

**Rannsóknir vegna fiskeldis í
Borgarfjarðardölum sumarið 1988**

Lúðvík S. Georgsson

Greinargerð LSG-88-09



RANNSÓKNIR VEGNA FISKELDIS Í BORGARFJARÐARDÖLUM SUMARIÐ 1988 Lúðvík S. Georgsson tók saman.

1. INNGANGUR

Í kjölfar vettvangsskoðunar á hagnýtum möguleikum til fiskeldis í fersku vatni í Andakíls-, Skorradals- og Lundarreykjadalshreppi skilaði Orkustofnun áætlun um rannsóknir vegna fiskeldis á svæðinu sumarið 1988. Eftir viðræður við oddvita sveitarfélaganna var þessari áætlun skipt upp í tvo álíka stóra áfanga. Fyrri áfanginn var unninn síðastliðið sumar en sá seinni er á verkefnaáætlun næsta árs. Áætlunin miðaði að því að skila grunnupplýsingum um jarðhita, ferskvatn og jarðfræði, sem nýtast mundu við ákvarðanir á staðsetningu hugsanlegra fiskeldisstöðva á svæðinu. Hér er gert grein fyrir stöðu rannsókna að afloknum fyrri áfanga.

2. JARÐFRÆÐI OG JARÐHITI

2.1 Inngangur

Í Lundarreykjadal var rannsakað svæðið í austur frá Brennu og Iðunnarstöðum að Þverfelli. Einnig var gengið með Grímsá frá Reyðarvatni að mótum Lambár, upp með Lambánni að Skotmannsfelli, Skotmannstjörnum og Kaldánni. Ekki vannst tími til að athuga náíð jarðhitann við Snartarstaði eða Efrihrepp og bíður það næsta sumars.

Úti var unnið í tveimur skorpum, 3 daga í miðjum september og aðra 3 daga í byrjun október. Í síðara skiptið var hiti neðan frostmarks og veður ákjósanlegt til að greina á milli lindavats og yfirborðsvats. Úrvinnsla gagna er þegar komin vel á veg.

Helstu rannsóknarþættir voru:

- 1) Gerð sprungukorts með skoðun loftmynda.
- 2) Jarðfræði berggrunns:
 - Berglög, halli, ummyndun (útfellingar) og aldur.
 - Misgengi og sprungur.
 - Tengsl jarðhita og jarðgerðar.

2.2 Kortlagning á sprungum

Kortlagningin var unnin með hjálp loftmynda til að fá gott yfirlit um sprungustefnur á rannsóknarsvæðinu og tengsl þeirra við virka gosbeltið. Stefnur og gerð sprungna voru einnig kortlagðar í mörkinni og sýndu mælingarnar góða samsvörun við sprungukortið.

Svæðið, sem kortlagt var á loftmyndum, nær frá Hróðurkörlum, Fanntófelli og Þóreyjar-tungum í norðri, að Dragafelli og Kvígingindisfelli í suðri. Tvær sprungustefnur eru ráðandi; annars vegar norðlægar til norðaustlægar stefnur, sem eru samsíða gosbeltinu, og hins vegar vestlægar til norðvestlægar stefnur. Sú síðarnefnda er mjög greinileg innan gosbeltisins,

vestan Skjaldbreiðar og Hróðurkarla, að Hælsheiði og Brennu en þar dofna ummerkin, a.m.k. á loftmyndum. Samkvæmt athugunum í mörkinni eru norðvestlægar sprungur í Lundarreykjadal alla jafna yngri en þær norðaustlægu. Þessi sprungustefna er virk utan hins eiginlega gosbeltis. Hún er t.a.m. mjög áberandi í um 10.000 ára gömlu jökulbergi í Bæjargili austan Gilstreymis. Mjög líklegt er að höggun sé virk allt frá gosbeltinu út miðjan Lundarreykjadal.

2.3 Jarðfræði berggrunns

Gerð var lausleg könnun á jarðlagaskipan svæðisins með því að gera jarðlagasnið meðfram Tunguá, ofan Englands og á fleiri stöðum þar sem opnur voru góðar. Berglög voru víða segulmæld í því augnamiði að fá betri möguleika á að tengja berglagasýpur á milli svæða. Ummyndun og útfellingar í bergglufum voru athugaðar til að kanna hvers konar útfellingar það eru sem tengjast jarðhitanum, og til að kanna hvort mislægi mætti sjá á grundvelli ummyndunar. Helstu niðurstöður voru:

Jarðlögum í berggrunni er unnt að skipta í þrjár meginéiningar: Elstu berglögin eru vestast á rannsóknarsvæðinu, frá Iðunnarstöðum að Krosslaug. Þetta eru mestmegnis hraunlög með fremur lítið af setlögum á milli. Þá tekur við berglagastafli, þar sem setlög (móbergset eða jökulberg) verða algengari á milli hraunlaga. Mislægt ofan á þessum stafli liggur móbergshrúgaldið Þverfell, og þar norður af eru hraunlög sem runnið hafa frá núverandi gosbelti.

Laghalli í berggrunninum er mestur vestast á svæðinu, um 15°SA, en minnkar jafnt og þétt í 3-5° norðan við bæinn Þverfell. Þverfellið sjálft og hraunlögin þar norður af eru talin óhöggud að mestu; þau síðarnefndu hafa líklegast rennslishalla (1-2° til vesturs).

Geislasteinstegundirnar kabasít og tomsonít eru algengar í berggrunninum, nema ofan mislægisins. Ópal- og kísilútfellingar finnast víða, þó almennt séð helst í grennd við jarðhita staði.

Aldur berglaga er um 2,5 milljón ár í Tunguárgilinu við Iðunnarstaði. Þau yngjast til austurs og eru líklegast um 2 milljónir ára við Gilstreymi. Næst að aldri, en mislæg þar ofan á, eru hraunlögin norðan Þverfells, sem eru örugglega yngri en 0,7 milljón ára. Yngsta myndunin er móbergið í Þverfelli. Ef dæma má af litlu jökulrofi í móberginu þá hefur það myndast í gosi undir jökli á síðasta jökulskeiði og er þá yngra en 100.000 ára.

Sprungur og misgengi, sem skera berggrunninn, hafa breytilegan halla. Þau norðaustlægu halla flest í norðvestur álíka margar gráður frá lóðréttu og berglögunum hallar frá láréttu. Norðvestlægu sprungurnar eru, að því er best er vitað, lóðréttar enda er stefna þeirra nær því að vera hornrétt á strikstefnu. Þá eru margar þeirra taldar mjög ungar og hafa því ekki snarast neitt að ráði frá því að þær mynduðust.

2.4 Tengsl jarðhita og jarðgerðar

Flestir jarðhitastaðir í Borgarfirði eru allvel þekktir, en allvíða skortir nokkuð á að upplýsingar séu fullnægjandi. Þetta á vel við á því svæði sem hér er fjallað um. Á síðara úti-vinnutímabilinu var fremur kalt (hiti rétt neðan frostmarks) og því ákjósanlegt veður til að kortleggja vandlega lindir í Lundarreykjadal, bæði volgar og kaldar. Þá fundust nokkrar volgrur, sem ekki hafa áður komist á skrá hjá jarðhitadeild Orkustofnunar. Í þessari greinargerð verður ekki farið út í að lýsa hverjum jarðhitastað. Það verður að bíða lokaskýrslu. Hér verður aðeins farið yfir meginatriðin:

Tengsl milli jarðgerðar og jarðhita eru ekki alls staðar ljós, einkum þar sem laus jarðlög þekja berggrunninn. Sprungulekt er ráðandi, þar sem til sést, og reyndar virðist áberandi að

jarðhitinn komi fram í krossskurði sprungna.

Öflugstu hveririr í innanverðum Lundarreykjadal, bæði hvað varðar hita og rennsli, eru við England og Reyki. Þar er líklegt að jarðhitinn komi upp við skurði misgengis(ja) með norðlæga stefnu og misgengja eða sprungna sem stefna N50°A. Volgrurnar tvær í fjallinu ofan Englandshvera gætu þó komið fram við skurð norðlæga misgengisins og sprungna sem stefna ASA-VNV. Annars staðar, þar sem jarðfræðiaðstæður voru ljósar, kemur fram mjög ákveðið samband á milli jarðhitans og skurðpunkta sprungna/misgengja með norðaustlægrri stefnu og norðvestlægrri. Á mörgum stöðum réðst hiti volgranna af fjarlægðinni frá skurðpunktinum, þannig að næst honum var hitinn hæstur en lækkaði eftir því sem fjær dró. Laugasvæðið við Gilstreymi er besta dæmið um slíkt samspil, en svipaðar aðstæður komu í ljós við Lambá. Við bæinn Þverfell og ofanverða Grímsá eru aðstæður óljósari.

3. FERSKVATN TIL FISKELDIS

Ferskvatnskönnunin náði til alls rannsóknarsvæðisins, þ.e. til Skorradals, Lundarreykjadals, Andakíls og Bæjarsveitar. Hugað var að ferskvatni við eftirtaldir aðstæður:

- Vatnsöflun í nánd við jarðhitastaði, eða þar sem aðgangur væri að jarðhita.
- Vatnsmiklar og stöðugar lindir.
- Aðrir staðir, þar sem aflu má mikils og stöðugs vatns með hægu móti

Könnun þessi var á heldur víðara grunni en vegna vatnsöflunar til laxaseiðaeldis einvörðungu.

Vatnsjarðfræðilegar aðstæður eru þær, að mestur hluti svæðisins er úr tertíeru eða árkarveru bergi, að lang mestu leyti basalhraunlög. Fornar megineldstöðvar eru í Skarðsheiði og Hafnarfjalli. Ummyndun er víðast hvar nokkur í þessu bergi. Yngra berg finnst fram í dalabotnum. Þverfell í Lundarreykjadal er móbergfell og að verulegu leyti úr bólstrabergi. Það er nokkuð lekt en annars er berg mikið til þétt á þessu svæði. Berglindir og sprungulindir eru fáar og smáar í eldra berginu. Einu nefnanlegu lindirnar spretta undan Þverfelli.

Laus setlög ofan á berggrunnum eru einkum áreyrar og sjávarsett jökuljaðraset frá ísaldarlokum. Mynda þau útbreidda hjalla við mynni flestra dalanna: Ofan við Fossa- og Hrepps bæi utan við Skorradal; hjá Mávahlíð, Gröf, Múlakoti og Fossatúni í mynni Lundarreykjadals og Varmalækjarmelar og Kroppsmelar utan við og í mynni Flókadals. Lindir, svo nemur nokkrum l/s, koma undan Fossatúns- og Varmalækjarmelum og undan melum við Fossa. Annars er víða nokkur "leir" í neðri hluta melanna og þeir lítið vatnsgæfir.

Ár á þessu svæði eru flestar dragár og rennsli þeirra ákaflega sveiflukennt. Grímsá hefur snaran lindabátt, sennilega meira en 3-4 m³/s. Andakílsá hefur miðlun úr Skorradalsvatni, en árnar, sem renna í hana neðan vatns, eru ákaflega mikil flóðavötn. Eyrar eru víða að dragánum, þó sjaldan mjög þykkar, og yfirleitt veruleg hætta á því að yfir þær flæði í vatnavöxtum.

Í Skorradal eru volgrur innan við vatn, en vatnsöflun í einhverjum mæli væri þar torveld. Við volgru utan við Háafell mætti gera brunn í eyri, eða hlaða hann upp við vatnið, og dæla úr. Hjá Hrepps bæjum er helst að vinna vatn úr brunnum í eyrum Andakílsár.

Rætt hefur verið um að fá heitt vatn í Andakíl frá Hitaveitu Borgarness og Akraness. Hefur þá einkum verið hugsað um staði við Andakílsá neðan við virkjun og við Árdalsá. Lindir koma undan melum við Fossá, en verða mjög vatnslitlar í þurrkatíð. Andakílsá fer afar sjaldan niður fyrir 2-3 m³/s neðan við virkjun. Þar eru talsverðar eyrar að henni en þó sennilega ekki mjög vatnsgæfar. Árdalsá er rakin dragá og fer niður fyrir 0,1-0,2 m³/s. Eyrar

virðast vera nokkuð þykkar við hana, jafnvel yfir 5 m, en efnið er illa aðgreint og sennilega ekki vel vatnsgæft. Lindaseytl svo nemur nokkrum l/s kemur undan melum við Fossatún og er notað í klakstöðinni þar.

Ferskvatnsöflun er hvergi auðveld í nánd við jarðhitann í Bæ. Lindir upp á nokkra l/s spretta undan melum hjá Varmalæk og uppi við Flókadalsá, en ekki er vitað hversu stöðugar þær eru. Lítið athugaður möguleiki væri að veita vatni frá Flókadalsá við Varmalæk í opnum farvegi niður að Bæ og hreinsa vatnið þar til notkunar.

Vatn má vinna úr brunnum í eyrar Grímsár við volgrur innan við Snartarstaði, og úr eyrum Tunguár hjá Brautartungu. Lindir með samanlagt rennsli svo nemur nokkrum tugum l/s koma upp neðarlega í Þverfelli hjá samnefndum bæ. Rennsli þeirra er frekar stöðugt og vatnshiti sennilega á bilinu 3-5°C, þó árssveifla hans sé ekki vel þekkt. Þetta vatn fengist sjálfrennandi út á eyrar Tunguár rétt innan við Reyki. Heitt vatn frá hitasvæðinu við England fengist þangað líka sjálfrennandi. Vatnstaka væri möguleg úr eyrunum á þessum stað, en rennsli Tunguár sveiflast sennilega á bilinu 0,3-30 m³/s. Rætt hefur verið um að veita 1-2 m³/s úr Reyðarvatni í Tunguá til rennslisjöfnunar.

4. VIÐNÁMSSNIÐSMÆLINGAR

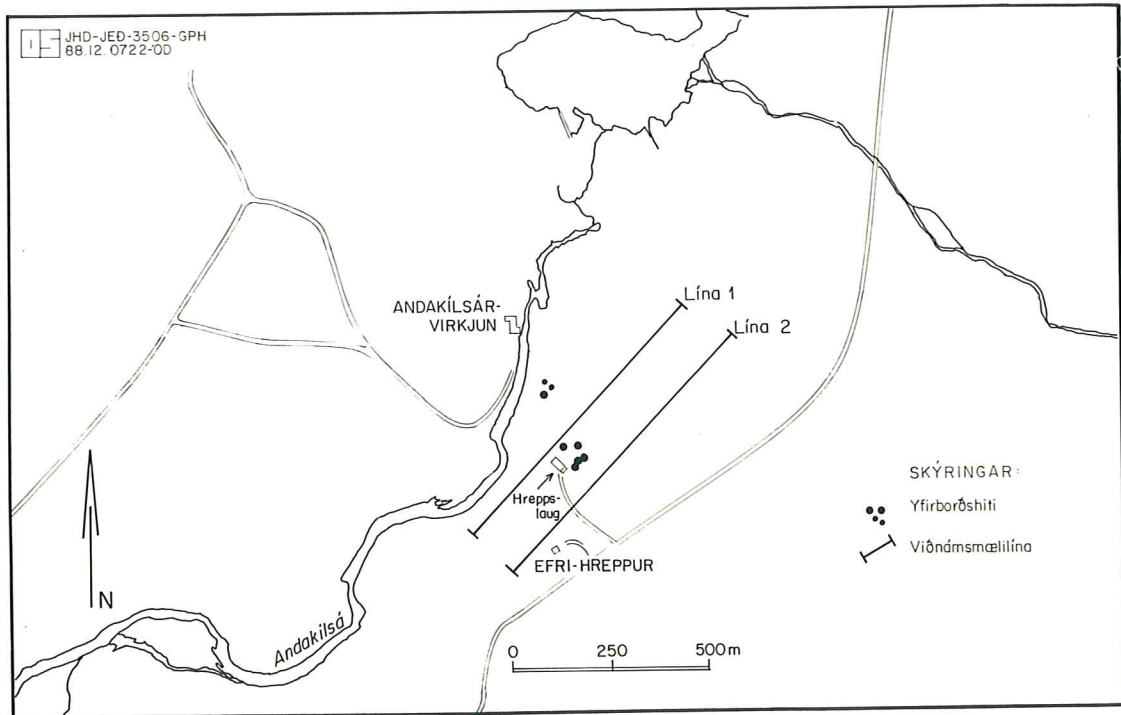
Viðnámsmælt var á tveimur stöðum sumarið 1988, við Hreppslaug í Skorradal og við Reyki í Lundarreykjadal. Beitt var viðnámsmælingum, en þær hafa reynst sérlega hentugar til leitar að vatnsleiðandi jarðhitasprungum, þar sem þær koma fram sem lóðréttar lágviðnámsprungur.

Í Skorradal voru mældar tvær samsíða línur milli Hreppslaugar og þjóðvegjar. Mynd 1 sýnir staðsetningu mællína ásamt jarðhita á yfirborði. Mæliferlarnir hafa ekki enn verið tölvutúlkaðir, svo að endanleg úrvinnsla liggur ekki fyrir. Ýmislegt má þó lesa úr þeim. Lágt viðnám kemur fram undir báðum línunum. Á malarhjalla, um 300 m norðaustur af Hrepps-laug, hækkar viðnám verulega og afmarkast lágviðnámsvæðið þarna til norðausturs. Laga viðnámið virðist bæði mega rekja til jarðhita og til seltu grunnt í jörðu vegna sjávarseta. Engar lágviðnámsprungur fundust, sem tengja má lóðréttum aðfærsluæðum jarðhitans. Líklega veldur seltan því að svæðisbundið viðnám í námunda við Hreppslaug er full lágt til að þessi mæliaðferð henti vel þarna.

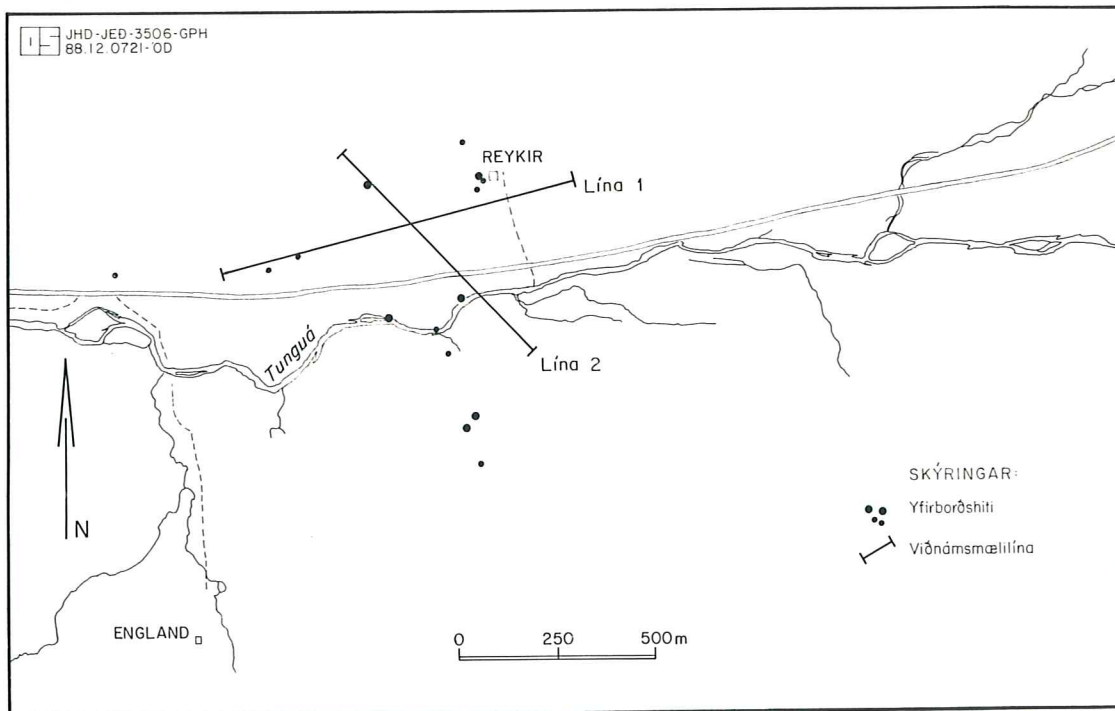
Í Lundarreykjadal voru mældar tvær línur milli Reykja og Englands. Mynd 2 sýnir staðsetningu mællína ásamt jarðhita á yfirborði. Mæliferlarnir hafa ekki verið tölvutúlkaðar. Í báðum línunum kemur fram tiltölulega breitt lágviðnámsvæði. Í línu 1 er svæðið 200-300 m breitt og í línu 2 er það 400-500 m breitt. Ekki er tímabært að úttala sig frekar um niðurstöðurnar, en þær eru jákvæðar. Þó er ljóst að frekari mælinga er þörf ef þær ættu að nýtast til staðsetningar vinnsluholu.

5. NIÐURLAG

Á næsta ári er gert er ráð fyrir að ljúka verkefninu. Þá verður lokið sprungukortlagningu og beinist þá athyglin einkum að utanverðum Lundarreykjadal og nágrenni Hreppslaugar. Ennfremur verða viðnámsmælingarnar tölvutúlkaðar. Þá er ætlunin að bora 2-4 grunnar hitastigulsholur, einkum til að afla betri upplýsinga um jarðhita. Nokkuð er misjafnt hvaða ávinningur er af slíkum borunum á einstökum hitasvæðum, en benda má á Þverfell og Hreppslaug sem álitlega staði. Sömuleiðis kæmi til greina að kanna betur jarðhitann við Reyki og Snartarstaði með slíkum borunum. Loks kæmi til greina að kanna betur vatnsgæfni ýmissa áreyra með brunngerð, einkum í Andakílunum, en í því skiptir frumkvæði heimamanna miklu máli. Verkinu verður skilað með lokaskýrslu næsta vetur.



MYND 1 Staðsetning viðnámsmælinga við Hreppslaug



MYND 2 Staðsetning viðnámsmælinga í Lundarreykjadal