



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HS

HITAVEITA ÞORLÁKSHAFNAR

Eftirlit með jarðhitavinnslu 1995-1996

Hrefna Kristmannsdóttir

Helga Tulinius

Hilmar Sigvaldason

Unnið fyrir Hitaveitu Þorlákshafnar

OS-96049/JHD-21 B

Ágúst 1996



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 875

HITAVEITA ÞORLÁKSHAFNAR

Eftirlit með jarðhitavinnslu 1995-1996

Hrefna Kristmannsdóttir

Helga Tulinius

Hilmar Sigvaldason

Unnið fyrir Hitaveitu Þorlákshafnar

OS-96049/JHD-21 B

Ágúst 1996

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. VATNSVINNSLA OG HITASTIG	3
3. EFNASAMSETNING VATNS	4
4. NIÐURSTÖÐUR	6
5. HEIMILDIR	7

MYNDIR

1. Heildarvinnsla úr jarðhitasvæðinu 1985-1995	7
2. Rennsli og hitastig vinnsluvatns úr holu BA-01	7
3. Rennsli og hitastig vinnsluvatns úr holu HJ-01	8
4. Styrkur klóríðs með tíma í vinnsluvatninu	8
5. Breytingar í hlutfalli stöðugra ísótópa með tíma	9
6. Breytingar í kalsedonhitastigi með tíma 1987-1995	9
7. Breytingar á kalkmettun jarðhitavatns 1987-1995	10

TÖFLUR

1. Efnagreiningar heilsýna úr holum BA-01 og HJ-01	5
2. Efnagreiningar á hlutsýnum úr holum BA-01 og HJ-01 og frá Knarrarbergi	6

1. INNGANGUR

Í eftirfarandi skýrslu er gerð grein fyrir niðurstöðum efnagreininga á vatni úr vinnsluholum Hitaveitu Þorlákshafnar 1995-1996 samkvæmt samningi hitaveitunnar og Orkustofnunar nr. 687171-1988. Einnig eru teknar saman niðurstöður um vatnsvinnslu í samræmi við samning aðilanna.

Starfsmenn Orkustofnunar tóku sýni úr báðum vinnsluholum veitunnar einu sinni á árinu. Venja hefur verið að starfsmenn hitaveitunnar taki nokkur sýni til greininga á ákveðnum þáttum en á þessu ári hefur verið misbrestur á því.

2. VATNSVINNSLA OG HITASTIG

Samfelld gögn eru til frá apríl 1995 til dagsins í dag, en fyrir þann tíma vantaði gögn í tæpt ár, þar eð gagnasöfnunartækin voru ekki tengd vegna framkvæmda á svæðinu. Aðeins er mæld vinnsla úr holunum og hiti vatnsins sem upp kemur. Mynd 1 sýnir heildarvinnslu úr holunum og myndir 2 og 3 vinnslu og hita úr hvorri holu. Eins og sést þá hefur vinnslan lítið breyst síðustu árin. Vinnslu úr holu HJ-01 er haldið nokkuð stöðugri, í kringum 10,4 l/s á meðan vinnsla úr holu BA-01 er breytilegri. Meðalvinnsla úr BA-01 frá apríl 1995 til 20. ágúst 1996 var 10,6 l/s, en hún sveiflaðist frá 7,4 l/s í 16,7 l/s.

Hiti vatns úr holunum virðist heldur lægri þetta seinasta ár en árin á undan. Meðaltal frá apríl 1995 er 117,4°C í holu BA-01 en var 119,2°C frá miðju ári 1991 til 1994, en vinnsla hefur verið nokkuð stöðug þennan tíma. Mun meiri lækking kemur fram í holu HJ-01 eða frá 111,0°C árin 1992-1994 niður í 106,9°C þetta seinasta ár (eftir að gagnasöfnun hófst aftur).

Vegna þess hvar hitinn er mældur er ekki hægt að segja hvað veldur þessari hitalækkingun, en hún gæti stafað að niðurdrætti í kerfinu eða kólnun. Eins getur verið að kvörðun á hitamælunum sé vitlaus, en fylgjast verður vel með þeim þætti og kvarða þarf alla mælana reglulega. Eins og fram hefur komið í vinnslueftirlitsskýrslum undanfarinna ára er mikilvægt að mæla hita og/eða þrýsting neðan vatnsborðs í holunum og hafa verið gerðar nokkrar tillögur þar að lútandi (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1995). Hitamælingar í holunum gætu einnig sagt til um það hvort kólnun eigi sér stað í kerfinu, en ekki hefur verið hitamælt í holu HJ-01 síðan 1992 og í BA-01 var seinast mælt 1978, og er komin tími á að hitamæla þær aftur.

3. EFNASAMSETNING VATNS

Fylgst hefur verið reglulega með efnasamsetningu vatns úr báðum vinnsluholunum á jarðhitasvæðinu á Bakka, BA-01 og HJ-01, og breytingum samfara vinnslu (Hrefna Kristmannsdóttir, 1982; Hrefna Kristmannsdóttir, 1987; Auður Ingimarsdóttir, 1989; Hrefna Kristmannsdóttir o. fl., 1988; Hrefna Kristmannsdóttir o. fl. 1990; Hrefna Kristmannsdóttir og Helga Tulinius, 1991; Hrefna Kristmannsdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1992; Hrefna Kristmannsdóttir o. fl., 1993; Hrefna Kristmannsdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1994; Hrefna Kristmannsdóttir, Hilmar Sigvaldason og Sverrir Þórhallsson, 1995). Á síðari árum hafa breytingar verið litlar, en þrátt fyrir það er full ástæða til að fylgjast áfram vel með þessum þætti, þar sem efnabreytingar eru oft fyrirboði um kólnun vatns og innstreymi kaldara grunnvatns.

Tekin voru heilsýni til efnagreiningar 12. febrúar s.l. og eru niðurstöður greininganna sýndar í töflu 1. Þá var einnig tekið eitt sýni úr dreifikerfi veitunnar á Knarrarbergi 5. Til samanburðar við niðurstöður efnamælinga á sýnum úr vinnsluholunum eru teknar með efnagreiningar frá undanförunum árum úr báðum vinnsluholunum.

Starfsmenn hitaveitunnar tóku aðeins 4 sýni alls til greininga á einstökum efnum að þessu sinni, í júlí og ágúst á síðasta ári. Engin sýni hafa borist það sem af er árinu 1996. Niðurstöður greininga á hlutsýnum eru í töflu 2. Í þeirri töflu er einnig sýnd hlutgreining á vinnslusýninu úr dreifikerfinu, sem tekið var samhliða heilsýnatöku úr holunum.

Æskilegt væri að taka oftari hlutsýni úr holunum, eða annan hvorn mánuð eins og verið hefur lengst af á undanförunum árum. Með því móti er von til að hugsanlegar breytingar sjáist með nokkrum fyrirvara og gefi tóm til viðbragða.

Einstakir þættir og breytingar á þeim eru sýndir á myndum 4-7. Mynd 4 sýnir styrk klóríðs með tíma í vinnsluvatninu og mynd 5 sýnir breytingar í hlutfalli stöðugra ísótópa með tíma og myndir 6 og 7 sýna annars vegar útreiknað kalsedónhitastig og hins vegar breytingar í kalkmettun á móti tíma.

Efnasamsetning vatnsins bendir til að litlar breytingar séu í jarðhitakerfinu nú. Selta, sem styrkur klóríðs er dæmigerður fyrir, sveiflast í takt við vinnslu eins og sýnt hefur verið í fyrri vinnslueftirlitsskýrslum (Hrefna Kristmannsdóttir ofl. 1995), en hefur ekki breyst marktækt á síðustu árum (mynd 4). Sveiflur í seltu eru þannig taldar tengdar massatöku og stafa af því að við breytingar á vinnslu breytist innbyrðis hlutfall einstakra vatnsæða, en þær eru missaltar.

Hlutfall súrefnisísótópa (mynd 5) hefur sýnt marktækar breytingar með tíma í báðum holum, en hefur ekki breyst marktækt undanfarin 5-6 ár.

Útreiknaður kalsedonhiti sýnir smávægilegar sveiflur (mynd 6) en ekki marktækar breytingar né merki um yfirvofandi kælingu í jarðhitakerfinu.

Talsverðar sveiflur hafa verið á kalkmettun (mynd 7) en yfirmettun er ekki veruleg í vinnsluvatninu.

Tafla 2. Efnagreiningar á hlutsýnum úr holum BA-01 og HJ-01 og frá Knarrarbergi.

Staður	Knarrarberg	Hola BA-01	Hola BA-01	Hola HJ-01	Hola HJ-01
Dagsetning	96-02-12	95-08-30	95-11-07	95-08-30	95-11-07
Númer	96-0039	95-0401	95-0403	95-0402	95-0404
Hiti (°C)		99.5	100.5	100.5	100.5
Sýrustig (pH/°C)	9.01/22				
Kísill (SiO ₂)	124.6	138.0	132.8	108.0	106.6
Súlfat (SO ₄)	107	129	125	84.7	81.7
Klóríð (Cl)	585	704	693	467	445
Súrefni (O ₂)	0				

4. NIÐURSTÖÐUR

1. Vatnsvinnsla hefur lítið breyst á síðustu árum. Hiti vatns úr holunum virðist heldur lægri en undanfarin ár. Lagt er til að hitamælar verði kvarðaðir og hola HJ-01 hitamæld.
2. Æskilegt væri að fylgjast betur með hita- og þrýstiástandi í jarðhitakerfinu og er ítrekuð tillaga um að setja upp mælibúnað á dýpi í holunum til að fylgjast með því.
3. Engar verulegar breytingar sjást á efnasamsetningu vinnsluvatns úr holunum.
4. Efnahiti sýnir ekki marktækar breytingar frá fyrra ári og ekki bendir neitt til yfirvofandi kælingar, en æskilegt er að fylgjast áfram vel með svæðinu.
5. Æskilegt er að taka reglulega annan hvern mánuð sýni úr vinnsluholunum til greiningar á klóríði og kísli til að fylgjast með hugsanlegum breytingum á jarðhitakerfinu.

5. HEIMILDIR

Auður Ingimarsdóttir, Guðrún Sverrisdóttir, Helga Tuliníus, Hrefna Kristmannsdóttir og Sæþór L. Jónsson. Hitaveita Þorlákshafnar. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1988-1989. OS-89029/JHD-13 B. 12 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1987. Hitaveita Þorlákshafnar-Efnaeftirlit með hitaveituvatni 1987. Greinargerð HK-87/14. 2s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Guðrún Sverrisdóttir, Guðjón Guðmundsson og Hilmar Sigvaldason, 1988. Hitaveita Þorlákshafnar. Efnasamsetning jarðhitavatns í holu 1 á Bakka og holu 2 í Hjallakróki, og hitamæling holu 2. OS-88043/JHD-22 B. 8s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Magnús Ólafsson, Hilmar Sigvaldason, Helga Tuliníus, Sverrir Þórhallsson og Kristján Sæmundsson, 1990. Hitaveita Þorlákshafnar. Áhrif vinnslu á jarðhitasvæðið og tillögur til úrbóta. OS-90021/JHD-09 B. 40 s.

Hrefna Kristmannsdóttir og Helga Tuliníus, 1991. Hitaveita Þorlákshafnar. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1990-1991. OS-91030/JHD-16 B. 13 s.

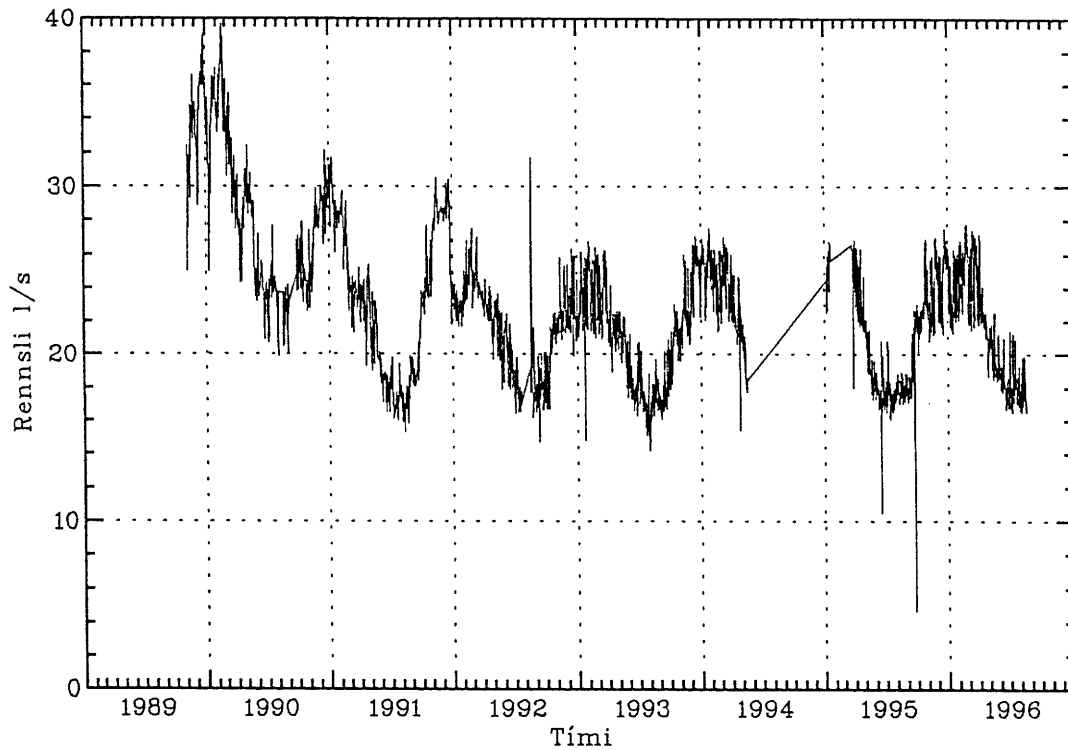
Hrefna Kristmannsdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1992. Hitaveita Þorlákshafnar. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1991-1992. OS-92029/JHD-13 B. 13 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Guðrún Sverrisdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1993. Hitaveita Þorlákshafnar. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1992-1993. OS-93040/JHD-20 B. 10 s.

Hrefna Kristmannsdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1994. Hitaveita Þorlákshafnar Eftirlit með jarðhitavinnslu 1993-1994. OS-94029/JHD-16 B. 10 s.

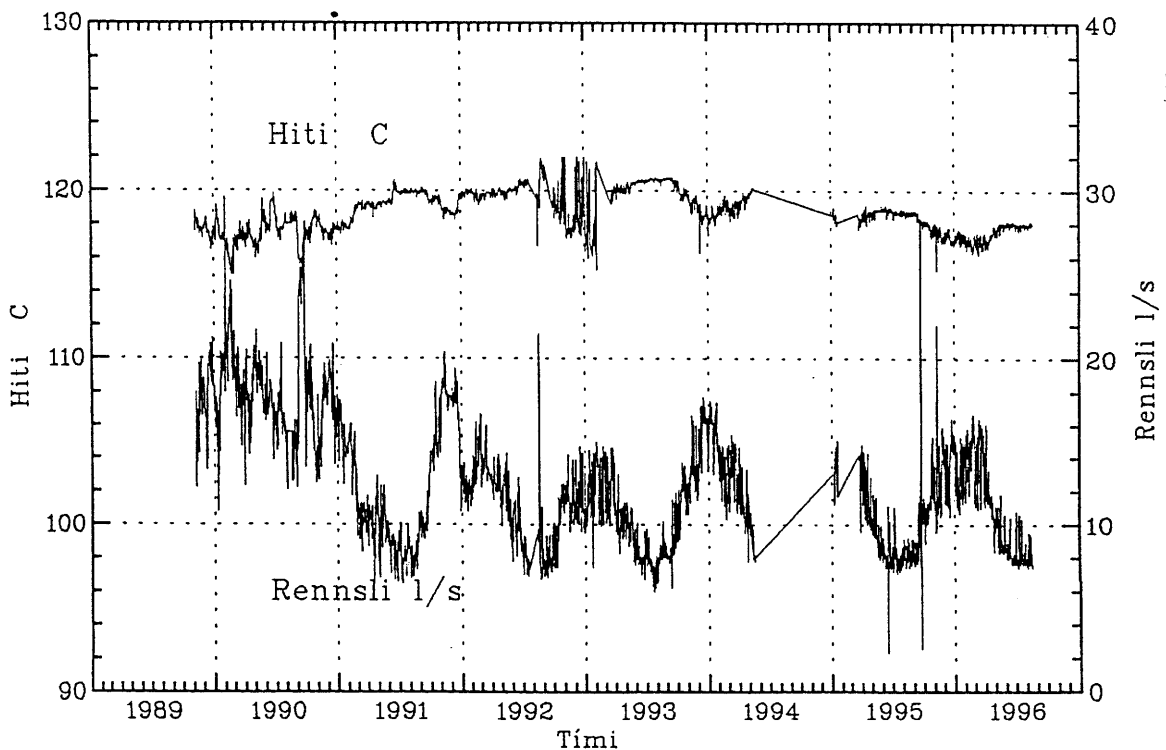
Hrefna Kristmannsdóttir, Helga Tuliníus og Hilmar Sigvaldason, 1995. Hitaveita Þorlákshafnar. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1994-1995. OS-95035/JHD-22 B. 14 s.

JHD FFR 8717 HS
96.09.0154 T



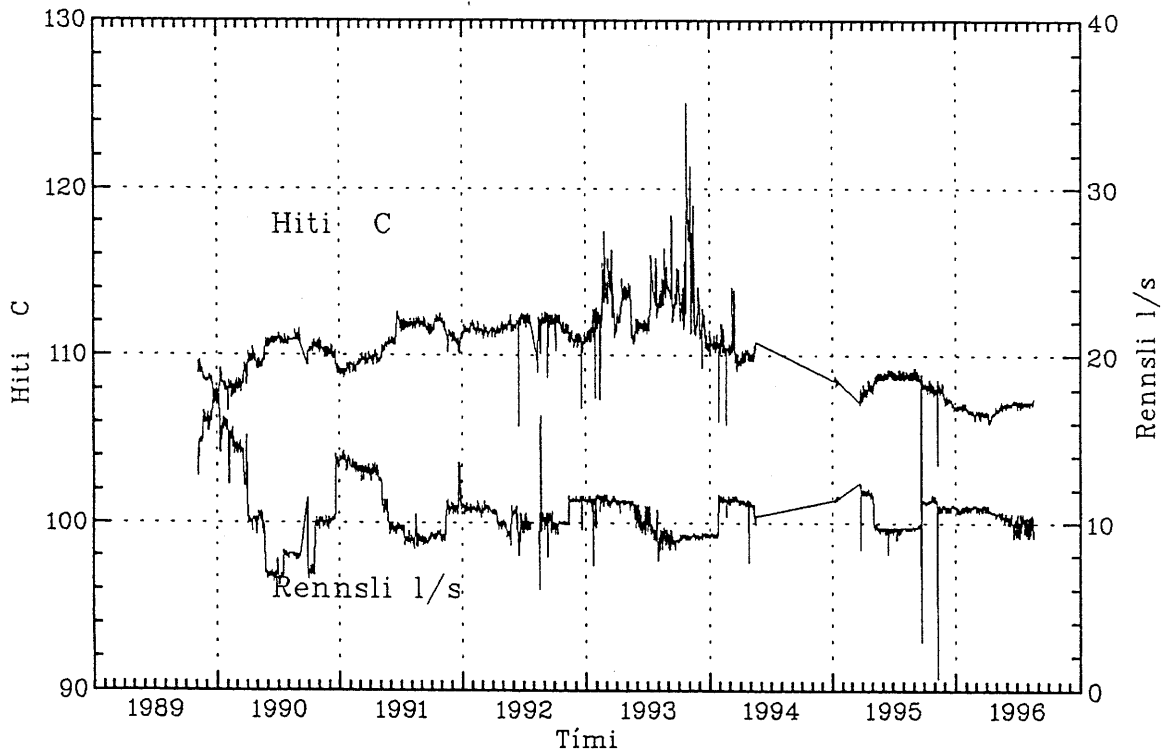
Mynd 1: Heildarvinnsla úr jarðhitasvæðinu 1985-1995.

JHD FFR 8717 HS
96.09.0155 T



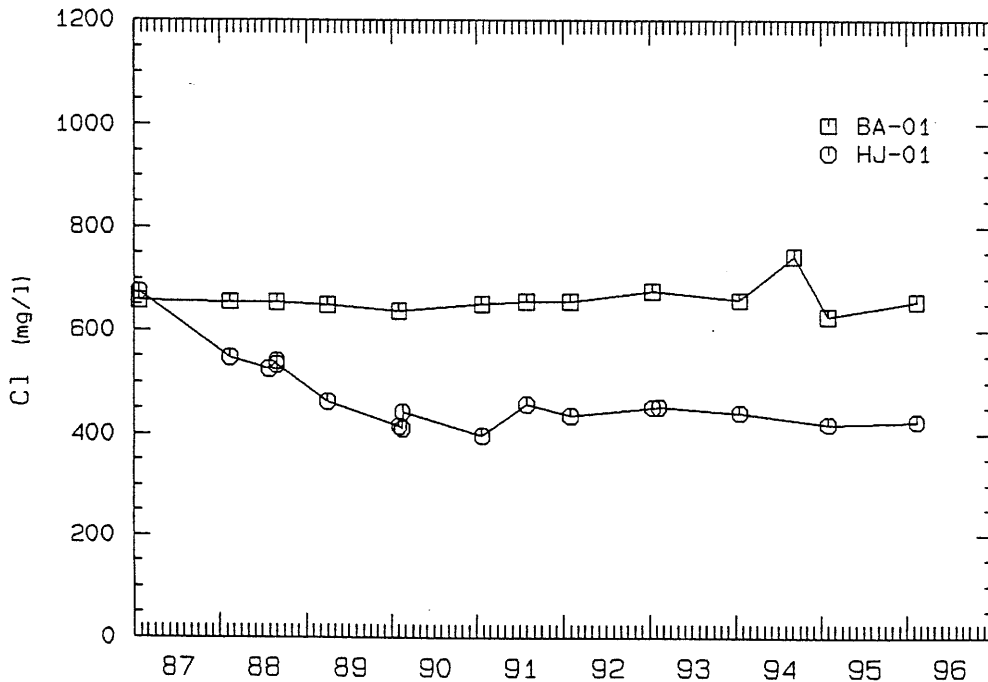
Mynd 2: Rennsli og hitastig vinnsluvatns úr holu BA-01.

JHD FFR 8717 HS
96.09.0156 T

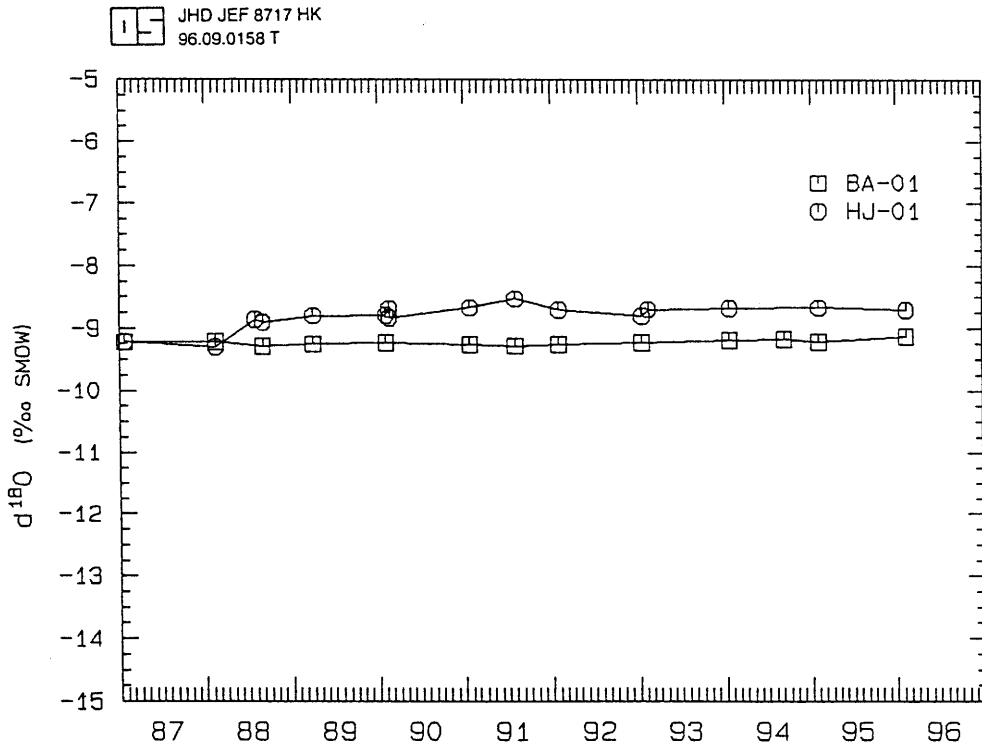


Mynd 3: Rennsli og hitastig vinnsluvatns úr holu HJ-01.

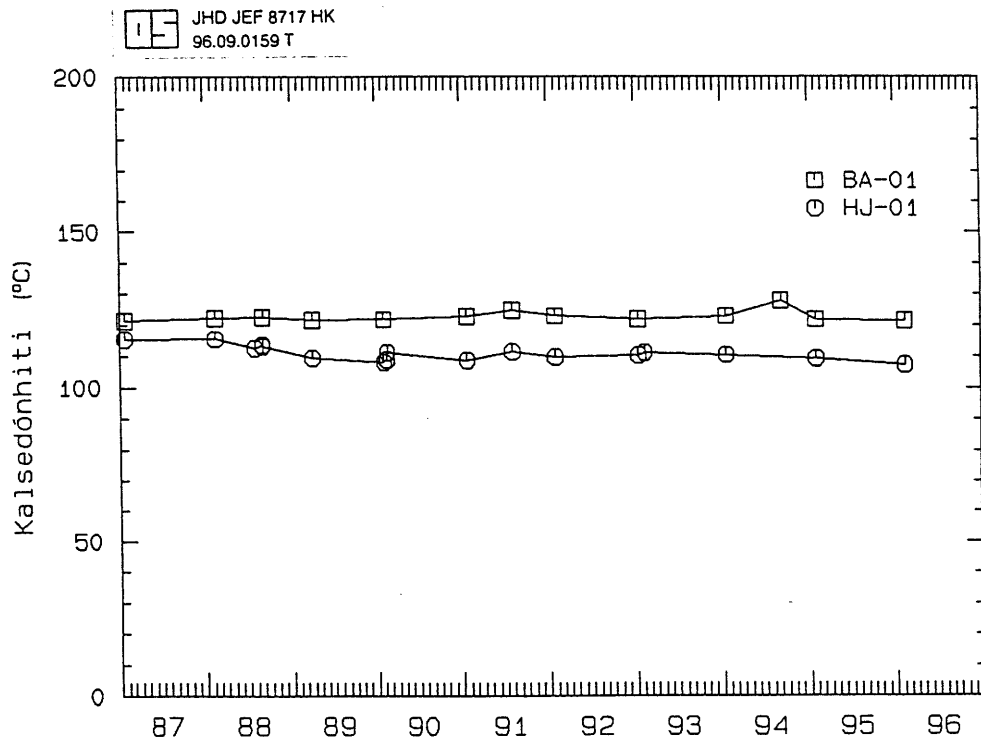
JHD JEF 8717 HK
96.09.0157 T



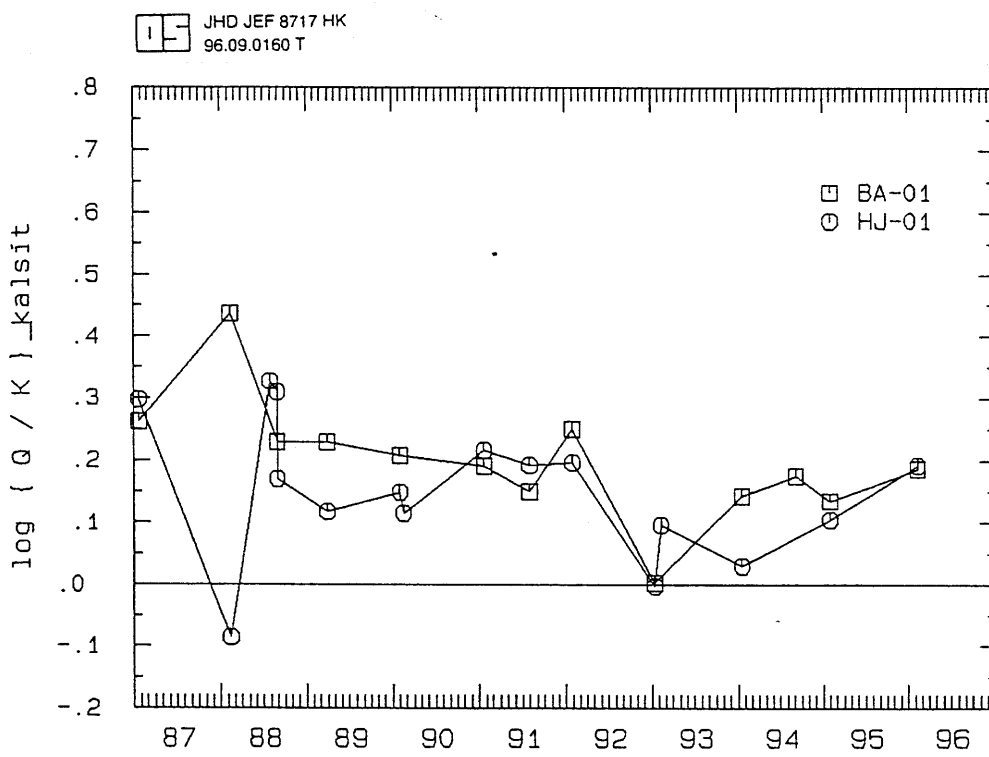
Mynd 4: Styrkur klóríðs með tíma í vinnsluvatninu.



Mynd 5: Breytingar í hlutfalli stöðugra ísótópa með tíma.



Mynd 6: Breytingar í kalsedonhitastigi með tíma 1987-1995.



Mynd 7: Breytingar á kalkmettun jarðhitavats 1987-1995.