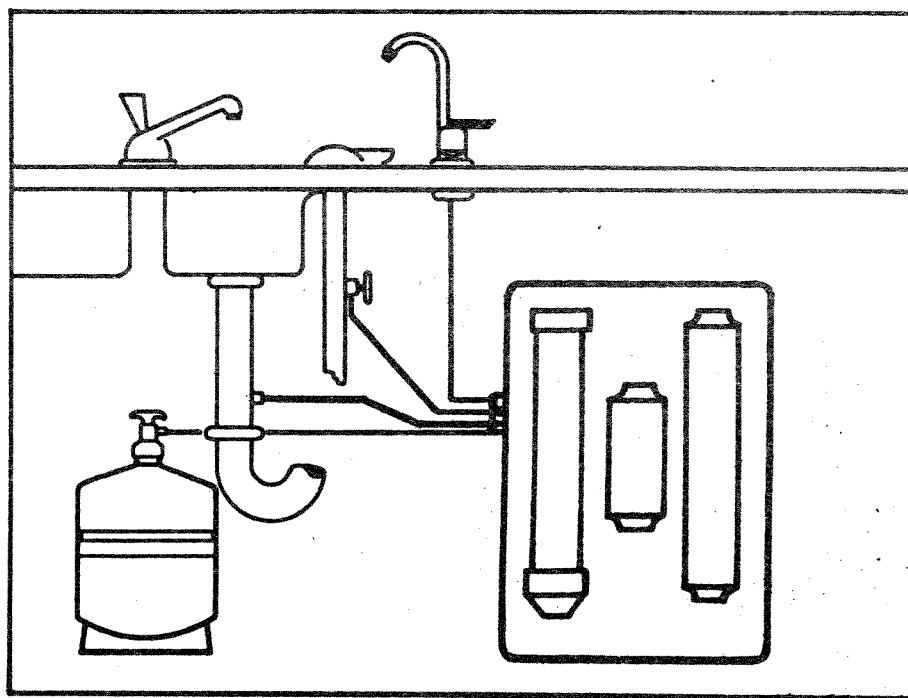


O-88015-42

Undersøkelse av bakteriostatisk vannfilter



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer:	88015
Undernummer:	42
Løpenummer:	2188
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Undersøkelse av bakteriostatisk vannfilter	Dato:	
Forfatter(e):	Hans Kristiansen Harry Efraimsen	Prosjektnummer:	88015
		Faggruppe:	Miljøteknikk
		Geografisk område:	
		Antall sider (inkl. bilag):	6

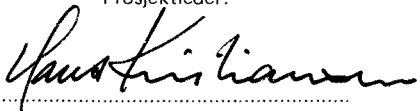
Oppdragsgiver:	Astro-Pure Norge A/S	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):	
----------------	----------------------	----------------------------------	--

Ekstrakt: **Renseeffekt og kapasitet på bakteriostatisk vannfilter er undersøkt. Filtrets evne til å redusere koliforme bakterier (E.coli) ble målt til 75 % , og til over 95 % for kintall over hele testperioden. Vann som hadde stått lagret i oppholdsbeholderen viste et sølv-innhold over den grense som er satt av helsemyndighetene. Filtrets evne til å fjerne fritt klor i vann ved slutten av testperioden ble målt til 67 % Dets evne til å redusere farge på moderat humusholdig overflatevann er relativt beskjedent. Filtrets kapasitet er tilfredsstillende. Brukt på moderat humusholdig overflatevann er vannføringen stabil under hele brukstiden.**

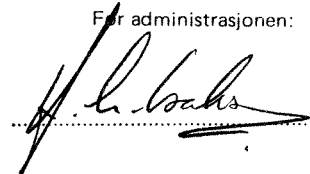
4 emneord, norske:
1.Vannfiltrering
2.Bakteriostatisk
3.Renseeffekt
4.Drikkevann

4 emneord, engelske:
1. Water filtration
2. Bacteriostatic
3. purification
4. Drinking Water

Prosjektleder:



Før administrasjonen:



Divisjonssjef:

ISBN - 82-577-1476-3

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING NIVA

0-88015-42

UNDERSØKELSE AV
BAKTERIOSTATISK
VANNFILTER

Oslo, 6. januar 1989

Saksbehandlere:

Hans Kristiansen

Harry Efraimsen

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Renseeffekt og kapasitet er undersøkt på bakteriestatisk vannfilter type AP10-10, fra ASTRO-PURE Norge A.S., under en testperiode på 19 døgn.

Filtrets evne til å redusere koliforme bakterier (E.coli) ble målt til 75 % , og til over 95 % for kimtall over hele testperioden.

Vann som hadde stått lagret i oppholdsbeholderen opptil 48 timer viste et sølv-innhold over den grense som er satt av helsemyndighetene for godt drikkevann.

Filtrets evne til å fjerne fritt klor i vann ved slutten av testperioden ble målt til 67 %.

Dets evne til å redusere farge på moderat humusholdig overflatevann er relativt beskjeden.

Filtrets kapasitet er tilfredsstillende. Brukt på moderat humusholdig overflatevann er vannføringen stabil under hele brukstiden.

INNLEDNING

Små vannfilter som skal dekke enkelhusholdningers behov for godt drikke vann, har fått økende interesse i den senere tid, etter hvert som drikkevannkildene blir utsatt for økende forurensning. Disse filtrene er særlig aktuelle for hushold med vann fra egen gravd brønn som kan motta forurensning med tilsig fra overflaten, eller borebrønn hvor vannet kan være sulfidholdig og inneholde oppløst jern og mangan.

Drikkevann med dårlig hygienisk kvalitet, med høyt bakterieinnhold og periodevis kan inneholde tarmbakterier, fører til behov for praktiske og økonomiske akseptable rensesmuligheter. Vannfiltre som inneholder aktiv karbon som filtermasse er godt egnet til å fjerne stoffer som setter uønsket lukt og smak på drikkevannet. Ulempen er at når organisk materiale samles opp i filtermassen, vil det gi mulighet for at en bakterieflora kan utvikle seg og gi vannet meget høyt bakterieinnhold. For å forhindre en slik anrikning av bakterier blir granulat av aktiv karbon impregnert med sølv. Filter av denne type betegnes som bakteriestatiske p.g.a sølvionenes desinfiserende virkning. Astro-Pure vannfilter type AP10-10 som er testet med hensyn på;

- Kapasitet (total vannmengde og vannhastighet)
- Fjerning (reduksjon) av bakterier i filtrert vann.
- Sølv-konsentrasjonen i filtrert vann med ulik henstand.
- Reduksjon i fargetall.

FORSØKSBETINGELSER OG METODIKK

Astro-Pure vannfilter type AP10-10 ble koblet til et spesielt vanninntak (ubehandlet vann) som tar inn vann direkte fra Maridalsvatnet. Den løpende vannmengde gjennom filtret ble målt med bruk av en husholdningsvannmåler, type SPX. Vanngjennomstrømningen i filtret ble justert til 2,5 liter/ min. ved oppstart. P.g.a. lavt vanntrykk på ledningssystemet (ca 1,5 - 2,5 kg/cm²) var det ikke praktisk mulig å benytte større vanngjennomstrømning. 2,5 L/min er likevel en fornuftig vannmengde for filtre av denne dimensjon. Vannmengden ble styrt ved bruk av en magnetventil og tidsur. Ventilen åpnet seks ganger pr. dag a 30 minutters varighet, slik at 400-450 l vann paserte i løpet av et døgn.

E. coli test og kimtall

Etter at ca 100 L ubehandlet vann hadde gått gjennom ble filtret koblet til en trykktank med 20 L vann tilsatt bakterien Escherichia coli (E. coli). Ved hjelp av trykkluft ble vannet presset gjennom med en gjennomstrømning på 2,2 til 2,5 L/min. Det ble tatt ut prøver av filtrert vann for å bestemme innholdet av E. coli 2,5, 4 og 6 minutter etter start. Samtidig ble det tatt analyse av vannet for å bestemme konsentrasjonen av E. coli før filtrering.

Heterotrofe bakterier (kimtall) ble analysert etter at ca 450 L, 4100 L og 7500 L (slutt) hadde pasert gjennom filtret.

Renkultur av E. coli fra egen bakteriesamling (CT-1) ble benyttet i undersøkelsen, og antallet ble bestemt ved membranfilterteknikk ved dyrkning på Geldrich-medium. Bakteriene ble inkubert ved 44,5⁰ C i 1 døgn. Kimtall (heterotrofe bakterier) ble dyrket på standard medium og inkubert ved 20⁰ C i 3 døgn. Norsk Standard NS 4751.

Sølv-konsentrasjonen i filteret vann

Konsentrasjonen av sølv i vannet som ble brukt under forsøket ble analysert (atomabsorpsjon). Vann som hadde stått i oppholdsbeholderen i en bestemt tid ble samlet opp i en steril kolbe, for dermed å inkludere sølv-ioner som "lekker" ut under henstand. Ved innledningen av forsøket ble det tatt prøve til analyse etter en time og etter 22 timers henstand. Ved forsøkets slutt ble det tatt prøve etter 48 timer henstand.

Fjerning av klor

Aktiv karbon har god evne til å fjerne fritt klor fra vann. Bruk over lengre tid vil forringe denne egenskapen, særlig p.g.a. partikulært organisk avsetning i filtermassen. Ved slutten av forsøket ble det ledet gjennom vann med et innhold av fritt klor på 0,6 mg/L ved hjelp av den tidligere omtalte trykkbeholder. Vanngjennomstrømningen var 2,4 L/min. Prøver for analyse ble tatt ut etter 3, 5 og 7 min. Natriumhypokloritt ble brukt som klorkilde.

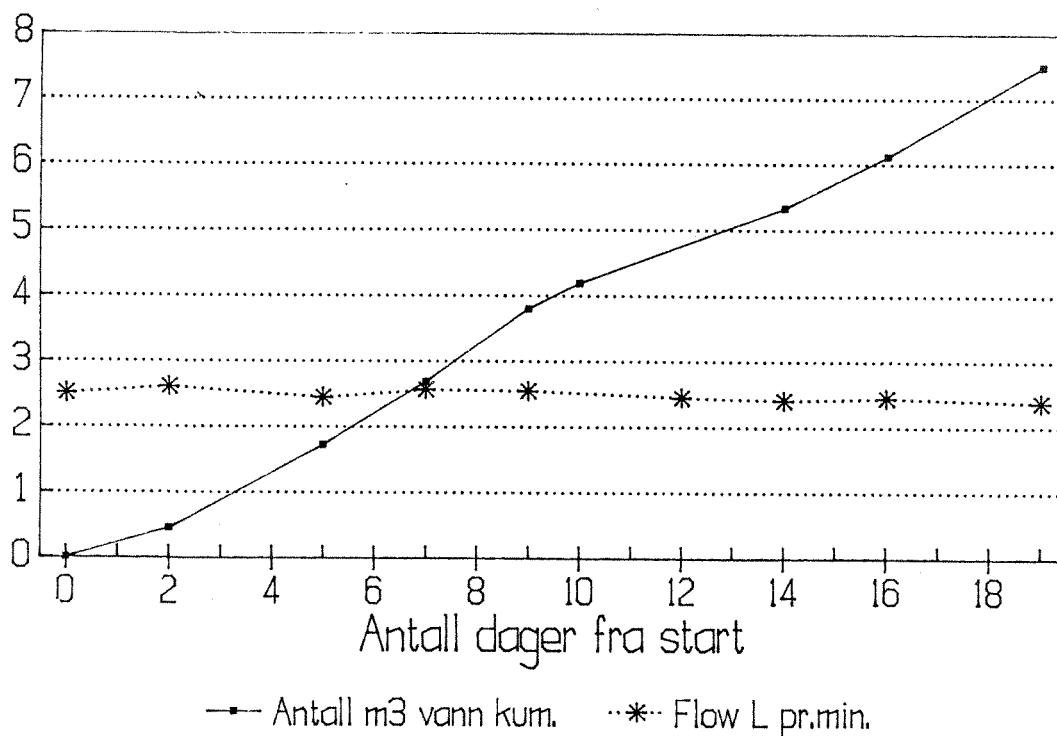
Bestemmelse av klor i vann ble utført i henhold til NS 4729.

Fargetall

Vannets fargetall ble målt på strømmende ufiltrert og filtrert vann i begynnelsen og ved slutten av forsøket. Ved 4100 L ble det også målt farge på vann som hadde stått i oppholtsbeholderen i 48 timer. Fargetall ble bestemt i henhold til NS 4722, spektrofotometrisk metode

RESULTATER OG DISKUSJON

Filtrets kapasitet er oppgitt til 7600 liter. Da er det anbefalt at filterpatronen skiftes ut med en ny. Figur 1 viser at vanngjennomstrømningen holdt seg ganske stabil under hele testperioden. Brukt på moderat humusholdig overflatevann vil det ikke by på noe problem å få filtret den oppgitte vannmengde.



Figur 1. Vanngjennomstrømning og kapasitet under testperioden

Et nytt filters evne til å inaktivere koliforme bakterier ble testet i to serier. Første serie ble utført med et for høyt antall bakterier sammenlignet med hva det man kan forvente å finne i naturlig lett forurenset drikkevann. Andre serie ble umiddelbart deretter utført og resultatene fra begge seriene er vist i tabell 1.

	Antall E. coli / 100 ml			
	Før filter.		Etter filter	
	Middel S.avvik		Middel S.avvik	
Første serie	1530	140	28	-
Andre serie	93	24	23	16

Tabell 1. E.coli Før og etter filtrering.

Kimtall i strømmende vann gjennom filtret ble undersøkt på to serier, etter at 1800 og 7500 liter vann hadde pasert gjennom filtret.

Vannmengde filtret	Antall kim / ml			
	Før filter.		Etter filter	
	Middel S.avvik		Middel S.avvik	
1800 liter	320	11	9	2
7500 "	310	3	13	3

Tabell 2. Kimtall. Før og etter filtrering.

Filtrets evne til å inaktivere bakterier var forholdsvis stabil over hele testperioden. Innledende undersøkelse med bruk av en E. coli-stamme viste en reduksjon på 75 % når antallet i test vannet er moderat. Bakteriene var dyrket under optimale betingelser slik at de var i god kondisjon under selve testingen.

Kimtallsinnholdet ble redusert med over 95 % også ved slutten av testperioden.

Beholderen som er tilkoblet etter selve filtret rommer ca 3 L vann. Når filtret ikke er i bruk er det mulighet for anrikning av bakterier i beholderen, spesielt om desinfeksjonseffekten er for svak. Normalt kan man ikke forvente at brukerne alltid husker å la vannet renne tilstrekkelig lenge til at alt vann som har stått i filtret, er skiftet ut.

I tabell 3 er resultatene vist på to serier av vann som hadde stått i beholderen i 48 timer før analyse.

Vannmengde filtret	Kimtall antall/ ml			
	Før filter. Middel S.avvik		Etter filter Middel S.avvik	
4100 liter	420	-	7600	360
7500 "	230	11	810	30

Tabell 3. Kimtall på filtrert vann stått i oppholdsbeholder i 48 timer

Resultatene viser at bakterieantallet økte når vannet blir stående i beholderen over tid. Vannets temperatur vil stige til romtemperatur under en slik henstand, og medføre bedre vekstvilkår for bakterier. Det er derfor nødvendig å la vannet renne noen minutter for å få ned redusert innholdet av bakterier.

Sølv-konsentrasjonen i vann som hadde stått i beholderen er vist i tabell 4.

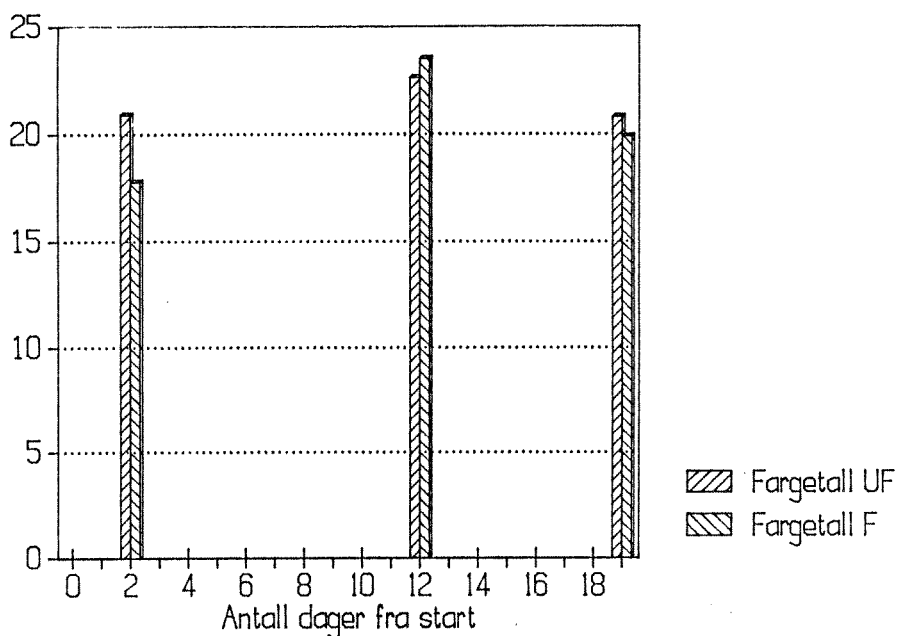
Vannmengde Filtrert L	Oppholdstid Timer	Konsentrasjon Ag µg/L
100	1	68
"	22	55
7500	48	100

Tabell 4. Sølv-konsentrasjonen i filtrert vann.

Resultatene viser at sølvinnholdet er over den grense (50 µg/L) som er satt som norm for godt drikkevann av helsemyndighetene. Analyser på strømmende filtrert vann er ikke utført i denne undersøkelsen. Undersøkelser utført ved Applied Research Laboratories of Florida. Inc. på model AP-20 (samme type filtermasse) viser mindre enn 20 µg/L på vann som ikke har stått i oppholdsbeholder.

Filtrets evne til å fjerne rest-klor i vann etter at 7500 liter hadde pasert filtermassen ble målt til 67 %. Vannet inn på filtret inneholdt 0,6 mg/L fritt klor. Filtrert vann inneholdt 0,2 mg/L som middel av 3 målinger. Dette er noe mindre effekt enn hva som tidligere har vært målt på tilsvarende filtre.

Reduksjonen i fargetall er vist i figur 2 og tabell 5.



Figur 2. Fargetall under testperioden

Vannmengde filtret	FARGETALL mg Pt/L			
	Før filter. Middel S.avvik		Etter filter. Middel S.avvik	
450 L	20,9	0,15	17,8	0,16
4100 "	22,6	0,05	23,5	0,05
7500 "	20,8	0,11	19,9	0,15

Tabell 5. Fargetall før og etter filtrering under testperioden

Testvannets fargetall var relativt lav slik at den reduksjonen som ble oppnådd etter filtrering er beskjeden. I begynnelsen ble det målt en reduksjon på 15 %, mens det ved forsøket slutt ble målt 4,7 %. På vann som hadde stått 48 timer i oppholdsbeholderen var fargetallet for filtrert vann litt høyere enn ufiltrert vann. Når fargetallet skyldes lavt innhold av humusstoffer vil filtrets evne til å redusere fargetallet være begrenset.