

Magnús Ólafsson
88/10



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA REYKJAHLÍÐAR
Af efnaeftirliti

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjahlíðar
Greinargerð, MÓ-88/10, Apríl 1988

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA REYKJAHLÍÐAR
Af efnaeftirliti

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Reykjahlíðar
Greinargerð, MÓ-88/10, Apríl 1988

HITAVEITA REYKJAHLÍÐAR Af efnaeftirliti

Inngangur

Hitaveita Reykjahlíðar var stofnuð árið 1969. Lengi vel var hún rekin á þann hátt, að kalt vatn var hitað beint með gufu af jarðhitasvæðinu í Bjarnarflagi. Þeirri upphitun fylgdu all kyns vandamál, en helst vegna útfellinga í dreifi- og húskerfum. Haustið 1985 var tekin í notkun óbein upphitun í varmaskiptastöð í Bjarnarflagi. Kalt vatn úr Austaraselslindum er hitað upp í varmaskiptum og bætt í það gufu til að stýra sýrustigi, bæta afloftun og eyða súrefni. Nokkuð hefur borið á magnesíum-silíkat útfellingum, en lítið hefur verið fylgst með umfangi þeirra.

Í október 1986 og nóvember 1987 voru tekin sýni af vatni úr dreifikerfi Hitaveitunnar. Greinargerð þessi fjallar um niðurstöður efnagreininga á sýnum þessum.

Sýnataka

Þann 23. október 1986 voru tekin sýni á eftirtöldum fjórum stöðum í dreifikerfi Hitaveitunnar:

- Varmaskiptastöð - kalt vatn (0190)
- Varmaskiptastöð - heitt vatn (0191)
- Skemma JVR við Múlaveg (0193)
- Brunnur við Garð I (0192)

Á hverjum stað var tekið sýni til heildarefangreiningar og mælt hitastig og uppleyst súrefni.

Þann 3. nóvember 1987 voru tekin sýni á þremur stöðum í dreifikerfi veitunnar, þeim sömu og haustið 1986, en sleppt var sýnatöku í skemmu við Múlaveg. Heilsýni voru tekin og mælt hitastig og uppleyst súrefni.

- Varmaskiptastöð - kalt vatn (0216)
- Varmaskiptastöð - heitt vatn (0217)
- Brunnur við Garð I (0218)

Niðurstöður efnagreininga

Sýnin hafa verið efnagreind á efnarannsóknarstofu Orkustofnunar og eru niðurstöður sýndar í Töflu 1.

Tafla 1. Efnasamsetning vatns (mg/kg).

Staður	Varma.sk.st. - kalt -	Varmask.st. - heitt -	Skemma v/Múlaveg	Brunnur v/Garð I	Varmask.st. - kalt -	Varmask.st. - heitt -	Brunnur v/Garð I
Dags. Númer	86-10-23 0190	86-10-23 0191	86-10-23 0193	86-10-23 0192	87-11-03 0216	87-11-03 0217	87-11-03 0218
Hiti (°C)	3,4	96,8	89,0	72,5	4,0	96,0	69,5
Sýrustig (pH/°C)	7,8/20	9,2/20	9,2/20	9,0/20	7,5/18	8,8/18	8,9/18
Kísill (SiO ₂)	26,7	25,9	25,1	25,1	26,4	25,9	25,3
Natrium (Na)	8,0	8,0	7,9	8,0	8,5	8,6	8,8
Kalí (K)	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3
Kalsíum (Ca)	8,8	9,0	9,0	9,4	8,8	9,0	9,2
Magnesium (Mg)	5,0	4,5	4,2	4,2	5,4	4,9	4,7
Járn (Fe)	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Mangan (Mn)	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05
Karbónat (CO ₂)	46,4	35,2	35,5	36,2	51,2	44,8	42,7
Súlfat (SO ₄)	5,5	8,7	9,1	8,9	5,6	5,6	5,8
Brennist.vetni (H ₂ S)	<0,05	1,30	1,08	0,82	<0,03	1,03	0,54
Klóríð (Cl)	3,3	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Flúor (F)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,11
Uppleyst efni	93	89	92	91	87	87	86
Súrefni (O ₂)	10,0	0,025	0,015	0,025	9,0	0,02	0,02

Umræða

Eins og að framan greindi þá er Hitaveita Reykjahlíðar rekin á þann hátt, að kalt vatn er hitað upp í gufu-varmaskipti. Helstu ókostir slíks hitaveitukerfis eru aðallega tveir. Í fyrsta lagi hætta á útfellingum magnesíum-sílikata, sem stafar að kalt vatn verður mjög yfirmettað með tilliti til þessara steinda þegar það er hitað og afloftað. Í öðru lagi getur verið um tæringarhættu að ræða, ef ekki tekst að sjóða allt uppleyst súrefni úr vatninu áður en það fer út á dreifikerfið.

Í varmaskiptastöðinni í Bjarnarflagi er reynt að hafa áhrif á þá þætti, sem valda útfellingar- og tæringarvandamálum. Þetta er gert með því að bæta gufu af jarðhitasvæðinu í upphitaða vatnið, undir fylliefni í afloftunarkút. Við það lækkar sýrustig upphitaða vatnsins eitthvað og afloftun verður betri við minni yfirhitun. En hvoru tveggja, hátt sýrustig og mikil yfirhitun, eykur útfellingu magnesíum-sílikata. Brennisteinsvetni, sem kemur með gufunni eyðir jafnframt því súrefni sem eftir er og einnig súrefni sem bætist í vatnið t.d. vegna innstreymis þess í gegnum vegg plaströra í dreifikerfi veitunnar. Mynd 1 sýnir jafnvægisferil fyrir magnesíum-sílikat sem nefnist talk, og mettnarstig vatns úr Austaraselslindum við hitun, afloftun og kólnun. Ferlar hafa verið dregnir fyrir mismunandi upphitun (101°C og 105°C) og mismunandi afloftun (100% og 30%). Þá hefur verið reiknuð kalkmettun sýna frá varmaskiptastöð

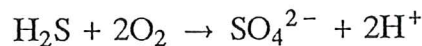
L^t

(upphitað vatn), skemmu JVR við Múlaveg og brunni við Garð I (stjörnur). Að lokum hefur verið reiknað hver væru áhrif þess að lækka sýrustig þessara sömu sýna um 0,8 pH einingar og eru þeir útreikningar sýndir sem svartir punktar neðan við störnurnar. Kemur þá glögglega í ljós að miklu máli skiptir við afloftun vatnsins að reyna að lækka sýrustig til að draga úr yfirmettun með tilliti til magnesíum-sílikata.

Niðurstöður

Þegar niðurstöður efnagreininga í Töflu 1 eru skoðaðar kemur ýmislegt í ljós, og þetta helst:

- Sýrustig (pH) vatnsins hækkar verulega við upphitun og afloftun þrátt fyrir íblöndun gufu í afloftunarkút. Sýrustigið helst hátt í dreifikerfinu.
- Kísil- og magnesíum innihald vatnsins lækkar frá því sem það er upphaflega í kalda vatninu og stafar það af útfellingu magnesíum-sílikata.
- Brennisteinsvetni eykst verulega við íblöndun gufunnar, en lækkar síðan. Súrefni lækkar mikið við upphitun og afloftun kalda vatnsins og íblöndun gufu. Lækkun brennisteinsvetnis í vatninu eftir að það fer frá varmaskiptastöð stafar af innstreymi súrefnis inn í plastlagnir í dreifikerfi veitunnar. Þá virkar brennisteinsvetnið sem súrefniseyðir á þann hátt, að það hvarfast við súrefnið og myndast við það sulfat- og vetnisjónir.



Efnaeftirlit með hitaveituvatni felst að verulegu leyti í því, að reyna að lesa úr breytingum á efnasamsetningu fyrirboða breytinga í jarðhitageyminum, sem stafa af vinnslu vatnsins, s.s. kólnun, íblöndun kalds vatns, íblöndun sjávar ofl. Þetta er unnt þar sem efnabreytingar verða oft talsvert á undan verulegri kólnun og þrýstifalli í jarðhitageyminum. Annar angi af efnaeftirliti snýr að vinnslueiginleikum vatnsins, s.s. útfellinga- og tæringahættu. Í þessu tilfelli hér hjá Hitaveitu Reykjahlíðar er hlutverk efnaeftirlitsins ekki að fylgjast með jarðhitageyminum sem slíkum heldur vinnslueiginleikum vatnsins. Þar sem hitun kalds vatns til upphitunar er ýmsum annmörkum háð, eins og lýst hefur verið hér að framan, þá er rík ástæða til þess að fylgjast vel með efnasamsetningu vatnsins. Lagt er til að sýni verði tekin einu sinni á ári á sömu stöðum og gert hefur verið undanfarin tvö ár. Starfsmaður Hitaveitunnar þyrfti að annast súrefnis- og sýrustigsmælingar t.d. einu sinni í viku. Súrefnismælingar eru einfaldar í framkvæmd, en varðandi sýrustigsmælingar þyrfti að leita aðstoðar efnarannsóknarstofu Kísiliðjunnar. Að auki er lagt til að komið verði fyrir útfellingaplötum í dreifikerfi veitunnar til að fylgjast betur með útfellingum magnesíum-sílikata en nú er gert.

