



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA SELTJARNARNESS

Vinnslueftirlit 1992-1993

Hrefna Kristmannsdóttir

Guðrún Sverrisdóttir

Hilmar Sigvaldason

Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness

OS-93077/JHD-39 B

Desember 1993



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 626 011

HITAVEITA SELTJARNARNESS

Vinnslueftirlit 1992-1993

Hrefna Kristmannsdóttir

Guðrún Sverrisdóttir

Hilmar Sigvaldason

Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness

OS-93077/JHD-39 B

Desember 1993

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. EFNAEFTIRLIT	3
3. ÚTFELLINGAHÆTTA	4
4. VINNSLUGÖGN	7
4.1 Vinnsla	8
4.2 Vatnshiti	9
4.3 Vatnsborð	9
5. HITAMÆLINGAR Í HOLU Sn-02	10
6. SAMANDREGNAR NIÐURSTÖÐUR	10
7. HEIMILDIR	11

TÖFLUR

1. Efnasamsetning vatns úr holu Sn-04	5
2. Efnasamsetning vatns úr holu Sn-05	5
3. Efnasamsetning hlutsýna úr holu Sn-04	6
4. Efnasamsetning hlutsýna úr holu Sn-05	6
5. Notkun borholna á árinu 1993	8
6. Mánaðarmeðaltal heildarrennslis á árunum 1991 til 1993	9

MYNDIR

1. Styrkur klóríðs í vatni úr holum Sn-04 og Sn-05 s.l. 5 ár	12
2. Styrkur kísils í vatni úr holum Sn-04 og Sn-05 s.l. 5 ár	13
3. Kalkmettun í holu Sn-04	14
4. Rennli úr holum Sn-04, Sn-05 og Sn-06 á árinu 1993	15
5. Hiti vatns úr holum Sn-04, Sn-05 og Sn-06 á árinu 1993	15
6. Vatnsborð í holum Sn-04, Sn-05 og Sn-06 árin 1988-1993	16
7. Vatnsborð í holum Sn-01 og Sn-02 árin 1988-1993	16
8. Hitamæling í Sn-02 í október 1993	17

1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu eru teknar saman niðurstöður vinnslueftirlits með jarðhitasvæðinu á Seltjarnarnesi, samkvæmt samningi Hitaveitu Seltjarnarness og Jarðhitadeildar Orkustofnunar nr. 626011-1987. Sambærilegar skýrslur hafa verið gefnar út árlega frá 1988. Teknar eru saman niðurstöður efnaeftirlits 1993 og gefið yfirlit yfir vatnsvinnslu og vatnsborðsmælingar á tímabilinu september 1992 til desember 1993. Fjallað er um nýtt gagnasöfnunarkerfi sem Orkustofnun setti upp og mælingar á hita og rennsli í veitukerfinu. Í vinnslueftirlitsskýrslu 1992 (Hrefna Kristmannsdóttir ofl. 1992) náðu vinnslugögn fram til seinnihluta septembermánaðar það ár. Hóla Sn-02 var hitamæld nú í haust og er mælingin einnig tekin með í skýrsluna, þótt niðurstöðum mælingarinnar hafi verið gerð skil í fyrri skýrslu. Í sumar var gerð tillaga um hitastigulsboranir á svæðinu til undirbúnings borunar á vinnsluholu á næstu árum og til að afmarka framtíðarvinnslusvæði veitunnar (Hrefna Kristmannsdóttir ofl. 1993) Fyrstu hitastigulsholurnar voru boraðar nú í haust og voru niðurstöður þeirra rannsókna teknar saman í skýrslu nú nýlega (Kristján Sæmundsson o.fl. 1993). Bent skal á að í þessari skýrslu er merkingun hola breytt frá fyrri venju til samræmis við gagnaskráningarkerfi Orkustofnunar á þann veg að ætíð eru hafðar tvær tölur í númerum þeirra. Þannig eru holur nú merktar Sn-0X í stað Sn-X áður.

2. EFNAEFTIRLIT

Sýni til heildarefnagreininga voru tekin tvívegis á árinu og auk þess tóku starfsmenn hitaveitunnar allmörg sýni til hlutgreininga. Tekin voru heilsýni úr holum Sn-04 og Sn-05 í maf og á sama tíma úr áhaldahúsi. Í október voru aftur tekin sýni úr holum Sn-04 og Sn-05, en hola Sn-06 var ekki í gangi á þessum tímum. Hefur ekkert heilsýni verið tekið úr Sn-06 á árinu og í fyrra fórst það einnig fyrir. Samtals tóku starfsmenn Hitaveitunnar 60 sýni til greininga á klóríði frá því að síðasta vinnslueftirlitsskýrsla kom út og voru þau tekin mun reglulegar en oft áður.

Í jarðhitakerfinu á Seltjarnarnesi er efsti hlutinn, auk þess að vera kaldari, mun saltari en neðri hlutinn. Æðar í efstu 800-1000 metrunum eru 80-90 °C heitar, en í dýpsta hluta kerfisins er vatnið um og yfir 130 °C heitt. Síðast þegar tekin voru djúpsýni úr holu Sn-04, árið 1988, var vatn úr æðum í djúpkerfinu með klóríðstyrk um 900 mg/l, en ekki náðust sýni af vatni úr efri æðum eingöngu. Styrkur kísils er í beinu hlutfalli við jafnvæghitastig vatnsins, en oft koma fram breytingar á honum áður en beinnar kælingar verður vart. Í holunum á Seltjarnarnesi eru vatnsæðar úr efri og neðri hlutum jarðhitakerfisins í mismunandi hlutfalli eftir holum. Klóríðstyrkur, kísilstyrkur og hitastig eru mælikvarði á hlutfall mismunandi æða í vinnsluvatninu og breytingar á þessum þáttum sýna breytingar á því, en geta einnig sýnt breytingar í jarðhitakerfinu sjálfu svo sem kælingu og innstreymi sjávar.

Niðurstöður heilgreininga eru í töflum 1 og 2 og greininga á klóríði og sulfati í töflum 3 og 4. Á mynd 1 eru sýndar sveiflur í klóríðstyrk vatns úr vinnsluholunum Sn-04 og Sn-05 með tíma s. l. fimm ár, en hann er mælikvarði á seltu og þar með sjómengun vinnsluvatnsins. Talsverðar sveiflur koma fram á seltu vatnsins á liðnu ári. Í holu Sn-05 þar sem oftast er dælt sama magni samfelld um langan tíma eru sveiflurnar reglulegar og greinilega tengdar lengd dælingar og þar með árstíma. Þannig eykst klóríðstyrkur ört fram á mitt ár 1993, en þá var dæling stöðvuð um skeið. Þegar hún hófst aftur var styrkurinn mun lægri, en jókst mjög ört til að byrja með. Í holu Sn-04 eru sveiflurnar mun óreglulegri, sem endurspeglar öðruvísi vinnslu úr þeirri holu þar sem í henni er hraðastýrð dæla. Einna reglulegust breyting er yfir sumarmánuðina þegar klóríðstyrk-

ur fer stöðugt lækkandi. Í holu Sn-04 hefur klóríðstyrkur verið að jafnaði allhár á s.l. ári, sem líklega stafar af því að vinnsla úr holunni var mikil.

Á mynd 2 er sýndur styrkur kísils með tíma í holum Sn-04 og Sn-05 s. l. fimm ár. Á síðasta ári var einungis greindur kísill í heilsýnum svo sveiflur með árstíma og dælingu koma ekki eins vel fram og í klóríði. Þær sveiflur, sem fram koma í kísilstyrk á fyrri árum, voru einkum vegna upphitunar einstakra holna eftir hvíld, en ekki hafa orðið marktækar breytingar á kísilstyrk síðustu tvö árin. Styrkur kísils er reyndar marktækt lægri í haustsýnum 1992 og 1993 en í haustsýnum 1991. Í því sambandi ber að gæta að aðstæður hafa tæplega verið nákvæmlega eins við sýnatöku, hvað varðar tíðarfar og dælingu á undangengnum mánuðum. Frá svo fáum sýnum og litlum mun er því ekki hægt að fullyrða að um marktæka breytingu sé að ræða. Styrkur kísils hækkaði nokkuð 1991, sem endurspeglar hitnun vegna þess að minna var tekið úr svæðinu eftir að byrjað var að selja vatnið eftir mæli. Í holu Sn-05 eru sérstaklega áberandi toppar í kísilstyrk eftir stopp og samsvarandi lægðir í styrk klóríðs. Hitastig vatnsins í þessari holu hækkar einnig verulega eftir hvíldir, en fer svo aftur lækkandi við dælingu. Með lækkandi hitastigi hækkar klóríðstyrkur og kísilstyrkur lækkar. Þetta er túlkað þannig að aðstreymi úr neðsta hluta vatnskerfisins sé fremur tregt í þessari holu. Við stöðuga dælingu, jafnvel á fremur litlu magni, minnkar þannig hlutur neðra vatnskerfisins. Jafnhliða eykst hlutur efra vatnskerfisins, sem er bæði kaldara og saltara.

Í holu Sn-04 eru sveiflur í klóríðstyrk, hitastigi og kísilstyrk í beinu samhengi við það magn sem úr holunni er dælt, þannig að við aukna dælingu lækkar hitastigið, vatnið verður saltara (klóríðstyrkur hærri) og kísilstyrkur lækkar. Þetta er túlkað þannig að hlutfall efri æða í dælingarvatninu aukist þegar meira er tekið úr holunni. Þegar farið var að dæla úr holu Sn-06 hækkaði hitastig í holu Sn-04 um nokkrar gráður líklega vegna þrýstifalls í neðra vatnskerfinu, sem hola Sn-06 vinnur aðallega úr. Vinnsluvatnið hafði verið 112-117 °C, en varð eftir að Sn-06 kom til 107-112 °C. Nú virðist vatnshitinn hafa lækkað enn meira og mælist allt niður í rúmlega 105 °C. Dælan í holu Sn-04 er hraðastýrð þannig að meiri sveiflur eru í dælingu úr þessari holu en hinum. Holan er mun vatnsgæfari en hola Sn-05 og langtímadæling hefur því haft minni áhrif á hitastig vatnsins og efnasamsetningu en í henni.

3. ÚTFELLINGAHÆTTA

Eins og fram kom í vinnslueftirlitsskýrslu í fyrra um Hitaveitu Seltjarnarness (Hrefna Kristmannsdóttir ofl. 1992) er kalkyfirmettun orðin talsvert mikil í vinnsluvatni veitunnar, einkum í holu Sn-04. Stafar það væntanlega af breytingum á blöndunarhlutfalli mismunandi æða eins og skýrt var frá hér að framan. Yfirmettunargráða er orðin um og jafnvel hærri en þau mörk, sem útfellingar hafa orðið við annars staðar, og þarf því að fylgjast vel með þróuninni. Lagt var til að settar væru prófunarplötur inn í aðveitulögn frá holu Sn-04 og fékk hitaveitan þær á árinu en ekki hefur gefist tækifæri til að koma þeim fyrir enn.

Á mynd 3 er sýnd útreiknuð kalkmettun vinnsluvatns úr holum Sn-04 síðustu þrjú ár og til samburðar kalkmettun vatnsins í upphafi vinnslunnar, árið 1972. Kalkmettunargráðan er mjög há, en hún hefur ekki hækkað síðustu þrjú árin. Aftur á móti hefur hún hækkað talsvert frá 1972. Fylgjast þarf áfram með breytingum og setja einnig sem fyrst inn prufuplötur og skoða þær á nokkurra mánaða fresti. Mikilvægt er að uppgötva strax ef kalkútfellingar verða í vatninu. Kæmi til þess að útfellingar yrðu þyrfti það ekki að valda meiri háttar vandræðum ef vart yrði við þær áður en kerfið fer að stíflast og valda rennslistruflunum. Til eru sblöndunarefni til að hefta slíkar útfellingar og síðan má væntanlega sneiða hjá vandamálinu með því að láta ekki

vatn úr mismunandi æðum blandast í borholunum. Til þess þarf þó að gera við holur og fódra af efri æðar í holunum. Ekki er ástæða til að leggja í slíkar fjárfrekar framkvæmdir fyrir en í ljós kemur hvort þetta verður einhvern tíma vandamál. Hins vegar verða væntanlega vinnsluholur framtíðarinnar boraðar á þann hátt að þær vinni einungis úr dýpri hluta vatnskerfisins.

Tafla 1. Efnasamsetning vatns úr holu SN-04 (mg/l).

Dagsetning Númer	91-05-17 91-0117	91-09-27 91-0181	92-04-02 92-0060	92-09-24 92-0211	93-05-18 93-0085	93-10-18 93-0213
Hiti (°C)	112,8	105,8	106,3	109,2	109,2	110,0
Sýrustig (pH/°C)	8,49/25	8,48/23	8,47/25	8,45/24	8,42/24	8,41/22
Kísill (SiO ₂)	106,0	106,1	99,3	106,4	104,5	104,7
Natríum (Na)	605	543	565	550	583	590
Kalíum (K)	14,4	13,4	11,4	11,9	12,2	11,8
Kalsíum (Ca)	482	417	444	424	486	480
Magnesium (Mg)	0,51	0,19	0,28	0,15	0,30	0,39
Karbonsat (CO ₂)	10,9	8,7	8,7	8,2	7,8	7,9
Súlfat (SO ₄)	278	253	270	263	284	295
Brennist.vetni (H ₂ S)	0,04	0,06	0,07	0,06	0,09	0,07
Klóríð (Cl)	1581	1357	1483	1422	1534	1547
Flúoríð (F)	0,64	0,70	0,67	-	0,66	0,66
Uppleyst efni	3550	3089	3093	3193	3316	3152
Súrefni (O ₂)	0	0	0,002	0	0	0
Brómíð (Br)	5,7	4,8	5,8	5,0	5,3	-
Bór (B)	0,23	0,21	0,20	-	-	0,21
Ál (Al)	0,023	-	0,021	0,031	-	-
δ ¹⁸ O (‰ SMOW)	-	-	-	-	-	-

Tafla 2. Efnasamsetning vatns úr holu SN-05 (mg/l).

Dagsetning Númer	91-05-17 91-0116	91-09-26 91-0182	92-04-02 92-0061	92-09-24 92-0212	93-05-18 93-0086	93-10-18 93-0212
Hiti (°C)	95,8	102,9	95,2	97,7	96,2	99,4
Sýrustig (pH/°C)	8,44/25	8,52/23	8,44/26	8,43/24	8,37/24	8,42/22
Kísill (SiO ₂)	104,9	115,9	106,4	106,5	103,4	110,0
Natríum (Na)	564	416	524	518	559	494
Kalíum (K)	12,8	11,1	10,7	10,9	11,3	10,0
Kalsíum (Ca)	362	237	315	325	382	302
Magnesium (Mg)	0,53	0,11	0,41	0,35	0,46	0,21
Karbonsat (CO ₂)	11,4	7,6	11,3	9,1	7,9	11,3
Súlfat (SO ₄)	222	179	214	218	229	219
Brennist.vetni (H ₂ S)	0	0,14	0,10	0,11	0,03	0,13
Klóríð (Cl)	1340	894	1218	1237	1348	1134
Flúoríð (F)	0,68	0,90	0,71	-	0,68	0,77
Uppleyst efni	2975	2063	2601	2734	2888	2288
Súrefni (O ₂)	0	0	0	-	0	0
Brómíð (Br)	4,7	3,2	4,7	4,3	4,7	-
Bór (B)	0,22	0,20	0,20	-	-	0,20
Ál (Al)	0,017	-	0,016	0,021	-	-
δ ¹⁸ O (‰ SMOW)	-	-	-	-	-	-

Tafla 3. Efnasamsetning hlutsýna úr holu SN-04 (mg/l).

Dagsetning	Númer	Cl (mg/l)	SO ₄ (mg/l)
92-12-04	92-0368	1719	297
92-12-11	92-0369	1717	296
92-12-18	92-0370	1702	289
93-01-15	93-0028	1647	286
93-01-22	93-0029	1646	284
93-01-29	93-0030	1641	284
93-02-05	93-0031	1658	285
93-02-12	93-0032	1650	290
93-02-19	93-0033	1661	292
93-02-26	93-0034	1672	288
93-03-05	93-0035	1664	294
93-03-12	93-0036	1502	279
93-03-19	93-0063	1708	303
93-03-26	93-0064	1637	294
93-04-23	93-0065	1675	301
93-04-30	93-0130	1694	307
93-05-07	93-0131	1700	305
93-05-17	93-0133	1686	302
93-05-21	93-0135	1663	303
93-05-28	93-0137	1646	299
93-06-03	93-0139	1548	290
93-06-11	93-0141	1770	312
93-06-18	93-0142	1769	308
93-06-25	93-0143	1748	304
93-07-02	93-0144	1717	300
93-07-09	93-0145	1698	298
93-07-16	93-0146	1671	298
93-07-23	93-0147	1629	293
93-07-30	93-0148	1650	294
93-08-06	93-0149	1629	292
93-08-13	93-0150	1612	291
93-08-27	93-0151	1592	289
93-09-03	93-0218	1558	281
93-09-10	93-0219	1558	281
93-09-24	93-0220	1553	283
93-10-01	93-0221	1431	276
93-10-08	93-0222	1426	276

Tafla 4. Efnasamsetning hlutsýna úr holu SN-05 (mg/l).

Dagsetning	Númer	Cl (mg/l)	SO ₄ (mg/l)
92-12-04	92-0374	1259	220
92-12-11	92-0375	1235	215
92-12-18	92-0376	1244	218
93-01-15	93-0037	1224	217
93-01-22	93-0038	1221	215
93-01-29	93-0039	1221	214
93-02-05	93-0040	1221	215
93-02-12	93-0041	1230	215
93-02-19	93-0042	1234	216
93-02-26	93-0043	1240	216
93-03-05	93-0044	1233	216
93-03-12	93-0045	1240	218
93-03-19	93-0066	1259	218
93-03-26	93-0067	1255	217
93-04-23	93-0068	1300	224
93-04-30	93-0129	1341	232
93-05-07	93-0132	1358	234
93-05-17	93-0134	1381	233
93-05-21	93-0136	1388	234
93-05-28	93-0138	1392	235
93-06-03	93-0140	1414	237
93-09-29	93-0223	943	195
93-10-08	93-0224	1079	206

4. VINNSLUGÖGN

Vinnslugögn eru tekin saman á svipaðan hátt og verið hefur á undanförunum árum. Sú breyting varð á, að í ársbyrjun var tekinn í notkun gagnasöfnunarbúnaður, sem Orkustofnun á, en leigir hitaveitunni, og er hann hluti af kerfi sem verið er að byggja upp hjá hitaveitum landsins. Þar er safnað upplýsingum um hita, rennsli og vatnsborð í holum Sn-04, Sn-05 og Sn-06, ásamt úti-hita. Þessi búnaður var settur upp til að auðvelda aðgang að vinnslugögnunum, auka öryggi gagnasöfnunarinnar og samræma hana við gagnasöfnun á vinnslugögnum annarra hitaveitna. Vinnslugögnum er einnig safnað í tölvustýrikerfinu, sem notað er til stýringa og við daglegan rekstur hitaveitunnar. Í gagnasöfnunarbúnaði Orkustofnunar er upplýsingunum safnað í 15 sekúntur og fæst þá gildi fyrir hverja stærð, en síðan er tekið meðaltal af þessum gildum yfir 6 klst og þau meðaltöl eru send yfir símalínu til tölvu Orkustofnunar. Með hverri færslu til Orkustofnunar fylgir dagsetning og tímasetning. Þessi gagnasöfnunarbúnaður byggir á sömu skynjurum og tölvustýrikerfið, en í stað þess að safna upplýsingum um þrýsting í aðveituæðum frá vinnsluholunum, er safnað upplýsingum um vatnsborð í þeim. Í tölvustýrikerfinu er einnig mældur hiti á vatni í safnað frá vinnsluholunum og á bakrennsli, en það er ekki tekið með í gagnasöfnunarbúnaðinum frá Orkustofnun.

Fram til september 1992 voru gögnin úr vinnsluholunum tekin yfir á disklinga og þau birt í vinnslueftirlitsskýrslum Orkustofnunar. Mikill galli er við gögnin úr tölvustýrikerfinu, að þeim fylgir ekki dagsetning heldur er aðeins skráður tími innan sólarhringsins, en í einni skrá eru allar færslur fyrir heilan mánuð. Verði einhver bilun í gagnasöfnuninni er ekki alltaf ljóst við hvaða dag þau gögn eiga, sem á eftir koma. Gögnin úr tölvustýrikerfinu eru augnabliksgildi, sem safnað er á 15 mínútna fresti, þegar um hita eða þrýsting er að ræða, en í rennismælingunum er um 1 mínútu meðaltal á 15 mínútna fresti.

Vatnsborðsmælingar hafa verið með tvennu móti. Í holum Sn-01 og Sn-02 hefur vatnsborð verið mælt með handrúllu nokkrum sinnum á ári nú á síðari árum, en áður voru þar sfritar. Væri æskilegt að koma þeim aftur í gagnið hið fyrsta. Í vinnsluholunum eru grönn rör niður með dælunum niður fyrir vatnsborð og er köfnunarefni þrýst niður rörin og mældur sá þrýstingur, sem þarf til, að koma því niður úr þeim. Út frá þrýstingnum má reikna út vatnsborðið. Vatnsborðsmælingar í vinnsluholunum hafa verið gerðar einu sinni í viku meðan þær eru í vinnslu.

Vatnsborðsmælirörið í Sn-04 nær niður í 140 m. Vatnsborð í Sn-04 var mælt reglulega á árinu 1992 en búnaðurinn bilaði í byrjun árs 1993 en komst í lag í febrúar. Eftir það var ekki mælt vatnsborðið í holunni en treyst á að aflestur færi á gagnasöfnunarbúnað Orkustofnunar. Á fyrstu mánuðum ársins var verið að vinna við búnaðinn og fyrstu vatnsborðsmælingarnar úr holunni komu ekki fyrr en 10. mars 1993. Í byrjun máf tæmist köfnunarefniskúturinn og líklega er þrýstingurinn úr nýjum kút of lágur, því engar marktækar mælingar fást fyrr en 20. júlí. Aftur tæmist kúturinn um miðjan september og mælingar fást aftur undir miðjan október. Reikna má með að skipta þurfi um köfnunarefniskút fyrir áramót.

Í Sn-05 nær mælirörið niður í 120 m. Vatnsborð hefur verið mælt nokkuð reglulega í hverri viku meðan holan er í notkun. Til stendur að tengja vatnsborðsmælinguna við gagnasöfnunarbúnað Orkustofnunar en því er ekki lokið enn.

Vatnsborðmælibúnaðurinn hefur verið bilaður í holu Sn-06 frá byrjun árs 1991.

Nauðsynlegt er að fylgjast vel með þrýstingi á köfnunarefniskútuunum og skrá aflestur vikulega fyrst um sinn, til að hægt sé að bera hann saman við gagnasöfnunarbúnaðinn.

Það kemur í ljós að vatnsborð í Sn-04, sem mælt er með gagnasöfnunarbúnaði Orkustofnunar, er að öllum líkindum ekki rétt. Hugsanlega liggur það í því að búnaðurinn gerir ráð fyrir að mælirórið sé 120 m í stað 140 m. Nauðsynlegt er að hugað verði að þessu hið fyrsta.

Eins og áður var getið, er hiti og rennsli mælt úr hverri vinnsluholu fyrir sig en einnig er mældur hiti í safnæð þar sem þetta vatn blandast saman, en áður en bakrennslisvatnið kemur til viðbótar. Ef þessar mælingar eru skoðaðar sést að þeim ber ekki mjög vel saman. Ef litið er á gögnin frá mars 1993 úr tölvustýrikerfinu og reiknaður er blöndunarhiti á vatninu úr vinnsluholunum út frá hita og rennsli í hverri holu og borinn saman við mældan hita í safnæð kemur í ljós að þarna munar um 5 - 10 °C. Þá er augljóst að mælirinn á safnæð sýnir ekki rétt hitastig oft á tíðum þar sem hann sýnir lægri hita en kaldasta holan.

Einnig er samsvörunin slæm ef borinn er saman hitinn á mæli frá dælustöð við hita, sem reiknaður er út frá vatninu, sem inn í stöðina fer. Þar munar gjarnan um 10 °C.

Það er nauðsynlegt að kvarða hitamælana í það minnsta árlega til að hægt sé að bera saman hita í holum yfir lengri tímabil. Einnig er mjög æskilegt að komast nærri um nákvæmni rennslismælanna, en það mun vera nokkru erfiðara.

Í síðustu vinnslueftirlitsskýrslu voru tekin saman vinnslugögn fram til september 1992. Gögnin sem fengust úr tölvustýrikerfinu frá þeim tíma voru mjög gölluð. Gögnin fyrir október og nóvember glötuðust og í desember voru gögn frá tveim dögum. Gögnin frá janúar 1993 eru frá 14 dögum og febrúargögnin eru óáreiðanleg. Gögnin frá mars eru í lagi og voru þau notuð til að skoða samsvörun í kerfinu hér fyrir framan. Í þessari samantekt er notast við gögnin frá gagnasöfnunarbúnaði Orkustofnunar en þau ná frá 11. janúar 1993.

4.1 Vinnsla

Í töflu 5 er tekið saman hvenær ársins 1993 borholurnar voru í notkun.

Tafla 5. Notkun borholna á árinu 1993.

Hola	Notkun á árinu 1993
SN-01	Ekki í notkun. Mælt vatnsborð
SN-02	Ekki í notkun. Mælt vatnsborð
SN-03	Ekki í notkun.
SN-04	Í notkun allt árið nema aðfaranótt 21. júlí
SN-05	1. janúar - 8. júní 28. september - 12. nóvember 8. desember - 9. desember 14. desember -
SN-06	1. janúar - 12. mars. Slökkt á dælu v. góðviðris. 15. mars - 30. mars 12. nóvember -

Hola Sn-04 er notuð til að taka við breytilegu álagi og því er rennslið, hitinn og vatnsborðið í holunni mjög breytilegt. Á mynd 4 er sýnt rennsli úr holunum á árinu ásamt heildarrennslinu. Heildarrennslið er sýnt fram til 12. nóvember en eftir það er ekki vitað um rennsli úr Sn-06 þar sem rennslismælirinn í holunni var bilaður þegar holan var tekin í notkun og er ekki kominn í

lag enn. Á rennslisgögnunum má greina að líklega hefur mælirinn bilað 1. október en ekki er vitað af hverju. Mest var vatnsnotkunin í janúar, um 53 l/s, en síðan dregur nokkuð jafnt úr henni fram í byrjun júní en þá er hún orðin 20 - 25 l/s. Minnst var notkunin um miðjan júlí, rétt innan við 20 l/s. Í töflu 6 er sýndur samanburður á meðaltali heildarrennslis í hverjum mánuði fyrir síðustu árin, en þar sést að rennslid er svipað milli ára.

Tafla 6. Mánaðarmeðaltal heildarrennslis á árunum 1991 til 1993.

Mánuður	Meðal- rennslí l/s 1991	Meðal- rennslí l/s 1992	Meðal- rennslí l/s 1993
Janúar			45,4
Febrúar	35,3	43,7	41,7
Mars	39,1	41,5	37,5
Apríl	38,2	36,7	33,0
Mái	30,2	30,9	29,0
Júní	24,7	24,9	23,2
Júlí	20,2	22,3	22,1
Ágúst	22,4	24,5	22,8
September	28,6	25,3	24,0
Oktober			26,9
Nóvember			28,2

4.2 Vatnshiti

Á mynd 5 er sýndur hiti á vatninu úr holunum, en þar sést vel að hitinn í holu Sn-04 er nokkuð breytilegur og lækkar hann við aukið rennslí úr holunni. Meðan holur Sn-05 og Sn-06 eru ekki í notkun yfir sumarmánuðina, er veitt ofan í þær vatni úr þeim holum, sem unnið er úr, en ekki er vitað nákvæmlega hve mikið rennur á holurnar. Það kemur fram á myndinni að hola Sn-06 nær sínum vinnsluhita á skömmum tíma. Hola Sn-05 er ávallt heitari nokkurn tíma eftir að hún er gangsett en eftir langtíma vinnslu, en það er ekki talið stafa nema að litlu leyti af innrennslí. Selta þessa heita vatns er mun lægri en svo að um írennslí frá holum Sn-04 og Sn-06 geti verið að ræða eins og sjá má af mynd 1.

Til að bera saman hitastig úr holunum milli ára er hér skoðaður mars mánuður á árunum 1992 og 1993 þar sem gögnin eru best úr þeim mánuði. Ekki er marktækt að bera saman meðalhita holu Sn-04 milli ára þar sem rennslí úr holunni er mjög breytilegt, en meðalhitinn 1992 var 108,9 °C en 109,6 °C árið 1993. Meðalhiti holu Sn-05 í mars 1992 var 94,4 °C en 94,2 °C árið 1993. Hola Sn-06 var ekki í notkun allan mars mánuð 1993 en meðalhitinn úr holunni var 117,9 °C árið 1992 og 118,3 °C árið 1993. Með þessum samanburði á mars mánuði árána 1992 og 1993 er ekki að sjá að kólnun eigi sér stað á vatninu úr holunum. Hins vegar hefur aldrei mælst eins lágt hitastig á vinnsluvatni úr holu Sn-4 og lægstu gildin nú í lok þessa árs. Gerð var samanburðarmæling með snertimæli frá Orkustofnun nú í desember á hitstigi á holu-toppi og gaf hún sömu niðurstöðu og mælirinn á toppi holunnar.

4.3 Vatnsborð

Vatnsborðsmælingar voru gerðar nokkrum sinnum á árinu í holum Sn-01 og Sn-02 með hand-rúllu. Vatnsborðsmælingar eru engar til úr Sn-03 og úr holu Sn-04 ná þær aðeins fram til febrú-

ar 1993. Mælingarnar úr Sn-04, sem teknar voru með gagnasöfnunarbúnaði Orkustofnunar eru ekki áreiðanlegar og því er þeim sleppt í þessari samantekt, en nauðsynlegt er að huga að þeim betur. Vatnsborðsmælingar í Sn-05 voru gerðar vikulega meðan holan var í vinnslu. Vatnsborðsmælibúnaður holu Sn-06 er bilaður. Vatnsborð í holunum er birt á myndum 6 og 7. Vatnsborðsmælingar eru einnig frá þeim tíma sem holur eru í vinnslu, en æskilegt væri að gera þær ávallt hvort sem dælt er holunum eða ekki.

5. HITAMÆLINGAR Í HOLU Sn-02

Hola Sn-02 var hitamæld 28. október 1993. Á mynd 8 er sýndur hitaferillinn og til samanburðar er höfð síðasta hitamælingin sem gerð var í holunni frá 28. október 1986. Á myndinni kemur fram að hiti ofan 540 m er óþekktur milli mælinga. Í 540 m er æð sem hefur hitnað um 1°C og úr henni rennur niður í æð á 710-720 m, en á þeim kafla er líklega lárétt rennsli við holuna. Vegna þessa lárétta rennslis hefur bergið neðan við 820 m kólnað um nálægt 1,5°C og nær þessi kólnun niður í 820 m, en botnhitinn er sá sami á báðum mælingunum.

6. SAMANDREGNAR NIÐURSTÖÐUR

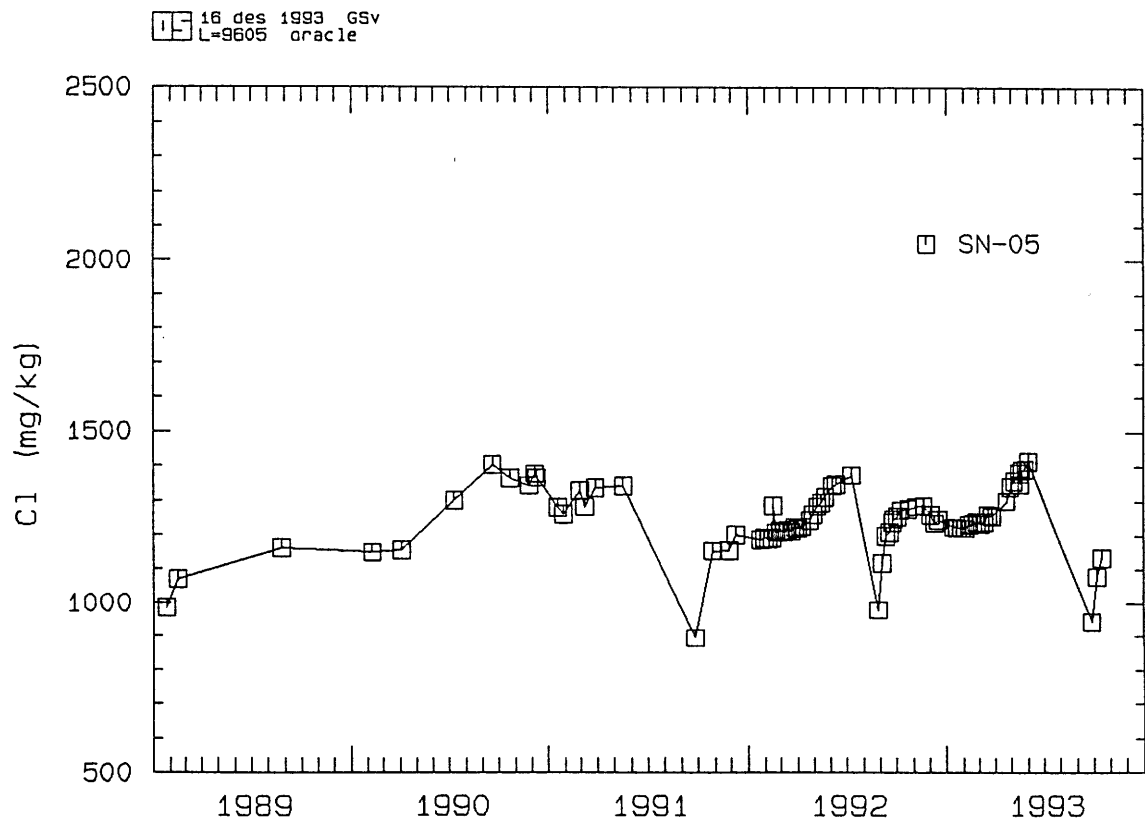
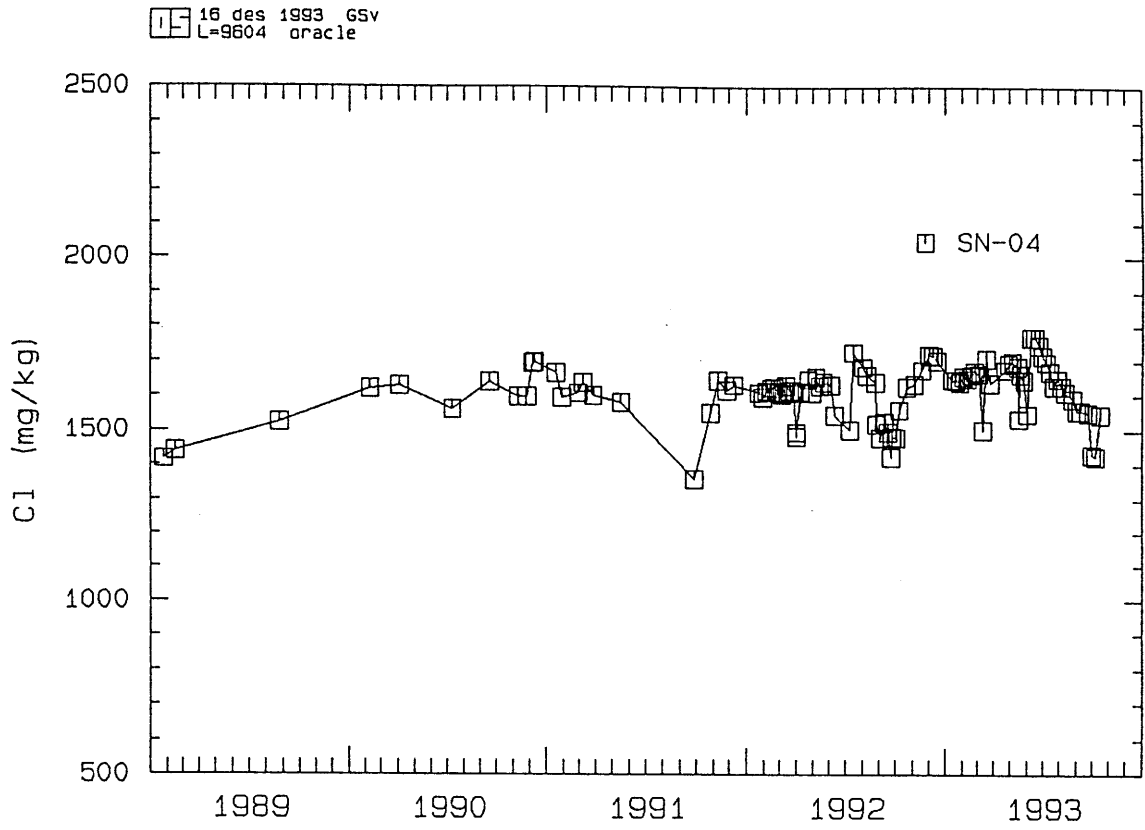
1. Litlar breytingar hafa orðið á efnainnihaldi vinnsluvatns úr borholum á s.l. ári.
2. Útfellingahætta hefur ekki aukist frá fyrra ári. Kalkyfírmettun í vinnsluvatni er enn nálægt þeim mörkum, sem útfellingar hafa orðið við annars staðar. Brýnt er að fylgjast með breytingum hvað þetta varðar og setja tæringarplötur inn í dreifikerfi.
3. Meðalvinnsla úr svæðinu var svipuð og árið áður. Mánuðina febrúar til mars var vinnsla um 2 l/s minni 1993 en 1992, en meira var nú unnið úr holu Sn-04 og minna úr holu Sn-06.
4. Ekki er að sjá neina kólnun á vatninu milli árana 1992 og 1993.
5. Koma þarf betra skipulagi á vatnsborðsmælingar í holunum.
6. Nauðsynlegt er að kvarða hita- og rennslismæla reglulega til að hægt sé að bera saman vinnslugögn yfir lengri tíma. Einnig þarf að athuga samræmi í hita og rennslismælingunum í kerfinu.
7. Æskilegt væri að mæla vatnsborð í holu Sn-05 reglulega þótt holan sé ekki í notkun.

7. HEIMILDIR

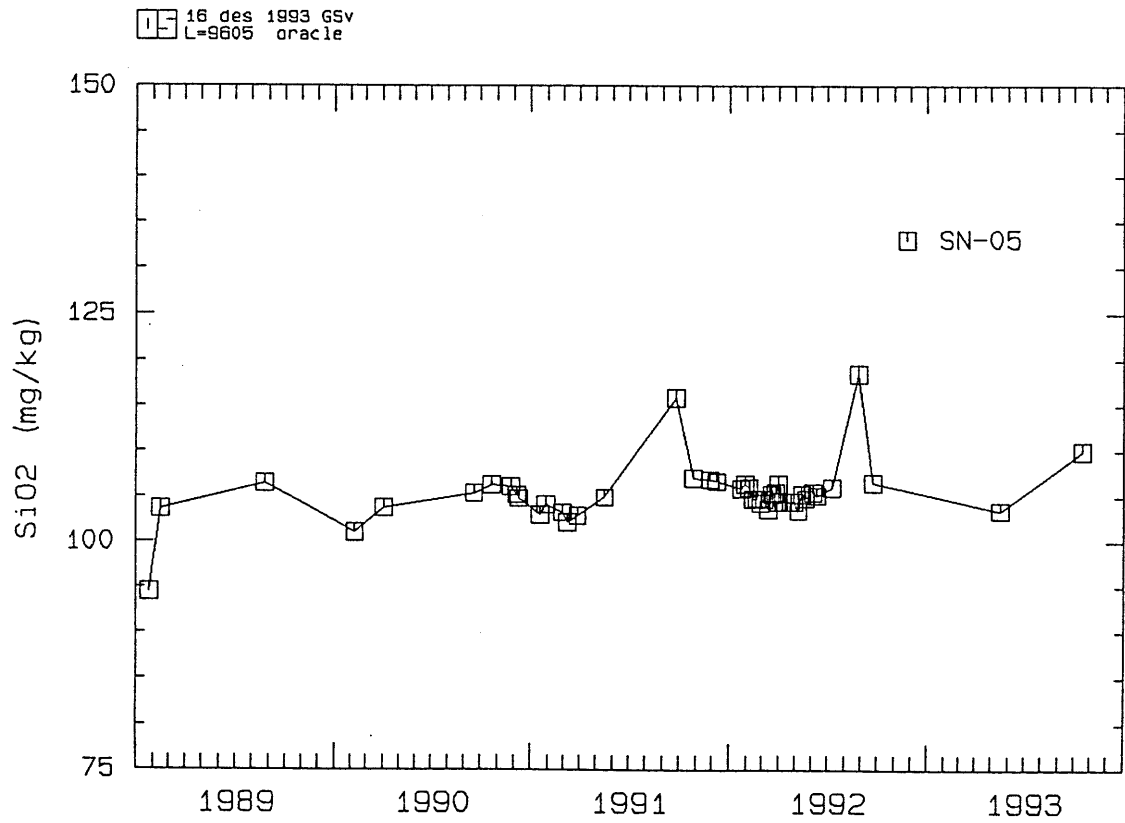
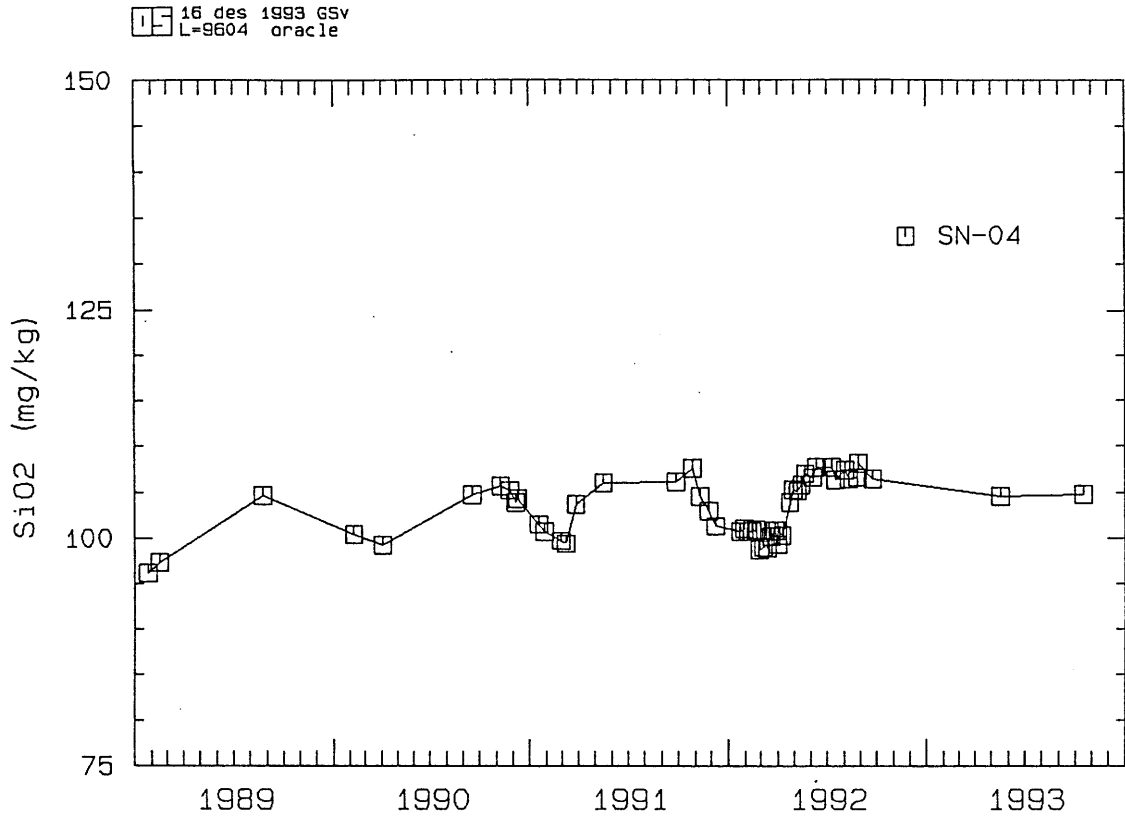
Hrefna Kristmannsdóttir, Guðrún Sverrisdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1992. Hitaveita Seltjarnarness. Vinnslueftirlit 1991-1992. Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness. OS- 92061/JHD-34 B.

Hrefna Kristmannsdóttir, Jens Tómasson og Kristján Sæmundsson, 1993. Hitaveita Seltjarnarness- Borun nýrrar vinnsluholu og afmörkun framtíðarvinnslusvæðis. Orkustofnun. Greinargerð HK/JT/KS-93/02.

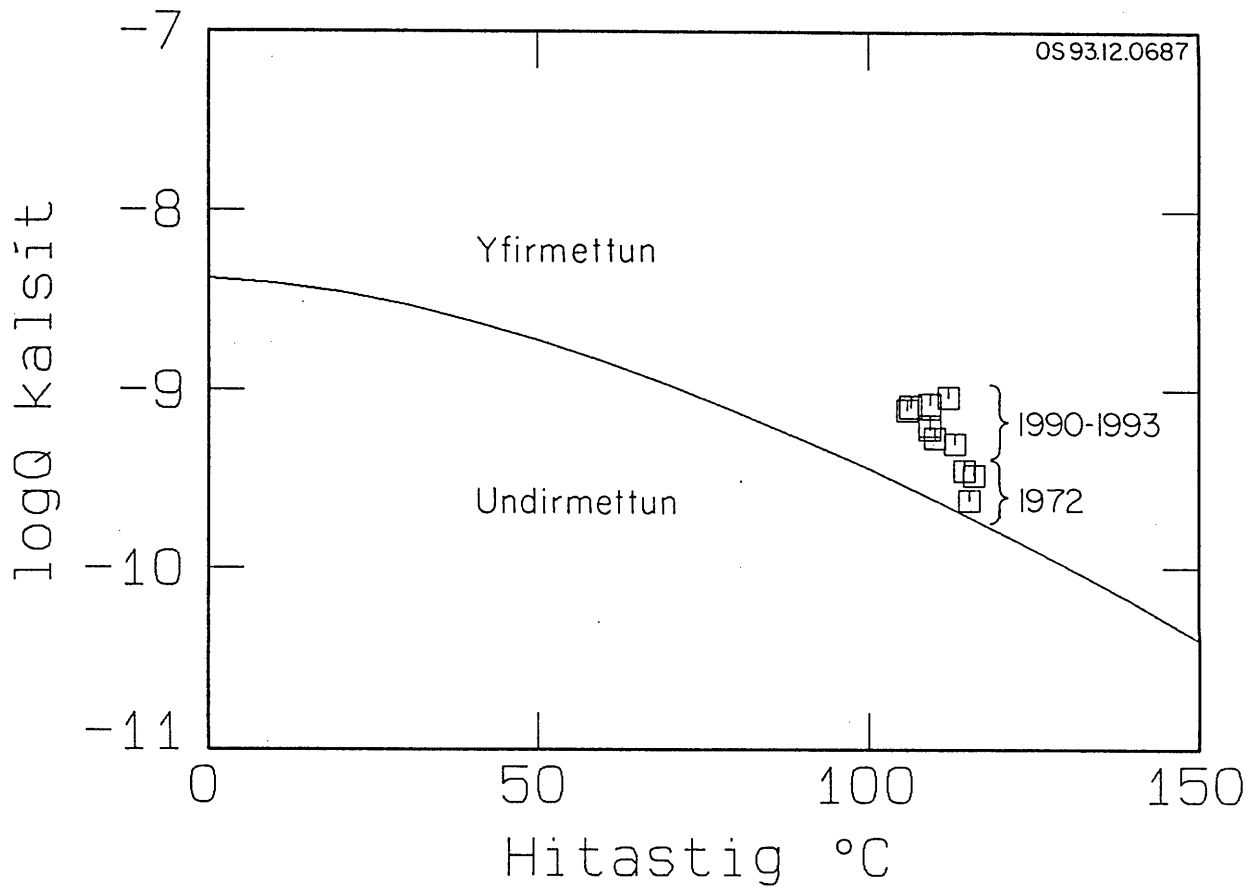
Kristján Sæmundsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Jens Tómasson og Hilmar Sigvaldason, 1993. Hitastigulsboranir á Seltjarnarnesi 1993. Mælingar og aðgerðir í holu Sn-2 og Sn-3. OS-93079/JHD-40 B.



Mynd 1. Styrkur klóríðs í vatni úr holum Sn-04 og Sn-05 s.l. 5 ár.

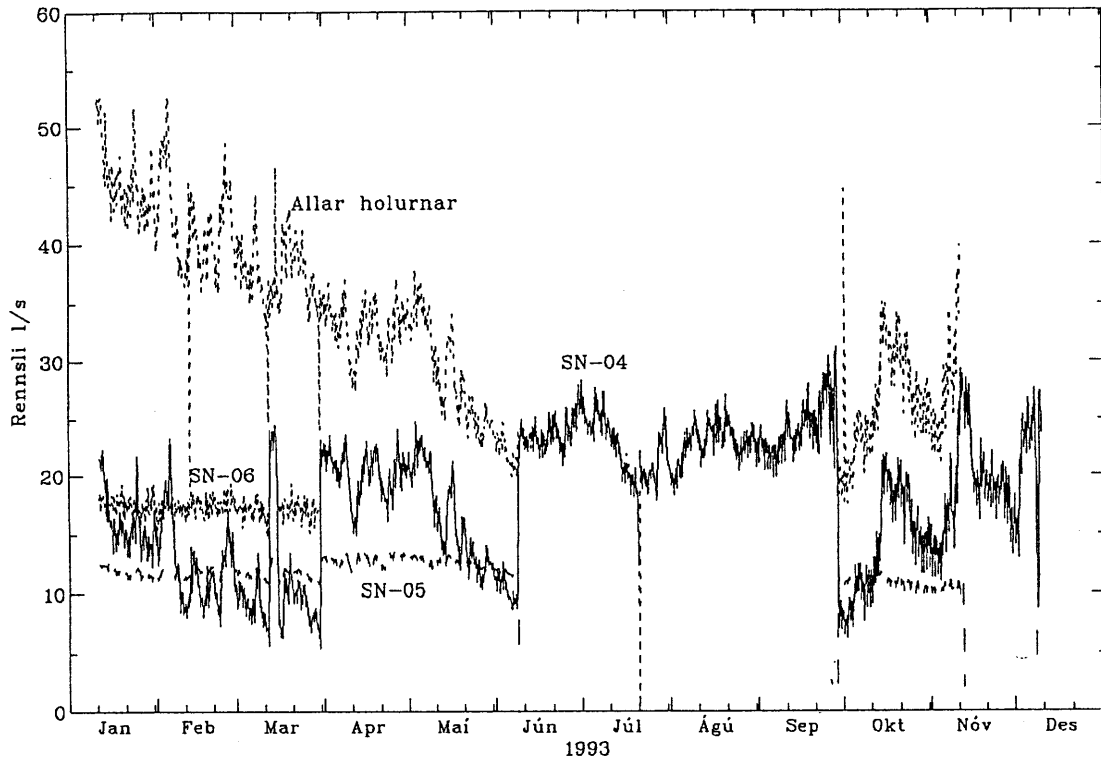


Mynd 2. Styrkur kísils í vatni úr holum Sn-04 og Sn-05 s.l. 5 ár.



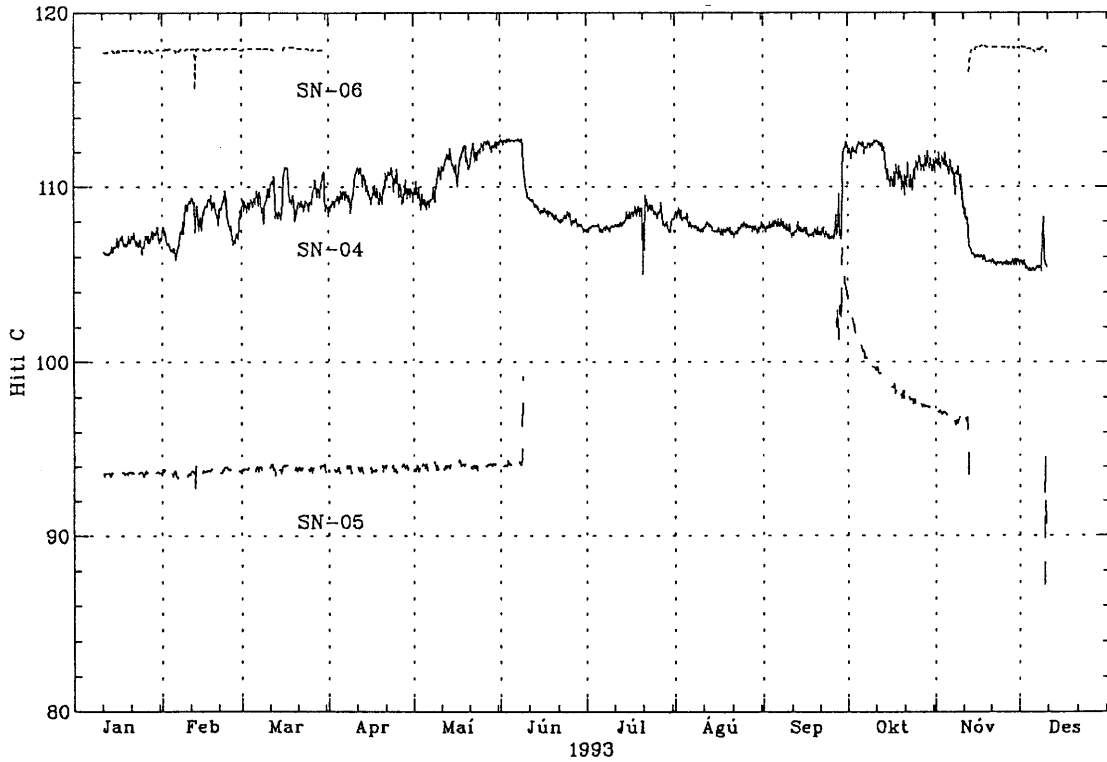
Mynd 3. Kalkmettun í holu Sn-04.

27 Dec 1993 HS
TimePlot V1.1



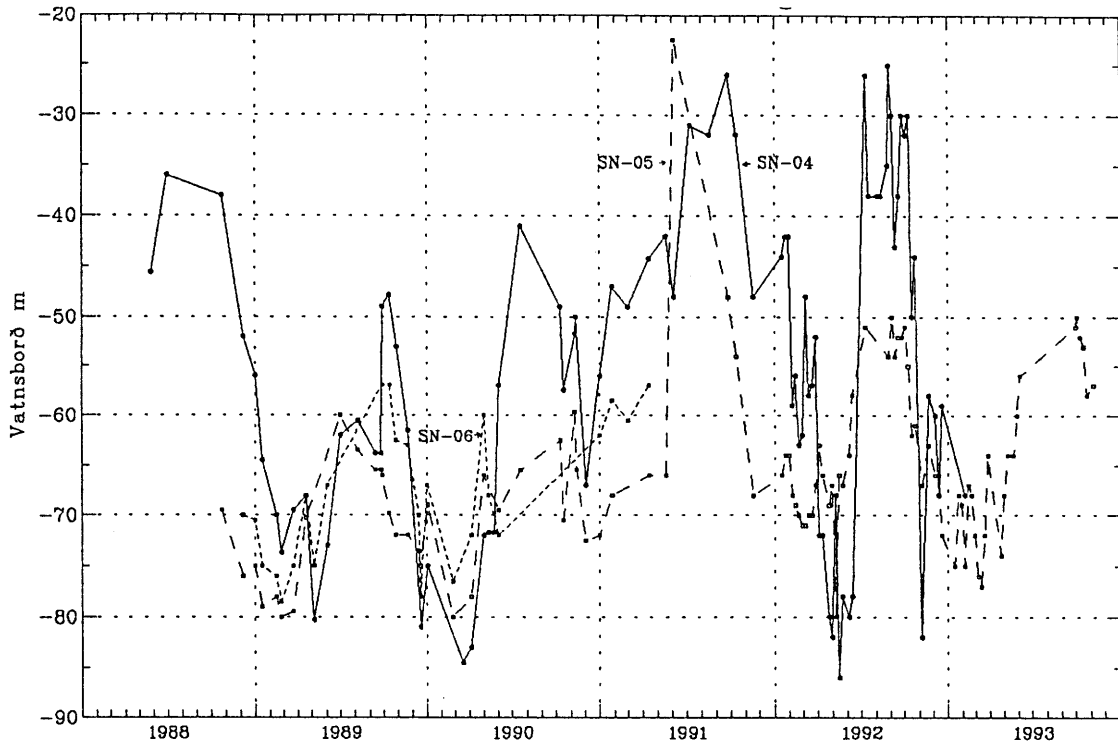
Mynd 4. Rennsli úr holum Sn-04, Sn-05 og Sn-06 árið 1993.

20 Dec 1993 HS
TimePlot V1.1



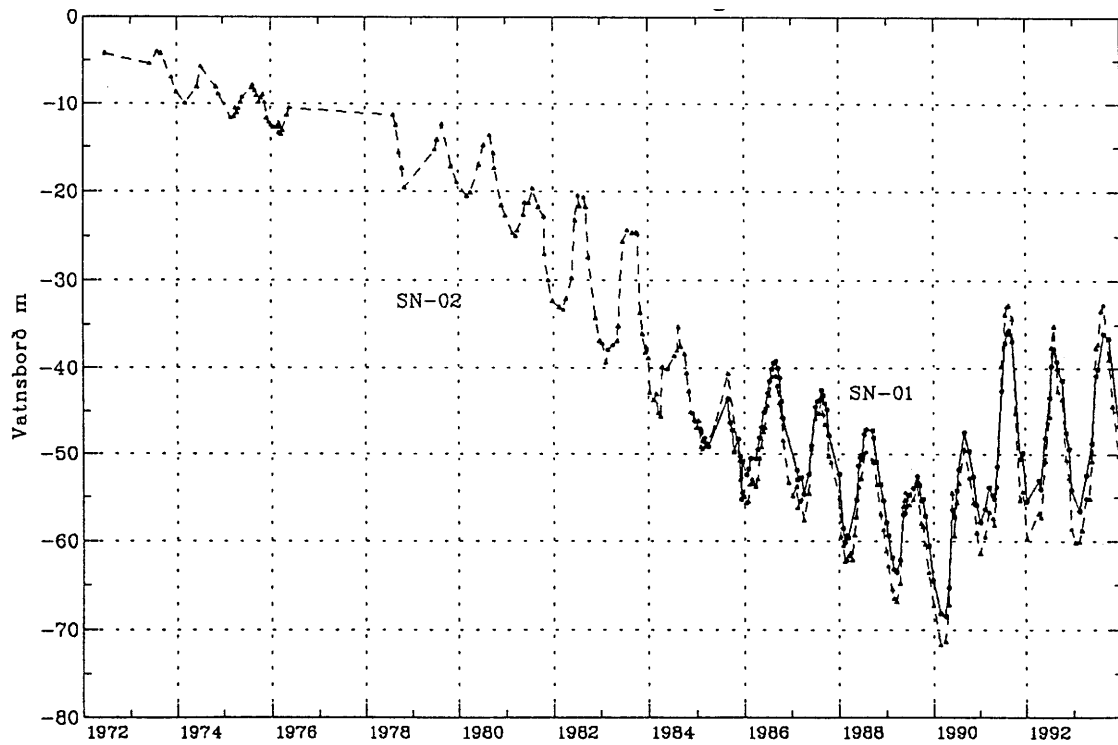
Mynd 5. Hitu vatns úr holum Sn-04, Sn-05 og Sn-06 árið 1993.

20 Dec 1993 HS
TimePlot V1.1



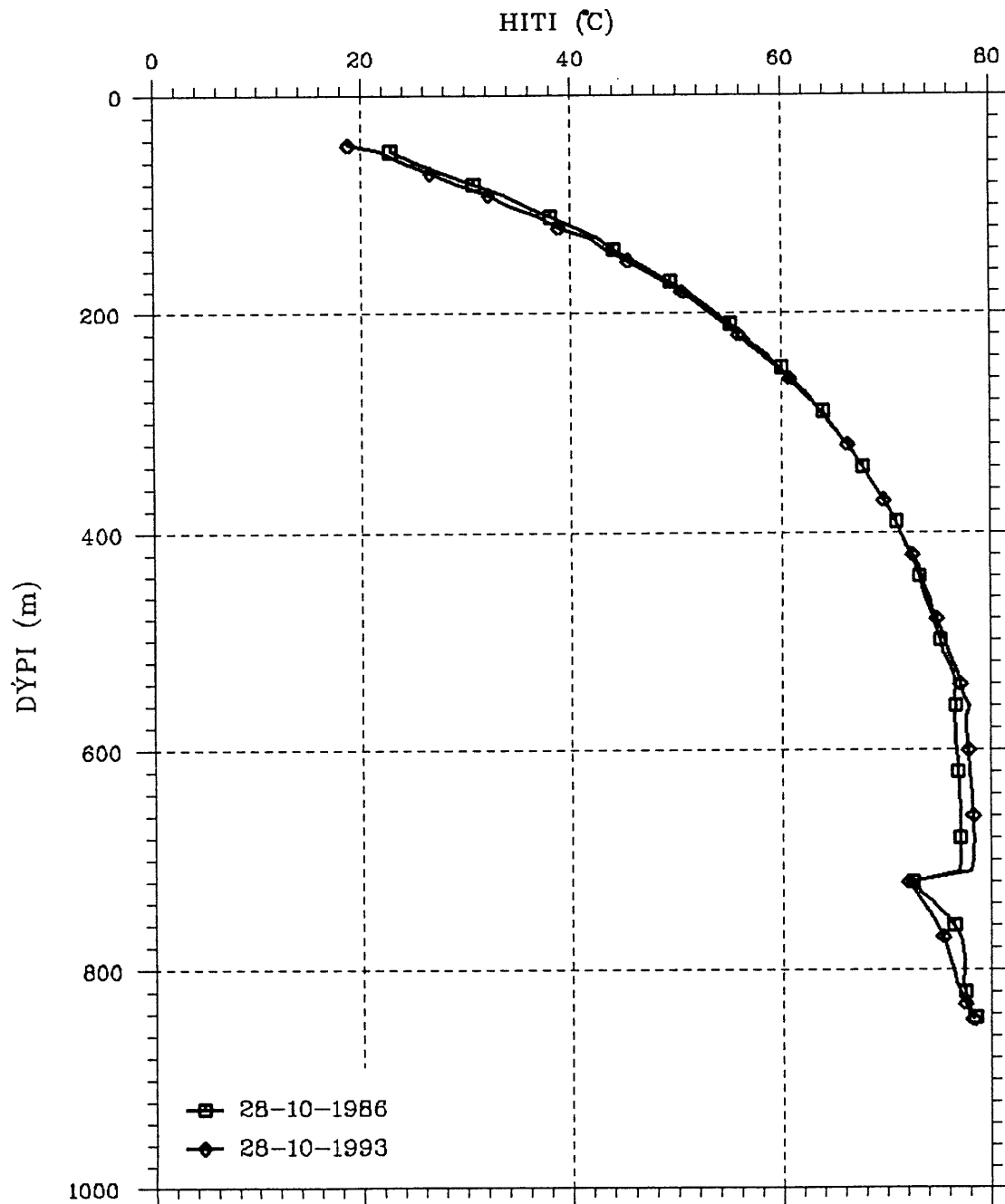
Mynd 6. Vatnsborð í holum Sn-04, Sn-05 og Sn-06 árin 1988-1993.

20 Dec 1993 HS
TimePlot V1.1



Mynd 7. Vatnsborð í holum Sn-01 og Sn-02 árin 1988-1993.

29 Dec 1993 hs
L= 9802 Oracle



Mynd 8. Hitamæling í Sn-02 28. október 1993.