



ORKUSTOFNUN

RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri

**Eftirlit með vinnslu úr
holum HR-10 og HR-11
í Hrísey árið 2001**

**Steinunn Hauksdóttir
Grímur Björnsson**

Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar

2002

OS-2002/062

Steinunn Hauksdóttir
Grímur Björnsson

Eftirlit með vinnslu úr holum HR-10 og HR-11 í Hrísey árið 2001

Unnið fyrir Hitaveitu Hríseyjar

OS-2002/062

Desember 2002

Skýrsla nr.: OS-2002/062	Dags.: Desember 2002	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
------------------------------------	--------------------------------	---

Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Eftirlit með vinnslu úr holum HR-10 og HR-11 í Hrísey árið 2001	Upplag: 20
	Fjöldi síðna: 18
Höfundar: Steinunn Hauksdóttir Grímur Björnsson	Verkefnisstjóri: Grímur Björnsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Árlegt vinnslueftirlit	Verknúmer: 8-610651

Unnið fyrir: Hitaveitu Hríseyjar
Samvinnuaðilar:

Útdráttur: Fjallað er um efna- og vinnslueftirlit í Hrísey árið 2001. Sýni til heildarefnagreininga var tekið úr HR-10, vinnsluholu hitaveitunnar, í nóvember 2001 og auk þess bárust fimm hlutsýni til greininga á efnum í jarðhitavatninu. Hár efnastyrkur vatns í vinnsluholunni ber vott um viðvarandi innstreymi sjávar í litlum mæli til jarðhitakerfisins. Kalk-mettun er nálægt en innan hættumarka eins og undanfarin ár. Ekkert súrefni mældist í dreifikerfi. Vinnsla heits og kalds vatns reyndist svipuð og á fyrra ári. Eðlilegt samband er milli vatnsborðs og vinnslu í heitu og köldu holunum og engin merki um ofdælingu. Eins og áður er lagt til að áfram verði tekin hlutsýni úr holu 10 á u.þ.b. 2ja mánaða fresti til að fylgjast með styrk klóríðs og kalsíums, og að úr holu 11 verði tekin sýni á 3-4 mánaða fresti til eftirlits með vinnslugetu kaldavatnsgeymis.

Lykilorð: Jarðhitasvæði, borholur, eftirlit, vatnsborð, vinnsla, neysluvatn, Hrísey	ISBN-númer:
	Undirskrift verkefnisstjóra:
	Yfirlit af: GrB, PI

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR.....	6
2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	7
3. EFNASAMSETNING NEYSLUVATNS	10
4. VINNSLA OG VATNSBORÐ Í HOLUM 10 OG 11.....	11
5. NIÐURSTÖÐUR.....	14
6. HEIMILDIR/RITASKRÁ	15

TÖFLUR

<i>Tafla 1. Niðurstöður efnagreininga á jarðhitavatni úr holu HR-10, Hrísey, (mg/l).</i>	<i>8</i>
<i>Tafla 2. Efnasamsetning ferskvatns úr holu HR-11 (mg/l).</i>	<i>10</i>

MYNDIR

Mynd 1. Styrkur kísils í holu HR-10.	9
Mynd 2. Styrkur klóríðs í holu HR-10.	9
Mynd 3. Styrkur súlfats í holu HR-10.	9
Mynd 4. Styrkur natríums í holu HR-10.....	9
Mynd 5. Styrkur kalsíums í holu HR-10.	9
Mynd 6. Hlutfall súrefnisísótópa.	9
Mynd 7. Styrkur kalíums í holu HR-10.....	9
Mynd 8. Yfirmettun kalks í holu HR-10	9
Mynd 9. Meðaldæling úr holum 10 (heit) og 11 (köld) árin 1998-2001.	12
Mynd 10. Uppsöfnuð dæling úr holum 10 (heit) og 11 (köld) árin 1998-2001.	12
Mynd 11. Meðaldæling úr holu 10 árin 1989-2001.....	13
Mynd 12. Meðaldæling og vatnsborð í holu 11.....	13

1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu er fjallað um eftirlit með jarðhitavinnslu í Hrísey árið 2001 sem er liður í reglubundnu eftirliti með vatnskerfunum á eyinni.

Sýni til heildarefnagreininga var tekið úr vinnsluholu Hitaveitu Hríseyjar HR-10 í nóvember 2001 en það hefur verið gert árlega frá 1987. Auk þess taka starfsmenn veitunnar hlutsýni á u.þ.b tveggja mánaða fresti og á árinu 2001 bárust Orkustofnun 5 sýni af jarðhitavatni og eitt sýni af ferskvatni til greininga á völdum efnum. Tilgangur þessa efnaeftirlits er að fylgjast með þeim breytingum sem verða á samsetningu vatnsins vegna smávæðilegs innstreymis sjávar í jarðhitakerfið. Þetta er mikilvægur þáttur í eftirliti með kerfinu þar sem jarðhitavökvinn er mjög efnaríkur og slíkt innstreymi eykur hættuna á útfellingum og tæringu lagna. Niðurstöður greininga hvers árs eru gefnar út í skýrslu og er þær að finna hér að aftan ásamt eldri greiningum. Jafnframt því að fylgst er með efnasamsetningu vatns úr holum HR-10 og HR-11 í Hrísey, skrá starfsmenn Hitaveitunnar vinnslu, hita og þrýsting eða vatnsborð. Þessum gögnum er einnig gerð skil hér á eftir.

2. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Niðurstöður efnagreininga á heilsýni síðasta árs úr holu HR-10 eru birtar í töflu 1 ásamt eldri greiningum til samanburðar. Myndir 1–8 sýna svo breytingar á styrk og hlutföll súrefnissamsæta með tíma frá því að vinnsla hófst úr holunni.

Af efnasamsetningu jarðhitavatnsins má ráða nú sem áður, að sjór blandast jarðhitakerfinu og eru áhrif þess á vökvann sem nýttur er úr holu HR-10 lítillega meiri en áður. Styrkur kísils er lækkandi og styrkur katjónanna Ca, Na og K hefur farið hægt hækkandi undanfarin ár og mælist í lok árs 2001 ýmist jafn eða hærri en áður. Eins er farið með klóríð en styrkur þess mælist vel yfir 500 mg/l undanfarin tvö ár. Þá er styrkur magnesíums mun hærri en áður (tafla 1) og bendir það enn frekar til þess að sjórinn sem blandast í jarðhitakerfið geri það í auknum mæli án þess að hvarfast við og ná jafnvægi við bergið eins og áður.

Mynd 6 sýnir hlutfall súrefnissamsætna í vatninu og undanfarin tvö ár hafa komið fram sveiflur í því. Þessar sveiflur er þó ekki hægt að setja beint í samhengi við aðrar efnabreytingar og möguleiki á að um skekkju í mælingum sé að ræða. Hlutfallið í sýni frá nóvember 2001 sýnir sama hlutfall og áður en umræddar sveiflur urðu. Samkvæmt súrefnissamsætum er því ekki hægt að sjá að um mikla aukningu á innstreymi sjávar eða kaldara grunnvatns sé að ræða, en það myndi lýsa sér í hækkun hlutfallsins (ferillinn fer uppávið).

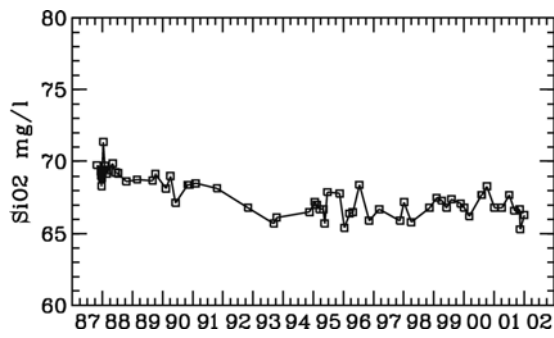
Reiknuð yfirmettun kalks (CaCO_3) er sýnd á mynd 8. Þar sést að yfirmettun hefur ekki hækkad milli ára og er svipuð því sem reiknast hefur síðastliðin 13 ár án teljandi útfellinga í veitukerfinu. Þó verður að athuga að slík yfirmettun er nálægt hættumörkum þar sem um efnaríkt vatn er að ræða en með aukinni seltu eykst hættan á útfellingum, þó að styrkur Ca breytist ekki.

Ekkert súrefni mældist í dreifikerfi Hitaveitunnar en sýni til súrefnismælinga eru tekin í áhaldahúsi við Hólsveg.

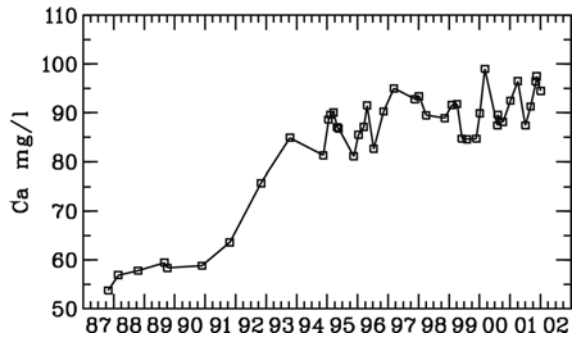
Tafla 1. Niðurstöður efnagreininga á jarðhitavatni úr holu HR-10, Hrísey, (mg/l).

Dagsetning	15-nóv-1994	15-nóv-1995	07-nóv-1996	17-nóv-1997	09-nóv-1998	22-nóv-1999	05-okt-2000	04-jan-2001	03-apr-2001	02-júl-2001	03-sep-2001	05-nóv-2001	12-nóv-2001
Númer	1994-0344	1995-0322	1996-0352	1997-0717	1998-0559	1999-0494	2000-0384	2001-0010	2001-0110	2001-0208	2001-0230	2001-0408	2001-0380
Hiti (°C)	77,3	77,0	77,0	76,8	76,9	77,7	77,9	-	-	-	-	-	76,8
Sýrustig (pH/°C)	9,53/16	9,45/17	9,45/16	9,29/22	9,36/22	9,41/16	9,26/22,5	-	-	-	-	-	9,26/22,7
Karbonsat (CO ₂)	5,3	5,8	3,4	3,7	5,2	3,3	4,16	-	-	-	-	-	3,77
Brennist.vetni (H ₂ S)	<0,03	<0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	-	0,05
Bór (B)	0,08	0,10	0,10	0,08	0,09	0,12	0,11	-	-	-	-	-	0,10
Kísill (SiO ₂)	66,5	67,8	65,9	65,9	66,8	67,1	68,3	66,8	66,8	67,7	66,6	66,7	65,3
Uppleyst efni	988	965	1056	1042	-	900	942	-	-	-	-	-	-
Natríum (Na)	249	247	252	255	252	250	257	-	-	-	-	-	256
Kalíum (K)	4,3	4,2	4,1	4,1	4,2	4,2	4,52	-	-	-	-	-	4,25
Magnesium (Mg)	0,006	0,013	0,012	0,025	0,026	0,024	0,02	-	-	-	-	-	0,05
Kalsíum (Ca)	81,3	81,1	90,3	92,8	88,9	84,7	88,1	92,5	96,5	87,4	91,3	96,4	97,5
Flúoríð (F)	1,25	0,28	0,24	0,25	0,26	0,28	0,25	0,24	0,24	0,25	0,27	0,28	0,27
Klóríð (Cl)	471	478	471	518	490	487	498	494	500	486	501	519	510
Brómíð (Br)	-	-	-	-	-	-	1,67	-	-	-	-	-	-
Súlfat (SO ₄)	59,0	58,2	59,5	59,8	61,3	60,3	58,0	57,8	58,3	56,5	58,2	60,6	59,9
Ál (Al)	-	0,021	0,022	0,018	0,016	0,0262	0,019	-	-	-	-	-	0,017
Mangan (Mn)	-	0	0,0046	0,0007	0,0009	0,0038	0,0004	-	-	-	-	-	0,0006
Járn (Fe)	-	0,002	0,0039	0,0027	0,0049	0,007	0,0026	-	-	-	-	-	0,0020
Súrefni (O ₂)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0
δD (‰SMOW)	-	-	-	-	-109,4	-109,7	-111,2	-	-	-	-	-	-109,9
δ ¹⁸ O (‰SMOW)	-14,90	-14,83	-14,91	-14,89	-14,89	-14,77	-14,99	-	-	-	-	-	-14,91

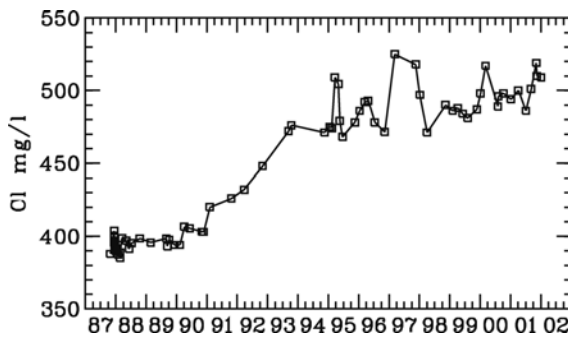
- ekki greint



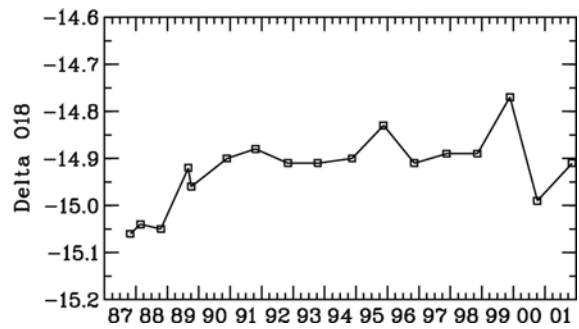
Mynd 1. Styrkur kísils í holu HR-10.



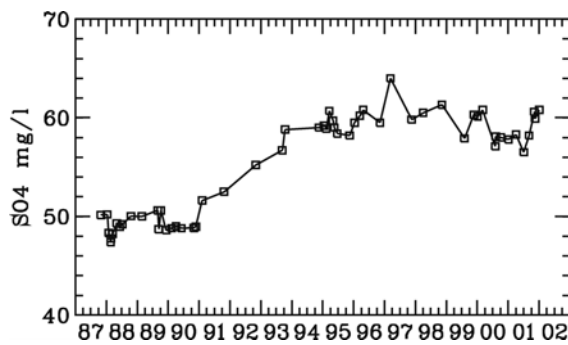
Mynd 5. Styrkur kalsíums í holu HR-10.



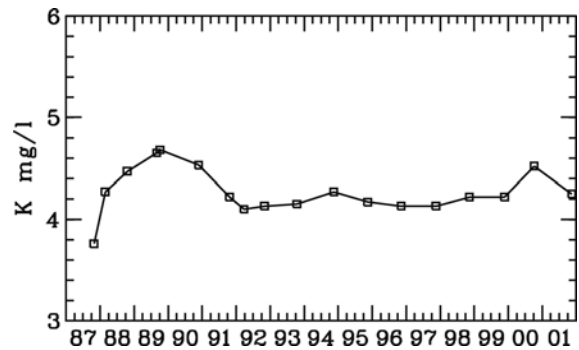
Mynd 2. Styrkur klóríðs í holu HR-10.



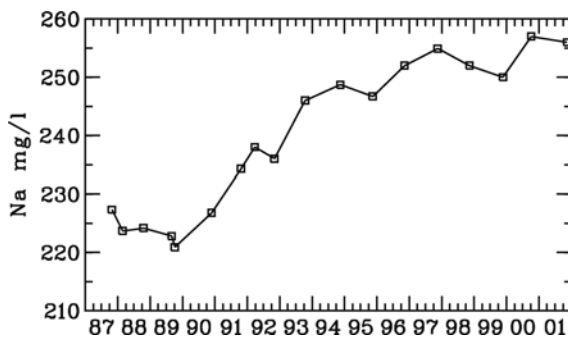
Mynd 6. Hlutfall súrefnisísótópa.



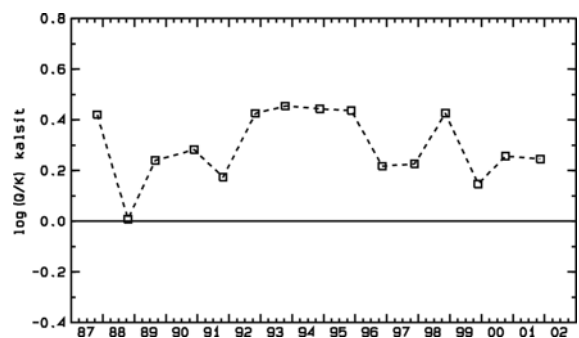
Mynd 3. Styrkur súlfats í holu HR-10.



Mynd 7. Styrkur kalíums í holu HR-10.



Mynd 4. Styrkur natríums í holu HR-10.



Mynd 8. Yfirmettun kalsít í holu HR-10.

3. EFNASAMSETNING NEYSLUVATNS

Í töflu 2 eru birtar niðurstöður efnagreininga hlutsýnis úr neysluvatnsholu Hríseyjar HR-11 ásamt eldri greiningum. Þeir þættir sem efnagreindir voru gefa ekki tilefni til að telja að marktækar breytingar hafi orðið á efnasamsetningu vatnsins. Þannig má telja nær útilokað að sjór sé að blandast neysluvatninu þar sem styrkur efna eins og klóríðs, súlfats og kalsíums hefur ekki breyst. Þættir eins og lækkun sýrustigs benda einna helst til þess að lítils háttar blöndun verði við yfirborðsvatn, eða vatn sem ekki hefur náð efnajafnvægi við berggrunninn og er ástæða til að kanna það betur með sýnatöku. Tillögur þess efnis að fylgst verði betur með vinnslugetu kaldavatsnsgeymisins í Hrísey með hlutsýnatöku á 3–4 mánaða fresti eru ítrekaðar hér (Steinunn Hauksdóttir og Grímur Björnsson, 2001). Auk þess er lagt til að fljótlega verði tekið heilsýni úr holu HR-11 svo upplýsingar fáiast um sýrustig vatnsins.

Tafla 2. Efnasamsetning ferskvatns úr holu HR-11 (mg/l).

Dagsetning	15-nóv-1994	07-nóv-1996	09-nóv-1998	05-nóv-2001
Númer	1994-9186	1996-0351	1998-0560	2001-0409
Hiti (°C)	7,4	8,4	7,2	-
Sýrustig (pH/°C)	8,51/17	8,27/15	8,10/22	-
Karbonsat (CO ₂)	20,9	21,5	32,9	-
Brennist.vetni (H ₂ S)	<0,03	<0,03	<0,03	-
Bór (B)	-	0,01	0,04	-
Leiðni (µS/cm)	166	183	185	165
Kísill (SiO ₂)	11,9	13,6	14,3	14,4
Uppleyst efni	-	115	-	-
Natríum (Na)	19,8	21,3	20,9	-
Kalíum (K)	0,01	0,06	0,06	-
Magnesium (Mg)	0,84	1,00	1,10	-
Kalsíum (Ca)	10,2	11,8	12,1	10,6
Flúoríð (F)	0,04	0,03	0,06	0,04
Klóríð (Cl)	23,4	28,4	25,4	22,9
Nítrat (NO ₃)	-	0,04	-	-
Súlfat (SO ₄)	6,0	5,9	7,0	7,2
Ál (Al)	-	0,0025	0,003	-
Mangan (Mn)	-	0,0006	0,0004	-
Járn (Fe)	-	0,007	0,0057	-
δD (‰SMOW)	-75,40	-73,30	-	-
δ ¹⁸ O (‰SMOW)	-10,48	-10,58	-10,62	-

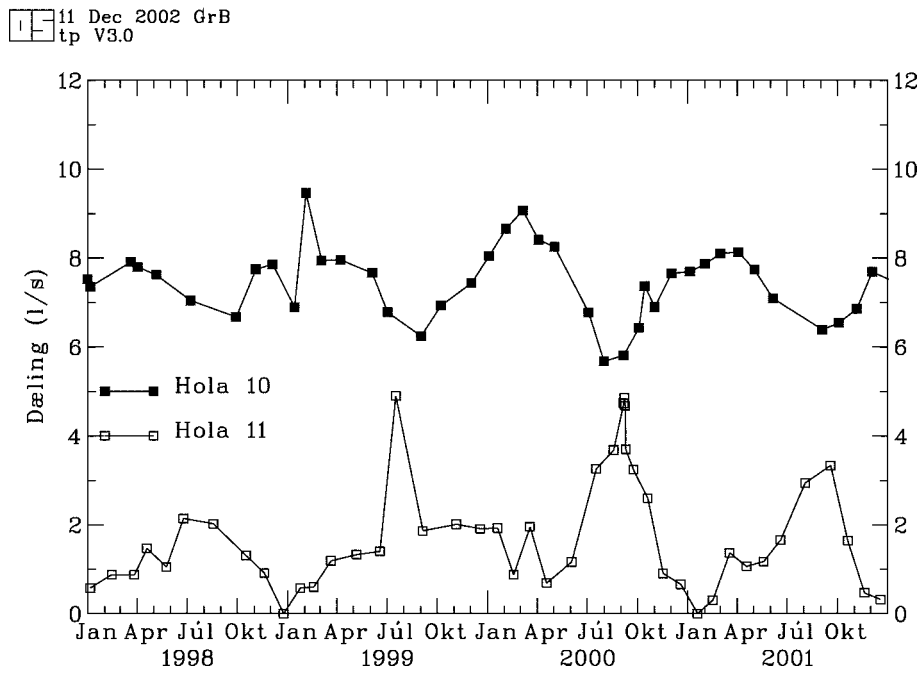
4. VINNSLA OG VATNSBORÐ Í HOLUM 10 OG 11

Starfsmenn Hitaveitunnar hafa að venju fylgst með vinnslu og vatnsborði holna 10 og 11 og skráð á þar til gerð blöð. Þessi gögn voru slegin inn á tölvur Orkustofnunar og myndir 9 til 12 gerðar í kjölfarið. Ef mynd 9 er fyrst skoðuð, en hún sýnir meðalvinnslu úr holum 10 og 11 síðustu 4 árin, er skemmst að segja “fastir liðir eins og venjulega”. Meðalheitavatnsvinnslan er t.d. 7,2 l/s, líkt og árin á undan. Árssveifla er í báðum vinnsluferlunum en í andfasa, þ.e. meðan hlýtt er í veðri er lítið unnið úr heitri holu númer 10 en mikið úr kaldavatnsholunni númer 11. Þó má segja að toppurinn í kaldavatnsvinnslunni komi í september/október, á sama tíma og hvað minnst vatn er í eldri kaldvatnsbólum í Hrísey. Myndin var borin undir Freystein Sigurðsson á Orkustofnun. Fannst honum hegðunin í kalda vatninu eðlileg en að hámarksvinnslan ætti fremur að vera í ágúst en um mánaðamótin september/október. Því veldur að úrkoma er minni á sumrin en vetrin, en einnig er meiri uppgufun yfir sumarið þannig að regnvatn á talsvert minni möguleika á að sleppa niður í grunnvatnið. Mánaðartímatöfin í hámarksvinnslu úr holu 11 (og þar með lágmarkið í vatnsbólunni) stafar þá að því að regnvatn þarf 1–2 mánuði til að síga gegnum jarðlögin í Hrísey og niður í vatnskerfið sem fæðir holu 11. Að sama skapi virðist þurfa einna minnst vatn úr holu 11 (þegar mest er í gamla vatnsbólunni) í janúar ár hvert. Má vera að þá kenni haustrigninga, en að upp úr því frjósi jörð og rennsli minnkar til vatnsbólsins þar með.

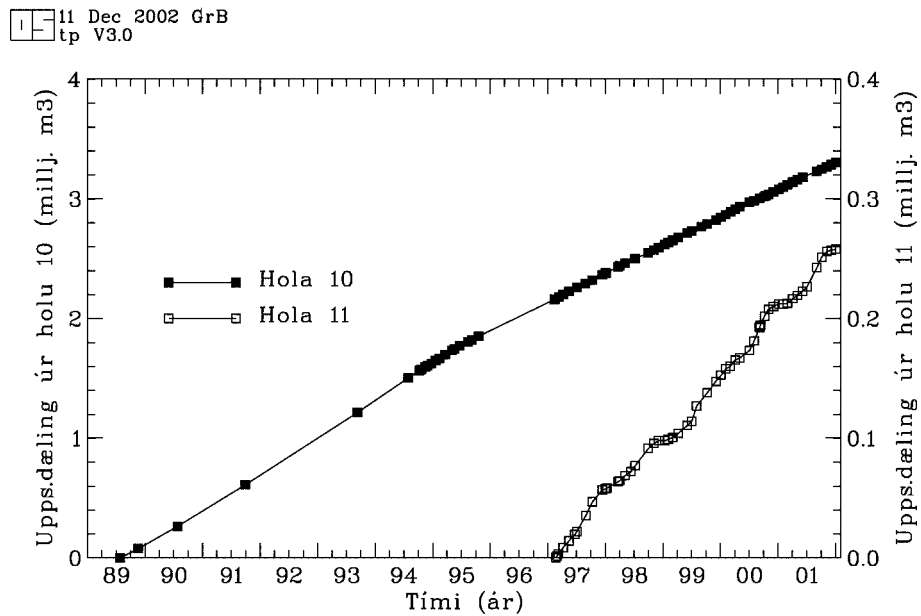
Mynd 10 sýnir uppsafnaða vinnslu úr holunum tveimur. Nú eru komnir rúmlega 3,3 milljónir rúmmetra af heitu vatni úr holu 10 frá árinu 1987 og um 260 þúsund rúmmetrar af köldu vatni úr holu 11. Til að átta sig betur á þessum stærðum má nefna að ef miðað við 50 krónu verð fyrir rúmmetrann af heita vatninu, þá er heildarverðmælti vatnsins upp úr holu 10 um 165 milljónir. Ef giskað er á að holan eigi skilið að fá 10-20 % af veltunni, má telja næsta víst að boranirnar árið 1989 hafi þegar borgað sig upp og vel það. Erfiðara er að átta sig á hagkvæmni vatnsveitunnar frá holu 11, utan að holan hefur séð til þess að kaldavatnsleysi er nú óþekkt fyrirbæri í Hrísey. Ef aftur er giskað á 20–50 krónu virði á tonnið, er verðmæti vatnsins upp úr holu 11 líklega kringum 6–13 milljónir króna og því ærið líklegt að borun og virkjun hennar megi teljast hagkvæm framkvæmd.

Mynd 11 sýnir meðaldælingu upp úr holu 10 frá haustinu 1989. Þar sést skýrt að vatnssparnaðaráttak árinna 1994–1995 hefur borið varanlegan árangur. Kemur það fram hvoru tveggja í minnkandi heildarvinnslu sem og skýrari sveiflu í vinnslu milli sumars og vetrar.

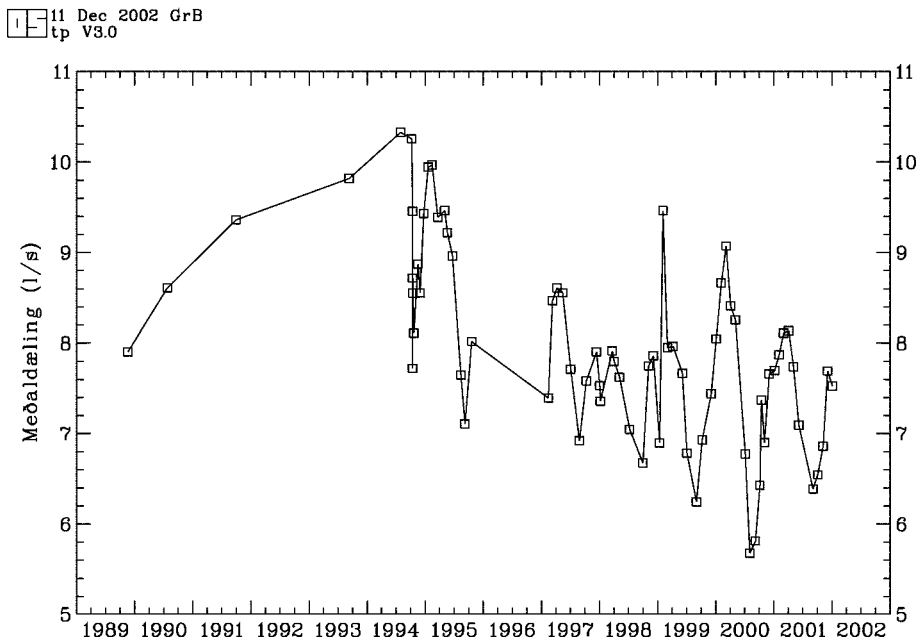
Mynd 12 sýnir í lokin hvernig vatnsborð og vinnsla spila saman í holu 11. Vatnsborð sígur eðlilega þegar dælt er úr holunni og hefur mælst einna lægst í tæpum 20 metrum. Mestu toppar í vinnslu (mánaðarmeðaltöl) fara nú orðið í kringum 5 l/s en urðu þó eitthvað hærra árið 1997. Þá virðist sem vatnsborð holu 11 fari niður um 3-4 metra við hvern sekúndulítra sem er bætt við dælinguna.



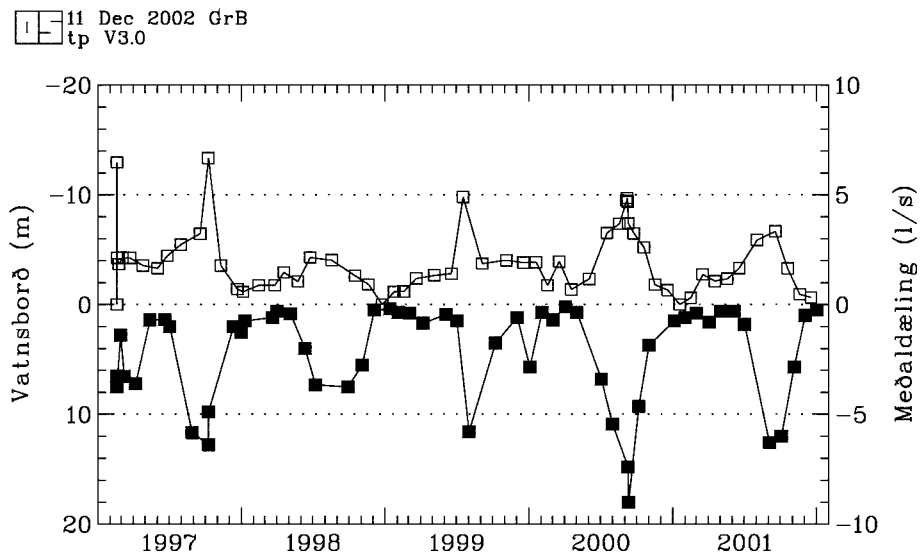
Mynd 9. Meðaldæling úr holum 10 (heit) og 11 (köld) árin 1998-2001.



Mynd 10. Uppsöfnuð dæling úr holum 10 (heit) og 11 (köld) árin 1998-2001.



Mynd 11. Meðaldæling úr holu 10 árin 1989-2001.



Mynd 12. Meðaldæling (\square) og vatnsborð (\blacksquare) í holu 11.

5. NIÐURSTÖÐUR

Þessar niðurstöður eru helstar af efna- og vinnslueftirliti í Hrísey árið 2001:

- Smávægilegt innstreymi sjávar í jarðhitakerfið hefur sífellt meiri áhrif á styrk efna í vatninu og mjög hár styrkur klóríðs veldur því að áfram er veruleg hættu á ofnatæringu komist súrefni í vatnið.
- Ekkert súrefni mældist í dreifikerfi Hitaveitunnar.
- Lagt er til að áfram verði tekin hlutsýni á u.þ.b. 2 mánaða fresti úr holu HR-10 til eftirlits með styrk klóríðs og kalsíums.
- Vinnsla úr heita- og kaldavatnsholum í Hrísey er svipuð nú og síðust ár og telst eðlileg. Kaldavatnsvinnslan varð um 45 þúsund rúmmetrar (1,5 l/s) og heitavatnsvinnslan um 226 þúsund tonn (7,2 l/s).
- Talið er að sjá megi samband úrkomu og afkomu gamla vatnsbólsins í Hrísey. Þannig verður dæling úr kaldavatnsholunni hvað mest í september/október, um mánuði síðar en innstreymi regnvatns er hvað minnst ofan í jarðveg. Að sama skapi virðist vatnsbólið í hvað bestu ástandi í janúar ár hvert. Kann það að tengjast haustrigningum og að jörð frýs um það leyti.
- Eðlilegt samband er milli vatnsborðs og vinnslu í heitu og köldu holunum og engin merki um að þessum vatnskerfum sé ofboðið með yfirdælingu. Sem áður er það hættan á aðstreymi sjávar sem takmarkar hvað má taka mikið upp.
- Til eftirlits á vinnslugetu kaldvatnsgeymisins í Hrísey er lagt er til að sýni úr holu 11 verði send Orkustofnun á u.þ.b. 3–4 mánaða fresti, a.m.k. þegar vatnsborð er í hámarki og lágmarki. Við næstu sýnatöku starfsmanns Orkustofnunar verði tekið sýni til mælinga á a.m.k. sýrustigi vatnsins og e.t.v. fleiri þátta sem gefa vísbendingu um blöndun sjávar eða grunnvatns með einkenni yfirborðsvatns.

6. HEIMILDIR/RITASKRÁ

Skýrslur

Ingvar Birgir Friðleifsson, Hrefna Kristmannsdóttir, 1968. Jarðlagasnið. Borðeyri, Hrísey, Hamrar, Urriðavatn, Stóru Tjarnir, Elliðaár, Sundahöfn, Heiðmörk. 49 s.

Sigmundur Einarsson, Guðmundur Ingi Haraldsson, Einar Gunnlaugsson, 1979. Jarðhitaathugun í Hrísey í apríl 1979. Orkustofnun, OS-79029/JHD-13, 38 s.

Grímur Björnsson, Ólafur G. Flóvenz, 1985. Vinnslusvæði Hitaveitu Hríseyjar. Jarðeðlisfræðilegar rannsóknir 1984. Orkustofnun, OS-85001/JHD-01, 43 s.

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

Hrefna Kristmannsdóttir, 1995. Hitaveita Hríseyjar. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1994 og efnagreining ferskvatns. Orkustofnun, OS-95029/JHD-20 B, 10 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1996. Hitaveita Hríseyjar. Efnaeftirlit með hitaveituvatni 1995. Orkustofnun, OS-96046/JHD-29 B, 10 s.

Halldór G. Pétursson, 1996. Verndarsvæði vatnsbóls Hríseyjar. Náttúrufræðistofnun Íslands. Akureyri, 7 s.

Guðrún Sverrisdóttir, 1997. Efnasamsetning jarðhitavatns og neysluvatns í Hrísey árið 1996. Orkustofnun, OS-97055, 8 s.

Steinunn Hauksdóttir, Grímur Björnsson, 1998. Eftirlit með holum 10 og 11 í Hrísey árið 1997. Orkustofnun, OS-98078, 12 s.

Steinunn Hauksdóttir, 1999. Hitaveita Hríseyjar. Efnasamsetning jarðhitavatns og neysluvatns í Hrísey árið 1998. Orkustofnun, OS-99038, 9 s.

Steinunn Hauksdóttir, Grímur Björnsson, 2000. Eftirlit með holum 10 og 11 í Hrísey árið 1999. Orkustofnun, OS-2000/072, 9 s.

Steinunn Hauksdóttir, Grímur Björnsson, 2001. Eftirlit með holum HR-10 og HR-11 í Hrísey árið 2000. Orkustofnun, OS-2001/037, 10 s.

Greinargerðir

Þórólfur Hafstað, 1980. Athugun á vatnsöflunarmöguleikum Hríseyjar. Orkustofnun, greinargerð, ÞHH-80/06, 4 s.

Kristján Sæmundsson, Hrefna Kristmannsdóttir, 1983. Vatnsöflun fyrir Hitaveitu Hríseyjar. Orkustofnun, greinargerð, KS-HK-83/07, 13 s.

Magnús Ólafsson, 1984. Útfellingar í Hrísey. Orkustofnun, greinargerð, MÓ-84/04, 2 s.

Magnús Ólafsson, 1985. Efnainnihald jarðhitavatns í borholum í Hrísey. Orkustofnun, greinargerð, MÓ-85/04, 9 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1986. Athugun á efnainnihaldi jarðhitavatns úr holu 5 í Hrísey. Orkustofnun, greinargerð, HK-86/02, 4 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Sverrir Þórhallsson, 1986. Útfellingavandamál í Hitaveitu Hríseyjar. Orkustofnun, greinargerð, HK-SÞ-86/17, 4 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Sverrir Þórhallsson, 1986. Hrísey - Áætlun um rannsóknir til að hefta kalkútfellingar í hitaveitunni. Orkustofnun, greinargerð, HK-SÞ-86/18, 3 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Sverrir Þórhallsson, 1986. Hrísey. Áætlun um rannsóknir til að hefta kalkútfellingar í hitaveitunni. Orkustofnun, greinargerð, HK/SÞ-86/21, 5 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1987. Hitaveita Hríseyjar - efnaeftirlit með jarðhitavatni 1986. Orkustofnun, greinargerð, G HK-87/12, 2 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1987. Hrísey - Áætlun um mælingar og sýnatöku við upphaf dælingar úr holu 10. Orkustofnun, greinargerð, HK-87/17, 1 s.

Grímur Björnsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Ólafur G. Flóvenz, Sverrir Þórhallsson, 1988. Vatnstaka Hitaveitu Hríseyjar – Framtíðarhorfur. Orkustofnun, greinargerð, GrB-HK-ÓGF-SÞ-88/03, 1 s.

Grímur Björnsson, 1988. Tillaga að úttekt á vinnslusvæði Hitaveitu Hríseyjar við Bárðarás. Orkustofnun, greinargerð, GrB-88/06, 2 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1988. Efnasamsetning jarðhitavatns og ferskvatns í Hrísey. Orkustofnun, greinargerð, HK-88/01, 4 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1988. Greinargerð um úttekt á tæringar- og útfellingahættu í Hitaveitu Hríseyjar. Orkustofnun, greinargerð, HK-88/02, 2 s.

Ólafur G. Flóvenz, 1988. Hugleiðing um nýtingu heits vatns til fiskeldis í Hrísey. Orkustofnun, greinargerð, ÓGF-GrB-88/01, 4 s.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, 1989. Jarðfræðipunktur um Hrísey 1989. Orkustofnun, greinargerð, GÓF-89/05, 5 s.

Grímur Björnsson, Hrefna Kristmannsdóttir, 1991. Vinnslusvæði Hitaveitu Hríseyjar við Bárðarás. Staða og horfur haustið 1991. Orkustofnun, greinargerð, GrB-HK-91/09, 9 s.

Guðrún Sverrisdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir, 1993. Hitaveita Hríseyjar. Eftirlit með hitaveituvatni 1992. Orkustofnun, greinargerð, GSv-HK-93/04, 5 s.