



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

**HITAVEITA SIGLUFJARÐAR**

**Vinnslueftirlit 1991**

Ómar Sigurðsson  
Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Siglufjarðar

OS-92018/JHD-06 B

Maí 1992



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 613501

## **HITAVEITA SIGLUFJARÐAR**

**Vinnslueftirlit 1991**

Ómar Sigurðsson  
Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Siglufjarðar

OS-92018/JHD-06 B

Maí 1992

## EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	3
3. VINNSLA OG VATNSBORÐ	5
4. NIÐURSTÖÐUR	7
HEIMILDIR	8

## TÖFLUSKRÁ

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

## MYNDASKRÁ

1. Hiti vatns úr holum 7 og 11	9
2. Styrkur kísils í vatni frá holum 7 og 11	9
3. Styrkur klóríðs í vatni frá holum 7 og 11	10
4. Styrkur natríums í vatni frá holum 7 og 11	10
5. Samband meðal útihita og meðaldælingar frá Skútudal	11
6. Vinnslusaga jarðhitakerfisins í Skútudal eftir 1975	11
7. Samsvörun reiknilíkans við vatnsborðsgögn tímabilið 1983-1992	12
8. Vinnsluspá fyrir jarðhitakerfið í Skútudal	12

## 1. INNGANGUR

Í skýrslunni er fjallað um eftirlit með jarðhitavinnslu Hitaveitu Siglufjarðar á Skútudal árið 1991. 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 október 1991. Þá voru einnig tekin vatnssýni úr dreifikerfi veitunnar til að kanna tæringu asbestlagna og lækkun súrefnisstyrks vegna efnaíblöndunar. Uppfærð er vinnslusaga jarðhitakerfisins á Skútudal fram yfir áramótin 1991/92. Þá var mat á dælingu úr eldri gögnum lagfært, en dæling hefur nú verið mæld samfelt í rúm þrjú ár. Í því skyni var samband meðalhita og dælingar kannað. Endurreiknuð er nálgun einfalds tank-líkans fyrir stöðu vatnsborðs í jarðhitakerfinu. Þeir reikningar eru síðan framlengdir í spá um vatnsborðsstöðu í jarðhitakerfinu fram yfir aldamótin.

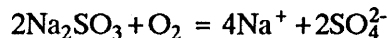
## 2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Líkt og á undanförunum árum tóku starfsmenn Orkustofnunar sýni af heitu vatni hjá Hitaveitu Siglufjarðar síðastliðið haust, en það hefur verið fastur liður í vinnslueftirliti hjá veitunni (Ómar Sigurðsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1991). Sýni til efnagreininga hafa að jafnaði verið tekin einu sinni á ári, oftast á haustin, nema eitthvað sérstakt komi til.

Sýni til heildarefnagreininga voru tekin úr holu 11 í Skútudal og úr brunni við Hvanneyrabraut 49 þann 26. október 1991. Að auki var tekið sýni til kalsíum- og súlfítgreininga í brunni 2 í Skútudal. Samhliða sýnatöku var hiti vatnsins mældur og styrkur uppleysts súrefnis. Rokgjörn efni í vatninu (sýrustig, karbónat og brennisteinsvetni) ásamt súlfíti voru mæld samdægers, en greining annarra efna fór fram á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar. Niðurstöður efnagreininga og annarra mælinga eru sýndar í töflum 1 til 3.

Í töflu 1 kemur fram að styrkur súrefnis í vatni úr holu 11 er hár (0,05-0,09 mg/l) sem veldur því að vatnið er tærandi fyrir stállagnir. Til að eyða súrefninu er blandað út í vatnið natríumsúlfíti ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) og er það gert á þann hátt að 50 kg af efninu eru leyst upp í 1000 lítrum af vatni sem síðan er dælt smátt og smátt saman við jarðhitavatnið úr holunni. Þessi 1000 lítra upplausn endist í upb. tvo sólarhringa (uppl. frá Helga Antonssyni). Íblöndunin fer fram í dæluhúsinu við holu 7.

Natríumsúlfítið eyðir súrefninu samkvæmt eftirfarandi efnahvarfi og gengur súrefniseyðingin nokkuð hratt:



Í töflu 2 sést að súrefni er horfið úr vatninu í brunni 2 og þar mældist styrkur súlfíts 2,9 mg/l, sem er heldur lægra en mælst hefur á undanförunum árum. Ekkert súrefni mældist í brunni við Hvanneyrabraut 49 og þar var styrkur súlfíts kominn niður í 2,2 mg/l. Þessi lækkun á styrk súlfíts frá brunni 2 að Hvanneyrabraut 49 stafar af lítilsháttar upptöku súrefnis í dreifikerfi veitunnar og er líklegast að þar eigi miðlunartankurinn stærstan þátt. Við íblöndun súlfítsins hefur verið miðað við að það væri komið niður í upb. 2 mg/l við enda dreifikerfis, til að tryggja fullkomna eyðingu súrefnisins (Hrefna Kristmannsdóttir, 1988). Mælingar síðastliðið haust sýna að íblöndunin hafi þá verið hæfileg. Of mikil íblöndun er í sjálfu sér ekki skaðleg, en eykur kostnað við rekstur veitunnar. Því er nauðsynlegt að fylgjast með súlfít-magni í vatni.

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

Dagsetning Númer Hiti (°C)	86-02-26 86-0015 74,3	86-10-17 86-0162 74,0	87-10-16 87-0159 74,6	88-10-19 88-0184 74,4	89-10-08 89-0103 74,9	90-11-22 90-0276 74,0	91-10-26 90-0210 74,8
Sýrustig (pH/°C)	10,0/22	10,0/18	10,0/17	9,9/21	9,9/20	10,0/18	10,1/23
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	93,2	97,0	93,6	95,1	94,9	94,4	96,6
Natríum (Na)	43,0	43,4	43,4	40,2	43,8	44,3	44,0
Kalíum (K)	0,9	0,84	0,82	0,73	0,74	0,8	0,7
Kalsíum (Ca)	1,5	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5
Magnesium (Mg)	0,013	0,006	0,001	0,007	0,001	<0,001	0,003
Karbonsat (CO <sub>2</sub> )(t)	18,5	18,5	17,7	15,4	17,6	18,6	16,7
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	9,3	9,4	9,5	9,3	9,4	8,6	9,1
Brennist.vetni (H <sub>2</sub> S)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,05	<0,03
Klóríð (Cl)	8,4	9,3	8,9	8,5	8,6	8,6	8,9
Flúoríð (F)	0,38	0,36	0,37	0,38	0,37	0,36	0,37
Uppleyst efni	204	210	210	225	200	202	213
Súrefni (O <sub>2</sub> )	0,08	0,09	0,07	0,08	0,06	0,06	0,05

inu, ekki síst nú í ljósi minnkandi vatnsnotkunar í kjölfarið á breyttu sölukerfi hjá veitunni.

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

Dagsetning Númer Hiti (°C)	86-10-17 86-0164 69,0	87-10-16 87-0158 69,6	88-10-19 88-0186 69,0	89-10-08 89-0106 69,8	90-11-22 90-0275 69,4	91-10-26 91-0212 68,8
Sýrustig (pH/°C)	10,0/18	10,0/17	9,9/21	10,0/20	10,0/18	10,1/23
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	97,0	94,1	94,6	95,2	95,2	96,4
Natríum (Na)	54,7	50,7	52,3	48,4	48,4	48,6
Kalíum (K)	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
Kalsíum (Ca)	2,2	2,2	2,3	2,0	2,1	2,0
Magnesium (Mg)	0,012	<0,001	0,004	0,001	<0,001	0,003
Karbonsat (CO <sub>2</sub> )(t)	39,6	20,7	22,0	18,5	19,0	16,8
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	28,6	24,9	27,7	16,7	16,6	16,7
Brennist.vetni (H <sub>2</sub> S)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,05	<0,03
Klóríð (Cl)	9,6	9,0	8,6	8,6	8,6	8,8
Flúoríð (F)	0,36	0,36	0,38	0,38	0,36	0,37
Uppleyst efni	242	240	254	213	214	212
Súrefni (O <sub>2</sub> )	-	0,03	0,01	0,00	0,000	0,000
Súlfít (SO <sub>3</sub> )	1,3	-	5,0	2,4	1,4	2,2

Nokkur munur er á efnasamsetningu vatnsins við holutopp annars vegar og í brunni við Hvanneyrarbraut hins vegar. Þetta stafar af íblöndun natríumsúlfíts í vatnið og kemur m.a. fram í hækkuðum styrk súlfats og natríums. Styrkur kalsíums í vatninu hækkar einnig frá holutoppi út eftir dreifikerfi en það stafar af tæringu í asbestlögnum í dreifikerfi veitunnar. Þannig mælist styrkur kalsíums við holutopp 1,5 mg/l, í brunni 2 hefur hann hækkað um 0,1 mg/l og við Hvanneyrarbraut 49 er hann kominn í 2,0 mg/l. Hiti vatns úr holu 11 hefur verið nokkuð stöðugur á bilinu 74-75°C frá árinu 1986, upb. 8°C hærri en í holu 7. Mynd 1 sýnir hita mældan við sýnatöku úr holum 7 og 11 á árunum 1979 til 1991.

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

Dagsetning Númer Hiti (°C)	86-10-17 86-0163 73,0	87-10-16 87-0160 -	88-10-19 88-0185 74,0	89-10-08 89-0104 74,0	90-11-22 90-0277 73,9	91-10-26 91-0211 73,7
Kalsíum (Ca)	1,7	1,6	1,8	1,5	1,6	1,6
Súlfít (SO <sub>3</sub> )	4,0	9,5	8,8	3,9	3,2	2,9
Súrefni (O <sub>2</sub> )	0,015	0,01	0,005	0,005	0,000	0,000

Ekki er unnt að merkja að neinar marktækar breytingar hafi átt sér stað á efnasamsetningu vatns úr aðalvinnsluhölu hitaveitunnar, holu 11, á síðastliðnum árum. Styrkur einstakra efna breytist örlítið frá einu ári til annars, en allt er það innan eðlilegra marka þegar tekið er tillit til óvissu í greiningum og lítilsháttar breytingum í magntöku úr holunni. Á myndum 2, 3 og 4 er sýndur styrkur kísils, klóríðs og natríums í vatni úr holum 7 og 11 á árunum 1979 til 1991. Þar kemur fram að enginn munur er á efnainnihald vatns úr þessum tveimur holum, þrátt fyrir fyrrgreindan mun í hita á milli þeirra.

### 3. VINNSLA OG VATNSBORÐ

Rekinn var snældu-rennslismælir á safnæðinni skammt fyrir framan miðlunargeymi hitaveitunnar á tímabilinu 23. maí 1984 til 14. september 1985. Hljóð-rennslismælir var síðar settur á safnæðina 8. desember 1988, en hann bilaði 14. desember 1990. Þann 12. janúar 1991 er aftur komin á rennslismæling og 6. janúar 1992 er skipt um teljara í mælinum. Fyrir önnur tímabil hefur vatnstaka úr jarðhitakerfinu á Skútudal verið áætluð, en dæling hófst þar í janúar 1977. Áður var sjálfrennslí nýtt af svæðinu, en hitaveitan tók til starfa í desember 1975. Af ofansögðu er ljóst að áreiðanlegar mælingar á vatnstöku úr jarðhitakerfinu eru aðeins til yfir lítinn hluta vinnslusögu þess. Vatnsborðsstaða er hins vegar betur þekkt, þó mælingar á vatnsborði séu strjálar fyrir árið 1983. Mælingar á þessum tveim stærðum eru hvað mikilvægastar til að meta afköst jarðhitakerfisins og áætla framtíðarviðbrögð þess miðað við gefið vinnslumynstur.

Nú hefur dæling frá jarðhitakerfinu á Skútudal verið mæld samfellt í rúm þrjú ár, en auk þess eru til mælingar sem ná yfir um eitt og hálf ár frá 1984-1985. Til að endurskoða áður áætlaða dælingu fyrir önnur tímabil, þar sem hún var ekki mæld, var kannað hvort finna mætti samband milli dælingar í hverjum mánuði og meðalhita þess mánaðar, eins og hann er skráður á veðurathugunarstöð við Siglufjörð. Þegar vinnsla hófst á Skútudal var veðurathugunarstöð á Reyðará. Í júní 1980 fluttust veðurathuganir yfir á Siglunes og í febrúar 1990 fluttust þær að Sauðanesvíta. Hitaveitan skráði niður útihita við dæluskúrana á Skútudal fyrri hluta árs 1984, megnið af árinu 1985 og fram á mitt ár 1986. Samkvæmt þeim mælingum er meðalhiti mánaða á Skútudal nær sá sami og gefinn er upp fyrir nærliggjandi veðurathugunarstöð. Meðalhiti veðurathugunarstöðvarinnar lýsir því vel útihita við Siglufjörð. Mynd 5 sýnir samband meðaldælingar og meðalhita fyrir gögn frá því eftir 1988. Eldri gögn sýna sömu hegðun, en ferillinn er hliðraður niður þannig að hámarksdæling verður minni eða um 27,1 l/s í stað 29,5 l/s. Þessi samsvörun meðalhita og dælingar var notuð til að gera ítarlegri áætlun fyrir dælingu en áður hafði verið gert. Mæld og áætluð dæling frá upphafi vinnslu er sýnd á mynd 6.

Vatnsborðsmælingar hafa verið samfelldastar úr holu 7 gegnum árin og vatnsborð í jarðhitakerfinu því miðað við nágrenni hennar. Framan af var hola 7 aðalvinnsluhola veitunnar. Þá var dælt úr henni allt árið og hola 10 bætt inn þegar hola 7 annaði ekki þörfinni. Síðla árs 1983 var hola 11 tekin í notkun og tók hún við hlutverki holu 7. Síðan hefur verið dælt úr holu 11 yfir vetrartímann, en hola 7 á sumrin og hola 11 þá hvíld. Þegar dælt er úr holu þarf að leiðrétta mælt vatnsborð í henni fyrir þrýstifalli sem orsakast af iðustreymi í og við holuna. Auk þess er alltaf einhver niðurdráttur vatnsborðs við holuna vegna dælingarinnar. Þannig er mælt vatnsborð vinnsluholu alltaf nokkru lægra, en raunverulegt vatnsborð í jarðhitakerfinu. Til að fá sem best mat á vatnsborðsbreytingum í jarðhitakerfinu vegna vinnslu úr því er best að mæla vatnsborð í holu sem hefur samgang við það, en er sjálf ekki í vinnslu. Samkvæmt þessu er æskilegt að vatnsborð í holu 11 verði einnig mælt yfir sumartímann þegar sú hola er hvíld í stað holu 7.

Á mynd 6 er sýnd vinnslusaga jarðhitakerfisins á Skútudal frá 1975 eins og hún er nú áætluð og mæld. Myndin sýnir meðalvinnslu hvers mánaðar og vatnsborðsstöðu í jarðhitakerfinu, sem vinnslan orsakar, miðaða við holu 7. Á myndinni sést að vinnslan jókst veturinn 1988-89 og minna var dregið úr henni yfir sumurinn 1989 og 1990, en árin á undan. Á þetta var bent í skýrslu um vinnslueftirlit 1990 (Ómar Sigurðsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1991). Meðalársvinnslan úr jarðhitakerfinu hefur á undanförunum árum verið 25 til 26 l/s, en jókst á árunum 1989 og 1990 í rúmlega 28 l/s. Á árinu 1991 dró svo aðeins aftur úr dælingu, eða niður í rúma 27 l/s. Um áramótin 1991-92 breytti hitaveitan sölukerfi sínu frá hemlum í magnmæla. Það ásamt mildum vetri reynist ætla að draga enn meir úr dælingu, enda virðist vatnsborðsstaðan nú í lok vetrar vera hærri en hún hefur verið síðastliðin 10 ár.

Við skoðun á vatnsborðsgögnum úr holum á Skútudal kemur í ljós að einhver breyting virðist hafa orðið í jarðhitakerfinu, líklega á árunum 1987 eða 1988. Breytingin lýsir sér í því að minna þrýstítap virðist vera við holurnar (7 og 11) en áður og afköst þeirra virðast hafa aukist eitthvað. Þannig mælist nú minni niðurdráttur í holunum þó dælt sé að jafnaði rúmum 2 l/s meira úr þeim. Jafnvel þó gert sé ráð fyrir einhverri mæliskekkju milli þeirra rennismæla sem hafa verið notaðir (snældumælir-hljóðmælir) virðist niðurdráttur vera minni nú en áður. Ekki er vitað hvað veldur þessum breytingum.

Við úrvinnslu og mat á jarðhitakerfinu á Skútudal 1987 var gert einfalt vatnafræðilegt tank-líknan af því og það notað til að herma viðbrögð kerfisins við vinnslu (Ómar Sigurðsson o.fl., 1987). Það var síðan uppfært 1989 fyrir nýrri gögn (Ómar Sigurðsson og Auður Ingimarsdóttir, 1989). Líkanið hefur verið notað til að spá fyrir um framtíðarviðbrögð jarðhitakerfisins fyrir gefna vinnslu. Þegar líkanið var uppfært 1989 batnaði samsvörun þess við mæligögn lítið þrátt fyrir aukin og betri gögn. Ástæðan er nú að nokkru komin fram og má rekja til ofangreindra breytinga. Þannig nær eldra líkanið aðeins að herma vinnslugögn fram yfir mitt ár 1988 með viðunandi hætti (mynd 7). Fyrir yngri gögn þurfa leiðni- og rýmdarstuðlar líkansins að breytast til að það nálgist mæligögnin. Samsvörun við yngri gögnin virðist samt ekki eins góð og við eldri gögnin, en gæti batnað með lengri gagnaröð. Þó líkanið nái ekki að fylgja alveg mestu vatnsborðsveiflunum, þá nær það mjög vel að lýsa meðalhegðun kerfisins yfir árið (mynd 8).

Líkt og áður var líkanið framreiknað til að gera spár fyrir þau þrjú vinnslutilfelli, sem notuð hafa verið í fyrri spám (22,5 l/s, 25,0 l/s og 30,0 l/s). Nú voru hinsvegar notaðir leiðni- og rýmdarstuðlanir sem best lýsa viðbrögðum kerfisins síðustu þrjú árin. Spárnar ná frá áramótum 1991/92 og fram til ársins 2005. Niðurstöður spánna má sjá á mynd 8, þar sem sýnt er

meðalvatnsborð ársins í jarðhitakerfinu við holu 7. Á myndinni koma glögglega í ljós áhrif aukinnar vinnslu á síðustu tveim til þrem árum og hvernig vatnsborðsstaðan gæti þróast með breytilegri vinnslu á næstu árum. Hafa þarf í huga að vatnsborð í vinnsluholu er að jafnaði 15-20 m lægra en sýnt er á mynd 8. Þá sýnir myndin meðalvatnsborð ársins, en árssveifla þess getur verið um 25-30 m. Vetrarstaða vatnsborðs er því að jafnaði 7-10 m lægri en myndin sýnir.

Sé nýja vinnsluspáin borin saman við fyrri spár sést að spáin gerir nú ráð fyrir að vatnsborð verði um 10 m hærra en áður var reiknað með miðað við sömu vinnsluforsendur. Breytingarnar sem orðið hafa í jarðhitakerfinu hafa því aukið afköst þess upp í allt að 30 sekundúlítra meðal-ársvinnslu. Eins og áður sagði er ekki vitað hvað veldur breytingunum og því nauðsynlegt að fylgjast grannt með jarðhitakerfinu áfram líkt og gert hefur verið undanfarin ár.

Um áramótin 1991/92 breytti hitaveitan sölukerfi sínu frá hemlum í mæla. Í mörgum fyrri greinargerðum og skýrslum um jarðhitakerfið á Skútudal (t.d. Ómar Sigurðsson, 1991) hefur verið bent á þessa aðgerð sem lið í að nýta orkuforða kerfisins sem best. Það verður því fróðlegt að fylgjast með áhrifum þessarar aðgerðar næstu ár og hvort þau verði svipuð og hjá öðrum hitaveitum sem þegar hafa gert slíkar breytingar.

#### 4. NIÐURSTÖÐUR

Helstu niðurstöður vinnslueftirlits árið 1991 hjá Hitaveitu Siglufjarðar eru eftirfarandi:

1. Íblöndun natríumsúlfíts var hæfileg síðastliðið haust. Rétt er að hafa í huga, að með minnkandi vatnsnotkun í kjölfarið á breyttu sölukerfi má trúlega minnka íblöndunina.
2. Ekki hefur orðið vart við marktækar breytingar í efnastyrk vatnsins frá jarðhitakerfinu á Skútudal síðastliðin þrettán ár. Hiti vatnsins úr holu 11 er 74-75°C, en vatnsisins úr holu 7 u.þ.b. 67°C.
3. Einhverjar breytingar virðast hafa orðið í jarðhitakerfinu, líklega á árunum 1987 eða 1988, sem hafa aukið afköst þess. Þannig virðist þrýstítap vegna dælingar hafa minnkað í holunum og niðurdráttur er minni þrátt fyrir aukna dælingu.
4. Vatnsborð í holu 11 ætti líka að mæla yfir sumarmánuðina, þegar holan er í hvíld, og einnig að halda þá áfram vatnsborðsmælingum í holu 7. Þannig má ákvarða betur stöðu vatnsborðs í jarðhitakerfinu og bæta mat á þrýstítapstuðli holu 7.
5. Ársmeðalvinnsla síðasta árs var 27,3 l/s, sem er minnkun miðað við síðustu tvö árin á undan (28,2 l/s), en nokkuð meira en verið hefur að jafnaði undanfarin ár (25,6 l/s).
6. Í ljósi reynslu undanfarinna ára er talið nauðsynlegt að fylgjast grannt með jarðhitakerfinu á Skútudal áfram.



## HEIMILDIR

Hrefna Kristmannsdóttir, 1988: Hitaveita Siglufjarðar. Eftirlit með efnainnihaldi jarðhitavatns haustið 1987. Greinargerð Orkustofnunar, HK-88/03, 2s.

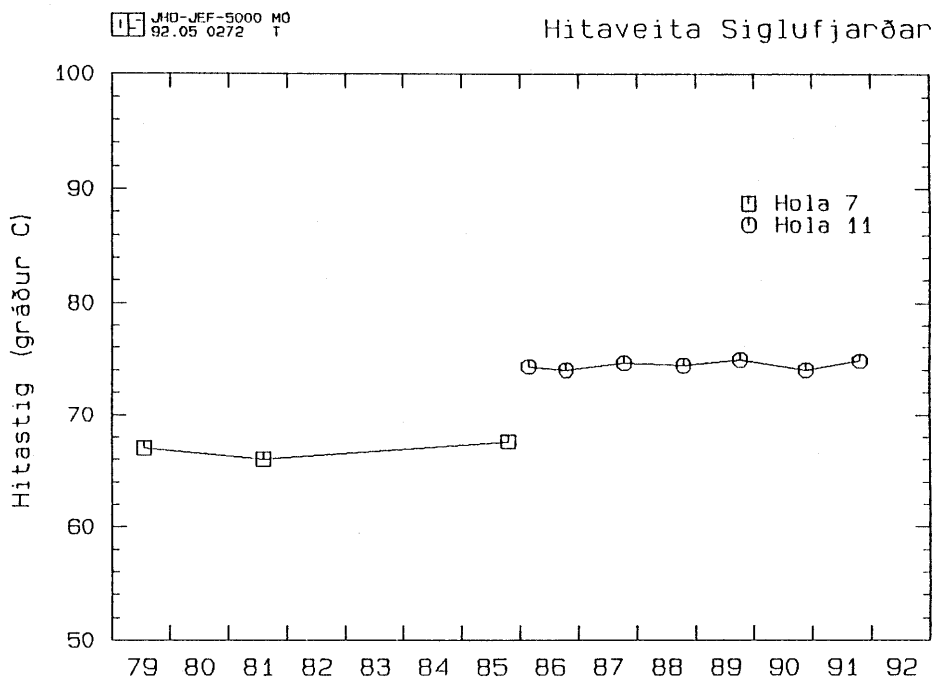
Ómar Sigurðsson, Ragna Karlsdóttir og Margrét Kjartansdóttir, 1987: Hitaveita Siglufjarðar. Mat á jarðhitakerfinu í Skútudal. OS-87034/JHD-08, 71s.

Ómar Sigurðsson og Auður Ingimarsdóttir, 1989: Hitaveita Siglufjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu í Skútudal. Orkustofnun, OS-89035/JHD-14 B, 14s.

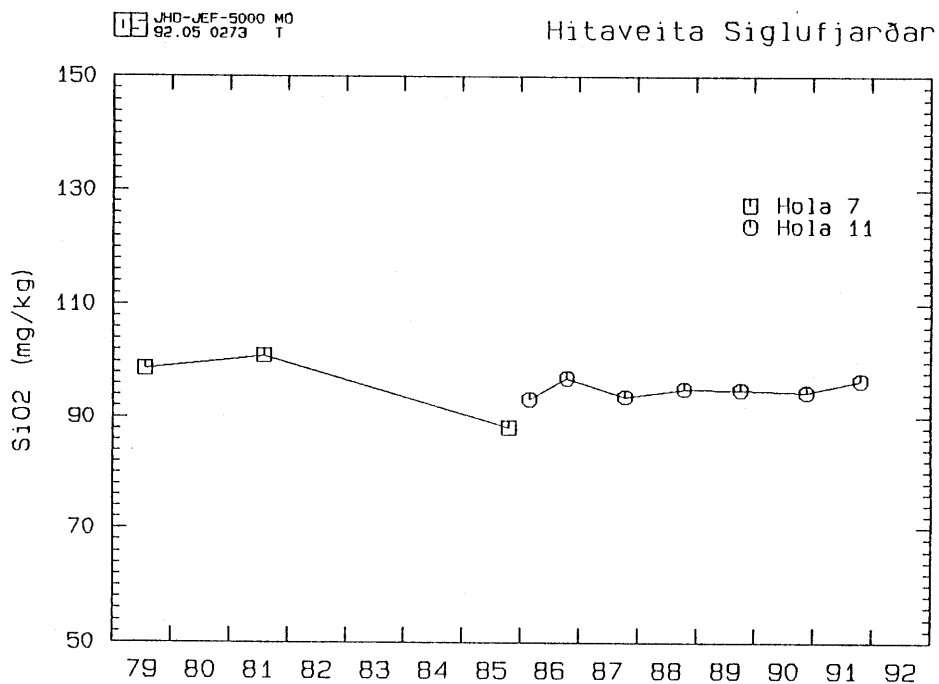
Ómar Sigurðsson, 1991: Hitaveita Siglufjarðar. Staða orkuöflunar. Greinargerð Orkustofnunar, Ómar-91/03, 6s.

Ómar Sigurðsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1991: Hitaveita Siglufjarðar. Vinnslueftirlit 1990. Orkustofnun, OS-91038/JHD-22 B, 9s.

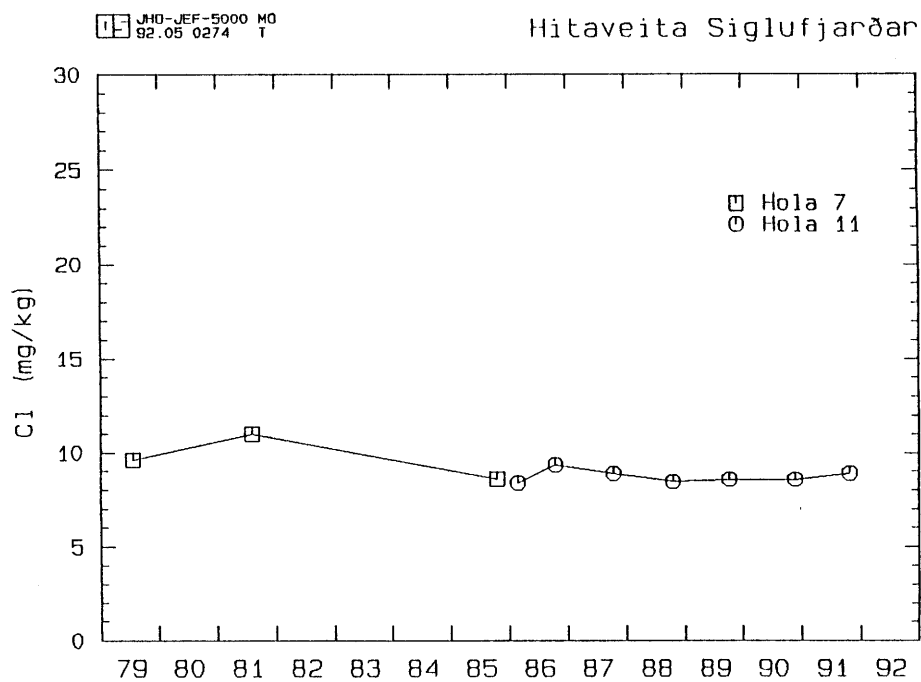
Veðráttan 1976 til 1990. Mánaðar- og ársyfirlit samið á Veðurstofunni.



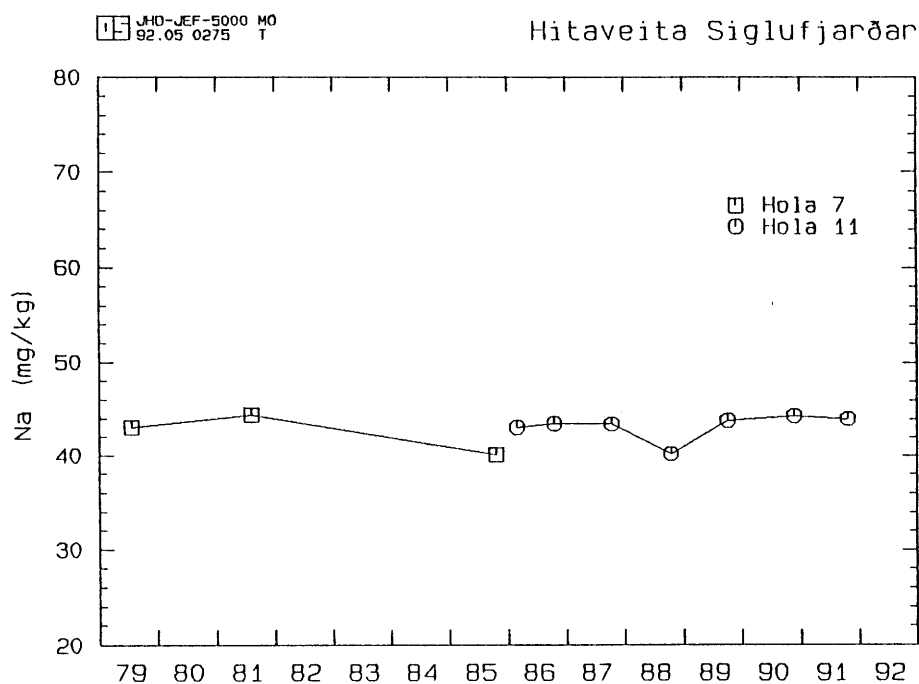
Mynd 1. Hiti vatns úr holum 7 og 11



Mynd 2. Styrkur kísils í vatni frá holum 7 og 11

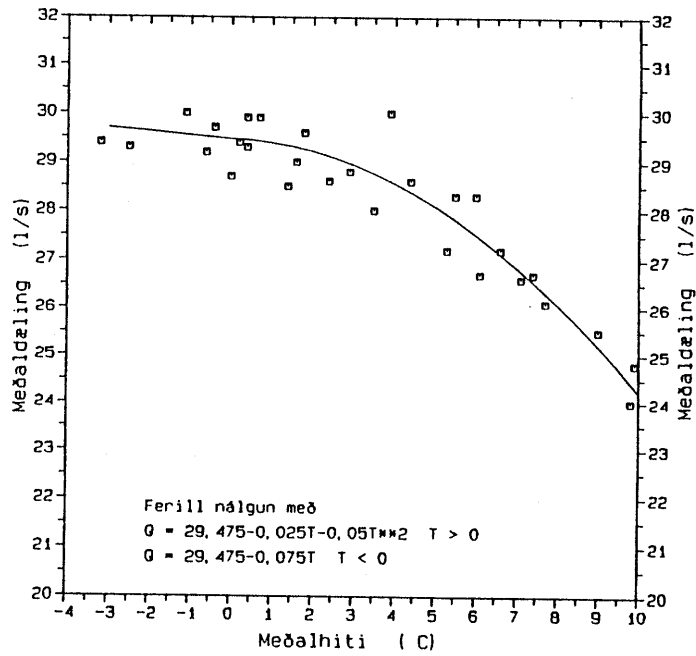


Mynd 3. Styrkur klóríðs í vatni frá holum 7 og 11



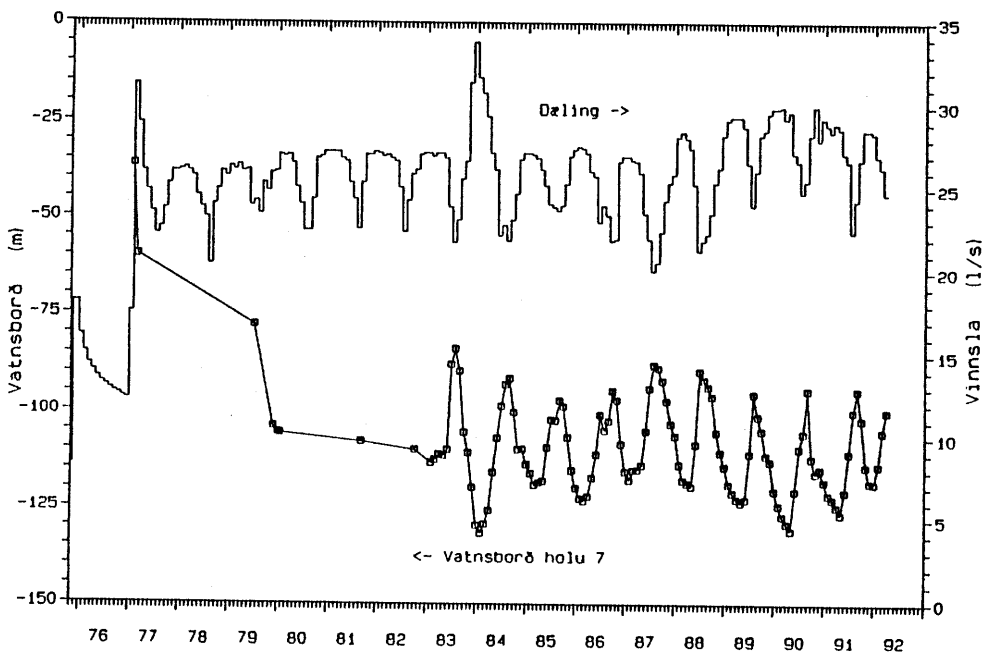
Mynd 4. Styrkur natríúms í vatni frá holum 7 og 11

JHD-BM-5000-Omar  
92.04.0207 T  
HITAVEITA SIGLUFJARÐAR



Mynd 5. Samband meðal úthita og meðaldælingar frá Skútudal

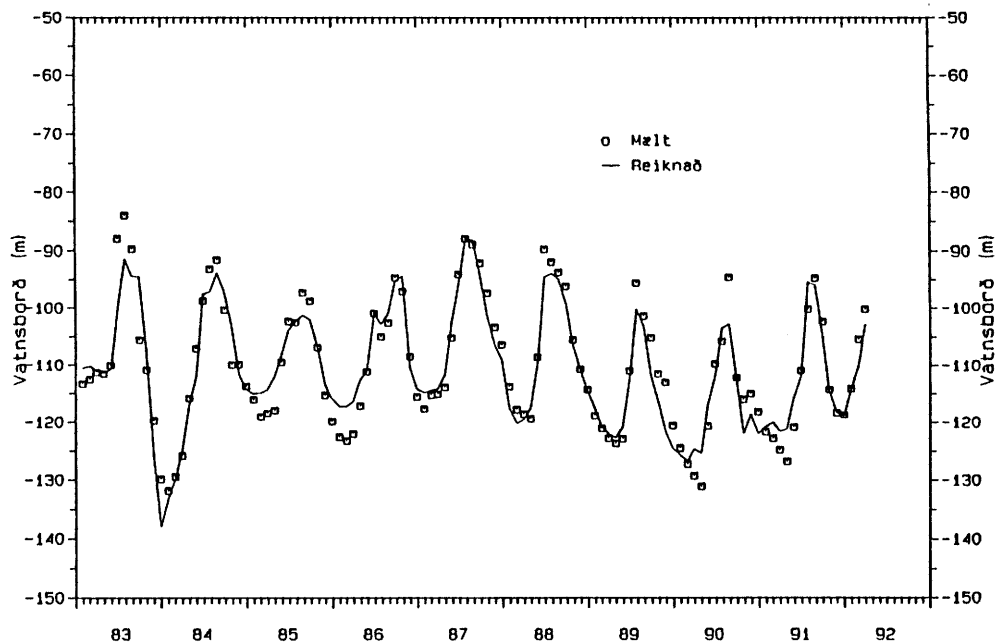
JHD-BM-5000-Omar  
92.04.0208 T  
HITAVEITA SIGLUFJARÐAR



Mynd 6. Vinnslusaga jarðhitakerfisins í Skútudal eftir 1975

JHD-BM-5000-Omar  
92.04.0210 T

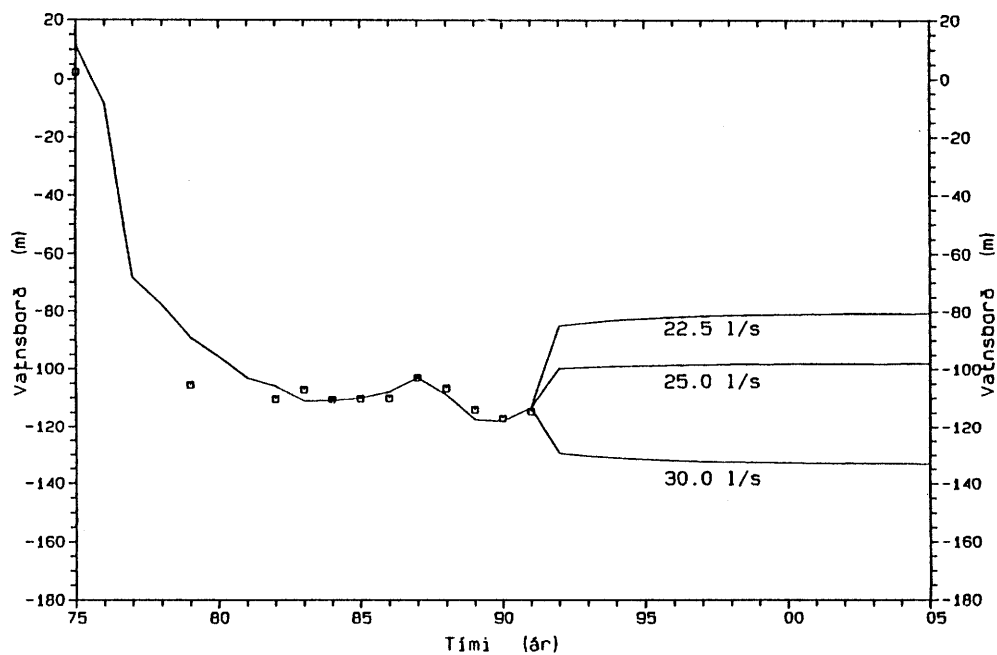
HITAVEITA SIGLUFJARDAR



Mynd 7. Samsvörun reiknilíkans við vatnsborðsgögn tímabilið 1983-1992

JHD-BM-5000-Omar  
92.04.0209 T

HITAVEITA SIGLUFJARDAR



Mynd 8. Vinnsluspá fyrir jarðhitakerfið í Skútudal.