

Áætlun um rannsóknir og þjónustu Íslenskra
orkurannsókna við Norðurorku árið 2003 og
yfirlit yfir árið 2002

Ólafur G. Flóvenz,
Guðni Axelsson

Greinargerð ÓGF-GAx-2003-01

15-04-2003

Áætlun um rannsóknir og þjónustu Íslenskra orkurannsóknna við Norðurorku árið 2003 og yfirlit yfir árið 2002

1. Inngangur

Í þessari greinargerð er gefið stutt yfirlit um rannsóknir og þjónustu Íslenskra orkurannsóknna (áður Rannsóknasviðs Orkustofnunar) við Norðurorku á árinu 2002 og lögð fram áætlun vegna ársins 2003.

2. Yfirlit um árið 2002

Í upphafi árs 2002 var lögð fram hliðstæð áætlun fyrir árið 2002 (Ólafur G. Flóvenz, 2002). Yfirlit um helstu þætti þessarar áætlunar er sýnt í töflu 1 ásamt áætlunum og raunverulegum kostnaði við verkefnin.

Tafla 1. Yfirlit um áætlun ársins 2002 og samanburður við raunveruleika

	verknúmer	Áætlun	Bókað á ROS	Frávik
Eftirlit með jarðhitasvæðum:		3.000.000	3.456.877	-456.877
Vinnslueftirlit	8-610-609	2.200.000	3.177.752	977.752
Ýmis tilfallandi þjónusta	8-610-601	800.000	279.125	520.875
Staðbundin jarðhitaleit:		4.006.175	7.560.321	-3.554.146
Sigtún – Borun ST-16, úrvinnsla	8-610-604	460.000	987.184	527.184
Þelamörk – skýslur um boranir	8-610-608	546.175	156.590	389.585
Þelamörk, mat á svæðinu	8-610-606	0	719.220	719.220
Hjalteyri, borun	8-610-603	3.000.000	5.697.327	2.697.327
Almenn jarðhitaleit:		1.200.000	1.543.516	-343.516
Hitastigull norðan Akureyrar	8-610-607	1.200.000	1.543.516	343.516
Langtímaverkefni:		2.000.000	1.746.468	253.532
Jarðfræðikortlagning	8-610-605	2.000.000*	1.746.468	-253.532
Samtals		10.206.175	14.307.182	-4.101.007

Taflan sýnir að fjárhagslega séð var raunverulegur kostnaður um 40% yfir upphaflegri áætlun. Þar munar langmest um verulega viðbótarvinnu í kjölfar borana á Hjalteyri og þess góða árangurs sem þar náðist. Ennfremur hefur sérkennileg hegðun í vatnsborði á Þelamörk leitt af sér talsverða viðbótarvinnu og hitastigulsboranir urðu umfangsmeiri en lagt var upp með í ársbyrjun.

* Til viðbótar var vinna Akureyrarseturs Náttúrufræðistofnunar upp á um 600Þkr.

Undir árslok var haldinn fundur þar sem sérfræðingar ROS gerðu stjórnendum og starfsmönnum Norðurorku grein fyrir niðurstöðum rannsókna ársins.

Hér á eftir er fjallað um einstaka verkþætti í ofangreindri töflu.

2.1 Eftirlit með jarðhitasvæðum

Eftirlit með vinnslu var með hefðbundnum hætti. Öll gögn um vinnslu ársins 2001 voru tekin saman ásamt niðurstöðum leiðnimælinga, efnagreininga og vatnsborðsmælinga. Haldið var áfram með fyrra form á skýrslunni um eftirlit með jarðhitasvæðum með því að hafa hana fremur takmarkaða að stærð, en birta í þess stað mikið af myndum og mæliniðurstöðum á jarðhitavefnum. Skýrslan var að mestu tilbúin í apríl 2002 (Steinunn Hauksdóttir ofl., 2002) en útgáfa dróst fram á haust meðan beðið var eftir að skýring fengist á torkennilegri hegðun Þelamerkursvæðisins (Guðni Axelsson og Arnar Hjartarson, 2002)). Í skýrslunni kemur m.a. fram að orkuvinnsla úr jarðhitasvæðunum jókst um 3,0 % milli árána 2000 og 2001 en heildarorkuvinnslan jókst um 4,2%. Þrátt fyrir þetta minnkaði massataka úr jarðhitakerfunum um 0,4 % vegna hærri hlutdeildar orkurikara vatns frá Þelamörk.

Engra óeðlilegra breytinga varð vart í leiðni eða efnainnihaldi vatnsins úr borholunum á árinu 2001 og vatnsborðs- og hitabreytingar eru í samræmi við væntingar samkvæmt vinnsluspám. Þelamörk er þarna þó undantekning því þar féll vatnsborð langt umfram vinnsluspár, líklega vegna einhvers konar stíflu í holunni (sjá síðar).

Auk vinnslueftirlitsins var unnið að undirbúningi þess að koma mælingum á vinnslueftirlitsþáttum beint á jarðhitavefinn til að auðvelda úrvinnslu og birtingu. Mælingar frá Hjalteyri koma nú daglega inn á vefinn en önnur svæði bíða.

2.2 Staðbundin jarðhitaleit

2.2.1 Grýta - Sigtún

Lokið var við skýrslu um niðurstöður jarðhitaransókna við Sigtún og Grýtu á árinu (Arnar Hjartarson og Bjarni Gautason, 2002). Þar kemur m.a. fram að talið er að um 90°C jarðhitakerfi sé við Sigtún þótt ekki hafi tekist að hitta í aðfærsluæðar þess. Líkur eru á að það sé fremur normalmisgegni með norðvestlæga stefnu sem sé uppstreynisrásin fremur en gangarnir sem borað var í. Lagt er til að holan og nokkrar aðrar í kring verði mældar með borholusjá til að fá yfirlit um halla og stefnu sprungna á svæðinu. Jafnframt er lagt til að farið verði vel í saumana á bortæknilegum atriðum til að reyna að finna út hvernig heppilegast er að bora í gegnum hrungjörn jarðlög eins og eru við Grýtu og Sigtún.

2.2.2 Boranir á Þelamörk

Lítið var unnið við gerð skýrlunnar um dýpkun holu LP-10 á Þelamörk vegna anna við önnur verkefni.

2.2.3 Þelamörk, athugun á breytingum á vinnslugetu LP-10

Í byrjun árs 2002 tók að draga verulega úr afköstum holu LP-10, sem var dýpkuð með góðum árangri sumarið 2000. Í kjölfarið fór fram ítarleg könnun á hugsanlegum orsökum og var niðurstaða þeirrar athugunar að óeðlilega mikil vatnsborðslækkun í holunni stafði líklegast af því að stífla hafi myndast í henni af einhverjum orsökum (Guðni Axelsson og Arnar Hjartarson, 2002). Þó kom í ljós við prófun holunnar að afköstin jukust aftur þegar miklu (> 25 l/s) var dælt úr holunni. Því var kannað hvernig best yrði að nýta holuna í framhaldinu, m.a. hvort hagkvæmt væri að síkka dæluna í holunni (Guðni Axelsson og Ólafur G. Flóvenz, 2002).

2.2.4 Hjalteyri

Sumarið 2002 lauk borun fyrstu djúpu holunnar á jarðhitasvæðinu við Hjalteyri. Árangur fór langt fram úr björtustu vonum. Þarna er á ferðinni öflugasta borhola sem boruð hefur verið í Eyjafirði og sem er jafnframt í hópi afkastamestu borhola á lághitasvæðum á Íslandi. Bráðabirgðamat á svæðinu bendir til mjög mikillar vinnslugetu og er það fyrst og fremst vídd holunnar sem takmarkar hversu miklu má dæla upp en ekki afköst svæðisins sjálfs. Í kjölfar borunarinnar var sett upp áætlun um 9 mánaða afkastaprófun á svæðinu. Fyrstu bráðbirgðaniðurstöður voru birtar á fundi á Akureyri 13. desember (Guðni Axelsson, 2002a), Helstu niðurstöður eru að afkastageta svæðisins sé a.m.k. 85 l/s, en gæti verið mun meiri. Þetta svarar til u.þ.b. 20 MW varmaafis og 180 GWh orkuframleiðslu á ári. Til samanburðar má nefna að hámarksafl hitaveitu Norðurorka árið 2001 var um 45 – 50 MW og orkuframleiðslan ~300 GWh. Jafnframt er þó vakin athygli á því að fylgjast verður mjög vel með efnainnihaldi vatnsins á Hjalteyri á næstu árum vegna þeirrar hegðunar margra jarðhitakerfa með sambærilega vinnslueiginleika að kólna með tíma.

2.3 Almenn jarðhitaleit

2.3.1 Hitastigull norðan Akureyrar

Haldið var áfram við gerð hitastigulskorts við Eyjafjörð utan Akureyrar. Boraðar voru allmargar nýjar holur í Arnarneshreppi og Svalbarðsstrandarhreppi og við Skipalón. Skýrsla um niðurstöðurnar er langt komin og lýkur 2003.

2.4 Langtímarannsóknir

2.4.1 Jarðfræðikortlagning

Hafist var handa við jarðfræðikortlagningu á svæðinu milli Hörgár og Árskógsstrandar. Megintilgangurinn er að kanna þau jarðlög og brotakerfi, sem hafa þýðingu í sambandi við rannsóknir á jarðhitasvæðinu á Hjalteyri og á Þelamörk. Gagnasöfnun gekk vel og er kortið, sem kennt er við Hjalteyri, í vinnslu. Kortið verður viðbót til norðurs við þau svæði, sem áður hafa verið kortlögð.

2.4.2 Gagnabirting á interneti

Fyrir nokkrum árum var sett upp gagna- og upplýsingasíða fyrir Norðurorku á jarðhitavefnum sem ROS er að koma upp. Slóðin þangað er <http://www.os.is/ros/jardhitavefur/>

Jarðhitavefurinn er enn á tilraunastigi og ekki opinn gegnum heimasíðu OS nema menn þekki slóðina þangað. Búið er að setja allmikið af upplýsingum og rannsóknaniðurstöðum vegna Norðurorku inn á þennan vef þótt talsvert vanti upp á að hann geti talist vel boðlegur. Stendur það vonandi til bóta. Í undirbúningi er að setja mælingar Norðurorku á rennsli, hita og niðurdrætti í einstökum borholum beint inn á vefinn. Það hefur hins vegar tafist vegna forgangs annara verkefna.

3. Stefna í rannsóknum til næstu ára

Með hinum glæsta árangri á Hjalteyri hafa allar forsendur hitaveitu Norðurorku gjörbreyst. Væntanlega verður nú unnt að hætta með öllu olíuhitun og rafhitun í kötlum nema ef alvarlegar bilanir verða. Veitan býr nú yfir nægri jarðhitaorku til að anna fyrirsjáanlegri eftirspurn um margra ára eða áratuga skeið. Með því að nota svæðin á Hjalteyri og Botni sem grunnafl má hvíla hin þrautpíndu vinnslusvæði á Laugalandi, Ytri-Tjörnum og Glerárdal um lengri tíma þannig að þau nái að byggja sig upp að upphaflegu þrýsti- og vinnsluástandi.

Þessi nýja og ánægjulega staða breytir líka áherslum í rannsóknum og borunum. Fyrirsjáanlega verður ekki brýn þörf á borunum vinnsluhola um langt skeið. Stefnan í rannsóknum hlýtur nú að

snúast meira um uppbyggingu grunnþekkingar á jarðhitnum í Eyjafirði með það að markmiði að búa í haginn fyrir meiri vinnslu jarðhita þegar nauðsyn knýr. En jafnframt verður náði eftirlit með jarðhitasvæðunum brýnna, ekki síst á Hjalteyri.

Hér er lagt til að á árinu 2003 verði megináherslan lögð á að ljúka úrvinnslu og útgáfu skýrsla um rannsóknir og boranir undanfarinna ára. Þegar því er lokið verði mótuð ný heildarstefna í rannsóknum næstu ára. Jafnframt verði á árinu 2003 haldið áfram uppbyggingu grunnþekkingar.

4. Áætlun ársins 2003

Hér á eftir er farið í stuttu máli yfir þá þætti rannsókna og rannsóknatengdrar þjónustu sem lagt er til að verði framkvæmdir árið 2003. Áætlaður kostnaður er birtur í töflu 2.

4.1 Almenn jarðhitaleit

4.1.1 Hitastigulsboranir

Lokið verði við úrvinnslu og skýrslu um hitastigulsboranir við Eyjafjörð norðan Akureyrar. Jafnframt verði hafinn undirbúningur að gerð hitastigulskorts suður Eyjafjarðarsveit. Það krefst í senn borunar fleiri hitastigulsholna og úrvinnslu gagna úr fyrirliggjandi holum. Ekki er gert ráð fyrir hitastigulaborunum á þessu svæði á árinu, en nokkrum undirbúningi þeirra. Einnig er áhugi á því að hefja hitastigulsboranir á Reykjum í Fnjóskadal á árinu.

4.1.2 Jarðfræðikortlagning

Lagt er til að haldið verði áfram berggrunnskortlagningu í Eyjafirði með svipuðum hraða og undanfarin ár. Með því að veita um 2Mkr á ári til þessa verkefnis mun smám saman takast að byggja upp heilstætt berggrunnskort af Eyjafirði með þeirri nákvæmni sem þarf fyrir allar jarðhitarannsóknir, kaldvatnsrannsóknir og vegna skipulagsvinnu. Jafnframt mun verða hægt að gefa síðar út heilstætt jarðfræðikort af Eyjafirði ætlað ferðamönnum og öðrum áhugasömum. Í ár er lagt til að lokið verði við kort af Hjalteyri og nágrenni og hafist handa við kortlagningu af norðurhluta Vaðlaheiðar.

4.2 Staðbundnar rannsóknir

4.2.1 Arnarnes

Lokið verði við úrvinnslu gagna frá forrannsóknum, borun og prófun jarðhitasvæðisins á Arnarnesi. Um er að ræða þrjár rannsóknaskýrslur, eina um forrannsóknirnar, aðra um borunina sjálfa og hina þriðju um vinnsluprófunina og afkastamat svæðisins.

4.3 Eftirlit með jarðhitasvæðum

Eftirlit með jarðhitavinnslunni í Eyjafirði hefur verið í föstum skorðum eins og undanfarin ár. Tekin eru efnasýni reglulega og stöðugt fylgst með vatnsborði, hita og dælingu. Jafnframt er leiðni vatnsins mæld vikulega til að kanna óvæntar breytingar. Á hverju ári er unnið yfirlit um orkuvinnsluna og fylgst með því að allt sé í lagi og þróunin sé í samræmi við spár. Á fimm ára fresti eru vinnsluspárnar síðan endurreiknaðar í ljósi þeirra vinnslugagna sem bæst hafa við, auk þess sem sýni eru tekin úr ýmsum laugum í Eyjafirði til þess að fylgjast með hugsanlegum breytingum vegna vinnslu á nálægum svæðum. Að þessu er komið á næsta ári þannig að í ár er lagt til að tekin verði efnasýni úr þessum laugum til viðbótar við sýni úr vinnsluholunum. Það er sérlega mikilvægt að taka þessi sýni í ár þar sem búast má við breyttu vinnslumynstri eftir að jarðhitasvæðið á Arnarnesi verður tekið í notkun. Þá bætist síðastnefnda jarðhitasvæðið í hóp þeirra svæða sem falla undir vinnslueftirlit, sem valda mun talsverðum kostnaðarauka, einkum þar sem

skynsamlegt er að taka efnasýni nokkuð ört fyrsta árið til að fylgjast með breytingum af völdum vinnslunnar. Kostnaður við þessa viðbótarsýnatöku færist þó á árið 2004.

4.4 Ýmis þjónusta

Reynslan sýnir að á hverju ári koma venjulega upp ýmis konar mál sem kalla á rannsóknir eða ráðgjöf og ekki verða á eðlilegan hátt felld undir eitthvert þeirra rannsóknarverkefna sem eru í gangi. Jafnframt fellur undir þennan lið vinna við að koma á beintengingu milli gagnasafnsbúnaðar Norðurorku og tölvukerfis Orkustofnunar þannig að vinnslueftirlitsgögn frá jarðhitasvæðum verði jafnan tiltæk á vefnum án þess að það þurfi að slá þau sérstaklega inn. Vinnu við beintenginguna verður þó að mestu frestað til næsta árs.

Tafla 2. Yfirlit um áætlaðan kostnað við einstaka þætti í rannsóknum og eftirliti með vinnslu jarðhita á vinnslusvæðum Norðurorku árið 2003.

Verknúmer	Verkliður	Áætlun án VSK (kr)
8-610-601	Ýmis þjónusta og ófyrirséð	800.000
8-610-603	Skýrsla um forrannsóknir á Hjalteyri	950.000
8-610-603	Skýrsla um borun HJ-19 á Hjalteyri	1.000.000
8-610-603	Skýrsla um afkastamat á Hjalteyri	1.950.000
8-610-605	Jarðfræðikortlagning, Vaðlaheiði - Dalsmynni	2.000.000*
8-610-600	Gagnagrunnstengingar	0
8-610-607	Skýrsla um hitastigulsranns. norðan Akureyrar	750.000
8-610-608	Þelamörk: Borun holu LP-10, skýrsla	350.000
8-610-609	Eftirlit með jarðhitasvæðum	2.600.000
	SAMTALS	10.400.000

SKÝRSLUR OG GREINARGERÐIR 2002

Arnar Hjartarson og Bjarni Gautason 2002. *Borun holu ST-16 við Sigtún í Eyjafjarðarsveit.* Orkustofnun, Rannsóknasvið [OS-2001/034](#) 42 bls.

Guðni Axelsson, 2002a: *Frummat á afkastagetu jarðhitakerfisins við Hjalteyri við Eyjafjörð.* Orkustofnun, greinargerð GAX-2002/04, 6 bls.

Guðni Axelsson, 2002b: *Reiknaðar vatnsborðsbreytingar í holu GÝ-7 á jarðhitasvæðinu á Glerárdal í Eyjafirði 1999-2002.* Orkustofnun, greinargerð GAX-2002/05, 2 bls.

Guðni Axelsson og Arnar Hjartarson, 2002. *Um viðbrögð og afkastagetu holu LP-10 á Laugalandi á Þelamörk : niðurstöður frumathugunar* Orkustofnun, greinargerð GAX/ArH-2002/01 6 bls.

* Til viðbótar kemur vinna Akureyrarseturs Náttúrufræðistofnunar upp á um 500þkr.

Guðni Axelsson og Ólafur G. Flóvenz, 2002: *Um nýtingu holu LP-10 á Laugalandi á Þelamörk. Staðan í byrjun vetrar 2002/2003*. Orkustofnun, greinargerð GAx-ÓGF-2002/03, 3 bls.

Ólafur G. Flóvenz, 2002. *Áætlun um rannsóknir og þjónustu Orkustofnunar við Norðurorku árið 2002 og yfirlit yfir árið 2001*. Orkustofnun, greinargerð, ÓGF-02/01. 5 bls.

Ólafur G. Flóvenz, Guðni Axelsson, Bjarni Gautason, Þorsteinn Egilson, Kjartan Birgisson, 2002. *Upphitunarmæling á 780m dýpi í holu HJ-19 á Arnarnesi við Eyjafjörð og staða borunar 30. maí*. Orkustofnun, greinargerð, ÓGF-GAx-BG-ÞE-KB-2002/03 4 bls.

Ólafur G. Flóvenz, Bjarni Gautason, Þorsteinn Egilson, 2002. *Staðsetning holu HJ-19 á Arnarnesi við Eyjafjörð*. Orkustofnun, greinargerð, ÓGF-BG-ÞE-2002/02 6 bls.

Ólafur G. Flóvenz, Guðni Axelsson, 2002. *Áætlun um prófun holu HJ-19 á Arnarnesi við Eyjafjörð*. Orkustofnun, greinargerð, ÓGF-GAx-2002/04 2 bls.

Ólafur G. Flóvenz, Peter E. Danielsen, Bjarni Gautason, 2002 *Hitastigulsrannsóknir við Akureyri 1998-2001*. Orkustofnun, Rannsóknasvið [OS-2002/001](#) 76 bls.

Steinunn Hauksdóttir, Guðni Axelsson, Bjarni Gautason, Þorsteinn Egilson, Ólafur G. Flóvenz, 2002. *Norðurorka : eftirlit með jarðhitasvæðum og orkubúskap veitunnar 2001* Orkustofnun, Rannsóknarsvið [OS-2002/056](#) 32 bls.