



**ORKUSTOFNUN**

**Rannsóknasvið**

**Hitaveita Hvammstanga**  
**EFNAEFTIRLIT MEÐ**  
**JARÐHITAVATNI 1997**

**Magnús Ólafsson**

**Unnið fyrir Hitaveitu Hvammstanga**

**1998**

**OS-98049**





**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 562

**Magnús Ólafsson**

*HITAVEITA HVAMMSTANGA*

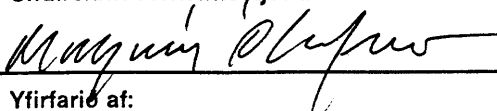
**Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1997**

**Unnið fyrir Hitaveitu Hvammstanga**

**OS-98049**

**September 1998**



<b>Skýrsla nr.:</b> OS-98049	<b>Dags.:</b> September 1998	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> HITAVEITA HVAMMSTANGA Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1997	<b>Upplag:</b> 15	
	<b>Fjöldi síðna:</b> 10	
<b>Höfundar:</b> Magnús Ólafsson	<b>Verkefnisstjóri:</b> Magnús Ólafsson	
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Árlegt efnaeftirlit	<b>Verknúmer:</b> 610 652	
<b>Unnið fyrir:</b> Hitaveitu Hvammstanga		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> <p>Skýrslan fjallar um eftirlit með efnastyrk jarðhitavatns hjá Hitaveitu Hvammstanga árið 1997. Aðalvinnsluhola veitunnar er hola 3 í landi Ytri Reykja (Laugarbakka) í Miðfirði, en hola 2 er varahola. Efnaeftirlitið beinist að því að sjá fyrir hugsanlegar breytingar á jarðhitakerfinu í tíma. Efnasýni eru nú tekin að hausti annað hvert ár. Síðastliðið haust var auk heilsýnatöku úr holu 3 einnig mælt uppleyst súrefni, brennisteinsvetni og kalsíum í tengihúsi á Hvammstanga. Niðurstöður greininga þessara sýna eru síðan bornar saman við eldri efnagreiningar. Efnasamsetning vatns og efnahlutföll hafa lítið breyst á undanförmum árum. Hiti vatns við holutopp mældist í lægra lagi haustið 1997, og styrkur kísils, natríums og súlfats mældist einnig lægri en undanfarin ár en ekki er víst að lækkunin sé varanleg. Vatn úr holu 3 er yfirmettað m.t.t. kalsíts en kalkútfellingar eru ekki til vandræða. Heita vatnið kólnar um u.þ.b. 15 °C á leiðinni frá borholu til Hvammstanga. Jarðhitavatnið er vel fallið til almennra hitaveitunota og ekki talin hætta á útfellingum úr því við kælingu né á tæringu í stálrörum. Vatnið er ódrykkjarhæft vegna hás styrks flúoríðs.</p>		
<b>Lykilorð:</b> Hvammstangi, lágghitasvæði, hitaveita, vinnsla, eftirlit, efnastyrkur	<b>ISBN-númer:</b>	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b>	

## EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. EFNASAMSETNING VATNSINS	3
3. RITASKRÁ	10

## TÖFLUSKRÁ

Tafla 1. Efnasamsetning vatns úr holu 3 á Laugarbakka (mg/l)	3
Tafla 2. Efnasamsetning vatns í tengihúsi á Hvammstanga (mg/l)	4

## MYNDASKRÁ

Mynd 1. Hiti vatns úr holu 3 árin 1986 til 1997	5
Mynd 2. Styrkur kísils í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997	5
Mynd 3. Styrkur natríums í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997	6
Mynd 4. Styrkur kalíums í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997	6
Mynd 5. Styrkur kalsíums í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997	7
Mynd 6. Styrkur klóríðs í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997	7
Mynd 7. Styrkur súlfats í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997	8
Mynd 8. Styrkur flúoríðs í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997	8
Mynd 9. Hlutfall súrsefnissamsæta í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997	9
Mynd 10. Kalkmettun vatns úr holu 3 árin 1986 til 1997	9

## 1. INNGANGUR

Frá árinu 1986 hefur verið fylgst nokkuð reglulega með efnasamsetningu vatns úr vinnsluholu Hitaveitu Hvammstanga. Á árunum 1986 til 1991 voru sýni tekin einu sinni á ári, en síðan annað hvert ár og hefur sýnataka ætíð farið fram að hausti til, í október eða nóvember. Hitaveitan tekur vatn úr borholum í landi Ytri Reykja (Laugarbakka) í Miðfirði. Lengst af hefur hola 3 (LB-03) verið aðalvinnsluhola veitunnar, en hola 2 (LB-02) verið notuð til vara. Efnaeftirlit er framkvæmt til að freista þess að sjá fyrir breytingar á jarðhitakerfinu og til að geta þá brugðist við þeim í tíma.

Haustið 1997 fór sýnataka fram þann 20. nóvember. Hiti, uppleyst súrefni og brennisteinsvetni voru mæld við sýnatöku. Önnur efni voru greind á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar að því frátöldu að samsætur súrefnis ( $\delta^{18}\text{O}$ ) voru mældar á Raunvísindastofnun Háskóla Íslands. Síðastliðið haust var auk heilsýnatöku úr holu 3 einnig mælt uppleyst súrefni, brennisteinsvetni og kalsíum í tengihúsi á Hvammstanga.

Í skýrslu þessari verður greint frá niðurstöðum efnagreininga á sýninu frá síðastliðnu hausti og þær bornar saman við eldri greiningar.

## 2. EFNASAMSETNING VATNSINS

Niðurstöður efnagreininga allra sýna sem til eru úr holu 3 á Laugarbakka eru sýndar í töflu 1.

**Tafla 1:** Efnasamsetning vatns úr holu 3 á Laugarbakka (mg/l).

Dagsetning Númer	86.10.14 86-0149	87.10.13 87-0148	88.10.22 88-0199	89.10.11 89-0118	90.11.27 90-0302	91.10.28 91-0217	93.10.16 93-0211	95.11.19 950343	97.11.20 97-0739
Hiti (°C)	95,5	97	97,5	99,9	97,3	96	96,0	97,2	94,8
Sýrustig (pH/°C)	9,2/18	9,2/20,1	9,2/23	9,3/21,2	9,2/24	9,2/21	9,2/22	9,2/22	9,2/22
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	100,1	98,5	98,5	97,3	96,5	98,8	98,4	99,2	96,2
Natríum (Na)	145	145	147	149	149	150	148	149	140
Kalíum (K)	4,1	4,1	4,3	4,1	4,1	3,7	3,6	3,5	3,6
Kalsíum (Ca)	28,9	23,3	23,3	23,9	24,1	23,1	24,5	24,1	23,5
Magnesium (Mg)	0,034	0,032	0,008	0,0	0,001	0,005	0,001	0,009	0,006
Járn (Fe)	0	0	0	-	-	-	0,0014	0,002	0,0013
Mangan (Mn)	-	-	-	-	-	-	0,0006	<0,0005	0,0005
Karbonsat (CO <sub>2</sub> (t))	14,4	14,4	10,7	10,8	11,3	11,2	13,0	13,0	13,6
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	139	142	142	143	138	143	142	144	132
Brennist.vetni (H <sub>2</sub> S)	0,11	0,13	0,25	0,19	0,11	0,19	0,21	0,18	0,22
Klóríð (Cl)	141	144	141	142	137	140	140	143	138
Flúoríð (F)	3,61	3,57	3,81	3,44	3,61	3,57	3,6	3,5	3,5
Brómíð (Br)	-	-	0,39	0,37	0,37	0,39	-	-	-
Ál (Al)	-	-	-	-	-	0,04	-	0,054	0,026
Bór (B)	-	-	-	0,38	0,39	0,37	0,36	0,36	0,33
Uppleyst efni	574	584	599	568	579	586	578	575	594
Uppleyst súrefni (O <sub>2</sub> )	0,0125	0,0125	0,005	0,005	0	0	0	0	0
$\delta^{18}\text{O}$ (‰ SMOW)	-	-12,76	-	-	-	-	-	-12,74	-12,73

- ekki mælt

Efnasamsetning vatnsins og efnahlutföll hafa lítið breyst á undanförunum árum, þó merkja megi smávægilegar breytingar frá einu ári til annars. Myndir 1 til 9 sýna hita vatnsins mældan við holutopp samhliða sýnatöku (mynd 1), styrk allra aðalefna (myndir 2 til 8) auk hlutfalls súrefnissamsæta (mynd 9) í vatni úr holu 3 á tímabilinu 1986 til 1997. Hiti vatnsins við holutopp mældist í lægri lagi við sýnatöku haustið 1997. Einnig mældist styrkur kísils ( $\text{SiO}_2$ ), natríums (Na) og sulfats  $\text{SO}_4$  lægri en hann hefur verið undanfarin ár. Talið er að lækkinin geti stafað frá lítilli dælingu þegar sýnataka fór fram. Rétt er þó að fylgjast grannt með hvort breytingar þessar eru varanlegar og því er nauðsynlegt að taka sýni á ný ekki síðar en haustið 1999. Vatnið úr holu 3 er yfirmettað með tilliti til kalsíts (kalks) en þó ekki meira en svo að kalkútfellingar eru ekki til vand-ræða (mynd 10). Reynsla hér á landi hefur sýnt að svo lengi sem mettunarstig kalsíts ( $\log(Q/K)$ ) er innan við 0,4 þá þurfi ekki að óttast kalkútfellingar.

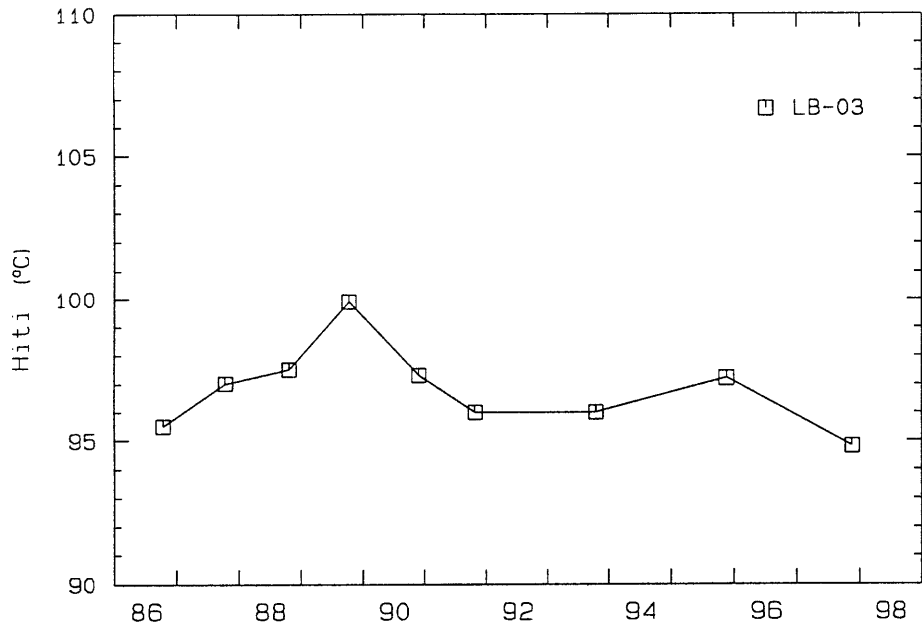
Samhliða sýnatöku úr holu 3 síðastliðið haust var einnig mældur hiti, uppleyst súrefni, brennisteinsvetni og kalsíum í tengihúsi þar sem heita vatnið kemur inn á dreifikerfi bæj-arins. Niðurstöður eru sýndar í töflu 2.

**Tafla 2:** Efnasamsetning vatns í tengihúsi á Hvammstanga(mg/l).

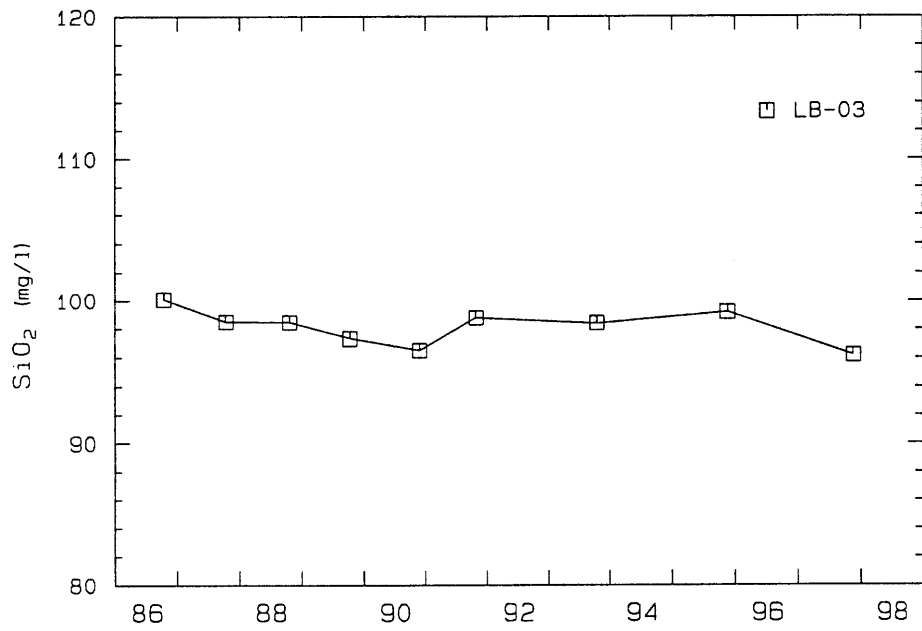
Dagsetning	97.11.20
Númer	97-0728
Hiti ( $^{\circ}\text{C}$ )	80,0
Uppleyst súrefni ( $\text{O}_2$ )	0
Brennisteinsvetni ( $\text{H}_2\text{S}$ )	0,15
Kalsíum (Ca)	23,6

Í töflu 2 kemur fram að vatnið kólnar um u.þ.b.  $15^{\circ}\text{C}$  á leið sinni frá holu 3 að Hvammstanga. Styrkur brennisteinsvetnis lækkar úr 0,22 mg/l í 0,15 mg/l, kalsíum hækkar lítillega en ekkert uppleyst súrefni mælist, hvorki við holu 3 né í tengihúsi. Ástæðan fyrir hækkunum styrk kalsíums er sú að heita vatnið leysir upp kalsíum úr as-beströllum í aðveitulögn en styrkur brennisteinsvetnis lækkar vegna súrefnis sem kemst í snertingu við vatnið, t.d. í miðlunartank.

Jarðhitavatnið er ágætlega fallið til almennra hitaveitunota þar sem ekki er talin sérstök hættu á útfellingum úr því við kælingu né á tæringu í stálrörum. Varðandi aðra notkun vatnsins er rétt að benda á að styrkur flúoríðs (F) er alltof hár til að nota megi vatnið til drykkjar.

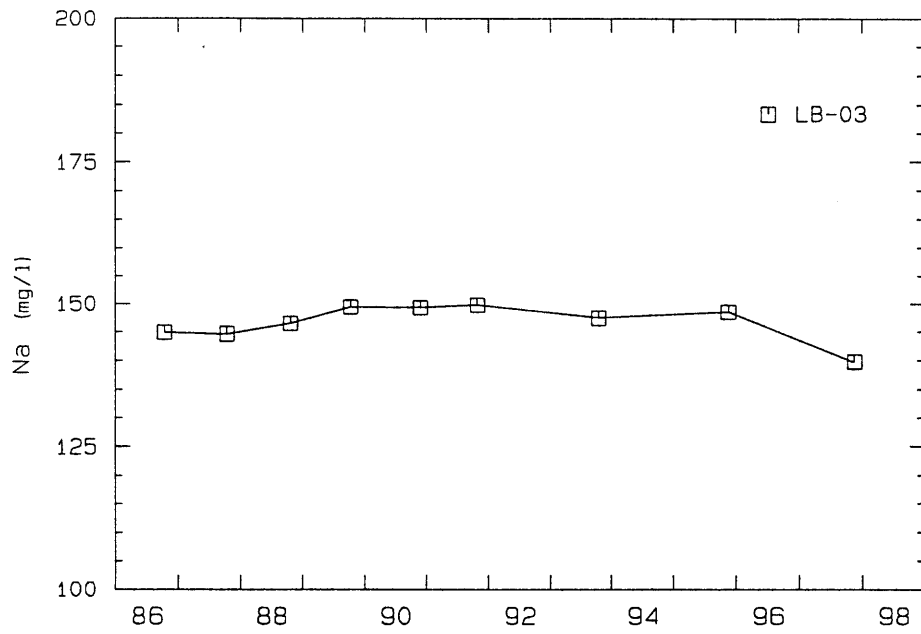


**Mynd 1:** Hiti vatns úr holu 3 árin 1986 til 1997.

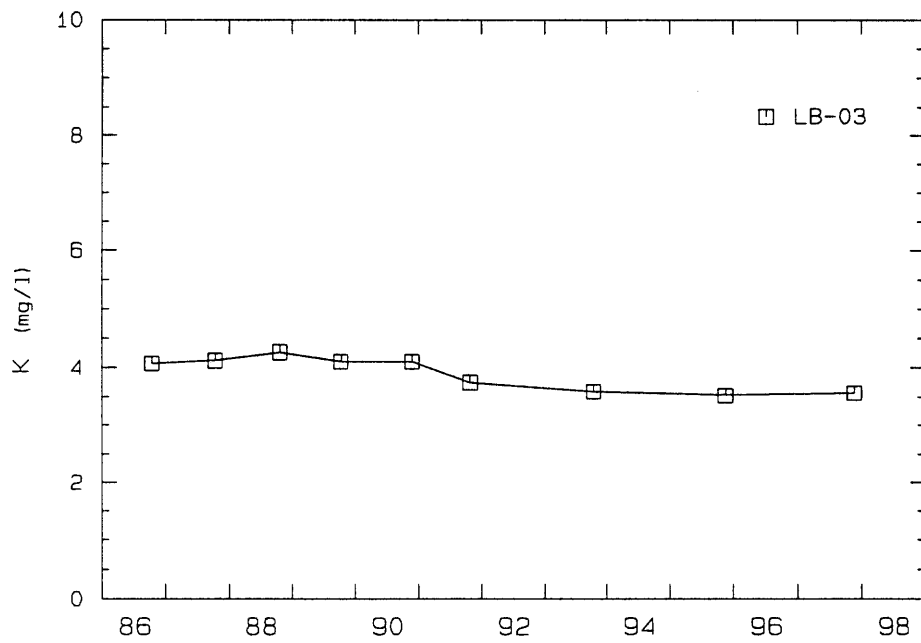


**Mynd 2:** Styrkur kísils í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997.

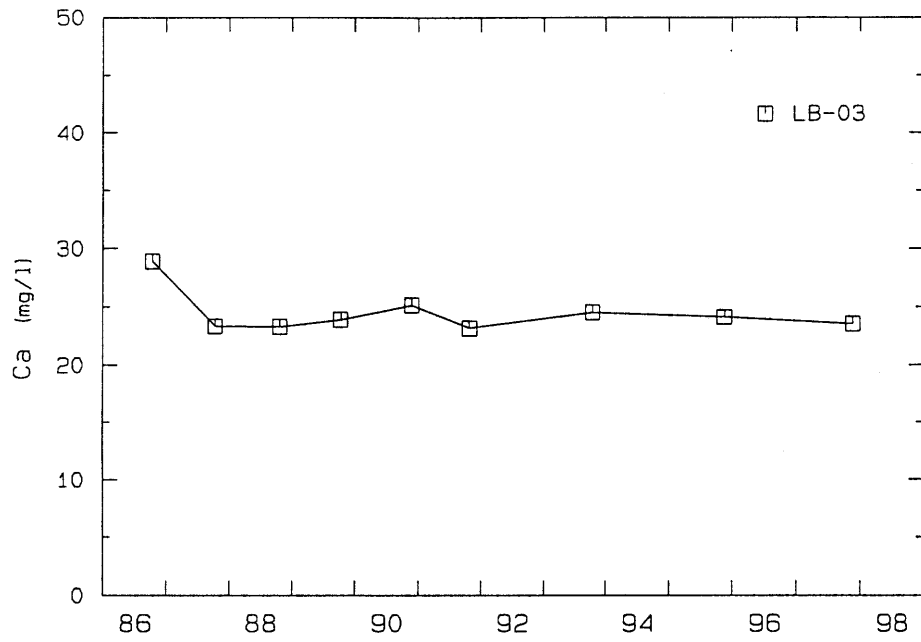




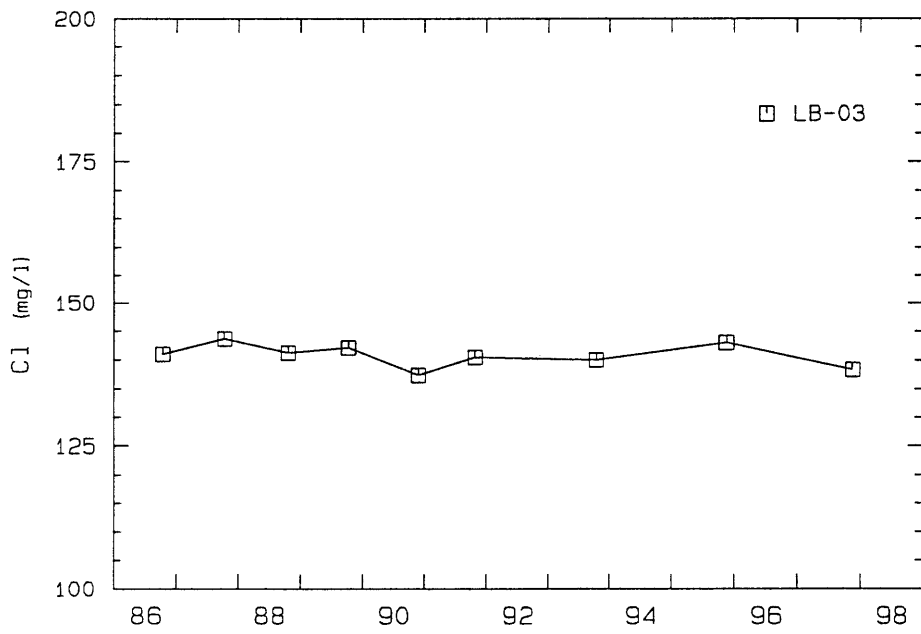
**Mynd 3:** Styrkur natríums í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997.



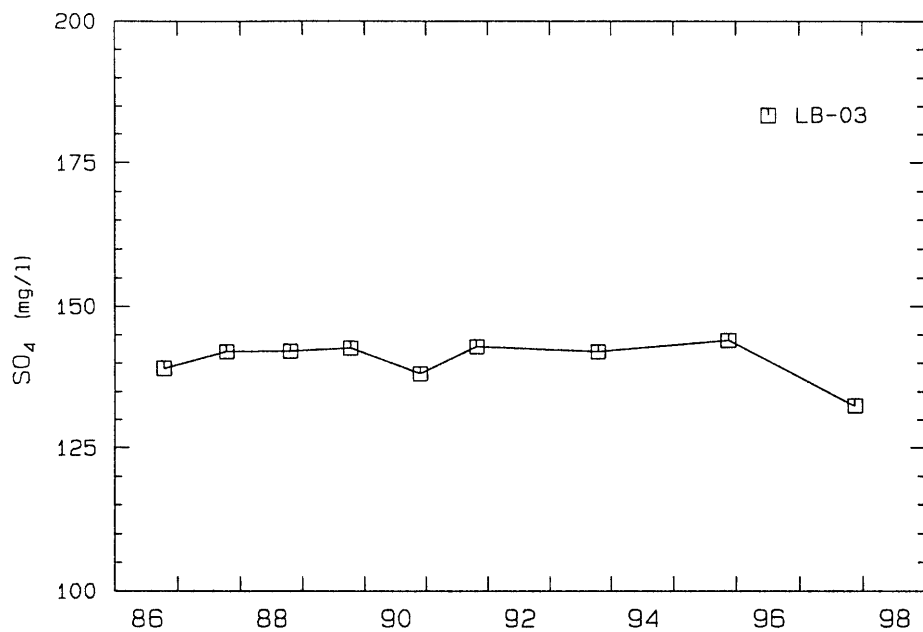
**Mynd 4:** Styrkur kalíums í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997.



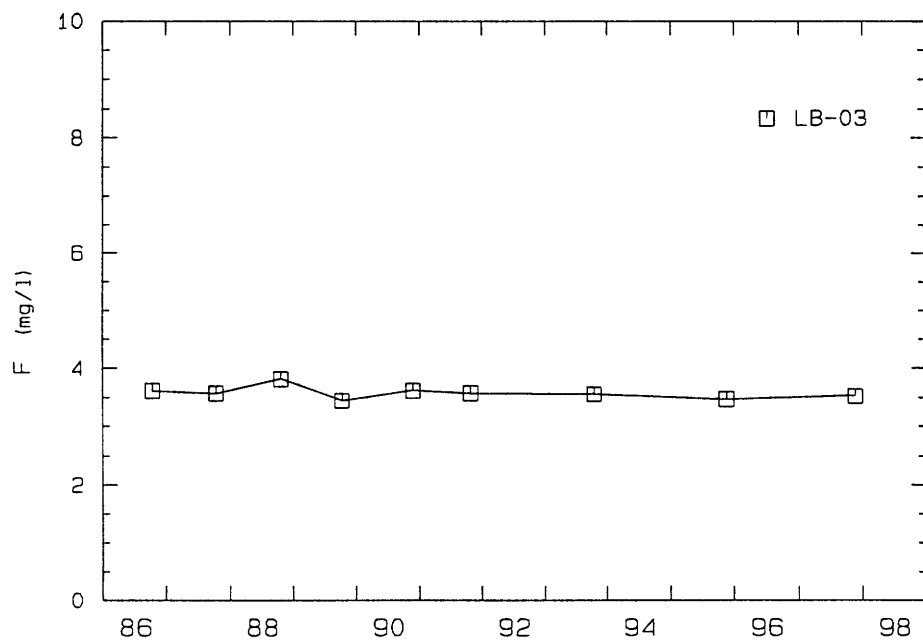
**Mynd 5:** Styrkur kalsíums í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997.



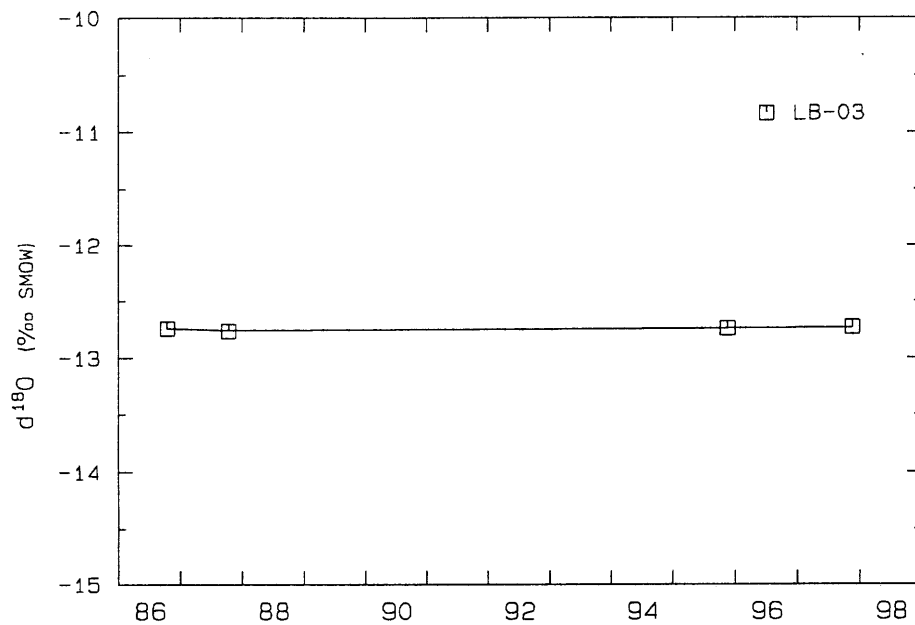
**Mynd 6:** Styrkur klóríðs í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997.



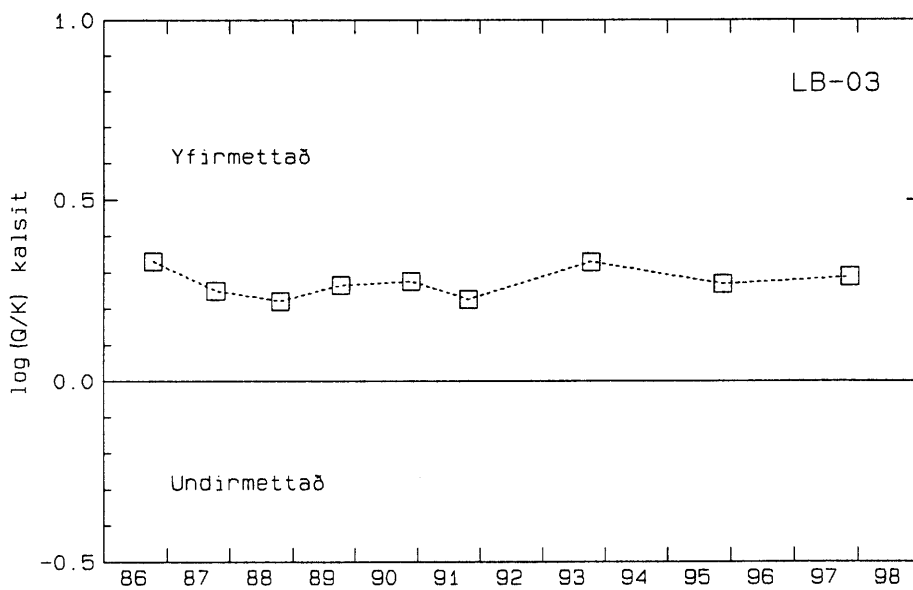
**Mynd 7:** Styrkur súlfats í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997.



**Mynd 8:** Styrkur flúoríðs í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997.



**Mynd 9:** Hlutfall súrefnissamsæta í vatni úr holu 3 árin 1986 til 1997.



**Mynd 10:** Kalkmettun vatns úr holu 3 árin 1986 til 1997.

### 3. RITASKRÁ

Skýrslur og greinargerðir varðandi Hitaveitu Hvammstanga og jarðhitasvæðið á Laugabakka.

Karl Ragnars, 1972: Rennslismælingar á borholum nr. 1 og 2, Laugabakka, Miðfirði. Orkustofnun, jarðhitadeild, 11s.

Sæþór L Jónsson, 1976: Dæluprófun á borholum nr. 1 og 2, Laugabakka í Miðfirði. Orkustofnun, jarðhitadeild, 15s.

Gísli Karel Haraldsson, 1981: Dæluprófun holu 3, Laugabakka. Hitaveita Hvammstanga. Orkustofnun, greinargerð. GKH-81/01, 4s.

Magnús Ólafsson, 1986: Hitaveita Hvammstanga. Af hitaveitueftirliti 1986. Orkustofnun, greinargerð. MÓ-87/09, 3s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1988: Hitaveita Hvammstanga - efnaeftirlit með hitaveituvatni 1987. Orkustofnun, greinargerð. HK-88/05, 3s.

Auður Ingimarsdóttir, 1989: Hitaveita Hvammstanga. Eftirlit með hitaveituvatni 1988. Orkustofnun, greinargerð. AuI-89/01, 2s.

Magnús Ólafsson, 1991: Hitaveita Hvammstanga. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1990. Orkustofnun, OS-91027/JHD-13 B, 5 bls.

Magnús Ólafsson, 1992: Hitaveita Hvammstanga. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1991. Orkustofnun, OS-92032/JHD-15 B, 6 bls.

Guðrún Sverrisdóttir, 1994: Hitaveita Hvammstanga. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1993. Orkustofnun, OS-94033/JHD-18 B, 7 bls.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1996: Hitaveita Hvammstanga. Efnaeftirlit með jarðhitavatni. Orkustofnun, OS-96051/JHD-32 B, 8 bls.