

<b>Oppdragsgiver Client</b> Clear Water 42 Holding ASA Trollåsveien 36 1414 TROLLÅSEN NORGE		<b>Utførende enhet/lab. Department/laboratory responsible</b> Teknologisk Institutt as Avd. Materialteknologi	
<b>Rapportnr. Report no.</b> <p style="text-align: center;"><b>3020-05-0628</b></p>			
<b>Tittel Title</b> <p style="text-align: center;"><b>TEST AV VANNRENSSYSTEM</b></p>			
<b>Dato Date</b> <p style="text-align: center;">02.09.2005</p>	<b>Utarbeidet av Prepared by</b> <p style="text-align: center;">Kari Berg</p>	<b>Godkjent av Approved by</b> <p style="text-align: center;">Gry Eian</p>	<b>Innl leveringsdato for prøve Date of receipt of test object</b>
<b>Revisjonsnr. Revision no.</b>	<b>Konfig.kont. Config.contr.</b> <input checked="" type="checkbox"/> Ja Yes <input type="checkbox"/> Nei No	<b>Antall sider No. of pages</b> <p style="text-align: center;">9</p>	<b>Ant. vedlegg No. of append.</b>
<b>Kopi nr. Copy no.</b>	<b>Akkred. test Accredited test</b> <input checked="" type="checkbox"/> Ja Yes <input type="checkbox"/> Nei No	<b>Kundens ref. Client's ref.</b> <p style="text-align: center;">Morten Engen</p>	<b>Bestillingsnr. Order no.</b> <p style="text-align: center;">T-23/05/TIK/M</p>
<b>Fordeling Distribution</b>			

Prøveresultater gjelder utelukkende de prøvede objekter. Utdrag av rapporten må ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra Teknologisk institutt as.

Test results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

## TESTSYSTEMET

CW42<sup>®</sup>-systemet er en kombinasjon av ny og eksisterende teknologi. Rensingen består av 5 trinn.

1. Grovfilter som skal skal fjerne partikler og alger over en viss størrelse.
2. KDF – et patentert rensesystem som består av kobber og sink, og skal fjerne alger, mikroorganismer, klor og tungmetaller. KDF/redokslegeringen gjør også at jern og aluminium felles ut.
3. OSC – et kullfilter som er produsert for maksimal adsorpsjon av metaller. De adsorberte metallene skal hindre bakterievekst på kullet, og fravær av klor skal gjøre at ingen metaller frigis.
4. Keramisk filter – forsølvet keramisk filter med partikkelstørrelse på 0,3 µm som skal fjerne alle sykdomsfremkallende bakterier og parasitter. Dette filteret renses av bruker etter behov.
5. Massivt kullfilter som er pressformet inn i en sylinder, og er beregnet på fjerning av organiske smittestoffer fra vann.

## KONKLUSJON

Filtersystemet fungerer svært effektivt for de fleste av de undersøkte parametrene.

Filteret ble testet for de bakterier som indikerer fekal forurensing, og som det stilles krav til i Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften). Resultatene viser en renseeffekt nær 100 % når filteret er i normal, daglig drift. Det ble også testet for kimtallsbakterier. Resultatene her viser at kimtallet holder seg innenfor krav i drikkevannsforskriften, når inngangsverdien ikke er for høy. Henstandsvann får høye verdier, men ved tapping går disse ned til et akseptabelt nivå.

Filteret ble også testet for parametere som sier noe om vannets utseende, farge og uklarhet, samt noen metaller (jern, mangan, kobber) som kan være et problem ved enkelte norske drikkevannsforsyninger.

Filteret fjerner effektivt farge og uklarhet på vannet, så det rensede vannet blir klart og fargeløst, innenfor krav i drikkevannsforskriften.

Jern og kobber blir fjernet svært effektivt. Vann med høye verdier før rensing, får etter rensing verdier tilnærmet null.

Mangan, derimot, blir ikke fjernet like effektivt. Krav i drikkevannsforskriften er 50 µg/l, og vann med verdier 300-400 µg/l ble ikke redusert til mindre enn 100-200 µg/l. Inntak av mangan fra drikkevann har imidlertid ingen helseskadelige effekter, men høyt manganinnhold kan gi dårlig smak på vannet.

Det ble ikke utført tester på parasitter nå, men forsøk gjort i Storbritania viser at filteret fjerner parasitter 100%.

### BAKGRUNN

5 ulike miljøer er valgt ut for å teste filtersystemet i norske forhold, der det er ulike problemstillinger med vannet.

- Hyttefelt som har hatt problemer med høye verdier av jern, mangan, turbiditet og i perioder problemer med bakteriologisk kvalitet.

-Næringsbygg som har problem med dårlig smak pga. gamle rør og lange streninger.

-Næringsvirksomhet som har hatt problemer med høyt kimtall i perioder.

-Vannverk som har noe høy turbiditet.

-Privat brønn der problemene er dårlig smak og bakteriologisk kvalitet i perioder.

Det ble valgt ut kjemiske og bakteriologiske parametere ut ifra hvilke problemer miljøene har.

## DISKUSJON

### Kimtall

Alle analyser viser en økning i kimtallet. Prøver fra henstandsvann viser svært høye verdier. Prøve som er tatt etter tapping gjennom renseenheten i ca. 5 minutter viser imidlertid en sterk reduksjon i kimtall, og verdiene som da fremkommer er akseptable i forhold til drikkevannsforskriften. Prøveverdiene det henvises til her er prøver som er tatt i næringsbygg, og henstandsvann, er vann som har stått i renseenheten over natt.

Prøver fra privat brønn viser en svak økning i kimtall etter filter, men verdiene er allikevel innenfor grenseverdi gitt idrikkevannsforskriften.

Konklusjon: Det skjer en vekst av kimtallsbakterier ved henstand, men filteret ser ut til å virke etter hensikten når det er i drift, ved tapping. Når filterenheten ikke har vært i bruk på en stund bør det tappes igjennom noen liter før bruk.

### Koliforme bakterier/E. coli

Prøver fra privat brønn var eneste sted det ble påvist koliforme bakterier/*E. coli*. Filteret viste her en rensegrad på 100 %, ved at det ikke ble påvist bakterievekst i prøver tatt etter filter.

Da det viste seg at vannprøvene inneholdt færre bakterier (mindre forurensing) enn antatt, ble filteret fra privat brønn flyttet til laboratoriet, og forurenset vann ble pumpet gjennom renseenheten. Filteret ble ikke rensert før dette forsøket, så forureningspåvirkningen kom etter at filteret har vært i bruk i 2 mnd. siden forrige rensing. Denne prøven viste høye bakterietall før filteret, men renseeffekten er fortsatt 100%.

### Intestinale enterokokker

Ved 2 anledninger har det vært påvist bakterier etter rensing. Disse episodene var med en gang etter instalasjon, og første prøve etter en rensing av filteret. Det kan derfor se ut til at en større mengde vann må passere filteret før det virker etter hensikten, enn det som var tilfellet her.

Påvisninger som er gjort i de andre prøvene viser en rensegrad på 100 %.

Da det viste seg at vannprøvene inneholdt færre bakterier (mindre forurensing) enn antatt, ble filteret fra privat brønn flyttet til laboratoriet, og forurenset vann ble pumpet gjennom renseenheten. Filteret ble ikke rensert før dette forsøket, så forureningspåvirkningen kom etter at filteret har vært i bruk i 2 mnd. siden forrige rensing. Denne prøven viste høye bakterietall før filteret, og ingen vekst etter filter, en renseeffekten på 100%.

### *Clostridium perfringens*

Da det ikke ble påvist bakterier av denne typen i noen av prøvene, ble filteret fra privat brønn flyttet til laboratoriet, og forurenset vann ble pumpet gjennom renseenheten. Filteret ble ikke rensert før dette forsøket,

så forurensingspåvirkningen kom etter at filteret har vært i bruk i 2 mnd. siden forrige rensing. Denne prøven viste en renseeffekt på 100%.

### Fargetall

Alle de undersøkte miljøer viser en meget effektiv reduksjon av fargetall. Ingen av miljøene hadde spesielt høyt fargetall i utgangspunktet, men alle verdier etter filterer på <1 eller 1.

### pH

Alle vannprøvene viser at pH-verdien øker etter filteret. Økningene varierer fra 0,1 pH-enhet til 0,9 pH-enheter, med de høyeste økningene på det sureste vannet. Alle vannprøvene fikk tilfredsstillende pH-verdier i forhold til drikkevannsforskriften etter filter.

### Konduktivitet

Ut ifra verdiene som er målt her ser det ikke ut til at filteret har noen særlig innflytelse på konduktiviteten.

### Turbiditet

Filteret er svært effektivt når det gjelder turbiditet. Noen av prøvene hadde svært uklart vann før filter, med verdier 10 – 15 FNU. Disse ble redusert til 0,1 – 0,5 FNU. Alle øvrige prøver med turbiditet fra 0,7 – 4,8 FNU ble redusert til <0,1 eller 0,1 FNU.

### Jern

Filteret er også svært effektivt når det gjelder jern, med en renseeffekt nær 100 %. Det høyeste jerninnhold som vi målt var 1260 µg/l før filter, og dette ble redusert til <10 µg/l etter filter.

### Mangan

Filteret viste ikke like bra effekt når det gjelder mangan. I prøver med manganinnhold fra 340 – 450 µg/l varierte renseeffekten fra 15 – 70 %, og verdiene kom ikke innenfor kravet i drikkevannsforskriften som er <50 µg/l. Noen av prøvene med lave verdier, <10 – 11 µg/l, viste en svak økning i manganinnhold etter filter, 20 – 28 µg/l.

### Kobber

Filteret er svært effektivt når det gjelder kobber, med en renseeffekt på 100 %. Det høyeste kobberinnhold som vi målt var 1300 µg/l før filter, og dette ble redusert til <10 µg/l etter filter.

### Parasitter

Det ble ikke analysert for parasitter på prøvene. Dette er en omfattende metode, og det er generelt vanskelig å påvise parasittene i drikkevann. I Storbritania er det utført tester på renseeffekten til systemet i forhold til *Cryptosporidium*. (Dr. R. Morris, feb. 2005, CW42 water treatment technology, p.6). Vann som inneholdt *Cryptosporidium* oosyster ble pumpet igjennom filteret med periodisk belastning løpet av 5 dager. Belastningen hver dag de 4 første dagene var på 6250 oosyster, og den 5. dagen ble belastningen økt til

---

48620 oosyster. Resultater fra denne undersøkelsen viste at systemet fjernet 100 % av oosystemene. Disse resultatene viser også at *Giardia* (utbrudd i Bergen, høsten 2004) og andre parasitter med lik størrelse vil bli fjernet effektivt.

---

### Resultater fra privat brønn

Prøvedato	30.05		01.06		13.06		15.06		22.06		23.06	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
Kim	-	-	-	-	29	81	46	89	52	94	38	99
Koliforme Bakterier	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0
E. coli	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
Intestinale enterokokker	0	6	1	0	2	0	9	0	0	1	2	0
Clostr. perfr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fargetall	2	<1	3	<1	3	<1	5	<1	4	<1	4	<1
pH	6.9	7.5	7.1	7.6	7.1	7.8	7.3	7.9	6.6	7.0	6.3	7.0
Konduktivitet	5.5	6.0	7.0	6.5	5.0	5.0	6.3	6.5	6.1	6.1	5.2	5.1
Turbiditet	2.7	0.1	3.0	0.1	3.1	0.1	3.6	<0.1	2.9	0.1	3.0	<0.1
Jern	150	<10	160	<10	240	<10	250	<10	180	<10	210	<10
Mangan	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Kobber	150	<10	66	<10	110	<10	83	<10	87	<10	80	<10

### Resultater fra privat brønn

Prøvedato	20.08	
	Før	Etter
Koliforme Bakterier	149	0
E. coli	110	0
Intestinale enterokokker	93	0
Clostr. perfr.	11	0

### Resultater fra hyttfelt

Prøvedato	30.05		01.06		13.06		15.06		22.06		23.06	
Parameter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
Koliforme Bakterier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. coli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intestinale enterokokker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clostr. perfr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fargetall	<1	<1	<1	<1	1	<1	1	1	1	<1	<1	<1
pH	6.6	7.5	7.6	8.0	7.6	8.1	7.7	8.0	7.2	7.4	7.5	7.7
Konduktivitet	20.5	24.8	20.3	21.1	20.0	21.7	20.4	20.7	20.2	20.4	20.3	20.4
Turbiditet	4.8	0.1	12.1	0.2	9.8	0.5	1.5	0.1	15.6	0.1	10.4	0.1
Jern	590	<10	920	<10	860	<10	150	<10	1260	<10	650	<10
Mangan	350	110	360	150	450	150	430	270	340	290	360	280

### Resultater fra næringsbygg

Prøvedato	30.05		01.06		13.06		15.06		22.06		23.06	
Parameter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
Kim, henstand	-	-	-	-	-	36	-	>5000	-	>5000	-	>5000
Kim	-	-	-	-	2	27	1	58	3	22	0	17
Fargetall	2	<1	1	1	1	<1	2	1	1	1	<1	<1
pH	6.7	7.2	6.7	7.2	6.5	7.0	6.6	7.1	6.4	6.8	6.3	6.8
Konduktivitet	6.0	6.9	5.9	6.9	5.4	5.8	5.4	6.0	5.2	6.1	5.4	5.6
Turbiditet	0.9	0.1	0.9	0.1	0.9	0.1	1.1	0.1	0.8	0.1	0.7	<0.1
Jern	22	<10	25	<10	46	<10	52	<10	33	<10	32	<10
Mangan	<10	16	<10	15	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Kobber	1300	<10	1000	<10	160	<10	330	<10	240	<10	170	<10

### Resultater fra vannverk

Prøvedato	30.05		01.06		13.06		15.06		22.06		23.06	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
Fargetall	2	<1	1	<1	4	1	5	<1	4	1	3	<1
pH	7.0	7.7	7.6	7.6	7.0	7.1	7.5	7.6	7.5	7.6	7.0	7.2
Konduktivitet	12.0	16.7	10.6	11.7	9.6	10.2	10.1	11.2	9.6	11.6	10.1	12.0
Turbiditet	1.1	0.1	2.4	<0.1	2.2	0.1	2.1	0.1	2.3	0.1	2.3	0.1
Jern	<10	<10	70	<10	65	<10	63	<10	53	<10	76	<10
Mangan	10	40	18	28	<10	24	10	20	11	23	<10	22
Kobber	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

### Resultater fra næringsvirksomhet

Prøvedato	30.05		01.06		13.06		15.06		22.06		23.06	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
Kim	-	-	-	-	100	3300	510	880	300	2900	120	>5000
Koliforme Bakterier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. coli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intestinale enterokokker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clostr. perfr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dette filteret har generelt vært lite i bruk, og det er heller ikke tappet tilstrekkelig lenge før uttak av prøver. Da det ikke ble påvist andre bakterier i disse prøvene, blir det sett bort fra disse resultatene ved vurderingen, da de ikke ansees som representative.

### Analysemetoder:

Kimtall:	NS-EN ISO 6222
Koliforme bakterier:	NS 4788
E. coli:	NS 4792
Intestinale enterokokker:	NS-EN ISO 7899-2
Clostridium perfringens:	m-CP
Fargetall:	Spektrofotometrisk
pH:	NS 4720
Konduktivitet:	NS-ISO 7888
Turbiditet:	NS-EN ISO 7027
Jern:	ICP
Mangan:	ICP
Kobber:	ICP

# Rapport

## Report

Rapportnr. *Report no.*  
3020-05-0628

Vedlegg *Appendix* 1

Dato *Date* 02.09.2005

---

