



Ferð til ORMAT SYSTEMS í USA dagana  
22. Marz - 1. Apríl 1987

**Ómar Sigurðsson**

**Greinargerð Ómar-87-01-a**

FERÐ TIL ORMAT SYSTEMS Í USA DAGANA 22. MARZ - 1. APRÍL 1987

Lagt var af stað til USA síðdegis sunnudaginn 22. marz 1987 og haldið áfram í einni lotu til Los Angeles. Þar var gíst, en næsta dag var haldið til El Centro í Imperial Valley sem er um 28.000 manna bær. El Centro er um 20 mílur vestur af East Mesa svæðinu en þar er ORMAT SYSTEMS ásamt ATKINSON MECHANICS að virkja 30 MWe (THE ORMESA PROJECT).

Síðdegis mánudaginn 23. marz var haldið út á virkjunarsvæðið í fylgd með Dr. Greitzer og svæðið skoðað lauslega. Næsta dag var farið yfir tiltækar skýrslur um svæðið þar sem nú er verið að reisa ORMESA-I stöðina. Eftir hádegi var stöðin skoðuð nánar ásamt holubúnaði (þ.e. uppsetning á dælum) og borun nýrrar holu (72-31). Miðvikudaginn 25. marz fór ég yfir tilboð eða viljayfirlýsingu ORKINT til ORMAT og útskýrði það fyrir Mr. Yossi Zvulun og Dr. Greitzer. Af þeirra hálfu kom fram ósk um að við legðum fram tillögur að verkum í afmörkuðum einingum ásamt kostnaði. Einnig að við myndum setja ákveðið priority á hvert verk. Að lokum var ákveðið að ég skyldi fara til RENO næsta dag og líta á virkjun þeirra á STEAMBOAT-svæðinu einnig.

Í stuttu máli er það helst að segja af ORMESA svæðinu að virkjunin fór í gang í lok desember 1986. Í reynd gengur virkjunin aðeins á takmörkuðum afköstum í dag og gengsetningin í desember aðeins miðuð við skattaívilnanir og lánaþyrirgreiðslur. Virkjunin er byggð upp í 2 symitrískum einingum sem í daglegum rekstri eru sjálfstæðar hvor frá annari en gætu tengst ef um verulegar bilanir væri að ræða. Hvor eining samanstendur af fjórum þrepum þar sem í fyrsta þrepi eru 8 turbínur, 4 í öðru þrepi og 1 í þriðja þrepi en fjórða þrepið er forhitun. Hvor turbína gefur um 1.2 MWe. Eftir forhitunina er jarðhitavatninu dælt niður í jarðhitakerfið aftur. Eins og er hafa verið boraðar 9 holur sem eru virkar til framleiðslu. Ráðgert er að bora allt að 2 þannig holur til viðbótar. Nú eru 5 holur tengdar virkjuninni og með dælum. Hinar 4 holurnar ættu að vera virkjaðar og tengdar fyrir lok maí, 1987. Niðurdælingarholur eru 4 þar af 2 þegar tengdar og hinar verða tengdar í byrjun maí, 1987. Nú er unnið hröðum höndum við frágang stjórnstöðvar virkjunarinnar og tengingu hola ásamt prófunum á einstaka einingum virkjunarinnar.

Áætlað er að um  $4.6 \times 10^6$  lb/hr (580 kg/s) þurfi af 320°F (160°C) heitu vatni til að keyra virkjunina á fullum afköstum. Í virkjunarrásinni

kólnar vatnið í 135°F (57°C) áður en því er dælt niður. Jarðhitavatnið er fengið með dælingu úr holum sem eru allt að 8000 ft (2435 m) djúpar. Eldri holurnar vinna vatn úr lögum á 5000-8000 ft (1525-2435 m) dýpi en nýrri holurnar úr lögum á 3200-6500 ft (975-1980 m) dýpi. Vatninu er að lokum dælt aftur niður og fer þá út í jarðlög aðallega á bilinu 2300-4700 ft (700-1435 m).

Dælur í holunum eru settar á 800-1400 ft (240-430 m) dýpi. Allar dælurnar eru 12" frá Johnston Pump Company tengdar við mótora frá General Electric. Afköstin eru 800-1700 gpm (50-110 l/s). Dæluöxlar eru 2 3/16" með koparlegum og olíusmurðir. Mótorlegur og kúpling er vatnskæld. Ýmiskonar aðvörun er til að vernda dæluna fyrir skemmdum. Dælur hafa gengið vel en reynslutími er enn ekki nema 3 mánuðir.

Kælivatn fyrir virkjunina er fengið úr 3 grunnum holum (700-1000 ft, 210-305 m). Notuð er efnaíblöndun í kælivatnið til að varna tæringu í leiðslum, útfellingum o.fl. Helstu efnin eru Clorhine, Dispersant, Corrosion Inhibitor og Biocide sem bætt er í kælivatnið í þró kæliverksins.

Fimmtudagurinn 26. marz 1987 fór ég í ferðir frá El Centro til Reno/Sparks en þar er ORMAT með höfuðstöðvar sínar í USA. Þar tók Mr. Miller á móti mér. Næsta dag fylgdi hann mér út á STEAMBOAT-svæðið sem er um 15 mílur suður af Reno. Þar rekur ORMAT litla raforkuvirkjun sem hefur verið í fullum gangi í rúma 3 mánuði. Kerfið er sambærilegt því í East Mesa en í tveim þrepum og er framleiðslan um 5.4 MWe nett. Notaðar eru 3 vinnsluholur og 1 niðurdælingarhola með 1 niðurdælingarholu til vara. Holurnar eru um 600-1200 ft (185-365 m) á dýpt með dælur á um 300-600 ft (90-185 m) dýpi. Jarðhitavatnið er um 330°F (165°C) þegar því er dælt upp og um 235°F (113°C) þegar það fer niður aftur. Flestum holunum er raðað á sprungu eða misgengi og reynast þær betri en þær holur sem eru staðsettar utan þess. Nú er dælt niður í holu sem er staðsett rétt utan við sprunguna/misgengið. Mjög lítill niðurdráttur er í holunum (20-30 psi, 1.4-2.1 bar) en gas (CO<sub>2</sub>) hefur aðeins aukist í þeirri vinnsluholu sem er staðsett utan sprungunnar/misgengisins. Í stað kælivatns, sem er af nokkuð skornum skammti á þessum slóðum, er notuð loftkæling fyrir virkjunina. Þetta veldur því að framleiðslugeta virkjunarinnar er mjög háð útihita og getur sveiflast milli rúmra 4 MWe til tæplega 6 MWe nett.

Síðar um daginn skoðaði ég skrifstofur og verkstæði ORMAT í Sparks og ræddi við Mr. D. Schochet framkvæmdarstjóra.

Laugardaginn 28. marz skoðaði ég frekar umhverfið suður af Reno og hélt síðan síðdegis til Los Angeles. Á sunnudeginum hófst síðan heimferðin með sínum venjulegu biðum og töfum á flugvöllum. Þennan dag fór ég til

Oklahoma þar sem ég stoppaði í einn dag á eigin vegum. Að morgni þriðjudagsins 31. marz var förinni haldið áfram til New York þar sem komist var í flugvél til Íslands. Heim var komið að morgni 1. apríl 1987 og lauk þar með þessari ferð.

Ómar Sigurðsson

Menn sem rætt var við

ORMESA :

Dr. Yeshayahu Greitzer	Consulting Geologist
Mr. Yossi Zvulun	Construction Manager
Dr. Yona Yahalom	Manager Project Engineering

auk

Mr. Eli Yaffe	Deputy Project Manager
Mr. Meir Regal	Plant Operation Manager

SPARKS/STEAMBOAT:

Mr. Daniel N. Schochet	Vice President - General Manager
Mr. Doug Miller	Geological Engineer
Mr. Morte Morris	Chemical Engineer
	Steamboat Plant Operator