

# Bedre og billigere rensing ved tilsetning av sjøvann på Sentralrenseanlegg Vest

Av Astrid Baggerud Berge og Ruth Sæther

Astrid Baggerud Berge er siv.ing., og har hatt et engasjement på VEAS. Ruth Sæther er avd.ing. og leder for laboratoriet på samme sted.

## Innledning.

Ved VEAS renseanlegg, Sentralrenseanlegg Vest, blir fosfor i avløpsvannet fjernet ved felling med treverdig jern.

Høsten 1982 og 1983 hadde man enkelte tilfeller av sjøvannsinntrengning i tunnel-systemet som fører kloakken til anlegget. Dette ble oppdaget ved ledningsevne målinger som blir foretatt kontinuerlig. Ledningsevnen steg på grunn av oppløste salter i sjøvannet. Det ble registrert at de dagene man hadde sjøvann inn på anlegget, var fosforrensingen spesielt god. Man startet en systematisk sammenlikning av ledningsevne og oppfølging av renseresultater og fikk bekreftet de tilfeldige observasjonene. Rensingen var bedre på dager med sjøvann enn på dager uten sjøvann til tross for at fosformengden i innløpsvannet og jernkloriddoseringen var den samme. Etter disse registreringene ble det satt i gang laboratorieforsøk med  $\text{FeCl}_3$ /sjøvannsfelling.

## Forsøk.

Forsøkene i laboratoriet ble utført i form av Jar-tester. Jar-test er en simulering av den kjemiske rensingen som foregår i anlegget. Ved forsøkene ble jernkloriddosering og sjøvannstilsetning variert, mens omrøringshastigheter og omrøringstider var de samme for alle prøvene. Prøver av det

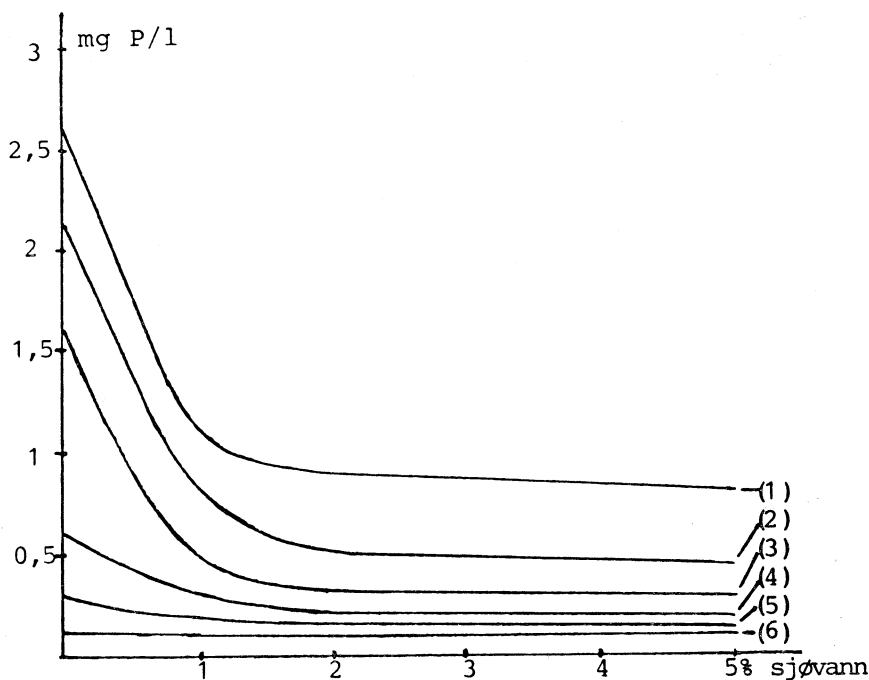
rensede vannet ble tatt ut og analysert m.h.p. fosfor.

Figur 1 viser resultatene fra en Jar-testserie.

Total-P i råkloakken var her 4,73 mg P/l. Man ser at ved konstant jernkloridtilsetning øker rensegraden med sjøvannsmengden opp til en sjøvannstilsetning på ca. 2%. Ved høye jernkloriddoseringer er virkningen av sjøvann ubetydelig. For å oppnå et fosforinnhold i det rensede vannet på ca. 0,30 mg/l kan man i dette tilfellet gjøre det f.eks. ved å dosere 25,1 g  $\text{Fe}/\text{m}^3$  uten sjøvannstilsetning, eller 16,7 g  $\text{Fe}/\text{m}^3$  og 3% sjøvann.

Etter de positive resultatene i laboratoriet ble det satt i gang forsøk i full skala ved SRV. Sjøvann ble tilsatt i sandfang. Også i full skala økte rensegraden ved bruk av sjøvann. Optimal rensegrad ble oppnådd ved ca. 3% sjøvannstilsetning. Jernkloriddoseringen kunne ligge 20—30% lavere med sjøvann enn uten. På årsbasis betyr dette en besparelse på 1,5—2 mill. kr. på et renseanlegg som SRV.

Et spørsmål som melder seg ved bruk av sjøvann er om dette vil forårsake økt korrosjon i anlegget. For å få svar på dette er Veritec engasjert for å utføre korrosjonsforsøk ved SRV. Forsøkene som har gått over et 1/2 år viser ingen økning i korrosjonen på stål ved bruk av 3% sjøvannstilsetning.



Figur 1. Renseresultat fra en Jär-test-serie der jerdosering og sjøvannstilsetning ble variert.

Kurve (1) 8,4 g Fe/m<sup>3</sup>, (2) 12,5 g Fe/m<sup>3</sup>  
 (3) 16,7 g Fe/m<sup>3</sup>, (4) 20,9 g Fe/m<sup>3</sup>  
 (5) 25,1 g Fe/m<sup>3</sup>, (6) 29,3 g Fe/m<sup>3</sup>.

er rimelig å anta at de kan ha noen betydning for rensingen.

Tabell 1 viser de viktigste ionene i sjøvann og i hvilke mengder de forekommer.

Tabell 1. De viktigste ionene i sjøvann.

### Hvorfor innvirker sjøvann på rensesgraden?

Etter å ha sett effekten av sjøvann var det naturlig å spørre: Hvilken eller hvilke komponenter i sjøvannet er det som påvirker rensesprosessen?

For å få svar på dette ble det utført laboratorieforsøk ved SRV. Man konsentrerte seg om de komponentene i sjøvann som forekommer i så store mengder at det

Natrium	11,05 g/l
Magnesium	0,422 »
Kalsium	0,422 »
Kalium	0,416 »
Klorider	19,87 »
Sulfater	0,928 »
Hydrogenkarbonater	0,028 »

De stoffene man benyttet i første omgang var NaCl og Mg-saltene, MgSO<sub>4</sub> og

MgCl<sub>2</sub>. Prøver med råkloakk ble tilsatt de komponentene som vist i tabell 2.

Tabell 2.

*Tilsetning til råkloakken ved laboratorie-forsøk.*

Prøve nr. 1 NaCl

Prøve nr. 2 NaCl + MgSO<sub>4</sub> + MgCl<sub>2</sub>

Prøve nr. 3 MgSO<sub>4</sub> + MgCl<sub>2</sub>

Prøve nr. 4 3% sjøvann

Prøve nr. 5 3% dest. vann

NaCl og Mg-saltene ble tilsatt i mengder tilsvarende 3% sjøvann. Det ble kjørt Jar-test med lik jernkloriddosering på alle prøvene. Det ble tatt ut prøver av det rensede vannet og disse ble analysert med hensyn på Total P. Resultatene fra forsøket er vist i tabell 3.

Tabell 3. Total-P i det rensede vannet.

Prøve	Total-P mg/l.
Prøve nr. 1 (tilsatt NaCl)	0,50
Prøve nr. 2 (tilsatt NaCl + Mg)	0,46
Prøve nr. 3 (tilsatt Mg)	0,55
Prøve nr. 4 (tilsatt sjøvann)	0,42
Prøve nr. 5 (tilsatt dest. vann)	0,79

Resultatene viser at både NaCl og Mg-salter har en positiv innvirkning på rensesgraden. Når NaCl og Mg er tilstede samtidig, er virkningen noe større enn når bare en av komponentene er tilstede.

Det ble også kjørt Jar-test med tilsetning av KCl, NaHCO<sub>3</sub> og CaCl<sub>2</sub> for å undersøke om noen av disse stoffene, som finnes i sjøvann, har innvirkning på renseseffekten. Ingen av disse komponentene påvirket rensesgraden nevneverdig.

For å finne ut om magnesium er aktivt med i fellings- eller flokkuleringsprosessen, undersøkte man i hvilken grad magnesium finnes igjen i slammet etter felling med FeCl<sub>3</sub>/sjøvann.

Det ble kjørt Jar-test på avløpsvann tilsatt komponentene i tabell 2. Etter felling med FeCl<sub>3</sub> ble prøvene filtrert. Deretter ble magnesiuminnholdet i slammet målt. Resultatene av forsøket viste at slammet fra prøvene som var tilsatt henholdsvis sjøvann, NaCl + Mg-salter og bare Mg-salter inneholdt ca. dobbelt så mye magnesium som slammet fra de prøvene som var tilsatt dest. vann og de med bare NaCl. Her er det korrigert for magnesium som skyldes fukting med Mg-holdig løsning. Dette viser at magnesium inngår i fellingsprosessen. Den økte rensesgraden kan skyldes at det utfeldte Mg(OH)<sub>2</sub> danner volumløse fnokker, og at disse virker positivt på flokkuleringen ved at de river med seg mindre partikler. En annen mulighet er at magnesium felles ut som Mg-fosfater. Virkningen av NaCl skyldes sannsynligvis økt ionestyrke.

### Polymer.

Det er også blitt utført forsøk i laboratoriet der polymer er tilsatt ved jernklorid/sjøvannsfelling. De foreløpige resultater er meget lovende. Polymeren har en langt bedre virkning med sjøvannstilsetning enn uten. Ved kombinasjon jernklorid/sjøvann/polymer skjer flokkulering og sedimentering meget raskere enn ved ren jernklorid-felling. Man regner med at kapasiteten på renseslegget kan økes betraktelig ved å tilsette polymer i tillegg til FeCl<sub>3</sub> og sjøvann. Forsøk i stor skala er planlagt og vil bli utført i nærmeste fremtid.

### Septikslam.

SRV har fra 1. januar 1985 mottatt septikslam fra Oslo og Bærum. Det har ikke gitt vesentlig problemer for vannrensingen. Men i forbindelse med korrosjonsundersøkelsen som ble foretatt av Veritec, gikk ett av sedimenteringsbassengene uten sjøvann,

og her var det vanskelig å få en akseptabel rensegrad til tross for høyere dosering.

### **Konklusjon.**

De utførte forsøkene både i laboratoriet og i anlegget viste at sjøvann har en positiv innvirkning på rensegraden ved felling med treverdige jern. Ved tilsetning av sjøvann

kan jernkloriddoseringen reduseres med 20—30%.

Både høy ionestyrke og sjøvannets innhold av magnesium bidrar til sjøvannets positive innvirkning på prosessen. Vi vil anbefale alle renseanlegg som ligger ved sjøen å prøve tilsetning av sjøvann. Dette bør kunne gi besparelser på fellingsbudsjettet og samtidig bedre renseresultater.