



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**HITAVEITA SUÐUR-SKEIÐA
ÁRNESSÝSLU**

Efnasamsetning vatns og tæringarprófun

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Suður-Skeiða

OS-88060/JHD-30 B Desember 1988



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Verknr.:699205

HITAVEITA SUÐUR-SKEIÐA ÁRNESSÝSLU

Efnasamsetning vatns og tæringarprófun

Magnús Ólafsson

Unnið fyrir Hitaveitu Suður-Skeiða

OS-88060/JHD-30 B Desember 1988

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	3
2. BORHOLUR Á BLESASTÖÐUM	3
3. EFNASAMSETNING VATNS OG GASS	4
4. SÚREFNISMÆLINGAR	6
5. TÆRINGARPRÓFUN	7
6. NIÐURSTÖÐUR	7
7. HEIMILDIR	8

1. INNGANGUR

Hitaveita Suður-Skeiða í Skeiðahreppi, Árnessýslu, var tekin í notkun haustið 1986. Heitu vatni er dælt úr borholu á Blesastöðum og er því dreift þaðan á rúmlega 20 bæi á sunnanverðum Skeiðum. Mynd 1 sýnir flesta bæi sem tengdir eru veitunni.

Haustið 1987 var tekið sýni af heitu vatni og gasi úr holu 2 á Blesastöðum að beiðni umsjónarmanns hitaveitunnar, Gests Þórðarsonar á Kálfhóli. Einnig var mælt uppleyst súrefni í heitu vatni á nokkrum bæjum sem eru tengdir veitunni. Fyrstu niðurstöðum þessarar könnunar var lýst í greinargerð Orkustofnunar (Magnús Ólafsson, 1987).

Niðurstaða súrefnismælinga var á þann veg, að umtalsverð tæringarhætta væri af vatninu eftir að það færi að renna um hita- og neysluvatnskerfi húsa. Til að kanna þetta nánar var framkvæmd einföld tæringarprófun á nokkrum stöðum. Niðurstöður hennar staðfestu fyrri mælingar. Af þessum sökum var öllum húsráðendum bæja, sem tengjast hitaveitunni skrifað bréf, þar sem gerð var grein fyrir þeim skaða sem af vatninu gæti hlotist (Magnús Ólafsson, 1988a).

Tilgangur þessarar skýrslu er að skýra nánar frá rannsóknum, sem unnar voru fyrir Hitaveitu Suður-Skeiða.

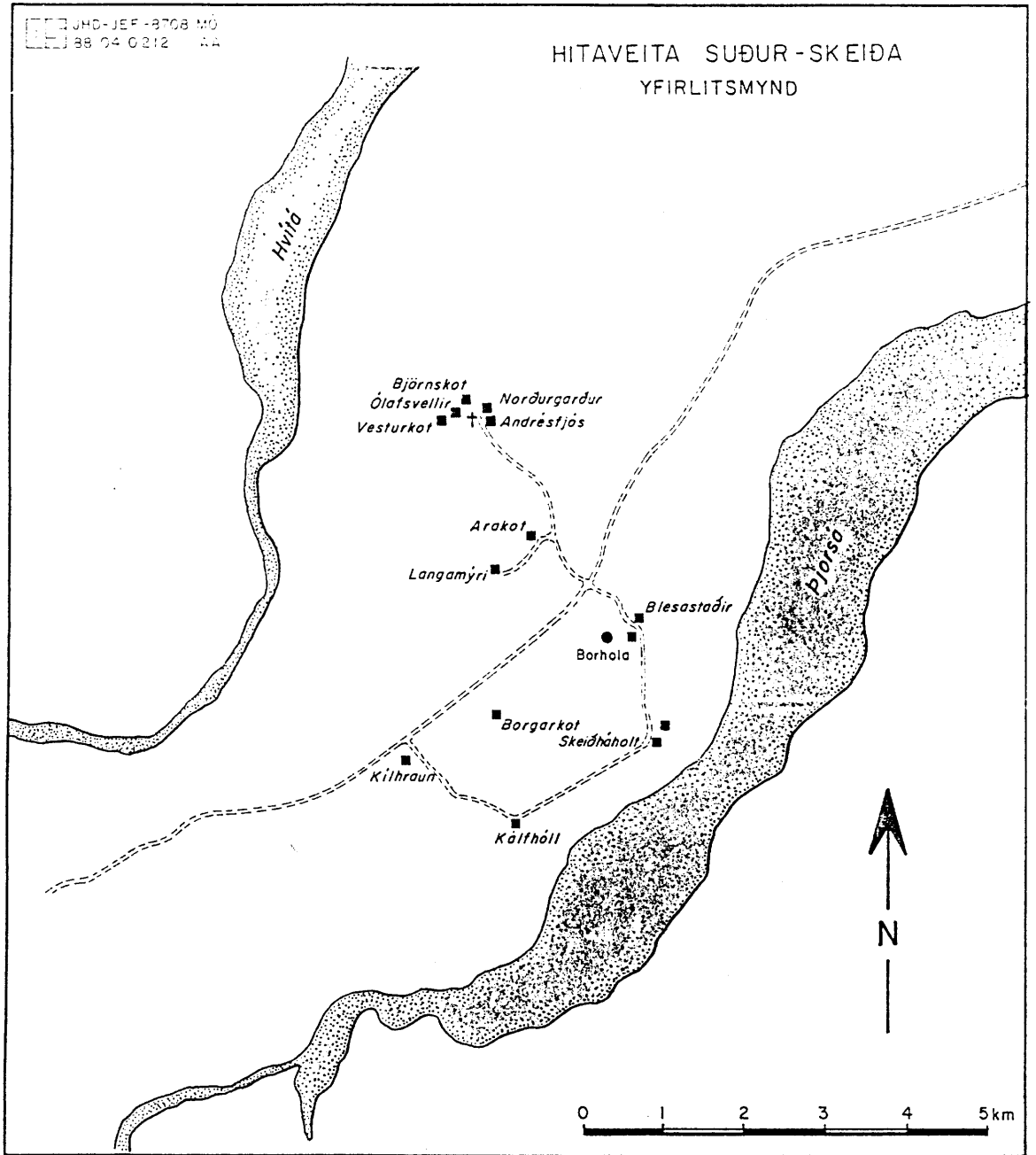
2. BORHOLUR Á BLESASTÖÐUM

Fjórar holur hafa verið boraðar á Blesastöðum á Skeiðum. Í töflu 1 er sýnt yfirlit um holurnar. Hola 1 var boruð árið 1967 og varð hún 269 m á dýpt. Sumarið 1979 var hún síðan rýmuð til að hægt væri að dýpka hana. Sumarið eftir var hola dýpkuð með jarðborinum Ými í 360 m. Þá boraði hann einnig tvær grunnar holur eftir skolvatni, holur 3 og 4. Sumarið 1985 var hola 2 jafnframt boruð með Ými, fyrir Hitaveitu Suður-Skeiða. Holan er 616 m á dýpt og fóðruð með 8 5/8" rörum í 104 m. Neðan fóðringar er hola 6 1/2" á vídd niður í 242 m og loks 5 7/8" allt niður í botn.

Um nokkurra ára bil var vatni dælt úr holu 1 til upphitunar á Blesastöðum og í Skeiðháholti, en frá haustinu 1986 hefur eingöngu verið dælt úr holu 2.

TAFLA 1: Borholur á Blesastöðum.

Hola	Bortími	Dýpt	Athugasemd
Hola-1	feb.-maí 1967	269,1m	Heitt vatn
Hola-1	júlí 1979		Rýming
Hola-1	júní-júlí 1980	360,7m	Dýpkun
Hola-2	maí-júlí 1985	616,4m	Heitt vatn
Hola-3	júní 1980	8,5m	Skolvatn
Hola-4	júní 1980	13,5m	Skolvatn



Mynd 1

3. EFNASAMSETNING VATNS OG GASS

Vatnssýni til efnagreininga var tekið úr holu 2 á Blesastöðum þann 16. október 1987. Einnig var tekið sýni af gasi, sem kemur upp með vatninu, en það er skilið frá í lítilli gasskilju, áður en vatnið fer út á dreifikerfið. Niðurstöður efnagreininga vatnsins eru sýndar í töflu 2. Þar er sýnd til samanburðar efnagreining á vatni úr holu 1 sem tekið var 28. september 1980.

TAFLA 2: Efnasamsetning vatns (mg/kg).

Staður Númer Hiti (°C)	Hola-2 87-0191 75	Hola-1 80-0143 72
Sýrustig (pH/°C)	9,7/21	9,7/22
Kísill (SiO ₂)	69,0	67,1
Natríum (Na)	344	362
Kalí (K)	4,7	4,7
Kalsíum (Ca)	35,6	30,3
Magnesium (Mg)	0,001	0,007
Járn (Fe)	0	-
Mangan (Mn)	0	-
Karbónat (CO ₂)	6,4	6,2
Súlfat (SO ₄)	117	116
Brennist.vetni (H ₂ S)	<0,02	<0,03
Klóríd (Cl)	501	477
Flúor (F)	1,29	1,41
Uppleyst efni	1113	1053
Súrefni (O ₂)	0,02	0,015

- ekki cfnagreint

Tilgangur sýnatöku sem þessarar er einkum að kanna nýtingareiginleika vatnsins með tilliti til upphitunar og annarrar neyslu. Efnagreiningar geta einnig gefið vísbendingar um uppruna vatnsins og hita djúpt í jörðu.

Samhliða vatssýnatöku var tekið sýni af gasi. Niðurstöður efnagreininga þess eru sýndar í töflu 3. Gasið er að langmestum hluta köfnunarefni.

TAFLA 3: Efnasamsetning gass (rúmmáls - %).

Staður Númer	Hola-2 87-0192
Karbónat (CO ₂)	0,03
Brennist.vetni (H ₂ S)	0,01
Súrefni (O ₂) + Argon (Ar)	1,40
Methan (CH ₄)	0,11
Köfnunarefni (N ₂)	98,45

Vatnið úr holu 2 er um 75°C. Efnainnihald þess er nokkuð hátt, sem lýsir sér einkum í háum styrk klóríds (Cl), natríums (Na) og súlfats (SO₄). Vatnið er með öðrum orðum óvenju salt miðað við jarðhitavatn hér á landi. Tiltölulega lítill munur er á efnasamsetningu vatns úr holu 2 annars vegar og holu 1 hins vegar. Þó er vatnið úr holu 2 lítið eitt heitara og saltara.

Vatnið er kalkmettað eins og nánast allt jarðhitavatn hérlendis. Ekki er talin veruleg hættu á útfellingum, en þó má frekar búast við þeim í svo efnaríku (söltu) vatni, þar sem seltan hefur hvetjandi áhrif á efnahvörf. Í umsögn Orkustofnunar um efnasamsetningu vatnsins úr holu 1 (Hrefna Kristmannsdóttir, 1981) var varað við tæringarhættu ef súrefni kæmist inn á dreifi-kerfi veitunnar og var hættu á tæringu talin veruleg vegna hárrar seltu vatnsins. Að öðru leyti var vatnið talið nýtanlegt til upphitunar og þvotta, en talið óæskilegt að nota það til drykkjar eða í mat. Niðurstöður efnagreininga vatns úr holu 2 breyta ekki þessari umsögn.

Útreikningur á efnahita vatnsins bendir ekki til þess, að fá megi heitara vatn á svæðinu, t.d. með borun dýpri holu.

Eins og fram kemur í töflu 3 þá er gasið að langmestum hluta köfnunarefni, þ.e. andrúmsloft sem hefur komist ofan í jörðina. Súrefni andrúmsloftsins hvarfast við bergið og verður eftir en hlutur köfnunarefnis vex að sama skapi. Gas þetta er uppleyst í vatninu svo lengi sem það er undir þrýstingi neðanjarðar, en þegar jarðhitavatnið kemur upp undir yfirborð skilst gasið frá. Gasið er skaðlaust, en veldur óþægindum við rekstur hitaveitu og það er því skilið frá vatninu í lítilli gasskilju við holutopp.

4. SÚREFNISMÆLINGAR

Á undanförunum árum hefur komið ljós að nokkrar hitaveitur, sem nota plaströr í dreifikerfum, hafa átt við tæringarvandamál að etja. Mælingar hafa sýnt, að súrefni andrúmsloftsins nær að "streyma" inn um vegg plaströruna og það tærir síðan ofna og lagnir í hita- og neysluvatnskerfum húsa. Síðastliðinn vetur var mælt uppleyst súrefni í vatni hjá nokkrum hitaveitum, sem nota plaströr og hefur niðurstöðum verið lýst í skýrslu Orkustofnunar (Magnús Ólafsson, 1988b). Vísast til hennar um nánari upplýsingar er snerta þetta atriði.

Eins og að framan var getið tók Hitaveita Suður-Skeiða til starfa haustið 1987. Meginhluti dreifikerfis hitaveitunnar er úr pólýbútýlen-rörum frá Berki h/f og eru þau einangruð með úrethan-skálum frá Hjúp h/f. Stálrör eru reyndar frá gamalli tíð milli Blesastaða og Skeiðháholts og u.þ.b. 300 m stálrör eru í blautri mýri milli Kálfhóls og Kílhrauns. Síðastliðinn vetur var uppleyst súrefni mælt við holutopp svo og í inntaksgrindum á nokkrum bæjum. Á sama tíma var mælt hitastig vatnsins. Niðurstöður eru sýndar í töflu 4.

TAFLA 4: Súrefnis- og hitamælingar.

Staður	Hiti (°C)	Súrefni (mg/kg)
Hola-2, við holutopp	75	0,02
Hola-2, eftir gasskilju	75	0,02
Skeiðháholt	68	0,015
Kálfhóll	67	0,2
Kílhraun	-	0,12
Borgarkot	55	0,4
Arakot	69	0,18
Ólafsvellir	-	0,18
Andrésfjós	67	0,18

Í Töflu 4 kemur fram, að lítið magn af uppleystu súrefni er í heita vatninu við holutopp og einnig eftir að vatnið hefur farið um gasskilju. Súrefnismagn lækkar síðan lítilllega í stálrörum heim að Skeiðháholti, væntanlega vegna lítulsháttar tæringar í rörunum. Aftur á móti eykst magn uppleysts súrefnis stórlega í plaströrum í dreifikerfinu. Mest er aukningin í Borgarkoti, og stafar það af hægu rennsli í aðveituæðinni vegna lítillar vatnsnotkunar, eins og sést á hitastigi vatnsins. Magn uppleysts súrefnis lækkar á milli bæjanna Kálfhóls og Kílhrauns vegna tæringar á stálröri sem er í aðveituæðinni þar á milli.

5. 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 afla betri upplýsinga um áhrif vatnsins á miðstöðvar- og neysluvatnskerfi húsa. Tæringarplötur voru settar í inntaksgrindur á eftirtöldum fjórum bæjum: Skeiðháholti, Kálfhóli, Borgarkoti og Ólafsvöllum. Plöturnar voru hafðar í inntaksgrindunum í rúma tvo mánuði og í ljós kom að um verulega tæringu var að ræða á öllum bæjum þar sem aðveituæðin er úr plasti. Niðurstöður eru sýndar í töflu 5. Plöturnar voru vigtaðar áður en þær voru settar í grindina og síðan eftir að þær voru teknar úr og þannig mæld rýrnun þeirra.

TAFLA 5: Tæringarprófun.

Staður	Hiti (°C)	Súrefni (mg/kg)	Tími (klst.)	Rýrnun (%)
Skeiðháholt	68	0,015	1599	0,05
Ólafsvellir	67	0,18	1657	6,0
Kálfhóll	67	0,2	1657	10,5
Borgarkot	55	0,4	1658	11,0

Tæringarprófunin staðfestir niðurstöður súrefnismælinganna, þ.e.a.s. tæringin er mest þar sem magn uppleysts súrefnis er hæst. Engin tæring virðist vera í Skeiðháholti, en aðveituæð milli Blesastaða og Skeiðháholts er úr stáli eins og áður sagði.

6. NIÐURSTÖÐUR

Helstu niðurstöður greinargerðarinnar má draga saman í eftirfarandi punkta:

- Hiti vatnsins við holutopp er 75°C, en lækkar í allt að 55°C þar sem það verður kaldast (í Borgarkoti).
- Vatnið úr holu 2 er nýtanlegt í hitaveitu. Það er salt og flúorstyrkur (F) þess er hærra en leyfilegt er ef um eina drykkjarvatn væri að ræða. Útfellingahætta er nokkur vegna seltu vatnsins.
- Mælingar á uppleystu súrefni í heita vatninu, svo og tæringarprófun sem gerð var, sýna að umtalsvert magn af súrefni "streymir" inn í plaströr í dreifikerfi veitunnar. Súrefnið leysist upp í vatninu og veldur tæringu á heitavats- og neysluvatnslögnum, svo sem ofnum.
- Besta ráðið til að bregðast við tæringarvandanum er að koma upp varmaskiptum við inntaksgrindur á hverjum bæ. Á það var bent í bréfi, sem sent var öllum húsráðendum á bæjum sem eru tengdir veitunni. Engin tæring er í Skeiðháholti.
- Lagt er til að sýni til efnagreininga verði tekin við holutopp einu sinni á ári og á sama tíma verði mælt uppleyst súrefni á nokkrum bæjum.

7. HEIMILDIR

Hrefna Kristmannsdóttir, 1981: Niðurstöður efnagreininga á vatnssýni úr holu 1 á Blesastöðum, Skeiðahreppi. Greinargerð Orkustofnunar, HK-81/03, 2s.

Magnús Ólafsson, 1987: Hitaveita Suður-Skeiða, Árnessýslu. Súrefni og tæring. Greinargerð Orkustofnunar, MÓ-87/18, 4s.

Magnús Ólafsson, 1988a: Bréf dags. 1. mars 1988.

Magnús Ólafsson, 1988b: Súrefnisupptaka í aðveituæðum úr plasti. OS-88032/JHD-16 B, 10s.