

**ORKUSTOFNUN**

**Rannsóknasvið**

# **Eftirlit með jarðhita- svæðinu í Urriðavatni árin 1996 og 1997**

**Guðni Axelsson  
Guðrún Sverrisdóttir**

**Unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella**

**1998**

**OS-98024**





**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 761

**Guðni Axelsson**  
**Guðrún Sverrisdóttir**

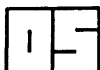
*HITAVEITA EGILSSTAÐA OG FELLA*

**Eftirlit með jarðhitasvæðinu í Urriðavatni  
árin 1996 og 1997**

**Unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella**

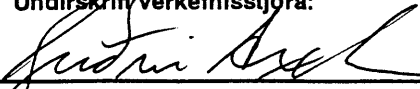
**OS-98024**

**Maí 1998**

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

<b>Skýrsla nr.:</b> OS-98024	<b>Dags.:</b> Maí 1998	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> HITAVEITA EGILSSTAÐA OG FELLA Eftirlit með jarðhitasvæðinu í Urriðavatni árin 1996 og 1997	<b>Upplag:</b> 20	
	<b>Fjöldi síðna:</b> 15	
<b>Höfundar:</b> Guðni Axelsson Guðrún Sverrisdóttir	<b>Verkefnisstjóri:</b> Guðni Axelsson	
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Reglubundið vinnslueftirlit	<b>Verknúmer:</b> 610 761	
<b>Unnið fyrir:</b> Hitaveitu Egilsstaða og Fella		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> Í skýrslunni er fjallað um eftirlit með viðbrögðum jarðhitasvæðisins í Urriðavatni við vinnslu árin 1996 og 1997. Þar nýtir Hitaveita Egilsstaða og Fella þrjár holur, 4, 5 og 8, og hefur hola 8 verið aðalvinnsluholan frá því í árslok 1983. Fylgst er með vinnslu, vatnsborði og vatnshita auk þess sem vatnssýni eru tekin til efnagreininga. Helstu niðurstöður eru þær að meðalvinnsla ársins 1996 var um 23,5 l/s og ársins 1997 um 24,8 l/s. Aukningin milli ára er 5,5%, auk þess sem vinnslan 1997 er 28% meiri en árin 1989-1991. Hámarksvinnslan var jafnframt meiri en hún hefur áður verið. Þessi mikla aukning stafar af stöðugum vexti í hituðu rými auk tilkomu nýrrar sundlaugar. Orkuframleiðslan var 38,9 GWh árið 1996 og 40,7 GWh árið 1997. Meðalhiti vatns úr holu 8 virðist hafa staðið nokkurn veginn í stað síðustu ár, þrátt fyrir niðurrennsli kaldara vatns, og er ekki talin hætta á bráðri kólnun vatns úr holunni næstu árin. Styrkur uppleystra efna í vatni úr holu 8 lækkaði eilítið síðustu tvö ár líkt og verið hefur. Einnig hækkaði hlutfall súrefnissótópa að sama skapi. Engin súrefnisupptaka hefur mælst í dreifikerfinu undanfarin tvö ár. Uppsetning sjálfvirks eftirlitsbúnaður myndi bæta eftirlit með jarðhitakerfinu undir Urriðavatni til muna.		
<b>Lykilorð:</b> Lághitasvæði, hitaveita, vinnsla, eftirlit, vatnsborð, hiti, efnastyrkur	<b>ISBN-númer:</b>	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b> PI	

## **EFNISYFIRLIT**

1. INNGANGUR	3
2. VINNSLA OG HITI	3
3. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	7
4. HELSTU NIÐURSTÖÐUR	14
5. HEIMILDIR	14

## **TÖFLUSKRÁ**

1. Ársmeðaltöl vinnslu og hita ásamt orkuframleiðslu HEF	4
2. Heildarefnasamsetning vatns úr holu 8 1988-1997	8
3. Efnasamsetning hlutsýna vatns úr holu 8 1991-1997	9
4. Niðurstöður súrefnismælinga í veitukerfi HEF	10

## **MYNDASKRÁ**

1. Vikuleg meðalvinnsla úr holu 8 árin 1995 - 1997	5
2. Vikuleg meðalvinnsla úr holu 8 árin 1988 - 1997	5
3. Vinnsla og hiti vatns úr holu 8 1984 - 1997	6
4. Klóríðstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997	11
5. Kísilstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997	11
6. Flúoríðstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997	12
7. Kalíumstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997	12
8. Natríumstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997	13
9. Hlutfalls súrefnisisótópa í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997	13

## 1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu er fjallað um eftirlit með viðbrögðum jarðhitasvæðisins í Urriðavatni við vinnslu árin 1996 og 1997, en þar nýtir Hitaveita Egilsstaða og Fella holur 4, 5 og 8. Er þetta níunda skýrslan sem unnin er samkvæmt samningi Hitaveitunnar og Orkustofnunar um slíkt eftirlit (sjá heimildalista í lok skýrslunnar). Þó er brugðið út af vananum og hér fjallað um tvö ár í stað eins. Samkvæmt samningnum skal fylgjast með vinnslu, vatnsborði og vatnshita auk þess sem vatns-sýni eru tekin til efnagreininga. Hitaveitan á að sjá að mestu um gagnasöfnunina, en Orkustofnun um efnagreiningar og úrvinnslu gagnanna.

Afkastageta jarðhitakerfisins undir Urriðavatni takmarkast af kólnun vatns úr vinnsluholum vegna streymis kaldara vatns niður í efri hluta þess (Guðni Axelsson o.fl., 1989). Er þetta ólíkt flestum öðrum jarðhitasvæðum þar sem lækkun vatnsborðs takmarkar afkastagetu borholna, en ekki kólnun. Aðeins óveruleg kólnun hefur þó orðið á vatni úr holu 8, sem tók við sem aðalvinnsluhola í lok árs 1983.

Breytingar á efnastyrk vatns úr holu 8 undanfarin ár hafa einkennst af hægfara þynningu ásamt mjög miklum tímabundnum frávikum. Hægfara þynningin er talin stafa af niðurrennsli kaldara og efnasnauðara vatns úr efsta hluta jarðhitakerfisins og Urriðavatni. Ísótópasamsetning sýna úr holu 8 bendir hins vegar ekki til þess að vatnið sem fæst úr holunni meðan á frávikunum stendur sé ættað ofan úr Urriðavatni, heldur sé um jarðhitavatn með aðra efnasamsetningu að ræða (Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1996). Sambærileg tímabundin frávik þekkjast ekki frá öðrum jarðhitasvæðum á Íslandi.

Samkvæmt því ætti ekki að vera mikil hætta á bráðri kólnun vatns úr holu 8 næstu árin. Óhætt ætti að vera að síkka dæluna í holunni til þess að mæta áframhaldandi vexti í vatnsnotkun, en hafa verður í huga að meiri vinnsla eykur kólnunarhættuna. Þá verður mikilvægt að fylgjast vel og nákvæmlega með viðbrögðum jarðhitakerfisins (Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1997). Næsta öruggt er talið að bora megi varaholu tiltölulega nærri holu 8, til þess að tryggja betur varafl Hitaveitunnar. Auk þess eru líkur á því að bora megi aðra vinnsluholu á jarðhitasvæðinu, fjær holu 8, eftir að vatn úr henni tekur að kólna (Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1996).

## 2. VINNSLA OG HITI

Hola 8 er aðalvinnsluhola Hitaveitu Egilsstaða og Fella, en holur 4 og 5 ásamt sjálfrennsli úr holu 8 varaafli veitunnar. Vinnslan hefur lengst af verið mæld með rennslismælum við holurnar. Mælirinn við holu 8 bilaði þó í júní 1995 og frá því í október 1995 hefur vinnslan verið mæld með nýjum rennslismæli í kyndistöðinni. Í síðustu vinnslueftirlitsskýrslu var hætt við að leiðrétta skekkjur sem virtust hrjá rennslismælingar áður (Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir).

Í töflu 1 eru birt óleiðrétt ársmeðaltöl vinnslu úr jarðhitasvæðinu í Urriðavatni frá upphafi vinnslusögu þess. Meðalvinnsla ársins 1996 mældist um 23,5 l/s, sem er sambærilegt við vinnsluna árið áður. Meðalvinnslan 1997 mælist hins vegar 24,8 l/s, sem svarar til 5,5% aukningar milli ára. Hún stafar af áframhaldandi vexti í hituðu rými, auk þess sem veðurfar hefur auðvitað áhrif frá ári til árs. Þannig var veðurfar hagstætt árið 1996, sem væntanlega skýrir óverulega aukningu í vatnsnotkun það árið, þrátt fyrir vöxt í hituðu rými. Mynd 1 sýnir vikulega meðalvinnslu úr holu 8 frá upphafi árs 1995 til og með 1997. Mynd 2 sýnir síðan vikumeðalvinnsluna síðasta áratug til samanburðar. Á því tímabili sem mynd 1 nær yfir var meðalvinnslan mest 37 l/s aðra vikuna í janúar 1997 og um 36 l/s tíu daga tímabil í mars sama ár. Er þetta miklu meiri vinnsla en áratuginn þar á undan. Minnst var vinnslan seinustu viku júlí 1996, um 13 l/s.

**Tafla 1.** Ársmeðaltöl vinnslu og hita ásamt orkuframleiðslu HEF og ársmeðaltölum kísilstyrks og klóríðstyrks vatns úr jarðhitasvæðinu í Urriðavatni.

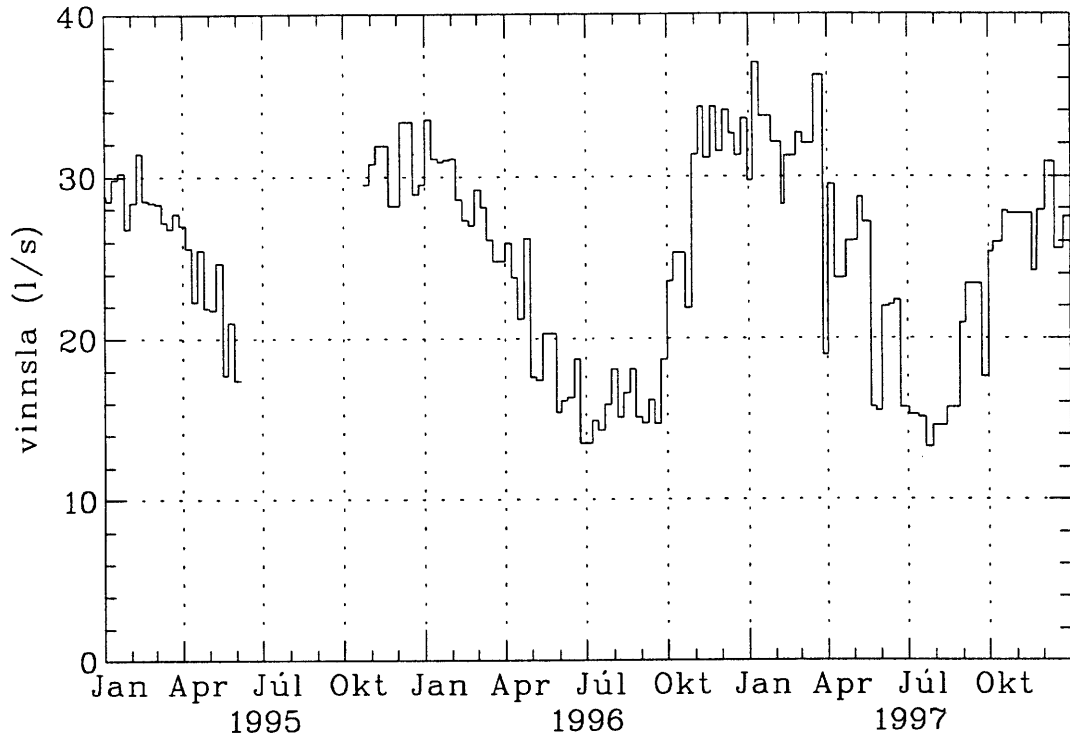
Ár	Vinnsla <sup>1)</sup> (l/s)	Hiti (°C)	Kyndist. (GWh)	Orkuframl. <sup>2)</sup> alls (GWh)	Kísill (mg/l)	Klóríð (mg/l)	Vinnslu- holur
1980	13,5						4
1981	27,0						4 og 5
1982	27,1						4,5 og 6
1983	28,7						4,5 og 6
1984	24,0	77,0		39,3	69,1	48,1	8
1985	25,2	76,4		41,1	67,6	47,2	8
1986	26,3	76,2		42,9	67,3	46,1	8
1987	26,0	76,1		42,4	67,8	45,6	8
1988	24,3	75,3		39,8	66,5	44,9	8
1989	19,3	75,5		31,5	66,5	44,4	8
1990	19,6	75,6		32,0	66,8	44,4	8
1991	19,4	75,5		31,7	66,0	42,3	8
1992	22,5	75,5	0,13	36,9	66,3	41,6	8
1993	22,7	75,6	0,26	37,3	63,7	34,2	8
1994	22,4	75,8	0,21	36,8	65,5	42,9	8 (og 5)
1995	23,3	76,0	0,28	38,3	65,8	43,1	8
1996	23,5	75,4	0,43	38,9	64,9	43,6	8
1997	24,8	75,9	0,31	40,7	64,5	42,1	8

<sup>1)</sup> Vinnsla áætluð 1980-1986, en mæld 1987-1997.

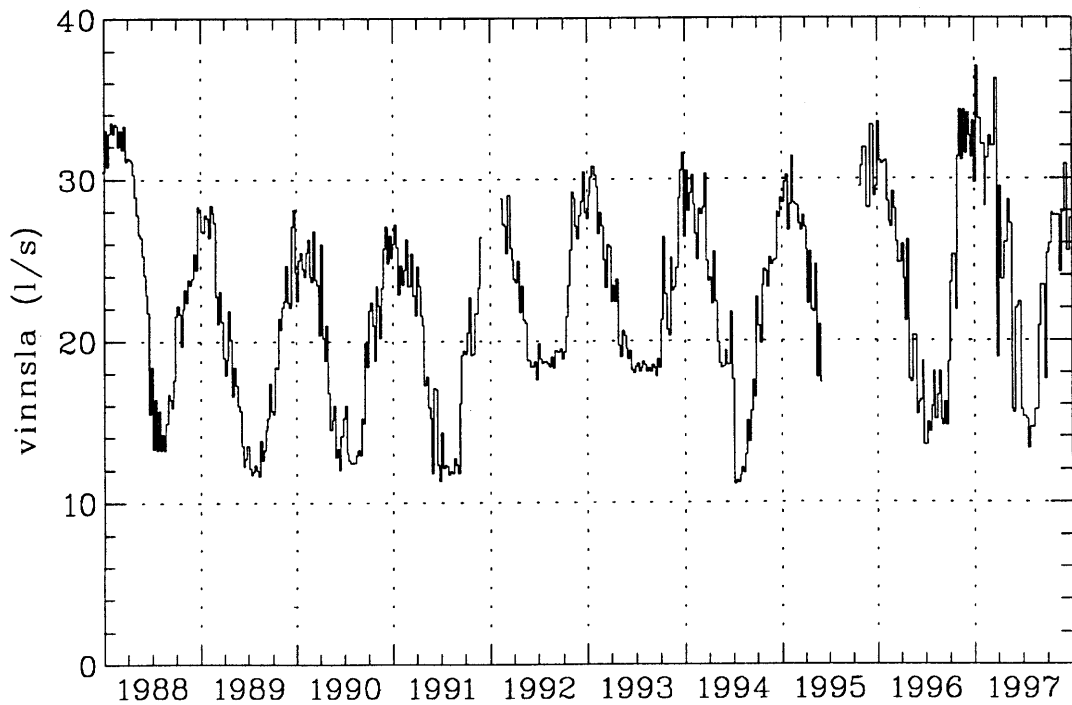
<sup>2)</sup> Jarðhiti + olfukynding, miðað við nýtingu niður í 30°C og 65% nýtni.

Meðalvinnslan árið 1997 var um 28% meiri en meðalvinnslan árin 1989 - 1991 en þá var hún í lágmarki. Hámarksvinnsla að vetri hefur aukist enn meira en meðalvinnslan, eða um 34% frá sama tíma. Hámarksvinnslan 1997 var jafnframt meiri en hún hefur nokkru sinni verið eftir að hola 8 tók við, þó ársmeðalvinnslan hafi oftast verið meiri árin 1981 - 1987. Þá var sumarvinnslan mun meiri en nú er, enda hemlar enn í notkun.

Í töflu 1 eru nú í fyrsta sinn birtar tölur um orkuframleiðslu Hitaveitu Egilsstaða og Fella frá og með 1984. Þar er tekið tillit til þess að kyndistöð HEF hefur verið notuð nokkuð undanfarin ár, til þess að hækka hita vatnsins köldustu daga og létta þannig á holu 8. Árið 1996 var brennt 67.000 l af svartolíu í kyndistöðinni og árið 1997 48.000 l. Þetta svarar þó aðeins til um 0,4 GWh fyrra árið og 0,3 GWh árið 1997, eða um og innan við 1% af heildarorkuframleiðslunni.



Mynd 1. Vikuleg meðalvinnsla úr holu 8 árin 1995 - 1997.

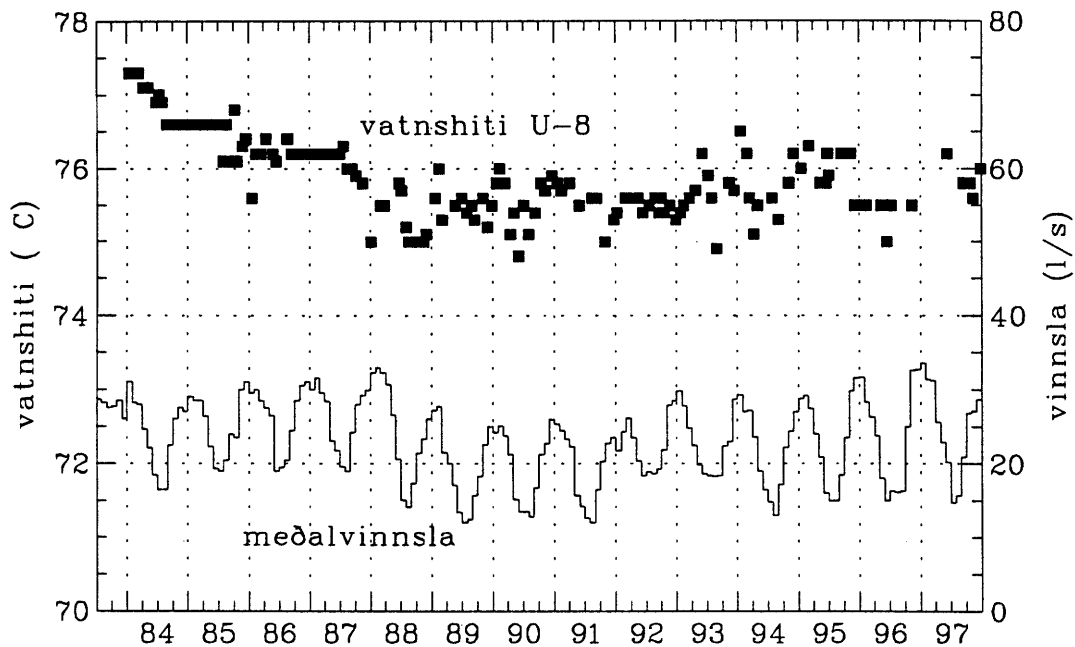


Mynd 2. Vikuleg meðalvinnsla úr holu 8 árin 1988 - 1997.



Mynd 3 sýnir tiltækar mælingar á hita vatns úr holu 8 frá upphafi nýtingar holunnar til áramóta 97/98, ásamt vinnslu úr holunni sama tímabil. Ársmeðaltöl vatnshita úr holu 8 eru jafnframt birt í töflu 1. Ekki er innbyrðis samræmi milli mælinganna allan þennan tíma vegna þess að mismunandi hitamælar hafa verið notaðir, auk annarra skekkjuvalda. Þó hefur í sumum tilfellum verið reynt að leiðrétta hitamælingarnar fyrir augljósum mismun milli mæla. Lækkunin fyrstu árin er þó talin raunveruleg. Sveiflur og frávik seinni árin eru hins vegar ekki talin marktæk og á það m.a. við seinustu tvö árin. Meðalhiti vatns úr holu 8 virðist hafa staðið nokkurn veginn í stað undanfarin ár. Til þess að hægt verði að greina hitabreytingar í framtíðinni er nauðsynlegt að hiti vatns úr holu 8 verði mældur af meiri nákvæmni en verið hefur, eins og bent hefur verið á áður, t.d. með sjálfvirkum búnaði.

Það sama gildir um mælingar á vatnsborði í ónotuðum holum, t.d. í holu 3, þær mælingar mætti líka gera með sjálfvirkum búnaði. Slíkar mælingar myndu gefa mikilsverðar viðbótarupplýsingar um ástand jarðhitakerfisins, þó ekki sé talið að miklar langtímabreytingar verði á þrýstingi og vatnsborði í jarðhitakerfinu undir Urriðavatni. Almennt má segja að uppsetning sjálfvirks eftirlitsbúnaðar myndi bæta eftirlit með jarðhitakerfinu til muna.



Mynd 3. Vinnsla og hiti vatns úr holu 8 1984 - 1997.

### 3. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Samkvæmt venju tóku starfsmenn Orkustofnunar sýni tvisvar á ári úr holu 8 til heildar-efnagreininga, árin 1996 og 1997. Hitastig og styrkur brennisteinsvetnis er mælt við sýnatöku, en sýrustig og karbónat er mælt á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar svo fljótt sem auðið er. Önnur efni eru mæld síðar, og í töflu 2 má sjá niðurstöður heildarefnagreininga allt aftur til ársins 1988. Þessi sýni eru tekin vor og haust og þá er jafnframt mælt súrefni á veitukerfinu. Tafla 2 sýnir niðurstöður þeirra mælinga aftur til ársins 1987. Einnig hafa verið tekin svokölluð hlutsýni nokkrum sinnum á ári, en Hitaveitan sér um að taka þau sýni og sendir Orkustofnun til greiningar. Í þeim sýnum eru aðeins mæld efni sem unnt er að mæla án þess að sérhæfð sýnataka komi til. Þessum sýnum er ætlað að vara við óæskilegum breytingum. Komi þær fram er hægt að taka heilsýni til að finna út hvers eðlis breytingin er. Tafla 3 sýnir niðurstöður greininga á þessum sýnum allt frá árinu 1991. Fjöldi þessarar sýna hefur verið breytilegur frá ári til árs, og voru mjög fá sýni tekin árin 1996 og 1997.

Tafla 2 sýnir að frá 1988 hefur styrkur margra uppleystra efna í vatninu lækkað smám saman, og einnig hefur hlutfall súrefnisísótópa hækkað marktækt. Styrkur kísils hefur þó ekki lækkað umtalsvert og hitastigið er stöðugt. Þessar breytingar benda þó til hægfara innstreymis kaldara vatns í kerfið, og líklegt er að það aukist ef vinnsla úr holunni er aukin að ráði. Á myndum 4 - 8 er styrkur nokkurra efna teiknaður móti tíma yfir allan vinnslutíma holunnar. Þar eru öll sýni sem hafa verið tekin úr holunni, bæði heilsýni og hlutsýni. Mynd 9 sýnir hlutfall súrefnisísótópa ( $\delta^{18}\text{O}$ ) á sama tíma. Breytingin sést misvel eftir efnum, en fram kemur að þetta hefur sennilega verið að gerast allan vinnslutímamann, en vegna þess hve hægt þetta gerist sést það ekki fyrr en á lengri tíma. Það er svo fyrst haustið 1988 sem áberandi lægri styrkur efna mælist í einu hlutsýni, þó svo að slíkt sjáist ekki í heilsýnunum. Síðan sést þetta fyrirbæri a.m.k. einu sinni á ári, gjarnan á haustin, fram til ársins 1995 (tafla 3). Árin 1996 og 1997 var hlutsýnataka miklu strjálle en áður svo ekki er hægt að fullyrða að samskonar frávík hafi ekki orðið síðan. Í það minnsta er greinilegt að hægfara efnabreyting er enn að gerast. Í vinnslueftirlitsskýrslum síðustu ára er ítarlega fjallað um eðli og hugsanlegar orsakir þessarar breytinga (Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1992 - 1996).

Þó ekki hafi orðið nema litlar breytingar á efnasamsetningu vatnsins úr holu 8 síðustu tvö árin, þarf að vera vel á verði einkum ef vinnsla er aukin. Á síðasta ári kom Hitaveitan sér upp leiðnimæli til að geta fylgst með snöggum breytingum á leiðni vatnsins, en það er örugg vísbending um efnabreytingar. Þessi aðferð hefur hins vegar nokkra ágalla. Það þarf að gera mælingarnar reglulega og nokkuð oft, og vel þarf að huga að kvörðun mælisins. Þó þessir mælur séu einfaldir í notkun eru þeir mjög næmir fyrir mengun í vatninu og breyttum skilyrðum milli mælinga. Þá er nauðsynlegt að skrá allar mælingar til að fá góðan samburð. Hugmyndin bak við þessar mælingar er einkum sú að niðurstöðurnar fást strax, þannig að verði mikil skammtímasveifla getur Hitaveitan haft samband við Orkustofnun svo að starfsmaður hennar geti hugsanlega náð heilsýni meðan sveiflan stendur yfir. Heilsýni þarf til þess að hægt sé að finna uppruna vatnsins og reikna jafnvægi þess við berg. Tíð taka hlutsýna sem send væru Orkustofnun til greininga gera sama gagn og leiðnimælingarnar og þyrfti raunar ekki að taka lengri tíma að fá niðurstöðu, auk þess sem leiðnimælir Orkustofnunar er alltaf kvarðaður á sama hátt. Nauðsynlegt verður að efla efnaeftirlitið, einkum hlutsýnatökuna, í tengslum við væntanlega síkkun dælu og

Tafla 2. Heildarefnasamsetning vatns úr holu 8 1988 - 1997 (mg/l).

Dags.	Númer	Hiti (°C)	Sýrustig pH/°C	Kísill SiO <sub>2</sub>	Natríum Na	Kalíum K	Kalsíum Ca	Magnesium Mg	Súlfat SO <sub>4</sub>	Klórfíð Cl	Flúorfíð F	Karbónat CO <sub>2</sub>	Br.st.vetni H <sub>2</sub> S	Uppleyst efni	Hlutfall súr-ísót. δ <sup>18</sup> O
88-07-06	88-0079	74,4	9,82/24	66,2	70,7	1,2	7,3	0,000	55,2	46,3	0,70	10,8	0,06	277	-
88-10-11	88-0153	76,0	9,81/23	66,2	68,6	1,2	7,1	0,002	55,2	45,0	0,68	13,4	0,11	250	-
89-06-12	89-0037	75,0	9,84/23	65,9	68,9	1,1	7,0	0,001	57,7	46,9	0,69	9,8	0,16	263	-13,72
89-09-29	89-0078	76,2	9,79/20	66,9	69,9	1,2	7,0	0,016	57,8	46,8	0,70	7,1	0,16	275	-13,75
90-07-10	90-0138	76,5	9,81/25	68,2	70,3	1,0	7,1	0,003	55,1	46,5	0,70	12,5	0,10	262	-
90-09-27	90-0243	76,4	9,82/14	68,0	67,2	1,2	6,9	-	55,8	47,0	0,69	8,2	0,18	267	-
91-06-20	91-0135	76,2	9,79/26	67,0	69,5	1,1	7,1	0,009	54,3	46,7	0,70	9,9	0,10	282	-
91-12-04	91-0250	75,9	9,80/23	66,5	67,9	1,0	7,0	0,001	53,1	44,3	0,68	12,6	0,12	271	-
92-05-06	92-0097	76,3	9,83/24	66,8	67,7	1,0	7,0	0,003	53,0	44,2	0,68	11,1	0,17	236	-13,49
92-10-28	92-0247	75,5	9,86/20	66,3	67,8	1,0	-	0,001	53,0	44,2	0,68	10,6	0,20	220	-13,50
93-05-26	93-0090	76,2	9,81/24	65,8	67,0	1,0	6,9	0,000	52,4	44,4	0,68	16,8	0,17	268	-
93-10-07	93-0172	76,2	9,79/22	64,2	66,8	1,0	7,2	0,000	53,4	44,4	0,68	10,2	0,25	258	-
94-06-01	94-0066	76,6	9,91/15	65,6	67,4	0,9	7,0	0,002	53,4	47,1	0,64	12,4	0,16	260	-
94-11-09	94-0312	75,8	9,88/18	66,3	67,5	0,9	7,1	0,000	53,1	44,4	0,66	12,5	0,11	253	-13,49
95-07-06	95-0101	75,9	9,74/23	64,7	66,4	0,9	7,2	0,007	52,9	44,1	0,64	12,5	0,15	267	-13,54
95-12-08	95-0360	75,5	9,81/22	65,4	67,4	1,0	6,9	0,003	51,2	42,7	0,68	15,9	0,20	216	-13,42
96-07-10	96-0160	75,6	9,85/22	64,6	65,2	0,9	7,0	0,003	53,4	44,5	0,67	15,9	0,23	272	-13,40
96-11-11	96-0365	75,5	9,81/23	65,4	66,4	0,9	6,8	0,003	51,5	43,6	0,68	12,5	0,22	274	-13,42
97-06-11	97-0346	76,2	9,85/22	64,4	67,0	0,9	6,8	0,001	49,6	40,2	0,68	16,8	0,21	241	-13,36
97-11-13	97-0694	75,6	9,84/20	65,1	-	0,9	6,7	-	48,1	42,6	0,59	12,1	0,21	-	-13,34

Tafla 3. Efnasamsetning hlutsýna vatns úr holu 8 1991-1997 (mg/l).

Hola	Dagsetning	Númer	Hiti (°C)	Kísill SiO <sub>2</sub>	Natríum Na	Kalíum K	Súlfat SO <sub>4</sub>	Klóríð Cl	Flúoríð F
8	91-01-22	91-0081	75,8	66,5	65,7	1,0	49,9	44,6	0,67
8	91-02-15	91-0082	75,7	67,1	68,6	1,1	54,0	47,9	0,71
8	91-04-02	91-0083	75,8	66,9	66,5	1,0	49,7	44,5	0,67
8	91-05-30	91-0142	75,5	67,0	68,4	1,1	54,6	47,0	0,69
8	<b>91-08-15*</b>	<b>91-0264</b>	<b>75,6</b>	<b>65,6</b>	<b>38,4</b>	<b>0,6</b>	<b>31,8</b>	<b>23,8</b>	<b>0,57</b>
8	<b>91-09-10*</b>	<b>91-0265</b>	<b>75,6</b>	<b>64,5</b>	<b>59,6</b>	<b>0,9</b>	<b>48,7</b>	<b>40,1</b>	<b>0,64</b>
8	<b>91-11-02*</b>	<b>91-0266</b>	<b>75,0</b>	<b>63,0</b>	<b>60,6</b>	<b>0,9</b>	<b>48,8</b>	<b>39,5</b>	<b>0,66</b>
8	91-12-22	91-0267	75,3	66,4	67,5	1,0	53,0	44,2	0,68
8	92-01-15	92-0081	75,4	66,5	68,3	1,0	53,1	44,5	0,68
8	<b>92-03-02*</b>	<b>92-0082</b>	<b>75,6</b>	<b>65,6</b>	<b>49,1</b>	<b>0,7</b>	<b>38,9</b>	<b>30,8</b>	<b>0,60</b>
8	92-03-30	92-0083	75,5	66,4	67,8	1,0	53,1	44,4	0,68
8	93-02-28	93-0095	-	65,9	72,0	1,0	56,0	47,5	0,74
8	93-03-23	93-0096	-	65,0	66,2	1,0	51,6	43,8	0,68
8	93-04-14	93-0097	-	65,5	67,7	1,0	53,3	45,3	0,68
8	93-05-10	93-0098	-	65,3	66,7	1,0	52,7	44,7	0,69
8	<b>93-08-03*</b>	<b>93-0273</b>	<b>75,6</b>	<b>64,4</b>	<b>49,0</b>	<b>0,7</b>	<b>39,5</b>	<b>31,5</b>	<b>0,61</b>
8	93-09-03	93-0274	74,9	65,2	67,7	0,9	54,3	45,0	0,69
8	<b>93-11-16*</b>	<b>93-0275</b>	<b>75,8</b>	<b>50,7</b>	<b>18,7</b>	<b>0,3</b>	<b>15,1</b>	<b>11,0</b>	<b>0,32</b>
8	<b>93-12-15*</b>	<b>93-0276</b>	<b>75,7</b>	<b>65,1</b>	<b>38,3</b>	<b>0,6</b>	<b>29,6</b>	<b>23,6</b>	<b>0,52</b>
8	<b>94-01-24*</b>	<b>94-0033</b>	<b>76,5</b>	<b>63,7</b>	<b>52,6</b>	<b>0,7</b>	<b>41,7</b>	<b>33,6</b>	<b>0,58</b>
8	94-03-15	94-0034	75,6	65,1	66,0	0,9	51,6	43,5	0,66
8	94-05-03	94-0074	75,5	64,8	67,5	0,9	53,2	47,1	0,66
8	94-06-01	94-0072	-	66,1	69,7	1,0	56,9	50,1	0,66
8	94-07-30	94-0313	75,6	67,9	70,2	1,0	57,2	46,7	0,70
8	94-09-06	94-0314	75,3	67,5	70,6	1,0	56,5	46,3	0,69
8	94-11-09	94-0312	75,8	66,3	67,5	0,9	53,1	44,4	0,66
8	<b>94-12-06*</b>	<b>94-0391</b>	<b>76,2</b>	<b>62,9</b>	<b>45,7</b>	<b>0,7</b>	-	<b>27,1</b>	<b>0,51</b>
8	<b>95-01-24*</b>	<b>95-0021</b>	<b>76,0</b>	<b>64,6</b>	<b>52,1</b>	<b>0,8</b>	<b>39,1</b>	<b>35,3</b>	<b>0,55</b>
8	95-03-09	95-0022	76,3	65,8	67,9	1,0	50,7	46,5	0,63
8	95-05-15	95-0106	75,8	65,1	65,6	0,9	51,6	43,5	0,63
8	95-06-19	95-0107	75,8	64,4	65,6	0,9	52,5	43,9	0,65
8	95-06-27	95-0108	76,2	66,6	66,7	0,9	54,4	45,4	0,66
8	95-09-18	95-0368	76,2	-	-	-	54,0	44,8	-
8	95-11-03	95-0369	-	-	-	-	52,9	43,3	-
8	95-11-10	95-0351	76,2	65,3	67,3	1,0	51,7	42,5	0,68
8	95-11-14	95-0352	76,2	65,8	67,3	1,0	51,4	42,5	0,68
8	95-11-25	95-0353	-	67,6	67,8	1,0	51,6	42,8	0,68
8	95-11-27	95-0354	-	67,2	67,4	1,0	50,7	42,6	0,66
8	95-11-29	95-0355	-	67,3	66,9	1,0	50,6	42,3	0,69
8	95-12-01	95-0356	-	66,1	67,9	1,0	51,1	42,5	0,68
8	95-12-05	95-0357	-	-	-	-	50,9	42,4	-
8	95-12-06	95-0359	-	-	-	-	50,9	42,5	-
8	95-12-08	95-0365	-	-	-	-	50,9	42,3	-
8	95-12-08°	95-0367	-	-	-	-	57,0	46,7	-
8	96-02-22	96-0060	-	64,6	69,4	0,9	50,8	42,6	0,68
8	97-02-07	97-0038	-	64,1	66,2	0,9	48,6	42,1	0,65
8	97-09-16	97-0488	75,8	65,7	64,2	0,9	-	43,4	0,65

\* Frávik í efnasamsetningu ° Sjálfrennsli - ekki mælt

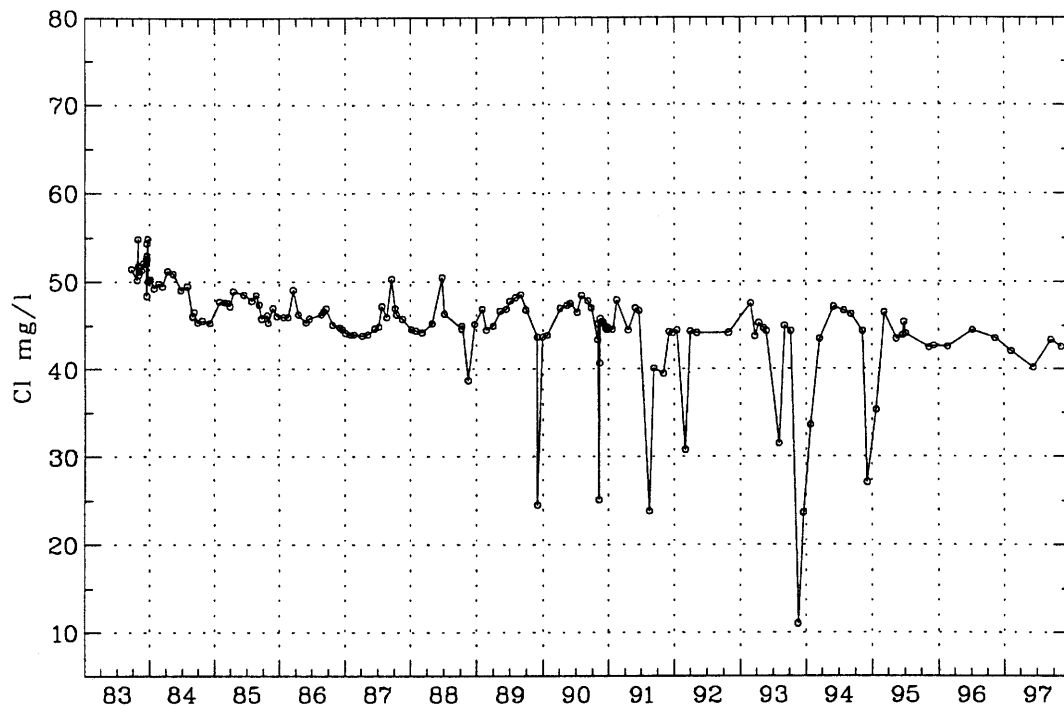
aukna vinnslu úr holunni (Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1997).

Að venju var súrefni mælt í veitukerfinu í tengslum við heilsýnatökuna vor og haust. Mælt er við holutopp og að auki á 5 stöðum í kerfinu, við inn- og úttak miðlunartanks, í kyndistöðinni, og í dælustöðinni á Egilsstöðum. Þannig fæst yfirlit yfir hugsanlega súr-efnisupptöku, bæði í tanki og á bæjarkerfinu. Tafla 2 sýnir að síðustu 2 árin hefur ekkert súrefni mælst á þessum stöðum. Því hefur greinilega tekist að sigrast á þeim vanda sem súr-efnisupptaka í kerfinu var fyrr á árum.

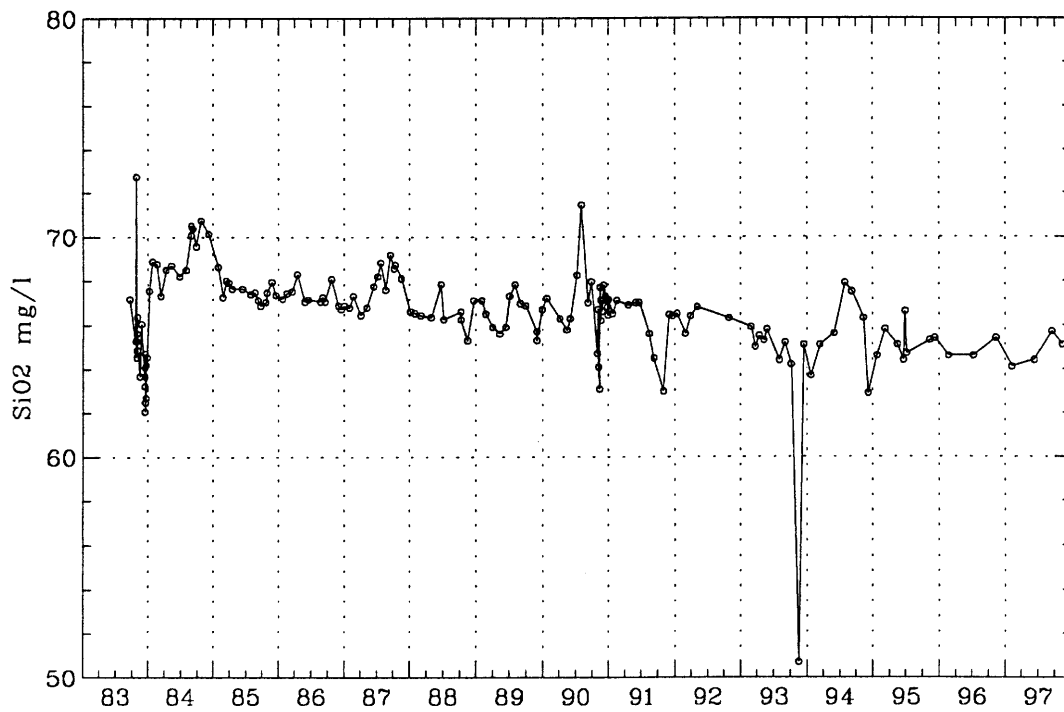
**Tafla 4.** Niðurstöður súr-efnismælinga í veitukerfi HEF (í ppb).

Dagsetning	Hola 8	Tankur, inntak	Tankur, úttak	Kyndistöð	Dælustöð
20-08-87	0-5	20-30	200-300	40-80	30
27-11-87	0-10	0-10	30-60	0-10	10-20
06-07-88	30	-	100-300	40	0-10
11-10-88	15	10	-	60	20
12-06-89	30	10	-	100-200	100
02-08-89	-	-	100	50	0-20
29-09-89	15	15	100	40	20
10-07-90	0	0	80	20	3
27-09-90	0	0	80	30	5
03-12-90	-	-	30	-	-
13-12-90	-	-	10-20	<10	-
08-02-91	-	-	0-10	-	-
04-12-91	10	3	8	0	2
06-05-92	0	0	6	2	0
28-10-92	0	0	0	0	0
26-05-93	0	0	60	0	0
07-10-93	0	0	0	0	0
01-06-94	0	0	10	0	0
09-11-94	0	0	0	0	0
06-07-95	0	0	0,002	0	0,0015
08-12-95	0	0	0,003	0	0
10-07-96	0	0	0	0	0
11-11-96	0	0	0	0	0
11-06-97	0	0	0	0	0
13-11-97	0	0	0	0	0

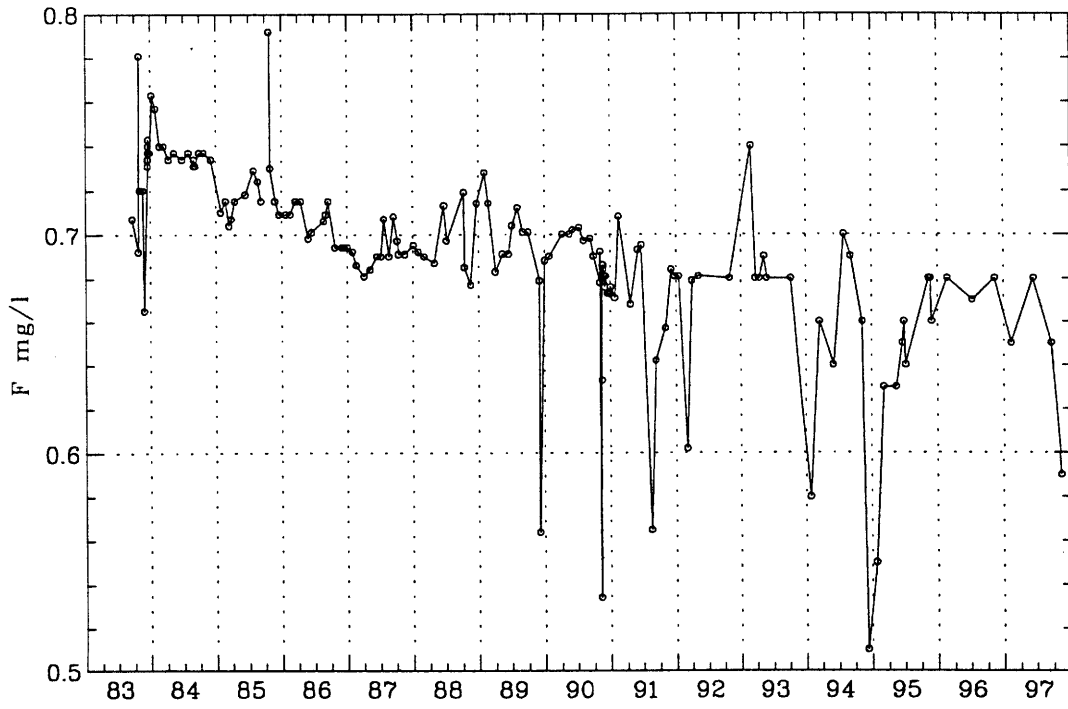
- ekki mælt.



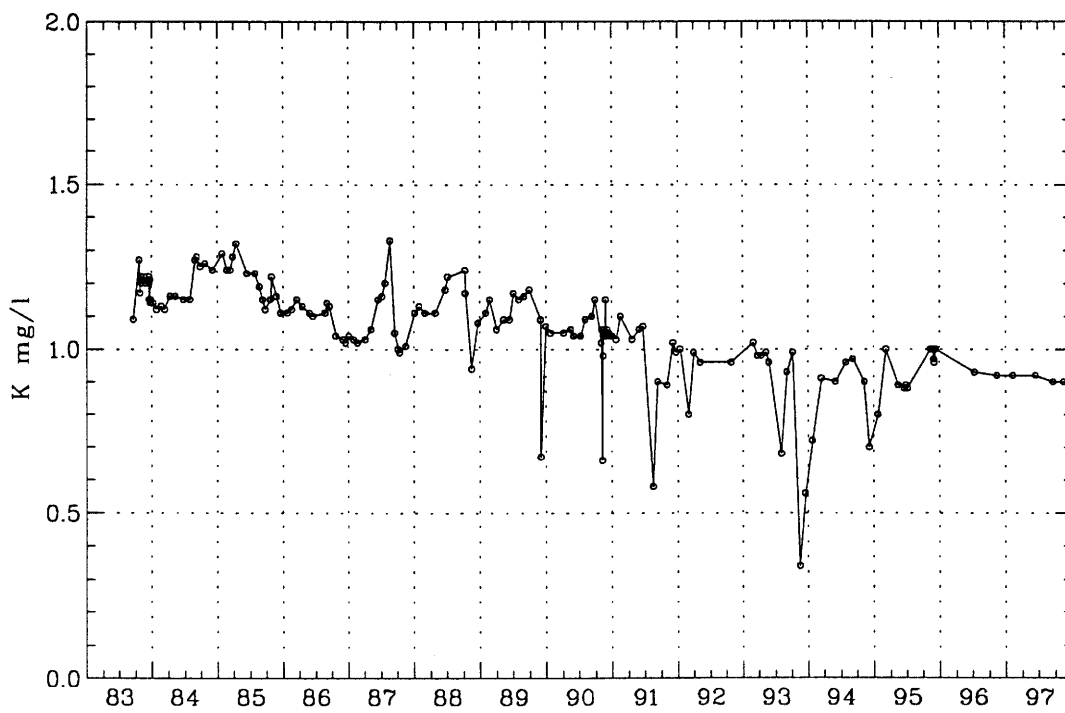
Mynd 4. Klóríðstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997.



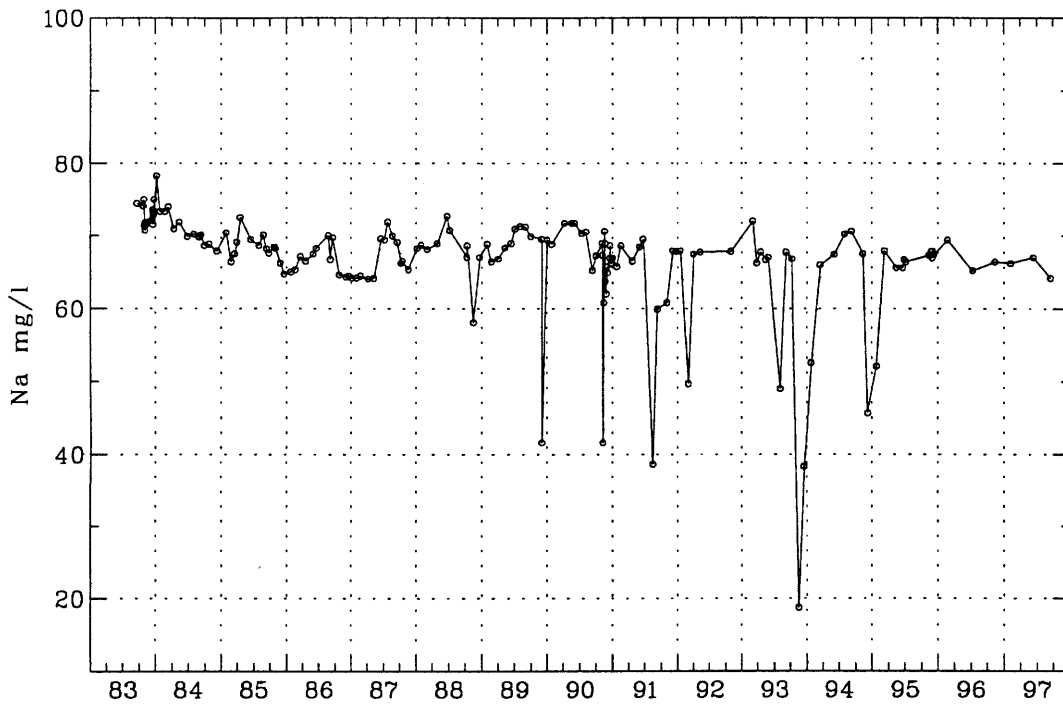
Mynd 5. Kísilstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997.



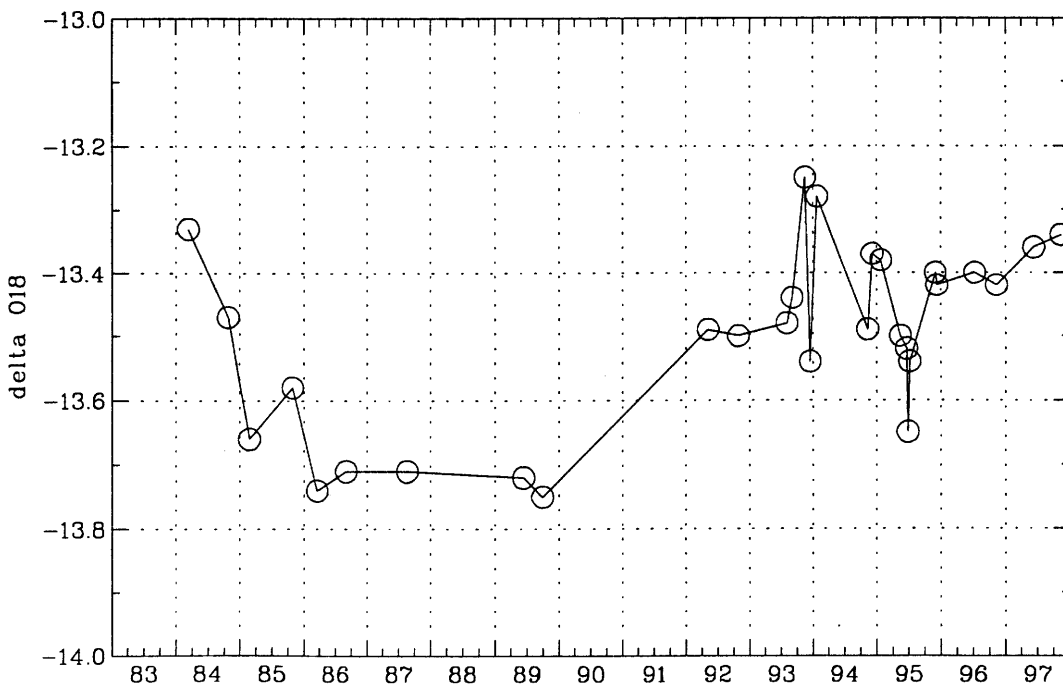
Mynd 6. Flúoríðstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997.



Mynd 7. Kalíumstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997.



Mynd 8. Natríumstyrkur í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997.



Mynd 9. Hlutfalls súrefnisísótópa í vatni úr holu 8 árin 1983 - 1997.



## 4. HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Helstu niðurstöður þessarar skýrslu eru eftirfarandi:

1. Meðalvinnsla ársins 1996 var um 23,5 l/s og ársins 1997 um 24,8 l/s. Aukningin milli ára er 5,5% auk þess sem vinnslan árið 1997 er um 28% meiri en meðalvinnsla árána 1989 - 1991. Hámarksvinnslan árið 1997 var jafnframt meiri en hún hefur nokkru sinni verið. Þessi mikla aukning stafar af stöðugum vexti í hituðu rými auk tilkomu nýrrar sundlaugar. Orkuframleiðslan var 38,9 GWh árið 1996 og 40,7 GWh árið 1997, þar af var um eða innan við 1% framleitt í kyndistöð HEF.
2. Meðalhiti vatns úr holu 8 virðist hafa staðið nokkurn veginn í stað síðustu ár, þrátt fyrir niðurrennsli kaldara vatns, og er ekki talin hætta á bráðri kólnun vatns úr holunni næstu árin. Jafnframt ætti að vera óhætt að auka dælingu úr holunni nokkuð til þess að mæta aukinni í vatnsnotkun. Við aukna vinnslu vex þó kólnunarhættan.
3. Styrkur uppleystra efna í vatni úr holu 8 lækkaði eilítið síðustu tvö ár líkt og verið hefur. Einnig hækkaði hlutfall súrefnisísótópa að sama skapi. Breytingin er þó mjög hægfara. Fylgjast þarf mjög vel með efnasamsetningu vatns úr holu 8 eftir að dæla verður síkkuð í holunni.
4. Engin súrefnisupptaka hefur mælst í dreifikerfinu undanfarin tvö ár.
5. Uppsetning sjálfvirks eftirlitsbúnaðar myndi bæta eftirlit með jarðhitakerfinu undir Urriðavatni til muna.

## 5. HEIMILDIR

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1997: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Minnisþingar vegna síkkunar dælu í holu 8*. Orkustofnun, greinargerð GAX/GSv-97/08, 3 s.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1996: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Urriðavatn árið 1995*. Orkustofnun, OS-96080/JHD-47 B, 19 s., unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1995: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Urriðavatn árið 1994*. Orkustofnun, OS-95043/JHD-28 B, 16 s., unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1994: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Urriðavatn árið 1993*. Orkustofnun, OS-94028/JHD-15 B, 16 s., unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1993: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1992 og niðurstöður ferlunarprófunar*. Orkustofnun, OS-93036/JHD-18 B, 24 s., unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1992: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Urriðavatn 1991*. Orkustofnun, OS-92021/JHD-09 B, 15 s., unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1991: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Urriðavatn 1990*. Orkustofnun, OS-91022/JHD-09 B, 14 s., unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1990: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu að Urriðavatni 1989*. Orkustofnun, OS-91017/JHD-06 B, 13 s., unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella.

Guðni Axelsson, Halldór Ármannson, Guðrún Sverrisdóttir og Magnús Ólafsson, 1989: *Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu að Urriðavatni 1988*. Orkustofnun, OS-89024/JHD-09 B, 33 s., unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella.