

ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 511

Guðni Axelsson
Magnús Ólafsson

HITAVEITA SAUÐÁRKRÓKS

Eftirlit með jarðhitavinnslu við
Áshildarholtsvatn árið 1996

Unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks

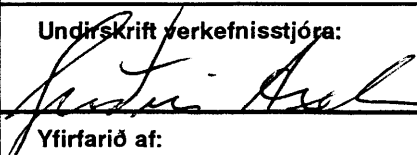
OS-97051

Október 1997

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

Skýrsla nr.: OS-97051	Dags.: Október 1997	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: HITAVEITA SAUÐÁRKRÓKS Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1996	Upplag: 20	
	Fjöldi síðna: 17	
Höfundar: Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson	Verkefnisstjóri: Guðni Axelsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Árlegt vinnslueftirlit	Verknúmer: 610 511	
Unnið fyrir: Hitaveitu Sauðárkróks		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Skýrslan fjallar um eftirlit með jarðhitavinnslu Hitaveitu Sauðárkróks á jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn árið 1996. Þar nýtir hitaveitan sjálfrennandi vatn úr fjórum holum. Hitaveitan sér um mælingar á vinnslu, vatnshita og holuþrýstingi með tölvustýrðum gagnabúnaði, en Orkustofnun um samantekt gagna um vinnslu og viðbrögð jarðhitakerfisins og töku vatns-sýna. Áætlað er að meðalvinnsla ársins 1996 hafi verið um 70 l/s, eða 6% minni en árið áður. Ástæðan er bætt orkunýting og hagstætt veðurfar. Heildarorkuvinnsla nam um 101 GWh. Hægfara hækkun þrýstings í jarðhitakerfinu hélt áfram. Efnasamsetning vatns í vinnsluholunum hefur verið mjög stöðug og engin marktæk breyting varð frá 1995 til 1996. Áætlað er að stækkun veitusvæðisins vegna fyrirhugaðrar sameiningar muni leiða til innan við 10% vinnsluaukningar, sem þó gæti valdið 0,5 bara þrýstilækkun til langs tíma.		
Lykilorð: Lághitasvæði, vinnsla, eftirlit, holuþrýstingur, hiti, efnastyrkur	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra:  Yfirfarið af:	

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. VINNSLA OG VIÐBRÖGÐ	3
3. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS	9
4. ÁHRIF STÆKKUNAR VEITUSVÆÐIS	16
5. LOKAORÐ	16
6. HEIMILDIR	17

TÖFLUSKRÁ

1. Ársmeðalvinnsla á jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn	5
2. Efnasamsetning vatns á jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn	10

MYNDASKRÁ

1. Vikuleg meðalvinnsla úr jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn árin 1989 til 1996	4
2. Vikuleg meðalvinnsla úr jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn árin 1995 og 1996 ásamt mælingum á þrýstingi holu 9	5
3. Samanburður á vikulegri meðalvinnslu árin 1995 og 1996	6
4. Þrýstingur á holu 9 (eða holu 12) og vinnsla árin 1989 til 1996	7
5. Þrýstingur á holum 9, 12 og 13 árið 1996	7
6. Hiti vatns úr holum 10 og 11 árið 1996	8
7. Hiti vatns og rennsli úr holu 13 árið 1996	9
8. Samband rennslis og vatnshita holu 13 árið 1995	9
9. Hiti vatns úr holum 12 og 13 skv. mælingum Orkustofnunar	11
10. Styrkur kísils í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996	12
11. Styrkur natríums í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996	12
12. Styrkur kalíums í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996	13
13. Styrkur kalsíums í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996	13
14. Styrkur flúoríðs í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996	14
15. Styrkur klóríðs í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996	14
16. Styrkur súlfats í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996	15
17. Kalkmettun vatns í dælustöð á árunum 1986 til 1996	15

1. INNGANGUR

Í þessari skýrslu er fjallað um eftirlit með jarðhitavinnslu Hitaveitu Sauðárkróks á jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn árið 1996, en þar nýtir hitaveitan sjálfrennandi vatn úr holum 10, 11, 12 og 13. Slík skýrsla hefur verið unnin árlega síðan 1990 í samræmi við samning hitaveitunnar og Orkustofnunar (sjá heimildalista í lok skýrslunnar). Annars vegar sér Hitaveita Sauðárkróks um mælingar á vinnslu, vatnshita og holuþrýstingi. Í því sambandi var tölvustýrður gagnasöfnunarbúnaður, sem upphaflega var settur upp við vinnsluholurnar árið 1988, endurnýjaður frá grunni árið 1994. Hins vegar sér Orkustofnun um töku vatnssýna til efnagreininga einu sinni á ári og árlega samantekt gagna um vinnslu og viðbrögð jarðhitakerfisins auk þess að vara við óæskilegum breytingum og gera tillögur til úrbóta, sé þess þörf. Nú eru til ítarleg, og að mestu samfelld, gögn úr gagnasöfnunarbúnaðinum fyrir árin 1995 og 1996.

Ef vinnslan við Áshildarholtsvatn eykst í framtíðinni verður þrýstingslækkun í jarðhitakerfinu, sem aftur veldur því að sjálfrennsli úr núverandi vinnsluholum hættir að anna þörfum hitaveitunnar (Guðni Axelsson, 1992). Með nákvæmu vinnslueftirliti má sjá slíkt fyrir í tíma. Sérstaklega er mikilvægt að fylgst sé samfelld með þrýstingi í jarðhitakerfinu, eins og nú er gert. Jafnframt má með efnaeftirliti sjá fyrir í tíma ýmsar óæskilegar breytingar, t.d. af völdum innstreymis kaldara vatns eða sjávar í jarðhitakerfið, og sjá fyrir vandræði við nýtingu vatnsins eins og hættu á útfellingum (Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1994).

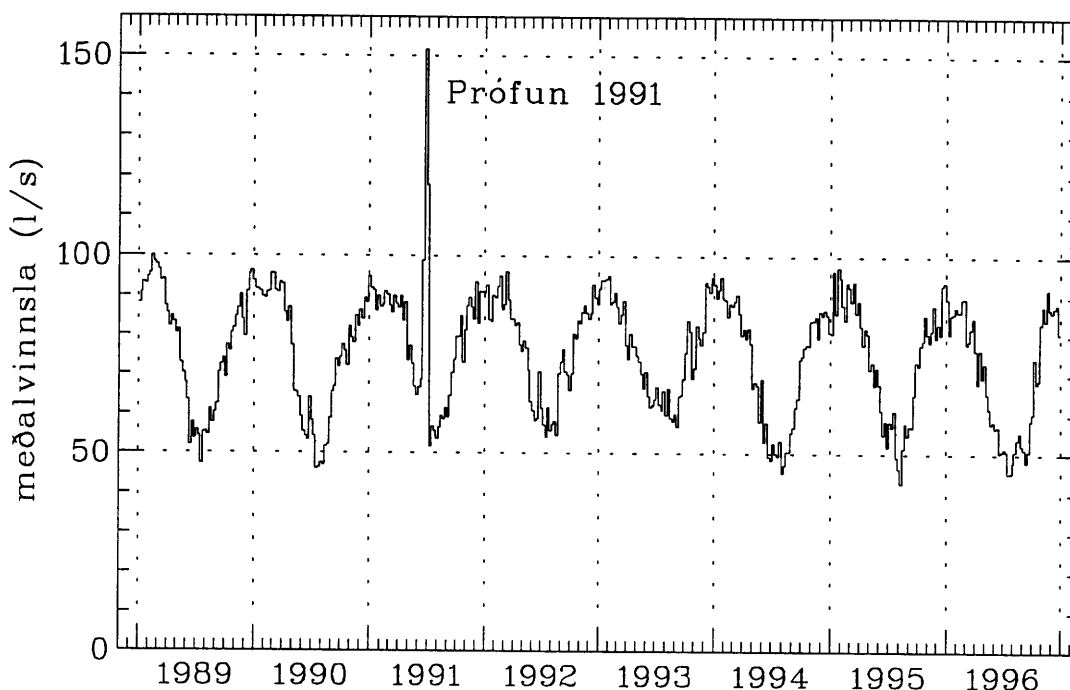
Jarðhitakerfið við Áshildarholtsvatn virðist í góðu jafnvægi um þessar mundir. Það sést á því að efnasamsetning jarðhitavatnsins hefur verið mjög stöðug auk þess sem ársmeðalvinnslan og þrýstingur í jarðhitakerfinu hefur lítið breyst undanfarin ár. Í reynd hefur ársmeðalvinnslan frekar farið minnkandi. Þess má jafnframt geta að ársveiflan í þrýstingi er aðeins um 0,35 bör, sem er mjög lítið miðað við flest önnur lághitasvæði sem nýtt eru á Íslandi. Nú er þó útlit fyrir eitthvað vaxandi vinnslu næstu ár, vegna fyrirhugaðrar stækkunar veitusvæðis Hitaveitu Sauðárkróks, og verður lítillega rætt um áhrif þess hér á eftir.

2. VINNSLA OG VIÐBRÖGÐ

Mynd 1 sýnir vikulega meðalvinnslu úr vinnsluholum Hitaveitu Sauðárkróks við Áshildarholtsvatn frá og með árinu 1989 en mynd 2 sýnir vinnsluna nánar árin 1995 og 1996. Undanfarin ár hefur vikumeðalvinnslan verið byggð á aflestrum hitaveitunnar af rennslismæli í dælustöð að viðbættu rennsli til Sjávarborgar. Sá mælir bilaði hins vegar árið 1996 og er vikumeðalvinnslan fyrir 1996 því byggð á mælingum gagnasöfnunarbúnaðarins, enda bar mælingum gagnasöfnunarbúnaðarins og aflestrum af rennslismælinum nokkuð vel saman árið 1995. Nokkrar eyður voru í rennslisgögnum síðasta árs, samtals rúmir tveir mánuðir, og var vinnslan áætluð fyrir þau tímabil. Því eru tölur um vinnslu ársins 1996 nokkru ónákvæmari en vinnslutölur undangenginna ára. Rétt væri að endurnýja rennslismælinn, því hann gefur mikilvæga viðmiðun. Vikuleg meðalvinnsla árið 1996 var mest um 92 l/s fjórðu vikuna í nóvember, en minnst um 45 l/s þriðju og fjórðu vikuna í júlí.

Ársmeðalvinnsla árána 1972 - 1996 er birt í töflu 1 hér á eftir og er áætluð meðalvinnsla ársins 1996 aðeins 69,9 l/s. Sú tala er byggð á mælingum gagnasöfnunarbúnaðarins, eins og áður segir, en leiðrétt fyrir 2% misræmi sem reyndist vera milli mælinga búnaðarins og aflestra hitaveitunnar af rennslismælinum árið 1995. Er vinnslan 1996 um 6% minni

en árið áður, og eru ástæðurnar væntanlega tvær. Annars vegar bætt orkunýting á Sauðárkróki vegna bættra stillinga á húskerfum og hins vegar hagstæðara veðurfar. Samanburður á vinnslunni árin 1995 og 1996 er sýndur á mynd 3. Í töflu 1 eru einnig birtar tölur um áætlaða heildarorkuvinnslu miðað við nýtingu niður í 30°C.



Mynd 1. Vikuleg meðalvinnsla úr jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn árin 1989 til 1996.

Árið 1996 nam orkuvinnsla Hitaveitu Sauðárkróks um 39 MWh/íbúa, sem er mun minna en áður var. Með sölukerfisbreytingu mætti minnka hana enn frekar, eða niður í 15 - 25 MWh/íbúa. Þá mun sjálfrennsli úr núverandi vinnsluholum halda áfram að nægja Hitaveitu Sauðárkróks næstu tvo til þrjú áratugi, jafnvel þó gert sé ráð fyrir vaxandi notkun eftir breytinguna (Guðni Axelsson, 1992).

Líkt og fyrir árið 1995 eru nú til ítarleg gögn um rennsli, hita og þrýsting úr gagnasöfnunarbúnaðinum frá árinu 1996. Búnaðurinn mælir rennsli úr holum 10, 11, 12 og 13, rennsli frá dælustöð til Sauðárkróks og rennsli til Sjóvarborgar. Mælingar á rennsli einstakra holna hafa hins vegar ekki verið áreiðanlegar, nema helst mælingar á rennsli holu 13, er það m.a. vegna gass í vatninu. Holur 10 og 11 eru opnar allt árið og hefur verið talið að hola 10 gefi um 18 l/s að jafnaði, en hola 11 um 25 l/s (Guðni Axelsson o.fl., 1996). Hola 12 er höfð mismikið opin, allt eftir vatnspörfinni hverju sinni. Hún var alveg lokað frá seinni hluta júní til nóvemberbyrjunar 1996, eða í 4½ mánuð. Þá var hún aðeins lítið opin í aðra 4 mánuði. Gróflega áætlað var ársmeðalrennsli holu 12 því um 15 l/s. Skv. gagnasöfnunarbúnaðinum var ársmeðalrennsli holu 13 um 10 l/s, en rennsli úr henni er hraðastýrt. Samanlagt gefur þetta 68 l/s, sem er í nokkuð góðu samræmi við mælt meðalrennsli frá dælustöðinni og til Sjóvarborgar.

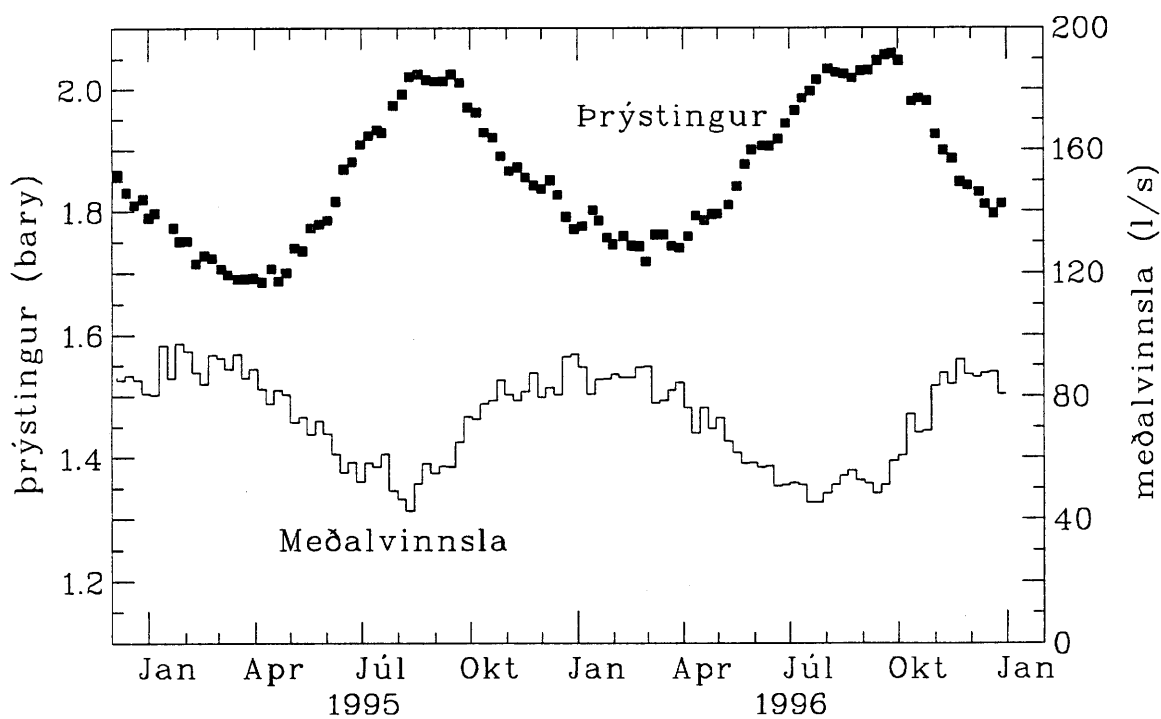
Tafla 1. Ársmeðalvinnsla á jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn.

Ár	Meðalvinnsla (l/s)	Heildarorkuvinnsla ¹⁾ (GWh)
1972-84	80 - 90	115 - 130
1985	87,0	126
1986	78,5	113
1987	77,0	111
1988	79,5	115
1989	78,5	113
1990	76,0	110
1991	80,5 ²⁾	116 ²⁾
1992	77,0	111
1993	76,0	109
1994	73,0	105
1995	74,4	107
1996	69,9 ³⁾	101

¹⁾ Miðuð við nýtingu í 30°C.

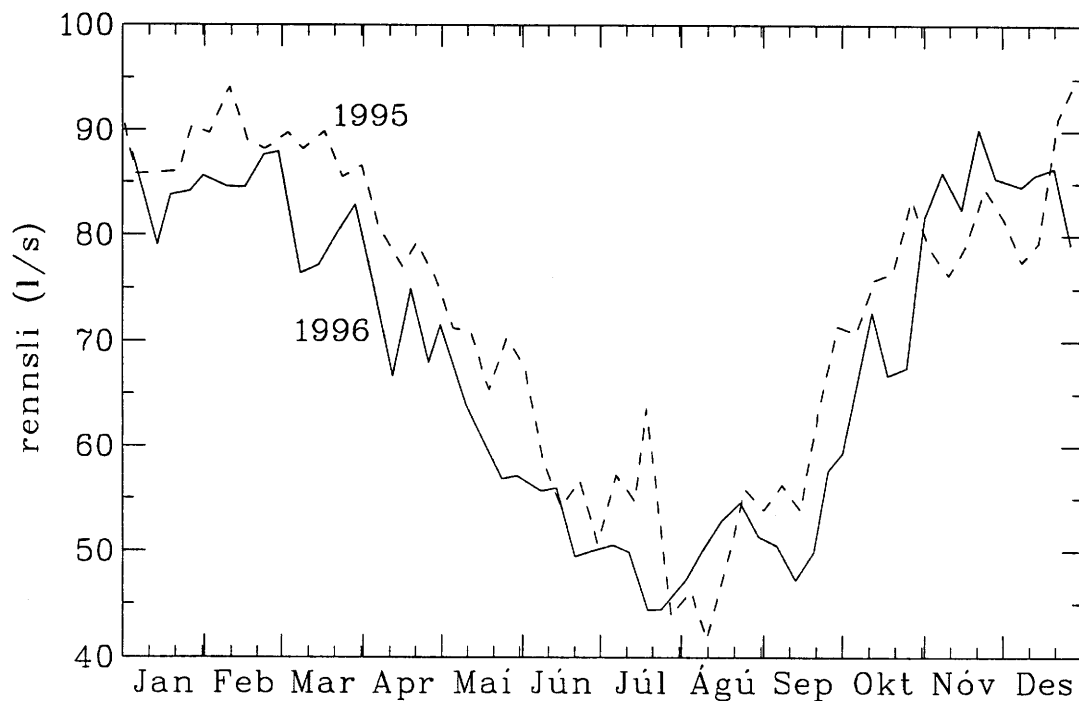
²⁾ Umframvinnsla í prófun í júní 1991 jafngildir 4 l/s ársmeðalvinnslu og 6 GWh orkuvinnslu.

³⁾ Ónákvæmari tala en undangengin ár.



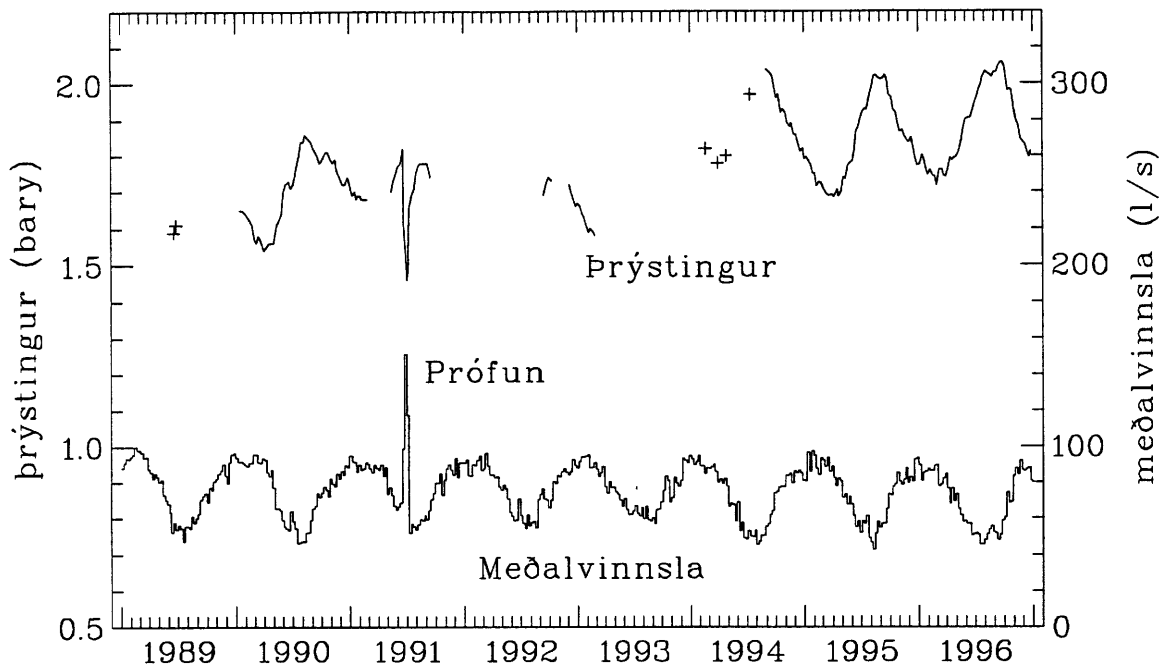
Mynd 2. Vikuleg meðalvinnsla úr jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn árin 1995 og 1996 ásamt mælingum á þrýstingi holu 9.

Hingað til hafa viðbrögð jarðhitakerfisins við Áshildarholtsvatn fyrst og fremst einkennst af þrýstingsbreytingum. Mynd 2 sýnir vikumeðaltöl mælinga á þrýstingi holu 9 síðustu tvö árin, en sú hola er notuð til þess að hafa eftirlit með þrýstingi í jarðhitakerfinu. Mynd 4 sýnir síðan tiltækar mælingar á þrýstingi í jarðhitakerfinu ásamt vinnslu allt frá árinu 1989. Oftast er byggt á holu 9, en einnig á holu 12 ef sú hola hefur verið lokuð og þrýstiskynjari á holu 9 í ólagi. Mynd 2 sýnir að þrýstingur hækkaði milli árána 1995 og 1996, og er það í samræmi við minnkandi vinnslu. Jafnframt sýnir mynd 4 að þrýstingur virðist hafa hækkað nokkuð frá því sem hann mældist árin 1990-1992. Orsökina er minni vinnsla síðustu árin (sjá töflu 1), þó ekki sé hægt að útiloka einhverja skekkju milli eldri og nýrri þrýstingsmælinganna, sem gæti numið um 0,1 bar. Mynd 5 sýnir þrýsting á holu 9, 12 og 13 árið 1996. Holur 12 og 13 sýna lægri þrýsting, einkum þegar rennur úr þeim. Samarið 1996 sýndi hola 12 um 0,1 bar lægri þrýsting en hola 9.

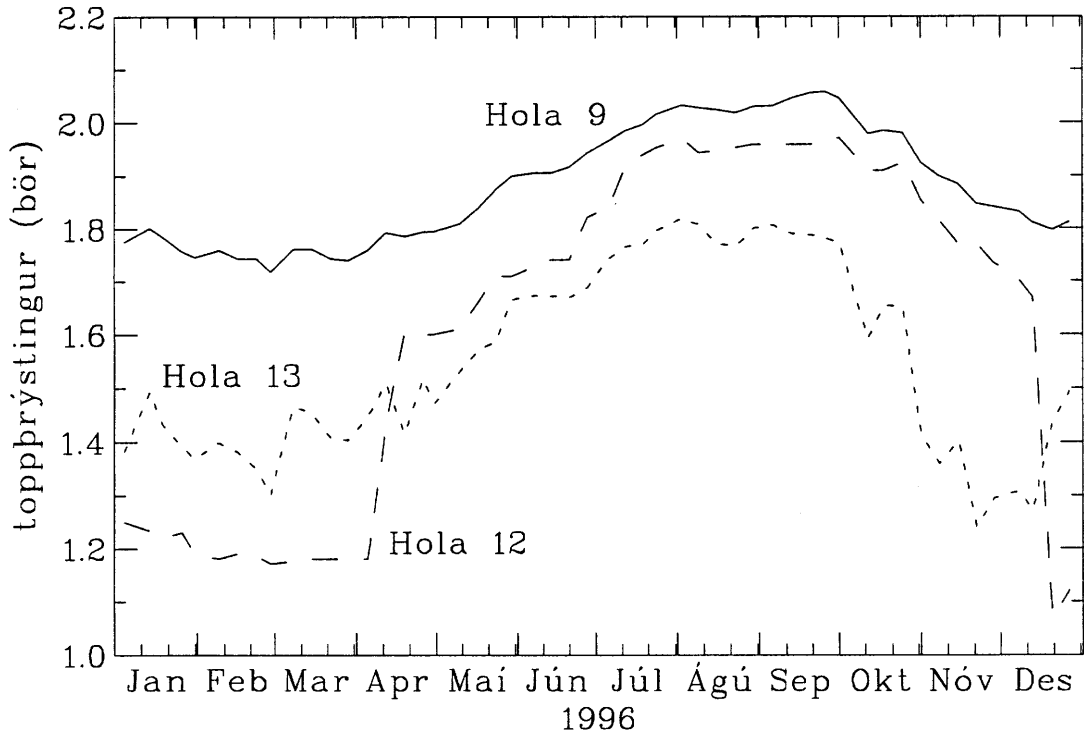


Mynd 3. Samanburður á vikulegri meðalvinnslu árin 1995 og 1996.

Mynd 6 sýnir hita vatns úr holum 10 og 11. Hann breytist lítið, sveiflast aðeins um ca. $\frac{1}{2}$ °C á árinu. Meðalhiti vatnsins úr þessum holum er rétt rúmlega 70 °C. Það sama gildir um hita vatns úr holu 12, hann er einnig rúmlega 70 °C. Hiti vatns úr holu 13 breytist hins vegar nokkuð, sveiflast milli 66,5 og 70,5 °C, eins og sést á mynd 7. Meðalhiti vatns úr holu 13 reiknast 68,9 °C árið 1996. Meðalhiti vatns frá dælustöðinni var 70,3 °C árið 1996, sem er nákvæmlega sami meðalvatnshiti og árið 1995. Hiti vatns úr þessum fjórum vinnsluholum Hitaveitu Sauðárkróks virðist ekkert hafa breyst í gegnum tíðina.



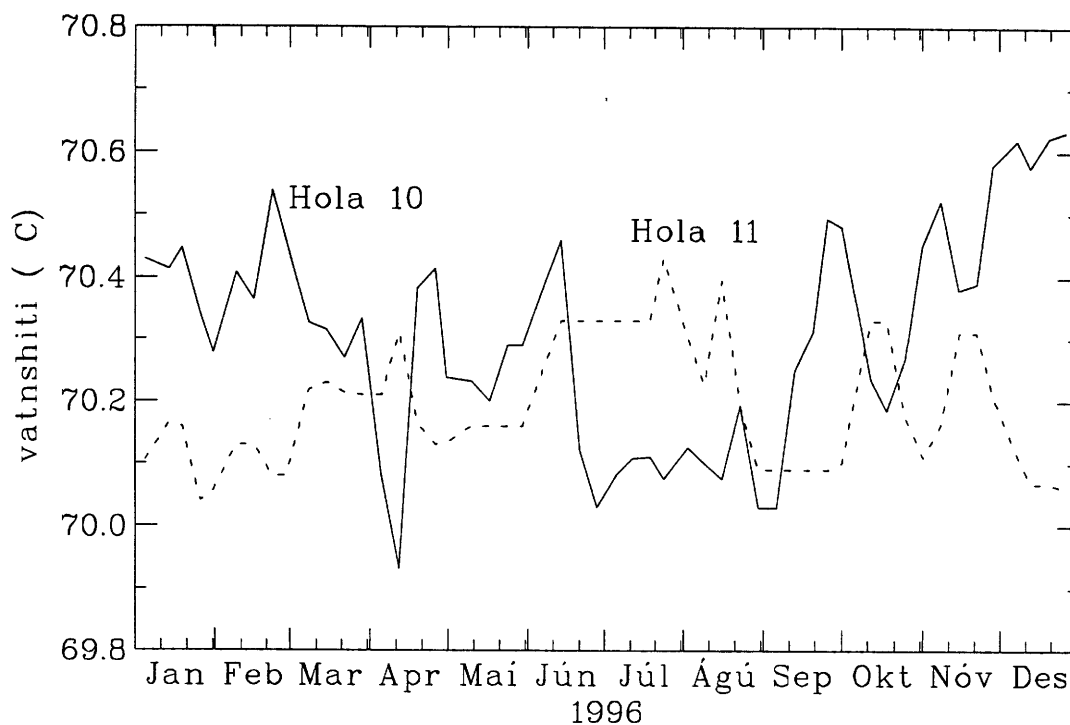
Mynd 4. Prýstingur á holu 9 (eða holu 12) og vinnsla árin 1989 til 1996.



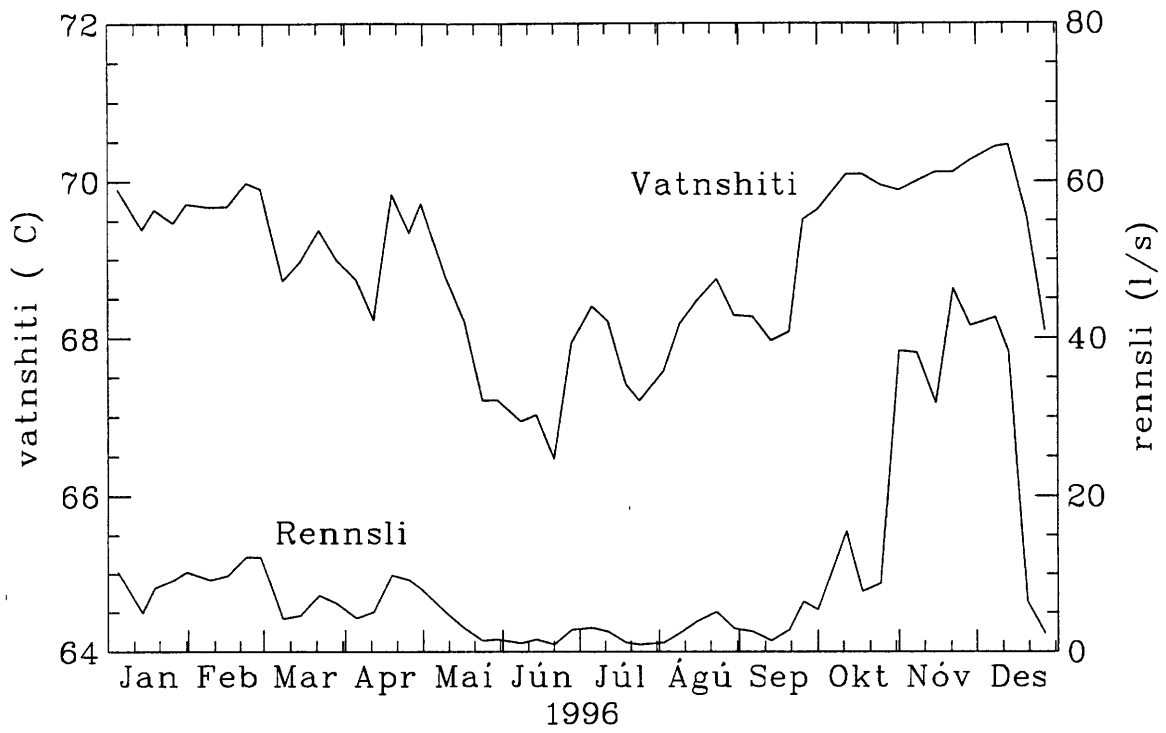
Mynd 5. Þrýstingur á holum 9, 12 og 13 árið 1996.

Vatnshitamælingarnar fyrir 1996 sýna í fyrsta lagi öfuga fylgni milli vatnshita holu 10 og vatnshita holu 11, eins og kom í ljós er gögn ársins 1995 voru skoðuð (Guðni Axelsson o.fl., 1996). Þetta gæti stafað af smávægilegum breytingum á rennsli þessara tveggja

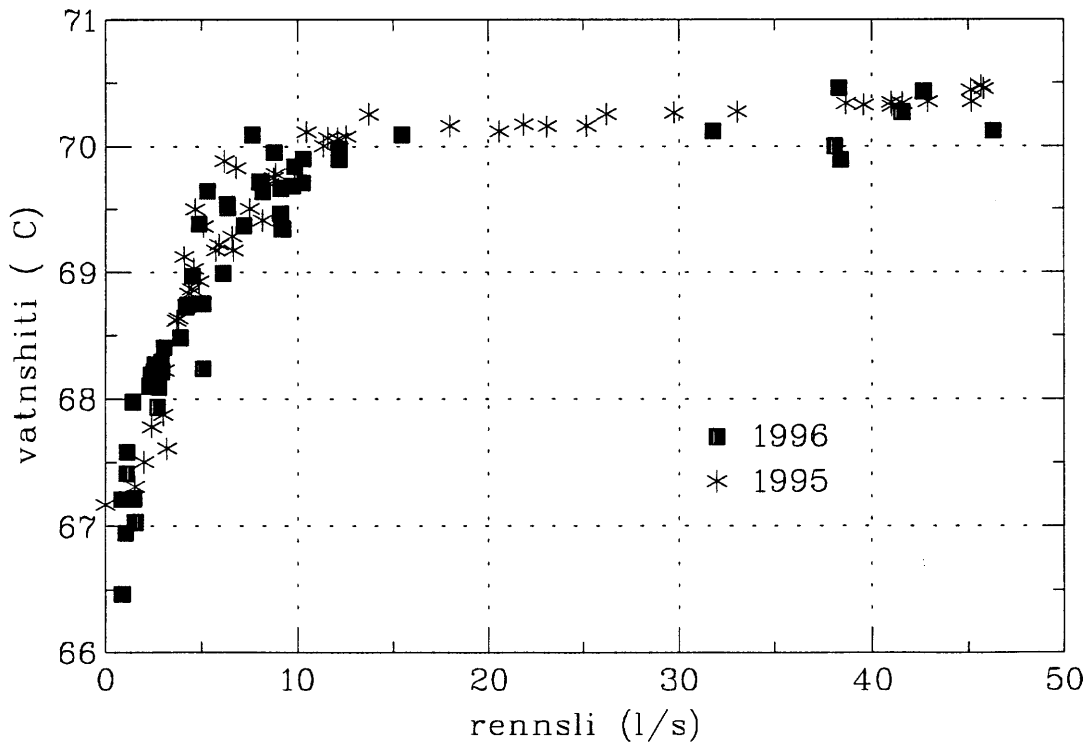
holna, þannig að rennslið minnki úr annarri er það eykst úr hinni. Vatnshitinn er síðan alltaf háður rennsli. Í öðru lagi kemur áfram fram mjög skýrt samband milli vatnshita og rennslis úr holu 13. Þetta sést greinilega á mynd 8, sem sýnir samband þessara tveggja stærða árin 1995 og 1996. Það samband bendir til þess að sveiflurnar stafi að einhverju leyti af því að við lítið rennsli kólnar vatnið meira á leið upp holuna, en við meira rennsli. Ef rennslið er hins vegar meira en 10 l/s helst vatnshitinn stöðugur, eða rúmlega 70 °C, líkt og úr hinum holunum á svæðinu.



Mynd 6. Hiti vatns úr holum 10 og 11 árið 1996.



Mynd 7. Hiti vatns og rennsli úr holu 13 árið 1996.



Mynd 8. Samband rennslis og vatnshita holu 13 árin 1995 og 1996.

3. EFNASAMSETNING JARÐHITAVATNS

Einn þáttur vinnslueftirlitsins hjá Hitaveitu Sauðárkróks er að fylgjast með efnasamsetningu heita vatnsins og kanna hvort einhverjar breytingar komi þar fram t.d. vegna langvarandi vinnslu úr jarðhitageyminum. Síðastliðin ár hefur efnaeftirlitið verið fólgið í því að starfsmenn Orkustofnunar hafa tekið heilsýni úr holum 12 og 13 (BM-12 og BM-13) og úr dæluhúsi á Borgarmýrum einu sinni á ári.

Sýni til efnagreininga á vatni hjá Hitaveitu Sauðárkróks voru tekin þann 5. nóvember 1996. Sýni úr holunum voru tekin við holutopp líkt og undanfarin ár, og sýni úr dælustöð var tekið úr aðveitulögn rétt áður en hún fer úr dælustöðinni í átt til bæjarins. Að venju voru hiti, uppleyst súrefni og brennisteinsvetni mæld á staðnum. Sýrustig og karbónat voru mæld næsta dag. Önnur efni voru mæld á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar í vetur sem leið, að því frátöldu að samsætur súrefnis ($\delta^{18}\text{O}$) voru mældar á Raunvísindastofnun Háskóla Íslands. Niðurstöður efnagreininga eru sýndar í töflu 2, ásamt greiningum frá árinu 1995.

Tafla 2. Efnasamsetning vatns á jarðhitasvæðinu við Áshildarholtsvatn (mg/l)

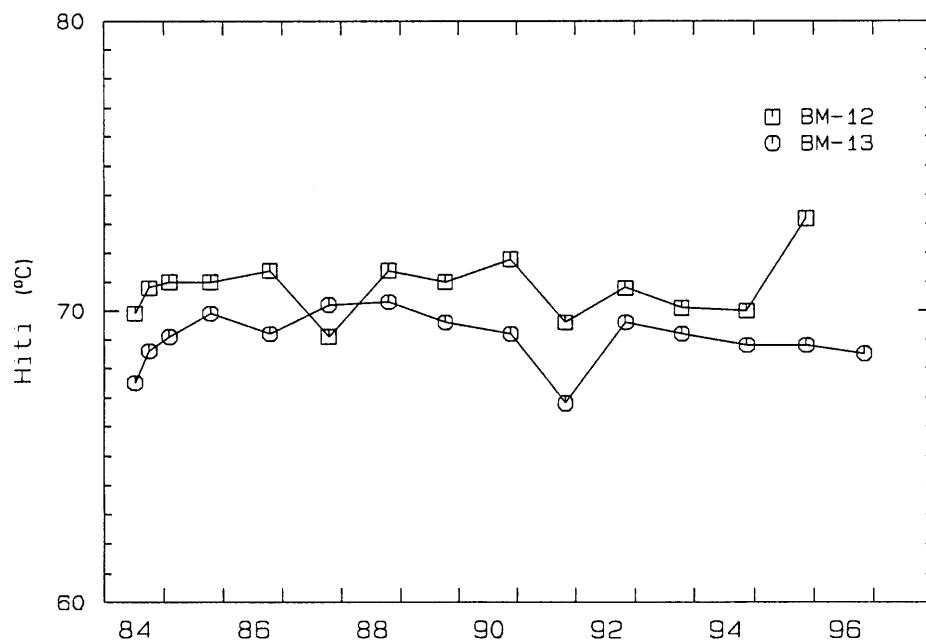
Staður	Dælustöð		Hola BM-12		Hola BM-13	
	95.11.18	96.11.05	95.11.18	96.11.05	95.11.18	96.11.05
Dagsetning	95-0336	96-0346	95-0334	96-0344	95-0335	96-0345
Númer						
Hiti (°C)	70,2	68,4	73,2	52,5	68,8	68,5
Sýrustig (pH/°C)	10,0/21	10,1/16	10,0/21	10,1/16	10,1/21	10,1/16
Kísill (SiO ₂)	71,7	69,9	71,1	71,8	69,7	71,3
Natríum (Na)	57,3	56,1	59,2	61,1	53,9	54,9
Kalíum (K)	0,82	0,74	0,86	0,83	0,74	0,72
Kalsíum (Ca)	3,5	3,4	3,7	3,7	3,3	3,2
Magnesíum (Mg)	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002
Karbónat (CO ₂ (t))	15,2	13,8	14,8	15,2	14,7	13,9
Súlfat (SO ₄)	41,9	40,6	45,3	47,6	36,8	38,5
Brennist. vetni (H ₂ S)	0,19	0,42	0,34	0,32	0,41	0,43
Klóríð (Cl)	20,6	19,8	22,5	24,6	17,5	18,7
Flúoríð (F)	1,53	1,48	1,51	1,41	1,53	1,49
Uppleyst efni	214	241	241	257	218	232
Bór (B)	-	0,15	0,19	0,19	-	0,14
Ál (Al)	-	0,071	-	0,079	-	0,07
Járn (Fe)	-	0,0016	-	0,0122	-	0,0031
Mangan (Mn)	-	0,003	-	0,0013	-	0,0032
Súrefni (O ₂)	0	0	0	0	0	0
$\delta^{18}\text{O}$ (‰ SMOW)	-	-	-	-13,52	-	-13,24

Í töflu 2 kemur fram að efnasamsetning vatns úr holum 12 og 13 og dælustöð hefur lítið breyst á milli árána 1995 og 1996. Þetta á reyndar við í stórum dráttum allan tímann frá því reglubundið eftirlit með efnasamsetningu vatnsins hófst. Myndir 9 til 16 sýna hita vatns við holutopp og styrk allra aðalefna í vatni úr holunum á árunum 1984 til 1996.

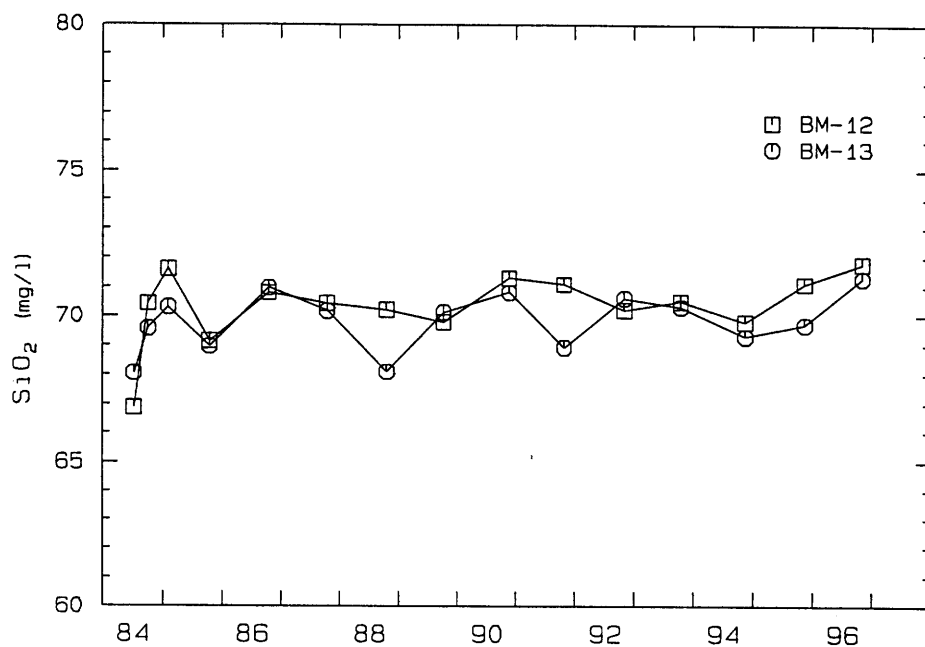
Nokkrar lítilsháttar breytingar sjást þó í styrk einstakra efna í vatni úr holunum milli áranna 1995 og 1996, einkum á vatni úr holu 12. Líkleg skýring á þessum mun er óvenju lítið rennli úr holu 12 þegar sýnataka fór fram haustið 1996, sbr. lágan hita vatnsins. Langtímabreytingar eru ekki umtalsverðar og vart marktækar að teknu tilliti til t.d. breyttra efnagreiningaaðferða. Þó sést greinilega að styrkur natríums (mynd 11) hefur farið hækkandi í holu 12 síðastliðin ár, auk þess sem styrkur kalíums hefur lækkað í vatni úr báðum holum frá 1984 (mynd 12). Smávægileg aukning í styrk kalsíums (Ca) má sjá ef grant er skoðað allt tímabilið 1984 til 1996, einkum á vatni úr holu 12. Þessi aukning endurspeglast í aukinni yfirmettun með tillits til kalks (kalsíts) eins og sýnt er á mynd 17 fyrir vatn í dælustöð. Yfirmettun reiknaðist hæst árið 1994 og hefur lítillega lækkað síðan. Ekki er talið að þessi yfirmettun valdi kalkútfellingum við nýtingu vatnsins til húshitunar.

Uppleyst súrefni var mælt við holutopp og í dælustöð samhliða sýnatöku og mældist styrkur þess 0 líkt og undanfarin ár. Hiti vatnsins í holu 12 mældist einungis 52,5°C vegna þess hversu lítið rennsli var úr holunni og er þetta lága gildi ekki sýnt á mynd 9. Hiti vatnsins úr holu 13 mældist svipaður og árið á undan en lítillega lægri í dælustöð, líklega vegna minni vatnsvinnslu þegar sýnataka fór fram.

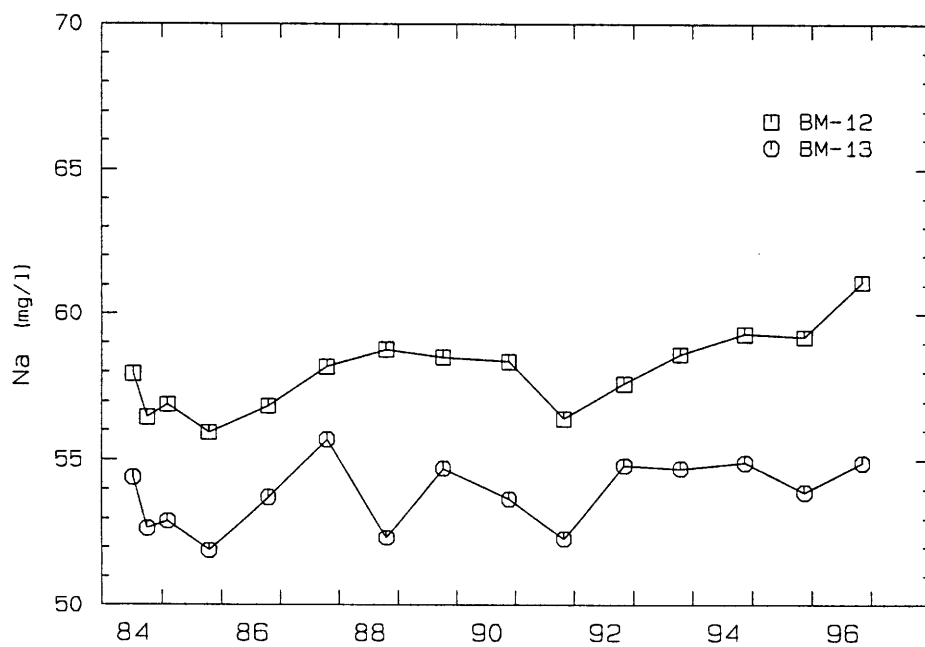
Heita vatnið hjá Hitaveitu Sauðárkróks er vel fallið til allrar almennrar hitaveitunýtingar og styrkur allra efna, nema flúoríðs (F), er innan þeirra marka sem gerðar eru til neysluvatns. Sýrustig vatnsins er reyndar hærra en neysluvatnsstaðlar kveða á um, en það er ekki hættulegt.



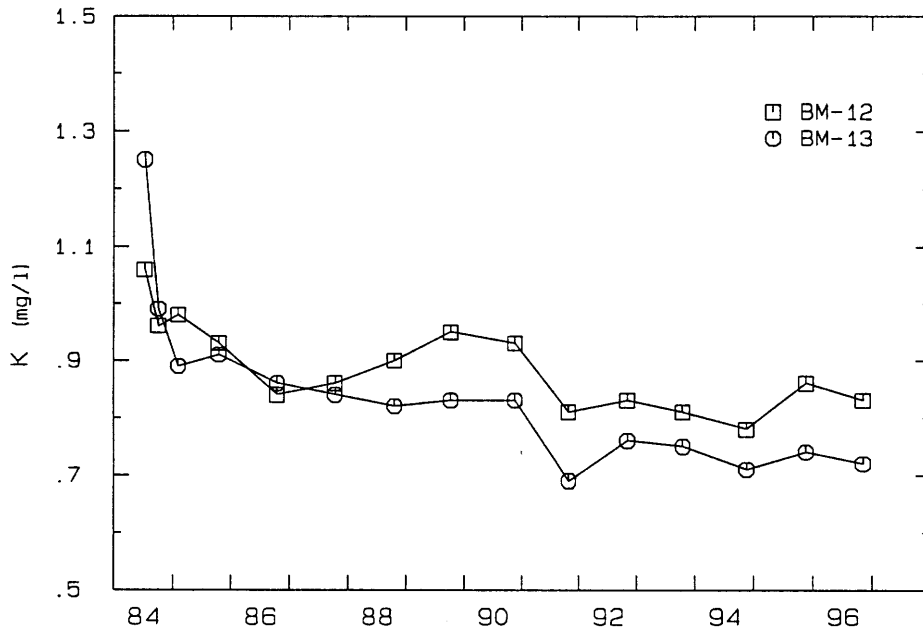
Mynd 9: Hiti vatns úr holum 12 og 13 skv. mælingum Orkustofnunar



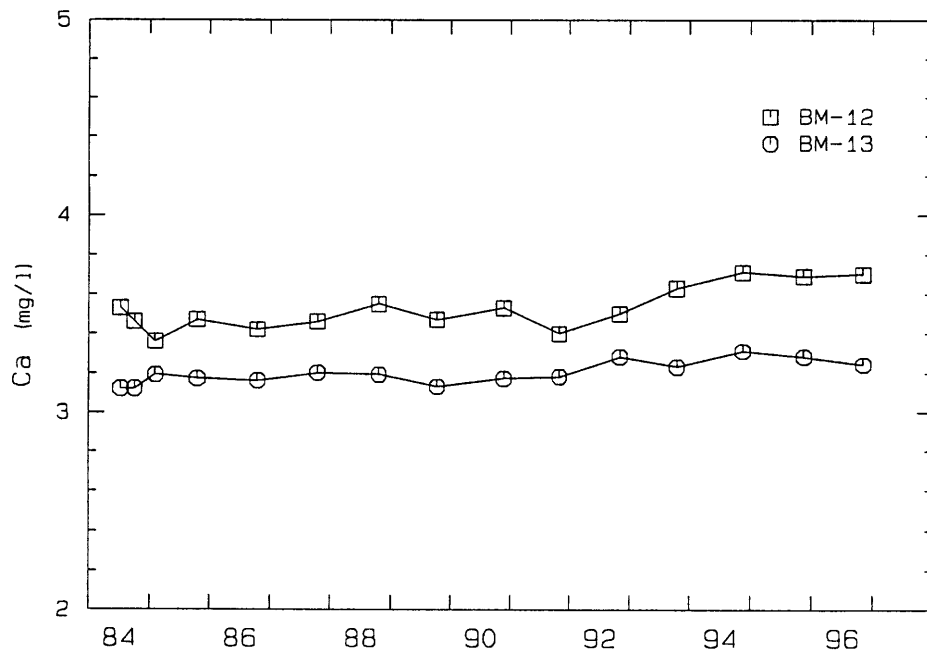
Mynd 10: Styrkur kísils í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996



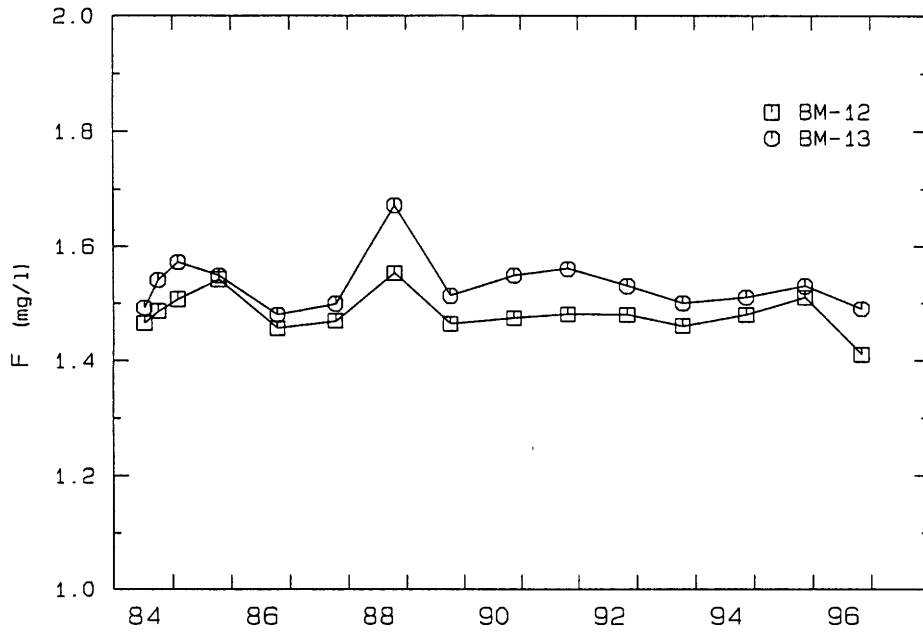
Mynd 11: Styrkur natríums í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996



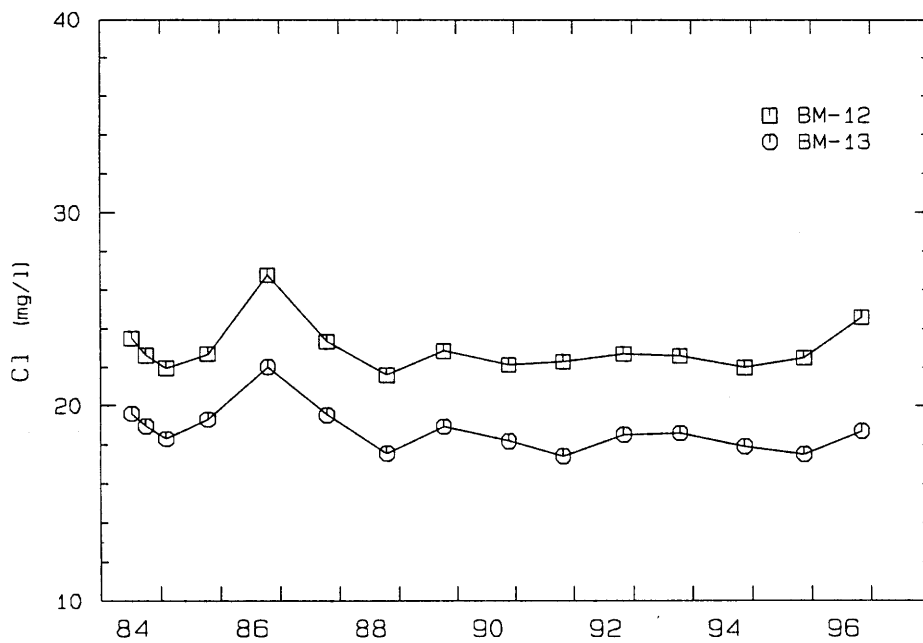
Mynd 12: Styrkur kalíums í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996



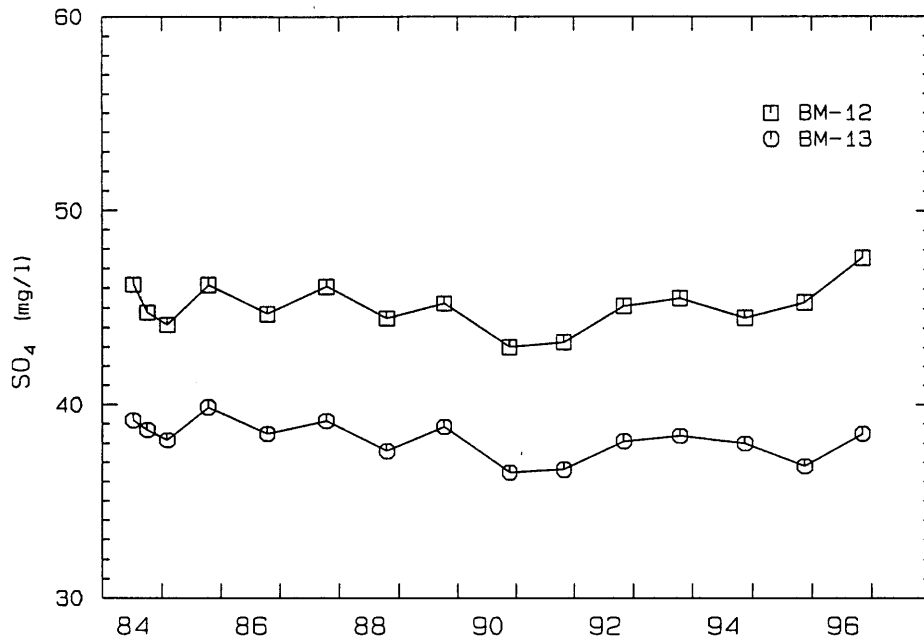
Mynd 13: Styrkur kalsíums í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996



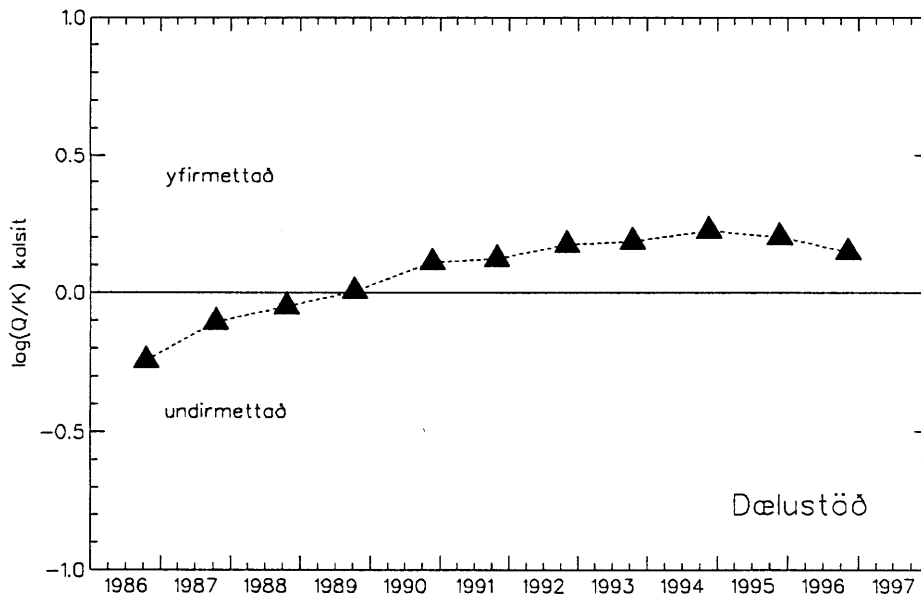
Mynd 14: Styrkur flúoríðs í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996



Mynd 15: Styrkur klóríðs í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996



Mynd 16: Styrkur súlfats í vatni úr holum 12 og 13, 1984 til 1996



Mynd 17: Kalkmettun vatns í dælustöð á árunum 1986 til 1996

4. ÁHRIF STÆKKUNAR VEITUSVÆÐIS

Nú er fyrirhugað að sameina hitaveitur Sauðárkróks og Varmahlíðar og mun veitusvæði sameinaðra veitnanna ná frá Sauðárkróki suður fyrir Varmahlíð. Við það mun svæðið sem hitað verður með vatni frá Áshildarholtsvatni stækka um 10 km til suðurs, og vinnslan þar aukast. Því þótti rétt að fjalla aðeins um áhrif þessarar stækkunar.

Áætlað er að fyrirhuguð stækkun muni leiða til um 5 l/s meðalvinnsluaukningar, eða innan við 10%, en það svarar í raun aðeins til minnkunar undangenginna ára. Það ætti ekki að valda mjög mikilli þrýstilækkun. Samkvæmt niðurstöðum líkanreikninga fyrir jarðhitakerfið frá 1992 ætti 5 l/s vinnsluaukning þó að valda um 0,5 bar þrýstilækkun til langs tíma (Guðni Axelsson, 1992). Jarðhitakerfið ætti að standa undir því. Hins vegar er full ástæða til þess að fara að huga að sölukerfisbreytingu, ef útlit er fyrir frekari aukningu á vatnsnotkun á næstu árum. Um 10% aukning til viðbótar mun valda því að sjálfrennsli úr núverandi vinnsluholum hætti að anna þörfum veitunnar. Við sölukerfisbreytingu mun draga það mikið úr vatnsnotkun, að sjálfrennslið haldi áfram að anna þörfum veitunnar.

5. LOKAORÐ

Helstu niðurstöður vinnslueftirlits ársins 1996 hjá Hitaveitu Sauðárkróks eru eftirfarandi:

1. Áætlað er að meðalvinnsla ársins hafi verið um 70 l/s, sem er 6% minni vinnsla en árið 1995. Ástæðan er bæði bætt orkunýting á Sauðárkróki, vegna bættra stillinga á húskerfum, og hagstæðara veðurfar. Heildarorkuvinnslan 1996 var um 101 GWh, eða um 39 MWh/íbúa.
2. Þrýstingur í jarðhitakerfinu hækkaði frá 1995 til 1996, til viðbótar við það sem hann virðist hafa hækkað undanfarin ár. Er það vegna hægt minnkandi vinnslu. Þó er ekki hægt að útiloka smávægilega skekkju milli eldri og nýrri þrýstimælinga.
3. Sjálfvirk gagnasöfnun gekk að mestu vel á síðasta ári og eru nú til ítarleg gögn frá lokum árs 1994. Mælingar búnaðarins á rennsli einstakra holna eru þó ekki alltaf áreiðanlegar. Rétt væri að endurnýja rennslismæli í dælustöð, því aflestrar af honum hafa gefið mikilvæga viðmiðun auk þess að fylla í eyður þegar gagnasöfnunar-búnaðurinn hefur verið bilaður.
4. Ef undan eru skildar mjög smávægilegar breytinga þá hefur efnasamsetning vatns verið mjög stöðug í vinnsluholum hitaveitunnar frá árinu 1984 og ekki varð marktæk breyting á efnasamsetningu milli 1995 og 1996.
5. Áætlað er að stækkun svæðisins, sem hitað verður með vatni frá Áshildarholtsvatni, vegna fyrirhugaðrar sameiningar hitaveitna Sauðárkróks og Varmahlíðar, muni valda innan við 10% vinnsluaukningu. Það svarar í raun aðeins til vinnslu-minnkunar undangenginna ára og ætti ekki að valda mjög mikilli þrýstilækkun. Þó benda niðurstöður líkanreikninga frá 1992 til þess að vinnsluaukningin gæti valdið um 0,5 bar þrýstilækkun til langs tíma. Ef útlit er fyrir enn frekari aukningu á vatnsnotkun á næstu árum verður full ástæða til þess að huga að sölukerfisbreytingu, sem myndi tryggja það að sjálfrennsli úr núverandi vinnsluholum myndi halda áfram að anna þörfum Hitaveitu Sauðárkróks.

6. HEIMILDIR

Guðni Axelsson, 1992: *Jarðhitasvæðið við Áshildarholtsvatn í Skagafirði. Rennslisprófun og mat á afkastagetu*. Orkustofnun, OS-92019/JHD-08 B, 32 s., unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1995: *Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1994*. Orkustofnun, OS-95022/JHD-15 B, 10 s., unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1993: *Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1992*. Orkustofnun, OS-93030/JHD-15 B, 10 s., unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1991: *Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1990*. Orkustofnun, OS-91021/JHD-08 B, 10 s., unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks.

Guðni Axelsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1990: *Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1989*. Orkustofnun, OS-90022/JHD-10 B, 11 s., unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks.

Guðni Axelsson, Hrefna Kristmannsdóttir og Guðrún Sverrisdóttir, 1996: *Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1995*. Orkustofnun, OS-96037/JHD-22 B, 17 s., unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1994: *Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1993*. Orkustofnun, OS-94017/JHD-08 B, 13 s., unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1992: *Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1991*. Orkustofnun, OS-92033/JHD-16 B, 12 s., unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks.