

**Staða rannsóknna við Skógalón í byrjun
október 1986**

Lúðvík S. Georgsson, Magnús Ólafsson, Oddur Sigurðsson

Greinargerð LSG-MÓ-OSig-86-06

STAÐA RANNSÓKNA VIÐ SKÓGALÓN Í BYRJUN OKTÓBER 1986

1. Inngangur

Rannsóknir á vegum Seljalax hf við Skógalón hafa undanfarna mánuði einkum beinst að því að leita að ísöltum eldisvökva með heppilegu hitistigi og efnainnihaldi, þ.e. sem hefði á einu bretti þá kosti sem eldisvökvi þarf að hafa. Leitin hefur beinst að svæðinu umhverfis holur 1 og 6, þar sem ýmislegt benti til að slíkan vökva mætti finna. Þessi leit hefur enn sem komið er ekki borið árangur en vissulega hefur ekki verið skorið endanlega úr um þetta. Óhætt er þó að segja að líkurnar fyrir því að þessi vökvi finnist í umtalsverðu magni hafa minnkað og mjög ólíklegt er að hann finnist í slíku magni að hann standi undir stórri eldisstöð. Það er því komið að vissum þáttaskilum í verkinu. Hér á eftir verður greint frá niðurstöðum rannsókna sumarsins og hvað er ógert á því sviði. Síðan verða lagðar fram tillögur um nauðsynlegar rannsóknir fyrir ákvarðanatöku um stóra fisk-eldisstöð við Skógalón.

2. Niðurstöður rannsókna sumarsins

Dagana 30. júní og 4.-5. júlí var dælt niður þremur nýjum rörum á athafna-svæði Seljalax hf norðan við Skógalón, og hafa þessar holur verið númeraðar 10, 11 og 12. Hóla 10, sem er um 10 m vestan við holu 6, er 34,5 m djúp og 8" víð. Neðstu 3 m rörsins eru raufaðir. Erfiðlega gekk að koma raufaða rörinu niður. Hóla 11 er milli holu 6 og 10, um 3 m frá þeirri síðar-nefndu. Hún er 38,5 m djúp og 8" víð. Rörið er óraufað en fullopið að neðan. Hóla 12 var sett niður 140 m norðvestur af holu 1. Holan er 18,5 m djúp og 6" víð. Neðstu 2 m eru raufaðir.

Þann 10. júlí var dælt um 9 l/s í tvo tíma úr holu 12. Við upphaf dælingar var hiti vatnsins 8°C en lækkaði við dælinguna í 5,5°C. Klóríð-styrkur vatnsins var 2200 mg/kg. Járn var ekki greint, en ýmis einkenni gefa til kynna að járnstyrkur þess sé hár.

Samdægurs var einnig dælt úr holu 10. Dæling stóð í 3 tíma og var dælt 11 l/s. Hiti vatnsins reyndist í upphafi vera 14,5°C, lækkaði fljótlega í 11,5°C og stöðvaðist þar. Klóríð-styrkur mældist um 4450 mg/kg, sem er svipað og í holu 6. Járninnihald vatnsins var ekki greint. Enginn niður-dráttur var merkjanlegur í holum 6 og 11 enda engin tæki til nákvæmra vatnsborðsmælinga.

Þann 5. ágúst hófst á ný dæling úr holu 10 og stóð hún fram í miðjan september. Dælt var um 7 l/s og reyndist hiti vatnsins nú vera um 7°C, en vel merkjanleg hitasveifla sást, uppá 0,5-1,0°C. Klóríð-styrkur vatnsins lækkaði úr 5000 mg/kg þann 7. ágúst í 4750 mg/kg þann 12. ágúst.

Eftir að raufuðu röri hafði verið bætt neðan á holu 11, en við það varð holan 41,5 m djúp, var dælt úr henni um 2 l/s í tvo tíma þann 16. ágúst, og aftur þann 18. ágúst í 4 tíma. Klóríð-styrkur vatnsins reyndist vera um 4700 mg/kg og hiti þess 9°C.

Þann 18. ágúst hófst tilraunaeldi hjá Seljalaxi hf. við Skógalón. Rúmlega 40 seiði voru sett í eldiskar við holu 10 og var vatn úr henni nýtt til eldisins, en áður var það loftað til að auka súrefnisinnihaldið. Fljótlega tók að bera á ryðrauðri skán, sem settist innan á keríð. Um tveim vikum seinna drápu öll seiðin í kerinu. Orsökina er enn ekki kunn en ýmislegt bendir til þess að hana megi rekja til mikils járninnihalds vökvans.

Til að skera úr um þetta hefur verið lagt til að Magnús Ólafsson fari norður í mælinga- og sýnatökuferð. Helstu verkefni eru:

1) Að taka heilsýni úr holu 10. Fyrst þarf þó að dæla úr holunni í nokkurn tíma til að skapa svipaðar aðstæður og voru þegar eldistilraunin fór fram. Þannig ætti góð vitneskja að fást um þann eldisvökva sem notaður var. Sjávarskýni verður að taka til seltumælinga.

2) Að sjá um að hola 10 verði dæluþrófuð með djúpdælu (10-12 l/s) ásamt einni til tveim sogdælum. Með þessu móti er hægt að mæla afköst holunnar við niðurdrátt allt að 8 m. Um leið og dælt verður úr holu 10 verði fylgst með niðurdrætti í nærliggjandi holum. Einnig þarf að fylgjast með vatnsborðshækkun eftir að dælingu lýkur.

3) Að mæla hitasnið í öllum holum áður en byrjað verður að dæla úr þeim. Hitastig sjávar þarf að mæla jafnframt.

4) Að koma fyrir síritum til að mæla vatnsborð og hita í holu 8, 6 og e.t.v. 12. Jafnframt verði fylgst með öðrum holum á svæðinu. Mælingar standi yfir í 26 tíma samfleytt. Þær gefa mikilvægar upplýsingar um lekt svæðisins.

5) Að gera tilraunir með að fella út járn. Lítið plastker (600 l) verði notað sem sandsía en eldiskeríð sem setkar.

Þetta ætti að gefa nauðsynleg svör um magn og notagildi þess eldisvökva sem áhuginn hefur beinst að í sumar.

3. Staðan í byrjun október

Nú er búið að dæla niður 12 rörum við Skógalón, en nokkur þeirra hafa þó verið tekin upp aftur. Áður en lengra verður haldið er rétt að skoða stöðuna. Matfiskeldi við Skógalón byggist á þrennu, sjó (eða sjávarblöndu), ferskvatni og jarðhita, auk þróunar á þeirri bortækni sem notuð hefur verið þar.

Bortækni. Sú tækni sem notuð hefur verið til borunar lofar góðu. Tekist hefur í áföngum að dæla rörum niður á meira en 40 m dýpi og líklegt talið að hægt sé að koma þeim a.m.k. 10 m neðar. Hins vegar hefur hefur gengið illa að koma raufuðum rörum niður, a.m.k. niður fyrir 20-30 m dýpi. Það er engin spurning um að þessi boraðferð er ódýrari en aðrar á söndunum í Öxarfirði, en til þess að fullt gagn megi hafa af henni þarf að leysa vandamálið með raufuðu rörin.

Sjávartaka. Boranirnar hafa leitt í ljós að við Skógalón má fá umtalsvert magn af sjávarblöndu með seltu á bilinu 0,6-0,9%. Hitastig vökvans er háð því hve nán tengsl eru við jarðhitasvæðið í Skógalónum. Heitustu holurnar eru beint norður af því. Þessi ísalti vökvi hefur hingað til reynst innihalda allmikið járn svo að hann er vart nýtanlegur til fiskeldis. Borun holu úti við ströndina mistókst. Enn hefur því ekki verið sýnt fram á að vinna megi hreinan sjó úr holum næst ströndinni.

Ferskvatn er strangt til tekið ekki nauðsynlegt til matfiskeldis í sjó, en aðangur að því er æskilegur, t.d. til að seltuvenja fiskinn. Hins vegar ef stefnt skal að eldi í eldisvökva með seltuna 0,8-1,0%, fengnum með blöndun hreins sjávar og ferskvatns, þá er það ferskvatnsöflunin sem vegur þyngst. Þarfir slíks eldis eru 2 lítrar af ferskvatni fyrir hvern 1 lítra af sjó. Með borunum hefur enn ekki fundist, svo óbyggjandi sé, gott ferskvatn, en skammtímadæling úr holu 3 austan við Lónaós bendir til að þar megi finna gott vatn í einhverju magni.

Jarðhiti. Jarðhitasvæðið við Skógalón hefur enn ekkert verið skoðað. Þar eru sjóðandi hverir á yfirborði og sjálfrennsli metið a.m.k. 10 l/s. Talið hefur verið líklegt að með dælingu úr grunnum holum eða brunnum megi kannski vinna þarna 30-50 l/s. Ef varmaþörfin er meiri er líklegt að fara verði út í mun dýpri vinnsluholur. Þetta eru þó allt hreinar ágiskanir og frekari upplýsingar fást ekki án tilraunaborana og dæluprófana.

4. Frekari rannsóknir

Nauðsynlegt umfang frekari rannsókna við Skógalón er auðvitað háð stærð væntanlegrar fiskeldisstöðvar og eldisaðferðinni, þ.e. seltu vökvans sem eldið á að fara fram í. Hér á eftir verður gengið út frá að reynt verði að

afla hreins sjávar og ferskvatns en ekki haldið áfram að leita að ísöltum vökva eins og síðastliðið sumar. Ennfremur er gert ráð fyrir að þörfin fyrir ferskvatn sé helmingi meiri en þörfin fyrir sjó. Áætluninni má skipta í tvennt. Fyrst þarf að staðfesta að vinna megi hreinan sjó og hreint ferskvatn úr fjörukambinum við Skógalón og sömuleiðis að sannreyna að með dælingu megi koma niður raufuðum rörum til að vinna sjó, ferskvatn og jarðhita. Að loknum þessum áfanga verður væntanlega hægt að taka ákvörðun um forhönnun stöðvar með eldi allt að 100 tonnum á ári. Seinni áfanginn beinist svo að því að afla nægilegs magns af eldisvökva til að standa undir fyrsta áfanga eldistöðvar (100 tonna stöð) en um leið að safna upplýsingum um vatnsöflunarmöguleika sem nýttust til forhönnunar mun stærri stöðvar.

Fyrri áfangi felur í sér eftirfarandi verkþætti:

1. Lausn bortæknilegra vandamála. Bortækni þarf að próa svo að unnt sé að dæla eða koma á einhvern hátt niður raufuðu röri í neðstu 3-5 m holunnar. Ýmsar lausnir eru hugsanlegar á þessu en þær þarf að prófa og það tekur nokkurn tíma.

2. Öflun sjávar. Vegna erfiðleikanna með raufuðu rörin er ekki enn ljóst hvernig lagskipting grunnvatns er í fjörukambinum, þ.e. hve djúpt er á skil milli ferskvatns og sjávarmengaðs vatns og hversu þykkt blandlag sjávar og ferskvatns er. Til að fá úr þessu skorið leggur Orkustofnun til að röri verði dælt niður sem næst ströndinni (t.d. nærri holu 8) til að ná upp hreinum sjó. Rétt er að miða við að holan verði um 40 m djúp þó að ekki sé hægt að tryggja fyrirfram að það sé nægilega djúpt. Æskilegt væri að setja rörið niður í þrem áföngum. Á milli áfanga sé dælt úr holunni í nokkurn tíma og tekin sýni svo að gróf hugmynd fáist um hvar skil eru í grunnvatninu. Eftir að holan er komin í fulla dýpt þarf að koma niður um botn holunnar a.m.k. 3 m löngu raufuðu röri þannig að dæla megi úr holunni a.m.k. 25 l/s án þess að eiga á hættu að draga upp sand. Í framhaldi af því verði holan dælu-prófuð.

3. Ferskvatnsrannsóknir. Til að fá skorið úr um hvort gott ferskvatn finnst í næsta nágrenni við Skógalón er mælt með borun fimm 15 m djúpra grannra rannsóknarhola. Ein yrði við Lónaós minnst 300 m frá sjó, nærri þar sem hola 3 var. Úr henni fékkst á sínum tíma alveg ferskt vatn en eftir mjög stutta dælingu. Það gefur nokkrar vonir um að finna megi gott vatn á söndunum. Önnur yrði við Araós, alveg inni við kíl. Sú þriðja yrði sett niður austur við Brunná. Tvær síðustu yrðu settar niður innar í landinu. Góður árangur af ferskvatnsleitinni byggist á því að finna stórar malarlinsur sem ná má úr umtalsverðu magni af góðu ferskvatni. Ef viðunandi árangur verður af borun a.m.k. tveggja af þessum holum þá er hægt að vera nokkuð bjartsýnn á framhaldið. Að feng-

inni jákvæðri niðurstöðu um að vatnið í einhverri/einhverjum af þessum holum sé nýtanlegt til fiskeldis er gert ráð fyrir borun tveggja víðra vinnsluhola þar sem gott vatn finnst sem verði dæluprófaðar á sama hátt og sjóholan. Til viðbótar þessu þarf að kortleggja rennsli allra lina í austanverðum Úxarfirði og mæla hita þeirra og hæð yfir sjó til að fá öruggar upplýsingar um þann forða fersks vatns sem fyrir hendi er á þessum slóðum og nýta mætti ef illa gengur að vinna gott ferskvatn úr sandinum.

4. Vinnsla jarðhita. Lagt er til að tvær rannsóknarholur verði boraðar í hverasvæðið við Skógalón, hannaðar þannig að þær nýtist til vinnslu. Önnur holan verði 15 m djúp og raufuð neðan 10 m dýpis, en hin 20-25 m djúp. Holurnar þarf að hita- og seltumæla. Að borun lokinni þarf að dæluprófa a.m.k. aðra holuna og jafnframt fylgjast með hita og efna-innihaldi vatnsins. Ætla má að minnst 2 holur þurfi til viðbótar til að fullnýta svæðið. Ekki er víst að hægt sé að nota niðurdælingaraðferðina á hverasvæðinu en um það verður ekki fullyrt að óreyndu.

Rannsóknáætlun fyrir seinni áfangann byggir auðvitað á því að niðurstöður fyrri áfangans hafi að mestu verið jákvæðar. Megintilgangur þessa áfanga er að fá úr því skorið hvort hægt sé að vinna nægilegt magn af eldisvökvanum á hagkvæman hátt til að hægt sé að vinna að forhönnun stórrar eldisstöðvar (allt að 600 tonn/ári).

1. Sjávaröflun. Gert er ráð fyrir að dæla niður um 4 vinnsluholum sem yrðu nokkuð jafndreifðar innan mögulegs vinnslusvæðis. Holurnar verði allar dæluprófaðar.

2. Ferskvatnsöflun. Ef vel hefur tekist til í 1. áfanga má gera ráð fyrir að vænlegir ferskvatnsleiðarar hafi komið fram í a.m.k. tveim holum. Stærð þeirra þarf að kanna og til þess má reikna með a.m.k. 2 holum á hvern vatnsleiðara. Loks er ger ráð fyrir 4 holum til enn frekari leitar.

3. Vinnsla jarðhita. Gert er ráð fyrir að setja niður um 2 grunnar vinnsluholum til viðbótar. Giskað hefur verið á að með því móti mætti ná úr svæðinu 30-50 l/s af sjóðandi vatni. Slíkt dugir ekki ef reist verður mjög stór eldisstöð, t.d. með 600 tonn af eldisfiski á ári. Þörf slíkrar stöðvar yrði a.m.k. 100 l/s af sjóðandi vatni. Líklegt verður að telja að hverasvæðið standi undir svo mikilli vinnslu en til að ná þessu vatnsmagni með viðunandi rekstraröryggi þarf að vinna jarðhitann úr mun dýpri holum (300-600 m). Gert er ráð fyrir borun einnar djúprar rannsóknaholu. Áður en hægt er að staðsetja hana þyrfti að gera þarna nokkrar yfirborðsrannsóknir.

Ofangreindar tillögur um seinni áfangann verða endurskoðarar strax og niðurstöður fyrri áfangans liggja fyrir. Hér á eftir fylgir nákvæm kostnaðaráætlun fyrir fyrri áfanga og lausleg áætlun fyrir seinni áfanga þess.

KOSTNAÐARÁÆTLUNFyrri áfangi:

| | |
|---|------------------|
| 1. Bortækni | kostn. í kr |
| 1.1 Efniskostnaður | 150.000 |
| 1.2 Aukinn kostnaður við boranir vegna tilrauna | 150.000 |
| | ----- |
| | alls kr 300.000 |
| 2. Sjávartaka | |
| 2.1 Borun einnar 40 m djúprar 8" holu | 210.000 |
| 2.2 Staðsetning borhola | 49.500 |
| 2.3 Hita- og seltumælingar/taka efnasýna | 330.000 |
| 2.4 Eftirlit með borun/ svörun sjávarfalla | 33.000 |
| 2.5 Dæluprófun (10 dagar) | 160.000 |
| 2.6 Efnagreiningar (1 heilsýni og 20 klórsýni) | 41.000 |
| 2.7 Verkefnisstjórn/úrvinnsla/skýrslugerð | 123.750 |
| | ----- |
| | alls kr 947.250 |
| 3. Ferskvatnsleit | |
| 3.1 Borun fimm 15 m djúpra 4" rannsóknahola | 350.000 |
| 3.2 Borun tveggja 15 m djúpra 12" vinnsluhola | 200.000 |
| 3.3 Staðsetning borhola (innifalið í 2.2) | |
| 3.4 Hita- og seltumæling/taka efnasýna (innif. 1.3) | |
| 3.5 Eftirlit með borun/svörun sjávarfalla | 82.500 |
| 3.6 Efnagreiningar (7 heilsýni og 21 hlutasýni) | 192.000 |
| 3.7 Dæluprófun (2x10 dagar) | 320.000 |
| 3.8 Kortlagning linda | 49.500 |
| 3.9 Verkefnisstjórn/úrvinnsla/skýrslugerð | 165.000 |
| | ----- |
| | alls kr 1359.000 |
| 4. Vinnsla jarðhita | |
| 4.1 Borun einnar 15 m djúprar 8" vinnsluholu | 90.000 |
| 4.2 Borun einnar 25 m djúprar 8" vinnsluholu | 140.000 |
| 4.3 Staðsetning borhola (innifalin í 2.2) | |
| 4.4 Eftirlit með borun | 33.000 |
| 4.5 Dæluprófun (2x10 dagar) | 320.000 |
| 4.6 Efnagreiningar (2 heilsýni og 20 hlutasýni) | 66.000 |
| 4.7 Hita- og seltumæling/sýnataka | 33.000 |
| 4.8 Verkefnisstjórn/úrvinnsla/skýrslugerð | 123.750 |
| | ----- |
| | alls kr 805.750 |
| Samtals ferðakostnaður við alla þrjá verkþætti: | |
| 10 Ferðir Rek-Hú-Rek | 56.000 |

Samtals kostnaður kr 3.468.000

Seinni áfangi:

| | kostn. í kr |
|--|-------------|
| 1. Sjávaröflun | |
| 1.1 Borun fjögurra 40 m djúpra 8"(?) vinnsluhola | 840.000 |
| 1.2 Staðsetning borhola | 66.000 |
| 1.3 Hita- og seltumælingar/taka efnasýna | 165.000 |
| 1.4 Eftirlit með borun | 66.000 |
| 1.5 Dæluprófun (4x5 dagar) | 320.000 |
| 1.6 Efnagreiningar (4 heilsýni og 8 hlutasýni) | 107.000 |
| 1.7 Verkefnisstjórn/úrvinnsla/skýrslugerð | 132.000 |

alls kr 1696.000

| | |
|---|---------|
| 2. Ferskvatnsöflun | |
| 2.1 Borun fjögurra 15 m djúpra 4" rannsóknahola | 280.000 |
| 2.2 Borun tveggja 25 m djúpra 4" rannsóknahola | 120.000 |
| 2.3 Borun fjögurra 15 m djúpra 12" vinnsluhola | 600.000 |
| 2.4 Staðsetning borhola (innifalið í 1.2) | |
| 2.5 Eftirlit með borun | 132.000 |
| 2.6 Dæluprófun (4x5 dagar) | 320.000 |
| 2.7 Hita- og seltumælingar /taka efnasýna (innif 1.3) | |
| 2.8 Efnagreiningar (10 heilsýni og 30 hlutasýni) | 274.000 |
| 2.9 Verkefnisstjórn/úrvinnsla/skýrslugerð | 165.000 |

alls kr 1891.000

| | |
|--|-----------|
| 3. Vinnsla jarðhita | |
| 3.1 Borun tveggja 15 m djúpra vinnsluhola | 200.000 |
| 3.2 Borun 500 m djúprar rannsóknaholu | 4.000.000 |
| 3.3 Yfirborðsrannsóknir v/ djúprar holu | 500.000 |
| 3.4 Staðsetning borhola (innif. í 1.2) | |
| 3.5 Eftirlit með borun | 115.500 |
| 3.6 Dæluprófun (2x5 dagar) | 160.000 |
| 3.7 Hita- og seltumælingar /taka efnasýna (innif. 1.3) | |
| 3.8 Efnagreiningar (4 heilsýni og 8 hlutasýni) | 107.000 |
| 3.9 Verkefnisstjórn/úrvinnsla/skýrslugerð | 214.500 |

alls kr 5.297.000

Samtals ferðakostnaður við alla þrjá verkþætti:

| | |
|----------------------|--------|
| 10 Ferðir Rek-Hú-Rek | 56.000 |
|----------------------|--------|

Samtals kostnaður kr 8.940.000

Ofangreindar tölur innifela kostnað við flugferðir og bíla en ekki uppihald.

Við mat á borkostnaði er byggt á reynslu undanfarins árs. Gert er ráð fyrir að ekki takist að ná ytri fóðringum upp þegar borað er í áföngum.