

7/16

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

V

0 - 19/73

VIRKNINGEN AV MAGNETISK VANNBEHANDLING
VED BRUMUNDDAL VANNVERK

8. oktober 1975

Saksbehandler: Cand.real. Hans Kristiansen
Prosjektmedarbeider: Siv.ing. Børje Meuche
Instituttssjef: Kjell Baalsrud

1. INNLEDNING

Brumunddal Vannverk får vann fra grunnvannsbrønner ved Brumunddal ullvarefabrikk. Dette vannet er etter norske forhold meget hardt og man får utfelling av kalsiumkarbonat i kjøkkenredskap og varmtvannsapparat. Dette er spesielt plagsomt i varmtvannsberedere hvor man får utfelling på varmekolben. Dette belegget forårsaker at kolbene brenner i stykker p.g.a. overopphetning og at de derfor må byttes ut med jevne mellomrom. Høsten 1973 ble det montert en Polar Magnetic Conditioner på ledningsnett like ved pumpeanlegget slik at alt grunnvannet må passere magneten. Denne magneten har vært tilkoblet nettet siden den tid.

2. UTFELLING FRA OVERMETTET LØSNING

Når man får utfelling fra hardt vann så skyldes dette at vannet blir overmettet av kalsiumkarbonat som en følge av forandring i vannets temperatur eller pH.

Vann tappet før og etter den påmonterte "Polarisator" ble helt opp i glasskolber og deretter kokt i trykk-koker i en halv time. Under kokingen vil kullsyre drives ut av vannet som da blir overmettet med hensyn på kalsiumkarbonat. Etter avkjøling ble prøvene filtrert og kalsiuminnholdet i filtratet bestemt. Ved laboratorieforsøk har man da fått mer utfelling fra de prøvene der man hadde magnetbehandlet vann.

Det ble gjort fire forsøk: I forsøk 1 ble vann tappet umiddelbart før og etter den påmonterte magneten, i forsøk 2 ble vann tappet før magneten helt gjennom to medbrakte magneter der magnetfeltet var blitt fjernet i den ene, og i forsøk 3 og 4 ble vann tappet på ledningsnett i Brumunddal sentrum sammenlignet med vann tappet før magneten. Resultater er fremstilt i tabell 1. Man ser her at man ikke har fått noen som helst forskjell i utfelling for noen av prøvene.

3. UNDERSØKELSE AV UTFELT BELEGG

Sommeren 1975 ble det byttet ut flere varmekolber i en ny boligblokk i Brumunddal. Disse kolbene var sprukket og det lå litt belegg like ved sprekkene mens resten av kolben var ren. Det ble flyttet inn i disse husene omtrent et halvt år i forveien. Altså er det en meget kort levetid på disse kolbene. Belegget på to slike kolber ble skrapet av og analysert. Resultatene finnes i tabell 2.

Det ble også tatt ut en intakt kolbe fra et hus like ved. Denne kolben har vært i bruk i minst $1\frac{1}{2}$ år, sannsynligvis bortimot 3 år. Denne kolben hadde en god del belegg, men det var løst og satt på i flak som løsnet ved berøring, og etter å ha skylt kolben under springen var den så godt som ren for belegg. Også dette belegget ble analysert og resultatene er satt opp i tabell 2.

Glødetapet ved 1000°C angir innholdet av karbonat. Man ser at alle prøvene inneholder omtrent like mye karbonat noe man også måtte vente. Når det gjelder forholdet mellom kalsium og magnesium har man imidlertid en forskjell da de to prøvene fra boligblokken har omtrent dobbelt så stort innhold av magnesium som prøven fra den siste kolben. Dette er naturlig da det elektriske isolasjonsmaterialet i kolbene sannsynligvis er magnesiumoksyd og at dette vil løse seg opp i vannet og gi høyere magnesiumkonsentrasjon.

Når det gjelder de kolbene som er ødelagt er det visse ting som tyder på at det er en eller annen slags feil i kolben som gjør at den sprekker. Det finnes kun belegg i nærheten av sprekkene, mens resten av kolben er fri for belegg. Det er mest naturlig å tenke seg at belegget vil fordele seg jevnt over kolben. Belegget som er blitt avsatt kan også forklares ut i fra at sprekkene er blitt dannet først. Når magnesiumoksyd løses opp i vannet, vil det få høyere pH som igjen vil føre til at kalsiumkarbonat lettere felles ut, og dette vil da skje like ved sprekkene der man har mest oppløst magnesiumoksyd og dermed høyere pH.

Undersøkelse av kolbene under mikroskop viste at det også fantes antydninger til sprekker og der hvor det ikke fantes belegg. Dette fenomenet er begrenset bare til en bestemt boligblokk der alle leilighetene ble ferdig omtrent samtidig, og da kan disse kolbene være av samme produksjonsserie. Da man ikke har liknende forhold andre steder på ledningsnettene kan det ikke være vannets hårdhet som har forårsaket sprekke.

På en av de ødelagte kolbene ble det skrapet av korrodert belegg. Denne kolben var laget av rustfritt stål. Analyse av dette belegget finnes i tabell 3. Det viser seg at belegget inneholder mye kobber som må være avsatt fra vannet. Passivert rustfritt stål er anodisk i forhold til kobber og vil ikke kunne angripes av kobberioner i vannet. Dersom passiviteten er mangelfull, vil kobberioner kunne utfelles på stålet og forårsake punktvis korrosjon. Det høye kobberinnholdet i korrosjonsproduktene tyder på en slik mekanisme.

Den intakte kolben hadde som før nevnt bare løst belegg. Dette er en vanlig observasjon andre steder man har benyttet seg av magnetisk behandlet vann, f.eks. i dampkjeler. Så det er all grunn til å tro at det er magneten som er årsak til at belegget ikke blir hardt.

Samtidig som kolbene ble demontert, ble det tatt vannprøver i de husene hvor kolbene ble hentet. Resultatene av disse analysene er i tabell 4. Det er som ventet svært små forskjeller i vannkvaliteten. Ledningsevnen viser at det er nesten bare Mjøsvann i ledningsnettene på dette tidspunkt. Ledningsevnen for brønnvannet er ca. 10 ganger større. Det ble også opplyst at vannverket spedde på med Mjøsvann på grunn av høyt vannforbruk. Resultatene av vannanalysene støtter også påstanden om at det er kolbene det er noe galt med ettersom vannet er det samme begge steder.

4. KONKLUSJON

Den hyppige utskiftingen av kolber i ny boligblokk skyldes ikke vannets hårdhet, men sannsynligvis oppløst kobber i vannet som er blitt utfelt på kolbeoverflaten. Disse kolbene har vært i bruk i et halvt år uten vesentlig dannelse av belegg. Kolben fra et annet hus hadde kun et løst belegg. Alt dette tyder på at magneten har en positiv virkning og at den fortsatt bør benyttes.

Tabell 1 Data for vannprøver etter koking

M = magnetbehandlet

	Forsøk 1		Forsøk 2		Forsøk 3		Forsøk 4	
	M		M		M		M	
Kalsium, mg Ca/l	40,1	38,1	40,9	39,1	44,2	42,8	43,2	42,2
	40,6	40,1	38,1	40,1	45,6	44,9	41,5	43,5
	40,1	41,5	41,5	40,8	42,8	44,9	42,8	43,2
	39,4	39,8	40,8	39,8	45,9	45,6	43,9	42,8
Middel	40,1	39,9	40,3	40,0	44,7	44,6	42,8	42,9

Tabell 2 Resultater av analyse av belegg avsatt fra vann

	Ny boligblokk		Intakt kolbe
	Prøve 1	Prøve 2	
Innveid:			
tørket 105°C, mg	324,0	193,5	518,1
glødet 600°C, mg	308,8	183,4	512,6
glødetap mg	15,2	10,1	6,5
glødetap %	4,7	5,2	1,3
glødet 1000°C, mg	190,0	112,4	286,9
glødetap mg	118,8	71,0	229,3
glødetap %	38,5	38,8	43,8
Uløst i syre, mg	32,9	21,4	28,8
Løst i syre:			
Kalsium, mg Ca	74,0	57,0	167,0
Magnesium, mg Mg	10,0	12,5	13,0
Jern, mg Fe	2,2	0,1	0,6
Kobber, mg Cu	1,0	0,8	-

Tabell 3 Analyse av korrodert belegg på stålkolbe

	Fe	Ca	Mg	Cu
Vekt, mg	15,5	295	83	32

Tabell 4 Analyse av vann fra boligblokk med defekte kolber og privathus med intakt kolbe

	pH	kond.	Cu, ug/l
Boligblokk	7,95	26,1	14,5
Privathus	7,94	28,3	10,5