

# Idekonkurranse for Oset vannrenseanlegg

Av Lars J. Hem og Kjell A. Hafstad

Dr.ing. Lars J. Hem er seniorforsker i Aquateam - Norsk vannteknologisk senter A/S  
O.ing. Kjell A. Hafstad er ansvarlig for Seksjon Vannrensing i Oslo Vann- og Avløpsverk

Denne artikkelen er skrevet på bakgrunn av en rekke foredrag som ble holdt i et møte i Vannforeningen 14.11.94. Foruten artikkelforfatterene var foredragsholderene:

- Odd Stangebye, Oslo Vann- og Avløpsverk
- John Erik Samdal, NIVA
- Roar Finsrud, Østlandskonsult
- Siri Aas-Aune, Østlandskonsult
- Trond A. Løken, Hjellnes COWI
- Per A. Rønning, Berdal Strømme

## Mål for vannkvalitet

Oslo Vann- og Avløpsverk har som sin visjon å levere nok vann av god kvalitet til sine kunder. Med god kvalitet menes drikkevann som er i samsvar med EUs kvalitetskrav og norske drikkevannsforskrifter.

Den eksisterende vannkvaliteten og målet for fremtidig vannkvalitet er vist i tabell 1.

Den eksisterende rentvannskvaliteten er tilfredsstillende med unntak av korrosivitet, dvs. pH, alkalitet og kalsium, og periodevis for farge og turbiditet. Den bakteriologiske kvalite-

ten på rentvann er tilfredsstillende, men et ønske om å ha to uavhengige hygieniske barrierer blir kun oppfylt i deler av året fordi det tidvis er koliforme bakterier i råvannet.

For å oppnå målet for en fremtidig vannkvalitet og to uavhengige hygieniske barrierer må et fremtidig vannbehandlingsanlegg inneholde humusfjerning, turbiditetsreduksjon, karbonatisering og to uavhengige hygieniske barrierer.

## Hvorfor internasjonal idekonkurranse?

I prosjektets tidligere fase (1990) var det politiske signaler om mulig privatisering, noe som gjorde det nødvendig å vurdere alternative utbyggingsmodeller mhp. organisering og finansiering. En forutsatt byggestart i 1995 bidro også til å vurdere utradisjonelle løp i forbindelse med utbyggingen av nye Oset vannrenseanlegg.

I tillegg er Osets størrelse unik i norsk vannverkssammenheng, og en ønsket å dra nytte av internasjonale erfaringer med vannbehandling i så stor skala.

OVA ønsket å følge regelverket til

Bakgrunn	Parameter	Enhet	Nåværende kvalitet 1991		Krav til vannkvalitet "nye" Oset	
			Maridalsvannet	Oset (rentvann)	Rentvann	Kranvann
Helsemessige forhold	Kimtall - 20°C, 72t	antall/ml	0-330	0-1600 (kranvann)	< 10	
	Koliforme bakt., 37°C	ant./100 ml	0-23	0	0	0
	Termotolerante koliforme bakterier	ant./100 ml	0-22	0	0	0
	Turbiditet	FTU	0,34-1,19	0,32-0,93	< 0,5	< 0,5
	Fargetall	mg Pt/l	6-11	6-11	< 10 <sup>1)</sup> (< 5) <sup>1)</sup>	< 10
	KOF-Mn	mg O/l	2,1-3,3	2,1-3,3	3,5 (< 3) <sup>1)</sup>	< 3,5
	TOC	mg C/l	2-3,1	1,8-3,0	< 2,6 (< 2,3) <sup>1)</sup>	< 2,6
	Bly	µg Pb/l	< 5	1-2 (kran)	< 5	< 5
Kadmium	µg Cd/l	< 1	< 1	< 1	< 1	
Estetiske parametre	Temperatur	°C	3-14,4	3-14,4	2-14	2-14
	Lukt/smak		Ingen merkbar lukt/smak	Klager på klorsmak	Ingen merkbar lukt/smak	Ingen merkbar lukt/smak
Korrosivitet	pH	--	6,3-6,7	6,2-6,5	8,0-8,5	7,5-8,5
	Alkalitet	mekv/l	0,02-0,05	0,02-0,05	0,6-1,0 <sup>2)</sup>	0,6-1,0
	Kalsium	mg Ca/l	2,8-3,2	2,8-3,2	15-25 <sup>2)</sup>	15-25
	Kobber	µg Cu/l	< 25	25-240 (kran)	< 25	< 100 (< 1000) <sup>5)</sup>
	Sink	µg Zn/l	< 30	18-110 (kran)	< 30	< 300 (< 1000) <sup>5)</sup>
	Jern	mg Fe/l	0,02-0,06	0,03-0,2	< 0,1	< 0,1

<sup>1)</sup> Gjelder ved kjemisk felling e.l.

<sup>2)</sup> Gjelder kun ved alkalisering. Ved annen korrosjonskontroll, f.eks. korrosjonsinhibitor, vurderes korrosjonsprodukter og ikke alkalitet og kalsium.

<sup>3)</sup> Har betydning for desinfeksjonseffektiviteten. Er også estetiske parametre.

<sup>4)</sup> Fargetall er under vurdering i EF-systemet.

<sup>5)</sup> Henstandsvann.

<sup>6)</sup> Er typiske korrosjonsprodukter.

Tabell 1. Vannkvalitet som skal legges til grunn for dimensjoneringen sammenlignet med nåværende kvalitet (Vik og Weideborg, 1993).

EU (og EØS) i forbindelse med anbudsinnbydelse m.m, noe som innebærer at man går ut internasjonalt i anbud som gjelder utbygginger til mer enn 40 mill. NOK og vareleveranser til mer enn 1,6 mill. NOK.

### Hvordan er idekonkurransen gjennomført?

I forkant av idekonkurransen ble det gjennomført en kostnadsvurdering av en fremtidig utbygging til å omfatte humusfjerning og korrosjonskontroll.

Det ble også gjennomført noen innledende forsøk med ulike metoder for korrosjonskontroll.

NIVA og Aquateam ble engasjert av OVA for å bistå i gjennomføringen av idekonkurransen sammen med OVAs seksjoner for vannrensing, innkjøp og prosjektadministrasjon. Det ble opprettet en intern styringsgruppe i OVA, og en ekstern referansegruppe, for å gi råd og for å korrigere prosjektgjennomføringen dersom dette skulle bli nødvendig.

Før arbeidet med å velge ut firmaer for deltagelse i idekonkurransen begynte ble det utarbeidet kvalitetsnormer for fremtidig vannkvalitet basert på norske kvalitetsnormer, EUs regelverk og WHO's anbefalinger (Vik and Weideborg, 1993).

Det ble satt inn annonser i norske og internasjonale tidsskrifter der det ble opplyst om idekonkurransen. 70 norske og utenlandske firma meldte sin interesse og fikk tilsendt en prekvalifiseringsbrosjyre. Av disse søkte 17 firmaer eller grupper av firmaer om å bli prekvalifisert, hvorav alle fylte de på forhånd oppsatte betingelsene. 14 av de 17 firmakonstellasjonene sendte inn tilbud/forslag til prosess. Dette var dels norske, dels utenlandske og dels en kombinasjon av norske og utenlandske firmaer, og både firmaenes kvalifikasjoner og prosessforslag var stort sett av høy kvalitet.

Av disse 14 tilbudene skulle 3-4 velges ut for videre arbeid. Denne utvelgelsen ble foretatt av 7 personer fra OVA, NIVA og Aquateam som uavhengig av hverandre kom frem til samme

konklusjon. For videre arbeid, dvs. pilotforsøk og forprosjektering, ble derfor firmakonstellasjonene Berdal Strømme + Degremont, Krüger + Østlandskon-sult, og DHV (med Hjøllnes COWI som underkonsulent) kontaktet. Etter to runder med kontraktsforhandlinger ble det skrevet kontrakt med disse tre firmakonstellasjonene. Prosjektgruppen gjennomførte besøk til de utenlandske firmaene, noe som bl.a. inkluderte en gjennomgang av kvalitetssikrings-systemene deres, og befaring av de viktigste referanseanleggene.

### **Prosessløsninger som utprøves**

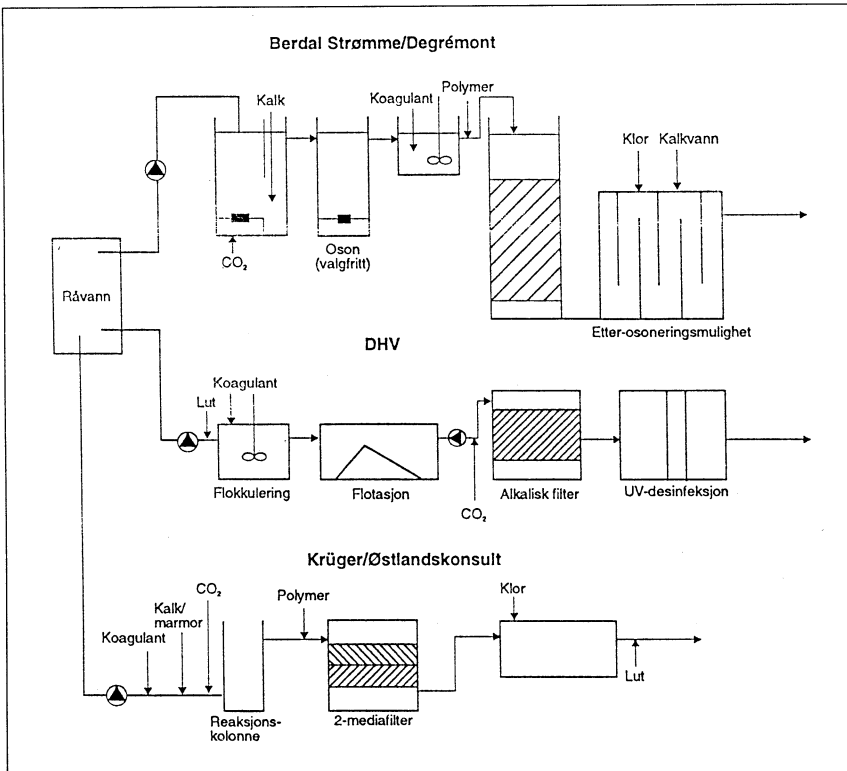
De tre firmakonstellasjonene bygde opp hvert sitt pilotanlegg, som blir benyttet i forsøk der formålet er en verifisering av at de foreslåtte prosessløsningene holder mål, samt en optimalisering av kjemikaliebruk m.m. (Disse pilotanleggene har OVA kjøpt i forbindelse med idekonkurransen.)

Figur 1 viser flytskjema for alle tre pilotanlegg, som har kapasiteter fra 3,5 til 20 m<sup>3</sup>/h.

Alle tre pilotanlegg inneholder koagulering og separasjon, alkalisering/karbonatisering, og desinfeksjon. Det er imidlertid variasjoner i kjemikaliebruk, filtermasser, og til dels også i valg av enhetsprosesser.

### **Omfanget av pilotforsøk**

Forsøkene med 3 parallelle pilotanlegg er planlagt å vare i 4 måneder og avsluttes ultimo januar 1995. I løpet av denne perioden tas det en rekke prøver som analyseres på ulike vannkvalitetspara-



Figur 1. Flytskjema for pilotanleggene.  
 (Pilotanlegget levert av Berdal Strømme/Degrémont har tre filtre i parallell).

metre. Prøvetakingsprogrammet fremgår av tabell 2.

Tabell 2. Prøvetakings- og analyseplan, generelt.

Pilotanleggene opereres i henhold til forsøksplaner som er laget av de ulike leverandørene av pilotanleggene. Den daglige driften av anleggene, prøvetaking og vannanalyser utføres av OVA, NIVA og Aquateam. I tillegg har tre studenter, en fra NTH og to fra NLH, hovedoppgaver i tilknytning til forsøkene. Den førstnevnte studenten har

fulgt opp ulike aspekter ved vannbehandlingen, mens de to sistnevnte vurderer aktuelle metoder for å håndtere spyleslam og flotasjonsslam, herunder fortykning og avvanning.

### Videre arbeid

Når forsøkene er avsluttet, skal resultatene vurderes og brukes som grunnlag for forprosjektering. Det er planlagt at alle tre firmakonstellasjonene skal gjennomføre et forprosjekt hver. Forprosjektene og resultatene fra pilot-

Prøvetakingspunkt	Analyseparametre																					
	Kintall	Koliforme bakterier	Termotolerante koliforme bakterier	Restklor	THM	Turbiditet	UV-absorbans	Farge	KOF-Mn	TOC	pH	Alkalitet	Kalsium	Ledningsevne	Temperatur	Aluminium	Jern	Fritt CO2	Suspendert stoff	Kobber i henstandsvann	Korrosjon, kobber, LPR	AOC/BDOC
1. Råvann, én felles prøve	U	U	U			D		D	U	U	D	D	D	D	D	U	U	U	U	2		
2. Utløp kalk + CO <sub>2</sub> -innblanding						D					D	D	D	D				U				
3. Utløp kjemikalieblanding											D	U	U			U'	U'					
4. Utløp flokkulering						D	D				D								U			
5. Utløp filter						D	D				D					U'	U'					
6. Utløp flotasjon						D	D				D					U'	U'					
7. Utløp alkalisk filter						D	K				D	D	D	D				U				
8. Utløp pilotanlegg	U	U	U	2 <sup>1</sup>	5 <sup>2</sup>	D	D	U	U	D	D	D	D	K	K	U'	U'	U	U	2	K	5
9. Spylevann fra sandfilter						U		U	U		U					U'	U'		U			
10. Spylevann fra alkalisk filter						U		U	U	U	U								U			
11. Slam fra flotasjon						U		U	U		U					U'	U'		U			
21. Tank for kalk											U	U										
22. Tank for fellingkjemikalie																U'	U'					
23. Tank for lut											U											
Rentvann Oset						5														2		5

D = daglig  
U = ukentlig  
K = kontinuerlig  
1 = én gang  
2 = 2 ganger pr. uke  
5 = inntil 5 ganger i løpet av pilotforsøksperioden  
<sup>1)</sup> Avhengig av kjemikalium  
<sup>2)</sup> Kun ved klorering for desinfeksjon  
<sup>3)</sup> I en 2-ukers periode

Tabell 2. Prøvetakings- og analyseplan, generelt.

forsøkene vil sammen danne basis for valg av prosessløsning for det fremtidige Oset vannrenseanlegg.

Fordi idekonkurransen vil være en konkurranse mellom flere firmaer inn-til forprosjektene er godkjent av OVA, vil ingen forsøksresultater bli offentliggjort før denne godkjenningen er gjennomført.

## Referanser

Vik, E.A. and Weideborg, M. (1993): "Oset Water Treatment Plant, Competition for Upgrading. Water Quality Criteria, Water Demand and Safety Measures". OVA/NIVA/ Aquateam-report, Oslo, March 1993.