



ORKUSTOFNUN

RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri

Hitaveita Blönduóss

**Efnaeftirlit með jarðhitavatni
árið 2000**

Vigdís Harðardóttir

Unnið fyrir Hitaveitu Blönduóss

2001

OS-2001/032

ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

Verknr. 8 610 561

Vigdís Harðardóttir

HITAVEITA BLÖNDUÓSS

Efnaeftirlit með jarðhitavatni árið 2000

Unnið fyrir Hitaveitu Blönduóss

OS-2001/032

Maí 2001

Orkustofnun – Rannsóknasvið

Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími 569 6000 – Fax 568 8896

Akureyri: Háskólinn á Akureyri, Sólborg v. Norðurslóð, 600 Ak.

Sími 463 0957 – Fax 463 0999

Netfang: os@os.is – Veffang: <http://www.os.is>



Skýrsla nr: OS-2001/032	Dags: Maí 2001	Dreifing: <input type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Hitaveita Blönduóss Efnaeftirlit með jarðhitavatni árið 2000	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna: 11	
Höfundar: Vigdís Harðardóttir	Verkefnisstjóri: Grímur Björnsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Gagnaskýrsla, árlegt vinnslueftirlit	Verknúmer: 8-610561	
Unnið fyrir: Hitaveita Blönduóss		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Gerð er grein fyrir eftirliti með efnasamsetningu jarðhitavats hjá Hitaveitu Blönduóss árið 2000. Hitaveitan nýtir vatn úr borholum á Reykjum á Reykjabraut og hefur hola RR-12 verið aðalvinnsluhola veitunnar frá því 1997. Starfsmenn Orkustofnunar tóku sýni til efnagreininga úr vinnsluholunni í október 2000. Hiti, súrefni og brennisteinsvetni voru mæld á staðnum en sýrustig og karbónat innan sólahrings frá sýnatöku. Samsætur súrefnis og vetnis voru mældar á Raunvísindastofnun, en önnur efni greind á efnarannsóknarstofu OS. Í heild hefur styrkur efna í vatni úr holu 12 minnkað eða staðið í stað milli ára. Það bendir til þess að gott jafnvægi ríki í jarðhitageyminum. Styrkur efna í holu 12 er líkur því sem var í holu 5. Ekki er hætta á útfellingum kalks við núverandi aðstæður. Styrkur flúors er hár borið saman við önnur jarðhitasvæði, og langt yfir neysluvatnsmörkum.		
Lykilorð: Lághitasvæði, vinnsla, borholur, jarðhitavatn, hiti, efnastyrkur, eftirlit	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra:	
	Yfirfarið af: GB, PI	

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNSINS	3
3. SAMANTEKT	11
4. HEIMILDIR	11

TÖFLUR

Tafla 1. <i>Efnasamsetning vatns úr holum RR-05 og RR-12 á Reykjum við Reykjabraut.</i>	4
---	---

MYNDIR

Mynd 1. <i>Hiti vatns úr holum 5 og 12.</i>	5
Mynd 2. <i>Styrkur kísils í vatni úr holum 5 og 12.</i>	6
Mynd 3. <i>Styrkur natríums í vatni úr holum 5 og 12.</i>	6
Mynd 4. <i>Styrkur kalíums í vatni úr holum 5 og 12.</i>	7
Mynd 5. <i>Styrkur kalsíums í vatni úr holum 5 og 12.</i>	7
Mynd 6. <i>Styrkur klóríðs í vatni úr holum 5 og 12.</i>	8
Mynd 7. <i>Styrkur súlfats í vatni úr holum 5 og 12.</i>	8
Mynd 8. <i>Styrkur flúoríðs í vatni úr holum 5 og 12.</i>	9
Mynd 9. <i>Styrkur magnesíums í vatni úr holum 5 og 12.</i>	9
Mynd 10. <i>Hlutföll súrefnissamsætna í vatni úr holum 5 og 12.</i>	10
Mynd 11. <i>Kalkmettun vatns úr holum 5 og 12.</i>	10

1. INNGANGUR

Hitaveita Blönduóss hefur nýtt jarðhitasvæðið að Reykjum við Reykjabraut í rúmlega 20 ár. Aðalvinnsluholurnar voru framan af holur 5 og 6 en hola 4 til vara. Í kjölfar jarðfræðirannsóka sem gerðar voru 1992 var hola 12 boruð sumarið 1996, sunnan Reykjabrautar (Ragna Karlsdóttir og fl. 1993, Grímur Björnsson 1996a). Holan er mjög gjöful og hefur verið aðalvinnsluhola veitunnar síðan (Grímur Björnsson 1996b).

Orkustofnun hefur mælt efnasamsetningu vatnsins úr jarðhitakerfinu frá árinu 1986 (Magnús Ólafsson 1987, 1997, 1998; Vigdís Harðardóttir 2000; Hrefna Kristmannsdóttir 1988; Auður Ingimarsdóttir 1989; Helga Tulinius og Magnús Ólafsson 1990; Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir 1993). Eftirlit þetta er framkvæmt á þann hátt að starfsmenn Orkustofnunar taka heilsýni, og þar á staðnum eru hiti, uppleyst súrefni og brennisteinsvetni mæld. Efni eins og karbónat og sýrustig eru mæld innan sólarhrings. Heilsýni úr holu RR-12 var tekið í október 2000 í þeim tilgangi að fylgjast með þeim breytingum á jarðhitakerfinu sem geta átt sér stað við nýtingu vatnsins.

2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNSINS

Sýnatakan fór fram í lok október 2000 og voru hiti, súrefni og brennisteinsvetni mæld á staðnum, en sýrustig og karbónat á innan við sólarhring frá sýnatöku. Samsætur súrefnis og vetnis voru mældar hjá Raunvísindastofnun Háskólans en önnur efni sá efnarannsóknarstofa Orkustofnunar um að greina. Niðurstöður hitamælinga og efnagreininga er að finna í töflu 1 og til hægðarauka er hitinn og styrkur helstu aðalefnanna á móti tíma einnig sýndur á myndum 1 til 11.

Sé borin saman efnasamsetning vatnsins nú og þess sem var greint 1999 hefur styrkur efna úr holu RR-12 lítið breyst (tafla 1). Styrkur kísils (mynd 2), magnesíums (mynd 9) og hlutföll súrefnissamsætna eru óbreytt, en styrkur kalsíums (mynd 5), klóríðs (mynd 6) sulfats (mynd 7) og flúors (mynd 8) hefur lækkað lítillega. En á móti kemur að styrkur natríums (mynd 3) og kalíums (mynd 4) hefur aukist smávegis. Vetnisísótópa-hlutfallið hefur hins vegar lækkað lítillega (tafla 1).

Styrkur kalsíums er nokkru lægri í holu 12 en í holu 5, og minnkar það líkurnar á kalkútfellingum. Ekki þarf að óttast kalkútfellingar meðan kalkmettun sýna er undir puntalínunni á mynd 11. Að öðru leyti telst efnaástandið líkt og áður, þar með talinn styrkur flúoríðs, sem er langt yfir leyfilegum drykkjarmörkum (um 1,5 mg/l) og því ekki ráðlegt að drekka vatnið í neinum mæli.

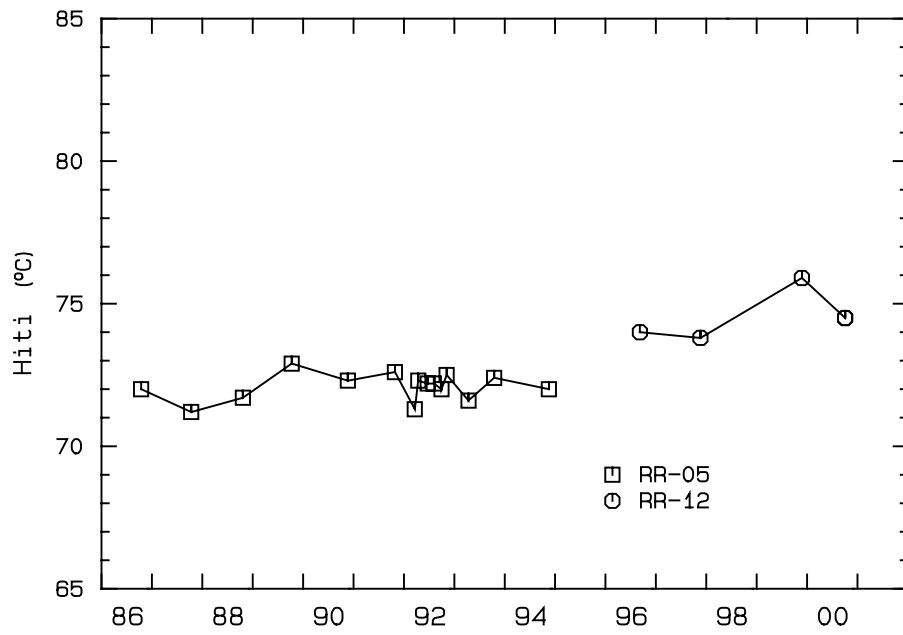
Í heild er breytingin óveruleg og í flestum tilfellum innan skekkjumarka mælinga. Hitastigið mælist nú um 2 °C lægra en árið áður, en mælingin þá er ekki talin örugg þar sem notast þurfti við varahitamæli. Styrkur sulfats virðist vera eitthvað sveiflukenndur milli ára. Til öryggis voru sýnin frá 1999 og 2000 því endurgreind og gaf sú greining sömu niðurstöður og áður. Þar sem ekki eru neinar sveiflur á styrk annarra efna bendir þessi sveifla í styrk sulfats til að brennisteinninn sé á mismunandi oxunarstigi frá einum tíma til annars.

Mynd 10 sýnir hlutfall súrefnissamsætna í vatni úr holum 5 og 12, en hlutfall þetta getur sagt til um upprunna vatnsins. Það er t.d. mismunandi í heitu vatni annars vegar og í köldu vatni hins vegar, og gefur því upplýsingar um innstreymi á köldu vatni inn í jarðhitakefi. Myndin sýnir að hlutfall súrefnissamsæta í vatni úr holu 12 er það sama og úr holu 5. Það er í samræmi við það sem áður hefur verið nefnt, þ.e. að vatn úr holum 5 og 12 kemur úr sama jarðhitageymnum (Magnús Ólafsson 1998).

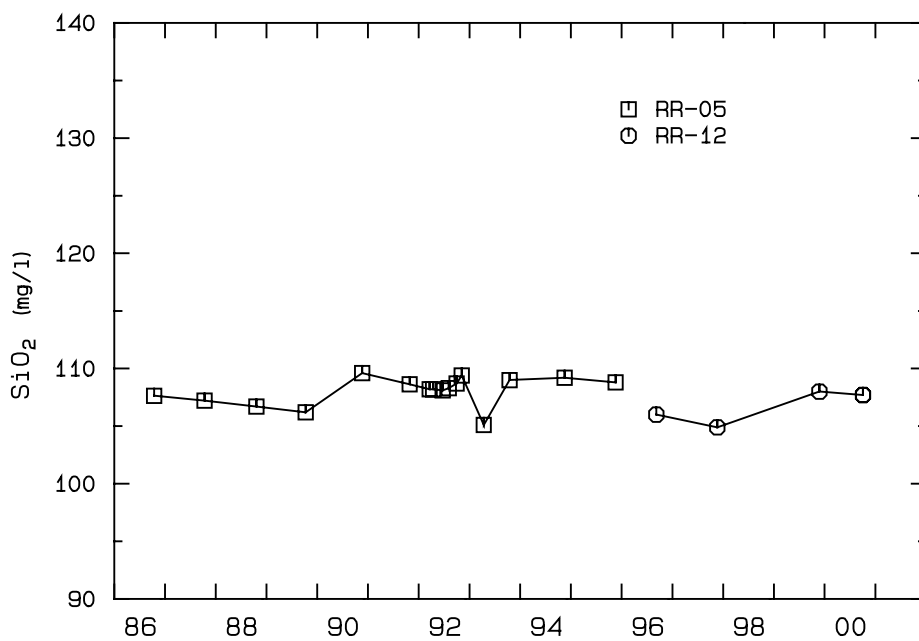
Tafla 1. Efnasamsetning vatns úr holum RR-05 og RR-12 á Reykjum við Reykjabraut.

Sýnanúmer Dagsetning	Hola RR-05		Hola RR-12		
	1993 0209 1993/10/16	1994 0360 1994/11/17	1997 0737 1997/11/20	1999 0518 1999/11/25	2000 0367 2000/10/03
Hitastig °C	72,4	72,0	73,8	75,9*	74,5
pH/°C	9,67/21	9,66/23	9,63/22	9,58/23	9,87/17,6
Heildar karbónat (CO ₂)	27,9	27,9	24,9	25,3	25,8
Bór (B) mg/l	0,03	0	0,003	0	0,03
Kísill (SiO ₂) mg/l	109,0	109,0	104,9	108	107,7
Heildar uppl. mg/l	251	286	282	292	247
Súrefni (O ₂) mg/l	0	0	0	0	0
Natríum(Na) mg/l	67,6	68,1	66,2	67,4	67,7
Kalíum (K) mg/l	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9
Magnesium (Mg) mg/l	0,025	0,032	0,004	0,004	0,003
Kalsíum (Ca) mg/l	3,8	3,8	2,6	2,9	2,8
Fluoríð (F) mg/l	5,3	5,3	5,3	5,5	5,4
Klóríð (Cl) mg/l	8,0	8,4	8,7	8,7	8,4
Súlfat (SO ₄) mg/l	59,2	60,3	57,4	63,5	59,1
Brennist.vetni (H ₂ S)	2,2	1,5	1,6	1,6	1,6
Snefilefni					
Ál (Al) mg/l	-	-	0,02	0,026	0,023
Mangan (Mn) mg/l	0,0007	-	0,0003	0,0014	0,0004
Járn (Fe) mg/l	0,0011	-	0,0028	0,0014	0,0284
Ísótópar					
δD ‰	-	-	-89,7	-87,4	-89,3
δ18O ‰	-12,37	-12,39	-12,35	-12,37	-12,38

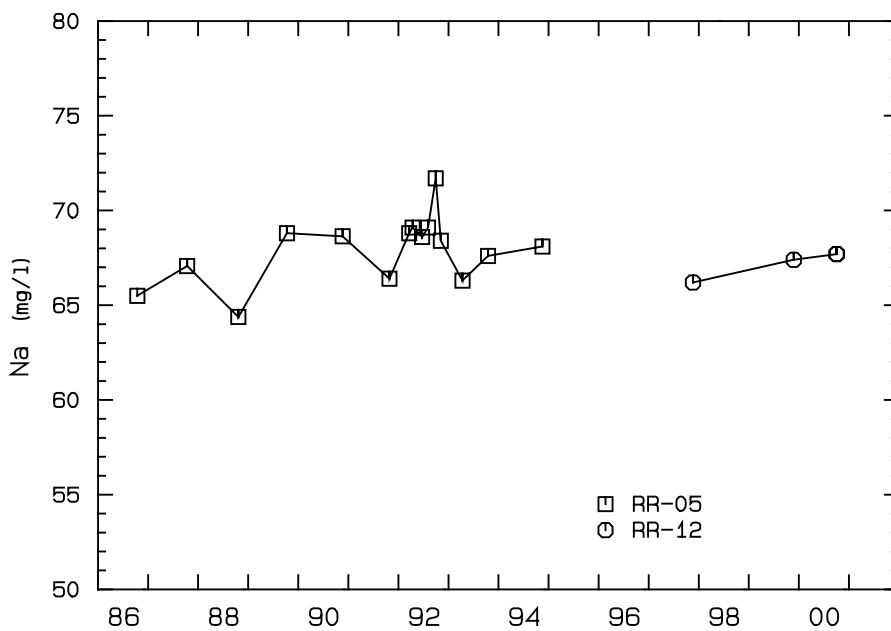
- ekki mælt. * mælt með Hanna hitamæli, sem er ekki eins áreiðanlegur og Wal hitamælirinn, sem notaður var í hin skiptin.



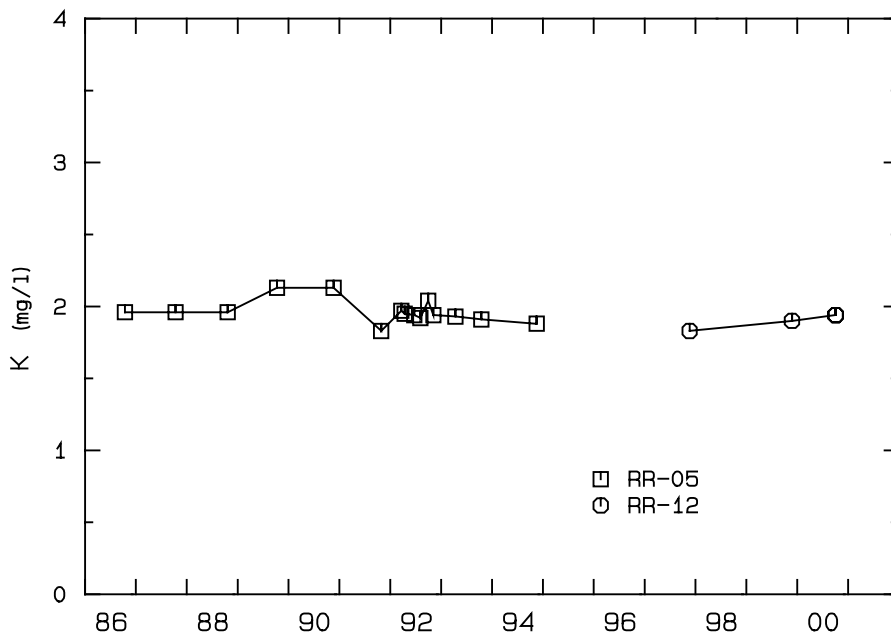
Mynd 1. *Hiti vatns úr holum 5 og 12.*



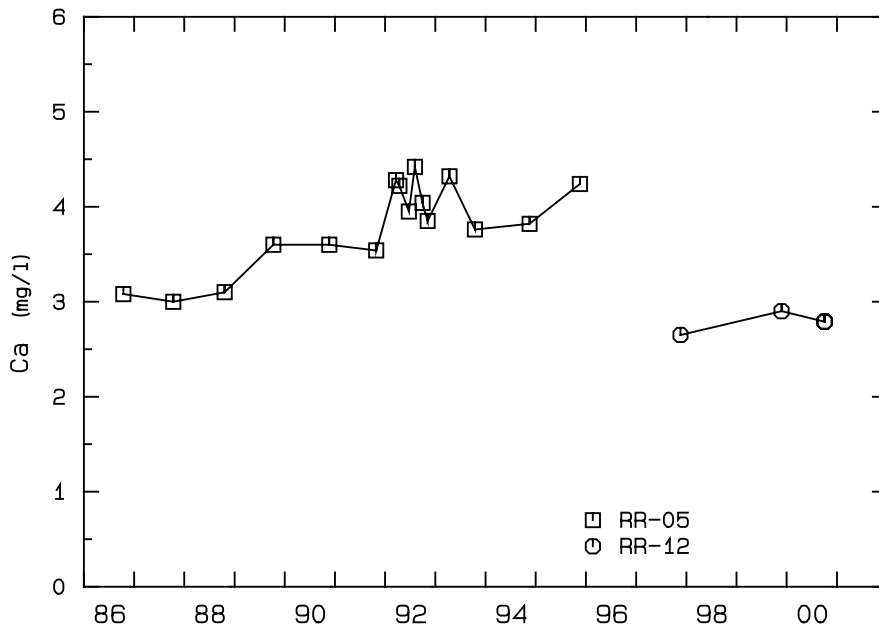
Mynd 2. Styrkur kísils í vatni úr holum 5 og 12.



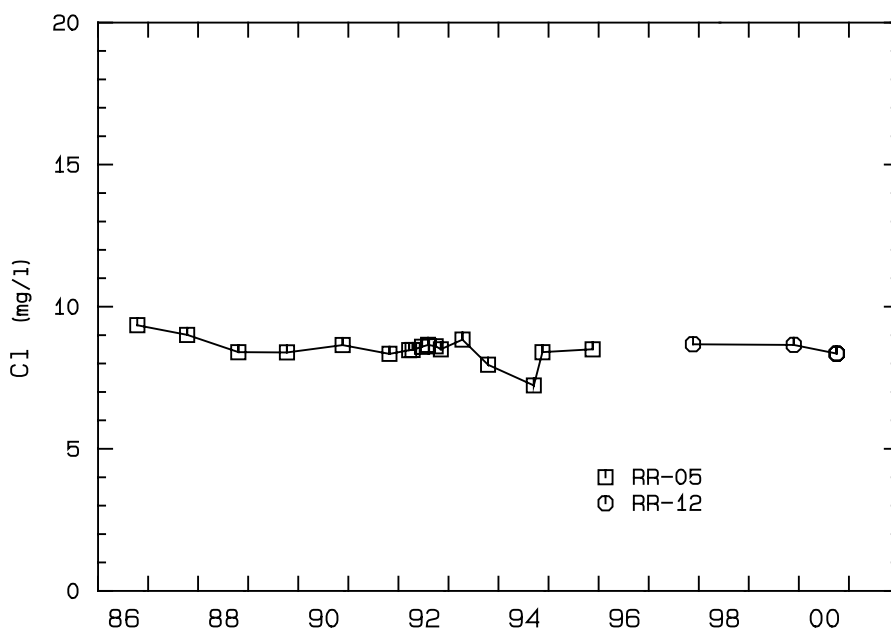
Mynd 3. Styrkur natrúms í vatni úr holum 5 og 12.



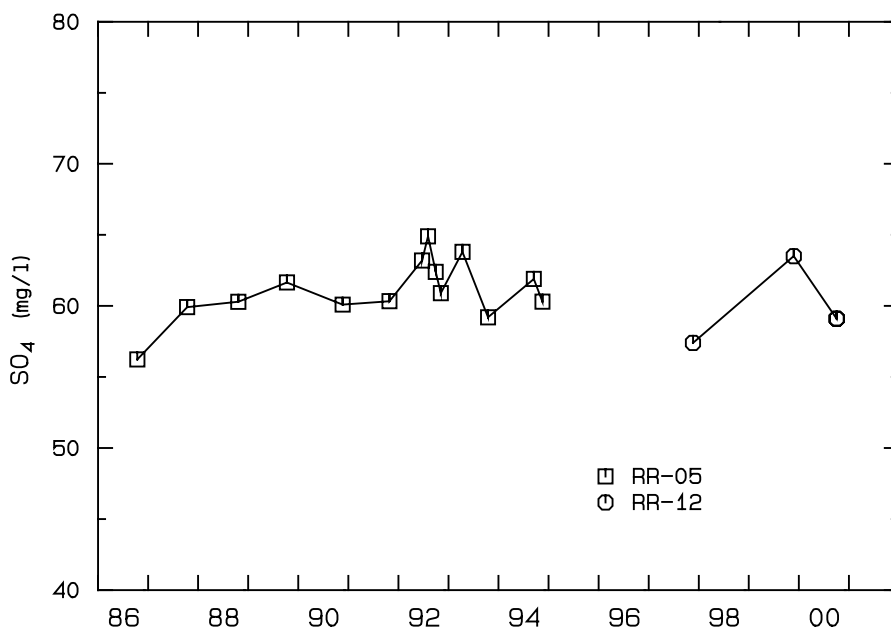
Mynd 4. Styrkur kalíums í vatni úr holum 5 og 12.



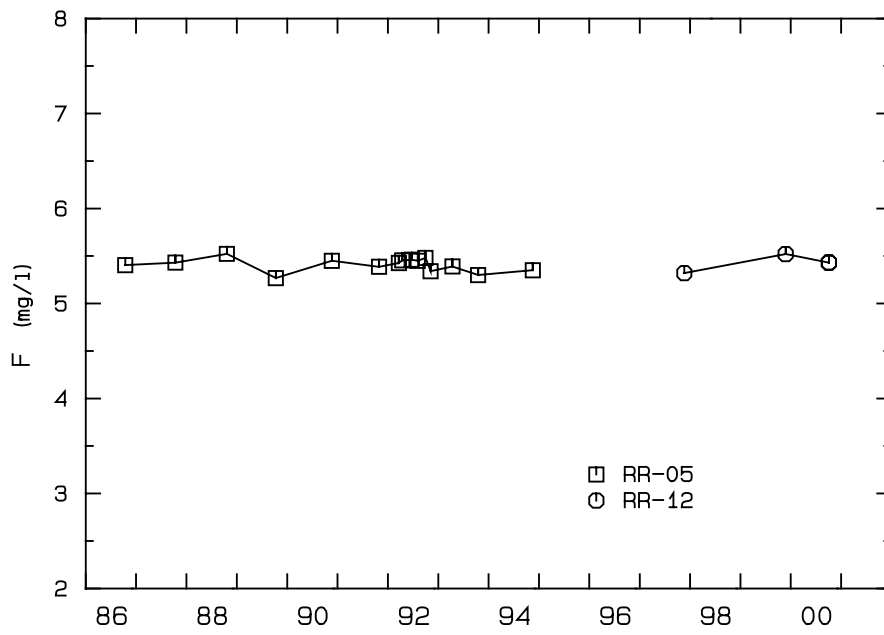
Mynd 5. Styrkur kalsíums í vatni úr holum 5 og 12.



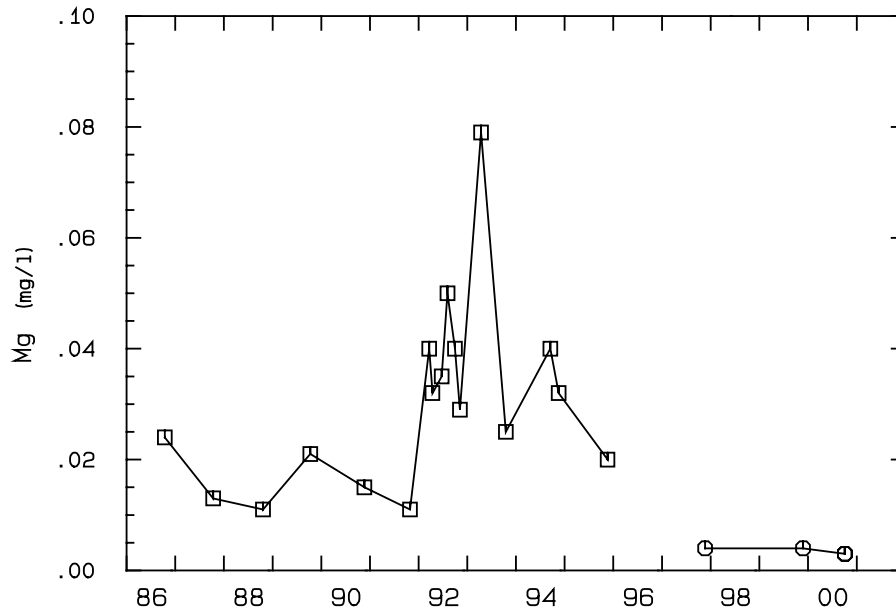
Mynd 6. Styrkur klóríðs í vatni úr holum 5 og 12.



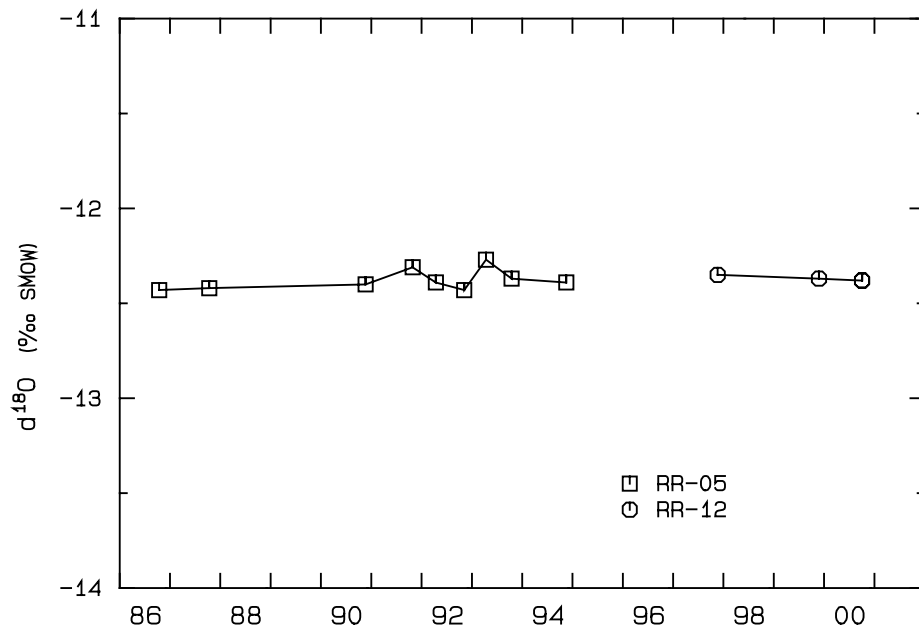
Mynd 7. Styrkur súlfats í vatni úr holum 5 og 12.



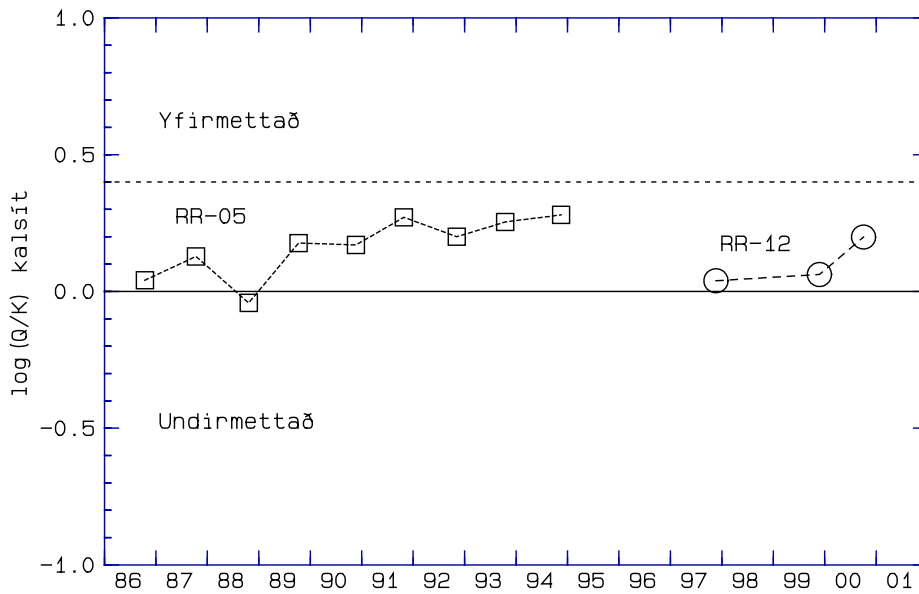
Mynd 8. Styrkur flúoríðs í vatni úr holum 5 og 12.



Mynd 9. Styrkur magnesíums í vatni úr holum 5 og 12.



Mynd 10. *Hlutföll súrefnissamsætna í vatni úr holum 5 og 12.*



Mynd 11. *Kalkmettun vatns úr holum 5 og 12.*

3. SAMANTEKT

Í held hefur styrkur efna í vatni úr holu 12 minnkað eða staðið í stað á milli ára, sem bendir til að gott jafnvægi ríki í jarðhitageyminum. Styrkur efna í holu 12 er keimlíkur því sem var í holu 5.

Ekki er hætta á útfellingum kalks við núverandi aðstæður.

Styrkur flúors er hár borinn saman við önnur jarðhitasvæði og langt yfir neysluvatns-mörkum.

4. HEIMILDIR

Auður Ingimarsdóttir 1989. Hitaveita Blönduóss. Eftirlit með hitaveituvatni 1988. Orkustofnun, greinargerð AuI-89/02, 2 s.

Grímur Björnsson 1996a. Hitastigulsboranir og líkan af jarðhitakerfinu á Reykjum við Reykjabraut. Orkustofnun, OS-96008/JHD-04 B, 20 s.

Grímur Björnsson 1996b. Mat á afköstum og hita holu 12 á Reykjum við Reykjabraut. Orkustofnun, greinargerð GrB-96/08, 8 s.

Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir, 1993. Hitaveita Blönduóss. Efnaeftirlit 1992. Orkustofnun, greinargerð GSv-HK-93/02, 7 s.

Hrefna Kristmannsdóttir 1988. Hitaveita Blönduóss. Efnaeftirlit með hitaveituvatni 1987. Orkustofnun, greinargerð HK-88/04, 2 s.

Helga Tulinius og Magnús Ólafsson 1990. Hitaveita Blönduóss. Samantekt á gögnum um vatnsvinnslu fram til 1990. Orkustofnun, OS-90053/JHD-31B, 17 s.

Magnús Ólafsson, 1987. Hitaveita Blönduóss. Af hitaveitueftirliti 1986. Orkustofnun, greinargerð MÓ-87/08, 3 s.

Magnús Ólafsson, 1997. Hitaveita Blönduóss. Efnasamsetning vatns úr holu 5 árin 1993 til 1995. Orkustofnun, greinargerð MÓ-97/03, 6 s.

Magnús Ólafsson, 1998. Hitaveita Blönduóss. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1997. Orkustofnun, OS-98054, 12 s.

Ragna Karlsdóttir, Grímur Björnsson og Magnús Ólafsson, 1993. Jarðhitarannsóknir á Reykjum við Reykjabraut 1992 - 1993. Orkustofnun, OS-93058/JHD-14, 26 s.

Vigdís Harðardóttir 2000. Hitaveita Blönduóss. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1999. Orkustofnun, OS-2000/057, 11 s.