



**ORKUSTOFNUN**

**Rannsóknasvið**

**Efnasamsetning  
jarðhitavatns og neyslu-  
vatns í Hrísey árið 1998**

**Steinunn Hauksdóttir**

**Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar**

**1999**

**OS-99038**





**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8-610651

**Steinunn Hauksdóttir**


**Efnasamsetning jarðhitavatns og neysluvatns  
í Hrísey árið 1998**

**Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar**

**OS-99038**

**Apríl 1999**



<b>Skýrsla nr.:</b> OS-OS-99025	<b>Dags:</b> Apríl 1999	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> HITAVEITA HRÍSEYJAR Efnasamsetning jarðhitavatns og neysluvatns í Hrísey árið 1998	<b>Upplag:</b> 25	
	<b>Fjöldi síðna:</b> 9	
<b>Höfundar:</b> Steinunn Hauksdóttir	<b>Verkefnisstjóri:</b> Steinunn Hauksdóttir	
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Árlegt efnaeftirlit	<b>Verknúmer:</b> 8-610651	
<b>Unnið fyrir:</b> Hitaveitu Hríseyjar		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> Í skýrslunni er gerð grein fyrir niðurstöðum efnagreiningar sýna af vatni úr vinnsluholu Hitaveitu Hríseyjar, HR-10. Tilgangur eftirlitsins er að fylgjast með breytingum sem bent hafa til innstreymis sjávar í jarðhitakerfið, en m.t.t. þess að jarðhitavökvinn er mjög efnaríkur getur lítið innstreymi aukið hættu á útfellingum og tæringu og því er nauðsynlegt að fylgjast vel með þessum þáttum. Efnasamsetning vatns úr holu HR-10 hefur ekki breyst marktækt á árinu en einkenni um innstreymi sjávar eru enn fyrir hendi. Hár klóríðstyrkur vatnsins veldur því að hætta er á ofntæringu komist súrefni í vatnið. Yfirmettun kalks er nálægt hættumörkum, og hefur hækkað milli ára. Einnig var greint sýni úr ferskvatnsholunni, HR-11. Litlar sem engar merkjanlegar breytingar eru á efnasamsetningu kalda vatnsins. Lækkun sýrustigs og hækkun í styrk karbónats frá upphafi vinnslu er talin benda til blöndunar við kalt yfirborðsvatn fremur en við jarðhitakerfið.		
<b>Lykilorð:</b> Hrísey, borholur, efnaeftirlit, jarðhitavatn, neysluvatn	<b>ISBN-númer:</b>	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b> HK	

## **EFNISYFIRLIT**

1. INNGANGUR	3
2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	3
3. EFNASAMSETNING NEYSLUVATNS	4
4. NIÐURSTÖÐUR	4
5. HEIMILDIR	4

## **TÖFLUSKRÁ**

Tafla 1. Efnasamsetning jarðhitavatns úr holu HR-10 (mg/l)	5
Tafla 2. Efnasamsetning ferskvatns úr holu HR-11 (mg/l)	6

## **MYNDASKRÁ**

Mynd 1. Styrkur nokkurra efna og hitastig vatns úr holu HR-10	7
Mynd 2. Styrkur nokkurra efna og hlutfall súrefnisísótópa í vatni úr HR-10	8
Mynd 3. Kalkmettun í vatni úr holu HR-10 frá upphafi vinnslu	9

## 1. INNGANGUR

Þann 9. nóvember 1998 voru tekin sýni úr holum HR-10 og HR-11 fyrir Hitaveitu Hríseyjar. Sýni til heildarefnagreininga hafa verið tekin úr aðalvinnsluholu Hitaveitunnar HR-10 árlega síðan 1987 og starfsmenn veitunnar hafa tekið hlutsýni nokkrum sinnum á ári og sent til Orkustofnunar. Tilgangur þessa efnaeftirlits er að fylgjast með breytingum sem bent hafa til innstreymis sjávar í jarðhitakerfið. Þar sem jarðhitavökvinn er mjög efnaríkur getur lítið innstreymi sjávar aukið hættu á útfellingum og tæringu og því nauðsynlegt að fylgjast vel með breytingum í efnastyrk. Niðurstöður greininga hvers árs eru gefnar út í skýrslu árið eftir og reglulega eru tekin saman gögn um vinnsluna en um skráningu hennar sjá starfsmenn Hitaveitu Hríseyjar (Steinunn Hauksdóttir og Grímur Björnsson, 1998). Í þessari skýrslu er fjallað um niðurstöður greiningar á sýnum úr holu HR-10 frá árinu 1998 auk greiningar á sýni úr ferskvatnsholunni HR-11. Tvö hlutsýni bárust á síðasta ári og eru niðurstöður þeirra auk eins sýnis frá 1999 teiknaðar á myndir hér að aftan.

## 2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Í töflu 1 má sjá niðurstöður efnagreininga á heilsýni síðasta árs ásamt eldri greiningum til samanburðar. Styrkur nokkurra aðalefna á móti tíma er teiknaður á myndum 1 og 2 og sést þar vel breytileikinn á vinnslutímanum.

Ekki er marktæk breyting á styrk efna árið 1998, en sú þróun sem átt hefur sér stað undanfarin ár er enn í gangi (Guðrún Sverrisdóttir, 1997, Steinunn Hauksdóttir og Grímur Björnsson, 1998). Þær efnabreytingar hafa bent til innstreymis sjávar í jarðhitakerfið sem þó hefur ekki komið fram í lækkun hitastigs. Styrkur kísils hefur lækkað frá því að vinnsla hófst en hækkun hefur orðið í styrk klóríðs, sulfats, natríums og kalsíums. Frá árinu 1993 hefur hægt á þessari þróun og greiningar frá 1998 sýna að ekki hafa orðið miklar breytingar á síðasta ári. Mynd 3 sýnir reiknaða yfirmettun kalks með tilliti til steindarinnar kalsíts í árlegum sýnum úr holu HR-10. Yfirmettun hefur aukist aftur eftir að hún reiknaðist lægri tvö undanfarin ár. Hún er nú nálægt hættumörkum fyrir svona efnaríkt vatn. Þessu veldur hækkun karbónats en sveiflur í styrk þess ráða meiru en styrkur kalsíums um hve há yfirmettun reiknast í þessu vatni.

Ekkert súrefni mældist í dreifikerfi Hitaveitunnar. Sýni til súrefnismælingar hefur verið tekið úr áhaldahúsi Hríseyjarhrepps undanfarin ár og í þetta sinn var sýni tekið í fyrsta sinn í nýju áhaldahúsi við Hólsveg.

### 3. EFNASAMSETNING NEYSLUVATNS

Niðurstöður heildarefnagreiningar úr neysluvatnsholu Hríseyjar HR-11 eru birtar í töflu 2 ásamt öllum eldri greiningum sem til eru. Ekki eru marktækar breytingar á efnasamsetningu vatnsins á síðasta ári nema hvað styrkur karbónats er mun hærri 1998 en árið áður. Sýrustig vatnsins hefur lækkað talsvert síðan fyrsta sýnið var tekið árið 1987. Ástæða þessa er ekki ljós en líklegt er að aukin blöndun eigi sér stað við kalt vatn með lægra sýrustig en svipaða efnasamsetningu (Hrefna Kristmannsdóttir, 1995). Þetta vatn hefur verið styttri tíma í kerfinu og ber með sér einkenni ferskara, kaldara vatns og þessu til stuðnings er lítilsháttar hækkun í styrk magnesíums og kalsíums undanfarin ár.

### 4. NIÐURSTÖÐUR

Efnasamsetning vatns úr holu HR-10 hefur ekki breyst marktækt á árinu 1998 en einkenni sem innstreymi sjávar ber með sér eru enn fyrir hendi.

Hár klóríðstyrkur vatnsins veldur því að hætta á ofnatæringu er veruleg komist súrefni í vatnið. Yfirmettun kalks er nálægt hættumörkum, og hefur hækkað milli ára. Áframhaldandi hlutsýnataka á u.þ.b. 2 mánaða fresti er því talin mikilvæg, þar sem fylgst verður með styrk klóríðs og kalsíums í vatninu.

Litlar sem engar merkjanlegar breytingar eru á efnasamsetningu ferskvatns úr holu 11. Lækkun sýrustigs og hækkun í styrk karbónats frá upphafi vinnslu er talið benda til blöndunar við kalt yfirborðsvatn fremur en til blöndunar við jarðhitakerfið.

### 5. HEIMILDIR

Hrefna Kristmannsdóttir, 1995. Hitaveita Hríseyjar. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1994 og efnagreining ferskvatns. Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar. Orkustofnun, OS-95029/JHD-20 B, 10 s.

Guðrún Sverrisdóttir, 1997. Efnasamsetning jarðhitavatns og neysluvatns í Hrísey árið 1996. Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar. Orkustofnun Rannsóknasvið, OS-97055, 9 s.

Steinunn Hauksdóttir og Grímur Björnsson, 1998. Eftirlit með holum 10 og 11 í Hrísey árið 1997. Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar. Orkustofnun Rannsóknasvið, OS-98078, 12 s.

Tafla 1. Efnasamsetning jarðhitavatns úr holu HR-10 (mg/l).

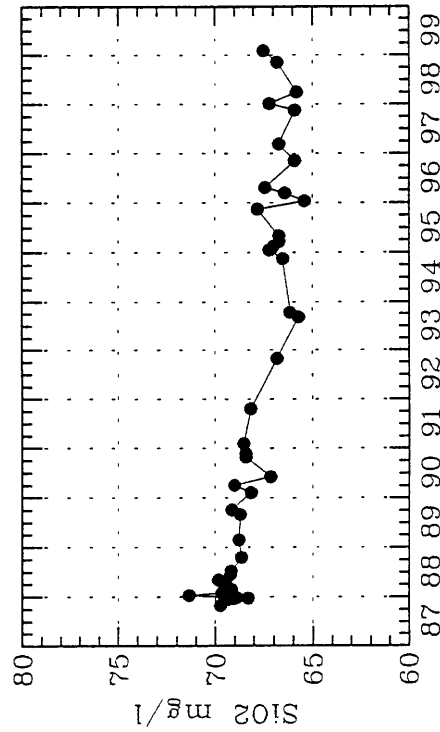
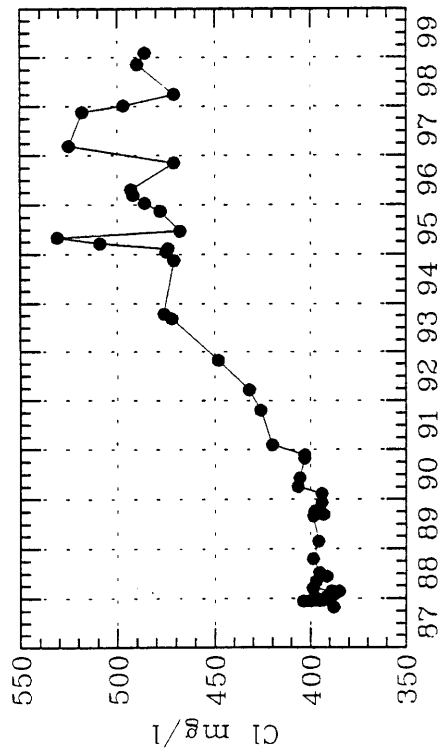
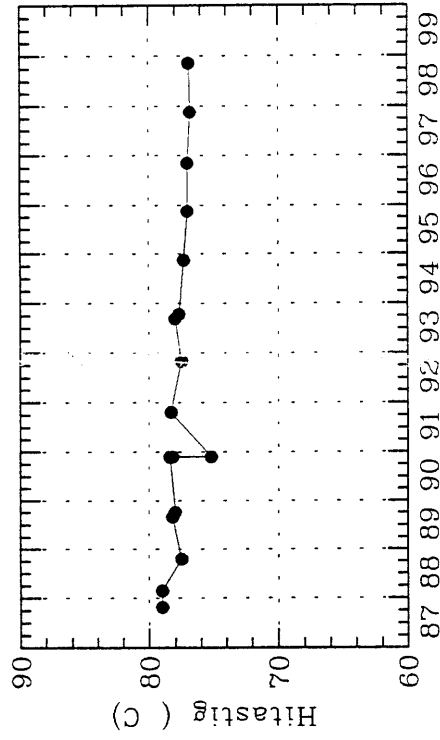
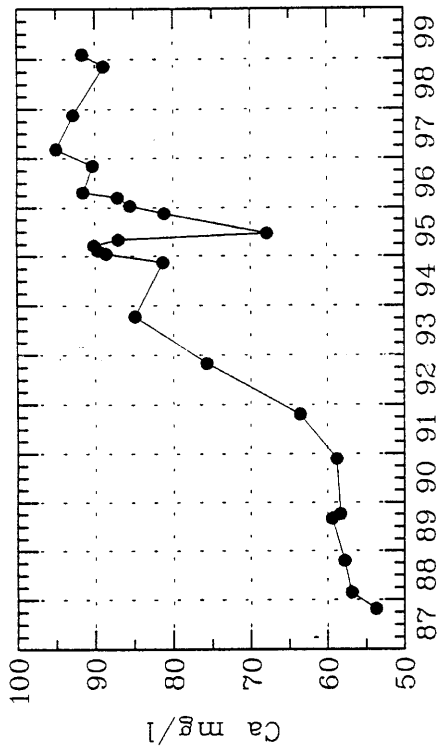
Dagsetning Númer	1991-10-22 19910194	1992-10-31 19920264	1993-10-13 19930194	1994-11-15 19940344	1995-11-15 19950322	1996-11-07 19960352	1997-11-17 19970717	1998-11-09 19980559
Hiti (°C)	78,3	77,5	77,7	77,3	77,0	77,0	76,8	76,9
Sýrustig (pH/°C)	9,55/20	9,51/20	9,44/19	9,53/16	9,45/17	9,45/16	9,29/22	9,36/22
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	68,2	66,8	66,1	66,5	67,8	65,9	65,9	66,8
Natríum (Na)	234	236	246	249	247	252	255	252
Kalíum (K)	4,2	4,1	4,2	4,3	4,2	4,1	4,1	4,22
Kalsíum (Ca)	63,6	75,7	84,9	81,3	81,1	90,3	92,8	88,9
Magnesium (Mg)	0,007	0,005	0,009	0,006	0,013	0,012	0,025	0,026
Karbónat (CO <sub>2</sub> )	2,9	4,8	5,5	5,3	5,8	3,4	3,7	5,2
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	52,5	55,2	58,8	59,0	58,2	59,5	59,8	61,3
Brennist. vetni (H <sub>2</sub> S)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,06	0,05	0,05
Klórín (Cl)	426	448	476	471	478	471	518	490
Flúorín (F)	0,26	0,26	0,24	0,25	0,28	0,24	0,25	0,26
Brómín (Br)	1,57	1,56	-	-	-	-	-	-
Bór (B)	0,10	0,11	0,11	0,08	0,10	0,10	0,11	0,09
Uppleyst efni	906	933	998	988	965	1056	-	-
Súrefni (O <sub>2</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	0
δ <sup>18</sup> O (‰ SMOW)	-14,88	-	-14,91	-14,90	-14,83	-14,91	-14,89	-14,89



**Tafla 2.** Efnasamsetning ferskvatns úr holu HR-11 (mg/l).

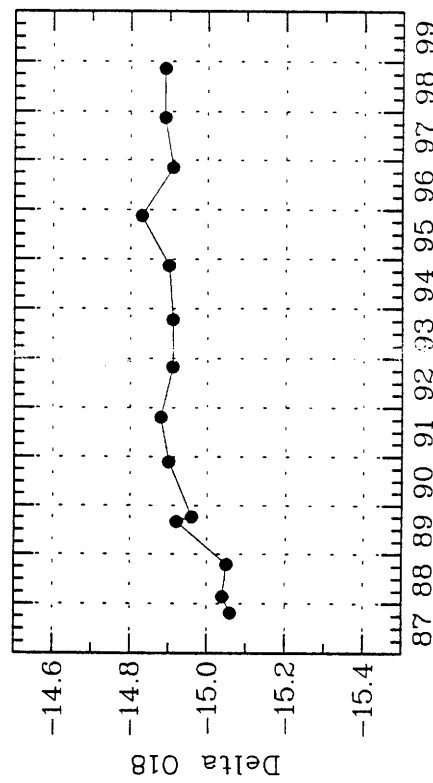
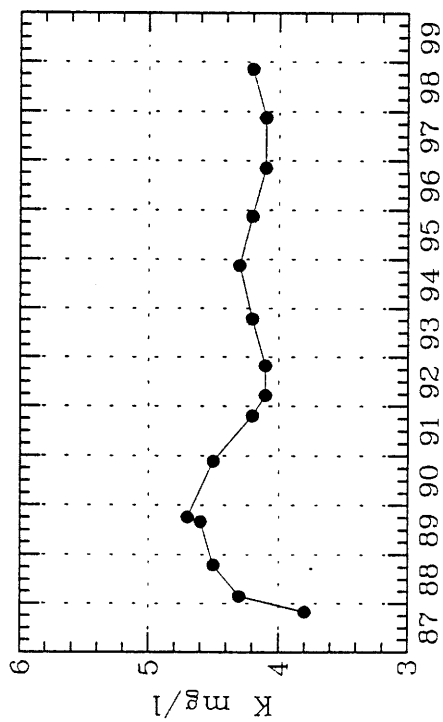
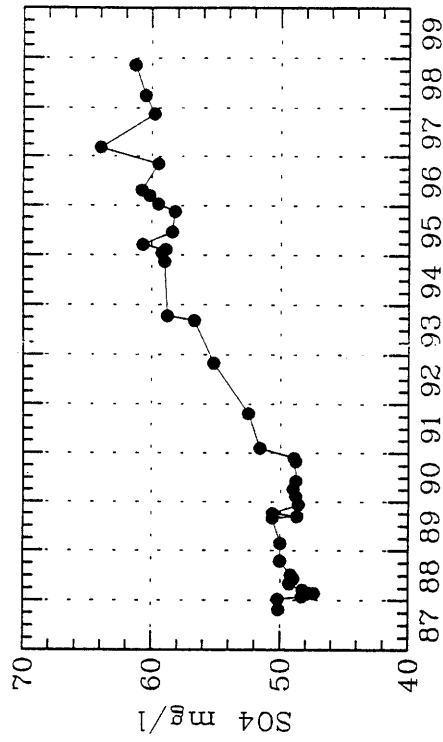
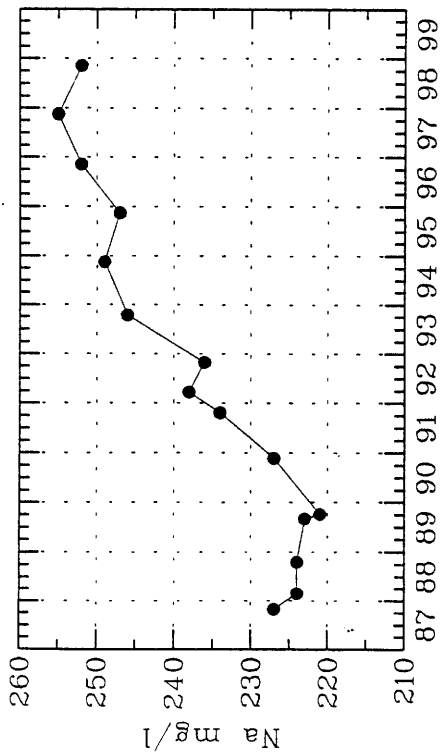
Dagsetning Númer	1987-10-27 19870168	1994-11-15 19949186	1996-11-07 19960351	1998-11-09 19980560
Hiti (°C)	9,0	7,4	8,4	7,2
Sýrustig (pH/°C)	8,60/17	8,51/17	8,27/15	8,10/22
Karbonsát (CO <sub>2</sub> )	26,3	20,9	21,5	32,9
Brennist.vetni (H <sub>2</sub> S)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Bór (B)	-	-	0,01	0,04
Leiðni (µS/cm)	150	166	183	185
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	12,7	11,9	13,6	14,3
Uppl. efni (TDS)	76	-	115	-
Natríum (Na)	19,4	19,8	21,3	20,9
Kalíum (K)	0,17	0,01	0,06	0,06
Magnesium (Mg)	0,77	0,84	1,00	1,10
Kalsíum (Ca)	7,7	10,2	11,8	12,1
Flúoríð (F)	0,04	0,04	0,03	0,06
Klóríð (Cl)	20,6	23,4	28,7	25,4
Nítrat (NO <sub>3</sub> )	-	-	0,04	-
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	8,3	6,0	5,9	7,0
Ál (Al)	-	-	0,0025	0,003
Mangan (Mn)	-	-	0,0006	0,0004
Járn (Fe)	0	-	0,007	0,0057
δD (‰ SMOW)	-73,08	-75,40	-73,3	-
δ <sup>18</sup> O (‰ SMOW)	-10,80	-10,48	-10,58	-10,62

1-28 Apr 1999 STH  
tp V2.3

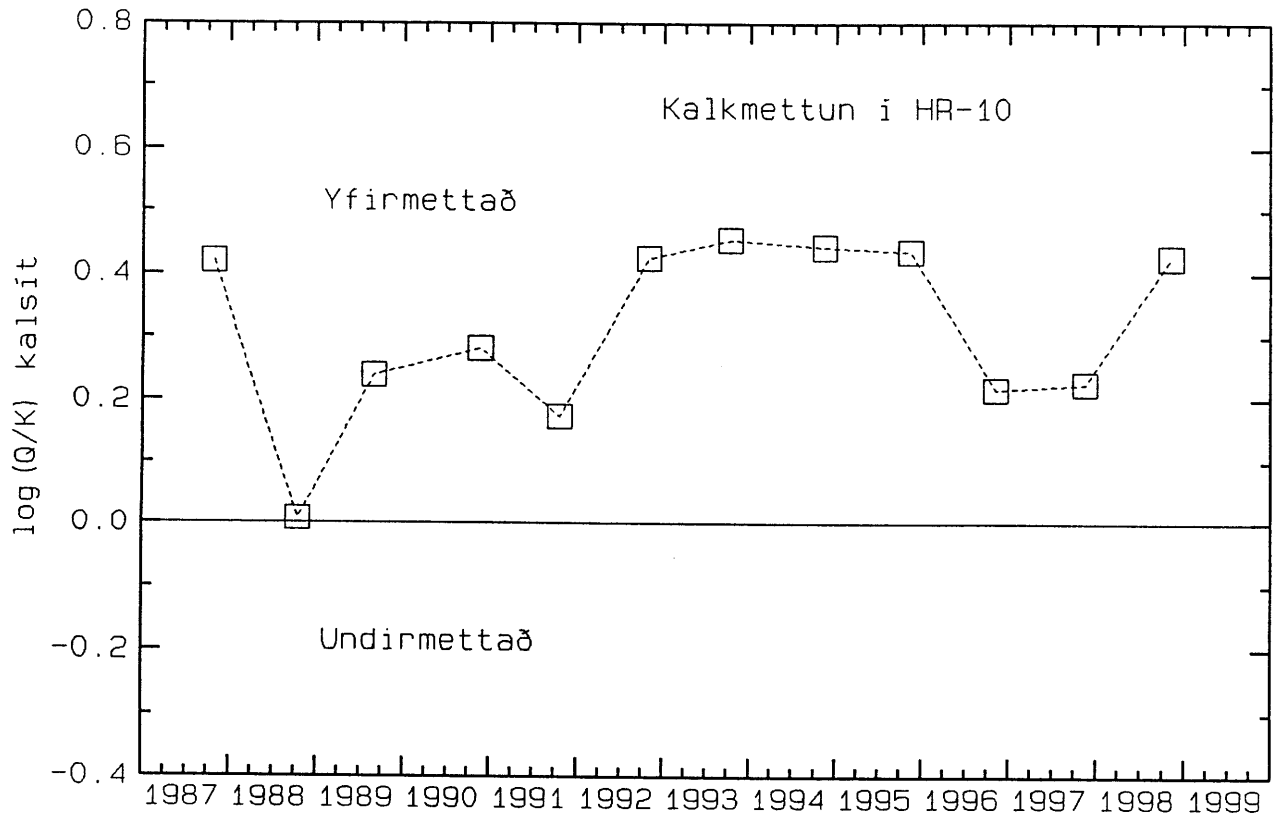


Mynd 1. Styrkur nokkurra efna og hitastig vatns úr holu HR-10.

28 Apr 1999 STH  
tp V2.3



Mynd 2. Styrkur nokkurra efna og hlutfall súrefnisísótópa í vatni úr HR-10.



**Mynd 3.** Kalkmettun í vatni úr holu HR-10 frá upphafi vinnslu.