

Rannsóknáætlun fyrir Hitaveitu Akureyrar.  
Hermireikningar 1989-1992

**Guðni Axelsson**

**Greinargerð GAx-89-01**

RANNSÓKNAÁÆTLUN FYRIR HITAVEITU AKUREYRAR  
HERMIREIKNINGAR 1989 - 1992

## 1. Inngangur

Seinni hluta árs 1987 sendi Orkustofnun frá sér drög að áætlun um rannsóknir og eftirlit með vinnslu fyrir Hitaveitu Akureyrar (Ólafur G. Flóvenz og fl., 1987). Á síðasta ári var síðan unnið að rannsóknnum fyrir hitaveituna að miklu leyti samkvæmt þeirri áætlun. M.a. voru reiknaðar vatnsborðsspár fyrir vinnslusvæðin fjögur: Botn, Syðra-Laugaland, Ytri-Tjarnir og Glerárdal, til næstu 10 ára. Mjög einföld líkön (þjöppuð líkön) voru notuð til að herma hegðan svæðanna hvers fyrir sig og spá um vinnslugetu þeirra. Einungis var byggt á gögnum um vatnsborð og vinnslu. Samkvæmt vatnsborðsspánum munu núverandi vinnslusvæði standa undir orkuþörf á Akureyri fram til ársins 1994. Þessum niðurstöðum er lýst í skýrslu um stöðu og horfur í vatnsöflunarmálum Hitaveitu Akureyrar (Guðni Axelsson og fl., 1988). Þar er mælt með því að hafist verði handa við gerð flóknari reiknilíkana af jarðhitakerfunum í Eyjafirði, því einföldu líkönin gefa aðeins upplýsingar um heildareiginleika kerfanna og taka hvorki tillit til hugsanlegra tengsla milli svæða né innstreymis kaldara vatns í jarðhitakerfin.

Tilgangurinn með frekari hermireikningum væri annars vegar sá að auka skilning á eðli og gerð þessara jarðhitakerfa, með því að taka tillit til allra gagna um kerfin og viðbrögð þeirra, og hins vegar að reikna áreiðanlegar afkastaspár (vatnsborð, hita) til lengri tíma:

- Auka má skilning á innri gerð og byggingu jarðhitakerfanna ef í líkangerð er tekið tillit til gagna um jarðfræði (m.a. úr borholum), niðurstaðna jarðeðlisfræðilegra mælinga, gagna um dælu- og rennslisprófanir, hitamælinga úr borholum og gagna um efnafræði auk gagna um vinnslu og vatnsborð.
- Kanna má tengsl milli svæða með flóknari reiknilíkönunum, en áhrif milli svæða geta ráðið miklu um framtíðarafköstun. Þetta er sérstaklega mikilvægt fyrir Ytri-Tjarnir og Laugaland. Í þeim vatnsborðsspám, sem reiknaðar hafa verið til þessa, er ekki gert ráð fyrir áhrifum á milli svæða.
- Einnig má kanna með flóknari reiknilíkönunum þau hugsanlegu tengsl við grunnvatnskerfi, sem einföldu líkönin hafa gefið vísbendingar um, og kanna áhrif innstreymis kaldara vatns í jarðhitakerfin, en innstreymi kaldara vatns mun draga úr afköstum þeirra. Hér yrði m.a. stuðst jafnt við eldri sem nýrri hitamælingar úr borholum svo og mælingar á breytingum á efnainnihaldi heita vatnsins.

Hér er lagt til að líkanreikningarnir verði gerðir á u.þ.b. **fjórum árum**. Á þann máta er kostnaðinum, sem er töluverður, ásamt vinnu sérfræðinga Orkustofnunar dreift yfir hæfilega langan tíma. Einnig yrði verkinu skipt niður í þætti eða áfanga, þannig að hægt verði að taka afstöðu til áframhalds (tímaáætlun/umfang) í lok hvers áfanga. Byrjað yrði á því að gera reiknilíkan fyrir Botnssvæðið eitt sér, síðan yrðu gerð líkön fyrir Ytri-Tjarnir og Laugaland og þau tengd saman. Þá yrði líkan það af Glerárdalssvæðinu, sem Orkustofnun hefur þegar sett upp á eigin kostnað (Guðni Axelsson og Helga Tulinius, 1988), endurbætt og í lokin yrðu öll líkönin (eða hæfilega einfaldar útgáfur af þeim) tengd saman í eitt heildarlíkan af Eyjafjarðarsvæðinu.

Í töflunni hér á eftir er sett fram tillaga að framkvæmdaáætlun fyrir verkið. Þar hefur vinnunni verið deilt niður á fjögur ár og verk magn hvers þáttar áætlað. Erfitt er að áætla verkmagnið nákvæmlega, en reynt hefur verið að ofmeta það frekar en vanmeta. Kostnaðartölur eru byggðar á gjaldskrá OS í upphafi árs 1989.

Ár	Verkþáttur	Mannmán.	Kostn. (Mkr.)
1989	A: Botn	3	1,1
1990	B: Laugaland/Ytri-Tjarnir	4	1,4
1991	C: Glerárdalur	2	0,7
1991	D, fyrri hl.: Allur Eyjafj.	2	0,7
1992	D, seinni hl.: Allur Eyjafj.	2	0,7
1992	E: endurskoðun þátta A, B, C	< 2	< 0,7
1992	F: lokaskýrsla	1	0,4
	Alls:	< 16	< 5,7

Nánari lýsing á hverjum verkþætti fyrir sig er gefin hér á eftir og er sérstök áhersla lögð á líkanið fyrir Botn, seinni þættir munu mótast nánar er nær dregur framkvæmd þeirra:

- A: Í þessum verkþætti yrði sett upp all nákvæmt kubballíkan af jarðhitakerfinu við Botn. Til grundvallar slíku líkani yrði lagt það einfalda líkan sem nú þegar er til. Sérstök áhersla yrði lögð á að herma vatnskerfin tvö, sem virðast vera til staðar að Botni, og að herma þann þrýstings- og hitamun, sem er á milli kerfanna. Við uppbyggingu líkansins yrði tekið tillit til nýasta viðnámslíkansins af svæðinu ásamt jarðfræði þess og hitamælinga úr borholum þar og í nágrenninu. Í líkaninu yrði einnig tekið tillit til þess að í nágrenni Botns eru laugar, sem enn hafa ekki horfið. Líkanið yrði síðan lagað þar til það næði að herma gögn um vinnslu og vatnsborð síðustu ára, þau gögn um viðbrögð kerfisins við snöggum breytingum í dælingu, sem safnað var sumarið 1988, ásamt gögnum um eldri prófanir. Reynt yrði að skera úr um það hvort jafnvægið, sem fljótt næst við stöðuga dælingu, sé vegna tengsla við grunnvatnskerfið eða vegna tengsla við dýpra vatnskerfið. Á grundvelli líkansins, hitamælinga og mælinga á breytingum í efnainnihaldi yrði síðan reynt að skera úr um það hvort kalt vatn geti streymt inn í jarðhitakerfið og áhrif þess á afköst svæðisins í framtíðinni.
- B: Í þessum verkþætti yrði sett upp kubballíkan af Laugalandi og Ytri-Tjörnum. Lögð yrði áhersla á athugun á tengslum milli svæða og á það hvaða áhrif vinnsla á öðru svæðinu hefur á vatnsborð á hinu svæðinu. Einnig yrði lögð áhersla á að kanna tengslin við grunnvatnskerfið á svæðinu og áhrif innstreymis kaldara vatns á afköst svæðanna í framtíðinni.
- C: Í þessum verkþætti yrði kubballíkanið, sem til er af Glerárdalssvæðinu, endurskoðað. Lögð yrði áhersla á að kanna betur tengsl kerfisins við grunnvatnskerfið á dalnum og áhrif þeirra tengsla á afköst svæðisins í framtíðinni.
- D: Hér yrðu einfaldaðar útgáfur af líkönum hvers svæðis fyrir sig tengdar saman í eitt heildarlíkan af Eyjafjarðarsvæðinu. Með því heildarlíkani mætti síðan kanna áhrif tengsla á milli svæða á afköst þeirra til langs tíma.

E: Í þessum þætti yrðu líkönin úr þáttum A, B, C og D endurskoðuð í ljósi nýustu gagna um viðbrögð svæðanna við áframhaldandi vinnslu og líkönin úr fyrri verkþáttum í ljósi niðurstaðna seinni verkþátta.

F: Að síðustu yrði svo skrifuð lokaskýrsla um hermireikningana. Við lok hvers árs, eða hvers verkþátar, yrði einnig skrifuð stutt framvinduskýrsla/greinargerð.

Í lok þátta A, B, og C yrðu reiknaðar nýjar vatnsborðsspár fyrir vinnslusvæðin, ásamt spám um hitastig vatnsins, til 20 - 50 ára. Þessar spár yrðu síðan endurskoðaðar í lok þátta D og E.

### Heimildir

Guðni Axelsson, Helga Tulinius, Ólafur G. Flóvenz og Þorsteinn Thorsteinsson, 1988: Vatnsöflun Hitaveitu Akureyrar. Staða og horfur 1988. Orkustofnun, OS-88052/JHD-10, 35s., unnið fyrir Hitaveitu Akureyrar.

Guðni Axelsson og Helga Tulinius, 1988: Jarðhitasvæðið á Glerárdal. Hermireikningar og vinnsluspár. Orkustofnun, greinargerð GAx/HTul-88/01. 26s.

Ólafur G. Flóvenz, Þorsteinn Thorsteinsson, Guðni Axelsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1987: Hitaveita Akureyrar. Drög að áætlun um rannsóknir og eftirlit með vinnslu. Orkustofnun greinargerð ÓGF/ÞTh/GAx/HK-87/10, 12s.