

# Reduksjon av vannets fargetall ved små vannverk — Behov og muligheter

Av Erik Bergan

Erik Bergan er ingeniør ved Statens Institutt for Folkehelse.

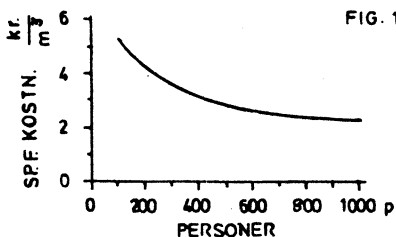
## INNLEDNING

Ifølge kvalitetskrav til drikkevann utgitt av Sosialdepartementet i november 1976, skal fargetallet i drikkevann ikke overskride 15 mg/l Pt.

Fargen i de fleste norske overflatevann er humusbetinget, og kvalitetskravet til organisk stoff (humus) er satt til maksimalt 15 mg/l  $\text{KMnO}_4$ .

Den vanligste metode som har vært i bruk for reduksjon av vannets fargetall, er kjemisk felling i såkalte fullrensningsanlegg. Denne behandlingsmetode krever flere prosessstrinn, og utstrakt bruk av teknisk og maskinelt utstyr.

Spesifikk vannkostnad er derfor relativt høy for fullrensningsanlegg, når de bygges for mindre enn ca. 600—700 personer, se fig. 1.



Figur 1.

Kubikkmeterpris for fullrenset drikkevann ved v.v. for mindre enn 1000 p. (Ref. 1).

Et tradisjonelt fullrensningsanlegg er relativt komplisert i virkemåte, slik at det krever høy tilsynsfrekvens og spesialutdannelse hos driftsoperatøren.

Før 1970 var driftspersonalet ved vannverkene for det meste selvlærte folk med mangel på grunnleggende kunnskaper innen visse disipliner.

Først etter 1970 har vi hatt offentlig skolening av driftsoperatører.

Høye kostnader og driftstekniske problemer samt manglende forståelse for nødvendigheten av mer omfattende vannbehandling, har vært medvirkende årsaker til at helsemyndighetene har vært tilbakeholdne med pålegg om «fullrensning» ved bygging av små vannverk ned til 100 personer eller mindre. I mange tilfeller har fargetallet og innholdet av organisk stoff (humus) overskredet kvalitetskravene.

## BEHOV FOR FARGEREDUKSJON

I slutten av 60-årene startet SIFF en registrering av norske vannverk. Vannbehandlingssituasjonen i 14 av landets fylker er vist i tabell 1.

Tabellen viser bruk av fullrensningsanlegg (felling) i forhold til andre typer behandlingsmetoder, hvor fjerning av farge ikke inngår i prosessen.

Som det fremgår av tabell 1, var det under registreringsperioden bare i bruk

Tabell 1.

Tabell viser antall fellingsanlegg versus antall anlegg med ingen eller lavere grad av behandling enn felling, i 14 av landets fylker. (Ref. 2).

FYLKE	PERSONER TILKNYTTET							
	>10 000		10 000 - 1000		1000 - 500		500 - 100	
	FELLING	ANDRE	FELLING	ANDRE	FELLING	ANDRE	FELLING	ANDRE
1 ØSTFOLD	5	3	8	3		2	3	9
2 & 3 OSLO OG AKERSHUS	1	7	3	28		9		30
5 OPPLAND		2		19		16		44
7 VESTFOLD	1	8	1	12		12		43
8 TELEMARK		2	1	14		3		27
9 AUST-AGDER		1		10		5		16
10 VEST-AGDER		2		13		6		21
11 ROGALAND		4		13		8		18
12 & 13 BERGEN OG HORDAL				21		6		40
14 SOGN OG FJORD-ANE				11		5		39
15 MORE OG ROMSD.		4		20		24		78
18 NORDLAND		3		34		23		138
20 FINNMARK				17		9		40
SUM 14 FYLKER	7	34	13	215		128		563

tre fellingsanlegg ved i alt 691 vannverk som betjener mindre enn 1000 personer i de 14 fylkene.

Fargetallet ved i alt 250 vannverk som betjener mindre enn 1000 personer, er vist i tabell 2.

Dataene er hentet fra de samme 14 fylker som er behandlet i tabell 1, og gjelder renvann.

Som det fremgår av tabell 2, er midlere fargetall i flere av fylkene over tillatt verdi, mens maksimalverdiene i de fleste tilfeller ligger vesentlig høyere enn tillatt verdi.

Dataene i tabell 2 kan gi et noe fortegnet bilde av situasjonen, fordi vannverk som benytter grunnvann eller har omfattende behandling av vannet vil ha et lavt fargetall. Dette vil trekke midlere fargetall ned. Sammenholder man grunn-

lagsdataene fra registreringsarbeidet med øvrige kvalitetsdata på SIFF, er det neppe tvil om at et høyt fargetall er ganske vanlig fenomen i Norge.

Farget vann medfører bruksmessige problemer for forbrukerne (slam, lukt/smak), interfererer med desinfeksjonskjemikaliene (biprodukter som gir lukt/smak, reduksjon av desinfeksjonseffektiviteten) og gir opphav til økt korrosjon i visse installasjoner (økt innhold av kobber, sink, bly og kadmium). I tillegg er det estetisk utilfredsstillende.

Det er derfor mange årsaker til at farge-

Tabell 2.

Tabell viser fargetall for vannverk som forsyner mellom 100 og 1000 p., og hvor behandlingen har en lavere grad enn felling.

Tabellen omfatter ialt 319 vannverk fordelt over 14 fylker. (Ref. 2).

FYLKE	PERSONER TILKNYTTET							
	1000 - 500				500 - 100			
	mg. Pt.		ANT. VV.		mg. Pt.		ANT. VV.	
	MAKS.	MID.	MIN.	ANT.	MAKS.	MID.	MIN.	ANT.
1 ØSTFOLD	70	64	5,8	2	100	37	2,5	6
2 & 3 OSLO OG AKERSHUS	80	28	5	8	20	10	0	9
5 OPPLAND	25	108	0	11	35	104	0	22
7 VESTFOLD	20	4	0	5	23	6	0	14
8 TELEMARK	7	6	5	1	15	11	5	4
9 AUST-AGDER	30	168	5	4	50	233	5	6
10 VEST-AGDER	30	145	5	4	45	227	0	7
11 ROGALAND	70	395	5	4	40	126	0	8
12 & 13 BERGEN OG HORDAL	0	0	0	1	30	12	0	8
14 SOGN OG FJORD-ANE	21	114	8	5	90	159	0	26
15 MORE OG ROMSD.	32	14	0	7	120	293	0	19
18 NORDLAND	25	106	5	10	40	106	5	46
20 FINNMARK	15	95	5	6	35		5	8

tallet bør være lavest mulig, og basert på mange års erfaringer og forsøk som er utført, mener helsemyndighetene at fargetallet ikke bør overskride 15 mgPt/l (eller innholdet av organisk stoff bør være mindre enn 15 mg/l  $\text{KMnO}_4$ ).

### AKTUELLE BEHANDLINGSMETODER

Helsemyndighetene er med utgangspunkt i ovenstående interessert i alternativer til fullrensing for å redusere fargetallet og innholdet av organisk stoff (humus) ved små vannverk.

Metodene bør gi en tilfredsstillende og stabil vannkvalitet, driftsproblematikken bør ikke være for komplisert, og investering og driftsutgifter bør ikke være for høye.

En del aktuelle metoder for reduksjon av humusbetinget farge er vist i tabell 3.

Som vi ser av tabellen, er det bare fellingingsprosessene og muligens omvendt osmose som synes å gi maksimal fargereduksjon. Vedrørende økonomi synes det ifølge tabell 3 som om flere alternative metoder kan konkurrere med tradisjonell fullrensing. Med hensyn til driftsproblematikk synes disse teknisk overkommelige.

Konklusjonen synes foreløpig å være at det foreligger metoder for reduksjon av humusbetinget farge som både kostnadmessig og driftsteknisk kan være gunstigere enn det som gjelder for tradisjonell felling. Før det foreligger flere sikre data for slike metoder som kan brukes for små vannverk ned til 100 personer eller mindre, står helsemyndighetene i den situasjon at de sannsynligvis fortsatt vil være betenkte med hensyn til krav om tradisjonell fullrensning ved små vannverk.

Tabell 3. *Relative forhold vedr. renseprosesser for fjerning av humus i drikkevann. (Ref. 3, 4).*

HOVEDPROS. .	TYPE BEHANDLINGS - ANLEGG	ANTATT FARGE - REDUKSJON	CA RELATIV INVESTERING	SPEIELL DRIFTSPROBLEMATIKK
OKSYDASJON	OZON + FILTER	DELVIS	< 1	ANTAR INGEN SPEIELL
	KLOR + FILTER	—    —	< 1	KAN SKAPE LUKT OG SMAKSPROBLEMER, SAMT KLORERTE FORBINDER
	UV + PEROKSYD + FILTER	HØY	> 1	MULIGENS NETTBEGROING
ADSORBSJON	AKT KARBON + DESINF	DELVIS	< 1	MULIGHETER FOR FILTERBEGROING OG/ELL POREGANGSGJENTETTING VED HOY MOLEKYL-ÆRE HUMUSSTOFFER
	FILTER + IONEBYTTER + DESINF	—    —	< 1	SPEIALVASKING OG MULIGHETER FOR F FILTERBEGROING
FELLINGS PRO - ESSER	STAND. FULLRENSING	MAKSIMAL	1	TRADISJONELT
	DIR FELLING	—    —	< 1	MULIGHETER FOR GJENNOMSLAG
	ELEKTROKOAGULERING	—    —	< 1	MULIGHETER FOR EKSTRAORDINÆR HØY FREKVENNS PÅ FILTERVASKING. MANGLER LANGTIDSERFARING VEDR ELEKTRODEBRUK PÅ FORSKJELLIGE VANNTYPER
SPEIALMETODE	FORFILTER + OMV OSMOSE	—    —	< 1	UKJENT

#### REFERANSER:

- (1) Offisielle kostnadskurver for vannbehandlingsanlegg, hentet fra publikasjonen «Økonomisk konsekvensanalyse i forbindelse med Stortingsmelding om Vannforsyning,» utgitt av firmaene E. Strømme og Østlandskonsult A/S, 1981.
- (2) Basert på fylkesvis oversikt over norske vannverk publisert i perioden 1967—1983, SIFF.
- (3) Humus i drikkevann, foredrag fra vanndagene 1982, NTH 26.—27. august 1982, Diverse foredrag.
- (4) Diverse kilder.