



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA HRÍSEYJAR

Efnaeftirlit með hitaveituvatni 1995

Hrefna Kristmannsdóttir

Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar

OS-96046/JHD-29 B

Ágúst 1996



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 651

HITAVEITA HRÍSEYJAR

Efnaeftirlit með hitaveituvatni 1995

Hrefna Kristmannsdóttir

Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar

OS-96046/JHD-29 B

Ágúst 1996

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNSINS	3
3. NIÐURSTÖÐUR	4
4. TILVITNANIR	5

TÖFLUR

1. Efnasamsetning jarðhitavatns úr holu 10 í Hrísey	6
-----------------------------------------------------	---

MYNDIR

1. Styrkur klóríðs í vatnssýnum úr holu 10 teknum á tímabilinu 1987-1995	7
2. Breytingar á hlutfalli katjónanna Na og Ca í vatnssýnum úr holu 10 1987-1994	7
3. Hlutfall klóríðs og bórs í vatnssýnum úr holu 10 1987-1994	8
4. Hlutfall súrefnissamsætna í vatnssýnum úr holu 10 á tímabilinu 1987-1994	8
5. Styrkur kísils í vatnssýnum úr holu 10 á tímabilinu 1987-1994	9
6. Hlutfall katjónanna K og Na í vatnssýnum úr holu 10 á tímabilinu 1987-1994	9
7. Breytingar á kalkyfirmettun jarðhitavatns með tíma	10

1. INNGANGUR

Sýni hafa verið tekin jafnaðarlega til efnagreininga úr holu 10 í Hrísey frá því hún var boruð árið 1987. Meðan holan var í prófun og í upphafi vinnslu voru tekin mjög mörg sýni (Hrefna Kristmannsdóttir, 1988) og eftir 1988 hafa verið tekin sýni árlega til heildarefnagreininga (Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir, 1992; Guðrún Sverrisdóttir, 1994). Á síðasta ári var gerð ítarleg úttekt á efnabreytingum vatns úr holu 10 frá upphafi vinnslu (Hrefna Kristmannsdóttir, 1995), og vísast til þeirrar umfjöllunar. Sýni til hlutgreininga hafa verið tekin stöku sinnum, en ekki mjög oft né reglulega fyrr en bera fór á allverulegum breytingun í efnasamsetningu fyrir 3-4 árum (Grímur Björnsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1991).

Þann 15. nóvember 1995 var tekið vatnssýni til greiningar á öllum aðalefnum úr vinnsluholu Hitaveitu Hríseyjar, holu 10. Starfsmenn hitaveitunnar hafa á s.l. ári auk þess tekið nokkur sýni úr holu 10 til greininga á einstökum efnum, sem ekki þarfnast sérmeðhöndlunar. Fjallar þessi skýrsla um niðurstöður greininga á þessum sýnum.

2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNSINS

Í töflu 1 eru sýndar niðurstöður efnagreininga sýnanna úr holu 10 frá síðasta ári og til samanburðar eru teknar með niðurstöður eldri heilgreininga á sýnum úr holunni. Á myndum 1-6 eru sýndar breytingar með tíma á efnasamsetningu og efnahlutföllum vatns úr holunni.

Eins og bent hefur verið á hefur selta vatnsins aukist talsvert á vinnslutímanum (mynd 1), fyrst hægt, en hraðar á árunum 1991-1993. Frá árinu 1994 hafa ekki verið miklar sveiflur í seltu. Selta vatnsins er þó þegar orðin það há að hætta er á örri stáltæringu komist örlítið súrefni í vatnið. Reynslan hefur sýnt að mjög erfitt er að nýta vatn með klóríðstyrk yfir 400 mg/l beint til hitunar og er æskilegt að nota varmaskipta á svo salt vatn. Samfara hækkun í styrk klóríðs hefur orðið hækkun á styrk katjónanna natríums og kalsíums og hlutfallið Na/Ca (mynd 2) hefur lækkað nokkuð samhliða hækkun seltu. Þegar sjór hvarfast við berg lækkar hlutfallið Na/Ca, en við beina sjóblöndun jarðhitavatns hækkar þetta hlutfall.

Innbyrðis hlutfall helstu katjóna (Na, K, Mg) (Hrefna Kristmannsdóttir, 1995) bendir til að vatnið sé í steindajafnvægi við berg og þær smávægilegu breytingar sem orðið hafa á hlutfallinu hafa ekki raskað neinu slíku jafnvægi. Innbyrðis hlutfall anjónanna súlfats, karbónats og klóríðs hafa ekki breyst á vinnslutímanum og er það dæmigert fyrir grunnvatn í steindajafnvægi við berg.

Hlutfall klóríðs og bórs (mynd 3), sem er einkennandi fyrir einstök vatnskerfi, sýnir breytingu í sýnum frá 1993 og 1994, en fram að því var þetta hlutfall óbreytt í öllum vatnssýnum. Breytingar milli ára nú eru ekki marktækar.

Hlutföll stöðugra samsætna í vatni, vetnis og súrefnissamsætna, eru stærðir sem einnig eru einkennandi fyrir uppruna vatnsins. Súrefnissamsætuhlutfall hefur nú verið mælt í öllum heilsýnum úr holu 10 (tafla 1 og mynd 4) og sjást ekki marktækar breytingar á því síðustu ár, en í sýnum frá fyrstu tveimur árunum er vatnið marktækt léttara.

Styrkur kísils, sem er mælikvarði á hitastig, lækkaði svolítið fyrstu ár vinnslutímans (mynd 6), en sú lækkun er rétt marktæk. Styrkurinn hefur svo staðið í stað síðustu árin og er ívið hærri 1995, þó ekki sé um marktæka breytingu að ræða.

Hitastig vatnsins hefur lækkað mjög lítið frá upphafi vinnslu, eða um tæpa 1 °C. Djúphitastig reiknað frá efnasamsetningu, svokallaður efnahiti, sýnir nokkru meiri breytingar. Kísilhitastig sýnir 4-5 °C lækkun frá upphafi vinnslu fram til 1991 og síðan hefur það hækkað aftur örlítið (u.þ.b. 2 °C). Alkalíhitastig hefur lækkað meira, eða allt að 10 °C. Alkalíhitastig er oft illa nothæft í svo köldu vatni, en í upphafi bar alkalíhita og kísilhita vel saman, sem bendir til að hann sé nothæfur fyrir þetta vatn. Þessi lækkun á alkalíhita stafar af lækkun á K/Na hlutfalli (mynd 6) og bendir til blöndunar við sjó eða vatn með annað hlutfall þessarra katjóna.

Kalkyfirmettun vatnsins (mynd 7) er nálægt þeim mörkum sem útfellingar geta orðið við, en hún hefur ekki aukist verulega á síðustu árum.

3. NIÐURSTÖÐUR

Á vinnslutíma holu 10 hefur selta vatnsins (klóríðstyrkur) úr holunni aukist um yfir 20 %, en vatnið er enn í steindajafnvægi við berg og efna- og samsætuhlutföll benda ekki til verulegra breytinga á vatnskerfinu frá 1989.

Jarðhitavatnið í Hrísey er nú orðið svo salt að óráðlegt er að nota það beint til hitunar. Örlítið innstreymi af súrefni veldur örri tæringu stálofna í svo söltu vatni. Reynslan sýnir að mikil hætta er á örlítið loft geti lekið inn um óþétt samskeyti og þá getur orðið veruleg tæring áskömmum tíma.

Útreiknaður efnahiti bendir til að smávægileg hitalækkun hafi orðið í jarðhitakerfinu. Kísilhiti bendir til innan við 5 °C hitalækkunar í vatnskerfinu, en alkalíhiti sýnir meiri lækkun. Kísilhitinn er talinn áreiðanlegri, þar sem seltubreytingar geta haft áhrif á alkalíhitareikninga. Kísilhiti hefur ekki hækkað frá 1991.

Vinnsla úr holu 10 hefur væntanlega valdið auknu innstreymi af sjó inn í berggrunninn, en enn sem komið er hefur vatnið náð jafnvægi við berggrunninn áður en það rennur inn í holuna.

Þar sem yfirmettun kalks er nálægt þeim mörkum sem útfellingar hafa orðið við er nauðsynlegt að fylgjast vel með því hvort útfellinga verður vart í dreifikerfi. Í vinnslu-eftirlitsskýrslu í fyrra var lagt til að settur væri upp búnaður til að fylgjast með hugsanlegum útfellingum.

4. TILVITNANIR

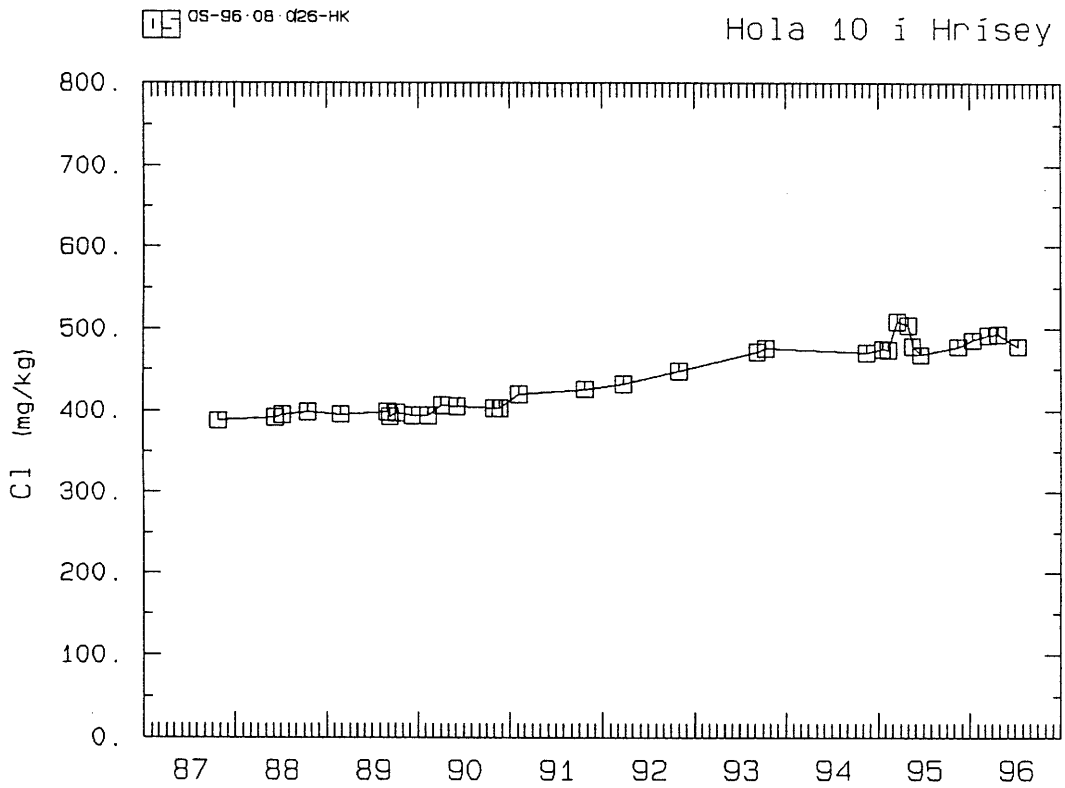
Grímur Björnsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1991. Vinnslusvæði Hitaveitu Hríseyjar við Bárðarbás. Staða og horfur haustið 1991. Greinargerð Gr/HK-91/09, 9s.

Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Hríseyjar. Efnasamsetning jarðhitavatns. Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar. OS-94040/JHD-22 B, 6s.

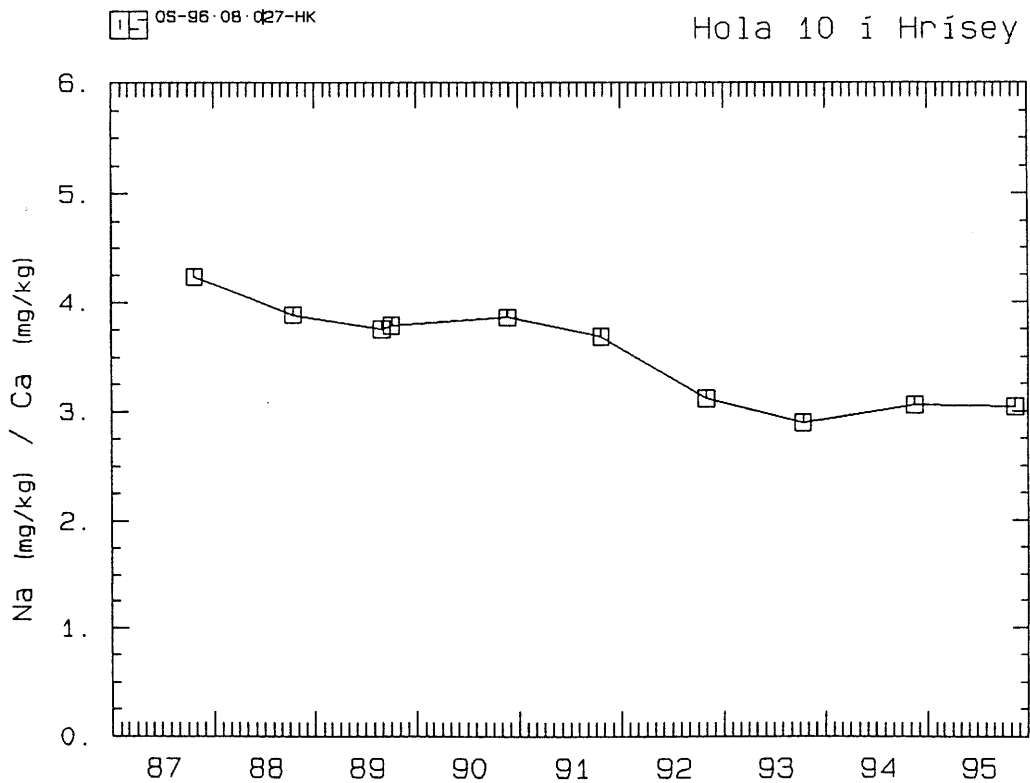
Guðrún Sverrisdóttir og Hrefna Kristmannsdóttir, 1992. Hitaveita Hríseyjar. Eftirlit með jarðhitavatni 1992. Greinargerð, GSv/HK-93/04. 5s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1988. Efnasamsetning jarðhitavatns og ferstvatns í Hrísey. Greinargerð, HK-88/01, 5s.

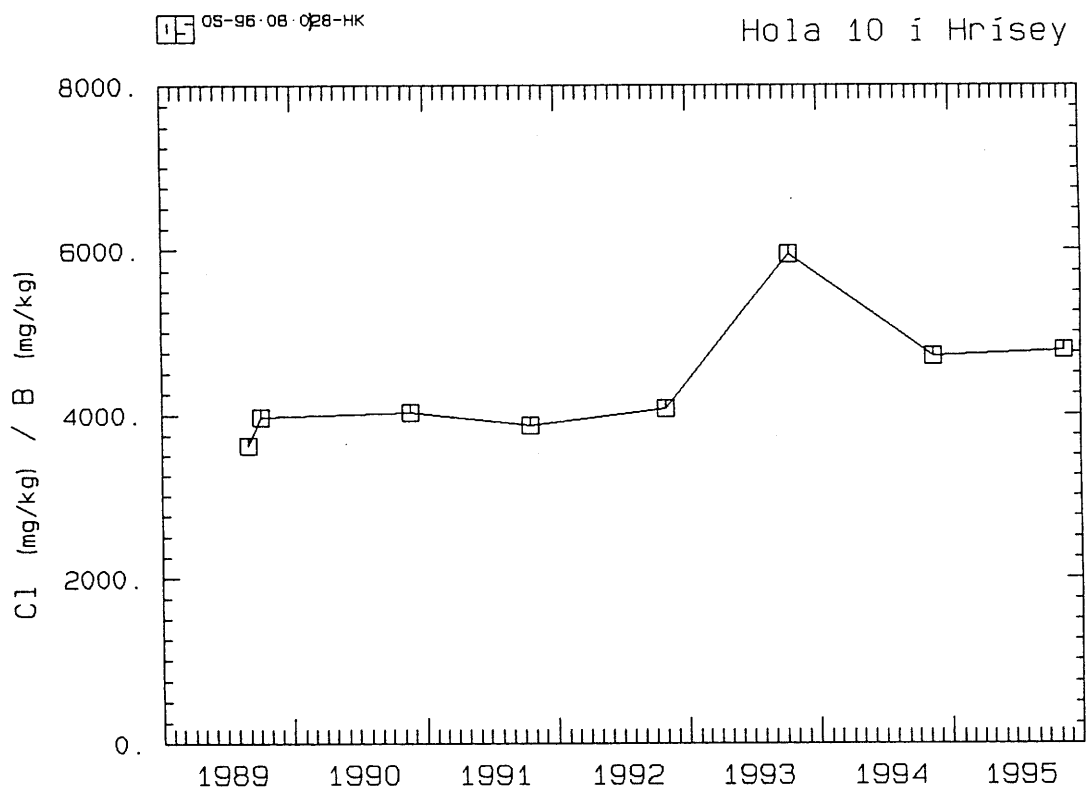
Hrefna Kristmannsdóttir, 1995. Hitaveita Hríseyjar Efnæftirlit með jarðhitavatni 1994 og efnagreining ferskvatns. Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar OS-95029/JHD-20B, 10s.



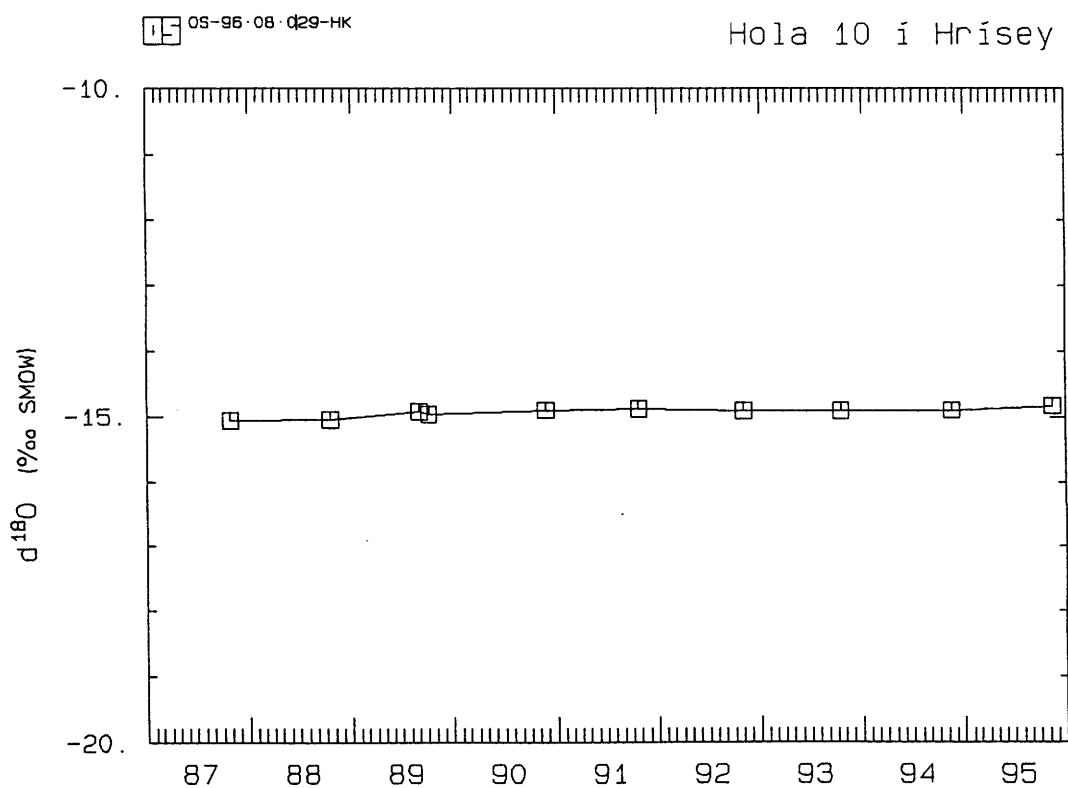
Mynd 1. Styrkur klóríðs í vatnssýnum úr holu 10 teknum á tímabilinu 1987-1995.



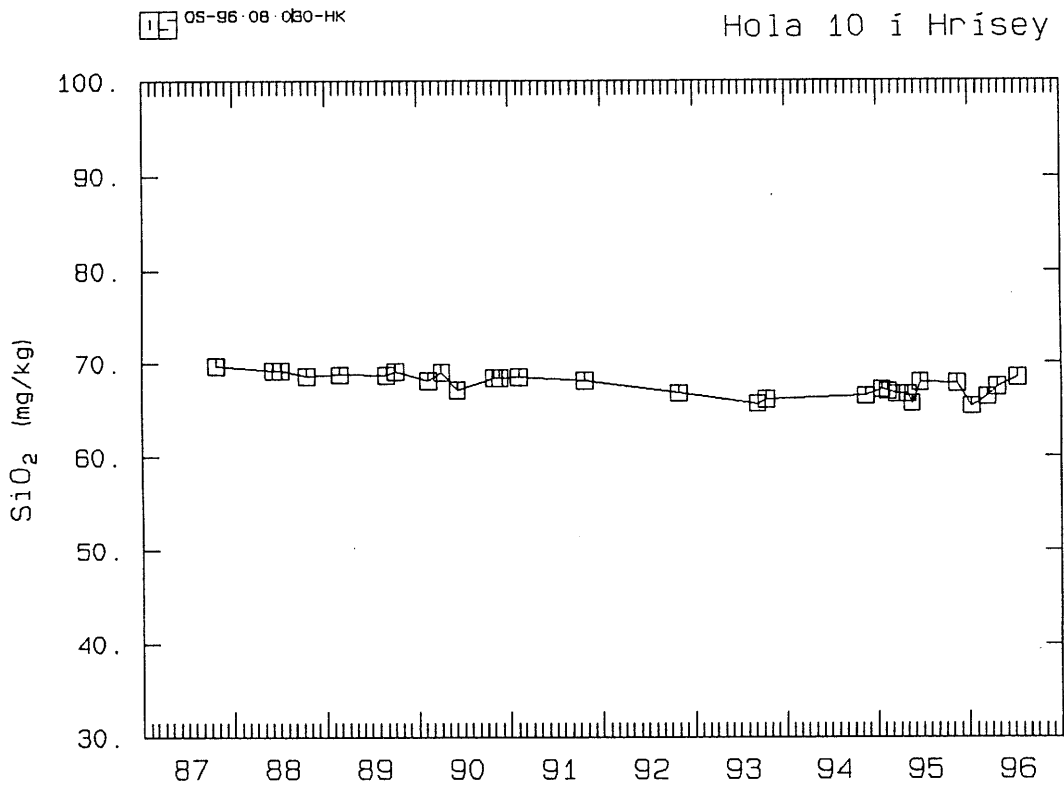
Mynd 2. Breytingar á hlutfalli katjónanna Na og Ca í vatnssýnum úr holu 10 á tímabilinu 1987-1994.



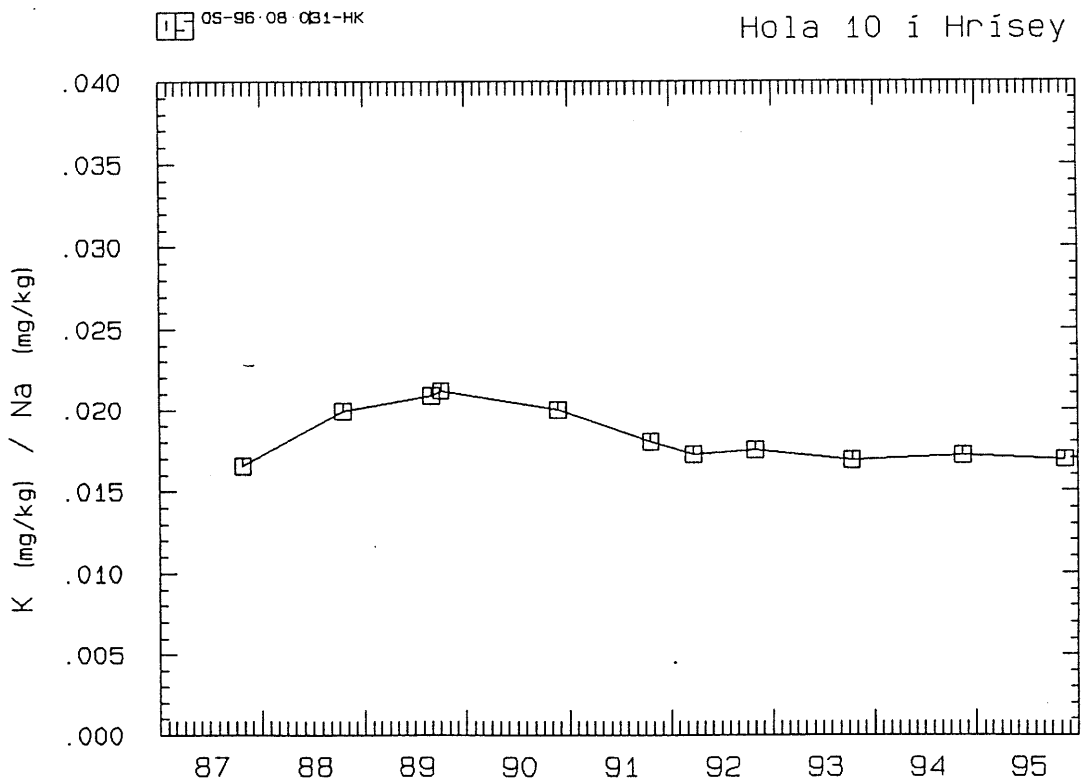
Mynd 3. Hlutfall klóríðs og bórs í vatnssýnum úr holu 10 á tímabilinu 1987-1994.



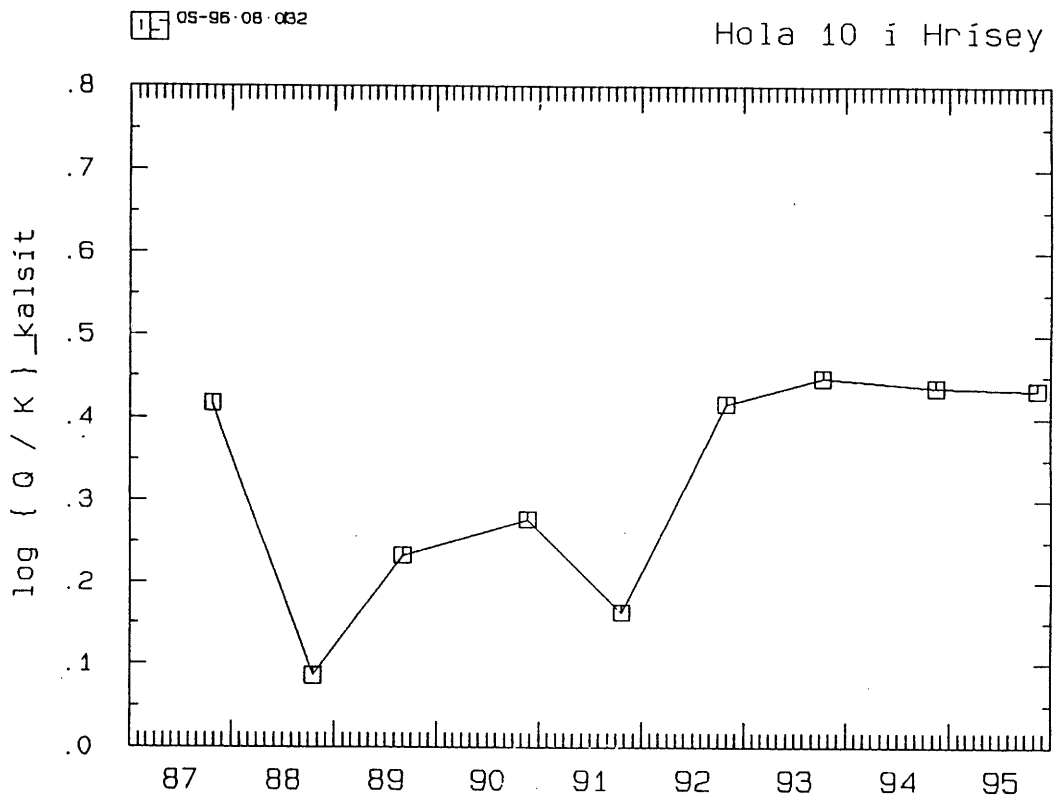
Mynd 4. Hlutfall súrefnissamsætna í vatnssýnum úr holu 10 á tímabilinu 1987-1994.



Mynd 5. Styrkur kísils í vatnssýnum úr holu 10 á tímabilinu 1987-1994.



Mynd 6. Hlutfall katjónanna K og Na í vatnssýnum úr holu 10 á tímabilinu 1987-1994.



Mynd 7. Breytingar á kalkyfirmettun jarðhitavatns með tíma.