



ORKUSTOFNUN

RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri

Hitaveita Svalbarðseyrar

**Eftirlit með
hitaveituvatni 1999**

Vigdís Harðardóttir

Unnið fyrir Hitaveitu Svalbarðseyrar

2000

OS-2000/056

Orkustofnun

Rannsóknasvið

Verknúmer: 610 662

Vigdís Harðardóttir

Hitaveita Svalbarðseyrar

Eftirlit með hitaveituvatni 1999

Unnið fyrir Hitaveitu Svalbarðseyrar

OS-2000/056

September 2000

Skýrsla nr: OS-2000/056	Dags: September 2000	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Hitaveita Svalbarðseyrar Eftirlit með hitaveituvatni 1999		Upplag: 20
		Fjöldi síðna: 10
Höfundar: Vigdís Harðardóttir		Verkefnisstjóri: Hrefna Kristmannsdóttir
Gerð skýrslu / Verkstig: Árlegt efnaeftirlit		Verknúmer: 8-610662
Unnið fyrir: Hitaveitu Svalbarðseyrar		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: <p>Gerð er grein fyrir eftirliti með efnasamsetningu jarðhitavatns hjá Hitaveitu Svalbarðseyrar árið 1999. Fjallað er um efnasamsetningu vatnsins úr vinnsluholu veitunnar SE-01 og þær breytingar sem orðið hafa frá því vinnsla hófst. Kalt grunnvatn eða sjór getur hæglega streymt inn í jarðhitageyminn við þrýstilækkun vegna nýtingar heita vatnsins. Eftirlit er því nauðsynlegt og æskilegt væri að taka sýni árlega. Orkustofnun tók síðast sýni úr vinnsluholunni í nóvember 1999. Niðurstöður efnagreininga á því og eldri sýnum eru gefnar í töflu, og breytingar á hita og styrk aðalefna með tíma eru sýndar á myndum. Styrkur kísils, klórs, kalsíums, flúors, kalíums, natríums og súlfats hefur verið nokkuð stöðugur gegnum tíðina, en þó örlar á hækkun í kísli á síðustu árum. Styrkur magnesíums er lítið eitt hærri í síðustu greiningu en áður, en innan skekkjumarka. Hitastig vatnsins mældist 2 gráðum hærri í ár, en þá hækkun má væntanlega rekja til mismunandi hitamæla. Yfirmettun kalsíts er nokkur en ekki ofan hættumarka m.t.t. útfellinga.</p>		
Lykilorð: Hitaveita, jarðhitavatn, eftirlit, efnastyrkur, Svalbarðseyri		ISBN-númer:
		Undirskrift verkefnisstjóra:
		Yfirfarið af: PI

EFNISYFIRLIT

Rannsóknasvið.....	1
Vigdís Harðardóttir.....	1
<i>Hitaveita Svalbarðseyrar</i>	1
töflur	2
myndir.....	2
1. INNGANGUR.....	3
2. EFNASAMSETNING VATNS Í HOLU SE-01	3
3. HEIMILDIR	10

TÖFLUR

Tafla 1. <i>Efnasamsetning vatns úr holu SE-01 Svalbarðseyri.</i>	4
--	---

MYNDIR

Mynd 1. <i>Styrkur kísils í vatni úr holu SE-01, 1984 til 1999.</i>	5
Mynd 2. <i>Styrkur kalsíums í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.</i>	5
Mynd 3. <i>Styrkur klóríðs í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.</i>	6
Mynd 4. <i>Styrkur flúoríðs í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.</i>	6
Mynd 5. <i>Styrkur kalíums í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.</i>	7
Mynd 6. <i>Styrkur natríums í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.</i>	7
Mynd 7. <i>Styrkur súlfats í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.</i>	8
Mynd 8. <i>Styrkur magnesíums í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.</i>	8
Mynd 9. <i>Breytingar á hitastigi vatns úr holu SE-01 á tímabilinu 1984 til 1999.</i>	9
Mynd 10. <i>Breytingar á hlutfalli súrefnisísótópa á tímabilinu 1984 til 1999.</i>	9
Mynd 11. <i>Mettun kalsíts úr vatni í holu SE-01 á tímabilinu 1984 til 1999.</i>	10

1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu er fjallað um vinnslueftirlit hjá Hitaveitu Svalbarðseyrar. Verkið er unnið samkvæmt samningi Hitaveitu Svalbarðseyrar og Orkustofnunnar verknúmer 610 662. Fjallað er um efnasamsetningu vatnsins úr vinnsluholu hitaveitunnar SE-01 og þær breytingar sem orðið hafa. Fjölmargar greinargerðir hafa verið gerðar um efnasamsetningu vatnsins (Hrefna Kristmannsdóttir 1985, 1986, 1987; Magnús Ólafsson 1988; Guðrún Sverrisdóttir 1989, 1991, 1997; Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir 1993).

Efnaeftirlit þjónar þeim tilgangi að fylgjast með hvort breytingar verða á efnasamsetningu vatnsins við nýtingu þess og eru slíkar breytingar oft fyrirvari kæingar og innstreymis af köldu vatni og geta gefið viðvörðun um þær. Kalt grunnvatn eða sjór getur hæglega streymt inn í jarðhitageyminn við þrýstilækkun vegna nýtingar heitavatnsins og valdið kólnun og breytingum á vinnslueiginleikum og e.t.v., tæringu eða útfellingum. Efnaeftirlit er því nauðsynlegt hverri hitaveitu og æskilegt væri að sýnataka væri árleg hjá Hitaveitu Svalbarðseyrar.

2. EFNASAMSETNING VATNS Í HOLU SE-01

Vinnsla hófst úr holu SE-01 árið 1984 og fram til ársins 1988 voru tekin sýni árlega, síðan annað hvert ár til ársins 1992. Ekki var tekið sýni aftur fyrr en árið 1996 og í nóvember síðastliðinn tóku starfsmenn Orkustofnunnar sýni úr holu SE-01. Við sýnatöku er styrkur súrefnis, breinnisteinsvetnis og hitastig mælt á staðnum en rokgjörn efni, s.s. karbónat, mæld samdægurs svo og sýrustig.

Niðurstöður efnagreininganna er að finna í töflu 1 ásamt eldri efnagreiningum til samanburðar. Til hægðarauka hafa verið dregnar upp myndir sem sýna breytingar á styrk aðalefnanna með tíma (myndir 1 til 8), að auki eru hitabreytingar með tíma sýndar á mynd 9 og styrkur súrefnisisótópa með tíma sýndur á mynd 10.

Af þessu má sjá að styrkur kísils, klórs, kalsíums, flúors, kalíums, natríums og súlfats er frekar stöðugur í gegnum tíðina, þó örlar á hækkun í kísli hin seinni ár. Styrkur magnesíums er lítið eitt hærri í síðastu greiningu (mynd 8). Hitastig vatnsins mælist um 2°C hærri í ár, en ólíklegt er að hitabreytingin sé raunveruleg heldur stafi hún af því, að annar hitamælir var notaður, sem ekki er talin eins nákvæmur og áreiðanlegur og aðalhitamælirinn (Wahl hitamælir), sem var bilaður. Breytingin á styrk magnesíums er innan skekkjumarka en benda má á að aukning í styrk magnesíums getur bent til innstreymis kalds vatns. Hlutfall súrefnisisótópanna hefur örlítið aukist með tímanum (mynd 10) en þetta telst varla marktækur munur þannig að orð sé á gerandi.

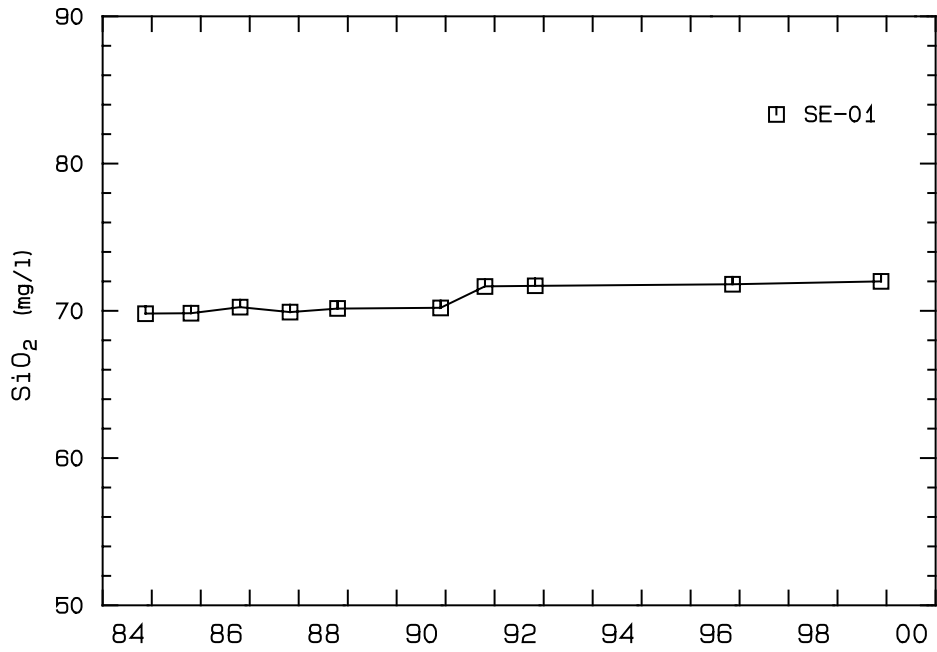
Á mynd 11. er sýnt mettnarástand kalsít með tíma. Yfirmettun er nokkur og svolítið breytileg en ekki yfir þeim mörkum sem talin eru hættuleg vegna útfellingar.

Tafla 1 . Efnasamsetning vatns úr holu SE-01 Svalbarðseyri.

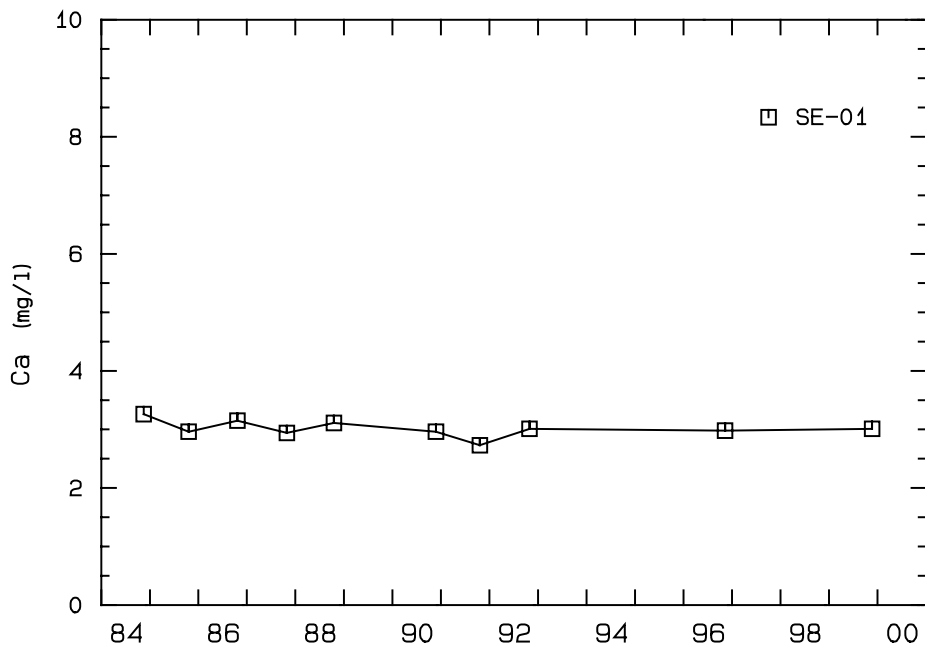
Sýnanúmer	1987-0180	1988-0177	1990-0286	1991-0191	1992-0252	1996-0360	1999-0493
Dagsetning	'87-10-29	'88-10-17	'90-11-24	'91-10-21	'92-10-29	'96-11-09	'99-11-21
Hitastig °C	55,5	55,2	55,4	55,7	54,9	54,2	57*
pH/°C	10,00/19	10,05/17	10,10/18	10,2/18	10,02/15	10,01/23	10,03/20
Heildar karbónat (CO ₂)	16,9	16,0	13,0	13,8	15,8	17,3	15,8
Bór (B) mg/l	-	0,38	-	0,39	0,39	0,38	0,39
Leiðni µS/cm	219	220	-	216	-	223	223
Kísill (SiO ₂) mg/l	69,9	70,2	70,2	71,7	71,7	71,8	72
Heildar uppl. mg/l	193	204	189	191	190	208	211
Súrefni (O ₂) mg/l	0,015	0,025	0,000	0	0,001	0,000	0
Natríum(Na) mg/l	43,2	43,2	44,1	46	44,7	45,0	44,8
Kalíum (K) mg/l	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
Magnesium (Mg) mg/l	0,002	0,004	0,002	0,008	0,001	0,001	0,003
Kalsíum (Ca) mg/l	2,9	3,1	3,0	2,7	3,0	3,0	3,0
Fluoríð (F) mg/l	0,57	0,55	0,56	0,56	0,55	0,55	0,57
Klóríð (Cl) mg/l	15,7	15,2	15,3	15,3	14,9	15,0	15,5
Brómíð (Br) mg/l	-	0,06	0,04	0,04	0,04	-	0,04
Súlfat (SO ₄) mg/l	16,9	17,4	16,6	16,9	16,8	16,2	17,8
Brennist.vetni (H ₂ S)	0,11	0,09	0,06	0,06	0,07	0,09	0,1
Snefilefni							
Ál (Al) mg/l	-	-	0,07	0,07	0,068	0,061	0,065
Mangan (Mn) mg/l	-	-	-	-	-	0,0003	0,0026
Járn (Fe) mg/l	0	-	-	-	-	0,0022	0,0122
Næringarsölt							
NO ₃		0	-	0	0	-	-
Ísótópar							
δD ‰	-	-	-	-	-	-101,2	-100,2
δ18O ‰	-13,9	-13,9	-	-	-13,94	-13,88	-13,85

- ekki mælt

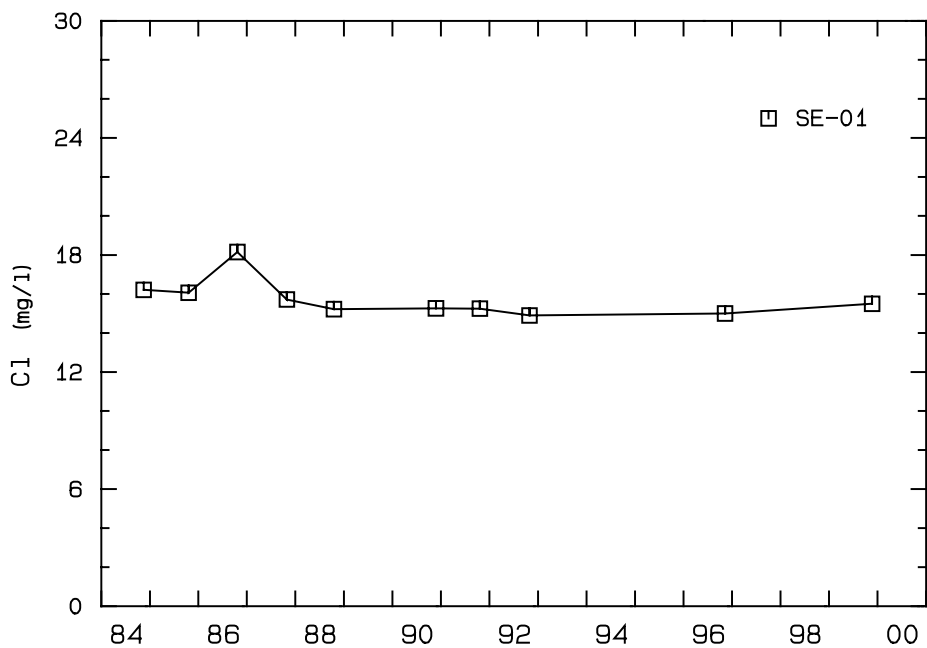
* líklega mæliskekkja - mælt með Hanna hitamæli, en hann er ekki eins nákvæmur og Wahl hitamælirinn sem notaður hefur verið í hin skiptin.



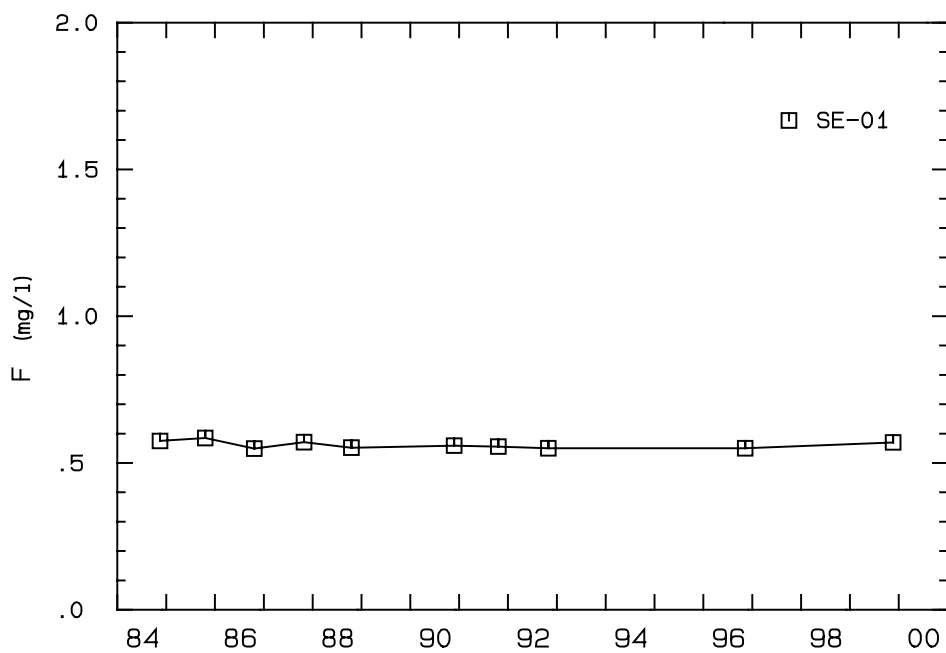
Mynd 1. Styrkur kísils í vatni úr holu SE-01, 1984 til 1999.



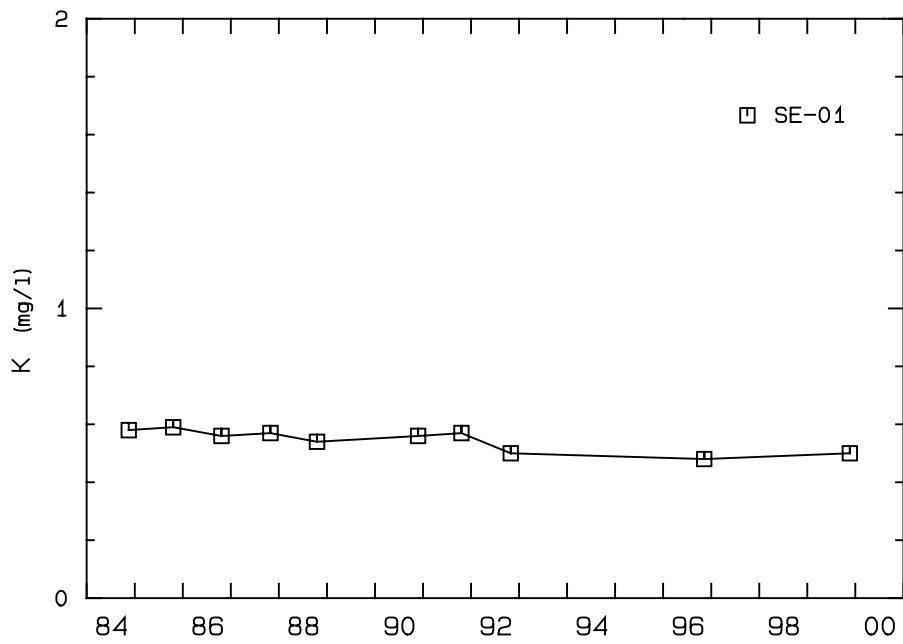
Mynd 2. Styrkur kalsíums í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.



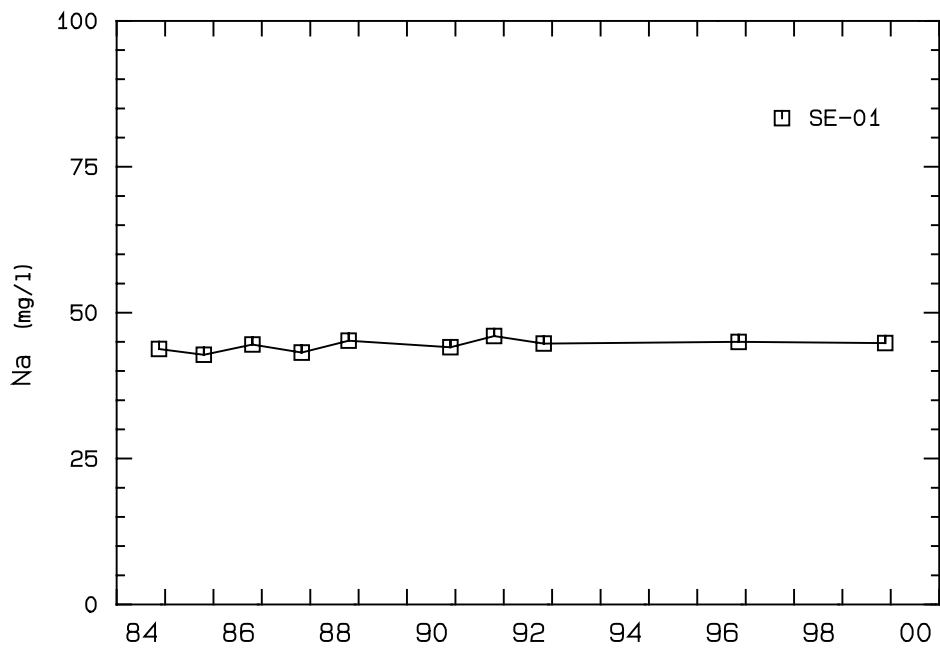
Mynd 3. Styrkur klóríðs í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.



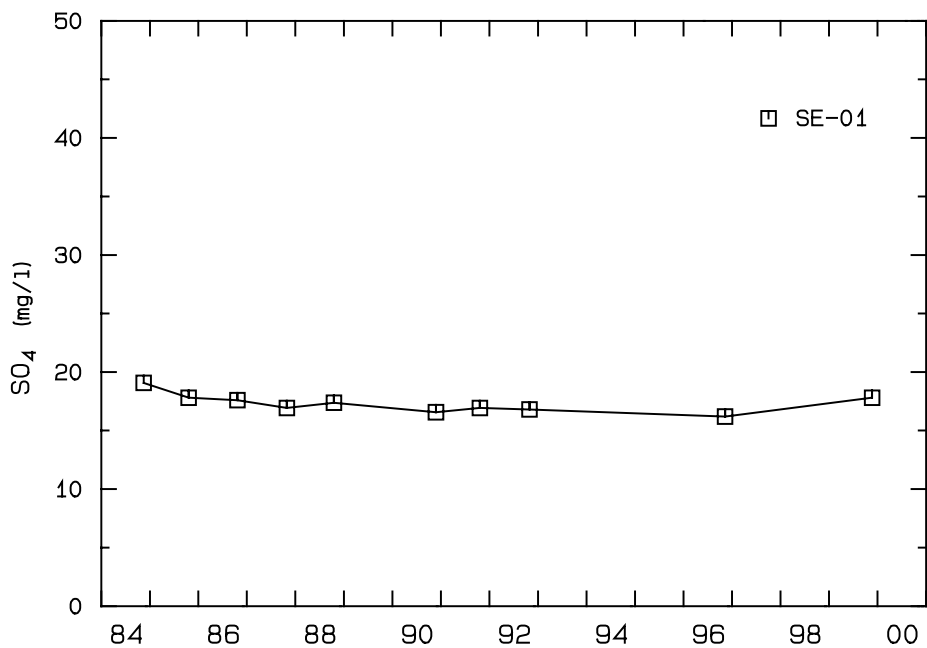
Mynd 4. Styrkur flúoríðs í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.



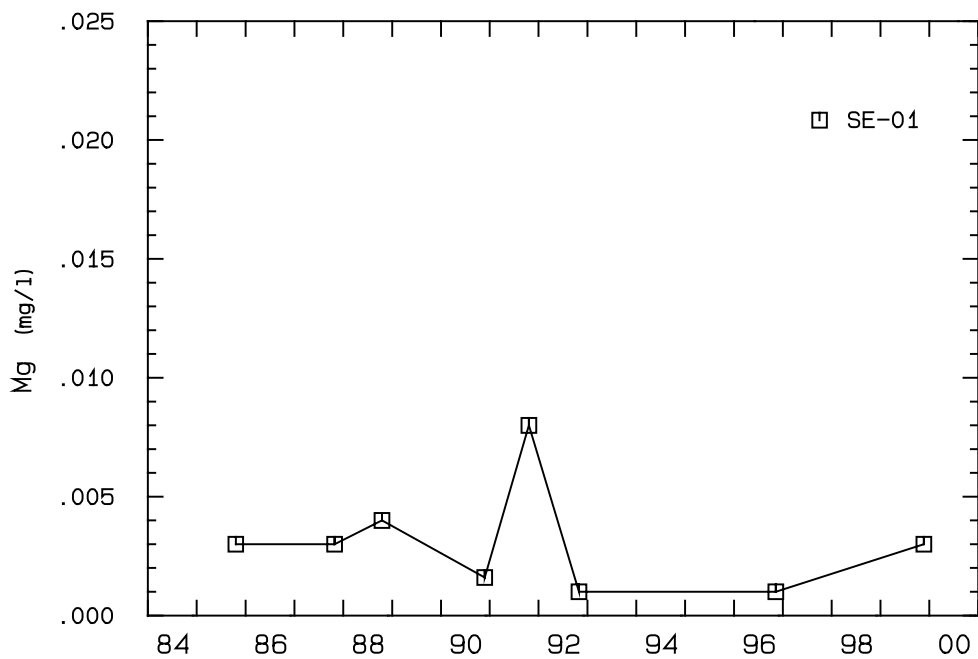
Mynd 5. Styrkur kalíums í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.



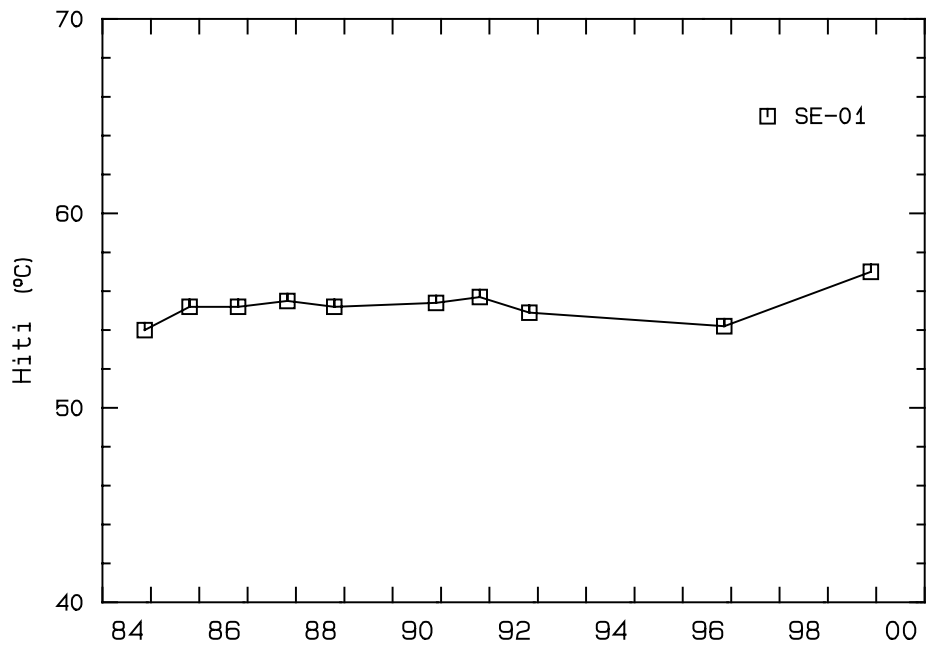
Mynd 6. Styrkur natríums í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.



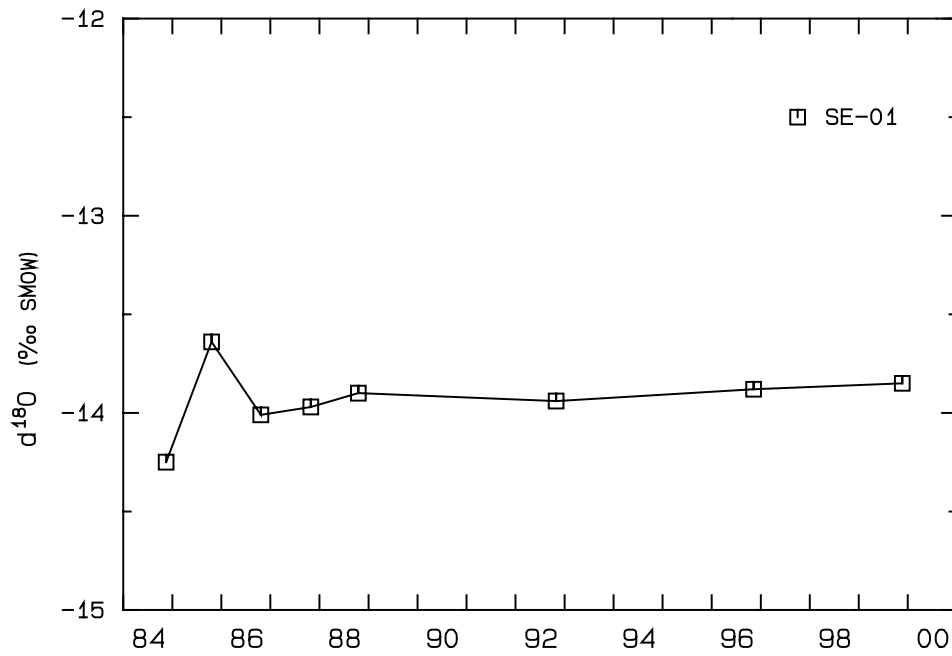
Mynd 7. Styrkur súlfats í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.



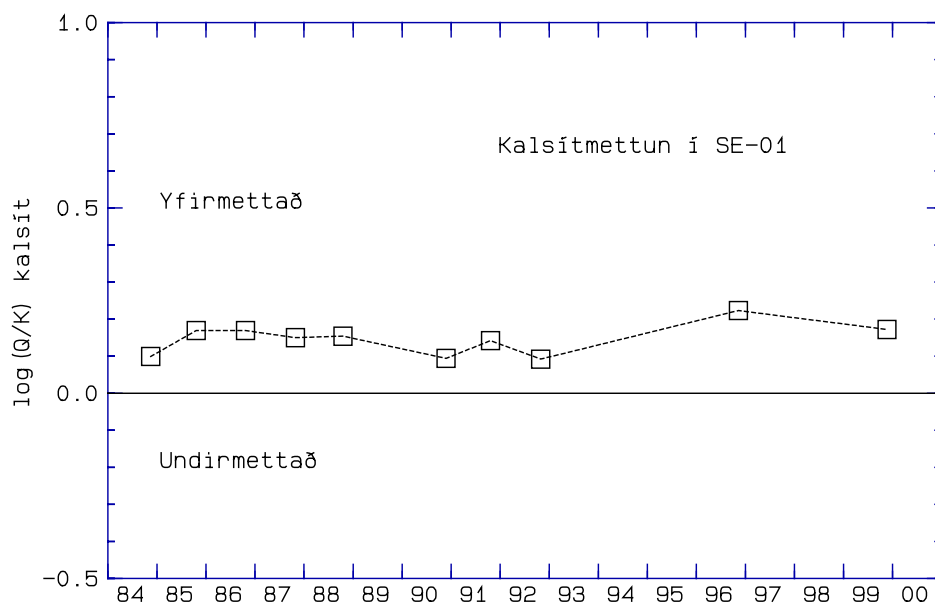
Mynd 8. Styrkur magnesíums í vatni úr holu SE-01, 1984-1999.



Mynd 9. Breytingar á hitastigi vatns úr holu SE-01 á tímabilinu 1984 til 1999.



Mynd 10. Breytingar á hlutfalli súrefnisísótópa á tímabilinu 1984 til 1999.



Mynd 11. Mettun kalsíts úr vatni í holu SE-01 á tímabilinu 1984 til 1999.

3. HEIMILDIR

Guðrún Sverrisdóttir 1989. Hitaveita Svalbarðeyrar. Eftirlit með hitaveituvatni 1988. Orkustofnun, greinargerð GSv-89/03, 2 s.

Guðrún Sverrisdóttir 1991. Svalbarðeyri. Eftirlit með hitaveituvatni 1990. Orkustofnun, greinargerð GSv-91/02.

Guðrún Sverrisdóttir 1997. Hitaveita Svalbarðeyrar. Eftirlit með hitaveituvatni 1996. Orkustofnun, greinargerð GSv-97/05, 4 s.

Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir 1993. Hitaveita Svalbarðeyrar, Eftirlit með hitaveituvatni 1992. Orkustofnun, greinargerð GSV/HK-93/03, 3 s.

Hrefna Kristmannsdóttir 1985. Efnagreining vatnssýnis úr holu SW-1 á Svalbarðseyri. Orkustofnun, greinargerð HK-85/02, 1 s.

Hrefna Kristmannsdóttir 1986. Efnagreining vatnssýnis úr holu SW-1 á Svalbarðseyri. Orkustofnun, greinargerð HK-86/03, 1 s.

Hrefna Kristmannsdóttir 1987. Efnagreining vatnssýnis úr holu SW-1 á Svalbarðseyri. Orkustofnun, greinargerð HK-87/06, 1 s.

Magnús Ólafsson 1988. Hitaveita Svalbarðseyrar. Af efnaeftirliti 1987. Orkustofnun, greinargerð MÓ-88/13, 4 s.