

Magnús Ólafsson  
88/14



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

**HITAVEITA ÚTBÆJA Á SKEIÐUM**  
Efnasamsetning vatns og tæringarvandamál

Magnús Ólafsson  
Unnið fyrir Hitaveitu Útbæja  
Greinargerð, MÓ-88/14, Maí 1988



**ORKUSTOFNUN**  
Jarðhitadeild

**HITAVEITA ÚTBÆJA Á SKEIÐUM**  
Efnasamsetning vatns og tæringarvandamál

Magnús Ólafsson  
Unnið fyrir Hitaveitu Útbæja  
Greinargerð, MÓ-88/14, Maí 1988

## HITAVEITA ÚTBÆJA Á SKEIÐUM Efnasamsetning vatns og tæringarvandamál

### Inngangur

Hitaveita Útbæja á Skeiðum tók til starfa haustið 1987. Að beiðni Bjarna Valdimarssonar á Fjalli var tekið sýni til efnagreininga af heitu vatni 23. febrúar síðastliðinn. Á sama tíma var mælt uppleyst súrefni á nokkrum bæjum, sem eru tengdir veitunni.

Í greinargerð þessari verður greint frá niðurstöðum efnagreininga, súrefnismælingum og ýmsum athugunum, sem gerðar hafa verið fyrir hitaveituna, svo og leiðum til úrbóta.

### Vatnsöflun og dreifikerfi

Hitaveitan fær vatn úr holu 8 á Húsatóftum og er því dreift þaðan á rúmlega 10 bæi á vestanverðum Skeiðum. Vatnið er sjálfrennandi úr holunni í gasskilju, sem skilur úr því gas, einkum köfnunarefni en þaðan er því dælt út á dreifikerfið. Hitastig vatnsins er um 74°C við holutopp en um 57°C á þeim bæjum sem fjærst liggja. Áætluð vatnsnotkun er 4-5 l/s.

Dreifikerfi veitunnar er úr pólýbútýlen-rörum frá Berki h/f, sem eru einangruð með urethan-skálum frá Hjúp h/f. Þó liggja stálrör frá holu 8 í gegnum hlaðið á Húsatóftum.

### Efnasamsetning vatnsins

Þann 23. febrúar 1988 var tekið sýni til efnagreininga úr holu 8 á Húsatóftum. Sumarið 1987, nánar tiltekið 21. júní, var einnig tekið sýni úr holunni, en þá var skammt um liðið frá því borun hennar lauk. Niðurstöður efnagreininga eru sýndar í Töflu 1.

Tafla 1. Efnasamsetning vatns (mg/kg)

Staður	Hola 8	Hola 8
Dags.	87-06-21	88-02-23
Númer	0061	0014
Hiti (°C)	74	73,5
Sýrustig (pH/°C)	9,8/24	9,9/22
Kísill (SiO <sub>2</sub> )	70,6	71,1
Natríum (Na)	144,4	145,2
Kalí (K)	2,6	2,2
Kalsíum (Ca)	11,9	12,7
Magnesium (Mg)	0,001	0,012
Járn (Fe)	<0,025	<0,025
Mangan (Mn)	<0,05	-
Karbónat (CO <sub>2</sub> )	9,1	9,4
Súlfat (SO <sub>4</sub> )	65,1	64,6
Brennisteinsvetni (H <sub>2</sub> S)	<0,03	0,06
Klóríð (Cl)	168,5	169,9
Flúor (F)	2,49	2,36
Uppleyst efni	505	490

Niðurstöður efnagreininganna eru mjög svipaðar og vatnið virðist vera ágætlega neysluhæft til hitunar og annarra heitavatnsnota. Flúor-magn (F) er þó hærra en leyfilegt er í drykkjarvatni. Rétt er einnig að benda á seltu vatnsins (klóríð), sem er nokkuð há, eða um 170 mg/kg, en há selta hefur veruleg áhrif á hraða efnahvarfa svo sem málmþæringu.

#### Súrefnismælingar og súrefnisinnstreymi

Samhliða sýnatöku 23. febrúar síðastliðinn var mælt uppleyst súrefni við holutopp og einnig á nokkrum bæjum sem eru tengdir hitaveitunni. Niðurstöður mælinga eru sýndar í Töflu 2.

Tafla 2. Súrefnismælingar  
23. febrúar 1988

Staður	Hiti (°C)	Súrefni (mg/kg)
Hola 8, við holutopp	73,5	0,02
Hola 8, úr gasskilju	73,5	0,1
Hola 8, eftir gasskilju	73,5	0,1
Syðri Brúnavellir	73	0,1
Vorsabær II	68	0,1
Fjall	57	0,4
Útverk	57	0,4
Álfstaðir	-	0,4

Eins og fram kemur í Töflu 2, þá mældist verulega mikið uppleyst súrefni á öllum stöðum sem mælt var á nema við holutopp. Því var mikil hætta á málmtæringu í húskerfum af völdum heita vatnsins, sérstaklega með það í huga, að vatnið er talsvert salt. Þá varð einnig ljóst, að umtalsvert magn af súrefni komst inn í gasskiljuna, og nauðsynlegt reyndist að gera á henni nokkrar lagfæringar.

Ástæða súrefnisaukningar í heita vatninu á leið þess frá holunni út eftir dreifikerfinu til notenda er sú, að plaströr hleypa í gegnum sig súrefni andrúmsloftsins. Þetta hljómar e.t.v. ótúlega, en þessi hegðun plaströra hefur lengi verið þekkt, og umfangsmiklar rannsóknir hafa farið fram á þessu sviði. Ekki eru tók á því að útskýra innstreymi súrefnis í plaströr í þessari greinargerð, en rétt er að benda á þá þætti, sem helst hafa áhrif þar á.

Í fyrsta lagi er innstreymi súrefnis í plaströr háð hitastigi vatnsins sem um rörin streymir á þann hátt, að innstreymi vex með hækkandi hitastigi. Í öðru lagi þá er innstreymi háð veggþykkt röranna og minnkar það þá með vaxandi veggþykkt. Í þriðja lagi skiptir sá tími sem vatnið er í rörinu máli, þ.e.a.s. rennsli, talsverðu máli á þann veg að hægt rennsli eykur súrefnisupptöku vatnsins. Að lokum skiptir frágangur einangrunar miklu máli. Innstreymið minnkar ef lagnir eru grafnar í þéttan og þurran jarðveg og þess gætt að súrefni andrúmsloftsins eigi alls ekki greiðan aðgang að lögnum þar sem þær liggja yfir skurði, læki og ár, eða á öðrum stöðum þar sem ekki er unnt að grafa þær niður.

Gasskiljan var lagfærð síðastliðið vor og endurteknar súrefnismælingar sem gerðar voru þann 18. maí síðastliðinn sýna, að nú verður engin aukning á uppleystu súrefni í skiljunni. Jafnframt hefur súrefnis-magn lækkað nokkuð á Syðri Brúnavöllum og verulega á Fjalli. Helst lagfæringar sem gerðar voru á skiljunni fólust í því, að vatnslás var settur á yfirfall og útöndunarop var þrengt. Niðurstöður mælinga eru sýndar í Töflu 3.

Tafla 3. Súrefnismælingar  
18. maí 1988

Staður	Súrefni (mg/kg)
Syðri Brúnavellir	0,08
Fjall	0,25

### Tæringarprófun

Þegar í ljós kom, að verulegt magn af uppleystu súrefni mældist á mörgum stöðum í dreifikerfi hitaveitunnar var ákveðið að koma fyrir tæringarplötum á nokkrum stöðum til að fá betri upplýsingar um áhrif vatnsins á miðstöðvar- og neysluvatnskerfi húsa. Á þessari stundu liggja fyrir niðurstöður tæringaprófana á Syðri Brúnavöllum og Fjalli, en þar voru plötur hafðar í inntaksgrind í tæplega tvo mánuði. Niðurstöður eru sýndar í Töflu 4.

Tafla 4. Tæringarprófun

Staður	Hiti (°C)	Súrefni (mg/kg)	Tími (klst)	Rýrnun (%)
Syðri Brúnavellir	73	~0,1	1320	1,0
Fjall	57	0,25-0,4	1320	12,0

Í ljós kom, að um umtalsverða tæringu er að ræða, eins og við mátti búast út frá súrefnismælingum. Sérstaklega er tæringin mikil á Fjalli.

### Umræða

Hitaveitan á við vanda að stríða vegna innstreymis súrefnis í plaströr í dreifikerfi. Súrefnið veldur því, að heita vatnið verður mjög málmtærandi hjá flestum notendum, einkum vegna þess, að selta vatnsins er há. Selta heita vatnsins virkar nefnilega mjög hvetjandi á öll efnahvörf, svo sem málmtæringu. Hér er rétt að geta þess að útfelling utan á röri í inntaksgrind á Syðri Brúnavöllum reyndist vera salt (NaCl). Þar smitaði örllítið vatn út á samskeytum. Þessi niðurstaða sýnir að brýn ástæða er til að koma í veg fyrir alla slíka leka, svo rörin tærist nú ekki einnig utanfrá.

Umfang tæringar-vandamálsins er verulegt og segja má með vissu, að á öllum bæjum megi búast við vandamálum vegna tæringar. Þó má e.t.v. undanskilja Húsatóftir, en þar hefur súrefni reyndar ekki verið mælt, en lagnir eru stuttar heim í inntaksgrindur og líklega úr stáli. Tæringin eru verst á þeim bæjum sem liggja lengst frá Húsatóftum, svo sem Álfstöðum og Fjalli, svo og Útverk, en þar sprakk ofn þann 23. maí

síðastliðinn. Ofninn hefur ekki verið skoðaður, en talið er líklegt að hann hafi gefið sig vegna tæringar.

En hvað er helst til úrbóta?

Í stuttu máli virðast helst úrbætur felast í því, að notendur setji upp varmaskipta á miðstöðvarkerfum og líklega einnig á neysluvatnkerfum þar sem tæring er mest. Reynslan hefur sýnt, að ofnar eru mjög viðkvæmir fyrir tæringu, þó endast pottofnar best, en rör endast yfirleitt miklu lengur en ofnar. Talið er að neysluvatnslagnir úr galvaníseruðu stáli geti enst nokkuð vel.

Við val á varmaskiptum verður að gæta þess, að þeir þoli súrefni og salt vatn, en þeir þurfa ekki að þola brennistein. Þá kemur helst til greina, hvað efnisval snertir, að nota ryðfrítt stál og eir.

Eins og fram hefur komið þá er ljóst að um málmtæringu er að ræða á nánast öllum bæjum, sem tengdir eru veitunni, þó í mismiklum mæli sé. Það er því frekar spurning um það hvenær en ekki hvort breyta verður yfir á varmaskipta. Í þessu sambandi er rétt að fram komi, að umtalsverður skaði getur af hlotist á skömmum tíma. Búast má við því, að áður en leka verður vart að þá verði rennsli gegnum húskerfi orðið tregt vegna ryðhroða sem safnast innan í rör og ofna. Þegar svo verður komið má telja fullvíst að húskerfin verði nánast ónýtt.

Að lokum má geta þess, að Hitaveita Suður Skeiða, sem fær vatn frá Blesastöðum, á við samskonar vanda að etja.