



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA SIGLUFJARÐAR

Vinnslueftirlit 1994-1995

Ómar Sigurðsson
Guðrún Sverrisdóttir

Unnið fyrir Hitaveitu Siglufjarðar

OS-95042/JHD-27 B

Ágúst 1995



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 501
/os/pj/jhd.os/effirlit/siglo94.t

HITAVEITA SIGLUFJARÐAR

Vinnslueftirlit 1994-1995

Ómar Sigurðsson
Guðrún Sverrisdóttir

Unnið fyrir Hitaveitu Siglufjarðar

OS-95042/JHD-27 B

Ágúst 1995

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	3
3. VINNSLA OG VATNSBORD	7
4. REKSTRARÖRYGGI JARÐHITASVÆÐISINS	10
5. NIÐURSTÖÐUR	11
6. HEIMILDIR	12

MYNDASKRÁ

1. Hiti og styrkur k síls, klóríðs og natríums í vatni frá holum 7 og 11	6
2. Samsvörun reiknilíkans við vatnsborðsgögn frá 1983	8
3. Vinnsluspá til ársins 2005 fyrir fimm vinnslutilfelli	9
4. Vinnslusaga og ítarlegri spá til 3ja ára fyrir þrjú vinnslutilfelli	9

TÖFLUSKRÁ

1. Efnasamsetning vatns úr holu 11	4
2. Efnasamsetning vatns úr brunni við Hvanneyrarbraut 49	4
3. Efnasamsetning vatns úr brunni 2	5

1. INNGANGUR

Í skýrslunni er fjallað um eftirlit með jarðhitavinnslu Hitaveitu Siglufjarðar á Skútudal árið 1994 og fram á árið 1995. Hitaveitan og Orkustofnun hafa í samvinnu staðið að þessu vinnslueftirliti og er það unnið samkvæmt samningi þar um númer 613501-1987. Fjallað er um niðurstöður efnagreininga á vatnssýnum sem tekin voru í nóvember 1994. Þá voru einnig tekin vatnssýni úr dreifikerfi veitunnar til að kanna tæringu asbestlagna og lækun súrefnisstyrks vegna efnaflöndunar. Vinnslusaga jarðhitakerfisins á Skútudal er uppfærð fram á mitt ár 1995. Endurmetin er nálgun einfalds tank-líkans á stöðu vatnsborðs í jarðhitakerfinu og þeir reikningar síðan framlengdir til þess að spá vatnsborðsstöðu í jarðhitakerfinu fram yfir aldamótin. Að lokum er aðeins vikið að hugmyndum um virkjun varaafis á Skútudal.

2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Í nóvember 1994 voru tekin sýni til efnagreininga af jarðhitavatni sem Hitaveita Siglufjarðar nýtir, en það er þáttur í reglubundnu vinnslueftirliti hjá veitunni. Orkustofnun hefur annast eftirlit með efnasamsetningu jarðhitavatnsins í allmörg ár. Í þeim verkþætti felst árleg sýnataka og efnagreining vatns úr vinnsluholum, súrefnismæling í veitukerfinu og eftirlit með flöndun súlffíts til að eyða súrefni. Efnagreiningarnar gefa ennfremur upplýsingar um tæringu á asbeströrum veitunnar.

Sýni til heildarefnagreiningar var tekið úr holu 11, sem er aðalvinnsluhola veitunnar. Annað heilsýni var að venju tekið úr brunni við Hvanneyrarbraut 49, en hann er nærri enda dreifikerfisins á Siglufirði. Hiti og súrefni, ásamt styrk brennisteinsvetnis og súlffíts voru mæld við sýnatöku en önnur reikul efni samdægurs. Heildarefnagreiningu var lokið á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar síðar. Að auki var súrefni, súlfit og kalsíum mælt í sýni úr brunni 2 á Skútudal, og súrefni var mælt í miðlunartanki bæjarins. Niðurstöður greininganna eru í töflum 1, 2 og 3.

Tafla 1 sýnir efnasamsetningu vatns úr holu 11 frá síðastliðnu hausti ásamt samsetningu þess síðastliðin fjögur ár til samanburðar. Efnasamsetningin hefur ekki breytst marktækt á þessum árum. Það hefur hún raunar ekki gert frá því farið var að taka vatnssýni reglulega úr holunni eða frá árinu 1986, eins og sjá má á mynd 1. Mynd 1 er í fjórum hlutum og sýnir hita vatns og styrk kísils, klóríðs og natríums í vatninu á móti tíma fyrir holu 11 og holu 7. Hóla 7 var aðalvinnsluhola veitunnar áður en hola 11 var virkjuð, en er nú varahola. Þessi stöðugleiki efnasamsetningar er mjög æskilegur og sýnir að vinnslan er ekki farin að ofbjóða jarðhitakerfinu.

Tafla 2 sýnir efnasamsetningu vatns úr brunni við Hvanneyrarbraut ásamt nokkrum eldri greiningum. Efnasamsetningin er ekki frábrugðin holuvatninu að öðru leyti en því að kalsíum er nokkru hærra og súrefni er horfið úr vatninu. Styrkur kalsíums hækkar í vatninu á leið þess um kerfið vegna tæringar á gömlum asbestlögnum í kerfinu. Ef styrkbreytingin er borin saman við breytingar fyrri ára sést að hún er mun minni nú. Ástæðan er sennilega sú að hluti lagnarinnar hefur verið endurnýjaður með stálrörum undanfarið.

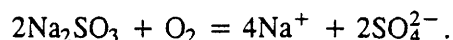
Tafla 1. Efnasamsetning vatns úr holu 11 (mg/l).

Dagsetning	90-11-22	91-10-26	92-11-04	93-10-15	94-11-17
Númer	90-0276	91-0210	92-0279	93-0202	94-0352
Hiti (°C)	74,0	74,8	73,7	73,4	72,9
Sýrustig (pH/°C)	10,0/18	10,10/23	10,04/18	10,08/17	10,07/22
Kísill (SiO ₂)	94,4	96,6	94,4	94,8	96,5
Natríum (Na)	44,3	44,0	44,5	43,8	44,7
Kalíum (K)	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Kalsíum (Ca)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6
Magnesíum (Mg)	<0,001	0,003	0,007	0,004	0,001
Karbonsat (CO ₂)	18,6	16,7	16,8	19,9	19,4
Súlfat (SO ₄)	8,6	9,1	9,3	9,1	9,4
Brennist. vetni (H ₂ S)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Klóríð (Cl)	8,6	8,9	8,7	8,7	8,4
Flúoríð (F)	0,36	0,37	0,36	0,36	0,38
Uppleyst efni	202	213	206	185	190
Súrefni (O ₂)	0,06	0,05	0,06	0,06	0,03

Tafla 2. Efnasamsetning vatns úr brunni við Hvanneyrarbraut 49 (mg/l).

Dagsetning	90-11-22	91-10-26	92-11-04	93-10-15	94-11-17
Númer	90-0275	91-0212	92-0284	93-0201	94-0354
Hiti (°C)	69,4	68,8	68,9	-	66,3
Sýrustig (pH/°C)	10,0/18	10,1/23	9,99/20	10,13/16	10,07/22
Kísill (SiO ₂)	95,2	96,4	95,2	94,3	94,7
Natríum (Na)	48,4	48,6	47,9	45,4	47,3
Kalíum (K)	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Kalsíum (Ca)	2,1	2,0	2,1	2,0	1,9
Magnesíum (Mg)	0,012	0,001	0,003	0,001	0,001
Karbonsat (CO ₂)(t)	19,0	16,8	18,0	21,8	19,4
Súlfat (SO ₄)	16,6	16,7	16,3	11,8	13,8
Brennist. vetni (H ₂ S)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Klóríð (Cl)	8,6	8,8	8,7	8,6	8,4
Flúoríð (F)	0,36	0,37	0,36	0,35	0,37
Uppleyst efni	214	212	212	166	215
Súrefni (O ₂)	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
Súlfít (SO ₃)	1,4	2,2	1,2	0,2	0,3

Styrkur súrefnis í vatni úr holu 11 er svo hár að vatnið verður tærandi ef ekkert er að gert. Því er natríumsúlfíti bætt í það til að eyða súrefni samkvæmt efnahvarfinu :



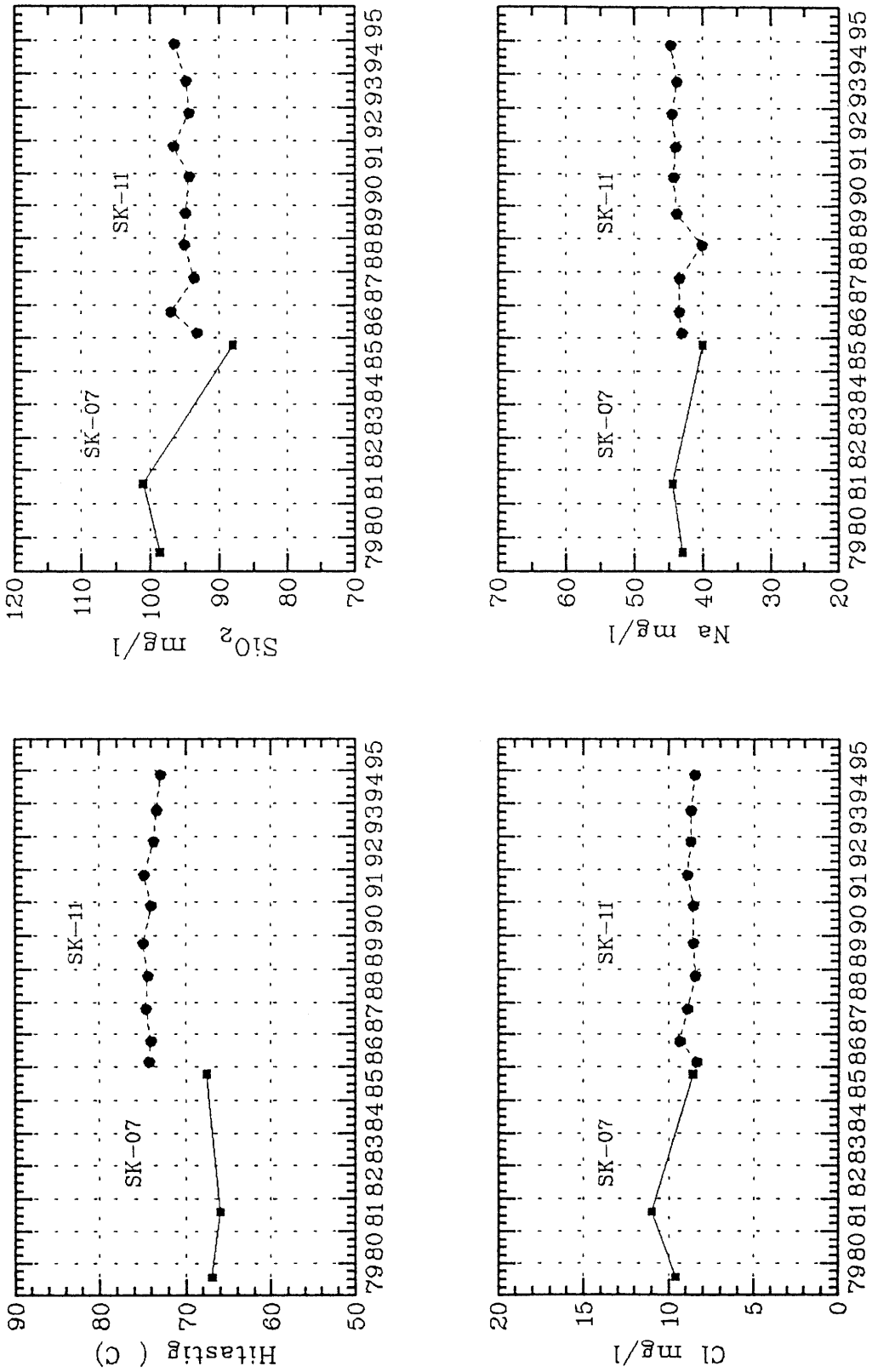
Efnið er skaðlaust í litlu magni, en nauðsynlegt er að skammta nægilega miklu til að eyða öllu súrefni. Til þess að vera viss um það þarf dálítið af súlfíti að vera eftir í vatninu þegar það hefur farið um dreifikerfið. Styrkur súlfíts er notaður sem mælikvarði og eru 2-3 mg/l í afgang talin nægja. Efninu er blandað í vatnið í dæluhúsi holu 7 og reyndist áður hæfilegt að leysa 50 kg af efninu í 1000 l af vatni og blanda því inn í kertið á tveimur sólarhringum. Nú hefur verið tekin

upp sjálfvirk skömmtun á uppleystu natríumsúlfíti, sem þýðir að alltaf ætti að vera rétt hlutfall þess í vatninu hvort sem vinnsla er mikil eða lítil. Til að fylgjast með eyðingu súrefnis og afgangssúlfíti eru þessi efni mæld í brunni 2 (tafla 3), sem er skammt frá holu 7, og síðan aftur við Hvanneyrarbrautina (tafla 2). Í töflu 3 eru niðurstöður mælinga síðustu ára úr brunni 2 og þar sést að þá þegar er allt súrefni horfið úr vatninu og afgangur súlfíts er flest árin 2-3 mg/l. Undantekning er árið 1993, en þá hafði orðið röskun á skömmtun vegna framkvæmda við uppsetningu sjálfvirkis skömmtunarbúnaðar. Ef við lítum næst á hvort samsetningin hefur enn breyst í brunni við Hvanneyrarbraut sést að súlfít lækkar enn á leið þangað. Það þýðir að einhver vottur af súrefni kemst inn í kerfið á leiðinni, um stofnæðina, í miðlunartankinum eða í dreifikerfinu. Ekkert súrefni mældist í miðlunartankinum, en súlfít var ekki mælt þar, þannig að ekki er hægt að staðsetja hvar vottur súrefnis komist inn í kerfið. Það væri hins vegar hægt að kanna með sýnatöku úr lögnum fyrir framan og aftan miðlunartankinn auk sýna á áðurtöldum stöðum. Aðeins árið 1993 hefur íblöndunin reynst of lítil til að eyða súrefninu. Orsakir þess eru taldar fyrrgreindar framkvæmdir. Síðastliðið haust var afgangur súlfíts líka óvenju lágur, en sennilega er einnig um tilfallandi ástæðu að ræða. Daginn fyrir sýnatöku fór stofnæðin til bæjarins í sundur svo enginn vatnsflutningur var til bæjarins fram á nótt. Það gæti hafa hleypt einhverju súrefni inn á kerfið og þar með raskað blöndunarhlutfallinu.

Tafla 3. Efnasamsetning vatns úr brunni 2 (mg/l).

Dagsetning	90-11-22	91-10-26	92-11-04	93-10-15	94-11-17
Númer	90-0277	91-0211	92-0283	93-0203	94-0353
Hiti (°C)	73,9	73,7	72,0	72,0	72,5
Kalsíum (Ca)	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5
Súlfít (SO ₃)	3,2	2,9	2,3	1,0	2,0
Súrefni (O ₂)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

JHD FFR 5000 GSV
95.08.0211 T



Mynd 1: Hiti og styrkur k síls, klóríðs og natrúms í vatni frá holum 7 og 11.

3. VINNSLA OG VATNSBORÐ

Hitaveitan hefur fylgst nær samfelld með vatnsborði í holu 7 frá árinu 1983, en í lok þess árs færðist vinnslan að mestu yfir á holu 11. Í febrúar 1993 færðust vatnsborðsmælingar yfir í holu 6 sem er í tæplega 40 m fjarlægð frá holu 7 og stendur um 4,6 m lægra. Fjarlægð holu 6 til holu 11 er hins vegar svipuð og fjarlægðin frá holu 7 til holu 11. Um miðjan mars 1995 færast svo vatnsborðsmælingar aftur yfir í holu 7. Vatnsborðsstaða í jarðhitakerfinu er því miðuð við holu 7.

Eftir sölukerfisbreytingu um áramótin 1991-92, og frekari hagræðingu í vinnslustýringu jarðhitakerfisins í kjölfarið, dró verulega úr vinnslunni og vatnsborð í jarðhitakerfinu hækkaði. Undanfarin tvö sumur hefur hola 6 farið í sjálfrennsli og þarf því að loka henni. Hún hefur því ekki hentað nógu vel til að fylgjast með vatnsborði í jarðhitakerfinu yfir sumarið meðan vinnsla er hvað minnst. Því er æskilegt að áfram verði fylgst með vatnsborði í holu 7 yfir sumarið, en á veturnar má nota holu 6 til þess því það kann að vera auðveldara að mæla í henni.

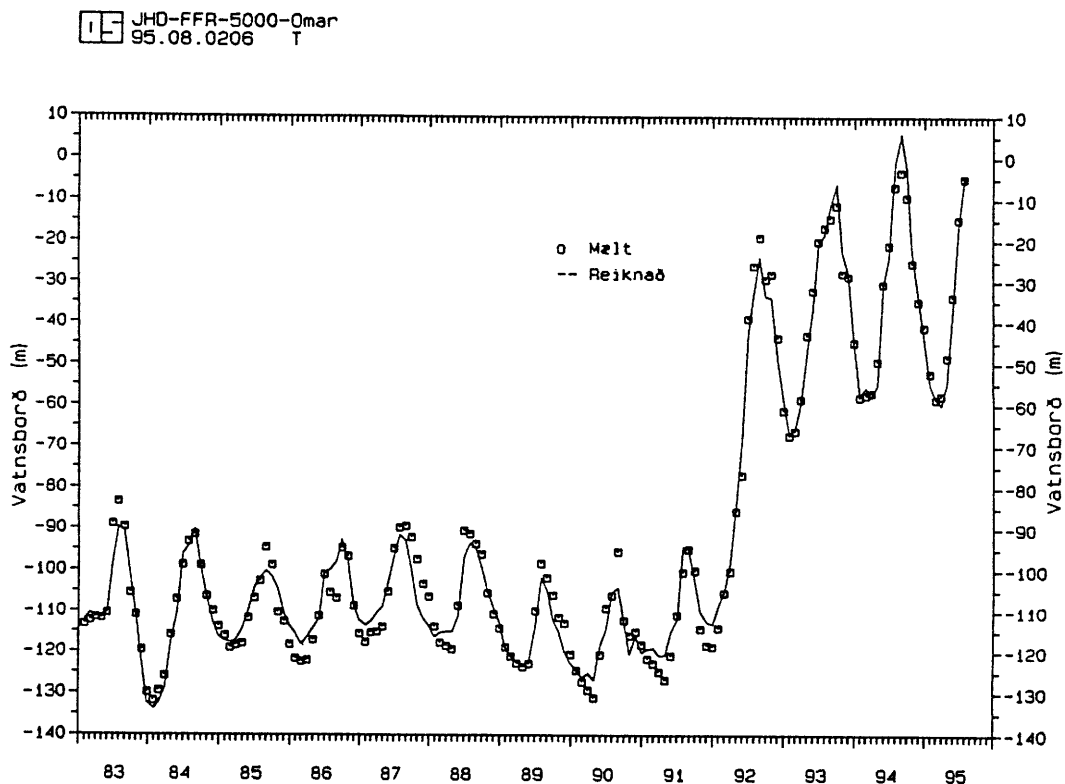
Vatnstaka úr jarðhitakerfinu hefur verið mæld nær samfelld frá desember 1988. Í júlí 1993 var nýr rennslismælir tekinn í notkun, en hann er staðsettur á frárennsli miðlunartanks. Á tímabilinu október 1992 til október 1993 voru þrjár rennslismælur reknir samtímis og fékkst þá góður samburður milli þeirra og kvörðun á þeim. Þannig var staðfest að eldri rennslismælirinn oftaldi vatnstökuna og voru eldri gögn því leiðrétt í eftirlitsskýrslu á síðasta ári í samræmi við það (Ómar Sigurðsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1994).

Vatnsvinnslan var á árinu 1994 að meðaltali 17,3 l/s eða nær sama og árið 1993 (17,2 l/s). Fyrir árið 1992 var ársvinnslan að jafnaði tæpir 25 l/s. Sölukerfisbreytingin og aðrar umbætur, sem voru gerðar á árinu 1992, hafa skilað sér í minni vatnstöku úr jarðhitakerfinu og nemur minnkunin allt að 30%. Miðað við óbreyttan notendahóp ætti þetta að vera varanleg breyting og ársvinnslan að haldast að jafnaði kringum 17,5 l/s. Vatnsvinnslan fyrir fyrri hluta árs 1995 bendir til að hún verði mjög svipuð og á síðastliðnu ári. Góð reynsla af ofangreindum breytingum og veruleg hækkan vatnsborðs í jarðhitakerfinu á Skútudal ætti að gefa veitunni færi á að fjölga notendum eitthvað í náinni framtíð.

Eins og áður sagði hefur vatnsborð hækkað mikið í jarðhitakerfinu á Skútudal og þar með í holunum á svæðinu vegna minni vinnslu síðustu ár. Þannig byrjaði sjálfrennsli úr holu 8 fyrri hluta árs 1992, en hola 8 stendur um 30 m lægra en hola 7. Sumarið 1994 fór síðan hola 6 á tímabili í sjálfrennsli og aftur sumarið 1995, en hola 6 stendur um 4,6 m lægra en hola 7. Vatnsborð hefur hins vegar ekki náð enn til holutopps holu 7. Undanfarið hefur vinnslan verið mest í desember, rúmlega 23 l/s, en minnst í júlí allt niður í 10 l/s. Það er hins vegar svipað eða minna en kerfið gaf í upphafi í sjálfrennsli og því hefur verið aukin hleðsla til kerfisins, en jafnvægi virðist komið á það nú (mynd 2).

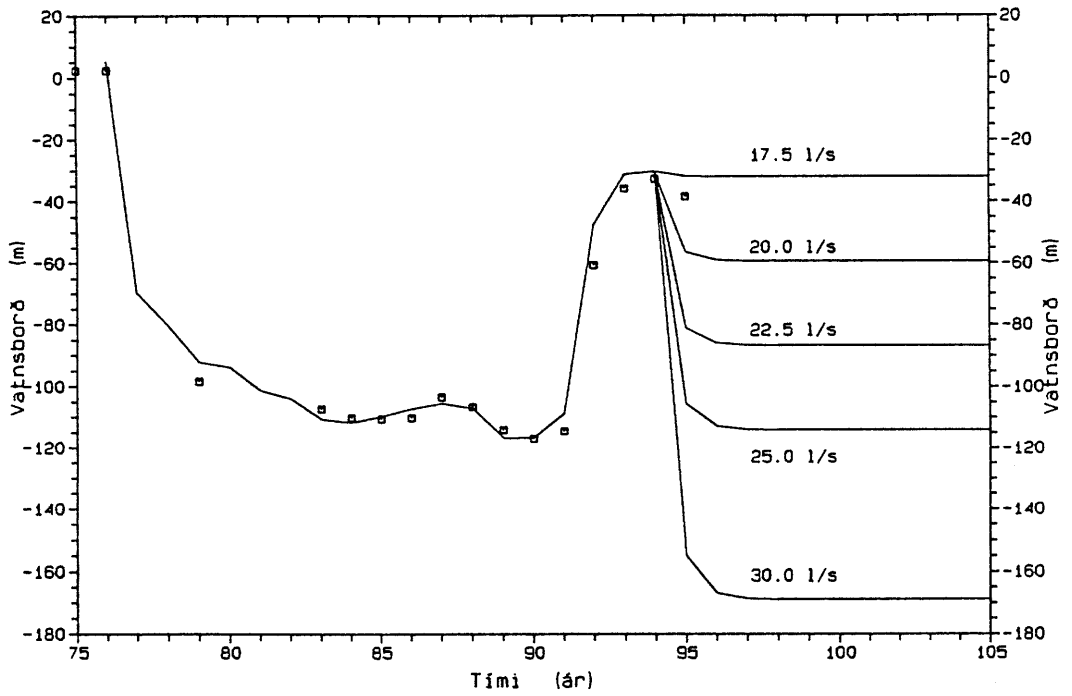
Vatnsborð og dæling eru þær stærðir sem notaðar eru til að meta afköst jarðhitakerfisins og áætla framtíðarviðbrögð þess fyrir gefið vinnslumynstur. Á undanförunum árum hefur verið notað einfalt vatnafræðilegt tank-líkan til að herma viðbrögð kerfisins við vinnslu (Ómar Sigurðsson o.fl., 1987). Líkanið hefur verið uppfært reglulega fyrir ný vinnslugögn og síðan notað við gerð spáa. Mynd 2 sýnir nálgun líkansins að mældu vatnsborði í holu 7 frá því samfelldar mælingar hófust á því 1983. Líkt og áður var tank-líkanið notað til að gera spár fram í tímann fyrir nokkur vinnslutilfelli. Reiknað var fyrir svipuð vinnslutilfelli og notuð hafa verið í fyrri spám. Spárnar eru sýndar á mynd 3, en þær eru reiknaðar frá áramótum 1994-95 og fram til ársins 2005. Þær sýna meðalvatnsborð í jarðhitakerfinu við holu 7 fyrir meðalársvinnslu. Auk þess er á myndinni sýnt mælt meðalvatnsborð og jafnframt settur inn punktur til að sýna hvert það virðist stefna í á árinu 1995.

Vitað er að vatnsborð sveiflast mikið með vinnslunni yfir árið. Til að gera sér betur grein fyrir þessu eru á mynd 4 sýndar spár fyrir þrjú tilfelli, þar sem meðalársvinnslan er 17 l/s, 20 l/s og 23 l/s. Spárnar ná eins og fyrr þrjú ár fram í tímann frá mánaðarmótum júlí-ágúst 1995 og breytist vinnslan milli mánaða í líkingu við það sem hún gerir í raunveruleikanum. Enn miðast vatnsborð við holu 7 þannig að í holu 11 er vatnsborð á sama tíma allt að 30 m lægra vegna hæðarmunar milli holanna og vegna þrýstítaps við holuna samfara dælingu. Eins og er fylgir vatnsborð nokkurn veginn spáferlinum fyrir 17 l/s.



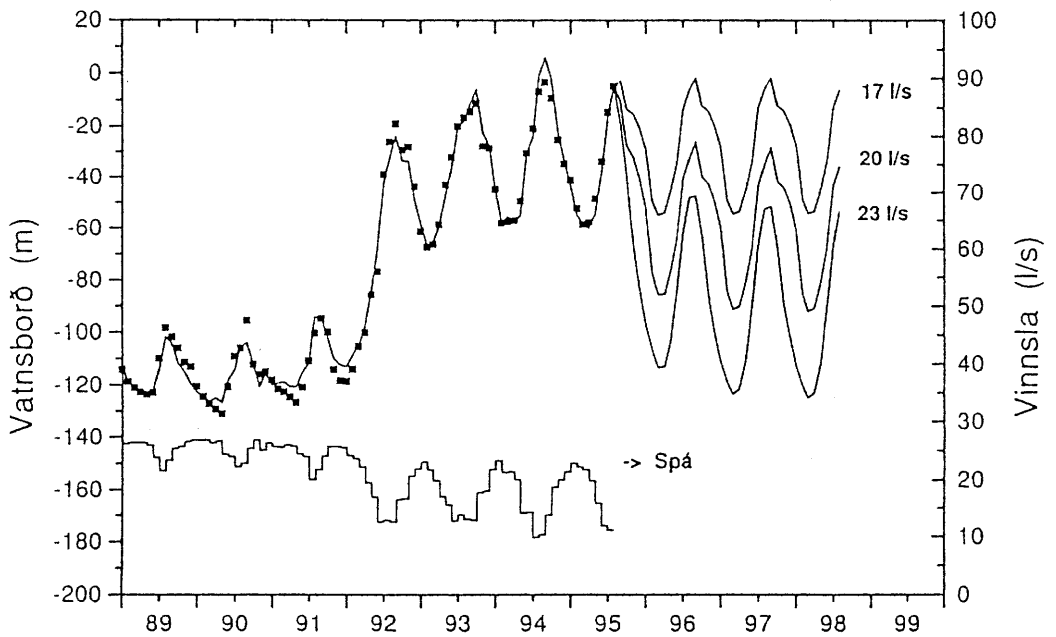
Mynd 2: Samsvörun reiknilíkans við vatnsborðsgögn frá 1983.

JHD-FFR-5000-Omar
95.08.0207 T



Mynd 3: Vinnsluspá til ársins 2005 fyrir fimm vinnslutilfelli.

JHD FFR 5000 Omar
95.08.0208 T



Mynd 4: Vinnslusaga og ítarlegri spá til 3ja ára fyrir þrjú vinnslutilfelli.

4. REKSTRARÖRYGGI JARÐHITASVÆÐISINS

Frá því hola 11 var boruð sumarið 1983 hefur hún verið aðalvinnsluhola veitunnar. Hún getur afkastað allt að 27 l/s af tæplega 74 °C heitu vatni. Hola 7, sem var aðalvinnsluhola veitunnar fyrir borun holu 11, er nú varahola, en hún getur afkastað allt að 24 l/s af um 67 °C vatni. Hola 10 hefur einnig verið vara- og toppaflshola frá því hún var virkjuð og getur gefið allt að 6 l/s af um 69 °C vatni. Vegna víxláhrifa milli hola 7 og 10, þar sem dæling í einni veldur lækkun vatnsborðs í hinnari, geta þær saman aðeins gefið um 27 l/s af rúmlega 67 °C vatni. Miðað við undanfarna tvo vetur var vatnsþörfin um 24 l/s. Þar sem vatn úr holu 7 er kaldara en vatn úr holu 11, dugur hola 7 ekki ein sem varahola fyrir veituna, ef bilanir verða í holu 11 yfir vetrartíma.

Þann 23. febrúar 1995 féll snjóflóð á Skútudal sem braut dæluhús af holu 10. Dælumótor á yfirborði mun ekki hafa brotnað frá djúpdæluinni (uppl. frá Sverri Sveinssyni, veitustjóra). Í apríl 1988 féll snjóflóð á sama stað og braut þá allan yfirborðsbúnað af holu 10 og bar brakið um 100 m niður fjallshlíðina. Í bæði skiptin var dæluskúr yfir holu 10 gerður úr timbri og svipaði til dæluskúra sem notaðir eru af flestum öðrum hitaveitum landsins. Hitaveita Siglufjarðar hefur hins vegar ein hitaveitna gert steypt byrgi yfir holur 7 og 11, sem ætlað er að þola snjóflóð. Eftir að skemmdirnar urðu á holu 10 í febrúar varð vart við bilanir í dæluhúsi holu 11 sem þó tókst að lagfæra áður en til rekstrartruflana kom. Rekstraröryggi svæðisins er því greinilega viðkvæmt.

Þegar ljóst var að taka þurfti ákvörðun um endurnýjun búnaðar fyrir holu 10 voru hugmyndir um aðra möguleika kannaðar. Þar á meðal voru hugmyndir um það hvort hægt væri að gera holu 6 að varaholu í stað holu 10. Hola 6 er nálægt holum 7 og 11 og mun aðgengilegri en hola 10 yfir veturinn. Hola 6 var boruð 1971 í 491 m dýpi og árið eftir var hún rýmuð og sett í hana 8" fóðring niður á 54 m dýpi. Hola 6 skar sömu vatnsleiðara og hola 7 sem var boruð árið 1975 í 1151 m dýpi. Hola 6 gaf sjálfrennandi um 7,6 l/s strax eftir borun og hola 7 um 13 l/s. Samanlagt gáfu holur 6 og 7 um 20 l/s sjálfrennandi við upphaf nýtingar jarðhitakerfisins á Skútudal. Hola 6 stendur um 4,6 m lægra en hola 7, en þegar dælt er úr holu 7 er aðeins um 2 m hæðarmunur á vatnsborði í þeim. Því má gera ráð fyrir að holur 6 og 7 hafi nær sömu eðlis-eiginleika og að samtenging holanna sé greið. Við núverandi hámarks afköst holu 7 (um 24 l/s) verður vatnsborð í holunni á um 120 m dýpi. Vatnsborð í holu 6 gæti þá verið á um 114 m dýpi. Miðað við núverandi aðstæður má vatnsborð í holu 7 ekki fara mikið dýpra til að halda lágmarks þrýstingshæð á dæluinni. Það er því ljóst að miðað við núverandi aðstæður muni holur 6 og 7 ekki gefa meir en um 24 l/s af 67 °C heitu vatni samanlagt. Ástæðan er að þær haga sér líkt og um eina holu væri að ræða og virkjun holu 6 mun þannig ekki auka það vatnsmagn sem fæst í dag úr holu 7. Eins og er getur hola 6 því ekki komið í stað holu 10.

Aðrar hugmyndir, en dýrari en endurnýjun búnaðar á holu 10 þar sem til þeirra þarf jarðbor, lúta að endurvirkjun holu 7 og hreinsun, rýmingu og virkjun holu 8. Hola 7 er fóðruð með 10" fóðringu í 143 m dýpi. Talið er að fyrirstaða sé við fóðurrösendann þannig að ekki er hægt að setja dælu dýpra í hana eins og er. Vídd holunnar neðan fóðringar er 6 3/4". Við endurvirkjun hennar mætti hugsa sér að rýma holuna niður á 200 m dýpi og virkja hana líkt og holu 11 með eins dælu niður á svipaðu dýpi. Reikna má með að hægt verði að dæla sambærilegu magni og úr holu 11 og svipuðu og nú fæst úr holum 7 og 10 til samans eða allt að 27 l/s. Vatnið verður aðeins um 67 °C heitt svo líklega mun þurfa að keyra kyndistöðina samhliða. Kostirnir við þessa framkvæmd eru að hún mun næstum örugglega skila tilætluðum árangri og að nú þegar er steypt snjóvarnarbyrgi yfir holunni.

Hola 8 sem boruð var 1976 í 1672 m dýpi er nú líklega með hrúni á um 1000 m dýpi. Smávægilegt uppstreymi hefur verið í holunni gegnum árin, sem farið hefur út í vatnsæðar ofarlega í holunni og upp til yfirborðs er holan fór í sjálfrennsli aftur 1992. Samkvæmt hitamælingum í

holunni er rennslið talið koma úr vatnsæð á um 1100 m dýpi og streyma upp í gegnum hrúnið á 1000 m dýpi. Upphaflega var holan aðeins fódruð með lausri 14" fódruðu niður á 7 m dýpi. Þegar holan fór í sjálfrennsli í febrúar 1992 var henni lokað en þá streymdi vatn upp með fódruingunni að utanverðu. Til að þetta það rennsli var í júlí 1994 steipt 60 mm álrör niður á 12 m dýpi í holunni. Ef hrúnið úr holunni væri hreinsað og hún rýmuð og fódruð niður á 200 m dýpi mætti virkja hana á svipaðan máta og hola 10 hefur verið virkjuð, jafnvel mætti færa búnaðinn frá holu 10 yfir á holu 8. Þá mætti búast við að hola 8 gæti gefið í dælingu 5-6 l/s eða svipað magn og hola 10, en mun heitara vatn eða rúmlega 80 °C heitt. Vatnið úr holu 8 er auk þess snauð af súrefni. Hola 8 yrði þannig nokkru öflugri varahola heldur en hola 10 hefur verið.

Aðrir kostir eru mun dýrari og áhættumeiri, en þeir gætu falið í sér borun út úr holu 9 eða borun nýrrar vinnsluholu á svæðinu. Hola 9 sem boruð var 1976 í 1360 m dýpi skekkist í borun á um 385 m dýpi þannig að hún skar ekki þá vatnsleiðara sem fæða vinnsluholurnar á svæðinu. Vatnslekt virðist hins vegar vera lág við holu 9 þannig að þó borað væri út úr holunni og hún rétt, svo hún skæri þekkta vatnsleiðara, er óvíst um árangur af því verki. Áður en að borun nýrrar vinnsluholu kæmi þurfti að gera nokkrar undirbúningsrannsóknir fyrir staðsetningu hennar. Í dag er einna helst horft til svæðis sem er um 100 m suður af holu 2 og suðvestur af holu 10. Hola á þeim slóðum myndi hitta í sama vatnskerfi og nú er nýtt á Skútudal, þannig að ekki er um orkuaukningu að ræða. Holan gæti hins vegar haft eins vinnslueiginleika og hola 11 og skilað eins eða örlítið heitara vatni.

5. NIÐURSTÖÐUR

Helstu niðurstöður vinnslueftirlits fyrir árið 1994 hjá Hitaveitu Siglufjarðar eru eftirfarandi:

1. Efnasamsetning vatns úr holu 11 á Siglufirði breyttist ekki á síðasta ári, og raunar hefur samsetning jarðhitavatns úr jarðhitakerfinu haldist óbreytt frá því vinnsla úr því hófst. Vatnið úr holu 11 er rúmlega 74°C heitt og hitinn fellur um rúmar 5°C á leið sinni um lagnakerfið. Varaholurnar eru heldur kaldari.
2. Styrkukning kalsíums í kerfinu er minni en verið hefur, líklega vegna aukins hluta stál-lagna í stofnæðinni miðað við asbeströr.
3. Ekkert súrefni mældist í dreifikerfinu þannig að íblöndun natríumsúlfíts virðist næg. Ekki var þó hægt að meta hana nákvæmlega vegna bilunar á stofnæð.
4. Meðalársvinnsla Hitaveitu Siglufjarðar var 17,3 l/s á árinu 1994, sem er nær sama meðalvinnsla og á árinu 1993. Fyrir 1992 var meðalvinnslan að jafnaði 25 l/s. Sölukerfisbreyting veitunnar um áramótin 1991-92 ásamt öðrum aðgerðum til að bæta vinnslustýringu hennar hafa minnkað vatnsþörf veitunnar um allt að 30%.
5. Samfara minni vatnstöku úr jarðhitakerfinu hefur vatnsborð hækkað í því og hefur nú náð jafnvægi eftir breytingarnar. Góður árangur af vatnssparnaði veitunnar og góð staða vatnsborðs í jarðhitakerfinu ættu að veita hitaveitunni svigrúm til að fjölga notendum eitt-hvað í náninni framtíð.
6. Eins og er virðist endurnýjun búnaðar á holu 10 og bygging snjóvarnarbyggis yfir hana vera ódýrasti kostur veitunnar til að viðhalda rekstraröryggi á vinnslusvæðinu á Skútudal.

6. HEIMILDIR

Ómar Sigurðsson, Ragna Karlsdóttir og Margrét Kjartansdóttir, 1987: Hitaveita Siglufjarðar. Mat á jarðhitasvæðinu í Skútudal. Orkustofnun, OS-87034/JHD-08, 71 s.

Ómar Sigurðsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1994: Hitaveita Siglufjarðar. Vinnslueftirlit 1993-1994. Orkustofnun OS-94038/JHD-21 B, 16 s.