

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

O - 65/64.

Eutrofieringsproblem i Rørdammen,  
Mjøndalen Cellulose A/S., Mjøndalen.

Saksbehandler: Cand.real. Olav Skulberg

Rapporten avsluttet: Juli 1965.

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. Innledning	3
2. Befaring og innsamling av prøver	3
3. Hydrokjemiske forhold	4
4. Hydrobiologiske forhold	5
5. Diskusjon av forurensningssituasjonen	6
6. Praktiske konklusjoner	7

TABELLER OG FIGURER:

Tabell 1. Hydrokjemiske data for vannprøver innsamlet 17/9 1964	8
" 2. Vekstforsøk med <u>Selenastrum capricornutum</u>	9
Figur 1. Vekstforsøk med <u>Selenastrum capricornutum</u>	10

## 1. INNLEDNING.

En prøve av biologisk materiale innsamlet 5. september 1964 i Rørdammen (trykkvannsbasseng for Mjøndalen Cellulose A/S) viste at en masseforekomst av alger var kommet til utvikling. En trådformig grønnalge, Spirogyra sp. (48 mikron) var den dominerende organisme i prøven. Den mengdemessig store forekomst av algen var et resultat av forurensningspåvirkning av vannet i Rørdammen.

Den 17. september 1964 ble det gjort en befaring av fabrikkens trykkvannsforsyning og innsamlet prøver for vurdering av forurensningssituasjonen. Det er resultatene av de kjemiske og biologiske undersøkelser som er stilt sammen i denne rapport.

Det vesentligste innhold av rapporten er tidligere meddelt Mjøndalen Cellulose A/S i brev av 22. september 1964 og i et notat datert 12. april 1965.

## 2. BEFARING OG INNSAMLING AV PRØVER.

Vannforsyning til fabrikkens trykkvannssystem utgjør avrenningsvann fra nedbørfeltene til Hagatjern og Åsdammen som tilsammen har et areal på ca. 8,3 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet til Hagatjernet er det minste av de to med areal ca. 1,8 km<sup>2</sup>.

Ved befaringen 17. september 1964 ble Hagatjern, Åsdammen og Rørdammen med de mellomliggende bekkeløp gjenstand for prøvetaking. Vannprøver og biologisk materiale ble innsamlet på fem stasjoner. Beliggenheten av prøvestedene fremgår av kartskissen på figur 1, side 10. Til observasjonene under befaringen blir det nedenfor gitt enkelte kommentarer.

Hagatjern var sterkt nedtappet og viste strender bevokst med høyere vegetasjon og kransalger. Vanntypen betinger på grunn av nedbørfeltets geologiske karakter en forholdsvis rik organismeutvikling. Hyttebebyggelse som etterhvert får permanent karakter medfører en viss belastning med forurensninger av vannmassene. Frodig algevegetasjon var utviklet i renne for uttapping av vann til Rørdammen.

Åsdammen ga et mindre næringsrikt preg i sine vannmasser enn Hagatjern. Men det gjør seg likevel gjeldende igjengroingstendenser her som er

særlig merkbare i bassengets sydlige deler. Det er grunn til å vurdere kloakkvannsdiskonering fra nærliggende hus i sammenheng med denne prosessen.

Rørdammen var sterkt bevokst med vegetasjon. Frodige algematter dekket store områder av bunnen, og flak av slik begroing fløt i vannet. Det var arter av grønnalgeslekten Spirogyra sp. som var organismene som dannede masseforekomst.

De biologiske forhold i Rørdammen med den frodige algevegetasjon var typisk for vannmasser med betydelig forurensningspåvirkning. Det var bebyggelse og virksomhet i dreneringsområdet til Rørdammen som var den iøynefallende årsak til denne forurensning.

### 3. HYDROKJEMISKE FORHOLD.

Vannprøvene som ble innsamlet gikk til analysering av komponentene pH, elektrolytisk ledningsevne, permanganattall, klorid, ortofosfat, nitrat og "bundet og fri ammonium". Fremgangsmåte og metoder som ble benyttet er de rutinemessige ved kjemilaboratoriet til instituttet:

pH, hydroniumionkonsentrasjon, er målt elektrometrisk ved 20°C.

$\kappa_{20}$ , elektrolytisk ledningsevne, er målt ved 20°C og med platinelektroder og Philips målebro.  $\kappa_{20}$  er av størrelsesorden  $n \cdot 10^{-6}$  ohm<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>.

Permanganattallet er et mål for den mengden av organiske stoffer som blir oksydert med en kaliumpermanganatløsning. Ved denne behandling blir bare en del av de organiske stoffer oksydert, andre organiske stoffer blir bare oksydert ufullstendig, mens noen ikke nedbrytes målbart. Permanganattallet blir angitt som mg O/l.

Klorid er titrert med en standard sølvnitratopløsning etter Mohrs metode. Resultatene er angitt som mg Cl/l.

Ortofosfat er bestemt ved molybdenblått-metoden og fotometrisk måling av fargen. Resultatene er angitt som  $\mu$ g P/l.

Nitrat er bestemt ved reduksjon til nitritt med hydrazin og kolorimetrisk analyse med  $\alpha$ -naphthylamin. Resultatene er angitt som  $\mu$ g N/l.

"Bundet og fri ammonium" er bestemt etter Kjeldahls metode uten fjerning av ammoniakk-nitrogen. Komponenten betegnes B.F.A. og er angitt som mg N/l, den inkluderer både ammoniumsalter og nitrogen bundet i organiske stoffer, unntatt er nitroforbindelser.

De kjemiske analyseresultatene er stilt sammen i tabell 1, side 8. Resultatene for klorid- og ortofosfatinnhold i vannprøvene er gjengitt som søylediagrammer for de enkelte stasjoner på figur 1, side 10.

De kjemiske data for vannprøvene viser at avrenningsvannet er forholdsvis elektrolyttrikt og har svakt basisk karakter, noe som er vanlig å finne i nedbørfelt som dels består av berggrunn med kambrisk-siluriske sedimentbergarter.

Både vannprøvene fra Hagatjernet og Åsdammen inneholdt små konsentrasjoner av fosfater, nitrater og klorider. Ved stasjon 2 ble det påvist større konsentrasjoner av disse komponentene; det samme gjaldt for stasjon 4, men i mindre grad. Vannprøven fra stasjon 3 viste at vannet kvalitetsmessig her var lite forandret fra forholdene i Åsdammen.

#### 4. HYDROBIOLOGISKE FORHOLD.

Algeprøver innsamlet i Rørdammen 5. september 1964 ble undersøkt ved mikroskopisk analyse. Materialet besto av følgende organismer:

Spirogyra sp. (48 mikron)  
Mougeotia sp.  
Spirillum sp.  
Sphaerotilus natans  
Diverse bakterier.

Det var alger som hadde størst mengdemessig forekomst, og den trådformige grønnalgen Spirogyra sp. (48 mikron) dominerte.

Vannprøvene innsamlet under befaringen 17. september 1964 ble benyttet til vurdering av forurensningsbidragenes gjødslingspåvirkning av vannmassene. Den eksperimentelle metode som var anvendt sammenfattes i disse punkter:

- 1) Som testorganisme ble grønnalgen Selenastrum capricornutum benyttet.

- 2) Vannprøvene ble glassfiltrert og autoklavert før poding fra en klon av testalgen.
- 3) Kulturforsøket ble utført i kolber av Pyrex-glass som ble jevnt ristet ved temperatur 20°C. Lysstoffrørbelysning 6000 lux.
- 4) Veksten ble målt ved telling av algeceller ved hjelp av celloscope. Veksten er uttrykt som algeceller pr. l, n . 10<sup>6</sup>.

Vekstkurvene som resulterte, uttrykker et mål for mengden av næringsstoffer som kan benyttes av Selenastrum capricornutum i de aktuelle vannprøvene. De indikerer mengden av plantenæringsstoffer som er tilstede og som er betydningsfulle ved vurdering av vannmassenes gjødslingspåvirkning. Resultatene av vekstforsøkene er stilt sammen i tabell 2, side 9, og er grafisk fremstilt i figur 1.

## 5. DISKUSJON AV FORURENSNINGSSITUASJONEN.

Iakttakelsene under befaringen og resultatene fra laboratorieundersøkelsen har gitt erfaringer som kan formuleres i følgende tre hovedpunkter:

1. De biologiske forhold i Rørdammen med den frodige algevegetasjon dominert av Spirogyra sp. (48 mikron) viste at vannmassene var tydelig forurensningspåvirket. Bebyggelse og virksomhet i nedbørfeltet var årsaken til denne forurensning.
2. De kjemiske analyseresultatene viser at det særlig var vannprøvene fra stasjon 2 (bekk fra Hagatjern) og stasjon 4 (Rørdam) som inneholdt forurensninger.
3. Vekstforsøkene med testalgen Selenastrum capricornutum viser at vannet innsamlet fra stasjon 4 (Rørdam) ga det høyeste vekstutslag: Dette vannet inneholdt gjødselstoffer som betinget gode muligheter for utvikling av alger.

Det er forurensningenes innhold av gjødselstoffer som er den direkte årsak til utviklingen av algemengdene i Rørdammen. Forurensningene fra nedbørfeltet transporteres raskt ned i Rørdammen, og den korte oppholdstid i bekkene betinger at mineraliseringen av forurensningene bare blir innledet på bekkestrekningene. Det betydelig større vekstutslag på stasjon 4 i forhold til det på stasjon 2 blir tolket som et resultat av at gjødselstoffene først får anledning til å virke i Rørdammen etter en frigjøring ved forurensningenes nedbrytning i dammen. Men viktig er sannsynligvis også det forhold at det tilføres Rørdammen forurensninger fra andre kilder enn de som er kommet med ved prøvetakingen.

Forurensningene som tilføres Rørdammen betinger stor organismeutvikling i vannmassene. Rørdammen representerer et dårlig balansert biologisk system som lett kan gi årsak til kalamiteter når det anvendes som bruksvann.

6. PRAKTISKE KONKLUSJONER.

1. Det utarbeides en plan for driften av bassenget som under de rådende forhold kan gi best mulig kvalitet på bruksvannet. Dette omfatter et arbeidsprogram for opprensninger og bruk av vekstkontrollerende kjemikalier.
2. Utviklingen i nedbørfeltet med hensyn til faktorer som kan bety større forurensningsbelastning følges nøye. Det er grunn til å regne med at en forholdsvis liten økning i belastning kan slå ut i vesentlig større problemer for fabrikkens.
3. Det er bare saneringer i nedbørfeltet sammen med tekniske tiltak som kan gi betryggende forhold. Den sikreste løsning vil vel være en ny ordning av vannforsyningen til fabrikkens trykkvannssystem.

Tabell 1. Hydrokjemiske data for vannprøver innsamlet 17/9 1964.

Lokalitet	Komponent	pH	El. ledn. evne % <sub>20</sub> = n. 10 <sup>-6</sup>	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l	Klorid mg Cl/l	Ortofosfat µg P/l	Nitrat µg N/l	Bundet og fri ammonium mg N/l
St. 1	Hagetjern	8,1	119	2,2	1,0	< 1	13	0,25
"	Bekk fra Hagetjern	7,9	160	2,5	3,9	8,5	430	0,27
"	Bekk fra Åsdam	7,8	105	2,4	< 1	2,0	37	0,16
"	Rørdam	7,6	132	2,7	1,8	3,5	270	0,29
"	Åsdam	7,7	104	2,5	< 1	2,0	20	0,18



Tabell 2. Vekstforsøk med Selenastrum capricornutum.

Vannprøver innsamlet 17/9 1964. Fø:søks-  
periode 18/9 - 7/10 1964.

Resultatene er angitt som n . 10<sup>6</sup> celler/liter vann.

Dato 1964		18/9	21/9	22/9	23/9	24/9	25/9	26/9	27/9	29/9	30/9	1/10	2/10	5/10	6/10	7/10
Vannprøver																
St. 1	Hagatjern	3,0	18,2	16,6	21,8	17,2	22,4	27,0	27,0	19,4	22,2	22,0	26,8	19,8	19,2	26,4
"	2 Bekk fra Hagatjern	3,8	20,6	19,6	26,6	20,4	30,4	23,0	92,0	26,5	38,0	41,5	53,0	21,5	24,0	56,5
"	3 Bekk fra Åsdam	4,6	14,4	12,2	16,2	19,4	18,4	22,0	30,8	40,0	20,2	19,6	29,2	14,6	18,0	18,6
"	4 Rørdam	3,2	15,5	17,2	21,4	20,2	29,6	23,0	102,5	55,0	120,0	200,0	277,5	328,0	328,0	333,5

