

Magnús Ólafsson
88/18



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

GREINARGERÐASÍÐ

VARMAHLÍÐ Í SKAGAFIRÐI
Efnasamsetning vatns og súrefnismælingar

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Varmahlíðar
Greinargerð, MÓ-88/18, Nóvember 1988

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

VARMAHLÍÐ Í SKAGAFIRÐI
Efnasamsetning vatns og súrefnismælingar

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Varmahlíðar
Greinargerð, MÓ-88/18, Nóvember 1988

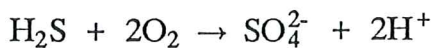
VARMAHLÍÐ Í SKAGAFIRÐI Efnasamsetning vatns og súrefnismælingar

Inngangur

Á síðastliðnu ári voru syðstu bæir í Seyluhreppi í Skagafirði tengdir við Hitaveitu Varmahlíðar. Hitaveitulögn er úr pólýbútýlen-plasti frá Berki h/f, en rörin eru einangruð með úrethan-skálum frá Hjúp h/f. Lögnin er öll grafin í jörð. Hitaveitan fær vatn úr holu 2 í Varmahlíð, en til stendur að nýta einnig holu 3, sem boruð var sumarið 1986 og lagfærð á síðastliðnu sumri. Holur 2 og 3 virðast taka vatn úr sama vatnskerfi og eru þær nátengdar. Vatni er dælt frá dæluhúsi við borholur út eftir hitaveitukerfinu. Að auki er dælustöð skammt norðan og neðan við Víðimýri.

Í haust hefur verið unnið við hitavatnslögn frá Varmahlíð norður eftir Seyluhreppi, allt norður að Marbæli.

Það hefur lengi verið þekkt, bæði meðal framleiðenda og notenda plaströra, að rörin hleypa í gegnum sig súrefni andrúmsloftsins (sjá t.d. Magnús Ólafsson, 1988). Súrefnið veldur síðan tæringu járn- og stálhluta sem vatnið fer um. Reynslan hefur sýnt, að innstreymið er aðallega háð hita vatnsins í rörunum og veggþykkt röranna, þannig að innstreymið er meira eftir því sem vatnið er heitara og veggþykkt röranna minni. Hér á landi er brennisteinsvetni (H_2S) víða til staðar í jarðhitavatni og má almennt segja að magn þess aukist með hækkandi hitastigi vatnsins. Brennisteinsvetnið er þeirrar náttúru, að það eyðir súrefni úr vatninu á þann hátt, að það hvarfast við súrefnið og myndar sulfat- og vetnisjónir á eftirfarandi hátt:



Efnahvarf þetta gengur hratt fyrir sig og eyðast bæði efnin (H_2S og O_2) þar til annað er uppuðið. Brennisteinsvetni er á þennan hátt hentugt til að eyða súrefni úr vatni.

Til að kanna lítillega súrefnisinnstreymi í plaströrum hjá Hitaveitu Varmahlíðar var súrefni og brennisteinsvetni mælt á nokkrum stöðum nú í haust. Einnig var tekið sýni af vatni úr holu 3 til að kanna efnasamsetningu vatnsins með tilliti til neysluhæfni þess.

Tilgangur þessarar greinargerðar er að greina frá niðurstöðum ofangreindra mælinga.

Efnasamsetning vatnsins

Sýni var tekið af vatni úr holu 3 þann 21. september síðastliðinn. Holan var lokuð þegar að var komið, en látið var renna úr henni góða stund áður en sýnataka hófst. Lokunarþrýstingur mældist u.þ.b. 1 bar og hiti vatnsins $89,5^\circ C$. Talsvert gas kemur upp með vatninu en ekki var tekið sýni af því til efnagreininga. Vatnsýnið hefur nú verið

efnagreint á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar og eru niðurstöður sýndar í Töflu 1. Til samanburðar eru sýndar niðurstöður efnagreininga á vatni úr holum 2 og 3, en þau sýni voru tekin haustið 1986 (Greinargerð Orkustofnunar, MÓ-87/14, 1987).

Tafla 1. Efnasamsetning vatns (mg/kg).

Staður Númer Hiti (°C)	Hola 3 88-0137 89,5	Hola 3 86-0161 88,2	Hola 2 86-0160 91,0
Sýrustig (pH/°C)	9,5/16	9,5/18	9,5/18
Kísill (SiO ₂)	125,1	123,5	123,9
Natríum (Na)	84,0	77,3	79,0
Kalí (K)	2,1	2,0	2,0
Kalsíum (Ca)	1,6	1,7	1,7
Magnesíum (Mg)	0,008	0,004	0,003
Karbónat (CO ₂)	28,6	34,9	34,7
Súlfat (SO ₄)	44,3	44,0	44,4
Brennist.vetni (H ₂ S)	1,68	1,5	1,3
Klóríð (Cl)	26,6	30,6	30,6
Flúoríð (F)	2,14	2,16	2,17
Uppleyst efni	357	337	326
Súrefni (O ₂)	0	0	0

Niðurstöður efnagreininga sýna að holur 2 og 3 taka vatn úr sama vatnskerfi, enda er ekki marktækur munur á efnasamsetningu vatns úr holunum. Fyrri athuganir hafa leitt í ljós, að ekki hafa átt sér stað breytingar á efnasamsetningu vatns úr holu 2 frá árinu 1973. Svo lengi sem eingöngu er tekið sjálfrennandi vatn úr holunum er lítil hættu talin á því, að kalt yfirborð- eða grunnvatn blandist saman við jarðhitavatnið og mengi það.

Vatnið er ágætlega hæft til upphitunar, þvotta og í sundlaug og hættu á útfellingum er óveruleg. Styrkur brennisteinsvetnis í vatninu er hár og því lítil hættu á tæringu járns, en jafnframt eyðir brennisteinsvetni því súrefni sem kemst í vatnið, eins og fjallað var um hér að framan. Rétt er að benda á, að styrkur flúoríðs (F) er tvöfalt hærri en ítrustu kröfur drykkjarvatnsstaðla segir til um.

Súrefnismælingar

Súrefni og brennisteinsvetni var mælt í tvígang á nokkrum stöðum hjá Hitaveitu Varmahlíðar nú í haust. Fyrst var mælt 21. september, en síðan aftur 21. október. Mælingar 21. september fóru fram á eftirtöldum stöðum:

Dæluhús við holur
Dæluhús við Víðimýri
Álftagerði
Bifreiða- og vélaverkstæðið Naust

Plastlögn er frá holum að dæluhúsi við Víðimýri og þaðan í Álftagerði, en stállögn frá holum að bifreiðaverkstæði. Niðurstöður mælinga 21. september eru sýndar í Töflu 2.

Tafla 2. Hiti, súrefni og brennisteinsvetni.

Staður	Hiti (°C)	Súrefni (O ₂) (mg/kg)	Brennisteinsvetni (H ₂ S) (mg/kg)
Dæluhús við holur	90	0	1,7
Dæluhús við Víðimýri	79,5	0,12	1,6
Álftagerði	57,5	0,12	1,4
Naust	81,5	0,01	-

Við sýnatöku og mælingar 21. september komst einhver óregla á dreifikerfi veitunnar vegna dælustöðvunar, eins og kemur t.d. fram í miklu magni súrefnis í dæluhúsi við Víðimýri. Einnig mældist þá í fyrstu mikið súrefni á bifreiðaverkstæði, en þegar vatn hafði runnið um dreifikerfið í nokkrar klst. var súrefni nánast horfið. Í ljósi þessa voru mælingar endurteknar þann 21. október í dæluhúsi við Víðimýri og í Álftagerði. Niðurstöður eru sýndar í Töflu 3.

Tafla 3. Hiti, súrefni og brennisteinsvetni.

Staður	Hiti (°C)	Súrefni (O ₂) (mg/kg)	Brennisteinsvetni (H ₂ S) (mg/kg)
Dæluhús við Víðimýri	81	0,02	1,7
Álftagerði	57	0,12	1,45

Er skemmst frá því að segja, að við mælingar 21. október mældist lítið súrefni í dæluhúsi við Víðimýri og brennisteinsvetni hafði sáralítið eyðst. Aftur á móti mældist súrefni enn hátt í Álftagerði þrátt fyrir háan styrk brennisteinsvetnis.

Af þessum mælingum er ljóst, að umtalsvert magn súrefnis "streymir" inn í plastlagnir í dreifikerfi Hitaveitunnar, en það sést best á lækkuðum styrk brennisteinsvetnis í vatni í Álftagerði miðað við mælingar við holutopp. Ósamræmi í mælingu súrefnis og brennisteinsvetnis í Álftagerði er talið stafa af súrefnismengun í inntaki eða mjög nærri því. Brennisteinsvetnið hefur því ekki náð að eyða súrefninu á þeim stað þar sem mælingar fóru fram. Ekki er talin hætta á tæringu járn- og stálhluta svo fremi sem brennisteinsvetni er til staðar í vatninu. Aftur á móti tærir brennisteinsvetni koparhluti sem vatnið fer um.

Niðurstöður

Helstu niðurstöður eru eftirfarandi:

- Vatnið er ágætlega hæft til upphitunar, þvotta og í sundlaug. Lítil hætta er á útfellingum en styrkur flúoríðs er hærri en leyfilegt er í drykkjarvatni.
- Hár styrkur brennisteinsvetnis gerir það að verkum, að vatnið er ekki tærandi fyrir járn- eða stálhluti. Aftur á móti tærir brennisteinsvetni koparhluti.
- Talsvert innstreymi súrefnis er í plastlagnir í dreifikerfi Hitaveitunnar. Brennisteinsvetnið í vatninu nær þó að eyða öllu súrefni sem inn streymir, en rétt er að fylgjast vel með þessum þætti í framtíðinni. Sérstaklega ber að kanna þetta vel í þeim hluta dreifikerfis sem verður tekinn í notkun á næstunni, þ.e. frá Varmahlíð norður að Marbæli. Þar eru plastlagnir miklu mun lengri heldur en í þeim hluta þar sem mælingar fóru fram.

Heimildir

Greinargerð Orkustofnunar, MÓ-87/14, 1987. Varmahlíð í Skagafirði, hitaveitueftirlit 1986.

Magnús Ólafsson, 1988: Súrefnisupptaka í aðveituæðum úr plasti. OS-88032/JHD-16 B.