðferðina í heild sinni.

■ Það má fræða samræðsaðila um eðli verkefna og sjónarmið framkvæmdaraðila og undirbúa þannig betri samráðsgrundvöll fyrir áframhaldandi málsmeðferð.

■ Snemma má greina og afmarka svæði þar sem mismunandi samræðsaðilar hafa sérstakra hagsmuna að gæta og haga áætlanagerð í samræmi við það.

Mikilvægi skipulags- og umhverfismála

Leyfisveitingar til jarðhitarrannsókna og nýtingar byggja að stórum hluta á skipulags- og umhverfismálum. Með því að nálgast skipulags- og umhverfismál strax á kerfisbundinn hátt og þar með talið samráð við helstu hagsmunaaðila er unnt að bæta málsmeðferð verulega og gera hana skilvirkari m.t.t. flestra sjónarmiða.



Ferli málsmeðferðar

Orkunotkun í Reykjavík

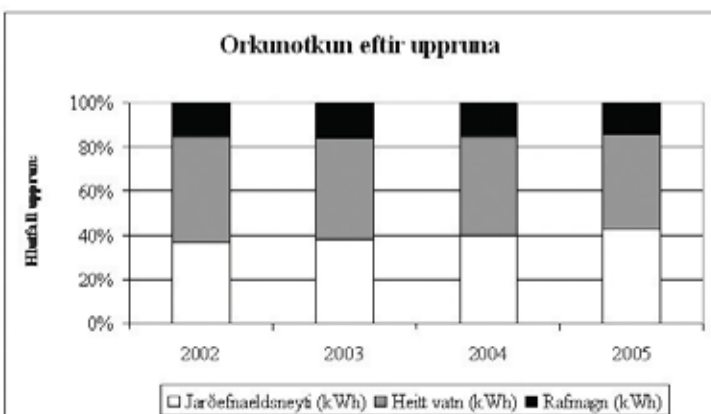
Undanfarin ár hafa komið fram ýmsar aðferðir við mælingar á framgangi markmiða og verkefna í umhverfismálum. Til mælinga eru notaðir svonefndir mælikvarðar, eða vísar, sem eiga að upplýsa það sem er almennt að gerast í þróun einstakra stefnumiða eða þátta í umhverfismálum og má því líta á þessa vísu sem litla glugga sem gefa innlit í stórt hús. Almennir eru þessir mælikvarðar kallaðir umhverfisvísar.

Umhverfisvísar gefa til kynna þróun samfélagsins á sama hátt og líkamshiti og blóðþrýstingur gefur til kynna heilsuástand þegar mæling fer fram. Með umhverfisvísu leitum við að itarlegum upplýsingum sem leiðbeina okkur í átt að sjálfbærri þróun samfélagsins. Þannig má greina ástandið fljótt og því hægt að bregðast við veikleikamerkjum skjótar og markvissar. Vélamælur svo sem olíumælir, vélarhiti og hleðsla rafgeymis geta verið sambærilegir mælikvarðar á frammistöðu vélar. Mælarnir segja okkur hvort vélin virkar eðlilega og gefa okkur vísbendingar um hvar á að leita vandamála. Á sama hátt sýna umhverfisvísar okkur hvort við séum á réttri leið í átt að sjálfbærri þróun, eru stefnumið eða ákveðnir þættir að fara minnkandi eða aukandi, batnandi eða versnandi eða erum við að upplifa sama ástandið ár eftir ár.

Almenn orkunotkun

Orkumál eru mjög mikilvægur þáttur í heildar umhverfisáhrifum borga og því er orkunotkun og uppruni orkunnar góðir umhverfisvísar. Orkunotkun borga skiptist í grundvallaratriðum í þrennt; upphitun húsa, rafmagnsnotkun heimila og fyrirtækja og orkunotkun í samgöngum á landi. Framtíðarlausnir í orkumálum byggja á notkun endurnýjanlegra auðlinda til orkuframleiðslu en sjálfbærar orkuauðlindir hafa verið eitt sterkasta vopn Reykjavíkur í átt að sjálfbærri þróun borgarsamfélagsins síðustu áratugin. Reykjavíkurborg fór í miklar breytingar á orkuöflun þegar hitaveituvæðing hófst um miðja síðustu öld en með henni var olíu- og kolanotkun hætt. Sú breyting olli straumhvörfum og varð þess valdandi að stór hluti orkunotkunar borgarinnar varð sjálfbær á þeim tíma þegar einkabilanotkun var ekki eins algeng og nú er.

Orkunotkun Reykjavíkinga hefur verið að breytast hin síðari ár samfara aukinni ökutækjanotkun. Á mynd 1. má sjá að hlutur brennslu á jarðefnaeldsneyti (bensín, dísel) í



Mynd 1. Orkunotkun í Reykjavík 2002-2005. Hlutur jarðefnaeldsneytis fer vaxandi í heildar orkunotkun en rafmagnsnotkun eykst lítið. Árið 2005 voru um 43% orkunotkun til samgangna á landi og annað eins til upphitunar húsa og notkunar kranavats.

Höfundur



Hjalti J. Guðmundsson

Framkvæmdastjóri stefnumörkunar og þróunar Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar.

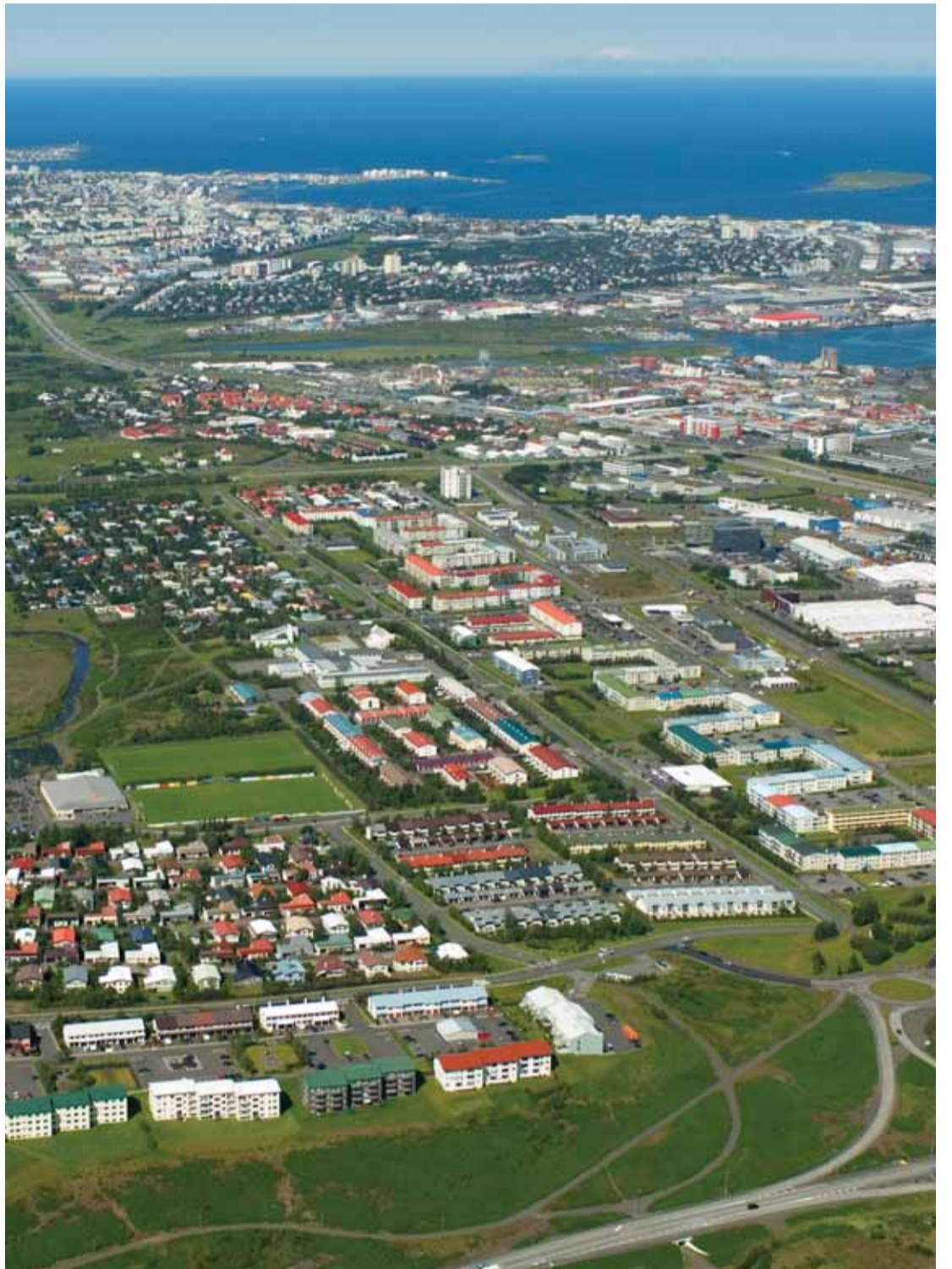
samgöngum á landi vex hraðast milli ára 2002 og 2005. Orkunotkun til upphitunar húsa með heitu vatni og neysla á því sem kranavatsn vex einnig en óverulega í samanburði við jarðefnaeldsneytið. Rafmagnsnotkun breytist lítið á sama tíma. Ef lítið er á heildar orkunotkun Reykjavíkinga hefur hún aukist um 14,8% á ofangreindu tímabili. Nú er svo komið að svipuð orka fer annars vegar í upphitun húsa og neyslu á heitu vatni og hins vegar brennslu á jarðefnaeldsneyti í samgöngum á landi (mynd 2). Um 14% af heildar orkunotkuninni er rafmagn til heimila og fyrirtækja og virðist ekki vera mikil breyting á rafmagnsnotkuninni þrátt fyrir töluverða uppbyggingu í Reykjavík á tímabilinu.

Endurnýjanleg orka

Notkun á endurnýjanlegri orku fer stöðugt minnkandi hin síðari ár enda eykst brennsla á jarðefnaeldsneyti vegna mikillar bílanotkunar. Nú er svo komið að hlutfall endurnýjanlegra orkuauðlinda til framleiðslu á orkuþörf borgarbúa er 57,3% árið 2005 en var 62,7% árið 2002 (mynd 3). Þetta er töluverð breyting frá árinu 1996 þegar þetta hlutfall var 72,6% á móti 27,4% en þess ber að geta að orkutölur fyrir heitt vatn og rafmagn voru miðaðar við allt veitusvæði Orkuveitu Reykjavíkur árið 1996 og því ekki fullkomlega samanburðarhæfar tölur. Þó má segja að tölurnar varpi ljósi á hlutfallið á þeim tíma enda starfsemi þeirra sveitarfélaga er mynda höfuðborgarsvæðið svipuð. Ef gert er ráð fyrir að starfsemin sé svipuð hefur hlutur endurnýjanlegra orkugjafa minnkað um 15,3% milli 1996 og 2005 í Reykjavík eða hlutfallslega um tæplega 27% á 9 árum. Þess má geta til samanburðar að þá er þetta hlutfall á landsvísi 70% endurnýjanlegar orkuauðlindir og 30% óendurnýjanlegt. Mismunurinn er falinn í mjög háu hlutfalli samgangna á landi í heildarorkunotkun í Reykjavík eða um 43% á móti um 18% á landsvísi.

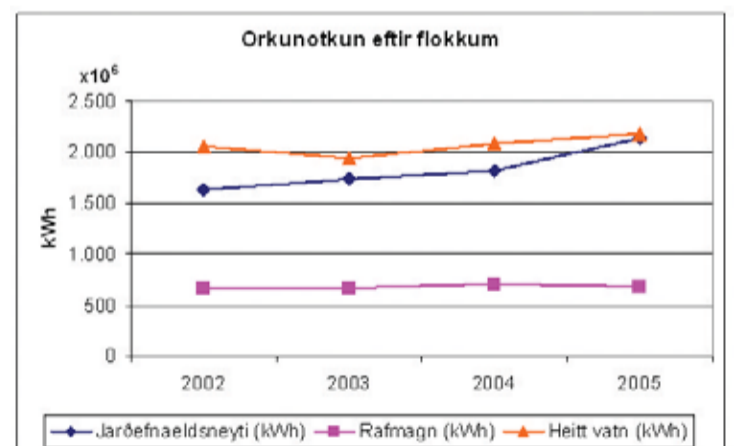
Til framtíðar

Eins og fram kemur hér að ofan er orkunotkun Reykjavíkinga að

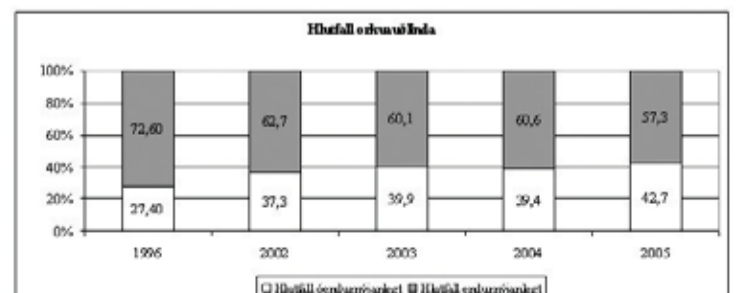


breytast. Stærri bílafloki og aukinn akstur hefur í för með sér vaxandi brennsla jarðefnaeldsneytis. Þetta dregur úr hlutfalli endurnýjanlegrar orku í heildarmenginu. Hliðaráhrif þessara breytinga á orkunotkun er aukning á útblæstri koltvísýrings vegna vaxandi brennslu á jarðefnaeldsneyti. Koltvísýringur (CO₂) er lofttegund sem veldur gróðurhúsaáhrifum, þ.e. auknið magn þessarar lofttegundar í loftþjúpi jarðar veldur hækkingu hitastígi hans. Reykjavíkurborg mun á næstu misserum marka sér stefnu til næstu 10 ára í loftslagsmálum samkvæmt áætluninni um Græn skref í Reykjavík. Með framgangi þeirrar áætlunar verður bílafloki Reykjavíkurborgar visthæfari og jafnframt verða borgarþúar hvattir til að nota vistvæna samgöngumáta svo sem hjól og almennings-samgöngur með ákveðnum aðgerðum þar að lútandi. Með þessum aðgerðum ætti að vera hægt að sporna við þessari þróun til lengri tíma og þar með auka hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa á ný og jafnframt minnka ústreymi koltvísýrings í loftþjúpin.

Heimild: Hjalti J. Guðmundsson 2007. Umhverfisvísar Reykjavíkurborgar 2002-2006. Skýrsla Umhverfissviðs Reykjavíkurborgar UHR 03-2007-1. 29. bls.



Mynd 3. Hlutfall notkunar á endurnýjanlegum og óendurnýjanlegum orkuauðlindum í Reykjavík 2002-2005 og árið 1996 til samanburðar. Með aukinni brennslu á jarðefnaeldsneyti í samgöngum á landi undanfarin ár hefur hallað á hlutfall endurnýjanlegra orkuauðlinda. Árið 2005 var um 43% orkunotkun frá óendurvinnulegum orkuauðlindum. Tekið skal fram að við útreikninga fyrir árið 1996 er miðað við höfuðborgarsvæðið, ekki bara Reykjavík.



Mynd 2. Orkunotkun eftir flokkum 2002-2005. Á myndinni kemur fram að orkunotkun vegna brennslu á jarðefnaeldsneyti hefur aukist mikið eða um 31,3%. Rafmagnsnotkun hefur hins vegar dregist saman milli ára 2004 og 2005 um 4%. Nú er svo komið að jafnmikil orka er notuð í samgöngum á landi og hitun húsa í Reykjavík.



KONICA MINOLTA

Engar afsakanir prentaðu í lit



bizhub c252

Konica Minolta hefur sameinað prentun í svart-hvítu og lit í fullkominni ljósritunarvél sem er sérhönnuð fyrir skrifstofuna. Prentaðu litskrúðug skjöl á einfaldari og ódýrari hátt.

Skýrari skilaboð með lit:

GULT: Öryggi, birta og hreinleiki.

RAUTT: Áriðandi, ákefð og tilfinningahiti.

GRÆNT: Umhverfi, heilsa og jákvæðni.

BLÁTT: Sannleikur, virðing og áhrif.

Konica Minolta - Leiðandi í lit.

KJARAN
TÆKNI BÚNAÐUR

KJARAN EHF • SÍÐUMÚLA 12 • 108 REYKJAVÍK • TB@KJARAN.IS • WWW.KJARAN.IS • SÍMI: 510 5520



Landsbankinn markar sér stöðu á sviði endurnýjanlegrar orku

Alþjóðaorkumála-stofnunin (IEA) spáir því að eftirspurn eftir orku í heiminum muni aukast um 50% næsta aldarfjórðunginn. Þetta mun gerast óháð viðleitni stjórnvalda til að draga úr útblæstri gróðurhúsalofttegunda en stór hluti þeirra er tilkominn vegna brennslu jarðefnaeldsneytis til raforkuvinnslu. Því virðist hækkun á raforkuverði í heiminum vera óhjákvæmileg í framtíðinni. Sú staðreynd, auk væntinga manna um lækun kostnaðar við virkjun sjálfbærra orkulinda vegna tækni-framfara, mun gera aðra virkjunarkosti en þá sem notaðir eru í dag enn fýsilegri.

Landsbankinn hefur, í ljósi þessarar þróunar og væntingar markaðarins um mikinn vöxt fyrirtækja á sviði grænnar orkuvinnslu, markvisst unnið að því að marka sér stöðu í öllum helstu sviðum endurnýjanlegrar orku, þ.m.t. vindorku, vatnsorku, sólarorku, jarðvarma, lífmassaorku og framleiðslu lífdísels og etanóls.

Aðkoma Landsbankans að orkumálum

Halldór J. Kristjánsson, bankastjóri Landsbankans, segir áhuga bankans á orkumálum alls ekki nýjan af nálinni. „Landsbankinn hefur um áratugaskeið veitt íslenskum orkufyrirtækjum almenna fjármálaþjónustu og jafnframt stutt við nýtingu endurnýjanlegra orkulinda hérlendis, m.a. með lánsfjármögnun til iðnfyrirtækja sem nýta raforku sem framleidd er með nýtingu jarðvarma og orku fallvatna. Auk þess hefur Landsbankinn veitt verktökum og þjónustuaðilum stærri og smærri virkjana heildstæða fjármálaþjónustu,“ segir Halldór og bendir enn fremur á að bankinn hafi verið aðalfjármögnunaradili margra smærri vatnsaflsvirkjana sem byggðar hafa verið á undanförunum árum eftir að löggjöf var rýmkuð og einkaaðilum gert hægara um vik um byggingu og rekstur virkjana.



Sigurjón Þ. Arnason, bankastjóri Landsbankans, Björgólfur Guðmundsson, formaður bankaráðs Landsbankans, Jóhannes Geir Sigurgeirsson, þáverandi stjórnarformaður Landsvirkjunar, og Friðrik Sophusson, forstjóri Landsvirkjunar, undirrituðu samning um stofnun HydroKraft Invest hf. á blaðamannafundi 16. febrúar sl.

Stuðningur við menntun

Nýverið kom Landsbankinn að stofnun RES orkuskóla á Akureyri, en þeim skóla er ætlað að vera alþjóðlegt kennslu- og fræðasetur á sviði nýtingar endurnýjanlegrar orku. „Með þátttöku í því merklaga frumkvæði sem þar er faglega og myndarlega staðið að, vill Landsbankinn tryggja nauðsynlega nýliðun í hópi sérfræðinga á sviði endurnýjanlegrar orku og stuðla að samstarfi ólíkra fyrirtækja í greininni. Þetta tvennt er mikilvægt fyrir framtíð og framþróun greinarinnar,“ segir Halldór.

Innan samstæðu Landsbankans er að finna mikla þekkingu á evrópskum fyrirtækjum sem sérhæfa sig í endurnýjanlegri orku. Sem dæmi má nefna að verðbréfafyrirtækin Merrión Capital, Teather & Greenwood og Kepler Equities, sem öll tilheyra Landsbankasamstæðunni, greina samtals yfir 30 af stærstu fyrirtækjum Evrópu á sviði endurnýjanlegrar orku s.s. sólarorku, vindorku og biomassa. Markaðsvirði orkufyrirtækjanna er frá 100 milljónum evra til 7 milljarða evra og verðbréfafyrirtækin veita þeim mjög sérhæfða þjónustu; allt frá aðstoð



Halldór J. Kristjánsson

við fjármögnun sprotafyrirtækja til skráningar á verðbréfamarkaði.

við fjármögnun sprotafyrirtækja til skráningar á verðbréfamarkaði.

Útrás í orkumálum

„Landsbankinn hefur um nokkurt skeið skoðað beinar fjárfestingar í orkuverkefnum erlendis og kom nýlega að stofnun Bláfall Energy,“ segir Halldór en Bláfall Energy er félag stofnað um fjárfestingu í smávirkjunum í Noregi. „Þar er um að ræða áhugavert fjárfestingartækifæri vegna hagkvæmra virkjunarkosta, hækkandi orkuverðs og sveigjanleika á orkumarkaði. Heildar fjárfestingargeta félagsins er um 130 milljónir evra og Landsbankinn á nú ríflega 25% hlutafjár á móti alþjóðlegum fjárfestum,“ segir Halldór.

Landsbankinn stofnaði nýverið útrásarfyrirtækið HydroKraft Invest hf. í samvinnu við Landsvirkjun og lagði hvor aðili til tvo milljarða króna í hlutafé eða 4 milljarða samtals. „HydroKraft Invest er

ætlað að fjárfesta í orkuverkefnum erlendis sem byggja á nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa, einkum vatnsafls. Til að byrja með mun félagið reyna fyrir sér með fjárfestingar í Austur-Evrópu en aðrir markaðir verða einnig til skoðunar,“ segir Halldór.

Stjórnendur Landsbankans telja samstarf fjármálaafyrirtækja og orkufyrirtækja afar heppilegt form á útrás á sviði orkumála. Í því sambandi vill Halldór undirstrika mikilvægi sterks heimamarkaðar sem íslensku útrásarfyrirtækin byggja á og þar séu orkufyrirtækin ekki undanskilin. „Útrásarfyrirtækin byggðu í upphafi á sérþekkingu sem aflað var á heima-markaði. Kröfuharður heimamarkaður á Íslandi skapar öflug fyrirtæki, fjárhagslega, tæknilega og rekstrarlega, og byggir að auki undir alþjóðlega samkeppnishæfni fyrirtækjanna,“ segir Halldór og leggur áherslu á að sömu sjónarmið eigi við um útrás orkufyrirtækja.

Útrás vatnsorkuþekkingar

Gunnar Tryggvason, einn af sérfræðingum Landsbankans í orkumálum og starfandi framkvæmdastjóri HydroKraft Invest, segir einkum tvær ástæður liggja að baki þeirri ákvörðun Landsbankans að hefja útrás á sviði vatnsafls. „Í fyrsta lagi er hlutdeild vatnsafls í raforkuvinnslu

heimsins töluverður eða um 17% og hins vegar er ástæðan mikil og góð þekking okkar Íslendinga á sviði vatnsafls. Þessari þekkingu er stöðugt við haldið enda hefur meðeigandi okkar í HydroKraft Invest, Landsvirkjun, byggt vatnsaflsvirkjanir með nýjustu tækni síðustu áratugina.

Hvaða tegundir fjárfestinga er HydroKraft invest að horfa til?

„Til að byrja með erum við að skoða aðkomu að virkjunum í rekstri sem þurfta endurbóta við. Endurbæturnar geta verið hvort tveggja tæknilegar eða rekstrar- og viðskiptalegar en við gerum okkur grein fyrir því að vatnsaflsvirkjanir eru ekki alltaf fánlegar einar og sér. Því útilokum við ekki kaup á orkukerfum en vatnsafls verður að vera stór hluti þess. Þótt Íslendingar séu vanir að hugsa um vatnsaflsvirkjanir með uppistöðulón sem notuð er til miðlunar þá eru fleiri tegundir vatnsaflsvirkjana sem til greina koma. Hér á ég við bæði rennslisvirkjanir, sem enga miðlunargetu hafa, og svo umsnúanlegar lönsvirkjanir, þ.e. virkjanir sem geta dælt vatni t.d. úr árfarvegi sínum og upp í lónin. Þær hafa þann ótvíræða kost að geta mætt sólarhringsveiflu raf-

orkueftirspurnar á mjög hagkvæman hátt og aukið þannig tekjur virkjunarinnar.“

Hvað með nýbyggingar?

Þótt umbótaverkefni séu efst á forgangslista okkar er ekki loku fyrir það skotið að fyrirtæki taki þátt í nýbyggingarverkefnum, sér í lagi á síðari stigum. Í mörgum þeirra landa sem við erum að horfa til eru margir nýjir virkjunarkostir mögulegir og hagkvæmir miðað við núverandi orkuverð.“

Vatnsafl er fjárfestingafrek starfsemi. Hefur HydroKraft í hyggju að auka fjárhagslegan styrk sinn í bráð?

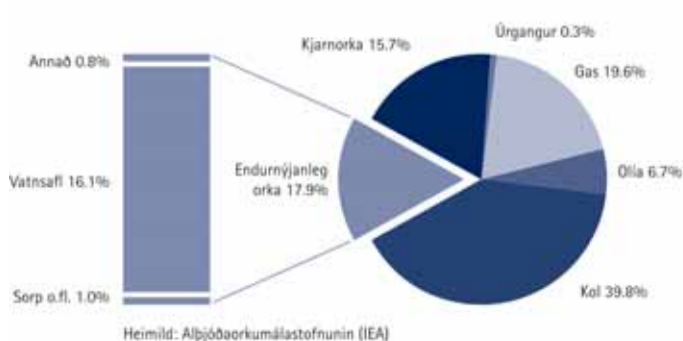
Já, eigendur félagsins lögðu því til fjóra milljarða í upphafi og ljóst er að það dugar skammt í svo fjárfestingafrekri starfsemi sem vatnsafl er. Við hyggjumst því skjóta frekari stöðum undir kaupgetu félagsins þegar við höfum nálgast



Gunnar Tryggvason.

okkar markmið betur og höfum þá í hyggju að standa að frekari fjármögnun hér innanlands, þ.e. bjóða innlendum fjárfestum aðkomu. Því næst kemur til greina að skrá félagið á markað erlendis.

Raforkuvinnsla í heiminum 2004



Endurnýjanleg orka í Evrópu

Ingo Queieser, sérfræðingur Landsbankans í fyrirtækjagreinum, hefur á undanförunum árum tileinkað sér greiningar á fyrirtækjum í græna orkugeiranum sem skráð eru á hlutabréfamarkaðinum í Frankfurt. Hann stýrði fyrir stuttu ráðstefnu sem Landsbankinn hélt í París þar sem 20 af stærstu skráðu fyrirtækjum í græna orkugeiranum kynntu sig fyrir 150 fagljárfestum.

Geturðu ljóst fyrir okkur stöðu fyrirtækja sem starfa á sviði endurnýjanlegrar orku og skráð eru á hlutabréfamarkaðinum í Frankfurt?

„Græn sýn, sem drifin er áfram af umræðu um baráttuna við kolfníutblástur og hlýnun and-

rúmsloftsins, hefur fest rætur sínar í hugum fólks og haft jákvæð áhrif á stefnu stjórnvalda hvað varðar stuðning við greinina. Ég held að fullyrða megi að Evrópubandalagið, og þá sérstaklega Þýskaland, sé komið á óvísunánlega braut í átt til frekari nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa. Nú þegar eru sem dæmi 50.000 störf í sólarorkuiðnaðinum í Þýskalandi og frekari aukning væntaleg. Þó Þýskaland sé komið lengst á þessari braut er sama þróun að hefjast í öðrum ES-rikkjum s.s. á Spáni, Ítalíu og Grikklandi, þá sér í lagi hvað sólarorku varðar.“

Ef við skoðum afkomu fyrirtækja má merkja greinilegan mun milli starfsgreina. Á meðan sólarorkufyr-

irtækin skila miklum hlutfallslegum hagnaði er stór hluti fyrirtækja í lífdíseliðnaðinum að berjast við að vera réttu megin við núllið.

Er einhver grein markaðarins í örrari vexti en önnur um þessar mundir?

„Það er vöxtur alls staðar, hvort sem við tölum um sólarorku, lífrænt eldsneyti eða vindorku. Hinsvegar séð með augum markaðarins er vöxtur einn og sér ekki aðlaðandi. Það skiptir mestu að um sé að ræða ábatasaman vöxt sem skilar hagnaði. Í því ljósi nýtur sólarorkan meistar athygli. Sú grein nýtur ekki aðeins tveggja tölustafa vaxtar um þessar mundir heldur skila sólarorkufyrirtækin góðum hagnaði einnig.“

Hversu miklum hagnaði?

Það fer eftir því hvar í virðisaukakeðjunni fyrirtækin starfa en hagnaðarhlutfall þeirra getur verið allt frá 5% til 50%. Mestur er hagnaðurinn efst í virðisaukakeðjunni s.s. í framleiðslu á pólýsilikoni vegna viðvarandi skorts á framleiðslu í þeim geira. Það má líkja því við gullnámufund að hafa tryggt sér afhendingu á pólýsilikon í dag.“

Aðra sögu er að segja af framleiðslu lífdíselneysis. Í þeim geira eru nánast engar aðgangshindranir, sérstaklega ekki í stærsta hluta þess geira - lífdísel. Afleiðing þess birtist í því að snögglega hefur myndast framleiðslugeta umfram eftirspurn með tilheyrandi áhrif á verðmyndun.

Evrópusambandið kynnti fyrir stuttu markmið sitt um að 20% af orku sambandsríkjanna muni vera græn árið 2020. Hefur þetta hástemmda markmið endurspeglast í verðmyndum fyrirtækja á markaðinum?

„Áhrifin hafa verið mismunandi. Hlutabréf í sólarorkufyrirtækjum ruku upp um 20% -50%. Hinsvegar hafa fyrirtæki í lífræna eldsneytisgeiranum verið að lækka af ástæðnum sem ég tilgreindi áðan. Þar höfum við séð leiðréttingar upp á 30% - 50%. Þessar lækkanir voru greinilegrar í lífdíselgeiranum en etanól-fyrirtæki lækkuðu einnig.“

Raforka á Íslandi er eingöngu unnin úr vatnsorku og jarðvarma. Telur þú



Ingo Queieser.

Ísland geta haft einhverju hlutverki að gegna í þróun annara umhverfisvænna orkugjafa?

„Já heldur betur. Ein dýrmætasta eign Íslands er augljóslega aðgangur að ódýrri orku - fyrir utan auðvitað Bláa Lónið,“ segir Ingo og hlær við. „Ísland gæti því gengt hlutverki í framleiðslu fyrir sólarorkugeirann. Hvað pólýsilikon varðar, þar sem þrálátt undirframboð hefur verið, er raforka um 1/3 af framleiðslukostnaðinum. Leiðandi pólýsilikonframleiðndur heimsins, fyrirtækin Hemlock, Wacker, REC, Tokuyama og MEMC hafa ekki aðgang að ódýrri raforku í framleiðsluverum sínum. Sum þeirra hafa þegar hafið leit að hentugri staðsetningu næstu framleiðslueiningu sinnar. Þar liggur tækifæri fyrir Ísland. Dæmigerð pólýsilikonverksmiðja af stærðinni 5.000 tonn kostar um 30 milljarða króna.“

| Fyrirtæki | Afurð | Land | Markaðsvirði (m€) |
|------------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| Biopetrol | Lífdísill | Þýskaland | 224 |
| Conergy | Sólarorkukerfi og fleira | Þýskaland | 1.658 |
| CropEnergies | Etanól | Þýskaland | 632 |
| EOP Biodiesel | Lífdísill | Þýskaland | 44 |
| ErSol | Sólarsellur | Þýskaland | 544 |
| Petrotec | Lífdísill | Þýskaland | 77 |
| Q-Cells | Sólarsellur | Þýskaland | 3.870 |
| REC | Sólarsellur og pólýsilikon | Noregur | 10.766 |
| Solar Millennium | Sólarmarkver | Þýskaland | 385 |
| Solarvalue | Pólýsilikon | Þýskaland | 32 |
| Solarworld | Sólarsellur | Þýskaland | 3.206 |
| Verbio | Etanól | Þýskaland | 488 |
| Wacker Chemie | Pólýsilikon | Þýskaland | 7.860 |

Arctic-HYDRA

Vatnafræðilegar rannsóknir á Heimskautarárinu 2007-2008

Alþjóðlegu átaki í rannsóknunum á heimskautasvæðunum hefur verið hrundið af stað undir merkjum Heimskautarársins

2007-2008, International Polar Year 2007-2008 (IPY 2007-2008). Að Heimskautarárinu standa annars vegar Alþjóðávisindasambandið, ICSU, (International Council of Scientific Unions) og hins vegar Alþjóðaveðurfræðistofnunin, WMO.

Arctic-HYDRA er klasi vatnafræðirannsóknarverkefna innan IPY 2007-2008 sem ætlað er að fylla í eyður þekkingar okkar á ferskvatnshringrás Norðurslóða. Verkefnið er undir forystu Vatnamælinga Orkustofnunar og er það eina rannsóknarverkefnið innan IPY sem leitt er af Íslendingum. Verkefnið er stutt af Norrænu ráðherranefndinni, Alþjóðaveðurfræðistofnuninni WMO og World Climate Research Program, Climate and Cryosphere (-WCRP/CliC). Í verkefninu eru þátttakendur frá öllum löndum innan Norðurheimskautsráðsins (Arctic Council).

Í nýjum niðurstöðum IPCC er talið mjög líklegt að hafstraumar í Norður-Atlantshafi muni hægja á sér með hlýnandi veðurfari og hefur ferskvatnshringrás á Norðurslóðum veruleg áhrif þar á. Þær fræðilegu spurningar sem einkum liggja til grundvallar Arctic-HYDRA eru eftirfarandi:

■ Hvert er hlutverk ferskvatnshringrásar Norðurslóða í hinu hnattræna loftslagi?

■ Hver eru áhrif loftslagsbreytinga og breytileika á ferskvatnshringrás Norðurslóða?

■ Hverjar eru afleiðingar þess að ferskvatnshringrás Norðurslóðakanna að breytast (undir breyttu veðurfari) fyrir svæðisbundnar og hnattrænar breytingar á loftslagi?

En hvað skortir á að viðunandi skilningur sé á ferskvatnshringrás Norðurslóða?

■ Vatnamælikerfi eru ekki fullnægjandi og fer hnignandi sumstaðar, jafnvel eru stór svæði án mælinga.

■ Rekstur mælikerfanna er bæði erfiður og kostnaðarsamur. Því er mikil þörf á því að þróa nýjar aðferðir við mælingar, s.s. notkun gervihnattamælinga til þess að leysa hefðbundnar mælingar af hólmi.

■ Ferskvatnshringrás Norðurslóða er mjög flókin og er nauðsynlegt að beita samræmdum gagna-úrvinnsluaðferðum og líkönum á svæðið í heild sinni.

■ Samstarf allra heimskautalanda er forsenda fyrir því að árangur náist.



Talið er mjög líklegt að hafstraumar í Norður-Atlantshafi muni hægja á sér með hlýnandi veðurfari og hefur ferskvatnshringrás á Norðurslóðum veruleg áhrif þar á.

Markmið Arctic-HYDRA er að koma í rekstur vatnamælingakerfi sem tekur til alls þess svæðis sem á afrennsli til Íshafsins og nærliggjandi svæða og leggja á grundvelli þess fram mat á innrennsli ferskvatns til Norðurhafa, en einungis hluti þess innrennslis er mældur. Jafnframt að beita vatnafræðilegum líkönum samþættum við mælingar

á veðri, vatni, jökulum, sífrera og öðrum þeim þáttum sem ráða vatnafari til þess að fylla í eyður mælinga, bæði í tíma og rúmi. Innrennsli ferskvatns og breytileiki þess

er talið vera veigamikill þáttur í breytileika í veðurfari og ástandi hafshafsins á Norðurslóðum, sem aftur hefur hnattræn áhrif í hafi og á veður og vatnafar.

Nánari upplýsingar um verkefnið má nálgast á vefslóðinni: <http://classic.ipy.org/development/eoi/proposal-details.php?id=104>

Olíuauðlindir

norðaustur af landinu

Níðurstöður jarðeðlisfræðilegra rannsókna á svo kölluðu Drekasvæði við Jan Mayen hrygginn gefa vísendingar um að olíu og gas sé þar að finna í vinnanlegu magni. Svæðið er innan íslensku efnahagslögsögunnar og eitt þriggja svæða við Ísland þar sem hugsanlega má finna olíu og gas. Af þeim þykir Drekasvæðið vænlegast til vinnslu og því er nú horft þangað með vaxandi áhuga.

Iðnaðarráðuneytið hefur lagt fram til umsgagnar skýrslu með tillögu að áætlun um útgáfu sérleyfa til leitar, rannsókna og vinnslu á olíu og gasi á norðanverðu Drekasvæðinu ásamt drögum að umhverfismati þeirrar áætlunar. Samkvæmt tillögunni felur áætlunin í sér að gefin verði út sérleyfi til leitar, rannsókna og vinnslu á olíu og gasi á norðanverðu Drekasvæðinu, eða á vænlegustu svæðum innan þess. Niðurstöður hljóðendurvarpsmælinga gefa vísendingar um að olíu og gas í vinnanlegu magni geti verið að finna þar. Frekari rannsóknir, þar á meðal rannsóknarboranir, þarf hins vegar til að sannreyna hvort að svo sé.

Kristinn Einarsson landfræðingur er verkefnastjóri hjá Orkustofnun í olíuleitarverkefningunni en Orkustofnun mun gefa út öll tilskilinn leyfi þegar og ef af því verður. Hann segir drauminn um að olíu sé að finna í vinnanlegu magni í íslensku efnahagslögsögunni ekki nýjan af nálinni. „Fyrsta landgrunnsmæling var skipuð af þáverandi Rannsóknaráði ríkisins árið 1969 og síðan hafa allmargar slíkar nefndir verið að störfum, nú síðast í samstarfi ráðuneyta iðnaðar- og utanríkisráðgjafa og með aðild Orkustofnunar sem ætíð

hefur lagt rannsóknum á þessu sviði lið. Áhugamenn um málefnið hafa reglulega setið á Alþingi og má þar nefna Eyjólf Konráð Jónsson, sem nú er látinn, og Guðmund Hallvarðsson. Niðurstöður jarðeðlisfræðilegra mælinga og aukin þekking á jarðsögu Norður-Atlantshafsins kveiktu í upphafi vonir sem hafa fremur glæðst en minnkað í seinni tíð,“ segir Kristinn.

Þau olíufyrirtæki sem sýnt hafa áhuga á olíuleit við Ísland á síðustu árum tilheyra hópi lítilla og meðalstórra fyrirtækja sem sérhæfa sig í leit að vænlegum svæðum til frekari rannsókna og bjóða oft niðurstöður sínar til sölu. Þegar kemur að útboði á sérleyfum til rannsókna og vinnslu, með tilheyrandi aukningu á kostnaði, draga slík fyrirtæki sig gjarnan í hlé eða fá stærri olíufyrirtæki í lið með sér til að dreifa áhættunni. Nefna má í þessu sambandi bandaríska olíufyrirtækið Grynberg, norsku olíufyrirtækin Wavefield InSeis og TGS-NOPEC og norsk-íslenska olíufyrirtækið SageX.

Áætlunin

Drekasvæðið er um 42.700 km² að flatarmáli. Um hluta svæðisins gildir milliríkjasamningur milli Íslands og Noregs frá 1981 um landgrunn milli Íslands og Jan Mayen og þekur sá hluti 12.720 km² innan þess, eða tæplega þriðja tíundu hluta svæðisins.

Settir eru fram þrjár valkostir: Fyrsti valkosturinn gerir ráð fyrir að heimilt verði að bjóða fram leyfi á öllu svæðinu, annar valkosturinn að stærð leyfisveitngarsvæðis verði takmörkuð við það svæði sem líklegast þykir að olíu og gas sé að finna á og þriðji valkosturinn er að veita engin leyfi á svæðinu, tímabundið eða til frambúðar.

Tækni til borana á sjávarbotni hefur töluvert fleygt fram á undan-



Eiríkur rauði, í eigu norska fyrirtækisins Ocean Rig ASA, er dæmi um hálfsvöðunlegan olíuborarpall sem hefur nauðsynlegan búnað til að vinna að borunum á norðanverðu Drekasvæðinu.

förnum árum og segir Kristinn það forsendu þess að olíuádnadirinn sýni nú Drekasvæðinu áhuga. „Á norðanverðu Drekasvæðinu er hafði yfir áhugaverðum fyrirbærum yfirleitt á bilinu 1.000 til 1.500 metrar. Það er aðeins á síðustu árum sem tækni hefur verið þróuð til að ráða við boranir á svo miklu dýpi og hefur það t.d. verið gert í Mexíkóflóa,“ segir Kristinn.

Þó vísendingar bendi til að vinnanlega olíu sé að finna á svæðinu segir Kristinn of snemma að fullyrða að svo sé. „Um það er erfitt eða ómögulegt að segja á meðan ekki hefur verið borað í hafsbotnin. Aðeins liggja fyrir óbeinir vísendingar en þær þykja gefa það góðar vonir að rétt sé að halda rannsóknum áfram. Í olíuleit er ætíð áhætta, ekki síst við byrjun rannsóknarborana, og því þurfa yfirleitt stór og reynd fyrirtæki að koma að því verki.“

Leit, rannsóknir og vinnsla

Leit, rannsóknir og vinnsla á olíu og gasi hafa í för með sér mismunandi framkvæmdir og áhrif. Leitarstigið útheimtir ekki beinar framkvæmdir á svæðinu en leiðir af sér tímabundna aukningu á skipaumerfð á tiltölulega fáformu svæði. Á leitarstiginu er einkalega um að ræða umferð skipa sem sigla um yfirframakveðnar leiðir og gera hljóðendurvarpsmælingar, auk afmarkaðrar sýnatöku af yfirborðslögum hafsbotnsins. Aðgerðir geta staðið yfir í nokkra mánuði í senn yfir sumartímenn en eru þó staðbundnar og tímabundnar.

Rannsóknarstigið felur í sér beinar framkvæmdir á leitarsvæðinu, auk áframhalds á óbeinum mælingum sem falla undir leitarstigið. Hér er einkum um að ræða rannsóknarboranir sem verður að teljast flókin framkvæmd við þær aðstæður sem ríkjja á svæðinu. Boranir fara annað hvort fram frá sérstökum borskipum eða borpöllum sem mara í sjónum. Eftir að borun rannsóknaholu lýkur hefjast margvislegar prófanir á holunni sem einkum miða að því

að finna hvort þar er að finna ummerki olíu. Verður því þegar frá upphafi að gera ráð fyrir hugsanlegri mengun frá slíkum framkvæmdum auk áhrifa af framkvæmdum sjálfum á umhverfið. Ef rannsóknarboranir gefa góða raun getur verið hagkvæmt að setja upp vinnslubúnað og aðstöðu sem nauðsynleg er vegna þessa.

„Sveitarfélög hljóta að sækjast eftir öflugu og fjölbreyttu atvinnulífi til að treysta undirstöður fyrir velsæld og lífsgæði íbúanna. Olíuboranir og olíuvinnsla lúta að flestu eða öllu leyti sömu lögmálum og annar atvinnurekstur í þessu sambandi.“

Vinnsla olíu eða gass úr jarðlögum sem liggja á miklu dýpi er tæknilega erfið og flókin iðnaðarstarfsemi sem hefur margvisleg áhrif á umhverfi sitt. Boranir, lagningar, meðhöndlun olíu og gass, starfsemi um borð í vinnslueiningu, starfsmannaíbúðir og önnur ívera, aðdrættir, mengandi efni sem koma upp með olíu eða eru notuð vegna framleiðslunnar, meðhöndlun úrgangs og flutningur olíu frá vinnslusvæði eru allt uppsprettur mengunar og annarra skaðlegra áhrifa á umhverfið sem hafa ber í huga þegar frá byrjun. Framkvæmdir neðansjárva, til að mynda lagning leiðslna og uppbygging ýmissa mannvirkja s.s. dælustöðvar hafa bein áhrif á hafsbotnin og lífsafkomu botndýra á svæðinu.

Óvissuþættir

Ýmsir óvissuþættir eru til staðar hvað varðar áætlun þessa. Óvissa er til að mynda um hversu mikinn áhuga olíufyrirtæki hafa á að fara í leit að olíu og gasi á svæðinu og óvissa er um hvort olía og gas í vinnanlegu magni finnist á svæðinu. Ekki liggur fyrir nákvæmlega hvaða aðferðir verði notaðar við boranir né

vinnslu á svæðinu, ef af þeim verður, en gert er ráð fyrir í áætluninni að strangar kröfur verði gerðar til mengunarvarna til að sporna gegn mengun umhverfisins, auk þess sem strangar kröfur verði gerðar til öryggismála enda aðstæður erfiðar ásvæðinu. Mörgum spurningum verður auk þess ekki svarað fyrir en við mat á umhverfisáhrifum einstakra framkvæmda á svæðinu, svo sem við mat á umhverfisáhrifum einstakra borhola. Engar tæknilegar takmarkanir eða hindranir virðast hins vegar standa í vegi fyrir olíu- og gasvinnslu á svæðinu, fari svo að slíkar auðlindir finnist þar.

Kostnaður og ávinningur

Vegna óvissu um hugsanlega framvindu leitar, rannsókna og vinnslu olíu og gass á norðanverðu Drekasvæðinu vann norska ráðgjafafyrirtækið SageX skýrslu fyrir iðnaðarráðuneytið þar sem m.a. eru settar fram fjórar sviðsmýndir (scenarios) um hugsanlega þróun í rannsóknum og vinnslu á svæðinu. Í einu tilfalli var gert ráð fyrir að engin olía eða gas myndist á svæðinu en í þremur tilfellum var gert ráð fyrir að olía í mismiklum mæli myndist. Í einu þeirra var jafnframt gert ráð fyrir að finna nægilega mikið gas til þess að það staði undir leiðslu í land og uppbyggingu vinnslustöðvar til þjöppunar og útskipunar á gasi.

Kristinn segir áætlunina um að veita sérleyfi til rannsókna og vinnslu ekki fela í sér þann möguleika að gasleiðsla verði lögð til lands og vinnslustöð reist í landi - ekki að svo stöddu. „Ekki að öðru leyti en því að við viljum gera okkur grein fyrir stærðargráðu kostnaðar og tekna og mögulegum áhrifum á helstu þjóðhagsstærðir ef svo mikið gas myndist að það yrði raunhæft. Nefna má fjarlægð til lands, aðstæður á hafsbotni, hafstrauma og möguleg umhverfisáhrif meðal þess sem þarfnast athugasemja áður en hægt er að segja til um hvar slík leiðsla kæmi á land. Sá staður yrði þó líklega á Norðaustur- eða Austurlandi.“



Finnist olía og gas í vinnanlegu magni á Jan Mayen-hryggnum gæti slíkt haft kröftug efnahagsleg áhrif á íslenskan þjóðarþúskap.

Hagur heimamanna

Kristinn segir ekki tímabært að skoða náð möguleika á vinnslustöð í landi en segir það sveitarfélag sem hýsa muni þjónustumiðstöð fyrir rannsóknarboranir og vinnslu á hafi úti njóta góðs af. „Slik þjónustumiðstöð þarfnast bæði hafnarastöðu, landrymis og vinnuafis einhverra tuga manna sem vissulega hefði jákvæð áhrif á atvinnulíf viðkomandi sveitarfélags. Gera má ráð fyrir hafnar- og fasteignagjöldum og í þeim sveitarfélögum sem leggja til vinnuafli verða til útsvarstekjur en ekki er gert ráð fyrir íslensku vinnuafli svo neinu nemi við sjálfar boranirnar eða vinnsluna úti á hafi. Sveitarfélög hljóta að sækjast eftir öflugu og fjölbreyttu atvinnulífi til að treysta undirstöður fyrir velsæld og lífsgæði íbúanna. Oliuboranir og oliuvinnsla lúta að flestu eða öllu leyti sömu lögmálum og annar atvinnurekstur í þessu sambandi,“ segir Kristinn.

Sagex áætlaði að kostnaður við leit og rannsóknir væri 15-26 milljarðar króna miðað við mismunandi sviðsmyndir um fjölda rannsóknarborhola. Fyndist olía eða gas á svæðinu gæti stofnkostnaður vegna vinnslu olíu og gass og undirbúnings þar að lútandi verið á bilinu 200-580 milljarðar króna miðað við mismunandi sviðsmyndir um heildarmagn olíu- og gass á svæðinu, auk þess sem árlegur rekstrarkostnaður vegna vinnslu gæti verið á bilinu 6-17 milljarðar króna. Þessar fjárhæðir eru miðaðar við verðlag ársins 2005 en stofnkostnaður hefur hækkað mikið síðan þá. Nýrri tölur eru ekki handbærar en Kristinn segir að komi til leyfisveitinga vegna rannsókna og vinnslu verði tölurnar að sjálfsgöðu endurskoðaðar. „Á þessu stigi undirbúnings gefa þær fullnægjandi upplýsingar um stærðargráðu mögulegs kostnaðar og tekna. Áætlunin sem nú liggur fyrir snýst um það að bjóða út sérleyfi til rannsókna og vinnslu til einkafyrirtækja og þau myndu

greiða kostnaðinn. Íslenska ríkið greiðir aðeins þær grunnrannsóknir sem nauðsynlegar eru til undirbúnings fyrir leyfisveitingar,“ segir Kristinn.

Skattar og gjöld

Við töku ákvörðunar um gjöld og skattheimtu er mikilvægt að annars vegar sé tryggt að ásættanlegur arður af oliustarfsemi renni til íslenska ríkisins og hins vegar að samantöld skattheimta á oliustarfsemi hér á landi verði ekki hærra en gengur og gerist í nágrannalöndum okkar til að tryggja að skattumhverfið hérlendis sé fullkomlega samkeppnishæft samanborið við nágrannahljóða okkar. Sérstakur vinnuhópur, undir forystu fjármálaráðuneytis, var stofnaður til að skoða skatta og gjöld tengd oliustarfsemi í nágrannalöndum okkar og er sú vinna enn í gangi. Stærsta málið sem taka þarf afstöðu til áður en leyfi eru veitt til rannsókna og vinnslu á olíu og gasi er hvort setja eigi á sérstakan skatt á hagnað vegna slíkrar starfsemi hérlendis, eins og víða hefur verið gert, auk þess sem einnig þarf að skoða hvort innheimta eigi framleiðslugjöld eða taka hlutdeild í leyfum.

Þjóðarhagur

Finnist olía og gas í vinnanlegu magni á Jan Mayen-hryggnum gæti slíkt haft kröftug efnahagsleg áhrif á íslenskan þjóðarbúskap. Landsframleiðsla gæti hækkað umtalsvert þegar framkvæmdir og framleiðsla standa sem hæst í oliugeiranum. Reikna má með að tekjur ríkissjóðs hækki verulega. Í þessu sambandi kemur sterklega til greina að lagður verði sérstakur auðlindaskattur á greinina til viðbótar almennum tekjuskatti á félög. Tekjur af þessari skattlagningu gætu runnið í sérstakan oliusjóð. Utgjöld hins opinbera í tengslum við oliugeirann eru væntanlega lítið brot af þeim tekjum sem búist er við að skili sér í bein-



Kristinn Einarsson

um sköttum í ríkissjóð. Ytra jafnvægi þjóðarbúsins, þ.e. viðskipta- og greiðslujöfnuður gagnvart útlöndum, gæti sveiflast sem birtist í auknum halla og skuldaféttun á uppbyggingartíma oliugreinarinnar. Hins vegar má búast við viðsnúningi á þessu sviði þegar framleiðsla á olíu væri komin á fullt

„Fjárhagslega gæti verið um sömu eða svipaða stærðargráðu að ræða og Kárahnjúkaverkefnið. Hins vegar yrðu störfvænntanlega töluvert færri að því gefnu að ekki væri um íslenskt vinnuafli að ræða við oliuboranir og vinnslu á hafi úti.“

skrið. Innra jafnvægi gæti raskast með auknum verðbólguþrýstingi og möguleika á ruðningsáhrifum í gegnum sterkara gengi krónunnar. Mótþægi við slíkum áhrifum felst í beitingu hefðbundinna efnahagsáðgerða en auk þess kæmi til greina að stofna sérstakan oliusjóð eins og hér að framan greinir.

Til mikils er að vinna gangi verkefnið að vonum þeirra bjartsynustu.

„Fjárhagslega gæti verið um sömu eða svipaða stærðargráðu að ræða og Kárahnjúkaverkefnið. Hins vegar yrðu störfvænntanlega töluvert færri að því gefnu að ekki væri um íslenskt vinnuafli að ræða við oliuboranir og vinnslu á hafi úti,“ segir Kristinn.

Viðbrögð við mengun

Í dag eru tvö varðskip í rekstri hjá Landhelgisgæslunni en þau hafa engan mengunarvarnarbúnað. Nýtt varðskip er væntanlegt árið 2009 og er gert ráð fyrir í útboði að það verði búið mengunarvarnarbúnaði og tankarymi til að taka við menguðum sjó. Núverandi eftirlitsflugvél Landhelgisgæslunnar hefur ekki tækjabúnað til að greina mengun en gert er ráð fyrir að slíkur búnaður verði í nýrri eftirlitsflugvél sem boðin var út árið 2006.

Skipta má viðbrögðum við mengunaróhöppum í þrjá flokka eftir umfangi mengunarinnar. Ef um er að ræða tiltölulega lítið og afmarkað óhapp má gera ráð fyrir því að starfsmenn sinni því, þ.e. ef á annað borð telst ástæða til aðgerða. Reynist óhappið meira en svo að hægt verði að ráða við það með mannskap og búnaði á staðnum koma inn viðbragðsaðilar úr landi. Vegna staðsetningarinnar getur slík aðstoð komið úr tveimur áttum, annars vegar frá Íslandi en einnig kemur vel til greina að hentugra væri að kalla eftir aðstoð frá Norgegi. Í þeim tilfellum sem mengunaróhappið reynist umfangsmikið og útheimta mikinn búnað og sérfræðisþekkingu er Ísland aðili að samstarfi Evrópuríkja um viðbúnað og viðbrögð við bráðamengunaróhöppum og getur Umhverfisstofnun óskað eftir búnaði og sérfræðiaðstoð eftir þörfum.

Fiskveiðar

EKKI hafa verið gerðar tilraunir til botnfiskeiða á norðanverðu Dreka- svæðinu svo vítað sé, og er vitneskja því lítil um botnfisk á þessum slóðum. Uppsjávarfiskur fer yfirleitt um

mun stærra svæði en botnfiskur og eru áráskipti að göngu hans. Loðna hefur ekki veiðst á norðanverðu Dreka- svæðinu á síðustu árum. Hins vegar veiðist síld úr norsk-íslenska stofninum á svæðinu þriðja til fjórða hvert ár að jafnaði, skv. þeirri reynslu sem fengin er síðan 1994. Mest fékkst á svæðinu árið 1998 tæp 4.800 tonn, en um 1.500 tonn árið 1996.

Samgöngur

EKKI er talið að starfsemi á Dreka- svæðinu hafi áhrif á siglingar. Megin siglingaleiðir flutningaskipa frá meginlandi Norður-Ameríku og norður fyrir Noreg liggja bæði suður og norður fyrir Ísland og fara þessar tvær brautir að mestu hvor sinu megin við norðurhluta Dreka- svæðisins.

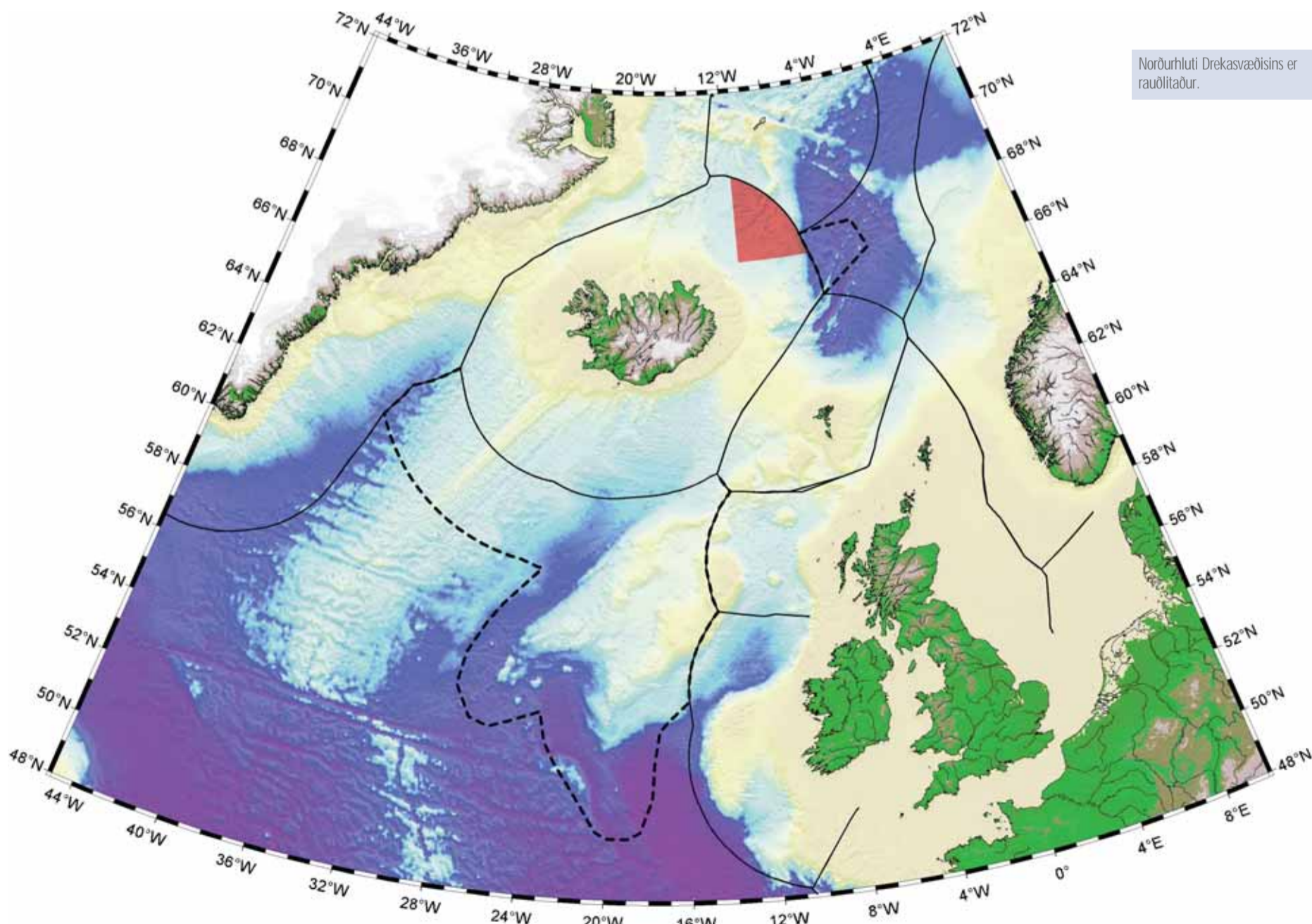
EKKI er heldur talið að starfsemi á Dreka- svæðinu hafi áhrif á flugsamgöngur og ekki er vítað um aðra starfsemi á þessu svæði sem gæti orðið fyrir áhrifum vegna leitar, rannsókna og vinnslu á olíu.

Framhaldið

Næsta skref er að hefja undirbúning fyrir veitingu sérleyfa til leitar, rannsókna og vinnslu á olíu og gasi á norðanverðu Dreka- svæðinu eða á vænlegustu svæðum innan þess. Meta þarf á grundvelli framkominna tillagna þörfina á frekari rannsóknum á veður- og náttúrufari á Dreka- svæðinu, sem og hvort stjórnvöld eigi að standa að þeim rannsóknum eða hvort sú skylda verði lögð á þau fyrirtæki sem fá munu úthluta sérleyfum til leitar, rannsókna og vinnslu á olíu og gasi á svæðinu.

Ef ákveðið verður að hefja leyfisveitingaferli í samræmi við framangreindar tillögur tekur við frekari undirbúningsvinna og gera má ráð fyrir að a.m.k. eins til tveggja ára vinna sé framundan áður en hægt verði að úthluta sérleyfum til rannsókna og vinnslu olíu og gass á norðanverðu Dreka- svæðinu.

Norðurhluti Dreka- svæðisins er rauðlitaður.



Heildarlausnir fyrir virkjanir og veitustofnanir

Orkuver ehf. var stofnað í byrjun árs 2003 og hefur nú þegar skipað sér sess sem eitt öflugasta innflutningsfyrirtækið á búnáði fyrir veitustofnanir og raforkuver. Erlendir samstarfsaðilar fyrirtækisins eru með þeim betri í heiminum hvað varðar gæði, þjónustu og hagkvæmt verð og markmið Orkuvers er að fylgja því eftir með framúrskarandi þjónustu.

Orkuver leggur mikla áherslu á að koma til móts við þarfir og óskir viðskiptavina sinna og leitast við að finna réttu lausnirnar hverju sinni.

Boðið er upp á litlar vatnsaflsvirkjanir með öllum stýribúnaði fyrir sumarhúsaeygndur, bændur og aðra þá sem eiga lítil vatnsföll auk stærri búnaðar sem þarf til að reisa stór raforkuver til rafkusölu.

Þegar kemur að veitulögnum er Orkuver með heildarlausnir í þeim efnunum. Þar er boðið upp á flestar tegundir af rörum svo sem GRP, PEH, PE, DUCTILE og fleiri auk mikils úrvals af vatnslokum frá GUR Armátúra í Austurríki og hafa viðskiptavinir Orkuvers verið afar ánægðir með bæði gæði og verð.

Síðan Orkuver var stofnað hefur fyrirtækið selt um 30 km af glerfiber rörum frá Flowtite. Rörin eru einstaklega hentug sem aðrennslisrör fyrir virkjanir þar sem þau þola mikinn þrýsting eða allt að 40 kg, auk þess sem þau eru létt og meðfærlig í allri lagningu og samsetningu.



1

Flowtite rör eru einnig mikið notuð sem fráveiturör og neysluvatnsrör þar sem þau hleypa ekki í

gegnum sig sýrum eða eitrefnum ef þau eru í jarðveginum þar sem rörin eru lögð.

Þvermál Flowtite röranna er frá 80 mm í allt að 4 metrar og er lengd þeirra frá 1 til 18 metrar eftir

óskum viðskiptavinarins. Þau eru samsett með múffu sem kemur áföst.

Samstarfsaðilar

- GUGLER HYDRO ENERGY
- APS FLOWTITE
- GUR ARMATÚRA
- IREM
- POWERPAL

Myndir:

- 1 Sérframleidd Francis túrbína sem hentug er til að framleiða raforku til endursölu.
- 2 Pelton túrbína sem ætlað er að framleiða raforku úr neysluvatni. Í athugun er nú að setja upp slíkar túrbínur í tvær virkjanir á Íslandi.
- 3 Fjöldaframleidd Pelton túrbína sem hentar mjög vel fyrir minni vatnsföll og er gjarnan nýtt af bændum og sumarhúsaeygndum.
- 4 Túrbína af Francisgerð, sambærileg við þá sem notuð er í Múlavirkjun á Snæfellsnesi.
- 5 Orkuver er með umboð fyrir FLOWTITE rör af öllum stærðum og gerðum - allt frá 80 mm og upp í fjóra metra í þvermál. Rörin eru sérlega hentug fyrir virkjanir og veitustofnanir.

Helstu verkefni

Orkuver ehf. hefur komið víða við sögu í virkjanamálum síðustu misserin. Á meðal verkefna sem Orkuver hefur komið að má nefna:

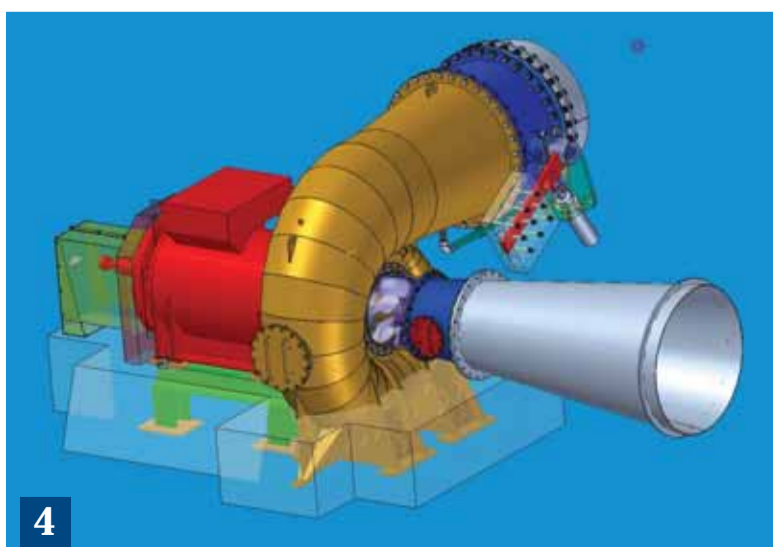
- Hvestuveita í Amarfirði.
- Dalsorka í Súgandafirði.
- Múlavirkjun á Snæfellsnesi.
- Tunguvirkjun í Tálknafirði.
- Orkubú Vestfjarða á Ísafirði.
- Lindarvirkjun á Snæfellsnesi.
- Ljósárvirkjun undir Eyjafjöllum.
- Íslensk Orkuvirkjun á Seyðisfirði.
- Auk fjölda smærri virkjanna um allt land.



2



3



4



5

Vatn - raforka - varmi

Norðurorka er orku- og þekkingarfyrirtæki sem var stofnað árið 2000 með samningu Hita- og vatnsveitu Akureyrar og Rafveitu Akureyrar.

Hlutverk Norðurorka er að sinna orkuþörf heimila og fyrirtækja á

orkuveituvæði sínu með því að dreifa vatni, raforku og heitu vatni til viðskiptavina sinna.

Norðuroka á fyrirtækið Fallorku ehf

Hlutverk Fallorku er að framleiða raforku sem og að kaupa og selja raforku um allt land og eru allir landsmenn velkomnir í viðskipti.



Glerárvirkjun

Glerárvirkjun var fyrst byggð árið 1922 og endurbýggð 2005.

Þegar staðið er við Glerárvirkjun sést aðeins virkjunin, gljúfríð, vatn-

íð og himininn en þó erum við stödd í miðjum Akureyrarba.

Þegar þú kemur til Akureyrar skaltu ganga niður í gljúfríð við göngubrúna yfir Glerá.



Hitaveita lögð til Grenivíkur og í Fnjóskadal

Nú er verið að leggja hitaveitu frá Reykjum í Fnjóskadal til Grenivíkur og með þeirri framkvæmd fækkar þeim verulega sem ekki eiga kost á hitaveitu við Eyjafjörð.



Krafturinn í kúaskítinum

Metanframleiðsla í þéttbýlum landbúnaðarhéruðum

Fyrir utan koldíoxíð (CO₂) er metan (CH₄) sú gróðurhúsalofttegund sem mest hefur aukist í andrúmsloftinu af mannavöldum. Metanmyndun (methanogenesis)

er lokastig niðurbrots á lífrænu efni við loftfirrtar aðstæður og ein helsta uppspretta metans er í landbúnaði. Þar losnar það með viðrekstri búfjár, aðallega nautgripa, úr mykjuhaugum, við fóðurverkun og síðast en ekki síst úr vatnsmettuðum jarðvegi. Þá eru stórir urðunarstaðir sorps (landfyllingar) miklir metanframleiðendur. Viða um heim er hafin metanvinnsla úr hauggasi frá landfyllingum og á Íslandi hófst metanvinnsla úr sorpi árið 2000 á vegum Metans. Þar er metanið nýtt sem öku-tækjaldsneyti en



er lokastig niðurbrots á lífrænu efni við loftfirrtar aðstæður og ein helsta uppspretta metans er í landbúnaði. Þar losnar það með viðrekstri búfjár, aðallega nautgripa, úr mykjuhaugum, við fóðurverkun og síðast en ekki síst úr vatnsmettuðum jarðvegi. Þá eru stórir urðunarstaðir sorps (landfyllingar) miklir metanframleiðendur. Viða um heim er hafin metanvinnsla úr hauggasi frá landfyllingum og á Íslandi hófst metanvinnsla úr sorpi árið 2000 á vegum Metans. Þar er metanið nýtt sem öku-tækjaldsneyti en



Þóroddur Sveinsson, lektor við Landbúnaðarháskóla Íslands og tilraunastjóri á Möðruvöllum er einn af verkefnisstjórum verkefnisins

(Ljóm. LbhI).

einnig er óhreinsað hauggas (um 55% metan) notað til raforkuframleiðslu og sem orkugjafi í iðnaði. Á landsbyggðinni eru möguleikar til að virkja hauggas á urðunarstöðum sorps mun takmarkaðri. Hins vegar verður þar til mikið af annars konar lífrænum úrgangi sem mætti hugsanlega nýta til metanframleiðsu.

Landbúnaðarháskóli Íslands (LbhÍ), í samvinnu við VGK hönnun, Metan hf. og Sorpu bs stendur að verkefni sem hefur það

að markmiði að efla grunnþekkingu á nýtingu lífræns úrgangs til metanframleiðslu. Einn liður þessa verkefnis felst í að rannsaka möguleikana hér á landi til þess að framleiða metan úr kúaskít í þéttbýlum landbúnaðarhéruðum eins og í Eyjafirði. Miðlæggar hauggasvirkjanir þar sem búfjáraþurður er grunnhræfnið, hafa víða rutt sér til rúms í nágrennalöndunum. Þessar virkjanir teljast umhverfisvænar og eru flokkaðar sem „koldíoxíðhlutlausar“. Það er því vel

þekkt að hægt sé að framleiða metan úr kúaskít en hins vegar þarf rannsóknir til að meta hvort það sé hagkvæmt við íslenskar aðstæður. Rekstrarskilyrðin fyrir slíkar virkjanir eru háðar aðgengilegu magni og gæðum (metanhæfni) búfjáraþurðarins, flutningavegalengdum og markaði fyrir afurðirnar í nærumhverfinu. Orkusjóður Orkuveitu Reykjavíkur veitti á dögunum LbhÍ styrk í verkefni til þess að hefja þessar rannsóknir.



Stækkuð Lagarfossvirkjun tilbúin til notkunar

Innan skamms verður tekin formlega í notkun 20 MW stækkun Lagarfossvirkjunar, en prófanir standa nú yfir. Eldri hlutinn er um 8 MW þannig að virkjunin verður nú samtals um 28 MW að afli. Með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar mun rennsli aukast um Lagarfljót sem gerir þessa stækkun fýsilega og er talið að orkuvinnsla muni aukast um 130 GWh á ári.

Á undanföllum misserum hefur RARIK unnið að stækkun Lagarfossvirkjunar á Héraði og á árinu 2004 féllst Skipulagsstofnun á þá ósk RARIK að stækkun virkjunarinnar yrði undanþegin mati á umhverfisáhrifum. Framkvæmdir felur meðal annars í sér nýja aflvél með tilheyrandi búnaði, stækkun stöðvarhúss, dýpkun og breikkun aðrennisskurðar. Í leiðinni var gangráður, segulmöggunarbúnaður svo og stjórn- og varnarbúnaður eldri vélar endurnýjaður.

Í september 2004 óskaði RARIK formlega eftir því við iðnaðarráðherra að fá virkjunarleyfi vegna stækkunar Lagarfossvirkjunar um allt að 20 MW með um 130 GWh orkuaukningu á ári. Virkjunarleyfið var gefið út af iðnaðarráðherra í janúar 2005. Í kjölfar þess sótti RARIK um byggingar- og framkvæmdaleyfi vegna stækkunarinnar til Fljótisdalshéraðs og voru þau veitt á vormánuðum 2005.

Véla- og rafbúnaður var boðinn út í október 2004. Tilboð voru opnuð í desember sama ár og bærust tvö tilboð. Ákveðið var að ganga til samninga við Litostroj frá Slóveníu um kaup á hverfli og gangráði og Koncar frá Króatíu um kaup á rafala og segulmöggunarbúnaði og er samningsverð um 854 Mkr sem var um 91% af kostnaðaráætlun.

Útboð á byggingarhluta var auglýst um miðjan desember 2004 og voru tilboð opnuð um miðjan febrúar 2005. Ákveðið var að ganga til samninga við Íslenska aðalverktaka hf. (ÍAV) sem áttu



næst lægsta tilboðið þar eð lægstbjóðandi féll frá sínu tilboði. Samningsupphæð var um 838 Mkr sem er um 75% af kostnaðaráætlun.

Tilboð í lokur og ristur voru opnuð í maí 2005 og ákveðið að eiga viðskipti við Montavar Metalna Nova í Slóveníu en tilboð þeirra var upp á um 170 Mkr. Þá voru tilboð í stöðvarkrana opnuð í júní sama ár og samið við lægstbjóðanda sem var Munck Cranes frá Noregi með tilboð upp á um 18 Mkr.

Stjórn- og varnarbúnaður fyrir báðar vélar var pantaður frá Koncar í nóvember 2005 eftir útboð þar sem tilboð þeirra var 76 Mkr sem var tæplega 90% af áætlun.

Framkvæmdir ÍAV hófust um

miðjan apríl 2005 með uppgreftri og aðstöðusköpun. Þá um sumarið var grafið og sprengt fyrir sográs og stöðvarhúsi ásamt fyrir inntaki og þrýstistokki. Þar sem grafa þurfti 13 m niður fyrir sjávarmál eða 16 - 17 m undir yfirborð bakvatns eldri virkjunarinnar varð verktakinn að byggja mikinn vatnsvarnargarð til að halda Lagarfljóti frá grunninum. Ekki tókst þó betur til en svo að í flóðum um miðjan október 2005 lak stíflan það mikið að grunnurinn fylltist af vatni þannig að steypuvinna tafðist nokkuð án þess þó að hafa varanleg áhrif á lúkningu verksins.

Vegna framkvæmdanna þurfti að stöðva vélbúnað eldri hluta virkjunarinnar um tíma í fyrrasumar, en hann var endurræstur í október

með nýjum stýri- og varnarbúnaði, samskonar og verður í nýja hlutanum. Ákveðið var enn fremur að taka í gegn yfirfallslokur fyrir flóðgáttum.

Búið er að breikka aðrennisskurðinn að virkjuninni sem var nauðsynlegt vegna þess að til viðbótar við þá 60 rúmmetra vatns á sekúndu, sem fóru í gegnum gömlu vélina, þá fara í gegnum nýja vél 125 rúmmetra á sekúndu að auki, þannig að vatnsmagnnið þrefaldast. Ákveðið var enn fremur taka í gegn yfirfallslokur fyrir flóðgáttum.

Nú er búið að koma fyrir stærstu hlutum vélbúnaðar. Vatnshjólið er engin smásmíði, næstum 5 metrar í þvermál, en túrbínan er af Kaplan gerð, framleidd af Litostroj í Slóveníu. Rafali, stjórn- og varnarbún-

aður er hinsvegar frá Koncar í Króatíu. Rótor rafalans er þyngsta einstaka stykkið í virkjuninni, vegur 105 tonn og var flutt frá höfninni á Reyðarfirði og upp í Lagarfossvirkjun. Flutningurinn gekk vel miðað við vetraradstæður, en flutningurinn með flutningatækjunum var um 150 tonn að þyngd og vegir ekki í besta ástandi.

Gert er ráð fyrir að prófanir á vélum fari fram í apríl og maí og virkjunin komist öll í gagnið í lok maí 2007 og frágangi ljúki síðar á árinu. Heildarkostnaður við framkvæmdir er um 3 milljarðar og stefnir í að kostnaðaráætlun standist nokkuð vel. Reiknað er með um 20 MW afli frá nýja hlutanum, og að afköst virkjunarinnar aukist 3-4 falt við þessa stækkun.

RARIK flytur í júní

Eftir áratuga veru við Hlemm, flytja skrifstofur RARIK í Reykjavík í nýtt húsnæði við Bíldshöfða 9 í Reykjavík upp úr miðjum júní.

RARIK hefur leigt núverandi húsnæði af fasteignum ríkissjóðs í 28 ár. Húsnæðið er fyrir löngu orðið óhentugt fyrir reksturinn, aðkoma erfið fyrir viðskiptavinum og bílastæði af skorum skammti.

Hið nýja húsnæði er í eigu BYGG og er innréttað og sniðið að þörfum RARIK samkvæmt nútímakröfum. Gerður er leigusamningur nokkur ár fram í tímann. Þá mun Orkusalan ehf verða í sama húsi. Símanúmer verður óbreytt en hið nýja pósthfang verður: RARIK ohf, Bíldshöfða 9, 110 Reykjavík.



Íslendingar úti að aka

Við Íslendingar búum á fallegasta blettinum á fallegustu plánetunni í öllum heiminum. Við vitum þetta og höfum tekið því sem sjálfsgöðum hlut. Við vitum líka að við eigum hreinasta vatnið, hreinustu höfuðborgina og tærasta loftið. Við höfum líka tekið þessu sem sjálfsgöðum hlut. En nú erum við smám saman að vakna upp við það að þessi gæði eru ekki sjálfgefin og að við verðum að vernda náttúruna til þess að hún spillist ekki.

Á sama tíma og við vökrum til vitundar um fallvalteika náttúru Íslands, verðum við að gera okkur grein fyrir því að eitthvert sterkasta framlag hvers einstaklings til umhverfismála er val hans á bifreið. Núverandi bílaeign landsmanna gefur ekki til kynna að margir láti sig umhverfismál nokkru skipta. Pallbílur, jeppar og aðrar eyðslufrekur lúxuskerrur njóta æ meiri vinsælda, og teljast til eftirsótttra stöðutákna.

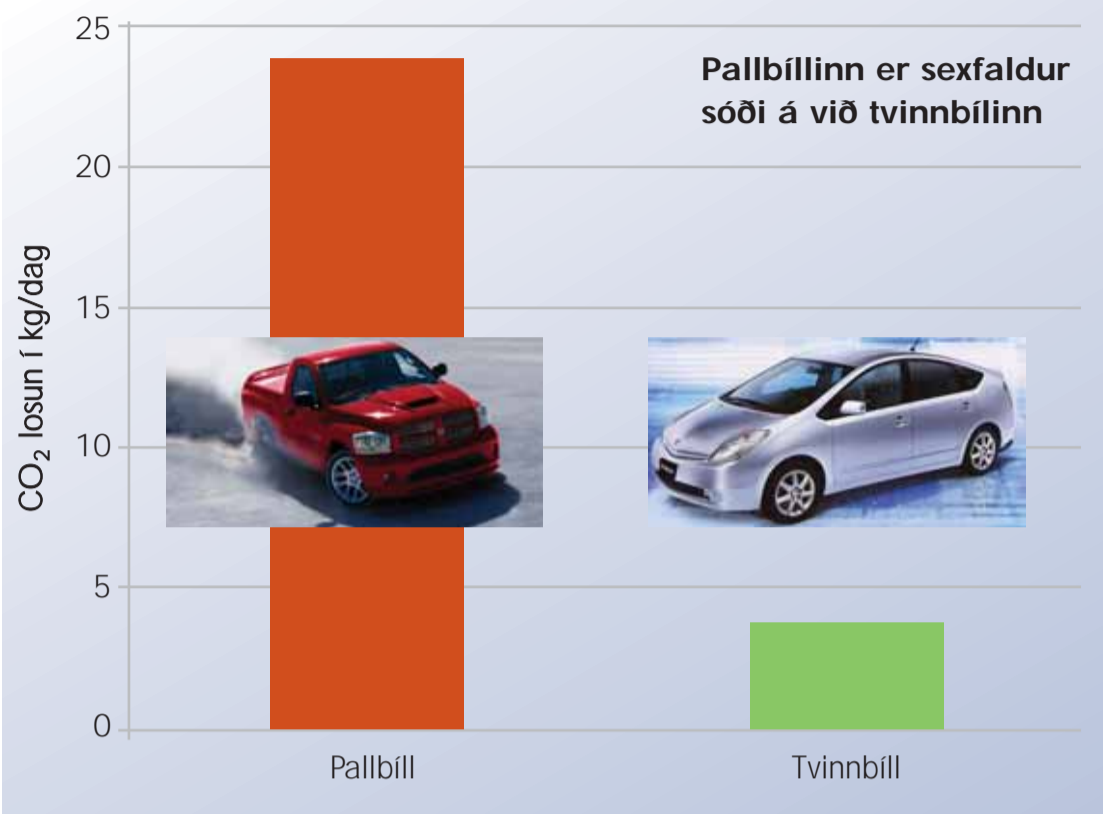
En hver eru umhverfisáhrif stöðutáknanna? Tökum dæmi. Miðað við meðalaker, losar stór pallbíl um 23,8 kg af koltvísyringi á dag, en meðalstór tvinnbíl (bifreið knúin tveimur orkugjöfum) losar 3,8 kg. Munurinn er meira en sexfaldur! Mengun og annar útblástur helst nokkuð í hendur við koltvísyrings-

losunina, svo segja má að pallbílinn sé sexfaldur sóði á við tvinnbílinn. Svo má geta þess, að til þess að binda einn dagskammt af koltvísyringslosun pallbilsins í gróðri, þyrfti að gróðursetja tólf tré¹.

Íslensk stjórnvöld hafa sett sér ramma um losun gróðurhúsalofttegunda, m.a. með samþykkt Kyoto sáttmálans. Ef verður af öllum þeim stóriðjuframkvæmdum sem nú eru í umræðunni má ekki mikið út af bera til þess að við náum ekki að uppfylla skilyrði hans. Auk þess er svifryk og önnur mengun orðin að vandamáli á þéttbýlustu svæðum landsins, svo ljóst er að eitthvað verður að gera til að snúa þessari þróun við.

Vettvangur um vistvænt eldsneyti², sem er samstarfsnefnd sex ráðuneyta, hefur gefið út skýrslu þar sem lagt er til að öll gjöld á bifreiðar og eldsneyti verði endurskoðuð með það í huga að draga úr útblæstri gróðurhúsalofttegunda og mengun eins og hægt er. Megintillaga Vettvangsins er sú að öll gjöld á bifreiðar, eins og vörugjöld og bifreiðagjöld, verði tengd losun koltvísyrings. Jafnframt verði rekstrargjöld - sem nú eru í formi eldsneytisgjalda - skilgreind þannig að veggjöld verði skýrt afmörkuð og öll önnur gjöld tengd koltvísyringslosun.

Skýrsla Vettvangsins leggur þó ekki til að nýir skattar verði lagðir ofan á þá sem fyrir eru. Þvert á móti



er gert ráð fyrir því að heildartekjur ríkissjóðs haldist því sem næst óbreyttar, enda er nauðsynlegt að lækka heildargjöld af þeim bifreiðum sem vistvænastar eru og greiða þannig fyrir því að ný tækni nái fót-

festu hér á landi, t.d. með tímabundnum afslætti af veggjöldum.

Í skýrslu Vettvangsins eru stigin fyrstu skrefin í því að koma verðmiða á mengun og koltvísyringslosun. En til þess að slíkir mengunar-

skattar nái tilgangi sínum verða þeir að vera almennir og án undantekninga. Hreina loftið okkar er auðlind, sem ekki á að leyfast að spilla.

Agústa Loftsdóttir, verkefnisstjóri Vettvangs um vistvænt eldsneyti

¹ Sjá reiknivélur á heimasíðu Orkuseturs, www.orkusetur.is

² Sjá heimasíðu Vettvangs um vistvænt eldsneyti, www.os.is/page/vve, en þar er jafnframt hægt að nálgast skýrsluna í heild sinni á pdf formi.

Hlutverk Orkustofnunar

Orkustofnun starfar undir yfirstjórn iðnaðarráðuneytisins samkvæmt lögum um Orkustofnun og samkvæmt reglugerð um Orkustofnun. Auk þess er kveðið á um hlutverk stofnunarinnar í öðrum lögum.

Helstu verkefni Orkustofnunar eru:

- Að vera ríkisstjórninni til ráðuneytis um orkumál og önnur auðlindamál sem stofnuninni eru falin með lögum og veita stjórnvöldum ráðgjöf og umsagnir um þau mál.

- Að standa fyrir rannsóknum á orkubúskap þjóðarinnar, á orkulindum landsins og hafsbotsins og á öðrum jarðrænum auðlindum þannig að unnt sé að meta þær og veita stjórnvöldum ráðgjöf um skynsamlega og hagkvæma nýtingu þeirra.

- Að safna gögnum um orkulindir og aðrar jarðrænar auðlindir, nýtingu þeirra og orkubúskap landsmanna, varðveita þau og miðla upplýsingum til stjórnvalda og almennings.

- Að vinna að áætlanagerð til langs tíma um orkubúskap þjóðarinnar og hagnýtingu orkulinda og annarra jarðrænna auðlinda landsins og hafsbotsins

- Að stuðla að samvinnu þeirra sem sinna orkurannsóknum og samræmingu á rannsóknarverkefnum.

- Að fylgjast í umboði ráðherra með framkvæmd opinberra leyfa sem gefin eru út til rannsóknar og nýtingar jarðrænna auðlinda

og reksturs orkuvera og annarra meiri háttar orkumannvirkja

- Að annast umsýslu Orkusjóðs.

Samkvæmt raforkulögum nr. 65/2003, sem komu til framkvæmda þann 1. júlí 2003, annast Orkustofnun eftirlit með fyrirtækjum sem starfa samkvæmt lögum. Eftirlit stofnunarinnar samkvæmt raforkulögum varðar setningu tekjumarka og eftirlit með gjaldskrár fyrir sérleyfisstarfsemi raforkufyrirtækja, bókhaldslegan aðskilnað fyrirtækja sem stunda mismunandi starfsemi samkvæmt lögum og eftirlit með gæði raforku.

Framúrskarandi

HÁG H09 er margverðlaunaður skrifstofustóll sem hentar vel fyrir þá sem aðeins velja það besta. Í þessum stól sameinast bæði glæsileg hönnun og framúrskarandi gæði.

10 Year
HAG Guarantee

Þessi skrifstofustóll er með 10 ára ábyrgð og lífstíðarábyrgð á hæðarpumpu.

- Umhverfisvænn heilsustóll
- Fylgir hreyfingum notandans
- Hvetur til hreyfingar
- Mótstöðustilling
- Hæðarstillanlegur bakpúði
- Dýptarstillanleg seta
- Hæðar- og breiddarstillanlegir armar með leðurklæðningu
- Fæst með hærra baki og höfuðpúða
- Parkethjól

Tilboð kr. 99.900.-



Hönnuður: Svein Asbjörnsson

hag09_2007

EG SKRIFSTOFU
HÚSGÖGN



Nesjavallavirkjun. Mynd: Mats Wilbe Lund.

Leiðandi afl - lifandi fyrirtæki

Orkuveita Reykjavíkur er ungt fyrirtæki, stofnað 1. janúar 1999. Það hvílir þó á eldri stöðum og munar þar mest um þrjú veitufyrirtæki Reykjavíkurborgar sem komið var á legg á fyrri hluta síðustu aldar.

Fyrsta og elsta ber að nefna Vatnsveitu Reykjavíkur, sem séð hefur íbúum höfuðstarðarins fyrir fersku neysluvatni frá árinu 1909. Lagning vatnsleiðslu frá Gvendar-

brunnum til bæjarins, auk nauðsynlegra miðlunargeyma, var tröllaukið verkefni og stærsta verklega framkvæmd Íslandssögunnar fram að þeim tíma. Það er því skondið til þess að hugsa að örfáum áratugum áður höfðu bæjarstjórnarmenn setið á rökstólum um hvort samþykkja ætti aukafjárveitingu upp á nokkra tugi nagla til að dytta að aðalvatnsþósti Reykjavíkur við Aðalstræti.

Tilkoma vatnsveitunnar skipti sköpum fyrir þróun nútímaborgarsamfélags í Reykjavík. Ekki aðeins stuðlaði vatnið að bættru heilsufari og styrkti bágbornar brunavarnir, heldur opnaði hún möguleika á margs kyns atvinnustarfsemi. Nægt heilnæmt vatn var t.a.m. forsenda þess að Reykjavík yrði þessi mikli útgerðar- og fiskvinnslustaður sem síðar varð.

Áratug áður en Reykvíkingar gátu fyrst slökkt þorstann með Gvendarbrunnvatninu góða, höfðu fyrstu rafmagnsljósirnir verið kveikt í Reykjavík, í húsi Ísafoldarprentsmíðu. Næstu tvo áratugini hvíldi rafvæðing bæjarins á herðum hugvitsamra einstaklinga sem nýttu m.a. mótorá vèla- og trésmíðaverkstæðum til að framleiða rafmagn til ljósa fyrir sig og sína. Nokkrar einkareknar rafveitur litu dagsins ljós, en voru flestar smáar í sniðum.

Þegar Rafmagnsveita Reykjavíkur tók loks til starfa árið 1921 með rekstri Elliðaárstöðvarinnar, höfðu Reykvíkingar lært að njóta birtunnar frá rafmagnsljósunum og innan skamms leystu rafmagnsljósirnir gömlu gasljósastaurana af hólmi. Gasstöð var starfrækt í Reykjavík frá 1910 til

1956, en síðustu áratuginu var gasið nær einvörðungu nýtt til eldunar.

Reykvíkingum fjölgaði jafnt og þétt og sífellt bættust við ný og orkufrek rafmagnstæki til heimilisstarfa og atvinnureksturs. Drjúgan hluta tuttugustu aldarinnar er saga Rafmagnsveitunnar saga baráttunnar við orkuskortinn. Sérstakt fyrirtæki í eigu Reykjavíkur og ríkisins var stofnað um byggingu og rekstur virkjana í Soginu og rann það síðar inn í Landsvirkjun.

Hitaveitan var yngst stóru veitufyrirtækjanna þriggja, þótt raunar sé saga jarðvarmanýtingar jafngömul landnámi norrænna manna. Jarðhitasvæðin í Laugardal voru nýtt af íbúum Reykjavíkur frá alda öðli, einkum til þvotta. Undir lok þriðja áratugarins var

hafist handa við jarðboranir í Þvottalaugunum, með raforkuframleiðslu í huga. Fljótlega var horfið frá því ráði, en þess í stað ákveðið að freista þess að dæla heitu vatni til bæjarins. Einkum skyldi heita vatnið gagnast þremur stórhýsum sem þá voru fyrirhuguð eða í byggingu: Austurbæjarskólanum, Landsspítalanum og Sundhöllinni.

Þótt Laugaveitan svonefnda frá 1930 væri smá í sniðum, gaf hún svo góða reynslu að farið var að huga að því að hita upp alla Reykjavík með þessum hætti. Fyrstu húsirnir fengu svo vatn úr Reykjavaitunni ofan úr Mosfellsdal síðla árs 1943. Höfðu hitaveituframkvæmdirnar þá tafist nokkuð vegna heimsstyrjaldarinnar og af öðrum sökum. Heitavatsnlögnin frá Reykjum þótti

Fróðleikur

Orkuveita Reykjavíkur er sjálfstætt þjónustufyrirtæki í eigu Reykjavíkurborgar, Akranesbæjar og Borgarbyggðar.

Vatnsveita Reykjavíkur tók til starfa 1909 og var þá mesta mannvirki sem Íslendingar höfðu ráðist í. Í júní 1909 var vatnið hleypt á lög frá Elliðaánum til Reykjavíkur en um haustið var leiðslan frá Gvendarbrunnum tekin í notkun.

Frá árinu 1990 hefur Orkuveita Reykjavíkur að jafnaði gróðursett meira en 22 þúsund plöntur á hverju ári. Árið 2005 hlaut Orkuveita Reykjavíkur Kuðunginn en hann er umhverfisverðlaun Umhverfissáðuneytisins.

Orkuveita Reykjavíkur keypti Hitaveitu Hveragerðis árið 2004. Hitaveita Hveragerðis er fjórða elsta bæjarhitaveitan og rekur sögu sína til árnanna eftir 1940.

Öll starfsemi Rafveitu Reykjavíkur fluttist til Orkuveitu Reykjavíkur frá og með 1. júlí 2005. Lagnakerfi fráveitunnar er um 800 km langt og stærstu sjáanlegu mannvirkin í Reykjavík eru hreinsistöðvarnar tvær, sjö dælustöðvar og 6-7 minni stöðvar á víð og dreif í kerfinu. Verðmæti þessa fráveitukerfis er metið á um 20 milljarða króna.

Gagnaveita Reykjavíkur ehf:

Hraðbraut upplýsingasamfélagsins

Frá síðustu áramótum hefur Orkuveita Reykjavíkur rekið fjar-skiptastarfsemi sína í sérstöku hlutafélagi, Gagnaveitu Reykjavíkur. Nú hefur fyrsta sveitarfélagið verið algerlega ljósleiðaravætt en það er Seltjarnarnes.

Ljósleiðari er fullkornasta gagnaflutningsleið sem þekkt er. Um ljósleiðara er hægt að flytja öll stafræn gögn eins og til dæmis hljóð, myndir og texta á ljóshraða, mesta hraða sem þekktur er. Vísindamenn eru sammála um að í bráð finnist ekki betri tækni og því er lítið á ljósleiðaralögn sem langtímafjárfestingu líkt og var gert þegar heimsbyggðin var rafvædd á sínum tíma.

Ljósleiðaranet Gagnaveitu Reykjavíkur nær þegar um stærstan hluta höfuðborgarsvæðisins, Vesturland og Suðurland og tengist við umheiminn um sæstreng í Vest-



Rafheimar Orkuveitu Reykjavíkur eru fræðslusetur sem hefur það að markmiði að auka áhuga og skilning nemenda á náttúrufræði. Starfsemin er í sífelliðri þróun og er ætíð leitað nýrra leiða til þess að dýpka skilning nemenda á eðli rafmagnsins. Mynd: Sigfus Már Þetursson

mannaejum. Kerfið hefur verið lagt samhliða öðrum veitulögnum og er þegar í mikilli notkun.

Þá er ljósleiðaranetið í mikilli notkun hjá fyrirtækjum, sveitarfélögum og ríkisstofnunum. Við það tengjast bankakerfið í landinu, heilbrigðisstofnanir, háskólastofnanir, grunnskólar, framhaldsskólar og hugbúnaðar- og hátæknifyrirtæki.

Vorið 2005 var hafist handa við að leggja ljósleiðaralagnir til heimila og á næstu 10 árum er áætlað að flest heimili á þjónustusvæði OR verði komin með ljósleiðarateggingu.

Í tengslum við hugmyndir um að setja á stöfn netþjónabú hér á landi hefur komið til umræðu að Orkuveitan taki þátt í lagningu nýs sæstrengs sem hefði það hlutverk að auka öryggi gagnaflutninga til landsins og frá því.



Á undangengnum öldum nýttu húsmæður í Reykjavík sér jarðhitann í Laugardal til að gera heimilisþvottinn. Í dag eru 99% húsa á höfuðborgarsvæðinu tengd hitaveitu.

voldugt mannvirki og á sínum tíma talin lengsta heitavatslögn í heimi. Með heita vatninu losnuðu Reykvíkingar við kolareykinn frá gömlu miðstöðvarkyndingunni sem plagaði bæjarbúa þá sjaldan að ekki bærði vind.

Allar eiga þessar veitur það sameiginlegt að hafa verið stofnaðar til að þjóna íbúum Reykjavíkur, en frá fyrstu tíð sóttust íbúar nágrannasveitarfélögunum

eftir því að fá að njóta þessara gæða. Veitufyrirtækin reyndu eftir fongum að verða við þessum óskum. Orkuveita Reykjavíkur hefur viðhaldið þeirri arfleidd sinni með því að sækja inn á ný svæði. Starfssvæði fyrirtækisins hefur vaxið mjög á undanförunum árum og viðfangsefnið sömuleiðis orðið fjölbreyttari. Má þar nefna gagnaveitu á sviði upplýsingatækni og fráveitustarfsemi.



Starfsmenn Orkuveitu Reykjavíkur búa að mikilli reynslu við úrlausn verkefna á sviði verkfræði, jarðfræði og verkefnisstjórnun. Tæknipækning þeirra er jafnframt yfirgripsmikil þegar kemur að öflun og dreifingu á orku og vatni á þann hátt að telst til eðlilegra lífsgæða í fullkominni sátt við umhverfið og náttúruna.



Kunnatta Íslendinga við jarðhitanytingu er orðin útlutningsvara. Orkuveita Reykjavíkur hefur m.a. komið að uppbyggingu hitaveitu í Xian Yang í Kína.

Útrásarverkefni Orkuveitunnar

Reykjavik Energy Invest

Útrás Orkuveitu Reykjavíkur er í raun búin að standa yfir frá því um miðja síðustu öld en loftslagssumræða undanfarinna ára hefur aukið eftirspurn eftir endurnýjanlegum og vistvænum orkugjöfum. Á því sviði hafa Íslendingar verið í fremstu röð allt frá því fyrstu húsin í Reykjavík voru tengd hitaveitu árið 1930.

Sem stendur horfa Íslendingar einkum til þeirra heimshluta þar sem fyrirsjáanlegt er að eftirspurn eftir orku muni aukast á næstu árum og þar sem hægt er að mæta þeirri eftirspurn með nýtingu jarðhitans beint eða til raforkuframleiðslu. Tvö fjölmennustu ríki heims, Kína og Indland, teljast til slíkra svæða. Útrásin nær líka til ríkja sem nú þegar nýta jarðhita en hafa þó ekki jafn mikla reynslu og þekkingu og Íslendingar af rekstri virkjana og veitna. Þar á

meðal eru svæði í Austur-Evrópu, Austur-Asíu og víðar.

Orkuveita Reykjavíkur hefur tekið þátt í útrásinni með íslenskum verkfræðistofum áratugum saman. Eftir að loftslagsumræðan fór af stað fyrir alvöru komu íslensk fjármálafyrirtæki að útrásinni og hafa þau verið mikilvæg viðbót við þá þjónustu sem Íslendingar eru að bjóða á alþjóðavettvangi.

Þekking er þjóðaraður og með útrásinni eru íslensk fyrirtæki að skapa útlutningsverðmæti úr þeirri þekkingu sem þau hafa aflað á heimamarkaði. Orkuveita Reykjavíkur hyggst hér eftir sem hingað til verða í fylkingarbrjósti útrásarfyrirtækjanna og því hefur fyrirtækið ákveðið að leggja allt að tvo milljarða króna í sérstakt dótturfélag um útrásarverkefni - Reykjavik Energy Invest.

Reykjavik Energy Graduate School of Sustainable Systems:

Mennt er máttur

Orkuveita Reykjavíkur, Háskóli Íslands og Háskólinn í Reykjavík hafa undirritað samkomulag sem felur í sér uppbyggingu á alþjóðlegu framhaldsnámi í orkuvísindum. Orkuveita Reykjavíkur verður bakhjarl námsins, jafnt faglega sem fjárhagslega, en háskólarnir tveir munu skipta með sér verkum við skipulagningu námsins, þjónustu við nemendur, auk þess að leggja til kennara og aðstoðu.

Orkuháskólinn verður kenndur við Orkuveitu Reykjavíkur og kemur til með að heita Reykjavik Energy Graduate School of Sustainable Systems. Stefnt er á að rannsóknatengt meistara- og doktorsnám hefjist haustið 2008.

Aðaláhersla verður lögð á svið þar sem Íslendingar hafa samkeppnisforskot og námið vikkað út eftir því hvar það reynist standa styrkstunt fóttum. Sérstada námsins á alþjóðlegum vettvangi felst í mikilli sérþekkingu í nýtingu jarðhita á Íslandi og greiðum aðgangi að vettvangsnámi.

Í orkuháskólanum verður boðið upp á rannsóknatengt meistara- og doktorsnám, auk styttri námsbrauta. Þá verður í boði sí- og endurmenntun fyrir starfsmenn fyrirtækja í orku- og fjármálaáætlun og fyrir starfsmenn opinberra stofnana innan lands sem utan.



Kristín Ingólfssdóttir, rektor Háskóla Íslands, Guðlaugur Þór Þórðarson, stjórnarformaður Orkuveitu Reykjavíkur, og Svafa Grönfeldt, rektor Háskólans í Reykjavík, handsala samkomulagið.

Umhverfið er okkar mál

Orkuveita Reykjavíkur er tengiliður milli náttúruauðlinda og samfélaga. Ábyrg stefna gagnvart umhverfinu og samfélagnum eru því grunnþættir í starfsemi fyrirtækisins.

Orkuveita Reykjavíkur og forverar hennar hafa stundað skógrækt allt frá opnun Elliðaárstövarinnar árið 1921. Sá þáttur umhverfisstefnu fyrirtækisins hefur vaxið hröðum skrefum með ræktun og endurbótum lands í Elliðaárdal, í Heiðmörk, á Reynisvatnsheiði, á Hólmsheiði og víðsvegar um Hengilssvæðið, frá Nesjavöllum að Hveradölum.

Frá árinu 1990 hefur Orkuveita Reykjavíkur að jafnaði gróðursett meira en 22 þúsund plöntur á ári. Uppsöfnuð binding koltvísýrings með þessari gróðursetningu nemur tæplega 1.400 tonn. Það er töluvert meira magn koltvísýrings en fellur til vegna eigin orkunotkunar fyrirtækisins, það er vegna bílafloata, varaafis og kyndistöðvar.

Orkuveita Reykjavíkur var í fararbroddi íslenskra fyrirtækja þegar hún hóf að gefa út árlega umhverfisskýrslu árið 2000 þar sem gerð er ítarleg grein fyrir áhrifum starfsmanna á fjölmarga umhverfisþætti. Orkuveitan hlaut Kuðunginn, umhverfisverðlaun Umhverfisráðuneytisins, árið 2005 og allar



Orkuveita Reykjavíkur og forverar hennar hafa stundað skógrækt allt frá opnun Elliðaárstövarinnar árið 1921 og fer sá þáttur í umhverfisstefnu fyrirtækisins ört vaxandi.

Mynd: Mats Wibe Lund

veitur fyrirtækisins, sem ná til 20 sveitarfélaga, eru vottaðar út frá umhverfismálum, gæðamálum og öryggismálum.

Orkuveita Reykjavíkur er stolt af sögu sinni á sviði umhverfismála um leið og fyrirtækið leggur áherslu á að stöðugt þarf að gera betur. Aðild Orkuveitu Reykjavíkur að Kolviði er eðlilegt framhald fyrri umsvifa hennar í umhverfis-

málum og horfir fyrirtækið til þess að nýta verkefnið til að afkoma umsvif starfsmanna Orkuveitunnar, hvort sem hún fer fram í vinnutíma eða utan hans.

Vatnsveita Reykjavíkur varð fyrsta vatnsveita á Norðurlöndum til að hljóta vottun samkvæmt ISO 9001 gæðastaðlinum. Vottunin er mikilvæg íslenskum matvælfyrirtækjum og getur orðið

þeim til framdráttar á erlendri grund þar sem kröfur um gæðavottað vatn verða sífellt algengari.

Orkuveita Reykjavíkur hefur jafnframt fengið vottun á umhverfisstjórnunarkerfi sínu samkvæmt alþjóðlegu umhverfisstjórnunarstaðlinum ISO 14001 en kerfið er tekið út tvisvar á ári af til þess bærum vottunaraðila.

Fróðleikur

■ Vatnsveita Reykjavíkur varð fyrsta vatnsveita á Norðurlöndum til að hljóta vottun samkvæmt ISO 9001 gæðastaðlinum. Vottunin er mikilvæg íslenskum matvælfyrirtækjum og getur orðið þeim til framdráttar á erlendri grund þar sem kröfur um gæðavottað vatn verða sífellt algengari.

■ Búseta manna hefur frá upphafi verið háð aðgengi að vatni. Ingólfur Arnarson, fyrsti landnámsmaður Íslands, er talinn hafa byggt bæ sinn þar sem nú er Aðalstræti í Reykjavík en þar var aðalvatnsból Reykvíkinga frá upphafi byggðar í Reykjavík.

■ Um aldamótin síðustu er áætlað að í Reykjavík hafi verið um 34 vatnspóstar og vatnsból.

■ Orkuveita Reykjavíkur hefur á stefnuskrá sinni að auka aðgengi almennings að hreinu og ómengdu vatni með uppsetningu á vatnspóstum, ýmist við göngu- og skokkbrautir á strandlengjunni eða á fjölförum stöðum.

■ Orkuveita Reykjavíkur keypti Hitaveitu Rangæinga árið 2005 en veitan hefur frá upphafi virkjað borholur að Laugalandi. Á árinu 2000 var virkjuð borhola að Kaldárholti í Holtum sem stórbætti rekstrarstöðu og afhendingaröryggi veitunnar.

■ Með tilkomu Vatnsveitu Reykjavíkur jókst á skömmum tíma vatnsnotkun í Reykjavík úr 18 lítrum á sólarhring í rúmlega 200 lítra á sólarhring á mann.

Ræktó borar

Ræktunarsamband Flóa og Skeiða, eða Ræktó eins og fyrirtækið er nefnt í daglegu tali, er eitt reyndasta og stærsta fyrirtækið í almennri verktakastarfsemi hér á landi. Meginstarfsemi Ræktó felst í jarðvinnu af ýmsum toga svo sem vega- og gatnagerð, þungaflutningum, byggingu varnargarða og ekki síst jarðborunum.

Ræktunarsambandið hóf formlega starfsemi sem samvinnufélag þann 22. janúar árið 1946 og hafði því starfað í sex áratugi á síðasta ári. Að stofnuninni komu bændur í sjö hreppum á því svæði sem í dag telst til Flóa og Skeiða en helsta verkefni Ræktunarsambandsins í upphafi var að grafa framræsluskurði í mýrarar í Flóanum og þurrka þær þannig upp.

Breyttar áherslur

Á níunda áratugnum gekk í hönd tími mikilla breytinga í rekstri Ræktunarsambandsins og fyrirtækið fór að keppa um verkefni á almennum útboðsmarkaði. Jafnframt var starfsemin vikkud út og Ræktunarsambandið tók að sér fjölbreyttari verkefni, svo sem jarðboranir, sprengivinnu, lagningu slitlags og jarðvinnu við nýbyggingar, ásamt byggingu sjóvarnagarða.

Jarðboranir

Upp úr 1980 lagði Ræktunarsambandið aukna áherslu á jarðboranir en fram að þeim tíma hafði opinber stofnun, Jarðboranir ríkis-



Tritill borar kjarna við Kárahnjúka.

ins, séð um slíkar framkvæmdir á Íslandi.

Ræktunarsambandið tók fljótlega í sína þjónustu jarðborinn Trölla sem nýttist vel í ýmis rannsóknaverkefni og við boranir eftir heitu eða köldu vatni á allt að 1.100 metra dýpi.

Í dag er Ræktó eitt sárafarra fyrirtækja á Íslandi sem tekið getur að sér stór og smá borverkefni; allt frá grunnnum rannsóknarholum upp í víðar grundunarholur undir mannvirki og djúpar heitavatnsholur. Fyrirtækið hefur yfir að ráða sjö

mismunandi borum sem henta fjölbreyttum verkefnum og í sumar bætast tveir til viðbótar í flotann. Annar þeirra verður langstærsti bor Ræktunarsambandsins og getur borað á meira en 2.000 metra dýpi. Ræktó er með höfuðstöðvar á

Selfossi en hefur á undanföllum árum annast verkefni vítt og breitt um land enda vandfundið íslenskt fyrirtæki með jafn mikla reynslu, þekkingu og tækjakost og Ræktó í sérhæfð verkefni á borð við jarðboranir.

Helstu borverkefni Ræktó

Heitavatnsholur

Þetta eru að jafnaði dýpstu og flóknuðu borholur þar sem hrunkaflar og kalt innrennsli er fœðrað af með stálfoðringum. Ræktunarsambandið hefur borað fjölmargar heitavatnsholur um land allt og eru þær dýpstu um 1.100 metra djúpar. Ræktó notar einkum Trölla og Glám til borana eftir heitu vatni.

Kaldavatnsholur

Ræktó hefur borað fjölmargar kaldavatnsholur um allt land og eru þær oft 20-30 metra djúpar en geta verið mun dýpri. Efsti hluti kaldavatnshola er fœðraður af með stálfoðringum og hún gjarnan steypt. Fœðringar koma í veg fyrir innrennsli í holur úr efri jarðlögum og hindra einnig hrun úr þeim.

Ræktó notar einkum Trölla og Glám til að bora eftir köldu vatni en einnig beltaborar þar sem erfitt er með aðgegni eða yfirborð viðkvæmt fyrir raski.

Rannsóknarholur

Rannsóknarholur sem Ræktó borar eru af ýmsum toga. Fyrst ber að nefna einfaldar holur til þess að ákvarða dýpi á fast. Þá er

einnig mögulegt að taka óhreifð jarðvegs-sýni (Shelby) eða ákvarða burðarhæfni jarðlaga með svonefndu SPT-profi. Algengustu rannsóknarholur eru þó kjarnaholur þar sem endurheimtur er borkjarni sem jarðfræðingar geta síðan notað til ákvörðunar á gerð jarðlagastöflans. Dýpsta kjarnahola sem Ræktó hefur borað er á Kröflusvæðinu og er 735 metra djúp. Ræktó notar einkum beltaborana Einráð, Langþráð og Tritill til þessara borverka og nýlega tók Ræktó í notkun nýjan lítinn bor sem ekki hefur enn hlotið nafn.

Grundarholur

Upphaflega voru þessar holur einkum 14 tommu víðar en við gerð þeirra er borað og fœðrað með stálfoðringu niður á fast dýpi. Í þessum fœðringum er síðan steypt og fæst þannig steypt súla undir væntanlegt mannvirki. Nýlega var fenginn búnaður til að bora og fœðra 20 tommu víðar borholur. Í þeim tilvikum sem þessari aðferð hefur verið beitt þá hefur það verið gert í námunda við hús sem fyrir eru og hefur þannig mátt komast hjá að grafa frá þeim og jafnvel sparað niðurrif þeirra. Ræktó notar einkum Trölla og Glám við gerð grundunarhola



Stóltir borstjórar við sams konar bor og væntanlegur er í sumar og verður sá næst stærsti. Er hann einkum ætlaður til borunar eftir heitu og köldu vatni.

Borarnir

Beltaborar:

- Tritill



Tritill að störfum við Kárahnjúka.

- Einráður



Einráður tekur land í Hæðinsfirði, tilbúinn til rannsóknarborana.

- Langþráður



Langþráður við boranir eftir ferskvatni.

- Nýi lítil rannsóknarborinn



Lítli fjölnota rannsóknarborinn tilbúinn í slaginn

- Að auki er Ræktó með sérstakan sprengjbor á beltum.

Bílborar:

- Glámur



Glámur við borun 200 metra djúprar ferskvatnsholu

- Trölli



Trölli við forborun í Ósabatnum fyrir Selfossveitur.

Væntanlegir borar:

- Stór 2.000 metra bor af gerðinni Schramm TDx, væntanlegur í júní.

- Nýr bílbor af gerðinni Fraste FS300 en hann verður sá næst stærsti í Flóanum og er væntanlegur í ágúst 2007.

Jarðborarnir sjálfir eru aðeins hluti af þeim búnaði sem þarf til og án viðbótarbúnaðar verður ekki langt komsit. Þessi búnaður er t.d.:

- Borstrengir
- Lofthamrar
- Borkrónur
- Loftpressur
- Vatnsdælur
- Rafstöðvar
- Bílkranar
- Starfsmanna- og verkstæðisgámar og margt fleira.

Fróðleiksmolar

- Ræktó er eitt sárafarra fyrirtækja á Íslandi sem tekið getur að sér stór og smá borverkefni um allt land.
- Ræktó er öflugt og reynslumikið alhliða verktakafyrirtæki með 80-90 starfsmenn.
- Ræktó hefur yfir að ráða sjö mismunandi jarðborum og í sumar bætast í flotann tveir til viðbótar, enn öflugri en þeir sem fyrir eru.
- Ræktó hefur ætíð lagt áherslu á góðan tækjakost og er nú með í notkun hátt í eitt hundrad ökutæki og margvíslegar vinnuvelar.



- Ræktó var valið fyrirtæki ársins 2006 af Dagskránni á Selfossi og tók Ólafur Snorrason, framkvæmdastjóri Ræktó, við viðurkenningu úr höndum Magnúsar Hlyns Hreiðarssonar, ritstjóra Dagskrárinna.

Verðum að bregðast við strax

Egill Jóhannsson framkvæmdastjóri Brimborgar segir etanólbílinn aðgengilegasta kostinn í dag til að veða á móti gróðurhúsáhrifum

Bílar sem ganga fyrir bensini og díselolíu kunna, innan örfárra ára, að heyra sögunni til. Viða um heim eru bílaframleiðendur farnir að selja bifreiðar sem ganga fyrir etanóli og Svíar sem hafa selt etanól meðfram bensini síðastliðin sex ár eru lengst komnir norðurlandþjóða með að innleiða þennan nýja orkugjafa sem framleiddur er úr lífrænum úrgangi. Í lok þessa mánaðar er að vænta niðurstaðna forkönnunar oliufélaganna á fýsileika þess að selja etanól á bensinstöðvum hérlandis og þá er okkur ekkert að vanbúnaði að byrja að flytja slíka bíla inn.

Egill Jóhannsson framkvæmdastjóri Brimborgar og formaður Bilgreinasambandsins hefur verið ötull baráttumáður fyrir því að Ísland taki upp þennan nýja orkugjafa sem hlýtur að vera það sem koma skal. Lengi hafa menn hins vegar verið að gæla við bíla sem knúðir eru áfram af vetni og þegar Egill er spurður hvað etanólið hafi fram yfir vetnið, segir hann það einfaldlega komið lengra. „Það er komið svo miklu lengra að etanólbílar eru tilbúnir í dag. Það er verið að selja þá í tuga, ef ekki hundruð þúsunda víðs bæði í Bandaríkjunum og Evrópu. Hins vegar er aðeins verið að framleiða um tíu til tuttugu vetnisbíla á ári. Vetnisbílar gætu farið að koma á almennan markað í kringum árið 2025.“

Etanól brúar bilið

Hvað varðar umhverfisáhrif og öryggi, segir Egill etanólið endurnýjanlegt eldsneyti, sem losar 75% minna koldíoxíð en sambærilegir bensínbílar. Vetnisbílar losi enn minna en séu einfaldlega ekki til. „Etanólbílar brúa bilið þangað til vetnisbílar koma á markað. Þeir eru ekki tilbúnir en við þurfum að aðhafast eitthvað í dag. Við höfum skoðað þetta mjög lengi og niðurstaðan er sú að það er ekki nein patent- eða draumalausn og það er líklegt að í framtíðinni verði margar lausnir á vandanum.“

Það sem er akkúrat núna, er etanól, lausn sem var hægt að innleiða hratt. Önnur lausn er metangas, sem er góð en mun aldrei breiðast hratt út vegna þess að það er erfitt að dreifa gasi. Þriðja lausnin er rafmagns/bensínbíl, sem hefur tvo mótora. Hann er í eðli sínu bensínbíl sem hefur rafmótor til að styðja við og bensínvélin. Hann getur dregið úr eyðslu og mengun bílsins. Að lokum eru sparneytnu bensín- og dísilbílar sem bæði eyða og menga minna. Þetta eru þær fimm lausnir sem við höfum þangað til við fáum vetnisbíla en það eru 20 til 25 ár í það.“

Spurningin um kostnað

Þegar Egill er spurður hvort vetnisbílar séu framtíðin, segist hann ekki einu sinni viss um það. „Ástæðan er sú að vetnisbílar eru ekki endilega lausn í sjálfu sér. Það fer eftir því hvernig vetnið er framleitt. Ef maður fær vetni með því að brenna kolum, þá er bara búið að færa losun á koldíoxíði til. Eins og



tæknin er í dag, fylgir því ákveðið orkutap. Þegar vetnið er loksins komið á bilinn til að knýja rafmótor, þá hefur tapast mikil orka á leiðinni en það er alltaf spurning hvort einhver lausn finnist á leiðinni til að draga úr þessu tapi. Þær lausnir sem verið er að skoða núna eru mjög háðar kostnaðinum við dreifingu. Það væri svo gríðarlega dýrt í dag að keyra, til dæmis í kringum landið. Mér skilst að kostnaður við vetni sem væri sambærilegt að orkuinnihaldi og einn lítri af bensíni mynd í dag kosta þúsund kalli, á móti 120 krónum fyrir bensínlítrann.“

Egill segir ekkert því til fyrirstöðu að panta etanólbíla til Íslands strax á morgun. „Það sem, hins vegar,

hindrar okkur í því er að við getum ekki keypt etanól á Íslandi. Etanól er vökví sem auðvelt er að dreifa og í Svíþjóð var það stjórnsákvörðun að bjóða fóki upp á þann valkost að keyra um á umhverfisvænni bílum. Módelið og reynslan er til hjá þeim og þarf ekkert annað en að taka upp simann og spyrja hvernig þeir fóru að þessu.“

Eyðslumunur

Hestöflin í etanólbíl eru þau sömu og í bensínbíl. Eini munurinn, segir Egill er að það er eilítið minna orkuhald í hverjum lítra af etanóli en bensíni. „Það þýðir að hann eyðir meira, eða kemst styttra á samsvarandi magni. Munurinn nemur um 25 prósentum. Til að vera jafnsett

bensínbíl, þyrfti etanólið því að vera 25% ódýrara. Í Svíþjóð er það nálægt því, en getur á köflum skeiðað einhverju vegna rokkandi verðs á bensíni. En þarna kemur að stjórnvöldum. Ef þau meina eitthvað með því að draga úr notkun á jarðefnaeldsneyti og fjölga öðrum kostum, þá þyrftu þau helst að vera með engin gjöld á nýju eldsneyti, eða setja t.d. koldíoxíðskatt á jarðefnaeldsneyti til að hvetja fólk til að færa sig á milli.“

Egill segir hægt að setja 5-10% etanólblöndu í alla þá bensínbíla sem eru í umferðinni í dag en ekki sé hægt að breyta bensínvélum í etanólvélar. Etanólbílar ganga fyrir 85% blöndu og þessa tækni yrði að innleiða hér hægt og sigandi.

■ Talið er að jöklar á Íslandi muni hopa hratt af völdum loftslagsbreytinga á næstu áratugum og hverfa að mestu á næstu 100-200 árum. Þetta mun hafa í för með sér breytingar á afrennsli frá jöklum. Heildarafrennsli mun aukast, leysingar-

tímabilið hefst fyrr að vori og stendur lengur fram á haustið og dægursveifla rennslisins mun væntanlega vaxa.

■ Samkvæmt fréttavef BBC hefur hátt eldsneytisverð knúð íbúa á eyjunni Bougainville, sem tilheyrir

Papúa Nýju-Gíneu, til að leita nýrra leiða varðandi orkuöflun. Hafa eyjaskeggjar þróað smáar oliuhreinsunarstöðvar þar sem þeir framleiða olíu úr kókoshnetum og nýta í stað dísilolíu. Vistvæn lausn sem vakið hefur alþjóðlega athygli.

■ Um 20% af raforku-notkun heimila er nýtt til lýsingar. Með því að skipta út glóperum fyrir svokallaðar sparperur, slökkva á eftir sér og nota málningu í ljósum lit má draga verulega úr raforkunotkun til lýsingar.

■ Loftslagsveiflur og breytingar hafa áhrif á vatnsbúskap sem aftur hefur áhrif á orkugeirann. Því þurfa orkufyrirtæki að fá upplýsingar um möguleg áhrif veðurfarsbreytinga á rennsli vatnsfalla, flóð og þurrka, vegna afkastagetu virkjana og öryggi stíflna.

HYRSIR.IS

vefhýsing – dagleg afritun – kerfaleiga

Leiðandi á lagnamarkaði

SET röraverksmiðja á Sel-fossi hefur þjónað hitaveitumarkaðnum á Íslandi í hartnær fjóra áratugi og býr fyrirtækið yfir mikilli sérþekkingu og dýrmætri reynslu. Starfsemin hefur vaxið jafnt og þétt og í dag kemur fyrirtækið ekki eingöngu að hitaveituverkefnum heldur einnig vatns- og fráveituverkefnum, auk framleiðslu á margvíslegum hlífðarrörum fyrir raf- og fjarskiptamarkaðinn.

Á undanföllum árum hefur SET lagt mikla áherslu, og mikla fjármuni, í vörubröun og er stefnt að útflutningi á framleiðsluvörum fyrirtækisins á næstu misserum. Starfsmenn SET eru tæplega 60 og veltan á síðasta ári nam rúmum 1.300 milljónum króna.

SET er í dag leiðandi framleiðandi og þjónustuaðili á lagnavörusviði og nýverið lauk umfangsmiklu vörubröunarverkefni hjá fyrirtækinu. Kostnaður því samhliða nam um 150 milljónum króna og í kjölfarið hófst framleiðsla á ELIPEX foreinangruðum plaströrum fyrir



hitaveitur, sveitaveitur og sumarhúsabyggingar.

Einangruð plaströr hafa verið flutt inn í nokkur ár en vaxandi eftirspurn er eftir rörum þar sem þau hafa ýmsa kosti umfram hefðbundin hitaveiturör. Minnkandi framboð af stáli á heimsmarkaði hefur hækkað verð á hitaveiturörum úr stáli en á sama tíma hafa gæði PEX röra aukist með tilliti til langtíma hita og þrýstipól.

Nýju ELIPEX rörin frá SET koma því til með að mæta vaxandi eftirspurn á innanlandsmarkaði en

einnig er stefnt að útflutningi vörunnar. SET býr yfir yfirburðarþekkingu hvað varðar lagnir fyrir fjárvarmaveitur sem nýtast mun fyrirtækinu í sókn þess á erlenda markaði.

ELIPEX lagnakerfið frá SET er vörulína sem samanstendur af foreinangruðum PEX flutningsrörum, tengistykki og samsetningum.

Rörin eru fánleg í tveimur veggþykktarflokkum, skv. SDR 11 og SDR 7,4.

■ Boðið er upp á tvo einangrunarflokka, 1 og 2.

■ Þvermál innri flutningsröra er frá 20 mm til 90 mm og ytri hlífðarkápu frá 75 mm til 160 mm

■ Stofnrör eru tengd saman með þrýstingjum úr eir og ytri frágangur einangrunar og hlífðarkápu á samskeytum er unnin með sérstökum samskeytasettum sem innihalda einangrunarskálur plasthólk og krumpmúffur til þéttinga.



Hitaveituefni

Þjónusta við hitaveitumarkaðinn er þungamiðja í framleiðslu SET og íslensku orkufyrirtækin eru stærstu viðskiptavinir fyrirtækisins. SET framleiðir fullkomið foreinangrað rörakerfi þar sem flutningsrör eru ýmist úr stáli eða plasti.

Einangrun úr Polyurethane frauði umlykur rörin og yst er hlífðarkápa úr Polyethylene plastefni. Gæði stálröra, einangrunar og hlífðarröra eru ætíð tryggð með virku aðfanga- og framleiðslueftirliti.



Í hitaveitulögnum hefur notkun plaströra aukist hröðum skrefum á sama tíma og dregið hefur úr notkun stálröra.

Vatnsveituefni

SET framleiðir fjórar gerðir plaströra til margvíslegra nota:

PE plaströr fyrir vatnslagnir eru framleidd í stærðum frá 16 til 500 mm að þvermáli í mismunandi veggþykktum fyrir vatnsveitur, fráveitur, ræsarör og fleira.

Rörin eru unnin úr svörtu Polyethylene hráefni af styrkleikaflokk MRS-100.

Rörin eru framleidd skv. ákvæðum EN 12201 staðals.

PP plaströr eru notuð í lagnir þar sem hærra hitapól er þörf. PP rörin eru fánleg í sömu stærðum og PE rörin; frá 16 til 500 mm að þvermáli og í mismunandi vegg-

þykktum. Rörin eru gerð úr gráu Polypropylene plastefni.

PP rör frá SET eru aðallega notuð í snjóbræðslukerfi, geislahitun, jarðvegshitun, hitaveitur og fráveitur. Helstu kostir PP hráefnisins eru hve auðvelt það er í sam-suðu og burðarstyrkur þess mikill. Rörin eru framleidd skv. ákvæðum DIN 8077 og DIN 8078 staðla.

PB plaströr frá SET hafa hæsta hönnunarstyrk allra röra fyrir upp-rúllanleg, sveigjanleg plaströr hvað varðar hita-, eina- og þrýstipól og henta því vel til ýmissa nota. PB rörin eru samsjóðanleg og hafa gott högg- og beygjuból. Þau eru mjög hentug í snjóbræðslur og gólfhitunarkerfi, til iðnaðarnota og fyrir skip og báta s.s. fyrir kalt vatn, tærandi og heitar afrennislagnir fyrir loftkerfi og ískrapa. Rörin eru framleidd skv. ákvæðum DIN 16969 staðals.

PEM plaströrin eru framleidd úr miðlungspungu Polyethylene hráefni og henta sérlega vel í snjóbræðslukerfi. Þau hafa hærra hitapól en venjuleg PE plaströr en ekki eins hátt hitapól og PP og PB rörin og eru þess vegna aðallega notuð sem snjóbræðslurör þar sem affall hitaveitu er notað. Rörin eru mjög þægileg í meðhöndlun og ódýrari en önnur plaströr til snjóbræðslulagna.



Járnsteypurör eru á undanhaldi þegar kemur að vatnsveitulögnum þar sem ný og sterkari plastefni hafa gert plaströrin samþekknishæfari.



Fráveituefni

Fráveitumarkaðurinn spannar víðtækt svið, allt frá grönnum frárennislörum í veggjum og gólfum húsa, til stofnlagna og útrása í fráveitukerfum bæjarfélaga. Á undanföllum árum hafa komið fram hertar alþjóðlegar kröfur á sviði fráveitumála, sem meðal annars lúta að frágangi lagna og hreinsun og meðhöndlun frárennslis. Hreinlætis- og umhverfissjónarmið ráða nú mestu í þessum málaflokki og mun betur er hugað að honum í samfélaginu.

SET framleiðir bæði fráveiturör fyrir byggingamarkaðinn og sveitarfélög.

Rör úr Polypropylene og Polyvinylchloride eru einkum notuð innanhúss og frá sökklum húsa en sverari rör í stofnlagnir fráveitukerfa úr Polyethylene. Auk fráveituröra, smíðar og selur SET margs konar tengistykki og búnað fyrir fráveitukerfi.



Í fráveitulögnum hafa nýjungar í röragerðum orðið til þess að notkun steinröra hefur minnkað.

Hlífðarrör

Hröð þróun fjarskipta hefur kallað á mikla uppbyggingu og haft í för með sér stóruka notkun á hlífðarrörum fyrir ljósleiðara. Þá hafa rafveitur í vaxandi mæli sett strengi í hlífðarrör.

SET hefur tekið virkan þátt í þeirri þróun frá upphafi og framleiðir nú ýmsar gerðir hlífðarröra úr Polyethylene og Polyvinylchloride. Hlífðarrörin eru í mismunandi litum eftir notkunarsviði og eru bæði framleidd í beinum lengdum og upprúlluð.

Í dag framleiðir fyrirtækið sérstök idráttarrör í mjög löngum einingum sem eru plægð niður í jarðveginn og strengjum síðan skotið í. SET framleiðir einnig raf-lagnarör til innanhússnotkunar.



Mikil og vaxandi notkun er á hlífðarrörum fyrir fjarskipta- og rafokumarkaðinn og þar hafa margar nýjungar komið fram á undanföllum árum.

Fróðleiksmolar

Áratuga þekking og reynsla starfsmanna SET verður nýtt í sókn fyrirtækisins á erlenda markaði og í fyrstu verður lögð áhersla á Skandinavíu og mið-Evrópu. Fjárfirmtæki í heiminum búa yfir sambærilegri tækniþekkingu og SET í gerð röra.

Viðskiptavinir SET eru aðallega veitustofnanir, sveitarfélög, og endursölu- og þjónustuaðilar á byggingasviði. Meðal helstu viðskiptavina fyrirtækisins eru því stærstu orku- og fjarskiptafyrirtækin, byggingavörverslanir og verktakar.

SET var á meðal fyrstu íslensku fyrirtækjanna sem til-einkuðu sér alþjóðlega gæðastaðla og hefur um árabil haft vottað gæðakerfi samkvæmt ISO 9001.

SET fór með sigur af hólmi í sameiginlegu útboði Hita-veitu Dalvíkur og Skaga-fjarðarveitna vegna hitaveitufarmkvæmda á Hofsósi og í Svarfaðardal í apríl síðastliðnum.

SET rekur eigið fræðslukerfi fyrir starfsfólk, SET-Plastiðnaðarskólann, og annast auk þess námskeiðahald á sviði lagnatækni fyrir viðskiptavina sína.

Nýr Orkuháskóli á Akureyri

U ndanfarin fjögur ár hefur verið unnið að stofnun alþjóðlegs háskóla á sviði endurnýjanlegra orkugjafa með aðsetur á Akureyri. Skólanum var formlega hleypt af stokkunum 9. maí síðastliðinn en hann heitir RES - The School for Renewable Energy Science. Megintekjur RES verða skólagjöld nemenda.

Um er að ræða einkarekna mennta- og vísindastofnun til húsa í nýjum vísindagörðum við Háskólann á Akureyri en RES mun byggja starfsemi sína á forystu Íslendinga á sviði orkumála. Utanríkisráðherra, frú Valgerður Sverrisdóttir, flutti ávarp við opnunina þar sem hún greindi frá áformum skólans um tengsl hans við mið- og austur Evrópu. Jafnframt upplýsti hún að skólinn hafi, í samvinnu við fimm tækniháskóla í Póllandi, hlotið veglegan styrk til að mennta 46 pólska verkfræðinga í orkufræðum næstu tvö árin.

Að sögn Þórleifs Stefáns Björnssonar, forstöðumanns RES, þá hefur uppbygging skólans gengið vel. „Íslenski fyrirtæki á borð við Landsvirkjun, RARIK og Norðurorka hafa öll keypt sig inn í félagið sem á og rekur skólann. Viðleitni þeirra er mikil viðurkenning fyrir okkur og við horfum björtum augum til framtíðarinnar,“ segir Þórleifur.

Orkuvörður starfrækir RES

Félagið Orkuvörður ehf. hefur með stuðningi fyrirtækja og stofnana á borð við Vaxtarsamning Eyjafjarðar, Háskólann á Akureyri og Háskóla Íslands unnið að stofnun skólans. Stofnhlutafé Orkuvarðar verður um 200 milljónir króna en hluthafar eru Þekkingarvörður ehf., RARIK, KEA, Eignarhaldsfélag

Samvinnutrygginga, Landsvirkjun, Norðurorka, Akureyrarkaupstaður og Landsbanki Íslands.

Orku- og umhverfismál eru sífellt ofar í hugum fólks samhliða aukinni orkunotkun, herra orkuverði og auknum umræðum um loftslagsbreytingar. Aukin nýting endurnýjanlegra orkugjafa á því mun meira fylgi að fagna nú en áður, ekki síst sem liður í að draga úr útblæstri gróðurhúsalofttegunda.

Ísland í forystu í orkumálum

Sérstáða og þekking Íslendinga á nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa er mikil. Meginrökkin fyrir rekstri sérhæfðs orkuháskóla á Íslandi eru:

■ Hátt hlutfall af heildarorkunýtingu á Íslandi er frá endurnýjanlegum orkugjöfum.

■ Yfirlýst stefna íslenskra stjórnvalda í orkumálum miðar að frekari nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa með umhverfissjónarmið að leiðarljósi, ásamt áherslu á uppbyggingu íslensks vetnis-samfélags.

■ Mikil sérfræðilækning er til staðar hérlendis á nýtingu jarðvarma, vatnsafls og vetnis sem orkubera. Íslenski fyrirtæki bjóða ráðgjafabjónustu um nýtingu jarðvarma víða um heim.

■ Jarðhitaskóli HSP hefur verið starfræktur hér á landi síðan 1979. Mikilið brautryðjendastarf hefur verið unnið við skólann og lagður grunnur að alþjóðlegu samstarfi um nýtingu jarðhita.

Það er því einstakt og hagstætt umhverfi til að byggja upp menntastofnun á þessu sviði hér á landi.

Alþjóðlegt meistaranám

Meginverkefni RES verður að



Frá formelgri opnun RES: Sigrún Björk Jakobsdóttir, bæjarstjóri á Akureyri, Guðjón Steindórsson, framkvæmdastjóri Orkuvarðar, Björn Gunnarsson, akademískur forstöðumaður RES, Valgerður Sverrisdóttir utanríkisráðherra, Benedikt Sigurðarson, stjórnarformaður Þekkingarvarðar, Þórleifur S. Björnsson, forstöðumaður RES og Davíð Stefánsson, stjórnarformaður Orkuvarðar.

bjóða eins árs alþjóðlegt meistaranám í vistvænni orkunýtingu, samtals 45 einingar eða 90 ECTS. Byggt er á svokölluðu Bologna ferli um samræmingu á háskólastiginu í Evrópu og áformum um uppbyggingu evrópsks rannsóknasvæðis.

Stefnt er að því að RES bjóði í náinni framtíð nám á öllum sviðum endurnýjanlegra orkugjafa, þar með töldum jarðvarma, vatnsafl, vindorku, sjávarfallaorku, sólarorku, lífmassa og fleiru. Þá verður einnig lögð áhersla á efnarafa og þá sérstaklega á vetni sem orkubera.

Meistaránámið verður rannsóknatengt og alþjóðlegt. Öll kennsla og samskipti við nemendur fara fram á ensku og þannig verður unnt að bjóða námið jafnt erlendum sem innlendum nemendum. Þetta fyrirkomulag gefur mikla möguleika í tengslum við kennslu- og rannsóknasamstarf við erlenda rannsóknaháskóla og stofnanir. Samhliða uppbyggingu námsins hafa forráðamenn RES markvisst byggt upp formlegt samstarfsnet, „RES-Net“, í samvinnu við á þriðja tug háskóla víðs vegar í Evrópu og Ameríku. Netinu er ætlað að vera vettvangur samstarfs á sviði menntunar og rannsókna auk þess að vera mikilvæg uppspretta tengsla fyrir eigendur RES.

Uppbygging námsins

Nemendum í meistaranámi ber að ljúka öllum 45 einingunum á einu ári. Kennslan fer fram í lotum þannig að hvert námskeið er kennt í 1-3 vikur, 3-4 fyrirlestrátímar á dag auk dæmatíma, verklegra æfinga og skoðunarferða. Inntökuskilyrðin eru ströng; kraftist er góðs undirbúnings í verkfræði eða raungreinum, auk

hagfræði. Námið skiptist í þrjár annir sem hver er 30 ECTS eining-ar.

■ Á fyrstu önn (janúar til apríl) verður farið yfir grunnatriði og eiginleika mismunandi endurnýjanlegra orkugjafa, aðferðir við rannsókn orkugjafanna, tæknilega- og verkfræðilega þætti í tengslum við nýtingu, umhverfisáhrif nýtingar og almennt um stöðu orkumála í heiminum eins og hún er nú. Fjallað verður meðal annars um aðferðir við að bæta orkunýtingu, nýjustu orkutækni, orku-geymslu, samsett orkukerfi og LCA-greiningar. Hagrænn þáttur nýtingar orkuauðlinda verður sérstaklega skoðaður og fjallað almennt um stjórnun orkumála og mörkun orkustofnu.

■ Á annarri önn (maí til ágúst) velja nemendur eitt af sjö áherslusviðum meistaranámsins og taka fjölda námskeiða hver á sínu valda sérsviði:

- Jarðhitaorka.
- Vatnsaflsorka.
- Lífmassaorka og vistvænt eldsneyti.
- Vind-, öldu- og sjávarfallaorka.
- Sólarorka.
- Efnarafalar og vetni.
- Orkukerfi og orkustjórnun.

Áhersla er lögð á hagnýta og tæknilega þætti og að nemendur öðlist nægilega kunnáttu og færni til að taka virkan þátt í úrlausn flókinnna verkefna sem tengjast sívaxandi nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa.

■ Á þriðju önn (september til desember) vinna nemendur 30 ECTS eininga meistara-verkefni undir handleiðslu kennara RES Orkuskóla, sérfræðinga orkufyrirtækja, verkfræðistofa eða kennara við aðra innlenda eða erlenda samstarfsháskóla.

Leiðtogaskóli og Sumarskóli RES

Við RES Orkuskóla verða starfræktir Leiðtogaskóli og Sumarskóli. Leiðtogaskóli mun hefja starfsemi sína veturinn 2007-2008. Í honum verður stjórnendum fyrirtækja boðið upp á stutt hagnýt námskeið á sviði umhverfis- og orkumála. Neytendur kalla í auknu mæli eftir skýrri og markvissri umhverfisstefnu hjá fyrirtækjum og framleiðendum. Til þess að takast á við auknar kröfur þurfa fyrirtæki almennt að búa stjórnendur sína þeim hæfileikum sem þarf til að taka slíkar ákvarðanir. Sumarskólinn er starfræktur í samstarfi við School for International Training og býður bandarískum háskólanemum upp á sumardvöl og nám í umhverfis- og orkumálum við RES. Fyrstu nemendur Sumarskólans hefja nám í júní 2007.

Prófessorar og kennarar RES

Kennarar og annað starfslið skólans kemur víða að úr heiminum en einnig koma að skólanum prófessorar og kennarar er starfa við Háskólann á Akureyri, Háskóla Íslands og ÍSOR. Að sama skapi verður, þrátt fyrir sjálfstæði háskólastofnunarinnar, margvísleg þjónusta samnýtt með Háskólannum á Akureyri, svo sem rannsóknarými, bókasafn, kennslustjórnun og próftaka.



Borgir: Framtíðarhúsnæði RES verður í öðrum áfangavísindagörðum við Háskólann á Akureyri. Áform eru uppi um að byggingu verði lokið um mitt ár 2008.

Áhugaverð vindmylla

Einn af þeim endurnýjanlegu orkugjöfum sem eru að ryðja sér til rúms í heiminum í dag, eru vindmyllur. Að öllu jöfnu hefi mátt ætla að við Íslendingar værum þannig í sveit settir að eðlilegt hefði verið að við værum höfundar vindmyllunnar – nægur er vindurinn. Hins vegar er það ekki svo og þessa dagana er fyrirtæki sem ber heitið Fast Trading að undirbúa innflutning á þeim frá Millennium International í Kína.

Millennium framleiðir þrjár tegundir af vindmyllum. Sú minnsta er hundrað watt, sú í

miðrið 500 watt og sú stærsta 10 kilowatt. Ekki stendur þó til að flytja inn þær tvær síðasttöldu, heldur aðeins þá minnstu sem nægir til að knýja rafal fyrir ljósa-staur. Kosturinn við vindmylluna er sá að hún er fest við staurinn, svo kaplar og jarðvegsrask er óþarfi. Myllan er tengd við rafgeymi og hleður hann án afláts, svo ekki þarf að óttast ljósleysið þótt svo sérkennilega vilji til að hér verði logn. Efnið í lýsinguna kemur allt í einum pakka – staurinn, vindmyllan og geymirinn og efnið í tækinu er aðallega ál og ryðfrítt stál. Vindmyllurnar

frá Millennium er nýkomnar á markað en eru smám saman að ryðja sér til rúms, einkum í Bretlandi þar sem minni samfélög hafa brugðið á það ráð að nota þær í götulýsingu. Próunarfyrirgöngurinn var unnin í samstarfi við verkfræðinga við Kingston háskólann í Lundúnum.

Sérstáða vindmyllunnar er sú að hvert einasta blað í henni snýst sjálfstætt, þ.e.a.s. er ekki háð snúningi annarra blaða og á þeim eru engar bremsur. Þær þurfa því tiltölulega litinn vind til að snúast til að ná hámarksvinnslu. Vegna hagkvæmni í framleiðslu er hægt

að bjóða þessar nýju vindmyllur á 1/3 af því verði sem 6.5 kilovatta túrbínur kosta í dag. Vegna einfaldleikans þarf ekki sérstök verkfæri til að setja mylluna upp og hún er nánast viðhaldsfrí. Það þarf aldrei að muna eftir að kveikja eða slökkva á myllunni. Hún er hönnuð til að snúa alltaf upp í vindinn, er næstum hljóðlaus og þolir gríðarlegan vindstyrk. Það verður líka að teljast kostur að myllan þarf ekki að vera í neinni tiltekinni hæð; henni er hægt að koma fyrir á jörðinni. Endurnýjanleg orka eins og best verður á kosið.





Nesjavallavirkjun.

Höfundur

Gunnar Ingi Gunnarsson
framkvæmdastjóri Raftækningar hf

Lánsöm orkuþjóð í vanda

Verkfræðistofur eru þekkingarfyrirtæki og fjölmargir starfsmenn þeirra vinna hátæknistörf

Ef marka má fjölmiðla-umræðu síðustu vikna um þau störf sem skapast við nýtingu orkulinda til raforkuframleiðslu mætti ætla að margir hafi alranga mynd af þeim hátæknistörfum sem unnin eru hjá verkfræðifyrirtækjum í landinu. Hjá fyrirtækjunum starfar fjöldi háskólamenntaðra starfsmanna og sérþjálfðra tæknimanna sem með vinnu sinni fyrir íslenska orkumarkaðinn hafa öðlast reynslu og þekkingu sem fyrirtækin þurfa nú að nýta sér til útrásar.

Þá hefur umræða um mengun og neikvæða þætti umhverfismála beinst nánast eingöngu að orkuframkvæmdum en margir aðrir þættir ekki dregnir fram.

Við hjá Raftækningu hf viljum nota tækifærið og draga fram nokkur atriði sem menn ættu að velja fyrir sér. En fyrst eilítið um Raftækningu.

Raftækning hf

Raftækning er þekkingarfyrirtæki og hefur frá stofnun árið 1965 starfað á sviði ráðgjafar og hönnunar á rafmagnssviði. Hjá fyrirtækinu starfa nú um 60 manns og hefur verið jafnt fjölgandi síðustu ár, þó fjölgunin hafi verið mest á síðasta ári. Verkefnasvið Raftækningar spannar allt sem lítur að rafmagn og má þar nefna lágspennu, fjar-skípta- og öryggiskerfi, lýsingarhönnun, stjórnkerfi bygginga, háspennu, raforkuver og flutningskerfi, raf- og segulsvið, áhættugreiningu og öryggismál. Fyrirtækið hefur unnið mikið fyrir orkufyrirtæki landsins og vandfundnar eru þær virkjanir sem starfsmenn Raftækningar hafa ekki komið að með einum eða öðrum hætti. Þar má nefna vatnsaflsvirkjanir eins og Blöndustöð, Sultartangastöð, Vatnsfellsstöð, stækkun Lagarfoss, að önefndri Kárahnjúkavirkjun og svo

jarðvarmavirkjanirnar, Kröflustöð, Nesjavelli og Hellisheiði. Sömu sögu er að segja um flest öll tengivirki sem fylgja þessum virkjunum og fleirum í flutningskerfum landsins.

Á sviði rafmagnshönnunar bygginga og lýsingarhönnunar má nefna Perluna, Hæstarétt, Borgarleikhús, Straum fjárfestingabanka, Ingunnarskóla, Actavis, byggingar orkuvera og Bláa Lónið en fyrir lýsingarhönnun í Heilsulindinni við Bláa Lónið fékk Raftækning Norrænu lýsingarverðlaunin 2006.

Meðalhóf í orkufrekum framkvæmdum

Á undanförunum 10-12 árum hafa verið reist mörg orkuver á Íslandi til nýtingar vatnsafls og jarðvarma. Raftækning hefur ásamt öðrum verkfræðistofum landsins tekið þátt í þessum verkefnum og má ætla að allt að helmingur starfskrafta á

flestum stofum landsins hafi verið að vinna að orkuverkefnum á síðasta ári. Við á stofunum flokkum okkur sem þekkingarfyrirtæki og teljum þessa vinnu að mestu vera hátækniverkefni. Allir sem vilja, hljóta að sjá hvað algert „stóriðjustopp“ hefði í för með sér fyrir þann fjölda sérþjálfðs háskólamenntaðs starfsfólks sem starfar á verkfræðistofunum. eru menn búnir að gleyma samdráttarárunum 1991-1996 þegar töluverð fækkun var hjá verkfræðistofunum. Hins vegar sjá flestir að skynsamlegt er að draga eitthvað úr þeim uppbyggingarhraða sem verið hefur á verkefnum í raforkugeiranum og orkufrekum iðnaði á allra síðustu árum og gæta hófs í þessu sem öðru.

Útflutningur verkfræðipekkingar

Í verkefnum í orkugeiranum á undanförunum árum hafa íslensk verkfræðifyrirtæki öðlast mikla og dýrmæta þekkingu á þessu sviði. A það bæði við um virkjanaf framkvæmdir, nýtingu jarðhita og um þekkingu á aliðnaði. Verkfræðifyrirtæki í Evrópu og reyndar víða um heim hafa ekki á síðustu áratugum haft sambærileg tækifæri í heimalöndum sínum og við höfum haft hér. Þessi þekking og reynsla er dýrmæt útflutningsvara fyrir stofurnar ef rétt er á haldið. Því miður þá hefur útrásinni verið frekar lítið sinnt, nema í nokkrum undantekningartilvikum og má kannski segja að of mikil vinna á heimamarkaði hafi helst valdið því. Stofurnar

þurfa því alvarlega að líta í eigin barm og setja kraft í útrásina. Það er nóg pláss fyrir okkur öll þar, en menn verða að gera sér grein fyrir því að það getur tekið tíma að ná fótfestu og árangri erlendis.

Álver fyrir austan og norðan

Þeir sem þekkja til á landsbyggðinni hafa séð samdrátt og hnignun á síðustu áratugum. Hægt er að leiða líkum að því hvernig þetta hefði getað haldið áfram að þróast. Með tilkomu álvers fyrir austan verður gjörbreyting á atvinnustarfsemi og mannlífi þar og þegar búið verður að tengja byggðirnar saman með jarðgöngum ná áhrifin um allt mið-austurland. Alls konar afleiddur iðnaður og starfsemi mun blómstra og vonandi tekst að setja á stofn iðnfyrirtæki sem tengjast úrvinnslu áls.

Á sama hátt mun álver við Húsvík, með tilheyrandi virkjanaf framkvæmdum og jarðgöngum undir Vaðlaheiði, treysta byggð og mannlíf á NA-landi.

Verðum að nýta auðlindir okkar

Flestir Íslendingar og ekki sít svokallaðir virkjanamenn eru miklir náttúruverndarsinnar og mjög meðvitaðir um mengunarmál og önnur umhverfismál. Þess bera verkin vitni. Flestir eru sammála um að vernda beri stór svæði og til að mynda dettur engum í hug að virkja Dettifoss eða Gullfoss, eins og mönnum er stundum gert upp í



Pröfanir og gangsetningar í Hellisheiðavirkjun.

upphrópunarstíl. Öllum er auðvit- að ljóst að framkvæmdir valda umhverfisáhrifum, en tilgangurinn með núverandi lögum um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda er einmitt að gera kleift að setja umhverfisáhrifin í samhengi við þann ávinning sem framkvæmdun- um er ætlað að skila.

Hins vegar er ljóst að orkan í fall- vötnum og jarðhita er ein af okkar fáu auðlindum sem við verðum að bera gæfu til að nýta á skynsaman hátt. Við þurfum út af fyrir sig ekki að geyma eitthvað handa komandi kynslóðum. Þyrfti ekki sú kynslóð líka að halda að sér höndum vegna næstu kynslóðar og svo framvegis? Þessar auðlindir fara ekkert, en hins vegar skapar vatn sem rennur óbeislað til sjávar engar tekjur. Við flestar virkjanaframkvæmdir hefur orkufyrirtækjunum tekist að umgangast náttúruna og landið með miklum ágætum og grætt upp mikið land og byggt góða vegi sem aftur hafa opnað áður óþekkt svæði fyrir almenning í landinu. Hér má nefna Búrfellssvæðið, Blöndusvæðið, Nesjavelli og Kröflusvæðið en öll þessi svæði sem og orkuverin sjálf eru vinsælir áningarstaðir ferðamanna, svo ekki sé minnst á Bláa Lónið sem er einn þekktasti ferðamannastaður á Íslandi.

Vatnsafl, jarðhiti, djúpboranir

Margir andstaðingar vatnsafls- virkjana hafa lagt til að í stað þeirra verði meiri áhersla á notkun jarðhita til raforkuvinnslu. Undanfarin ár hefur nýting jarðvarma einmitt aukist verulega. En nú er svo komið að menn eru líka að leggja gegn virkjunum á jarðhitasvæðum. Jarð-

hiti verður ekki virkjaður nema þar sem hann er. Oftar en ekki eru þessi svæði með fallettri svæðum á landinu. Hér má nefna Torfajökuls- svæðið sem talið er vera með öflugri jarðhitasvæðum landsins. Þar þarf að finna lausn á nýtingu sem flestir geta sætt sig við, ekki bara af eða á. Þá eru margir sem halda því fram að djúpboranir séu lausn á öllum vanda. Hugmyndin um djúpboranir sem rannsóknarverkefni er góð og gild en enginn veit ennþá hvort tekst að bora niður á 4-5 km og þaðan af síður hvort hægt sé að nota það sem upp kemur. Langur tími og jafnvel áratugir gætu liðið áður en þetta kemur í ljós.

Mengunarvaldar eru víða, fegurðin er okkar mat

Andstaðingar stóriðju og þar með virkjanaframkvæmda þurfa að skýra út fyrir almenningi hverju þeir eru á móti. Er það mengun frá álverinu eða eyðilegging á fegurð landsins vegna virkjanaframkvæmda? Þegar álver fær orku frá ómengandi, endurnýjanlegu orkuveru eins og hér um ræðir erum við Íslendingar að leggja fram okkar skerf til að minnka losun á gróðurhúsalofttegundum í heiminum. Álverið er eftir sem áður að losa sitt en miklar framfarir hafa orðið í mengunarvörnum álvera á undanförunum árum. Síðan má ekki gleyma því að álið sem slíkt stuðlar að léttari farartækjum sem þá aftur losa minna af óæskilegum efnum út í andrúmsloftið.

Við þurfum líka að lita á aðra þætti varðandi mengun. Það vita allir að bílar og skipaflotinn menga í takt við það sem þessi farartæki nota af jarðefnaeldsneyti. Og þeir



Bláa lónið.

sem vilja fá ferðamenn í stað stór- iðju ættu að hafa eftirfarandi í huga: Það mengar álika mikið að flytja fimm farþega með flugvél frá Evrópu til Íslands eins og að framleiða eitt tonn af áli! Þá er eftir sú mengun sem þeir skilja eftir hér.

Einnig skal bent á fróðlegt veggspjald sem hangir á gestagangi Nesjavallavirkjunar og sýnir samanburð á losun gróðurhúsalofttegunda frá ýmissi starfsemi svo og losun sem verður til vegna eldgosa.

Niðurstaðan er sú að í mörg horn er að lita og allir verða að taka sig á. Hvort um er að ræða bíla, skip, ferðamenn eða álver. Öll viljum við hafa þetta og ekki ástæða til að ráðast á eitt einstakt atriði.

Hitt atriðið var svo fegurð landsins og ósnortin náttúra. Þar hafa menn sínar skoðanir og þar þarf að setta sjónarmið og koma til móts við mismunandi gildi. Þetta snýst væntanlega fyrst og fremst um hálendið. Hvað skyld nú mörgum prósentum af hálendinu hafa verið „spillt“ af virkjanaframkvæmdum? Innan við 5%? Sjálfsagt er að eyrnamerkja svæði sem „fríðuð“ og svæði sem verða notuð undir virkjanaframkvæmdir. Vatnajökulspjóðgarðurinn er gott innlegg í þetta. Ætla menn að friða skagfirsku jökulárnar eða má á einhverjum tíma virkja þær? Má ekki telja að svæðið frá Kárahnjúkum og upp að jökli verða fallettra með vatninu Háls- lóni, heldur en án þess, auk þess sem opnuð hefur verið greið leið



Uppblástur á Kjalveggi.

fyrir fleiri til að koma inn á þetta svæði. Muna menn hvað ásýnd lands á Búrfellssvæðinu hefur breyst mikið til batnaðar síðan virkjanaframkvæmdir hófust þar?

Lánsöm þjóð í orku- hungurðum heimi

Við Íslendingar erum svo láns- samir að eiga nóg af lítt mengandi, endurnýjanlegum orkulindum. Við skulum nýta þetta, okkur og öðrum jarðarbúum til hagsbóta. Aðrar þjóðir eru ekki svona lánsamar. Þó mikið sé til af vatnsföllum á jörðinni þá leysa þau ekki ein og sér orkuvanda heimsins. Þróun kjarnorkunnar til raforkuframleiðslu og helst í formi kjarnasamruna virðist eins og er vera eina raunhæfa lausnin á

orkuvanda heimsins. Hugsuð ykkur það ef bara hver Kínverji færi fram á að fá eina 60 vatta peru (til viðbótar ef hann hefur aðra fyrir) þá þarf til þess um 80.000 megavött! Jafnvel þó þetta væri 18 vatta sparpera þá þarf 23.000 megavött. Til samanburðar má geta þess að á Íslandi erum við með uppsett afl um 1.500 megavött.

Þrátt fyrir þessar ógnarlegu stærðir má engin þjóð, stór eða smá, skorast undan því að taka þátt í því að nýta þá endurnýtanlegu orku- gjafa sem völ er á. Í spám um áhrif hlynunar andrúmsloftsins kemur fram að gert er ráð fyrir hvað mest- um breytingum á norðlægum slóðum og stendur málið okkur Íslend- ingum því nærri.



Sultartangastöð.



Norðurá með Baulu í baksýn.

Fjölbreytt verkefni á fjöllum

Arnarfell ehf. er verktakafyrirtæki sem fagnaði 20 ára afmæli á síðasta ári. Grunnurinn var þó lagður mun fyrr eða þegar Konráð Vilhjálmsson og Valgerður Sigurbergsdóttir, eiginkona hans, hófu rekstur vinnuvéla um 1960. Í dag er fyrirtækið rekið af börnum þeirra og eru viðfangsefni fjölbreytt. Arnarfell fæst meðal annars við jarðgangagerð, efnis- og steypuframleiðslu, byggingarvirki, jarðvinnu og margt fleira.

Jarðgangagerð

Arnarfell er eitt fárra fyrirtækja á Íslandi sem sérhæfir sig í jarðgangagerð. Í dag rekur fyrirtækið fjóra jarðgangabori, ásamt tilheyrandi búnaði, og starfa um 60 manns við jarðgangagröft hjá félaginu. Fyrstu verkefni við jarðgangagerð voru í hjáögungum Kárahnjúkastíflu sumarið 2004 en síðan tók við gangagerð í Jökulsárveitu og enn síðar Hraunaveitu. Frá árinu 2004 hafa starfsmenn fyrirtækisins unnið dag og nótt við jarðgangagerð allan ársins hring, að frátöldum helstu stórátíðisdögum. Ekki er fjarri lagi að jarðgangamenn Arnarfells séu í heildina búnir að verja um einni milljón vinnustunda meðanjarðar við gangagröft.

Jarðvinnudeild

Arnarfell rekur jafnframt öflugan jarðvinnudeild og hefur fyrirtækið sérhæft sig í hverskonar jarðvinnu í gegnum árin. Þar má meðal annars nefna vegagerð en nærri latur að fyrirtækið hafi lagt um 100 kílómetra af nýjum vegum, auk endurbóta á eldri vegum. Helstu framkvæmdir fyrirtækisins er tengjast vegagerð eru: Endurbýgging þjóðvegur 1 um Skeiðarársand, Borgarbraut á Akureyri, Háreksstaðavegur um Möðrudalsöræfi, vegur um Vopnafjarðarheiði, Mývatnsöræfi, vegur um Bröttubrekku og svo mætti lengi telja. Nú um stundir er fyrirtækið að byggja stíflur við Hraunaveitur og nemur jarðvinna á þessu ári þar um 2 milljónum rúmmetra.

Sprengivinna

Ásamt því að fást við alla hefðbundna jarðvinnu sérhæfir fyrirtækið sig í sprengingum og í upphafi framkvæmda við Kárahnjúka, haustið 2002, komu Arnarfellsmenn fyrstir á svæðið til undirbúnings framkvæmda. Gert var aðgengi að stíflustæðinu, Kárahnjúkurinn hreinsaður undir stífluna, inntak fyrir heilboruðu göngin sprengt og

ýmislegt fleira. Í þessu samhengi er gaman að nefna að fyrirtækið er með samninga um framkvæmdir við Hraunaveitur til loka árs 2009 og verður því búð að vera að störfum á Kárahnjúkasvæðinu á áttunda ár. Eða eins og maðurinn sagði: Fyrstir á staðinn og síðastir heim!

Byggingardeild

Nýverið kom Arnarfell á fót byggingardeild sem hefur með höndum byggingu hverskonar mannvirkja við vatnsaflsvirkjanir. Nú starfa um 100 manns hjá félaginu við byggingarvinnu á Hraunaveitusvæðinu.

Virkjunarframkvæmdir

Arnarfell kom fyrst að virkjunarframkvæmdum þegar fyrirtækið rak færanlega steypustöð vegna Kvíslarveitu. Í kjölfarið lá leiðin niður í Hágöngumiðlun og stuttu síðar var félagið komið í samstarf með öðru verktakafyrirtæki um gerð frárennisskurðar Sultartangavirkjunar. Að því loknu fóru Arnarfellsmenn og gerðu frárennisskurð Vatnsfellsvirkjunar og með viðkomu í undirbúningi framkvæmda við Búðarháls lá leiðin í Kárahnjúka. Arnarfell hefur því unnið að virkjunarframkvæmdum nánast óslitið undanfarin 12 ár.

Tækja- og bílafloinn

Í dag starfa á þriðja hundrað manns hjá Arnarfelli og um mitt sumar 2007 verður fjöldi starfsmanna við framkvæmdir á Hraunaveitusvæðinu komin á fjórða hundrað. Um 250 ökutæki og vinnuvélar af margvislegri gerð voru í tækja- og bílafloða fyrirtækisins um síðustu áramót.

Þekking og reynsla

Af framansögðu má ljóst vera að Arnarfell býr yfir gríðarlegri reynslu og þekkingu varðandi hverskonar framkvæmdir á sviði vegagerðar, jarðgangagerðar, stíflugerðar, hafnargerðar, brúargerðar, byggingarvirki, efnis- og steypuframleiðslu og fleiri framkvæmdabátta.

Þau fyrirtæki sem koma að stórframkvæmdum á borð við virkjunarframkvæmdir þurfa að búa yfir viðtækri reynslu þar sem oft er um margþætt og flókin verkefni að ræða. Arnarfell hefur lagt metnað í að bjóða upp á lausnir á sem flestum verkefnum er lúta að gerð virkjana. Í því ljósi má benda á að einu verkhlutarnir sem Arnarfell sér ekki um í gerð Hraunaveitu eru stálsmiði og uppsetning á lokum inntaksvirkja og botnrása. Allir aðrir verkhlutar, allt frá lagningu vega og jarðganga til framleiðslu steypu og fylliefna



ásamt uppsteypum á byggingavirkjum, eru í höndum félagsins.

Umhverfis- og heilsuvernd

Öryggi, heilsa og umhverfismál eru mikilvægur þáttur í rekstri fyrirtækja eins og Arnarfells. Hjá félaginu er þessum þáttum komið fyrir hjá öryggisstjóra fyrirtækisins sem hefur yfirumsjón með framkvæmd áhættugreininga fyrir alla verkþætti og eftirfylgni þeirra. Á vinnusvæðinu við Kárahnjúka er staðsettur öflugur sjúkra- og björgunarbíll sem Arnarfell gaf Björgunarsveitinni Héraði á Egilsstöðum í viðurkenningarskyni fyrir ómetanlegt starf sem björgunarsveitarmenn landsins vinna en hann er rekin í samvinnu við þá til verkloka.

Arnarfell er eitt fárra verktakafyrirtækja á landinu sem kaupir endurnýtanlegar smuroliur og vökvakerfisolíur á vinnuvélar sínar. Notaðar eru sérstakar skilvindur til hreinsunar á oliunni svo endurnýta megi hana. Þessi aðferð skapar möguleika á því að margnýta sömu oliuna með tilheyrandi sparnaði og margfalt minni oliunotkun.

Framtíðin

Í framtíðinni mun Arnarfell sækja fram á sömu sviðum og undanfarin ár. Mikil þekking hefur skapast innan fyrirtækisins í jarðganga- og



virkjanagerð og má segja að í báðum þessum þáttum séu horfurnar nokkuð góðar hér á landi. Fyrirhugið er nokkur jarðgangagerð hér á landi og fetum við Íslendingar þar í fótspor nágranna okkar í Færeyjum og Noregi. Kröfur um bætтар samgöngur fara vaxandi og til að svara þeim eru jarðgöng góður valkostur ef horft er til umferðaröryggis og umhverfisþátta. Einnig er umhverfisvæn orkuframleiðsla í örur vexti og endurnýtanlegir orkugjafar eins og vatnsföll og jarðhiti möguleikar sem horft er til í auknum mæli um allan heim.

Verktakafyrirtæki eins og Arnar-

félli er ekkert að vanbúnaði að takast á við verkefni eins og þau sem upp hafa verið talin hér að framan því þekkingin, reynslan og tækjabúnaðurinn er fyrir hendi.

Fróðleiksmolar

Arnarfell er eitt fárra fyrirtækja á Íslandi sem sérhæfir sig í jarðgangagerð og rekur nú fjóra jarðgangabori. Um 60 manns starfa við jarðgangagröft hjá félaginu.

Arnarfell hefur lagt um 100 kílómetra af nýjum vegum, auk endurbóta á eldri vegum.

Jarðgangamenn Arnarfells eru búnir að verja um einni milljón vinnustunda meðanjarðar við gangagröft.

Á þriðja hundrað manns starfa nú hjá Arnarfelli og um mitt sumar 2007 verður fjöldi starfsmanna við framkvæmdir á Hraunaveitusvæðinu komin á fjórða hundrað.

Arnarfell hefur unnið að virkjunarframkvæmdum nánast óslitið undanfarin 12 ár.

Um 250 ökutæki og vinnuvélar af margvislegri gerð voru í tækja- og bílafloða Arnarfells um síðustu áramót.

Arnarfell er eitt fárra verktakafyrirtækja á landinu sem endurnýtir smuroliu og vökvakerfisolíu vinnuvéla með því að nota sérstakar skilvindur sem hreinsar oliuna.



Jarðhitaskóli Háskóla Sameinuðu þjóðanna:

Þekkingu miðlað til þróunarlanda

Markmið Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna er að aðstoða þróunarlönd og ríki Mið- og Austur-Evrópu (þó ekki aðildarlönd Evrópusambandsins), sem hafa umtalsverðan jarðhita, við að byggja upp sérfræðingahópa til að rannsaka og nýta jarðhitann. Aðalstarfsemi skólans eru árleg sex mánaða sérfræðinámsskeið á Íslandi þar sem boðið er upp á níu sérhæfðar námsbrautir í jarðhitafræðum.

Nemendur þurfa að hafa lokið háskólaprófi í raunvísindum eða verkfræði, hafa a.m.k. eins árs starfsreynslu í jarðhita í heimalandinu og vera þar í fullu starfi við jarðhita. Nemendur eru valdir með viðtölum í heimalöndum sínum. Skólagjöld, ferðir og dagpeningar nemenda eru greiddir með styrkjum sem kostaðir eru að mestu af íslenskum stjórnvöldum en rekstur skólans er hluti af framlagi Íslands til þróunaraðstoðar. Jarðhitaskólinn starfar innan Orkustofnunar en kennarar og leiðbeinendur skólans eru flestir jarðhitasérfræðingar hjá Íslenskum orkurannsóknnum (ÍSOR), Háskóla Íslands, ráðgjafastofum og orkufyrirtækjum.

Frá 1979 hafa 359 jarðhitafræðingar frá 40 löndum útskrifast eftir 6 mánaða nám við skólann og 10 þeirra hafa lokið meistaranámi við Háskóla Íslands. Nú í vor eru 21 í 6 mánaða námi og 8 í meistaranámi. Í mörgum löndum hefur skólinn aðstoðað við uppbyggingu sérfræðingahópa og þjálfað fólk frá þeim á

flestum eða öllum námsbrautum. Flestir hafa komið frá Kína (65), Kenýa (42), Filippseyjum (31), El Salvador (25), Eþíopíu (23) og Indónesíu (22). Nemendur skólans eru leiðandi í jarðhitastarfsemi fjölmargra landa. Þetta kemur greinilega fram bæði innan viðkomandi landa og á alþjóðavettvangi.

Jarðhitanámsskeið framlag Íslands til Þúsaldarmarkmiða Sp

Á leiðtogaráðstefnu Sameinuðu þjóðanna (Sp) um sjálfbæra þróun í Jóhannesarborg 2002 tilkynntu íslensk stjórnvöld að framlag Íslands til Þúsaldarmarkmiða Sp yrðu jarðhitanámsskeið í þróunarlöndunum sem kæmu til viðbótar starfsemi Jarðhitaskólans á Íslandi. Fyrsta námsskeiðið fyrir lönd Austur-Afríku var haldið í Kenýa í nóvember 2005. Meðal þátttakenda voru yfirmenn orku- og umhverfisráðuneyta, stjórnendur raforkufyrirtækja og jarðfræðistofnana í Eþíopíu, Eritreu, Kenýa, Tansaníu og Úganda auk helstu jarðhitasérfræðinga landanna sem margir hafa útskrifast úr Jarðhitaskólanum. Markmið námsskeiðsins var að gefa forsvarsmönnum orkumála í löndunum tækifæri til að kynna persónulega og efla þannig samstarf landanna. Meðal umræðuefna var samnýting tækjabúnaðar og sérfræðiþekkingar í Austur-Afríku við að virkja þessa mikilvægu orkulind sem víða er að finna í Sigdalnum



Fá vettvangsskoðun 2005 við borholu við Hjalteyri við Eyjafjörð undir leiðsögn Árna Arnasonar frá Norðurorku.

mikla. Um 19% raforkuvinnslu í Kenýa er í jarðgufuvirkjun. Annað námsskeiðið í Afríku var haldið í Kenýa í nóvember 2006. Á námsskeiðinu var farið yfir helstu aðferðir sem beitt er við yfirborðsrannsókn jarðhitasvæða, í jarðfræði, jarðeðlisfræði og efnafræði, bæði með fræðilegum fyrirlesturum og verklegri kennslu á jarðhitasvæði. Loks var sýnd notkun ýmissa tölvuforrita til túlkunar á rannsóknargögnum frá jarðhitasvæðum og kynnt hvernig þessar aðferðir hafa nýst til að skapa betri skilning á jarðhitakerfum og jafnframt leitt af sér betri árangur við boranir eftir jarðhita. Þátttakendur voru frá Eþíopíu, Djibútí, Eritreu, Kenýa, Tansaníu og

Úganda, alls 23 auk 21 fyrirlesara. Meðal fyrirlesara voru 14 fyrrum nemendur Jarðhitaskólans. Þriðja námsskeiðið verður haldið í Kenýa í nóvember 2007.

Fyrsta námsskeiðið fyrir Mið-Amerikulönd var haldið í nóvember 2006 í El Salvador fyrir yfirmenn orku- og umhverfisráðuneyta, stjórnendur raforkufyrirtækja og rannsóknarstofnana og helstu jarðhitasérfræðinga El Salvador, Nikaragva, Kostaríka og Gvatemala. Eitt aðalræðuefni námsskeiðsins var nýting jarðhita innan og á jöðrum þjóðgarða og friðlanda, með sérstakri áherslu á umhverfissjónarmið. El Salvador fær um 22% af raforku sinni úr jarðgufuvirkjunum, Kosta-

rika 15% og Nikaragva 10%. Þátttakendur voru liðlega fimmtíu og komu flestir frá löndunum fjórum en auk þess voru fyrirlesarar frá Íslandi, Bandaríkjunum, Filippseyjum, Ítalíu, Kenýa og Mexíkó. Meðal fyrirlesara voru níu fyrrum nemendur Jarðhitaskólans. Annað námsskeiðið verður haldið í El Salvador í nóvember næstkomandi. Fyrsta árlega námsskeiðið fyrir Asíulönd í beinni nýtingu jarðhita er í undirbúningi í Kína. Námsskeiðin kunna að þróast yfir í sjálfbæra jarðhitaskóla á vegum stofnana í viðkomandi löndum með stuðningi Jarðhitaskólans. Óskir hafa komið fram um slíkt fyrirkomulag frá Indónesíu, Kenýa og Kína.



Frá vettvangsskoðun á Nesjavöllum undir leiðsögn Einaris Gunnlaugssonar frá Orkuveitu Reykjavíkur

Sparnaðarráð

Bæta má orkunýtni án aukakostnaðar. Hér eru tíu ráð sem kosta ekkert en geta dregið verulega úr orkurkostnaði heimila.

- Lækka innihita niður í 20°C.
- Slökkva alveg á raftækjum, ekki skilja þau eftir í biðstöðu.
- Hafa glugga lokaða nema við gagngera loftun.
- Ganga eða hjóla styttri vegalengdir.
- Fylla ávallt þvottavél og uppþvottavél.
- Hafa lok á pottum og pönnum og þekja alla helluna.
- Setja gluggatjöld fyrir glugga að næturlagi.
- Aka bifreiðinni mjúklega og hafa réttan loftþrýsting í dekkjum.
- Ekki birgja ofna með húsgögnum eða gluggatjöldum.
- Fara í sturtu frekar en bað.

■ Megnið af innfluttu eldsneyti Íslendinga er notað við fiskveiðar og í samgöngum eða um 90% af innfluttri olíu. Járnblendiverksmiðjan á Grundartanga notar megnið af innfluttum kolum eða um 90% og það sem eftir stendur er notað í Sementsverksmiðjunni.

■ Það þarf um 30% minni orku ef kaffi er lagað í kaffivél í stað þess að nota hraðsuðuketil og hella upp á á gamla mátann. Notið hitakönnu til að halda kaffinu heitu en ekki hitaplötu kaffivélarinnar.

■ Fyrsti vísirinn að orkufrekum iðnaði hér á landi var bygging Áburðarverksmiðjunnar í Gufunesi sem hóf rekstur árið 1953. Algjör umskipti urðu þó þegar Búrfellsvirkjun var reist 1969 vegna álversins í Straumsvík, en síðan þá hefur raforkuvinnsla til stóriðju aukist mikið og árið 2004 nam hún um 63% af heildarvinnslunni.

■ Rafvæðing á Íslandi hófst fyrir 100 árum. Fyrsta rafstöðin sem þjónaði almennum notendum var 9kW vatnsaflsstöð sem Jóhannes Reykdal reisti við Hamarskotslæk í Hafnarfirði árið 1904.

Uppspretta þekkingar

Samorka eru þjónustusamtök orku- og veitufyrirtækja með það að markmiði að vinna að sameiginlegum hagsmunamálum og halda utan um faglegt samstarf fyrirtækjanna. Aðilar að sam-tökunum eru allar hita-, vatns- og rafveitur landsins og flestar frá-veitur.

Samorka hefur tekið saman upplýsingar um fjölda háskólamenntaðra í hópi starfsfólks aðildarfyrirtækja sinna, sem og um fjármagn sem þessi fyrirtæki verja til rannsóknna, hönnunar og vísinda. Tilfinnið er hávær umræða þar sem orkufyrirtækjum er ítrekað stillt upp sem andstæðu við svonefnd þekkingarfyrirtæki, þrátt fyrir tíðar fréttir af útrás orkuþekkingar. Byggt er á upplýsingum úr bókhaldsgögnum íslenskra orku- og veitufyrirtækja. Ljóst er að engin innistæða getur talist fyrir því að stilla íslenskum orku- og veitufyrirtækjum upp sem

einhvers konar andstæðu við þekkingarfyrirtæki.

Rannsóknir, hönnun og vísindi

Á árunum 2001 til 2006 vorðu orku- og veitufyrirtækin alls um fimmtán milljörðum króna vegna rannsókna og hönnunar, auk fimm hundruð milljóna í styrki til rannsókna- og vísindastarfa á annarra vegum.

730 ársverk

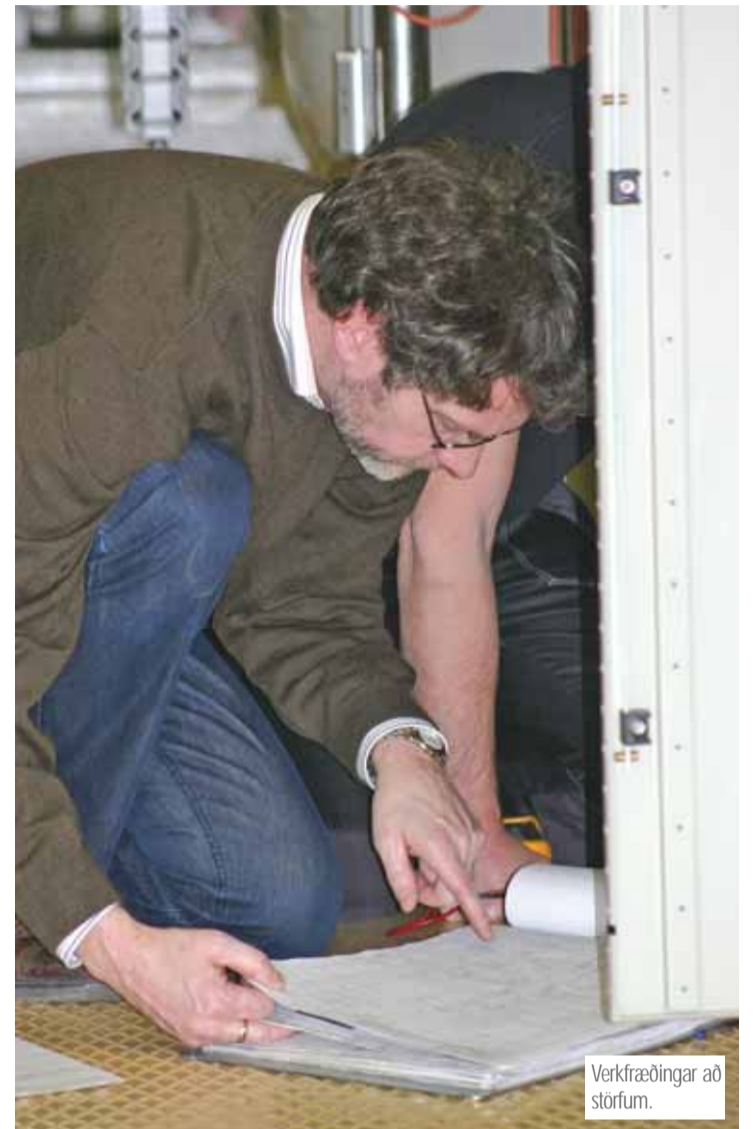
Hjá íslenskum orku- og veitufyrirtækjum starfa 330 manns með háskóla- og tæknimenntun, þar af 226 verk- og tæknifræðingar. Aðkeypt sérfræðisþjónusta árið 2006 nam 400 ársverkum háskóla- og tæknimenntaðra, þar sem ætla má að séu meðal annars 273 ársverk verk- og tæknifræðinga, auk fjölda ársverka viðskiptafræðinga, jarðfræðinga og fleiri hópa. Samtals gerir þetta 730 ársverk háskóla- og

tæknimenntaðra, þar af 499 ársverk verk- og tæknifræðinga. Útrásarfyrirtæki á orkusviði eru ekki með í þessum tölum.

Iðnmenntaðir og „óflaglærðir“

Þá voru 475 ársverk iðnaðarmanna innt af hendi fyrir orku- og veitufyrirtæki á árinu 2006 og má þar telja rafvirkja, vélsmiði og vélfræðinga. Loks teljast tæplega 600 starfsmenn fyrirtækjanna til óflaglærðra.

Varðandi þá sem flokkast sem óflaglærðir skal þess getið að meðalstarfsaldur er með allra hæsta móti hjá orku- og veitufyrirtækjum, eða tæp 16 ár samanborið við sjö ára meðaltal á íslenskum vinnumarkaði. Þá hafa þessi fyrirtæki lengi verið í fararbroddi á sviðum endur- og símenntunar. Mikil þekking býr meðal starfsfólks orku- og veitufyrirtækja, hvort sem horft er til háskólamenntaðra eða annarra í þessum hópi.



Verkfræðingar að störfum.

Útivistarsvæði í umsjá Orkuveitu Reykjavíkur eru opin almenningi og lögð er mikil áhersla á að aðstaða sé til fyrirmyndar. Á Hengilssvæðinu er lengd gönguleiða samtals 150 km og stendur Orkuveitan árlega fyrir fræðslugöngum um svæðið.



Virkjanir og ferðaþjónusta

Hátt í eitt hundrad þúsund manns heimsækja íslensk orku- og veitufyrirtæki á ári hverju, einkum virkjanir. Aðdráttarafið er nýting endurnýjanlegra orkugjafa og þær tæknilegu lausnir sem þróaðar hafa verið í því sambandi. Mörg orku- og veitufyrirtæki hafa enda lagt áherslu á að bæta innviði ferðamennsku og útivistar á virkjunarsvæðum og víðar.

Fjölgun ferðamanna

Nesjavallavirkjun heimsækja nú um 25 þúsund manns á ári hverju og Orkuveita Reykjavíkur gerir ráð fyrir að enn fleiri muni á næstu árum heimsækja Hellisheiðarvirkjun en tekið verður á móti ferðamönnum árið um kring frá og með miðju komandi sumri.

Landsvirkjun tekur samtals á móti um 30 þúsund gestum á ári hverju í nokkrum virkjunum á

landinu og í Végardí, upplýsingamiðstöð fyrirtækisins í Fljótsdal.

Samtals heimsækja hátt í tíu þúsund manns Svartsengi og Reykjanesvirkjun á ári hverju og þúsundir ferðamanna sækja heim ýmsar aðrar virkjanir um land allt, til dæmis Fjarðaselsvirkjun í Seyðisfirði, Mjólkársvirkjun í botni Borgarfjarðar og Tungudalsvirkjun á Ísafirði, auk fjölda annarra.

Vísinda- og viðskiptamenn

Íslensk orku- og veitufyrirtæki taka ennfremur árlega á móti miklum fjölda gesta í sínum höfuðstöðvum. Stór hluti þessara gesta eru raunar ekki ferðamenn í hefðbundnum skilningi, heldur erlendir gestir úr heimum vísinda, viðskipta og stjórnmála, sem í fjölmörgum tilfellum hafa komið hingað til lands gagnert til að

kynna sér nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa hér á landi.

Samandregið er því ekki óvarlegt að ætla að hátt í eitt hundrad þúsund manns, innlendir sem erlendir ferðamenn úr ýmsum ólíkum áttum, heimsæki virkjanir og önnur mannvirki íslenskra orku- og veitufyrirtækja ár hvert. Þá bendir allt til að mikil fjölgun sé framundan í þessum efnunum, ekki síst í tengslum við væntanlega opnun Heilishéðarvirkjunar í nágrenni Reykjavíkur og jafnframt í ljósi síaukinnar áherslu alþjóðasamfélagsins á mikilvægi nýtingar endurnýjanlegra orkulinda. Þess skal getið að hér eru ekki taldir með gestir vinsælla ferðamannastaða sem tengjast orku- og veitufyrirtækjum, svo sem þau hundruð þúsunda sem heimsækja Perluna og Bláa lónið á ári hverju.

Milljarður til umhverfismála

Umhverfismálin skipa stóran sess í rekstri orku- og veitufyrirtækja, hvort sem um er að ræða virkjanir vegna nýtingar endurnýjanlegra orkulinda eða framkvæmdir vegna vatnsveitna og fráveitna. Áhersla er jafnan lögð á að umgangast landið með virðingu, að öllu raski sé haldið í lágmarki, frágangur í verklok sé til fyrirmyndar og raunar að tekið sé tillit til náttúru og umhverfis í allri starfsemi. Ennfremur hafa mörg orku- og veitufyrirtæki lagt áherslu á að bæta innviði ferðamennsku og útivistar á virkjunarsvæðum. Loks hafa fyrirtækin oft lagt í hreinsunaráttak á einstökum svæðum áður en hafist hefur verið handa við framkvæmdir.

Beinn kostnaður

Kostnaður vegna slíkra verkefna er ekki alltaf sundurgreinanlegur og umframkostnað vegna almennra áherslna á umhverfismál - svo sem að vinnuflokkar fari helst fótgangandi um viðkvæm svæði - er útilokað að taka saman. Að beiðni Samorku hafa orku- og veitufyrirtæki hins vegar tekið saman hver-

su miklum fjármunum þau hafa varið með beinum hætti til sérstakra verkefna á sviði umhverfismála. Niðurstaðan er sú að á árunum 2001-2006 greiddu orku- og veitufyrirtæki á Íslandi samtals um 1.050 milljónir króna vegna sérstakra verkefna á eigin vegum á sviði umhverfismála, svo sem vegna landbætingar, göngustíga-gerðar og hreinsunarverkefna.

2,3 milljarðar til landeigenda

Framkvæmdir við veitur og virkjanir hafa ávallt í för með sér ákveðin landnot. Á árunum 2001-2006 greiddu orku- og veitufyrirtæki samtals um 2,3 milljarða króna vegna landnota til landeigenda og veiðiréttihafa. Þess eru þó fjölmörg dæmi að framkvæmdir hafi í raun aukið verðmæti aðliggandi landsvæða, til dæmis með bættu aðgengi.

Líkt og áður hefur komið fram greiddu fyrirtækin á þessum sama tíma yfir 500 milljónir króna í styrki til annarra aðila vegna rannsókna og vísinda sem meðal annars hafa tengst umhverfismálum.



Ætlum að verða leiðandi ráðgjafafyrirtæki

Verkfræðifyrirtækið HRV er í eigu þriggja verkfræðistofa sem allar hafa mikla reynslu af álvers- og virkjanaf framkvæmdum

Verkfræðifyrirtækið HRV var stofnað árið 1996 sem samstarfsverkefni þriggja verkfræðistofa, VGK-Hönnunar, Rafhönnunar og VST, til að vinna að uppbyggingu álversins á Grundartanga. Frá þeim tíma hefur samstarfið verið að þróast og fyrir fimm árum var því formlega breytt í sameignarfélag (sf). Enn urðu breytingar um síðustu áramót þega félagið stofnaði HRV Holding ehf., eignarhaldsfélag til að halda utan um innlendar og erlendar eignir og hlutafélagið HRV ehf. Utan rekstur félagsins. Nýráðinn forstjóri þess er Kolbeinn Björnsson sem hefur viðtæka reynslu af útrásarverkefnum, meðal annars hjá Össuri og Latabæ. Stjórnarformaður er Skapti Valsson og aðrir stjórnarmenn Vidar Ólafsson og Eyjólfur Árni Rafnsson. Samanlagður starfsmannafjöldi félaganna þriggja er um 500 manns.

Ný tækni

„Þetta byrjaði sem verkefni en það hefur stöðugt verið að vaxa og dafna og nú höfum við stofnað félag í kringum það sem sér, annars vegar, um rekstur og, hins vegar, um útrás,“ segir Skapti. En hið nýja félag situr ekki aðum höndum, því nú þegar hefur það tekið að sér að endurnýja Kubal, sem er gamalt álver í Sundsvall í Svíþjóð. Þeir Skapti og Kolbeinn segja álverið staðsett inni í miðjum bæ og nýtir það svokallaða Söderberg-tækni og aðeins eitt af mörgum sem bíða endurnýjunar. Þau byggja á tækni sem verið er að hverfa frá.

„Gömlu álverin voru öðruvísi byggð upp en álver sem byggð eru í dag,“ segir Skapti. „Þau voru með minni nýtingu og voru óþrifalegri vegna þess að í þeim voru opin ker. Núna er hins vegar verið að breyta yfir í það sem menn kalla forbökuð skaut og lokuð ker. Slíkt býður upp á meiri nýtni og þar af leiðandi minni mengun.“

Sem fyrr segir var fyrsta samstarfsverkefni HRV undirbúningur byggingar álversins í Grundartanga. Aðeins áður höfðu félögin hvert fyrir sig komið að stækkun álvers Ísals í Straumsvík. Þá tók við undirbúningur Reyðaráls fyrir Norsk Hydro og þegar Alcoa kom inn í verkefnið árið 2002, var fyrirtækið HRV sf. stofnað. Í dag er HRV í samstarfi við Bechtel

um byggingu Fjarðaráls og vinnur að undirbúningi álveranna á Húsavík og í Helguvík, auk þess að hafa unnið að undirbúningi stækkunar í Straumsvík. En þetta eru aðeins verkefni á heimavelli. HRV ehf. stefnir að því að nýta þekkingu sína og reynslu til að einbeita sér að verkefnum erlendis og verða þar leiðandi ráðgjafafyrirtæki á sviði álvers- og virkjanaf framkvæmda.

Gagnkvæmt traust

„Þekkingu okkar og reynslu höfum við meðal annars fengið með því að vinna með stórum erlendum fyrirtækjum sem eru leiðandi í heiminum,“ segir Skapti.

„Þetta höfum við nýtt okkur í þeim verkefnum sem við höfum stýrt sjálfir. Við höfum á vissan hátt sveigt þetta inn á þær hefðir sem skapast hafa við stór verkefni á Íslandi og náð árangri sem hefur vakið athygli og spurst út til erlendra fyrirtækja. Árangurinn hefur meðal annars legið í innkaupum og samskiptum við erlenda birgja, sveigjanleika í hönnunar- og framkvæmdaferlum. Aðvitað er það einnig því að þakka að gagnkvæmt traust er á milli verkfræðifyrirtækja og verktaka á Íslandi sem hefur leitt til góðs árangurs í framkvæmdum. HRV vinnur verkin mjög árangursmiðað og því eru erlend álver að hafa samband við okkur um fleiri verkefni og þar kemur sænska fyrirtækið inn í myndina hjá okkur. Þegar þú ert kominn á þann stall að stórfyrirtæki eru farin að hafa samband, þá er það einstök staða á þessum markaði.“

Heima og heiman

Hlutverk HRV í endurbyggingu Kubal-álversins í Svíþjóð segir Kolbeinn vera verkefnisstjórnun, að leiða endurnýjunina, skipuleggja hönnun og verklegar framkvæmdir. „Þetta gerum við í samstarfi við þarlenda aðila,“ segir hann og Skapti bætir við: „Þegar við byrjuðum vorum við að aðstoða erlenda verkfræðistofu sem kom til Íslands en í sænska verkefninu erum við að snúa hlutverkinu við.“

Verkefnið sem HRV vinnur að hér heima eru sum hver langt komin. Unnið er að fimmta áfanga í Norður-áli og vinnan við Fjarðarál er á lokastigum, vigsluathöfn ætluð um 9. Júní næstkomandi. Hér innanlands hafa verkfræðifyrirtækin þrjú aðeins unnið að álversframkvæmdum undir merki HRV.



„Hins vegar hefur félaginu verið mörkuð sú nýja stefna að fara í útrás á öllu því orkusviði sem lýtur að umhverfissvænum orkuvirkjunum, það er að segja, gufuafls- og vatnsaflsvirkjunum. Og það er óhætt að fullyrða að saman búa fyrirtækin þrjú sem eiga HRV yfir gríðarlegri reynslu vegna þátttöku þeirra í verkfræðiráðgjöf á Íslandi.“

Hörð samkeppni

„Það sem við erum að leitast við að gera, er að samþætta útrásina,“ segja þeir Skapti og Kolbeinn. „Það er mjög erfitt fyrir eitt fyrirtæki að fara í útrás, einkum vegna þess að það er mjög dýrt. Samþjöppun af þessu tagi á eftir að eiga sér stað í auknum mæli hjá íslenskum fyrirtækjum. Við eigum eftir að sjá nánar og skemmtilegar hugmyndir þróast varðandi samþjöppun í útrás á næstu árum. Sú samkeppni sem íslenskar verkfræðistofur eru í í dag, er á alþjóðavettvangi. Eina leiðin til að mæta þessari samkeppni er að styrkja okkur. Það þýðir ekkert að setjast niður og gráta þegar erlend verkfræðifyrirtæki fá verkefni sem eru boðin út hér. Evrópa, já og enn stærri hluti af heiminum er orðin einn stór markaður og það þýðir ekkert annað en taka þátt í samkeppninni á þeim grundvelli. Í orku- og álbransanum eigum við bæði í samkeppni við Evrópsk og Norður-Amerísk fyrirtæki og teljum okkur að ýmsu leyti hafa eitthvað fram að bjóða.“

Staða okkar í dag er sú að við erum nýbúin að endurskipuleggja fyrirtækið og erum að hefjast handa við að byggja upp innviði þess. Verkefnið eru næg. Við erum fyrst og fremst að leita að mannafla og stefnum fremur í yfirtökur á fyrirtækjum erlendis en að við séum að leita að fleiri verkefnum. Okkur hefur, til dæmis, verið boðið að taka að okkur verkefni í Mið-austurlöndum og Kanada en afþökkuðum þau. Við höfum ekki mannskap eins og er til að ráðast í þau. Við hjá HRV erum með mjög ferska þekkingu hvað varðar ál, gufuafl og vatnsafl og Íslendingar eru orðnir þekktir erlendis fyrir þekkingu á þessum þremur meginstöðum svo markaðssetningin er einfaldari fyrir okkur en ella. Um leið býður fyrirtækið upp á alveg ný tækifæri fyrir verkfræðingum. Ísland hefur ekki flutt þessa þekkingu út hingað til. HRV er fyrst og fremst þjónustu- og ráðgjafafyrirtæki, þannig að hér er komið enn eitt þekkingarfyrirtækið

sem hægt er að byggja á til framtíðar. Markmiðið er að verða leiðandi á heimssviði á sviði álframleiðslu og umhverfissvænnar orku.“

Uppbygging mannaúðs

„Verð á orku mun fara hækkandi og hagvöxtur eykst stöðugt í heiminum,“ segja þeir Skapti og Kolbeinn. „Þekking okkar á grænni orku á því eftir að verða gífurlega verðmæt næstu árin. Verð á áli er einnig mjög hátt og það litur ekki út fyrir að það muni lækka á næstu árum. Við erum eitt af þeim fyrirtækjum sem geta tekið að sér þekkingarverkefni á þessum sviðum. Helsta verkefni hins nýja félags er fyrst og fremst að byggja upp innviði og stækkun á HRV. Helsta vandamál félagsins segja þeir Skapti og Kolbeinn að verði að fá fólk með nauðsynlega reynslu og þekkingu til starfa. En markmiðum okkar hyggjumst við ná með innri vexti og yfirtöku á erlendum fyrirtækjum og verkfræðistofum. Í dag starfa um hundrað og fimmtíu manns undir hatti HRV í álversíðnaði. Við erum þessa dagana að skoða erlend fyrirtæki með yfirtöku í huga en erum ekki að horfa á yfirtöku hér á landi. Stefnan er að eftir fimm ár verið 1800 sérfræðingar starfandi undir HRV á fimm stöðum í heiminum. Við reiknum með að stækkun fyrirtækisins verði aðallega erlendis, eða þrjú hundruð manns hér heima og fimmtán hundruð erlendis. Helsta verkefnið næstu fimm árin felast því í uppbyggingu mannaúðs.“

Stór og umfangsmikil verkefni innanlands á síðustu árum hafa skapad okkur möguleika á að fara í útrás en til þess að hún sé kleif þarf heima markaðurinn að sjálfsgötu að vera stöðugur.“

Samvinna við fjárfestingarfyrirtæki

Þeir Skapti og Kolbeinn benda einnig á að tækifæri HRV liggja ekki einungis í því að selja ráðgjöf og verkfræðiþekkingu til ál- og orkufyrirtækja, heldur einnig í beinni samvinnu HRV við fjárfestingarfyrirtæki í orku- og áliðnaði. „Við höfum aflag okkur gríðarlegar þekkingar á sviði ál- og virkjanaf framkvæmda sem og viðskiptasambanda sem er grunnforsenda góðs gengis í útrásinni. Með tilkomu fjárfestingarfyrirtækja í okkar iðnaði og fjárfestingarvilja bankanna er komin upp ný staða. Tækifærin liggja því í samþættingu fjármagns og sérfræðiþekkingar í bland við stórhug, áráðni og nýsköpun.“





Rafmagnsverkfræði í mikilli sókn

Mannauður og umhverfisvæn orka eru hornsteinar verkfræðistofunnar Rafhönnunar

Rafhönnun er rótgróin verkfræðistofa, tæplega 40 ára, sem hefur vaxið mikið undanfarin ár og eru starfsmenn hennar í dag um 65.

Hjá Rafhönnun er unnið að verkefnum sem ná yfir flest svið rafmagnsverkfræðinnar og þjónustan nær yfir öll stig framkvæmda, m.a. hagkvæmniathugun, útböð, hönnun, verkefnisstjórn og eftirlit allt til verkloka. Verkefni stofunnar eru mjög fjölbreytt, m.a. hönnun álvera, virkjana, veitna, stórra bygginga og fjar-skriptakerfa, auk margvislegra annarra verkefna af ýmsum toga. Stýri-tækniverkefnum fyrir álver og annan iðnað sem og orkufyrirtæki, hefur fjölgað mjög á undanföllum árum hjá Rafhönnun. Fyrirtækið hefur einnig sérhæft sig í gerð hermílikana og þjálfunarherma, einkum í tengslum við jarðvarmaorkuver og hitaveitur, jafnt innanlands sem erlendis.

Undanfarið hefur verulegur hluti af starfsemi Rafhönnunar tengst byggingu álvera og virkjana, fyrst og fremst Fjarðaáls, og stækun Norðuráls, og nýverið einnig við endurnýjun Kubal álversins í Svíþjóð. Vinnan við álver fer fram í nafni HRV hf, sem er í eigu verkfræðistofanna VST, VGK-Hönnunar og Rafhönnunar. Starfsmenn fyrirtækjanna sem standa að HRV eru tæplega 500 og þeir búa að mikilli og verðmætri reynslu úr áliðnaðinum. HRV hefur á undanföllum árum vaxið og orðið að mjög öflugri verkfræðistofu á heimsmarkaðum í áliðnaðinum og við bindum miklar vonir við enn frekari eflingu HRV-samstarfsins á næstu árum með útlutning á verkfræðipækkingu í huga.



Vatnsfellsvirjun

Virkjun vatnsafls og jarðhita og uppbygging veitukerfa fyrir rafmagn og heitt og kalt vatn og uppbygging frárennslis- og fjar-skriptakerfa tilheyrja einnig kjarnastarfsemi Rafhönnunar. Á undanföllum árum

höfum við átt gott samstarf við Jarðhitaháskóla Sameinuðu þjóðanna á Íslandi og höfum við tekið þátt í að leiðbeina mörgum nemendum hans, okkur til bæði gagns og ánægju. Í kjölfarið hefur oft þróast samstarf með fyrrverandi nemendum skólans um jarðhitaverkefni í heimalöndum þeirra. Virkjun umhverfisvænnar orku, eins og vatnsafls og jarðhita, verður í mikilli sókn um allan heim á komandi árum vegna baráttunnar við hlýnun andrúmsloftsins. Hér búa íslenskir verkfræðingar að verðmætri reynslu og eiga öflugan heimamarkað sem vonandi nýtist í ríkum mæli í verkefnasókn erlendis. Þetta er eftirsóknarvert því að verkfræðipjónusta skapar vel launuð störf fyrir menntafólk.

Hönnun tæknikerfa í stórar byggingar er líka ein af meginstöðum starfsemi Rafhönnunar. Nokkur nýleg dæmi eru Flugstöð Leifs Eiríkssonar, Smáralind, Tónlistarhúsið og höfuðstöðvar Orkuveitu Reykjavíkur auk fjölmargra skóla, heilsugæslubygginga o.fl.

Fjar-skriptaröðgjöf er vaxandi þáttur í starfsemi okkar og höfum við

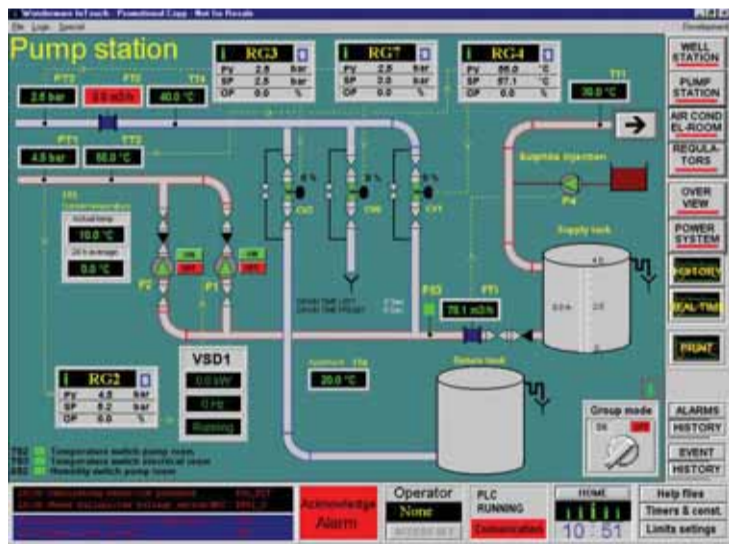


Höfuðstöðvar Orkuveitu Reykjavíkur að Bæjarhálsi

annast útböð á mörgum stærstu verkum hérlandis á því sviði undanfarið. Við höfum einnig sérhæft okkur í hönnun fyrir flugvelli og tekið þátt í flugvallarverkefnum bæði innanlands og erlendis.

Í sérfræðifyrirtæki eins og Rafhönnun er mannaúdurinn undirstaðan. Við leggjum því áherslu á aðlaðandi vinnustað og góðan starfsanda. Við kappkostum að vinnuástandan sé sem best, m.a. með öflugum tölverkum. Starfsmannaveltu er mjög lítil og það staðfestir að okkur hefur tekist vel til.

Til lengri tíma horfum við til verkefnasóknar erlendis sem byggir á umfangsmikilli reynslu undanfarna ára af framkvæmdum innanlands við álver og virkjun vatnsafls og jarðhita. Miklar vonir eru bundnar við að nýstofnuð íslensk fjárfestingarfyrirtæki á orkusviði efla útlutning á íslenskri verkfræðipækkingu. Nauðsynlegt er að geta vísað til umfangsmikilla verkefna á heimamarkaði þegar sótt er í samþærileg verkefni erlendis. Innlendi markaðurinn er því grunnurinn sem allt byggist á.



Skjámynd úr stjórnkerfi jarðvarma hitaveitu í Tanggu (hafnarborg Beijing) í Kína. Rafhönnun tók þátt í byggingu veitunnar í nafni Virki-Orkint, forvera Enex. Tanggu verkefnið hefur vakið athygli og aukið áhuga á nýtingu jarðhita í Kína.



220 kV tengivirki við Búrfellsvirjun



Norðurál í Hvalfirði

Ljósá á Eskifirði

- Elsta virkjun landsins

Árið 2004, þegar haldið var upp á 100 ára afmæli rafmagnsins á Íslandi, var lítið minnst á Ljósárvirkjun eða Rafveitu Eskifjarðar. Þó var virkjunin, sem gangsett var í nóvemberlok 1911, ein af fyrstu vatnsaflsvirkjunum sem reistar voru á landinu, sú fyrsta utan Hafnarfjarðar. Hún er jafnframt sú elsta sem hefur varðveist. Rafveita Eskifjarðar var önnur í röð almenningsveitna og fyrsta rafveitan á Íslandi sem þjónaði heilu sveitarfélagi.

Í blaðinu Austra, sem gefið var út á Seyðisfirði, birtist athyglisverð grein 4. desember 1911. Þar segir frá raflysingunni á Eskifirði og lokaorðin voru á þessa leið: „Sneypulegt fyrir Seyðfirðinga að verða hér á eftir Eskifirði.“ Seyðisfjarðarbar var í fararbroddi á landsvisu á ýmsum sviðum um þetta leyti, svo sem í heilbrigðis- og menntamálum og fyrsta bæjarvatnsveitan kom þar, 1906. En bærinn hafði misst Eskifjörð fram úr sér í rafmagnsmálunum þegar hér var komið sögu.

Sú skoðun hefur verið útbreidd að Ljósárvirkjun hafi verið of afllítill til að raflysa Eskifjörð. Það stafar ekki síst af því að menn hafa talið hana aflminni en hún var. Hún var 26 kW sem er heldur minna en afl Hörðuvallastöðvar í Hafnarfirði, sem var 37 kW en afl á hvern íbúa var þrefalt meira á Eskifirði heldur en í Hafnar-



Ljósárvirkjun var önnur í röð almenningsveitna og fyrsta rafveitan á Íslandi sem þjónaði heilu sveitarfélagi.

Mynd: RARIK

firði. Það var einnig meira á hvern íbúa þar heldur en á Seyðisfirði tveimur árum síðar, árið 1913, þegar Fjarðarselsvirkjun hafði verið gangsett. Vandí Eskifirðinga var að oft var lítið vatn í Ljósá á vetrum. Þeir ráku hana þó í hálföld.

Nú hefur RARIK ákveðið að gera þætti Eskifirðinga verðug skil í raforkusögunni með því að standsetja Ljósárvirkjun. Hófust framkvæmdir

árið 2005 með viðgerð á tréverki stöðvarhússins. Virkjunin er að mestu leyti upprunaleg, m.a. inn-taksstíflan, aðrennslisþípan og stöðvarhúsið. Ennfremur er ýmis búnaður í henni frá fyrstu tíð, m.a. mælataflan. Það sem vantar er meginhluti upprunalegu vélasamstæðunnar en líklega er hægt að hafa upp á samskonar vélum í Noregi ef leitað verður eftir því.



Frá afhendingu bílanna en allir eru þeir með tvíbrennihreyfli sem þýðir að þeir geta gengið bæði fyrir metani og bensini.

Sorpa kaupir sjö metanbíla

Á degi umhverfisins, 25. apríl síðastliðinn, fékk SORPA bs. afhenta sjö metanbíla Volkswagen frá Heklu. Um var að ræða fjóra VW Caddy life EcoFuel og þrjá VW Caddy EcoFuel en allir bílarnir eru með tvíbrennihreyfli sem þýðir að þeir geta gengið bæði fyrir metani og bensini. Þrjötti metanið skiptir sjálfvirk styrkerfi yfir á bensinkerfið.

Við þetta tækifæri sagði Björn H. Halldórsson, framkvæmdastjóri Sorpu: „Metan er innlendir, vistvænn orkugjafi, sem mikilvægt er að nýta eins og hægt er og er sérstaklega ánægjulegt að taka við sjö nýjum metanökutækjum á degi umhverfisins, sem að þessu sinni er sérstaklega tileinkaður loftslagsmálum“.

Knútur G. Hauksson, forstjóri HEKLU, sagði í ávarpi sínu að metanbílar væru einhver umhverfisvænasti kosturinn á markaðinum í dag. „Volkswagen hefur frá upphafi verið í fremstu röð í þróun metanbíla. Athuganir sem gerðar hafa

verið hér á landi sýna að eldsneytis-kostnaður metanbíla er 30% lægri en bensínbíla. Það kostar um 50 krónum minna á hverja selda eldsneytiseiningu að aka á metanbil. Þá er mikilvægt að hafa í huga að metan er hreinasta okutækjaeldsneyti sem völ er á og það eina sem framleitt er hér á landi. Í samanburði við bensínbil er 20% minna af kol-tvísyringi í útblæstri metanbíla, 74% minna af kolsyringi, 36% minna af köfnunarefnisoxíði og 60% minna af sóti“, sagði Knútur.

Með nýju frumvarpi, sem varð að lögum í þinglok, var vörugjald fellt niður á bifreiðum knúnum metani. Verðlækkun samkvæmt því fer þess vegna eftir vörugjaldsflokkum hvernar bifreiðar. Búnaður í metanbilum er að öllu leyti eins og í bilum af sömu tegund, að undanskilinni eldsneytisrás fyrir metan, sem er aðskilin bensínkerfinu alveg frá áfyllingarstúti inn í brunahöf hreyfilsins.

Íslendingar!

Kaupum raforku af norðlensku fyrirtæki...
...sem berst meðal risanna á raforkumarkaði


FALLORKA
www.fallorka.is

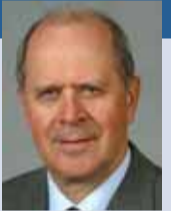




Mynd: NordiePhotos/Petur B. Gislaon

Kárahnjúkavirkjun er á okkar ábyrgð

Höfundur



Viðar Ólafsson

framkvæmdastjóri Verkfræðiskrifstofu Sigurðar Thoroddsen hf.

Markmið um nýja útflutningsgrein

Pólítísk umræða snýst um málefni liðandi stundar og í henni vilja langtímamarkmið stundum gleymast. Þetta hefur verið áberandi í umræðu um stóriðju og virkjanamál. Fyrir um það bil hálfri öld settu menn sér það markmið að koma á fót nýjum útflutningsatvinnuvegi við hlið fiskútflutnings og renna þannig fleiri

stöðum undir atvinnustarfsemi. Í þessum tilgangi var nærtækast að nýta vatns- og gufuorku til framleiðslu rafmagns fyrir stóriðju er framleiðir ál eða aðrar verðmætar afurðir. Fyrsta skrefið var álver Ísal í Straumsvík. Næstu skref voru bygging Norðuráls á Grundartanga og Fjarðaáls á Reyðarfirði. Með þessum framkvæmdum á lokastigi eru 50 ára markmið um það bil að nást. Í

hugum margra er ánægja að markmiðið skuli loks nást en aðrir upplifa þetta sem slys eða áfall og vilja stöðva hugmyndir um frekari stóriðjuverkefni.

Verðmæt orka

Orka fallvatna og gufu er afar verðmæt við núverandi aðstæður í heiminum vegna þess að hún er umhverfisvæn ófugt við orku framleidda úr jarðefnaeldsneyti. Ál er léttur málmur og nýtist með hagkvæmum hætti í samgöngutækni og takmarkar kolefnislosun miðað við þyngri málma. Segja má að Íslendingar séu með þessu með afar jákvætt framlag í baráttunni gegn kolefnislosun í hnattrænu tilliti.

Þátttaka í orkumálum

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf (VST) hefur átt stóran þátt í uppbyggingu á vatnsaflsvirkjunum á Íslandi þannig hefur verkfræðistofan tekið þátt í hönnun flestra stórvirkjana hér á landi og veitumannvirkja sem þeim fylgja. Í nýjasta verkefni VST í forystu fyrir samstarfshópi VST, VGK-Hönnunar og Rafteikningar sem átti hagstæðasta boðið í hönnunarvinnu við þrjár nýjar virkjanir í Nedri Þjórsá.

Innan verkfræðisamsteypunnar HRV sem er í eigu VGK-Hönnunar, Rafhönnunar og VST, hefur verkfræðistofan tekið þátt í hönnun og framkvæmd þeirra þriggja álvera sem þegar eru risin hér á landi. Norðurál er að komast í framleiðslugetu á 260.000 tonna ársframleiðslu, Fjarðaál kemst í 320.000 tonna ársframleiðslu í lok þessa árs eða byrjun næsta en í Straumsvík verður ekki af stækkun að sinni.



Vélasalur Fljótaldalsstöðvar inni í Valþjófsstaðafjalli

Kárahnjúkavirkjun - Risaverkefni

Hönnun Kárahnjúkavirkjunar er stærsta hönnunarverkefni á sviði vatnaflsvirkjana á Íslandi hingað til og ef til vill verður aldrei ráðist í stærra samfellt verkefni af þessu tagi hér á landi. Aldrei mun islenskur aðili hafa látið hana og byggja stærra mannvirki. Undirbúningur og hönnun hefur verið að miklu leyti á höndum Íslendinga. Verkkaupinn, Landsvirkjun, stýrir verkefni og hefur fengið marga verktaka til starfa. Þ.á.m. VST til að sjá um hönnunarþáttinn.

Langur undirbúningsferill

Segja má að VST hafi unnið að þróun Kárahnjúkavirkjunar í meira en 50 ár eða allt frá árinu 1954, en þá setti Sigurður Thoroddsen fram

fyrstu hugmyndir um virkjunina í skýrslunni Stórvirkjanir á Íslandi sem unnin var fyrir Raforkumálastjóra. Ýmsar og mjög ólíkar hugmyndir um virkjun Jökulsáanna á Austurlandi hafa verið skoðaðar í gegnum tíðina.

Snemma á 10. áratugnum voru lögð drög að Fljótaldalsvirkjun þar sem nýta átti Jökulsá í Fljótald með stíflu á Eyjabökkum og aðrennslisgöngum til stöðvarhúss undir Teigsbjargi neðarlega í Fljótald. Virkjunin var hönnuð og stærstu útböð undirbúin, en síðar var hætt við framkvæmdina vegna þess að ekki varð af byggingu álvers á Keilisnesi.

VST vann frumhönnun Kárahnjúkavirkjunar fyrir Landsvirkjun á árunum 1994 til 1998. Þá voru lögð drög að þeirri virkjanatilhögun í höfuðdráttum sem nú er byggt



Inntak aðrennslisganga kárahnjúkavirkjunar er 50 m hátt mannvirki



Yfirfallsrenna. Í flóðum flytur hún 1.200 m³/sek



Lokaúttekt eins vatnshjólanna í Kárahnjúkastiflu



Hágöngulón. Fallegt fjallavatn

á, þ.e. að stífla Jökulsá á Dal við innri Kárahnjúk og leiða vatnið í göngum til stöðvar í Fljótsdal.

Í lok 10. áratugarins stóð aftur til að reisa Fljótsdalsvirkjun til að útvega orku fyrir álver sem Norsk Hydro hugðist byggja á Reyðarfirði. Álversverkefnið þróaðist svo þannig að orka Fljótsdalsvirkjunar dugði ekki og Landsvirkjun brást við með því að byrja undirbúning Kárahnjúkavirkjunar.

Talsverðar umræður urðu um umhverfisáhrif Fljótsdalsvirkjunar og voru margir á móti því að stífla og mynda miðlunarlón á Eyjabökkum. Brugðið var á það ráð að nýta meginhluta orku Jökulsár í Fljótsdal án miðlunarlóns með því að leiða hana í göngum sem tengdust aðrennslisgöngum Kárahnjúkavirkjunar. Þannig náðist að nýta orku beggja vatnsfallanna saman á hagkvæman hátt í einni virkjun og lágmarka áhrif á umhverfi. Miðlunarlón Kárahnjúkavirkjunar, Háslón, var stækkað nokkuð þannig að það dygði sem miðlun fyrir báðar árnar saman.

Stórverkefni á heimsvísu

Lokahönnun stórvirkjunar á borð við Kárahnjúkavirkjun er gríðarstórt verkefni sem þarfnast bæði mikilla afkasta og mikillar reynslu hönnuðar. Um er að ræða eitt af stærri hönnunarverkefnum þessa áratugar á þessu sviði á Vesturlöndum. Landsvirkjun bauð

■ VST hefur tekið þátt í hönnun flestra stórvirkjana á Íslandi

■ 50 ára markmið um nýja útflutningsgrein er um það bil að næst

■ Vatnsorka og jarðvarmaorka er vistvæn orka

■ Stóriðja Íslendinga er jákvætt framlag til minni losunar kolefnis í heiminum

■ Kárahnjúkavirkjun er stórvirkjun á heimsvísu

■ Vinna við þróun Kárahnjúkavirkjunar hófst 1954

■ Kárahnjúkastifla er ein af hæstu stiflum í heimi með steinsteypa þéttikápu

■ Vatnsgöng Kárahnjúkavirkjunar eru alls yfir 50 km löng

útboðs- og lokahönnun virkjunarinnar út í alþjóðlegu útboði. Í skilmálum var megináhersla lögð á þekkingu og reynslu hönnuðar ásamt tilboðsverðinu. VST leiddi hóp þriggja innlendra og tveggja erlendra verkfræðifyrirtækja sem fékk bestu einkunn þeirra sem buðu í verkefnið. Hópurinn var bæði með hæstu hæfniseinkunn og lágsta verðið og við hann var samið sumarið 2001. Síðan þá hefur verið unnið við hönnun virkjunarinnar.

Íslandsmet

Ýmsir þættir Kárahnjúkavirkjunar eru einstakir ekki bara hér á landi heldur einnig á heimsvísu. Kárahnjúkastifla er ein af hæstu stiflum sömu gerðar í heiminum. Fær virkjanir hafa lengri vatnsvegi og ekki er vitað um hærri stálfoðruð þrýstingöng í heiminum. Rennslu um vatnsvegi er flókið m.a. vegna sam tengingar vatnsfallanna tveggja. Virkjunin er langafmesta virkjun á Íslandi og er eina íslenska stórvirkjunin með verulega mikla fallhæð. Mesta fallhæð Kárahnjúkavirkjunar er tæpir 600 m, en af stærri virkjunum kemst Blönduvirkjun næst með tæplega 300 m fallhæð.

Afar krefjandi verkefni

Hönnun vatnsaflsvirkjana er ólík hönnun ýmissa annarra gerða virkjana, s.s. kola- oliu- eða gasorkuvera, að því leyti að hver vatnsaflsvirkjun er einstök og ólík öðrum. Ástæðan er að það er verið að virkja náttúrulegar aðstæður sem eru einstakar á hverjum stað. Vatnsvirkjanahönnun er því afar krefjandi verkefni sem útheimtir mikla þekkingu og reynslu en einnig frumkvæði.

Hönnun Kárahnjúkavirkjunar er sérlega krefjandi því ýmsir hlutar mannvirkisins eiga sér fáar hliðstæður. Verkkaupinn, Landsvirkjun, hefur fylgst vel með hönnunarvinnunni og m.a. ráðið nokkra af helstu sérfræðingum heims til að rýna vísu þætti. Umfangsmiklar rannsóknir hafa verið gerðar, þ.á.m.

líkanpróf af flóknum hlutum vatnsvega. Hönnuðirnir hafa því unnið að rannsóknum og þróun ýmissa frumlegra lausna, en ávallt undir utanaðkomandi rýni þar sem allar lausnir verða að vera þrautreyndar í verkefni af þessu tagi. Gríðarmikil reynsla hefur byggst upp í verkefninu sem mun nýtast Íslendingum í útrásarsókn á sviði orkumála.

Útflutningur þekkingar

Um þessar mundir eru miklar vonir bundnar við útflutning þekkingar á sviði jarðvarma, vatnsaflsvirkjana og orkumála almennt. Það er afar jákvætt hvernig fyrirtæki á sviði orkumála og fjármála eru að hefja markvissa útrás á þessu sviði. Það er í raun ekki undarlegt í ljósi þess mikla hnatttræna vægis sem þau mál hafa nú vegna aukinnar þarfur fyrir vistvæna orku. Það er líklegt að Íslendingar geti lagt

mikið af mörkum á þessu sviði, einkum vegna áratuga reynslu af því að nýta jarðvarma og vatnsafl.

VST tekur þátt í starfi verkfræðisamsteypunnar HRV sem er byrjuð að vinna að endurbyggingu álvers Kubal í Sundsvall í Svíþjóð og stefnir á fleiri verkefni í ál- og orkuviðnaði erlendis. Sömuleiðis hefur VST unnið að hönnun virkjunar við Qorlortorsuaq á Grænlandi fyrir verktakasamsteypu Pihl & Sön, Landsvirkjunar og Yt. Sömuleiðis er að hefjast vinna við virkjun við Sisimiut á Grænlandi fyrir Pihl & Sön, Ístak og fleiri.

Mikilvægt er þó að gleyma því ekki að nauðsynleg forsenda fyrir árangri í útrás er öflugur heima- markaður. Það er því von okkar að ekki verði fallið frá uppbyggingu í orkufrekum iðnaði á Íslandi. Tækifærið er til staðar núna og það þarf að nýta það.



Háslón stækkar ört



Yfirfall virkjunar í Qorlortorsuaq á Grænlandi

Frá Ljósafossi til Burkina Faso

- verkefni í 30 löndum

Orka er okkar mál

Línuhönnun fæst við alhliða ráðgjöf í verkfæði, í tæknigreinum og við misflókin skipulagsverkefni. Fyrirtækinu er skipt í deildir eða svið. Orkusvið Línuhönnunar er samsett úr tveimur starfseiningum sem fást við undirbúning, hönnun og eftirlit orkumannvirkja. Önnur einingin sér um háspennulínur og tengivirki og á rætur að rekja til stofnunar fyrirtækisins. Hin einingin er umsvifamikil og fæst við virkjanir. Orkusviðið hefur unnið að undirbúningi, hönnun og eftirliti háspennulína og tengivirkja í 30 löndum en auk þess hefur Línuhönnun tengst verkfræðivinnu við nær allar innlendar háspennulínur hér á landi. Verkfræðistofan hefur líka unnið lengi að ráðgjöf er varðar viðhald og viðgerðir á stöðvarhúsum vatnsaflsvirkjana, mannvirkjum vegna jarðgufuvirkjana og steiptum stíflum. Nú hefur undirbúningsvinna við vatnsaflsvirkjanir og hönnun þeirra bæst við, auk almenns eftirlits með framkvæmdum við þær.

Eftirlit

Afar mikilvægt er að hafa faglegt eftirlit með mannvirkjagerð, þ.e. sjá til þess að farið sé eftir teikningum, útreikningum og forskrift hönnuða, innan áætlaðs tíma- og kostnaðaramma. Þetta er sérlega ljóst þegar um stórfamkvæmdir er að ræða, t.d. stíflugerð, jarðgangagerð og virkjanasmíði. Línuhönnun hefur m.a. tekið þátt í eftirliti með gerð Kárahnjúkavirkjunar og tilheyrandi mannvirkja.

Hönnun og viðgerðir

Línuhönnun leggur metnað í viðgerðir og endurbætur gamalla og merkra mannvirkja, allt frá Þjóðmenningarhúsinu og Alþingishúsinu til Hólakirkju og Þjóðleikhússins. Fyrirtækið annaðist t.d. endurbætur á Ljósafosstöð við Sog sem tók til starfa 1937. Það hefur einnig komið að hönnun nýrra orkumannvirkja, t.d. að útboðshönnun Búðarhálsvirkjunar og hönnun Kárahnjúkastíflu, auk annarra mannvirkja heima og heiman.

Að þjónusta notendur um allan heim

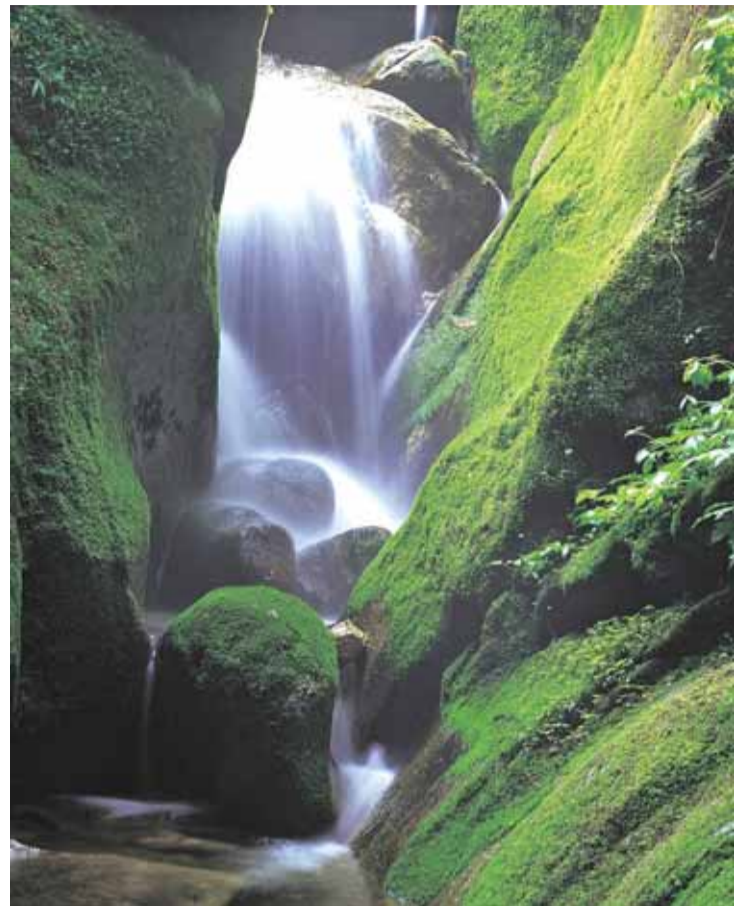
Nýjustu línuverkefni okkar hér á landi lúta að hönnun 400 kV háspennulína frá Sultartanga að álveri í Hvalfirði og hönnun 400 kV háspennulína frá Kárahnjúkavirkjun til álvers í Reyðarfirði. Af erlendum verkum má nefna hönnun einnar stærstu háspennulínu í Evrópu, í Póllandi, og hönnun háspennulínu á Suður-Grænlandi með virum yfir Einarsfjörð í 3,6 km löngu bili milli mastra, en það er eitt af tíu lengstu höfum í heimi. Verkfræðistofan hefur unnið mörg verk í Noregi, Svíþjóð, Finnlandi, Frakklandi og í Afríku og er sumum ekki lokið. Í Frakklandi hefur Línuhönnun, ásamt Hecla, unnið við verkefni í þrjú ár og enn eigum við eftir að vinna í tvö ár við að styrkja franska raforkuferfið. Orkusviðið hannar líka styrkingar í háspennulínu í Burkina Faso og Línuhönnun kannar þjónustumarkaði í Rússlandi og víðar.

Faglegt öryggi í fyrirrúmi

Eftirlit með endurbyggingu rafstöðva við Sogið var á hendi Línuhönnunar en Landsvirkjun rekur stöðvarnar. Í um 20 ár höfum við sinnt faglegri ráðgjöf vegna viðhalds orkuvers í Svartsengi fyrir Hitaveitu Suðurnesja. Árið 2001 vann fyrirtækið, með samstarfsaðilum, samkeppni um hönnun Búðarhálsvirkjunar á Þjórsár-Tungnaarsvæðinu (100 MW) og í framhaldi var útboðshönnun verksins unnin. Við, ásamt innlendum og erlendum samstarfsaðilum, urðum árið 2003 hlutskarpastir í samkeppni um faglegt eftirlit með byggingu 50 km langra ganga og þriggja stífla (hæst 200 m), vegna Kárahnjúkavirkjunar (690 MW). Línuhönnun tók einnig þátt í að hanna steipt mannvirki Kárahnjúkastíflu. Árið 2006 vann verkfræðistofan samkeppni, ásamt Verkfræðistofu Austurlands, um faglegt eftirlit með framkvæmdum við Úfsárstíflu og Hraunaveitu sem eru hluti vatnsaflsmannvirkjana eystra.

Útrás

Línuhönnun hefur um árabil sinnt erlendum verkefnum sem varða háspennulínur. Fyrirtækið átti þátt í að stofna ráðgjafafyrirtækið Hecla í París og hefur unnið við verkefni í 30 þjóðlöndum, frá Grænlandi og Póllandi til Tyrklandis og Burkina Faso. Línuhönnun hefur keypt hlut í hönnunarvirkjunum í Rússlandi og Póllandi.



Rannsóknir

Áhersla á nýjar nálganir

Nú á tímum aukinnar umhverfisvitundar er brýnt að leggja fram hugmyndir að nýjum lausnum þegar bæta á umhverfi og minnka mengun.

Umhverfis- og öryggisvið Línuhönnunar leggur sitt af mörkum. Til dæmis vinnum við að rannsóknarverkefni sem miðar að því að skilgreina heppilega aðferðarfræði til að meta sjónræn áhrif framkvæmda. Sérfræðingar okkar hafa verið í fararbroddi við að beita vistferilsgreiningu en það er aðferð til að meta heildarumhverfisáhrif framleiðsluáferða, þjónustu eða framkvæmda frá upphafi til enda. Með henni er hægt að bera saman heildarumhverfisáhrif, bæði hnatttræn og staðbundin, og nota niðurstöðurnar við ákvörðun um aðferðir

og vinnuferli, t.d. við vegalagningu, flugvallargerð, virkjanafamkvæmdir eða framleiðslu matar. Línuhönnun hefur beitt aðferðinni til að meta leiðir við endurvinnslu úrgangs og við mat á hve umhverfisvæn ólík byggingarefni geta verið. Línuhönnun hefur kannað aðferðir til að vinna orku úr lífrænum úrgangi með því að melta hann og nýta metan-gas sem eldsneyti.

Orkusvið Línuhönnunar hefur búið til forrit til að auðvelda ákvarðanir um bestu legu háspennulína í landlagi og hannað möstur sem dyljast betur í landslaginu en eldri gerðir.

Sérfræðingar svíðsins rannsaka vindálag og söfnun ísingar á línur til þess að auka öryggi orkuflutningskerfisins.

Græna línan

Umhverfið er okkar mál

Umhverfismál eru að verða forgangsverkefni jafnt meðal almennings sem stjórnvalda og fyrirtækja. Línuhönnun tekur umhverfismál alvarlega og starfar skv. vottuðu gæðastjórnunarkerfi (ISO 9001) og umhverfisstjórnunarkerfi (ISO 14001). Þeir starfshættir fela í sér að tekið er mið af umhverfismálum við hönnun og ráðgjafavinnu fyrirtækisins. Um leið er neikvæðum umhverfisáhrifum af rekstri þess haldið í lágmarki. Línuhönnun rekur rannsóknar- og vöktunarþjónustu sem varðar vatn, frárennsli, loft og jarðveg. Við getum þar með veitt viðskiptavinum öfl-

uga ráðgjöf á sviði umhverfismála því stjórnunarkerfin, og rannsóknir samhliða ráðgjöf, stuðla að faglegum vinnubrögðum og góðum lausnum.

Að gæta að umhverfinu

Sérfræðingar Línuhönnunar hafa eftirlit með framkvæmdum víða, m.a. með byggingu virkjana á Austurlandi, og þeir sinna mati á umhverfisáhrifum framkvæmda og skipulagsáætlana. Með því er stuðlað að minna álagi en ella á umhverfi okkar og að meiri lífsgæðum. Við höfum m.a. leiðbeint



Landsvirkjun og Orkuveitu Reykjavíkur við öryggis-, heilbrigðis- og umhverfisstjórnun, t.d. fyrir skömmu þegar Landsvirkjun fékk umhverfisstjórnun afstöðva vottada skv. ISO 14001 umhverfisstjórnunarstaðli.

Viðurkennd ráðgjöf

Umhverfisþjónusta Línuhönnunar er margvísleg, t.d. ráðgjöf um vistvænt skipulag, um samþættingu gæða-, umhverfis-, heilbrigðis- og öryggismála við rekstur fyrirtækja og um eftirlit með framkvæmdum. Sérfræðingar Línuhönnunar skilgreina vistvænar lausnir við framkvæmdir og við

innkaup og hönnun. Minni soun stuðlar að heilnæmu umhverfi. Aðstoð við úrlausn sorp- og fráveitu- og vatnsveitumála bætir lífskilyrði. Línuhönnun hlaut umhverfisviðurkenningu Umhverfisráðuneytisins, Kuðunginn, árið 2005 og Íslensku gæðaverðlaunin 2006 og titilinn Fyrirmyndarfyrirtæki VR 2007.

Heilbrigði og öryggi á vinnustöðum

Línuhönnun vinnur með sérfræðingum úr heilbrigðisgeiranum og öðlaðist nýlega viðurkenningu Vinnueftirlits ríkisins sem „þjónustuaðili er veitir heildstæða þjón-

Alhliða ráðgjöf

Hjá Línuhönnun vinna nú um 140 starfsmenn, þeirra á meðal sérfræðingar á sviði verkfræði, tæknifræði, húsasamiði, jarðfræði, líffræði, efnifræði, hagfræði, umhverfisfræði, verkefnisstjórnunar og heilbrigðisþjónustu auk teiknara og skrifstofufólks.

ustu á sviði öryggis og heilbrigðis á vinnustöðum“. Þjónustan felur í sér skipulagningu vinnuverndar, mat á áhættu starfa og tillögur um öryggis- og heilbrigðisáætlun á vinnustað. Einnig eru haldin námskeið og unnt er að sérsníða fræðslu að þörfum viðskiptavina.





Fjárfest í jarðorkuþekkingu

Ásgeir Margeirsson forstjóri Geysis Green Energy ehf. segir rétta tímann til að markaðssetja sérstöðu Íslands erlendis vera núna

Geysis Green Energy er fjárfestingarfyrtæki á sviði endurnýjanlegrar orku með megináherslu á jarðhita.

Fyrirtækið sem var stofnað í upphafi ársins beinir sjónum sínum sérstaklega að svæðum utan Íslands, einkum í Bandaríkjunum, Mið- og Austur-Evrópu og ákveðnum svæðum í Asíu.

„Við förum ýmsar leiðir í fjárfestingum okkar, segir Ásgeir Margeirsson forstjóri fyrirtækisins. Við eigum hlut í þremur íslenskum félögum sem eru með starfsemi erlendis og í gegnum þau tökum við þátt í erlendum verkefnum. Þau eru ENEX, ENEX KÍNA og EXORKA. Þar fyrir utan er Geysis með verkefni, ótengd þessum félögum, í vinnslu á áðurnefndum svæðum.“

Þegar Ásgeir er spurður hvað hann eigi við með endurnýjanlegri orku segir hann það geta verið jarðhita hvort sem er heitt vatn eða gufa, sem og sól, vindur og vatnsafl en minni og meðalstórar vatnsaflsvirkjanir eru í mörgum löndum taldar endurnýjanlegar. Einnig segir hann lifrænan úrgang, sem kallaður er lífmassi eða lífgas vera endurnýjanlegan. „Við erum hins vegar ekki að beita okkur á þessum sviðum enn sem komið er. Við einbeitum okkur að jarðhitnum, í fyrsta lagi vegna þeirrar þekkingar sem hér er orðin til á því sviði. Hún er afar mikilvæg. Í öðru lagi vegna þess að við teljum að jarðhiti hafi ekki fengið nægilega athygli. Við viljum leggja okkar af mörkum til að efla vægi hans. Annars staðar hafa menn lagt mikla

áherslu á sólar- og vindorku, sem og orku úr lifrænum úrgangi en okkur finnst eðlilegt að við komum okkar þekkingu á beislun jarðvarma á framfæri.“

Ódýrara að grípa til aðgerða strax

Þegar Geysis Green Energy var stofnað í upphafi ársins lágu fyrir eignarhlutar í áðurnefndum þremur fyrirtækjum, auk hugmynda um fleiri verkefni. Eigendur Geysis eru FL Group, með 35% eignarhluta, Glitnir með 25% hlut, VGK hönnun með 10% og Reykjanesbær 2,5%. Þessa dagana er verið að ganga frá sölu þeirra hluta sem út af stóðu við stofnun. Heildarhlutafé Geysis er eitt hundruð milljónir bandaríkjadala eða um sjö milljarðar króna. Ásgeir segir fyrirtækið ekki vera að fara á markað strax. Við reiknum með að auka hlutafé og tvö til þrefalda það á næstu misserum, segir hann. „Það er geysimikill áhugi á fjárfestingum af þessu tagi í heiminum og við reiknum með að setja félagið á markað eftir 4-5 ár. En áður en það verður, áætluð við að fjárfestingargeta þess verði orðin um einn milljarður bandaríkjadala.“

Ásgeir segir áhuga á endurnýjanlegri orku ekki nýjan af nálinni en hann fari örtvaxandi. „Fyrir því liggja nokkrar ástæður. Á síðasta ári komu fram margar stórar skýrslur um loftslagsbreytingar, meðal annars frá Sameinuðu þjóðunum, Evrópusambandinu og MIT en kannski var Stern-skýrslan frá Bretlandi þeirra mikilvægust. Niðurstöðum þessarra rannsókna bar saman í öllum meginatriðum sem varð til þess að menn hættu að rifast um það hvers vegna loftslagsbreytingar



Ásgeir Margeirsson forstjóri Geysis Green Energy ehf.

eiga sér stað; hvort þær eru af náttúrulegum völdum eða mannavöldum. Í stað þess að þrasa um ástæður eru menn farnir að sammælast um að bregðast við þessum breytingum. Ef ekkert er að gert núna, getur orðið æði dýrt að ætla að bregðast við seinna. Það er mun ódýrara að grípa til aðgerða nú þegar. Það er ekki síst Stern-skýrslunni að þakka að menn fóru að sammælast um aðgerðir. Stern var ekki bara að sýna fram á líffræðilegar og tæknilegar afleiðingar, heldur hagræðilegar en allar þessar skýrslur ýta undir nýtingu endurnýjanlegra orkulinda.

Íslenska lúxusvandamálið

Hvað varðar ákvörðun Geysis um að leggja megináherslu á nýtingu jarðhita, segir Ásgeir mörg lönd hafa mikla reynslu af vinnslu á endurnýjanlegri orku en þó ekki jarð-

hita. „Á meðan aðrir þjóðir hafi einbeitt sér að sólar- og vindorku, sem og lífmassa og -gasi, hafi Íslendingar byggt upp gríðarmikla þekkingu á jarðhita og vatnsafl. Hins vegar er ekki nóg að búa yfir þekkingunni. Það verða að vera vissar forsendur fyrir hendi til að hægt sé að koma henni á markað, segir hann. Við höfum notið mjög dyggs stuðnings stjórnvalda hér á landi í okkar starfi, svo sem forsætisráðuneytis, fjármálaráðuneytis, utanríkisráðuneytis, iðnaðar- og viðskiptaráðuneytis, umhverfisráðuneytis sem og forseta Íslands og Útflutningsráðs.“

Þessir aðilar hafa allir verið mjög jákvæðir og þar hefur utanríkisþjónustan spilað stórt hlutverk vegna þess að sendiherrar okkar í ýmsum ríkjum hafa aðstoðað okkur af fremsta megni. Ég vil, til dæmis, leyfa mér að fullyrða að þau verkefni sem við höfum starfað að í Kína á seinustu misserum hefðu aldrei orðið að veruleika ef við hefðum ekki sendiráð þar í landi. Er of algengt að Íslendingar sjái ofsjónum yfir þeim fjármunum sem varið er í rekstur sendiráða erlendis en staðreyndin er sú að án þeirra yrði mun flóknara fyrir okkur að flytja út sérstöðu okkar og þekkingu. Kostnaðurinn skilar sér margfalt til baka.“

Ásgeir segir okkur Íslendinga mjög meðvitáða um gildi endurnýjanlegrar orku en kannski ekki að sama skapi upplýsta um hversu mikil verðmæti felast í henni. „Við Íslendingar verjum, til dæmis, lengri tíma undir sturtunni en þekkest annars staðar á byggðu bóli. Við opnum líka gluggana þegar okkur verður of heitt í stað þess að skrúfa niður í ofnumum. Við eigum svo mikla endurnýjanlega orku að

við búum við lúxusvandamál og höfum full litinn áhuga á því hvernig við nýtum þessa orku.“

Vilji og þor til fjárfestinga

En fleira þarf að koma til í fjárfestingunni útrásar á orkusviðinu en stuðningur stjórnvalda. Grunnurinn sem Geysis sprettur upp úr er sú þekking sem hefur orðið til hér á landi á fjölmörgum áratugum, sem og það efnahagsumhverfi sem við búum við í dag. „Verkefni af þessu tagi væri ekki mögulegt hér, ef ekki væru til fyrirtæki sem hefðu vilja og þor til að fjárfesta erlendis, segir Ásgeir. Tæknilegur forsendurnar hafa legið fyrir í marga áratugi. Til að ýta fyrirtæki eins og Geysi af stað þurfa þrjár forsendur að vera fyrir hendi, það er að segja, tæknilegur grunnur, fjárfestingargeta okkar og þörfin erlendis sem er alltaf að aukast. Þegar þú leggur þetta þrennt saman, gengur dæmið upp.“

Fjárfestingargetan er til staðar núna. Hún var það kannski ekki fyrir þremur árum og ef við hefðum bedið í þrjú ár í viðbót, hefðum við að öllum líkindum misst af lestinni. Þess vegna var ákveðið að fara af stað í upphafi þessa árs. Við höfum tæknilegt forskot og ef það verður stöðnun í orkumálum á Íslandi, þá töpum við þessu forskoti. Við Íslendingar erum núna með sérstaklega góða stöðu vegna þess að mesta þróun sem orðið hefur í jarðhitamálum í heiminum á seinustu árum, hefur verið hér á landi. Þessu forskoti megum við ekki glutna niður. Þetta er bara eins og í öllum keppnisíþróttum. Maður verður ekki lengi bestur ef maður hættir að æfa.

Fjarhitun hf. verkfræðistofa:

Alhliða jarðhitanyting

Verkfræðistofan Fjarhitun hf var stofnuð árið 1962 af fjórum byggingar- og vélaverkfræðingum. Fyrirtækið var upphaflega stofnað til að annast

hönnun og framkvæmdaefirlit fyrir stækkun Hitaveitu Reykjavíkur. Þá náði hitaveitan aðeins inn að Snorrabraut en hús þar fyrir austan voru að mestu oliukynnt. Til verkfnisins hafði fengist lán frá Alþjóðabankanum og var staðið að hönnun, útboðum og verkfram-

kvæmdum í samræmi við reglur bankans.

Með tímanum þróaðist fyrirtækið í að verða alhliða ráðgjafafyrirtæki á sviði bygginga- og vélaverkfræði. Starfsmenn fyrirtækisins eru nú um 60 og eru um 70% þeirra verk- og tæknifræðingar. Í ráðgjafafyrirtæki eins og Fjarhitun eru aðalverðmætin, bæði fyrir fyrirtækið og viðskiptavinum þess, fólgin í reynslu og hæfni starfsfólksins. Fyrirtækið leggur sig því fram um að búa vel að góðu starfsfólki og eru stjórnendur þess stoltir af að Fjarhitun varð í 2. sæti í flokki stærri fyrirtækja í nýlegri könnun VR þar sem leitað var að „Fyrirmyndarfyrirtæki ársins 2007“ í hópi á annað hundrað fyrirtækja.

Þó Fjarhitun veiti alhliða ráðgjöf í bygginga- og vélaverkfræði hefur ráðgjöf um nýtingu jarðhita allt frá upphafi verið meginstöð fyrirtækisins.

Hitaveitur

Fjarhitun hefur hannað megin-



Háhyzi í Peking í Kína hituð með jarðvarma.

hluta hitaveitukerfisins á höfuðborgarsvæðinu svo sem borholur, stofnæðar, geyma, dælustöðvar og dreifikerfi. Einnig hannaði Fjarhitun allt hitaveitukerfið á Suðurnesjum

sem og flest önnur kerfi fyrir stærri hitaveitur landsins. Þá hefur Fjarhitun komið að hönnun hitaveitna í Kína, Slóvakíu, Ungverjalandi, Pólandi og Tyrklandi.

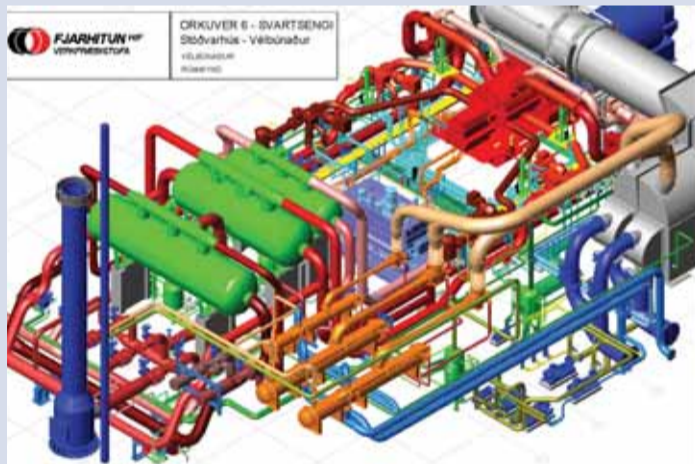


Dælustöðin í Grafarholti er hluti af stærstu jarðhitaveitu í heimi.

Raforkuver

Fjarhitun er aðalhönnuður raforkuvera Hitaveitu Suðurnesja í Svartsengi og á Reykjanesi. Auk þess hefur Fjarhitun annast hönnun Nesjavallavirkjunar og Helliðarvirkjunar í samvinnu við

aðrar verkfræðistofur. Fjarhitun hefur komið að hönnun og framkvæmdum við jarðhitavirkjanir á Azoreyjum, í El Salvador og vinnur nú að undirbúningi virkjana í Þýskalandi og Bandaríkjunum.



Vélbúnaðir í Orkuveri 6 í Svartsengi.



Tólf MW raforkuver í Pico Vermelho á Azoreyjum vígt í mars 2007.

Fróðleiksmolar

■ Fjarhitun er alhliða ráðgjafafyrirtæki á sviði bygginga- og vélaverkfræði. Starfsmenn fyrirtækisins eru nú um 60 og þar af eru um 70% þeirra verk- og tæknifræðingar.

■ Fjarhitun vinnur að hitaveituverkefnum í Kína og Bandaríkjunum.

■ Fjarhitun sérhæfir sig í nýtingu jarðvarma til rafmagnsframleiðsu, uppbyggingu og íðnaði.

■ Fjarhitun varð í 2. sæti í flokki stærri fyrirtækja í nýlegri könnun VR þar sem leitað var að „Fyrirmyndarfyrirtæki ársins 2007“.

Böð og heilsulindir

Auk fjölda sundlauga sem nýta jarðhita til baða og heilsuræktar hannaði Fjarhitun vatnskerfi Bláa lönsins og Ylstrandarinnar í Nauthólsvík.



Bláa lónið er baðstaður á heimsmeilivörð.



Sérstök hita- og loftræsikerfi þarf til að nýta jarðhita til hitunar.



Um 90% bygginga á Íslandi eru hituð með jarðvarma. Nýting jarðvarma til húshitunar krefst sérstakra lausna sem þróaðar hafa verið hér á landi. Fjarhitun er í hópi leiðandi fyrirtækja á því sviði. Á meðal bygginga sem fjarhitun hefur hannað hita- og loftræsikerfi í eru: Smáralind, Perlan og Flugstöð Leifs Eiríkssonar.

Áhrif loftslagsbreytinga á endurnýjanlega orkugjafa

Umfangsmikið norrænt rannsóknarverkefni um áhrif loftslagsbreytinga á endurnýjanlega orkugjafa.

Climate and Energy (CE, <http://www.os.is/ce>) var í rekstri árin 2003-2006. Í kjölfarið veitti Norræni orkurannsóknarsjóðurinn sjálfstæðu framhaldi þess verkefnis, Climate and Energy Systems (CES), styrk til næstu fjögurra ára. Eins og í fyrra verkefninu eru þátttakendur allar veður- og vatnafræðistofnanir Norðurlanda, margir háskólar og rannsóknastofnanir, að ógleymdum ýmsum orkufyrirtækjum á Norðurlöndunum sem einnig leggja til fjármagn til verkefnisins. Verkefnið er

undir verkefnisstjórn Vatnamælinga Orkustofnunar.

Í CES verkefninu er lögð áhersla á áhrif veðurfarsveiflna og breytinga á norræna orkukerfið næstu áratuginna og hvernig bæta megi ákvarðanir í ljósi þeirrar áhættu og ávinnings sem fylgt gætu þessum breytingum. Fimm vinnuhópar hafa verið stofnaðir innan verkefnisins, þ.e. um loftslag, endurnýjanlega orkugjafa, tölfræði, kerfisgreiningu og áhættugreiningu og munu þessir vinnuhópar vinna markvisst saman að því að:

- Leggja mat á náttúrlegan breytileika í framleiðslugetu endurnýjanlegra orkugjafa og áhrif loftslagsbreytinga á hana, bæði í tíma og eftir svæðum.



- Auka skilning á forspármöguleikum og samspili veðurfars og endurnýjanlegra orkugjafa.

- Leggja mat á líklegustu þróun raforkukerfa Norðurlanda næstu 20-30 árin í ljósi nýjustu upplýsinga um þróun veðurfars.

- Stuðla að breyttum aðferðum við ákvarðanir sem varða rekstur, fjárfestingu og áhættu í náinni samvinnu við orkugeirann.

Með þessi markmið að leiðarljósi verða jöklar á Grænlandi, Íslandi, Noregi og í Svíþjóð teknir fyrir og viðbrögð þeirra við allmörgum sviðsmyndum reiknuð til þess að spanna svið þeirra breytinga sem hugsanlegar eru. Einnig verða greindar frekar breytingar í dægur- og árstíðasveiflu jökulafrennslis en fyrra CE verkefnið sýndi að veðurfarsbreytingar munu hafa mikil áhrif á vatnafar, ekki síst vegna breytinga á jöklum, snjálög-

um og þess vegna árstíðasveiflu afrennslis. Í CES verkefninu verður lögð áhersla á mat á óvissu í sviðsmyndum vatnafars, og því verða reiknaðar margar mögulegar sviðsmyndir vatnafarsbreytinga. Auk þess verða fleiri aðferðir notaðar til að færa upplýsingar um veðurfarsbreytingar inn í vatnafarslíkönin, svo að betur megi áætla hvernig flóð og þurrðir kunna að breytast, bæði tíðni þeirra og umfang.



- Vindmyllur eru víða um heim notaðar til raforkuframleiðslu en gallinn er að gusturinn er óstöðugur orkugjafi. Því eru vindmyllur ekki notaðar á Íslandi í stórum stíl enda aðrar endurnýjanlegar orkuauðlindir Íslands bæði stöðugri og ódýrari til raforkuvinnslu.

- Mörg Evrópulönd nota lághita til upphitunar. Til dæmis Litháen, Pólland, Þýskaland, Austurríki, Tékkland, Slóvakía, Slóvenía, Ungverjaland, Rúmenía, Búlgaría, Makedónía, Serbía, Króatía, Grikkland, Ítalía og Frakkland. Kínverjar og Japanir nota einnig lághita í verulegum mæli til upphitunar og til baða.

- Á háhitasvæðum heims eru jarðgufustöðvar sem framleiða um 8.000 MW af rafafli. Mesta raforkuframleiðslan er í Bandaríkjunum og Filippseyjum, um 2.000 MW í hvoru landi. Veruleg raforkuvinnsla er einnig á Ítalíu, Mexíkó, Indónesíu, Japan og Nýja-Sjálandi.

- Náttúruperlum eins og Þjósárverum stendur ógn af hlýnun jarðar vegna hugsanlegrar þiðnunar sífrera sem þar er. Minni útblástur gróðurhúsalofttegunda stuðlar því að verndun Þjósárvera.

- Kynding með jarðhita hefur frá því um 1980 sparað Íslendingum 10 til 20 milljarða króna á ári sem ella færu í innflutning á olíu til brennslu - með tilheyrandi mengun

Dr. Valgarður Stefánsson heitinn, Orkustofnun

de.is
YFIR 590 DE VEFIR Á ÍSLANDI
8 ÁR Í VEFSÍÐU- OG HUGBÚNAÐARGERÐ

Niðurgreiðslur

og styrkir til orkurannsóknna

Ríkissjóður leggur á annan milljarð króna árlega til niðurgreiðslna á orkukostnaði landsmanna og auk þess eru veittir styrkir til rannsókna, einkum þeirra sem miða að því að minnka notkun jarðefnaeldsneytis. Hér verður gerð grein fyrir helstu liðum í þessu sambandi. Nánari upplýsingar er að finna á vef Orkustofnunar www.os.is og vef Orkuseturs www.orkusetur.is.

Jöfnun raforkuverðs til húshitunar

Raforka til hitunar íbúðarhúsa hefur í rúma tvo áratugi verið greidd niður og leggur ríkissjóður 1.093,1 m.kr. til málaflökksins á fjárlögum ársins 2007. Niðurgreiðslurnar eru til að jafna búsetuskilyrði landsmanna og renna til þeirra sem búa á svonefndum köldum svæðum og njóta ekki jarðvarma til hitunar íbúðarhúsa, en það eru um 10% þjóðarinnar.

Stofnstyrkir til hitaveitna

Unnið hefur verið að jarðhitaleit á köldum svæðum á undanföllum árum með góðum árangri og njóta sífellt fleiri landsmenn jarðvarma til hitunar. Til að hvetja til stofnunar nýrra hitaveitna og stækkunar þeirra sem fyrir eru, er samkvæmt lögum um niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar heimilt að verja árlega allt að 20% af heildarfjárveitingu til niðurgreiðslna húshitunarkostnaðar til að styrkja stofnun nýrra hitaveitna eða til stækkunar hitaveitna.

Jöfnun kostnaðar í dreifbýli

Auk þess að veita styrki til húshitunar leggur ríkið á fjárlögum ársins 2007 230 m.kr. til að jafna kostnaði við dreifingu raforku. Því fjármagni er ráðstafað til að greiða niður kostnað almennra notenda vegna dreifingar raforku á þeim svæðum þar sem Orkustofnun hefur heimilað sérstakar dreifibýlisgjaldskrár. Skilyrði fyrir niðurgreiðslu er að meðaldreifingarkostnaður not-

Höfundur



Ragnheiður I. Þórarinsdóttir
aðstoðarorkumálastjóri

enda á orkueiningu sé umfram viðmiðunarmörk sem iðnaðarráðherra setur í reglugerð og er þar tekið mið af hæstu gjaldskrá dreifiveitu í þéttbýli.

Orkusetur

Samkvæmt lögum um niðurgreiðslur húshitunarkostnaðar skal verja til orkusparnaðaraðgerða allt að 1% af því fé sem ákveðið er í fjárlögum til niðurgreiðslna á kostnaði við húshitun og til að styrkja nýjar hitaveitur. Orkusparnaðaraðgerðir skulu stuðla að því að draga úr kostnaði við niðurgreiðslur á húshitunarkostnaði. Til að vinna að þessum málum var sett á fót svonefnt Orkusetur með aðsetur á Akureyri í samvinnu við KEA, Samorku, iðnaðarráðuneytið og Orkustofnun og með styrk frá Evrópusambandinu.

Hlutverk Orkuseturs er reyndar viðtækara en lögín mæla fyrir um, en það er að stuðla að aukinni vitund almennings og fyrirtækja um skilvirka orkunotkun og möguleika til orkusparnaðar. Verkefni Orkuseturs eru ennfremur á sviði nýrra orkugjafa og gerð fræðsluefnis.

Styrkir til bættrar einangrunar íbúðarhúsnæðis

Orkusetur veitir á árinu 2007 í fyrsta sinn styrki til bættrar einangrunar húsnæðis. Skilyrði fyrir styrkveitingu er að húshitunarkostnaður sé niðurgreiddur úr ríkissjóði. Við forgangsröðun umsókna er horft til orkunotkunar í samburði við viðmiðunargildi fyrir sambærilegt veleinangrað húsnæði. Upphæð styrks til einstakra verkefna getur numið allt að kr. 500 þús., en þó aldrei hærra en 50% af raunkostnaði verkefnis.



Peistareykir eru um 20 km suður af Húsavík og hefur hlutafélag verið starfandi mörg undanfarin ár um rannsóknir á svæðinu með það fyrir augum að raforkan verði nýtt til atvinnusköpunar í sýslunni.

Vettvangur um vistvænt eldsneyti

Vettvangur um vistvænt eldsneyti var stofnaður árið 2004 og hefur það markmið að vera stjórnvöldum til ráðgjafa í málefnum er varða eldsneytisnotkun. Eitt meginverkefnið er að kanna möguleika á því að nota hinar endurnýjanlegu orkulindir okkar til þess að búa til eldsneyti (eða orkubera) sem er umhverfisvænna en það jarðefnaeldsneyti sem við notum og um leið samkeppnishæft. Sem dæmi um orkubera má nefna vetni, lífdísilólíu sem unnin er úr lífrænum úrgangi, metan sem einnig er unnið úr úrgangi, tilbúna gerfíðisilólíu og rafmagn.

Styrkir Orkusjóðs til verkefna

Orkustofnun annast daglega umsýslu Orkusjóðs. Hjá Orkustofnun starfar orkuráð sem gerir tillögur til ráðherra um greiðslur úr Orkusjóði. Orkusjóður úthlutar einkum fé til verkefna er miða að því að draga úr notkun jarðefnaeldsneytis. Þetta skal gert með því:

1. að veita lán til að leita að jarðvarma þar sem hagkvæmt þykir til að draga úr kostnaði þjóðfélagsins við upphitun húsnæðis,

2. að veita styrki eða áhættulán til hönnunar eða smíði frumgerðar tækja og búnaðar til rannsóknar og nýtingar orkulinda,
3. að veita styrki til sérstakra verkefna á sviði hagkvæmrar orkunotkunar, þ.m.t. til fræðslu og upplýsingastarfsemi,

4. að veita styrki til verkefna sem stuðla að nýtingu á innlendra orku í stað jarðefnaeldsneytis og styrkja alþjóðasamvinnu um slík verkefni.

Orkusjóður hefur auglýst eftir verkefnum á ofanefndum sviðum einu sinni á ári og úthlutað styrkjum til u.þ.b. 15 verkefna á hverju ári. Fjármögnun úr ríkissjóði árið 2007 er 33 m.kr.

Styrkir Norræna Orkurannsóknarsjóðsins

Norræni orkurannsóknarsjóðurinn <http://www.nordicenergy.org/> veitir styrki til rannsókna á sviði orkumála, einkum á sviði loftslagsmála, orkuhagkvæmni, endurnýjanlegrar orku og vetnissrannsókna. Styrkjum var úthlutað síðastliðið haust til fjögurra ára alls 86,2 millj. NOK til 17 verkefna. Tvö verkefna eru undir íslenski stjórn, Climate and energy systems sem Árni Snorrason Vatnamælingum

Orkustofnunar stýrir og Nordic CoE on H2 storage sem Hannes Jónsson Háskóla Íslands stýrir. Auk þess eru Íslendingar meðumsækjendur í 5 öðrum verkefnum: Primary energy efficiency, BioH2, Nordic Energy, Energy Forum og New innov. pretreatm. of wood.

Næst verða veittir styrkir úr svonefndu N-INNER-verkefni, sem norræni orkurannsóknarsjóðurinn hefur umsjón með, en Orkusjóður tekur þátt í. Þar er nú verið að fjalla um forumsóknir og hafa íslenskir vísindamenn verið duglegir að taka þátt.

Mikil sóknarfæri framundan

Hér hefur verið fjallað um helstu verkefni Orkustofnunar á sviði styrkveitinga og niðurgreiðslna. Mikil umræða um orku- og umhverfismál hefur átt sér stað að undanförmu og er ljóst að Íslendingar standa framarlega í flokki hvað varðar endurnýjanlega orku. Þá hefur umfjöllun um orkuhagkvæmni eflst að undanförmu, ekki sist með tilkomu Orkuseturs og Vettvangs um vistvænt eldsneyti. Eðlilega horfa þjóðir heims því til Íslands í leit að lausnum og mikil sóknarfæri eru framundan.

Til fróðleiks

Bætt einangrun Reiknivél á orkusetur.is

Með því að draga úr hitatapi húsa má oft minnka kostnaði við kyndingu. Einangrun húsa er mismunandi og varmatap í eldri húsum er oft á tíðum mikið, enda voru lágmarkskröfur til einangrunargilda byggingarhluta mun minni á árum áður. Endurglerjun og ný klæðning geta dregið verulega úr orkutapi húsa en orkusparnaðurinn einn og sér dugir þó sjaldnast til að borga upp endurbæturnar. Viðhald er þó alltaf nauðsynlegt og húseigendur eru ekki alltaf meðvitaðir um þann orku-

sparnað sem slíkum aðgerðum fylgir. Upplýsingar um orkuhagkvæmni einangrandi aðgerða ættu að vera hvetjandi og flyta fyrir því að húseigendur fari í endurbætur á eldra húsnæði. Orkusetur hefur sett upp tvær gagnvirkar reiknivélir sem aðstoða húseigendur við að átta sig á þeim orkusparnaði sem fylgir slíkum framkvæmdum. Önnur reiknivél reiknar út orkusparnað og kostnað við endurglerjun. Notendur velja fyrst veðurstöð næst þeim og síðan stærð gluggaflatar, ákjós-

anlegan innihita og glergerð fyrir og eftir breytingar. Reiknivélin gefur upp orkusparnað, efniskostnað og endurgreiðslutíma. Efniskostnaður felur í sér gler og ísetningarefni en mjög auðvelt er að bæta við vinnukostnaði með því að hækka handvirkt kostnað í reiknivélinni. Reiknivélinni er einkum beint til notenda með rafhitun enda hitunarkostnaður þeirra meiri. Fólk með hitaveitur getur þó reiknað út sparnaðinn með því að stilla orkuverðið í vélinni á um 2 kr/kWh

Veldu veðurstöð næst þér:

Meðalhiti: 2,2°

Forsendur: Stærð glugga: 32 m² Óskainnihiti: 21 °

Glergerð fyrir breytingar:

Glergerð eftir breytingar:

Reikna fyrir 1 ár orkuverð 5 kr kWh

Niðurstæða

Orkusparnaður 6.324 kWh

Lækkun kostnaðar 31.620 kr

Efniskostnaður

Verð 8.910 kr m²

Gler og ísetningarefni 345.920 kr

Endurgreiðslutími 10,9 ár

Beislun sjávarfalla

Vísindamenn hefur lengi dreynt um að virkja orkuna í sjávarföllunum en því hefur verið haldið fram að í sjónum sé falin 5.000 sinnum meiri endurnýjanleg orka en sem samsvarar orkuþörf heimsins í dag. Tilraunir eru í gangi all víða um heim og sumstaðar stórtækar eins og hin mikla virkjun við Biscayaflóa í Frakklandi sem er um 100 MW. Kostnaður við sjávarfallavirkjanir er enn sem komið er hár en til mikils er að vinna.

Félagið Sjávarorka ehf. var stofnað í Stykkishólmi árið 2001 af sex einstaklingum og fyrirtækjum. RARIK keypti síðar hlut í Sjávarorku en markmið félagsins er að rannsaka hvort mögulegt er og hagkvæmt að virkja sjávarföllin í Breiðafirði. Verði niðurstaðan jákvæð mun félagið hafa forystu um virkjunarframkvæmdir.

Unnið hefur verið að dýptar- og straummælingum og nákvæmri kortagerð á svæðinu en það sem stjórn Sjávarorku hefur lagt aðaláherslu á er að kortleggja það afl og þá orku sem eru í sjávarfallastraumum í innanverðum Breiðafirði áður en ráðist verði í að setja niður hverfla og rafala. Að því hefur verið unnið með því í fyrsta lagi að semja við Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen hf. (-VST) um að setja upp reiknilíkan af sjávarföllum við innanverðan Breiðafirði og tengja það við reiknilíkan Siglingastofnunar af landgrunninu. Í öðru lagi hafa verið gerðar nákvæmar dýptarmælingar í Hvammsfirði og sundunum við Stykkishólm. Það sem hefur komið í veg fyrir að hægt væri að ljúka verkefninu er að ekki hafa fengist marktækar straummælingar sem hægt er að nota í reiknilíkanið og fá þannig heildarmynd af afl og orku svæðisins.

Hægt er að virkja sjávarföll á tvo vegu: Annars vegar með því að stífla sund og firði, og virkja með þeim hætti hæðarmun sjávarfalla, og hins vegar að virkja hreyfiorku streymisins án þess að hindra streymið sjálft. Fyrri kosturinn hefur verið reyndur á nokkrum stöðum en þykir ekki umhverfisvænn kostur. Síðari kosturinn, að virkja hreyfiorkuna án stíflu, er sú aðferð sem helst er horft til í dag og flest þróunarverkefni byggja á.

Til eru nokkrir flokkar straumvirkjana:

- Skrúfuhverflar - Hafa snúningsásinn í stefnu straumsins.
- Skötur - Vængir sem færast upp og niður og pumpa vökva sem drífur vökvamótor sem snýr rafali.
- Venturi - Framkalla sog sem dregur vatn eða loft í gegnum hverfil upp á landi.
- Gegnumstreymishverflar - Hafa snúningsásinn þvert á straumstefnu.

Fyrstu hugmyndir Sjávarorku ehf. hnigu í þá átt að leggja brú og veg



Gorlov hverflar eru gegnumstreymishverflar, einfaldir í hönnun og til þess að gera ódyrir.

yfir utanverðan Hvammsfjörð og hafa Darrius hverfla frá Blue Energy neðan í brúnni. Margir annmarkar voru þó á þeirri framkvæmd og nú er einkum horft til þess að nota svo kallaða Gorlov hverfla en þeir eru ný útfærsla Darrius hverflanna. Bæði Gorlov- og Darrius hverflarnir eru gegnumstreymishverflar en fyrnefnda tegundin er með mun betri nýtingu. Slík virkjun yrði alfarið neðanjarðar og hægt að byggja hana upp í áföngum og dreifa hverflunum um svæðið.

Engar nákvæmar rannsóknir liggja

fyrir um virkjanlegan sjávarorku við Ísland en Breiðafirður virðist vera einn hagkvæmasti staður til virkjunar sjávarfalla. Munur á størstraumsflóði og -fjöru er þar hátt í 5 metrar og straumhraðinn í Röstinni inn í Hvammsfjörðinn getur farið yfir 24 hnúta, yfir 12 m/sek, við bestu aðstæður. Því er hugsanlegt að í framtíðinni verði umfangsmikil raforkuframleiðsla í Breiðafirði og þá með lágum framleiðslukostnaði. Orkuöflunin yrði mjög umhverfisvæn og jafnframt afturkræf. Áður en af því verður er þó rétt að hafa í huga



Gerðar hafa verið nákvæmar dýptarmælingar í Hvammsfirði og sundunum við Stykkishólm.

að enn er mörgum spurningum ósvarað og tæknileg og fjárhagsleg óvissa töluverð - hvað sem síðar verður.

Álið er málið

Fegurð, mýkt, ending



Valsað báruál

Litað valsað báruál í 0,7 mm þykkt á svipuðu verði og stál. Áltak valsar báruál og afgreiðir pantanir í réttum lengdum með 2-4 daga fyrirvara.

Eigum eftirfarandi liti til á lager:

| | |
|-----------|-----------------|
| Ólitað ál | Perluhvít |
| RAL 1013 | Rautt |
| RAL 3002 | Móráutt |
| RAL 3009 | Blátt |
| RAL 5009 | Ólívugrænt |
| RAL 6003 | Kokksgrátt |
| RAL 7011 | Dökkgrátt |
| RAL 7016 | Silfurmetallic |
| RAL 9006 | Hvít |
| RAL 9010 | Dökkur Metallic |
| RAL 9007 | |



Horfðu til himins

Gæða þakgluggar á frábæru tilboðs verði. Margar stærðir til á lager.

55 x 78 • 55 x 98 • 66 x 118 • 78 x 98
78 x 140 • 94 x 118 • 114 x 118 • 94 x 140



Stallað þakefni

Áltak á til á lager, stallað þakefni úr áli í eftirfarandi litum:

RAL 3009 Móráutt
RAL 9005 Svart
RAL 9010 Hvít



HÚSASMÍÐJAN

Sími 525 3000 • www.husais.is

Söluáili:
Verðanir Húsasmíðjunnar
um land allt

Áltak býður breiða línu af gæða byggingarvörum m.a. utanhúsklæðningar, undirkerfi fyrir utanhúsklæðningar, kerfislöft, kerfisveggi, innihurðir, reyklúgum, reykkræstibúnað og brunakerfi, einnig glugga, hurðir, samlokueiningar, kerfisgólf o.fl. Áltak hefur það að markmiði að bjóða eingöngu gæðavörur frá viðurkenndum framleiðendum. Skoðuðu úrvalið á www.altak.is



Ál er okkar mál

Stórhöfða 33 • 110 Reykjavík • Sími: 577-4100 • www.altak.is





Komdu í heimsókn í sumar!

Íslensk orkumál og virkjanir – alþjóðleg fyrirmynd í umhverfismálum

Landsvirkjun býður landsmönnum í heimsókn á sex stöðvar í sumar þar sem bæði er hægt að kynna sér staðreyndir um umhverfsvæna íslenska orku og skoða fjölbreyttar sýningar um menningu, list og sögu



„Hvað er með Ásum?“

Ævintýraferð í goðheima fyrir alla fjölskylduna. Goðastyttur Hallsteins Sigurðssonar við texta Árna Björnssonar, þjóðháttáfræðings.

Laxárstöðvar í Aðaldal



Orka í iðrum jarðar!

Heimsækið gestastofuna í Kröflu, sjáíð myndir frá Kröflueldum. Kynnist jarðvarma og orkuvinnslu.

Kröflustöð í Mývatnssveit



List í eigu Landsvirkjunar

Listaverk sem sjaldan hafa komið fyrir almenningsjónir – mörg hver með áhugaverða sögu sem tengist Landsvirkjun og orkumálum.

Ljósafossstöð við Sog



Kynnist Kárahnjúkavirkjun!

Upplýsingar um Kárahnjúkaframkvæmdirnar ásamt ferðamennsku og útivist norðan Vatnajökuls. Góður viðkomustaður áður en haldið er upp á Fljótsdalsheiði.

Végarður í Fljótsdal



Líf í Þjórsárdal

Ómissandi viðkomustaður á leiðinni inn á Sprengisand og í Veiðivötn.

Sultartangastöð ofan Þjórsárdals



Heimsókn í Húnaþing

Kynnið ykkur orkumál og starfsemi Blöndustöðvar í starfsmannahúsi stöðvarinnar.

Blöndustöð, Húnaþingi

Kynnist okkur af eigin raun

Heimsækið Landsvirkjun í sumar.

Stöðvarnar eru opnar alla eftirmiðdaga í sumar.

Fyrstu sýningar opna 9. júní

➤ Nánari upplýsingar á www.landsvirkjun.is og í síma 515 9000



Landsvirkjun