



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA ÖXARFJARÐARHÉRAÐS

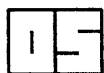
**Heitt vatn úr holu 3 við Skógalón
og nýting þess**

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Öxarfjarðarhéraðs

OS-95012/JHD-07 B

Mars 1995



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 610 671
/os/mo/oxar/hitaveita/bsk95012.07B

HITAVEITA ÖXARFJARÐARHÉRAÐS

**Heitt vatn úr holu 3 við Skógalón
og nýting þess**

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Öxarfjarðarhéraðs

OS-95012/JHD-07 B

Mars 1995

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. HOLA 3	3
3. EFNASAMSETNING VATNSINS	5
4. GAS Í HOLU 3	7
5. UMRÆÐA	8
6. VINNSLUEFTIRLIT	12
7. NIÐURSTÖÐUR	13
8. HEIMILDIR	14

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1: Efnasamsetning vatns úr holu 3 og Katastaðalind	6
Tafla 2: Efnasamsetning gass úr holu 3	7
Tafla 3: Vinnsluskráning hjá hitaveitum	12

MYNDASKRÁ

Mynd 1: Jarðhitasvæðið við Skógalón og borholur þar	3
Mynd 2: Snið af holu 3, fóðringar og holutoppur	4
Mynd 3: Hitamælingar í holu 3	5
Mynd 4: Styrkur kísils í vatni úr holu 3	6
Mynd 5: Styrkur klóríðs í vatni úr holu 3	7
Mynd 6: Kalkmettun vatns úr holu 3	8
Mynd 7: Krýsótlmettun vatns úr holu 3	9
Mynd 8: Mettunarstig magnesíum-silfkats í vatni úr holu 3	9
Mynd 9: Ópalmettun vatns úr holu 3	10
Mynd 10: Mettunarstig vatns úr Katastaðalindum	10

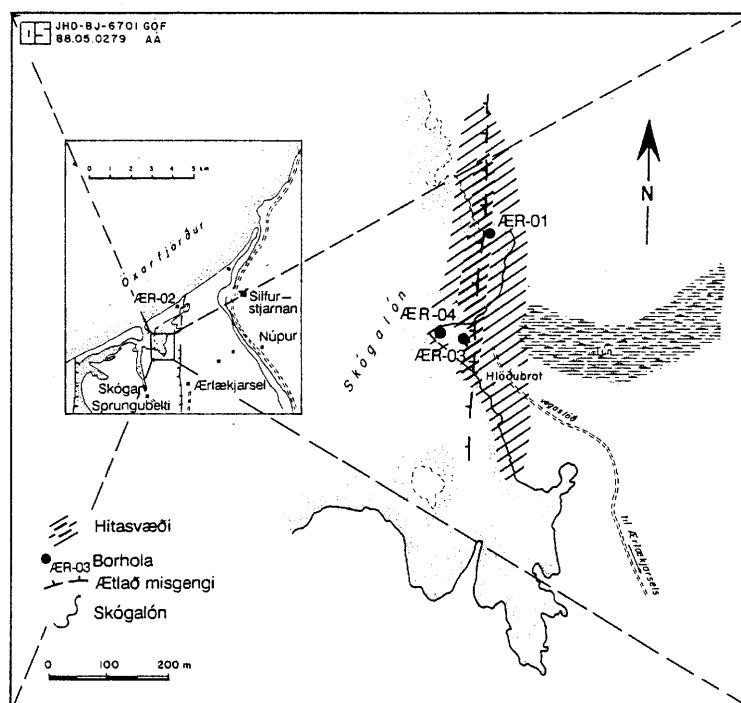
1. INNGANGUR

Á árinu 1994 var hafist handa við að leggja hitaveitu frá holu 3 í landi Ærlækjarsels í Öxarfirði. Hitaveitan heitir *Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs* og mun hún þjóna Kópaskeri, bæjum í Öxarfjarðarhreppi frá Núpi allt norður á Kópasker, auk Silfurstjörnnunnar hf. Aðveituæð veitunnar verður um 20 km á lengd en dreifilagnir um 15 km. Lagnir eru úr pólýbútélýn plaströrum frá Sæplastí, og einangruð með úrepanhólkum frá Funaplastí. Gert er ráð fyrir að sbúafjöldi á veituvæðinu verði um 200 talsins (Samband Íslenskra hitaveitna 1995). Árið 1982 var gerð á vegum Orkustofnunar frumathugun um hitaveitu frá Skógalóni (Lónaengi) fyrir Kópasker og nokkra bæi í þáverandi Presthólahreppi (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).

Í greinargerð þessari verður fjallað um efnasamsetningu vatns úr holu 3 og greint frá helstu þáttum er varða nýtingu vatnsins til upphitunar og annarra almennra nota. Í bréfi Orkustofnunar (Magnús Ólafsson 1993) til Steinars Harðarsonar, tæknifræðings, var fjallað lauslega um nýtingareiginleika vatns úr holu 3.

2. HOLA 3

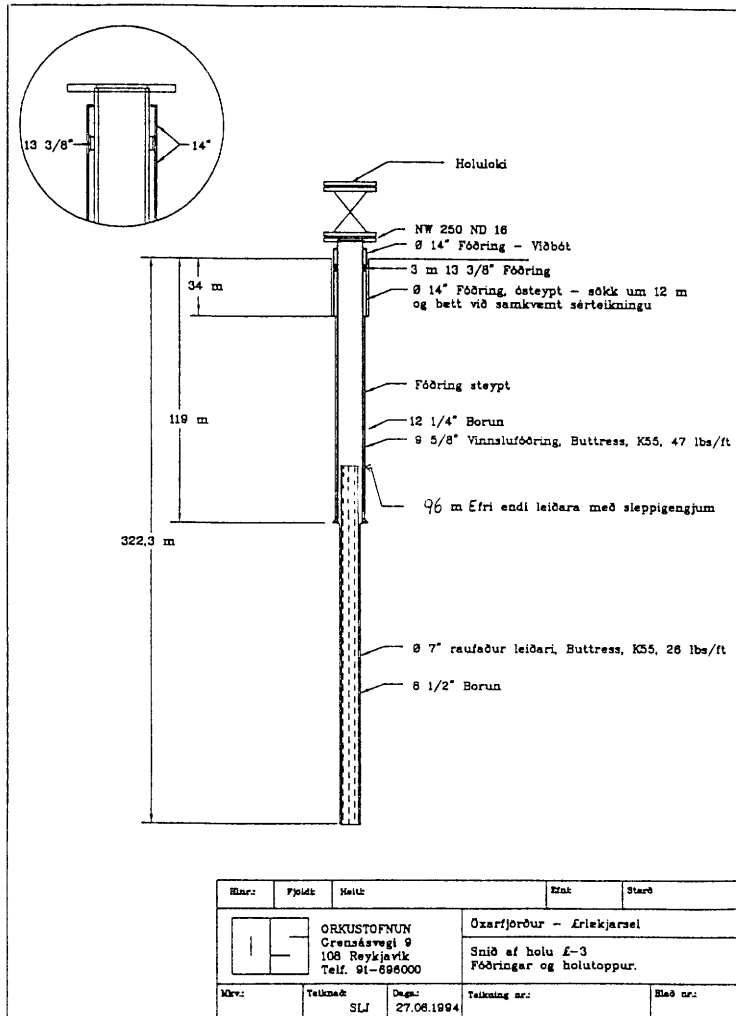
Hola 3 (ÆR-03) er á litlum tanga austanvert í Skógalóni í landi Ærlækjarsels (mynd 1). Holan var boruð sumarið 1988 og gekk borun mjög brósótt eins og rakið er í skýrslu Orkustofnunar (Lúðvík S. Georgsson o.fl. 1989). Hola 1 (ÆR-01) hafði verið boruð í jarðhitasvæðið sumarið 1987. Hún er 70 m djúp og mældist botnhiti um 107°C. Sumarið og haustið 1991 var hola 4 (ÆR-04) síðan boruð á tanganum vestan við holu 3 í þeim tilgangi að rannsaka uppruna lífræns gass sem hafði fundist í holum 1 og 3 (Magnús Ólafsson o.fl. 1992).



Mynd 1: Jarðhitasvæðið við Skógalón og borholur þar

Áformað var að hola 3 yrði um 700 m djúp, en vegna hruns og annarra vandamála tókst aðeins að bora í 322 m dýpi. Holan er fóðruð með 95/8" rörum niður á 119 m dýpi. Þar fyrir neðan er

7" raufaður leiðari frá 96 m og til botns (mynd 2). Afkastamælingar holunnar sýndu að sjálfrennsli frá henni veturinn 1988-1989 var um 47 l/s af 96°C heitu vatni. Lokunarþrýstingur mældist þá um 0,4 bar. Í júní 1994 mældist lokunarþrýstingur um 0,6 bar þrátt fyrir talsverðan leka frá holunni (Sverrir Þórhallsson og Ómar Sigurðsson 1994).



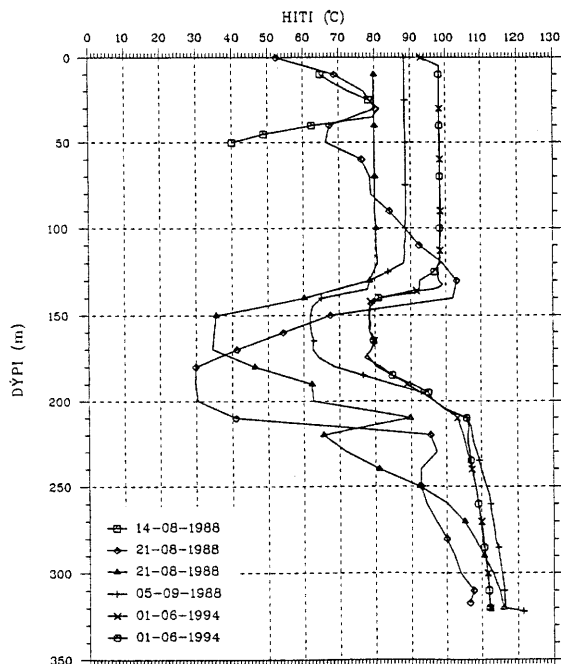
Mynd 2: Snið af holu 3, föðringar og holutoppur

Hitamælingar úr holu 3 eru sýndar á mynd 3. Af þeim má marka að í holunni eru a.m.k. þrjú vatnskerfi. Talið er að um 70% af rennsli holunnar komi úr vatnsæðum á 120 og 132 m dýpi, og er hiti þeirra um 100 til 103°C. Á dýptarbilinu 145 til 175 m eru kaldar vatnsæðar, með vatnshita allt niður í 30°C. Á 210 til 220 m dýpi eru síðan litlar vatnsæðar með hita rúmlega 107°C og í botni er æð með yfir 120°C hita.

Á árinu 1993 fór að bera á vatnsleka frá holunni, sem ágerðist eftir því sem frá leið. Vorið 1994 var lekinn metinn 10 til 20 l/s og voru þá gerðar tillögur um viðgerð holutopps (Sverrir Þórhallsson og Ómar Sigurðsson 1994). Gert var við lekann sumarið 1994 og jafnframt hafist handa við lagningu hitaveitu frá holunni.

16 Jun 1994 omar
L= 62553 Oracle

Hitaveita Óxarfjarðarhéraðs
Erlækjarsel hola 3
Hitamælingar



Mynd 3: Hitamælingar í holu 3

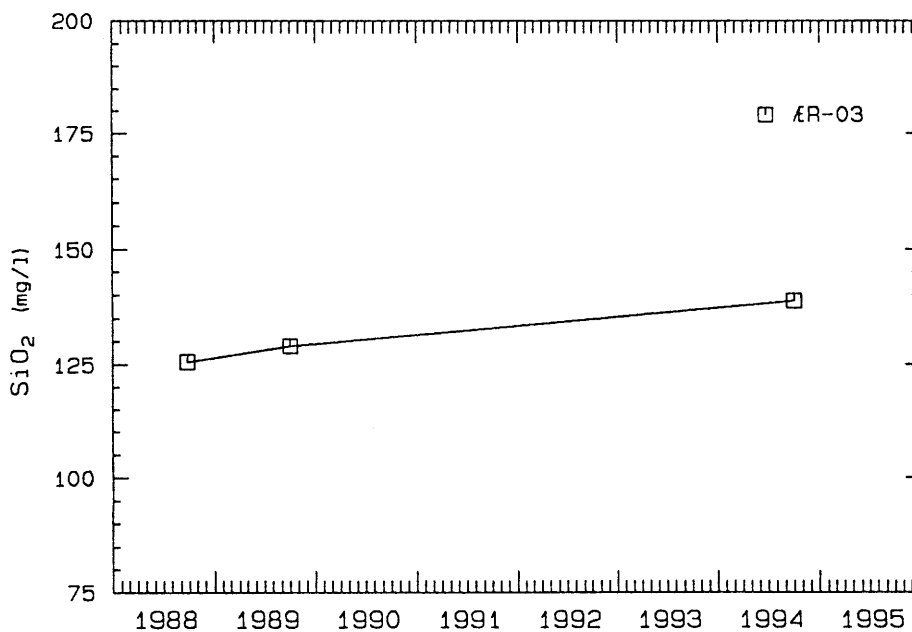
3. EFNASAMSETNING VATNSINS

Þrjú heilsýni hafa verið tekin úr holu 3 og eru niðurstöður efnagreininga sýndar í töflu 1. Í heilsýnum er mældur styrkur allra helstu efna, sem greinast í vatninu, auk nokkurra snefilefna. Fyrsta sýnið var tekið haustið eftir að borun holunnar lauk, nánar tiltekið þann 25. september 1988. Annað sýni var tekið 2. október 1989 og þriðja heilsýnið var síðan tekið 1. október 1994. Auk þessara sýna var tekið sýni á ~200 m dýpi haustið 1990, og Orkustofnun fékk sent sýni til klóríð mælinga vorið 1994. Ofangreindar sýnatökur hafa flestar verið gerðar í þeim tilgangi að rannsaka gas í holunni (Magnús Ólafsson o.fl. 1992), en minna verið lagt í athugun á nýtingareiginleikum vatnsins t.d. til hitaveitu. Í töflu 1 eru sýndar niðurstöður efnagreininga allra heilsýna úr holu 3, en auk þess er þar einnig sýnd efnagreining á köldu vatni úr Katastaðalind. Vatn þaðan verður nýtt á Kópaskeri, hitað í varmaskiptum með vatni úr holu 3, þar sem vatn úr holunni er ekki unnt að nota til beinnar upphitunar.

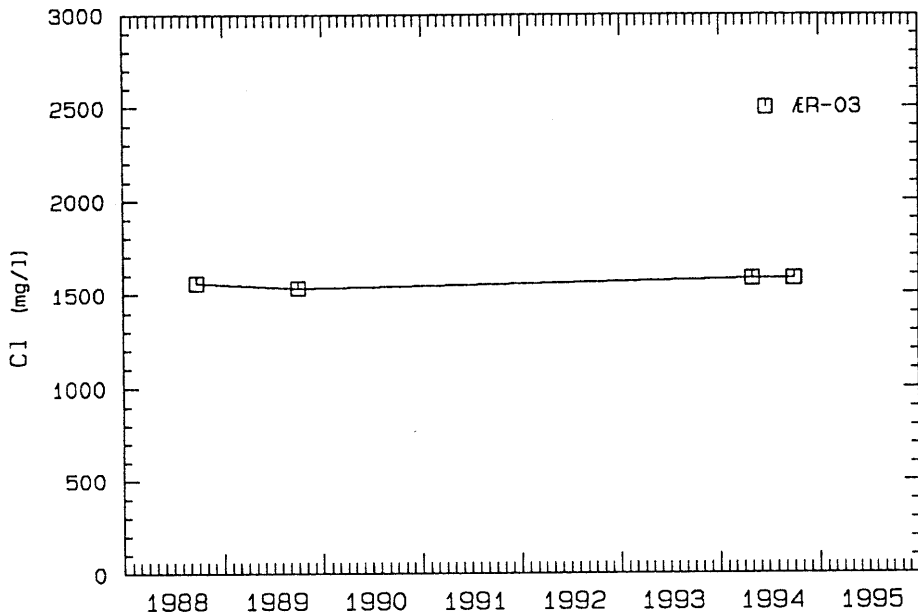
Efnasamsetning vatns úr holu 3 hefur ekki breyst svo orð sé á gerandi frá haustinu 1988. Reyndar er rétt að taka fram að holan hefur ekki verið opin allan þennan tíma og sýni verið tekin eftir að vatn hefur runnið frá holunni í tiltölulega stuttan tíma. Myndir 4 og 5 sýna styrk kísils og klóríðs og sýna þær að styrkur klóríðs hefur ekki breyst, en styrkur kísils hefur aukist lítillega. Það er í ágætu samræmi við það að hiti við holutopp hefur hækkað, úr 90°C haustið 1988 í tæplega 98°C haustið 1994. Styrkur kísils í jarðhitavatni er nefnilega þeirrar náttúru að hann er háður hita vatnsins, eykst eftir því sem hitinn hækkar.

Tafla 1: Efnasamsetning vatns úr holu 3 og Katastaðalind (mg/l)

Staður	ÆR-03	ÆR-03	ÆR-03	Katastaðalind
Dags.	88-09-25	89-10-02	94-10-01	93-07-11
Númer	88-0149	89-0087	94-0201	93-9033
Hiti (°C)	90	96	97,6	3,9
Rennsli (l/s)	35	-45	-	150
Sýrustig (pH/°C)	8,1/16	7,9/24	7,7/23	8,4/25
Kísill (SiO ₂)	125,6	129,1	138,8	17,3
Natríum (Na)	870	833	897	10,7
Kálfum (K)	48,3	43,5	43,2	0,64
Kalsíum (Ca)	154	154	163	5,9
Magnesium (Mg)	0,46	0,42	0,33	1,47
Karbónat (CO _{2(t)})	21,7	24,3	21,7	21,0
Súlfat (SO ₄)	93,4	96,6	92,6	2,75
Brennist. vetni (H ₂ S)	0,05	0,07	0,05	0
Klóríð (Cl)	1560	1534	1580	10,5
Flúoríð (F)	0,20	0,28	0,20	0,06
Ál (Al)	-	0,023	-	-
Járn (Fe)	<0,025	<0,025	-	-
Mangan (Mn)	<0,05	<0,05	-	-
Uppleyst efni	2982	2709	2580	46
Uppleyst súrefni (O ₂)	0	0	-	7
δD (‰)	-98,8	-100,4	-102,7	-
δ ¹⁸ O (‰)	-10,84	-10,93	-10,93	-



Mynd 4: Styrkur kísils í vatni úr holu 3



Mynd 5: Styrkur klóríðs í vatni úr holu 3

4. GAS Í HOLU 3

Gas kemur upp með vatninu úr holunum þremur sem hafa verið boraðar í jarðhitasvæðið við Skógalón. Efnagreiningar hafa leitt í ljós að gasið er að langmestu leyti köfnunarefni, auk koldíoxíðs og metans (tafla 2). Það sem einkum hefur vakið athygli við gas þetta, er að það inniheldur lítilsháttar magn af kolvatnsefnum, öðrum en metani. Slíkar gastegundir hafa aldrei áður fundist með jarðhitagasi hérlandis. Gasfundur þessi varð tilefni til all starlegra rannsókna á tilurð þess og var hola 4 boruð í þeim tilgangi. Niðurstöðum rannsóknarinnar hefur verið lýst í skýrslu Orkustofnunar (Magnús Ólafsson o.fl. 1992).

Tafla 2: Efnasamsetning gass úr holu 3 (rúmm-%)

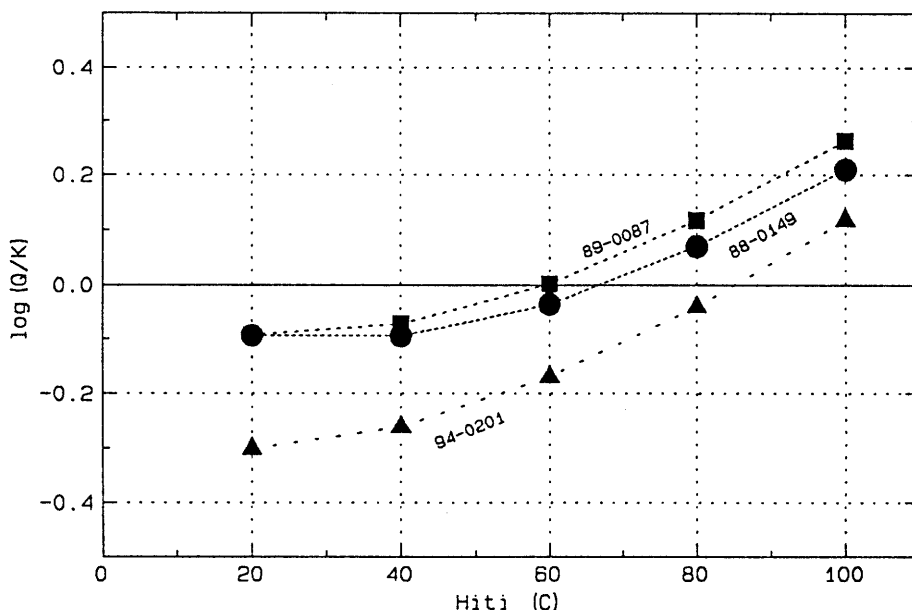
Dags. Númer	88-09-25 88-0149	89-10-02 89-0087	94-10-01 94-0201
Köfnunarefni (N ₂)	94,40	93,50	93,86
Súrefni (O ₂) og argon (Ar)	1,80	1,10	1,71
Vetni (H ₂)	0,02	0,02	0,17
Koldíoxíð (CO ₂)	0,05	0,02	0,07
Metan (CH ₄)	3,60	5,20	3,85
Etan (C ₂ H ₆) og önnur kolvatnsefni	0,15	0,23	0,34

Ónákvæm mæling á gasmagni (tíamæling) hefur sýnt að með hverjum lítra af vatni koma um 0,03 lítrar af gasi (3,3 rúmm-%). Mælingin var gerð við því sem næst fullt rennsli úr holunni, en ekki er vitað hvaða áhrif breytilegt rennsli hefur á gasmagnið. Út frá þessari mælingu má áætla að við rennsli sem nemur 10 l/s þá koma tæplega 30.000 lítrar af gasi á sólarhring. Við 40 l/s rennsli myndi gasmagn aukast í u.þ.b. 115.000 lítra á sólarhring. Rétt er að ítreka að gasmælingin var ónákvæm og útreikningar byggðir á henni að sama skapi ónákvæmir. Ekki er búist við að gasið verði til vandræða við nýtingu holu 3, en gert er ráð fyrir að það verði skilið frá í sérstakri gasskilju nærri holunni.

5. UMRÆÐA

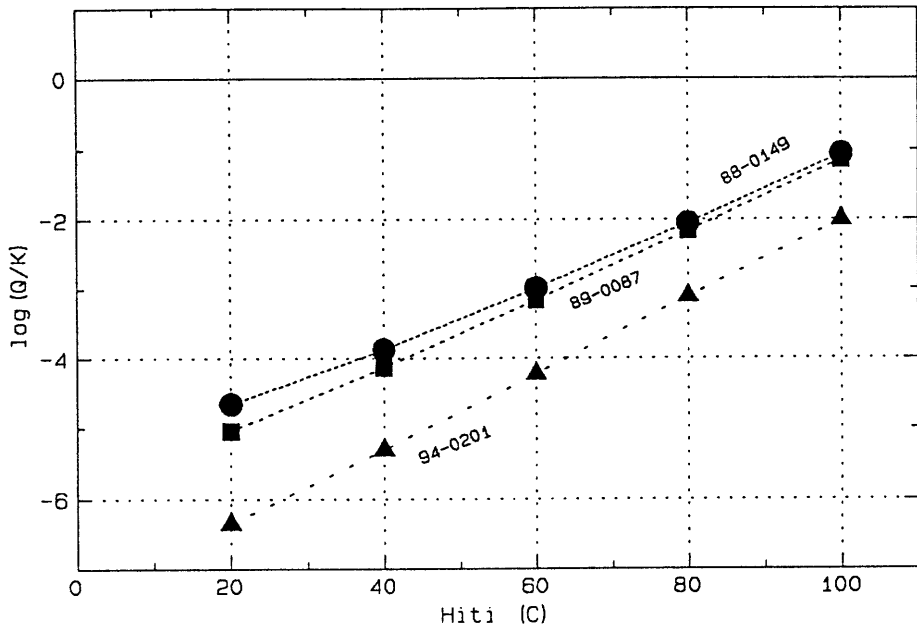
Vatnið úr holu 3 er salt og efnaríkt og tæplega unnt að nýta það beint á ofnakerfi, eða sem kranavatn (Hrefna Kristmannsdóttir, 1990). Af þeim sökum verður heita vatnið notað til að hita kalt vatn í varmaskiptum. Gera má ráð fyrir að nauðsynlegt verði að forhita jafnt vatn til upphitunar svo og neysluvatn. Á Kópaskeri verður kalt vatn úr Katastaðalindum notað.

Í þeim tilgangi að meta hættu á myndun útfellinga úr vatni úr holu 3 hefur mettnarstig ($\log(Q/K)$ nokkurra steinda (útfellinga) verið metið við mismunandi hita vatnsins. Matið fer fram á þann hátt, að mettnarstig vatnsins er reiknað við 100°C , sem er nánast hiti við holutopp, og síðan er vatnið kælt í 20°C þrepum niður í 20°C og mettnarstig reiknað við hvern hita. Þessar upplýsingar hafa verið færðar inn á myndir 6, 7, 8 og 9 fyrir steindirnar kalsít (kalk), krýsótl (magnesium-silfskat), magnesium-silfskat (illa kristallað) og ópál (illa kristallaður kísill). Vatnið telst yfirmettað þegar $\log(Q/K)$ er hærra en 0 og þá er hættu á að viðkomandi steind geti fallið út. Mynd 6 sýnir að vatnið er líftillega yfirmettað með tilliti til kalsíts við hita hærri en 80°C . Yfirmettunin er þó ekki svo mikil, að búast þurfi við kalkútfellingum. Reynslan hefur sýnt, að kalkútfellingar myndast ekki fyrir en vatn er orðið verulega yfirmettað. Þó verður að hafa í huga að útfellingahætta er til muna meiri í efnaríku vatni en efnasnauðu. Kalkmettun minnkar síðan eftir því sem vatnið kólnar (mynd 6).

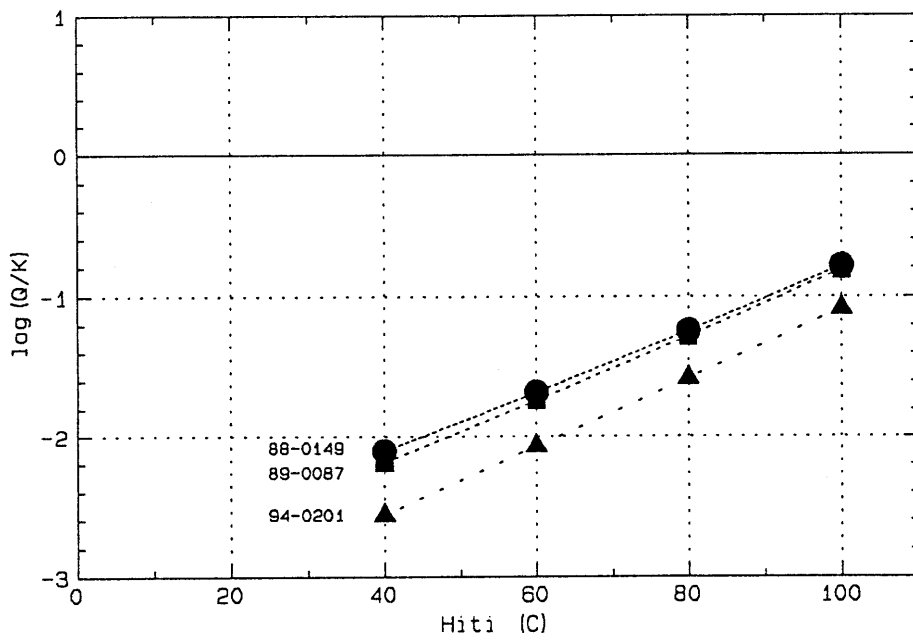


Mynd 6: Kalkmettun vatns úr holu 3

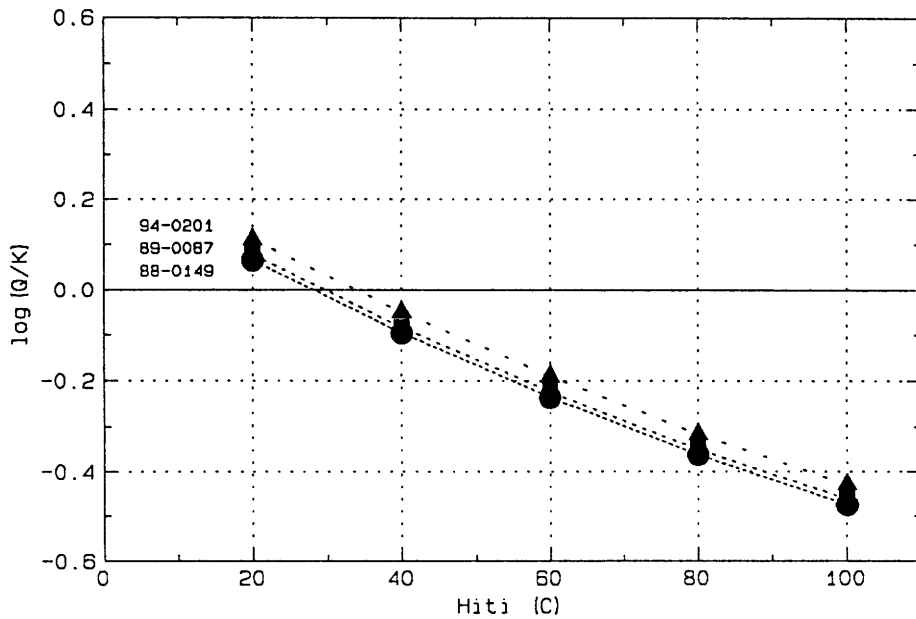
Myndir 7 og 8 sýna samskonar útreikninga fyrir steindina krýsótl, sem er magnesium silfskat (mynd 7) og illa kristallað magnesium silfskat (mynd 8) sambærilegt við það sem féll út í dreifikerfi Hitaveitu Reykjavíkur eftir að Nesjavallavirkjun var tekin í notkun (Trausti Hauksson og Sverrir Þórhallsson 1993). Vatnið úr holu 3 er undirmettað með tilliti til þessara steinda neðan við 100°C og því ekki hættu á slíkum útfellingum. Þessar steindir eru þeirrar náttúru, líft og kalsít, að þær leysast betur í köldu vatni en heitu. Mynd 9 sýnir ópálmnettun vatnsins. Útreikningar sýna að vatnið er undirmettað með tilliti til ópals við hita hærri en 30°C . Við lægri hita er vatnið yfirmettað og búast má við að ópall, öðru nafni kísill, falli út. Þó er líklegt að ekki verði um verulegar útfellingar að ræða né að þær myndist hratt, við svo lágan hita.



Mynd 7: Krýsótflmettun vatns úr holu 3

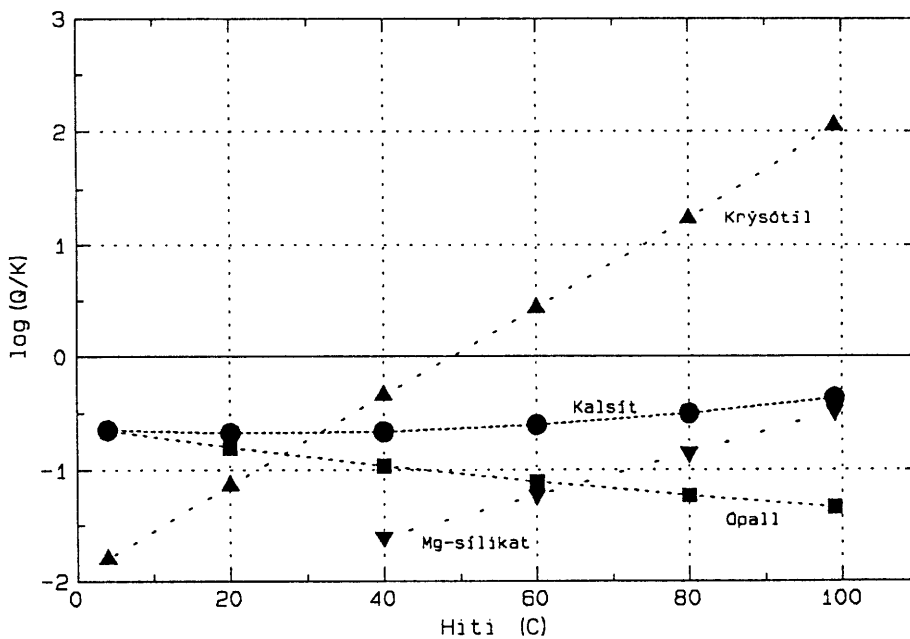


Mynd 8: Mettunarstig magnesíum-sílkats í vatni úr holu 3



Mynd 9: Ópalmettun vatns úr holu 3

Fram hefur komið hér að ofan að vatnið úr holu 3 er ekki unnt að nýta beint, og verður því að nota það til að hita upp kalt vatn í varmaskiptum. Hér á landi hefur reynslan sýnt að talsverð hætta er á útfellingum magnesíum-sílkata þegar kalt vatn er hitað, þar sem leysanleiki ýmissa magnesíumsambanda lækkar með hækkandi hita.



Mynd 10: Mettunarstig vatns úr Katastaðalindum

Mynd 10 sýnir mettnarstig nokkurra steinda við mismunandi hita í vatni úr Katastaðalindum. Þar sést að vatnið er undirmettað með tilliti til þeirra allra, nema krýsótíls (magnesfúmsílfkat) við hærri hita en u.þ.b. 60°C. Af þessu má ráða að ekki þarf að búast við útfellingum úr kalda vatninu, allavega ekki ef vatnið er ekki hitað mikið yfir 60°C.

Kalt vatn er ólíkt heitu vatni að því leyti, að það inniheldur mikið magn af uppleystu súrefni. Súrefni veldur málmtæringu, sem eykst margfalt með hækkunum hita vatnsins. Af þeim sökum er talið ráðlegt að vatnið sé ekki hitað mikið yfir 60°C, nema það sé afloftað, til að koma í veg fyrir tæringu. Miklu máli skiptir, að engin hættu sé á því að heita vatnið úr holu 3 geti blandast upphituðu köldu vatni, t.d. úr Katastaðalindum. Slík blöndun getur m.a. orðið vegna millirennslis í blöndunartækjum og/eða þar sem mikill munur er á þrýstingi heita og kalda vatnsins. Blöndun þessara mismunandi vatnsgerða getur valdið gríðarlegri tæringu, auk útfellinga á t.d. magnesfúmsílfkötum.

Hjá Hitaveitu Seltjarnarness, sem nýtir salt og efnarfkt vatn svipað því sem Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs ætlar að nota, hefur borið nokkuð á því að torleyst ál-sílfköt hafa fallið út í snjóbræðslukerfum við lágan hita (Guðrún Sverrisdóttir 1989 og 1994). Þar er bakrásarvatn frá hitaveitunni nýtt í snjóbræðslukerfin. Lítið er vitað um slíkar útfellingar í jarðhitavatni, eða myndunarskilyrði þeirra, en sennilega virkar saltið í vatninu sem hvati á efnahvarfið sem stjórnar útfellingunni.

Ekkert uppleyst súrefni mælist í vatni úr holu 3 við holutopp, en uppleyst súrefni getur valdið mikilli málmtæringu í svo efnarfku og söltu vatni. Talsverð hættu er á því, að súrefni komist í heita vatnið eftir að það fer frá borholunni á leið til neytandans. Hjá Hitaveitu Öxarfjarðarhéraðs virðist súrefni geta komist í heita vatnið á tvennan hátt; um gasskilju/miðlunartank og í gegnum veggjuplaströra í aðveituæð og dreifilögnum. Það hefur lengi verið vel þekkt meðal framleiðenda og notenda plaströra, að rörin hleypa í gegnum sig súrefni úr andrúmsloftinu sem umlykur þau (Magnús Ólafsson 1989). Framleiðendur hafa brugðist við þessum vanda með viðamiklum rannsóknnum og endurbótum á rörunum. Rannsóknirnar hafa sýnt að hraði súrefnisupptökkunar er háður ýmsum þáttum, svo sem hita vatnsins, veggþykkt og yfirborðsflatarmáli röranna, dvalartíma vatnsins í rörinu og þeirri plastgerð sem notuð er í rörin. Þannig eykst súrefnisupptakan eftir því sem hiti vatnsins er hærri, veggþykkt röranna minni, yfirborðsflatarmál meira og dvalartími vatnsins lengri. Súrefnisupptaka er meiri í pólýprópýlen rörum heldur en í pólýbútýlen rörum af sömu gerð. Reynslan hefur sýnt að draga má úr súrefnisinnstreymi í plaströr með því t.d. að vanda vel allan frágang við lagnir þannig að súrefni andrúmsloftsins komist ekki að þeim. Þetta má gera með því að grafa lagnir í þéttan jarðveg. Einnig skiptir miklu máli að vel sé búið um lagnir þar sem þær liggja yfir skurði, ár og læki eða á öðrum stöðum þar sem ekki er unnt að grafa þær niður.

Súrefni getur einnig komist í heita vatnið í gasskilju eða miðlunartönkum. Af þeim sökum er nauðsynlegt að þess sé gætt, að þar sé gert ráð fyrir vatnslás á öndunaropum og jafnframt að alltaf sé vatn í vatnslásnum.

Þar sem vatnið er svo efnarfkt sem raun ber vitni og veruleg hættu er á innstreymi súrefnis í dreifikerfinu, þá verður að teljast nauðsynlegt að allt vatn, til upphitunar og neyslu, verði forhitað í varmaskiptum. Miklu máli skiptir að öll tengi séu vel þétt. Lítilsháttar leki orsakar innstreymi á súrefni auk þess sem salt jarðhitavatnið er mjög tærandi þar sem það gufar upp eða "sýður" utan á rörum, krönum eða öðru slíku.

Á Seltjarnarnesi hafa verið talsverð brögð á því, að útfellingar af zink-sílfkötum safnist í síur heitavatskrana. Orsökina er talin vera útskolun á galvanhúð stálröra í neysluvatnslögnum. Vatnslagnastaðallinn (ÍST 67) leyfir auk galvanhúðaðra stálröra notkun eirðra og má vera að þau gætu verið heppilegri, sérstaklega þar sem leggja þarf nýja lögn í gömul hús. Einnig væri vel athugandi

að nota plastlagnir innanhúss, en notkun þeirra hefur aukist talsvert á undanförunum árum.

Varðandi efnisval í lagnir og fleira þess háttar að öðru leyti er vísað í vatnslagnastaðal Íslenskra staðla, ÍST 67 (Iðntæknistofnun).

6. VINNSLUEFTIRLIT

Af því sem fram hefur komið hér að framan, þá er ekki búist við umtalsverðum vandamálum við nýtingu vatns úr holu 3. Er þá reiknað með að jarðhitavatnið verði ekki notað beint, heldur verði það nýtt til upphitunar í varmaskiptum. Á það jafnt við vatn til upphitunar og annarra almennrar heitavatsneyslu. Ýmsum spurningum er þó ósvarað varðandi t.d. tæringu og útfellingar og er því lagt til að hitaveitan komi upp virku vinnslueftirliti.

Tillögur um vinnslueftirlit hjá Hitaveitu Öxarfjarðarhéraðs

Nauðsynlegt er fyrir hitaveitur að fylgjast vel með vatnsnámi úr því jarðhitakerfi, sem þær nýta og þeim áhrifum sem það hefur á jarðhitakerfið og vinna úr upplýsingunum. Á þann hátt má stýra vatnsvinnslunni þannig að sem best nýting fái á jarðhitakerfinu, það endist lengur og vinnslueiginleikar svæðisins haldist góðir eins lengi og unnt er.

Þær stærðir sem mæla þarf reglulega eru rennsli/dæling, hitastig vinnsluvatns og vatnsborð eða þrýsting. Í töflu 3 eru teknar saman helstu æskilegar mælistærðir, tíðni mælinga og næmni.

Samhliða skráningu vinnslugagna er nauðsynlegt að fylgjast með hugsanlegum breytingum á efnasamsetningu vinnsluvatns hitaveitnanna, þar sem yfirvofandi kælingu má oft sjá fyrir með túlkun á slíkum breytingum. Hér að neðan eru einnig teknar saman ráðleggingar um tilhögun slíks efnaeftirlits.

Vinnsluskráning

Þær stærðir, sem áhugavert og mögulegt er að mæla samfara vinnslu eru sýndar í töflu 3.

Tafla 3: Vinnsluskráning hjá hitaveitum

Mælistærð	Eining	Tíðni	Næmni
Vatnsborð	m	4/sólarhring	<0,05 bar
Hitastig vatns	°C	-	0,5°C
Augnabliksrennsli	l/s	-	10%
Meðaltalsrennsli	m ³	-	5%
Rafmagnsnotkun	Kwh	-	
Straumur	A	-	
Gangstundir	klst	-	
Útihiti	°C	-	0,5°C
Þrýstingur	bör	-	0,05 bör

Úr holu 3 er sjálfrennsli og er því mikilvægast að mæla þrýsting á holutopp, rennsli og hitastig vinnsluvatns, en gott er einnig að halda saman gögnum um rafmagnsnotkun, straum, gangstundir og útihita.

Orkustofnun hefur hannað einfalt og ódýrt gagnaskráningakerfi, sem hún getur boðið veitunni leigu eða sölu, til að safna þessum gögnum sjálfvirkt, en nemana verður veitan að leggja til sjálf.

Efnaeftirlit

Lagt er til að starfsmenn Orkustofnunar taki árlega sýni til efnagreininga á öllum aðalefnum úr vinnsluhölu veitunnar til að fylgjast með hugsanlegum breytingum í jarðhitageymnum vegna vinnslu. Í þeirri ferð er æskilegt að þeir mæli einnig súrefni, brennisteinsvetni, sýrustig og kalsíum á nokkrum stöðum í dreifikerfinu til að fylgjast með innstreymi súrefnis og breytingum á því og útfellingahættu.

Lagt er til að starfsmenn hitaveitunnar taki mánaðarlega sýni til greininga á klóríði í vinnsluvatninu, einnig til að fylgjast með breytingum vegna vinnslu. Jafnframt munu starfsmenn veitunnar sjá um að koma fyrir og fylgjast með tæringarplötum á völdum stöðum í dreifikerfinu og æskilegt væri að þeir gerðu nokkrum sinnum á ári mælingar á súrefni til að fylgjast með að ekki hafi komið upp loftleki inn á kerfið.

Í vatni eins og hitaveitan nýtir er líklegt að breytingar vegna vinnslu sæjust m.a. í seltubreytingum. Sýni til greininga á klóríði, sem er mælikvarði á seltuna, þarf ekki að meðhöndla við sýnatöku, en sýnataka til greiningar á öllum aðalefnum er sérhæfð og vandasöm. Nauðsynlegt er að sérfræðingur annist hana þar sem meðhöndla þarf sýnið á sýnatökustað til að sýnið breytist ekki í flutningi og geymslu og marktæk efnagreining fáiast. Til að halda kostnaði í lágmarki er því sjálf-sagt að haga efnaeftirliti þannig að starfsmenn hitaveitunnar taki sjálfir nokkuð ört sýni til klóríðgreininga, en sýni til efnagreininga á öllum aðalefnum séu tekin eins sjaldan og talið er mögulegt öryggis vegna, eða einu sinni á ári.

7. NIÐURSTÖÐUR

Helstu niðurstöður þessarar útektar eru eftirfarandi:

- Vatnið úr holu 3 er salt og efnaríkt. Af þeim sökum er ekki unnt að nota það beint á ofnakerfi eða sem kranavatn.
- Búast má við talsverðri súrefnisupptöku í plastlögnum í aðveituæð og dreifikerfi. Af þeim sökum, og vegna hárrar seltu, verður vatnið mjög tærandi á stál þegar það kemur til neytenda t.d. á Kópaskeri, og því þarf að hafa varmaskipta í hverju húsi fyrir ofnakerfi og kranavatn.
- Ekki virðist vera teljandi hættu á að útfellingar myndist í lögnum eða varmaskiptum.
- Ekki virðist teljandi hættu á útfellingum úr upphituðu vatni úr Katastaðalindum, a.m.k. ekki ef hiti fer ekki mikið yfir 60°C. Einnig er æskilegt að halda hita vatnsins neðan við 60°C vegna tæringarhættu.
- Vegna tæringa- og útfellingahættu verður að koma í veg fyrir að vatn úr holu 3 og upphitað kalt vatn geti blandast. Slíkt getur t.d. gerst vegna millirennslis í blöndunartækjum þar sem mikill munur er á þrýstingi heita og kalda vatnsins.
- Nauðsynlegt er að hitaveitan fylgist með tæringarmætti og útfellingahættu, t.d. með því að koma fyrir tæringar/útfellingaplötum í aðveituæð og dreifikerfi.
- Nauðsynlegt er að hitaveitan komi upp virku vinnslueftirliti og fylgist t.d. með hita, rennsli og þrýstingi við holutopp, breytingum í efnainnihaldi vatnsins, uppleystu súrefni, tæringu og útfellingum.

8. HEIMILDIR

- Guðrún Sverrisdóttir 1989: Hitaveita Seltjarnarness. Útfelling í snjóbræðslukerfi á Eiðistorgi. Orkustofnun, GSv-89/07, 1s.
- Guðrún Sverrisdóttir 1994: Útfelling í inntakskrana snjóbræðslukerfis á Seltjarnarnesi. Orkustofnun, GSv-94/01, 1s.
- Hrefna Kristmannsdóttir 1990: Útfelling í hitaveitum. Sveitastjórnarmál, 5. tbl., bls. 280-287.
- Hrefna Kristmannsdóttir og Sverrir Hákonarson 1992: Gagnasöfnun hjá hitaveitum. Orkustofnun, HK/SvH-92/02, 1s.
- Lúðvík S. Georgsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Magnús Ólafsson, Ómar Sigurðsson og Þórólfur H. Hafstað 1989: Skilyrði til fiskeldis í Öxarfirði. Ferskvatn, jarðsjór, jarðhiti og rannsóknaboranir. Orkustofnun, OS-89041/JHD-08, 61s.
- Magnús Ólafsson 1989: Súrefnisupptaka í hitaþolnum plaströrum. Sveitastjórnarmál, 3. tbl., bls. 176-182.
- Magnús Ólafsson 1993: Bréf til Steinars Harðarsonar, tæknifræðings, dags. 23. nóvember 1993.
- Magnús Ólafsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Jón Eiríksson, Hilmar Sigvaldason og Halldór Ármannsson 1992: Könnun á uppruna gass í Öxarfirði. Borun og mælingar á holu ÆR-04 við Skógalón. Orkustofnun, OS-92031/JHD-03, 78s.
- María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita á Kópaskeri. Áætlun um hitaveitu frá jarðhitasvæðinu að Lónaengi að Kópaskeri. OS82114/JHD30 B, 8s.
- Samband Íslenskra hitaveitna 1995: Fréttabréf, 1. tbl 1995 nr. 100.
- Sverrir Þórhallson og Ómar Sigurðsson 1994: Hitaveita Öxarfjarðarhéraðs. Könnun á leka og mælingar í holum við Ærlækjarsel. Orkustofnun, SP/Ómar-94/01, 10s.
- Trausti Hauksson og Sverrir Þórhallson 1993: Útfellingar magnesíum-silfka. Áhrif sýrustigs og hitastigs á útfellingu magnesíum-silfka úr hitaveituvatni. OS-93014/JHD-04, 52s.