

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0 - 57.

Vestfold Interkommunale Vannverk.

Mikroskopiske undersøkelser
av vannprøver innsamlet i Farris
i perioden 17/2 - 1/11 1963.

Saksbehandler: Cand.real. Olav Skulberg.

Rapporten avsluttet: 2. mars 1964.

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. Målsetting	3
2. Materiale	3
3. Metoder	4
4. Resultater	4
5. Konklusjon	9
6. Praktisk vurdering	9

TABELLOVERSIKT:

	Side:
1. Oversikt over undersøkte prøver	3
2. August-plankton i Farris	5
3. Humuspartikler med utfelt jern i vannprøver fra det planlagte inntaksdyp	7
4. Vertikal fordeling av humuspartikler med utfelt jern	7
5. Variasjoner i turbiditet og farge ved filtrering av vannprøver fra Farris 10/8 1963	8
6. Tellerresultater fra membranfilterundersøkelsen	11

1. MÅLSETTING.

Målsettingen med undersøkelsen var å gi en beskrivelse av partikkelinnholdet i vannprøver fra det planlagte inntaksdyp i Farris. Kjennskap til forekomsten av partikler og partikkelfraksjonens natur er av betydning ved vurderingen av hva som kan oppnås ved en eventuell filtreringsprosess i vannbehandlingen.

2. MATERIALE.

Det ble innsamlet vannprøver en gang månedlig fra prøvedyp 38 m i løpet av 1963 (prøver fra januar, juli og desember mangler). Ved slutten av vinterstagnasjonen og sommerstagnasjonen ble det dessuten innsamlet vannprøver fra 15 prøvedyp som skulle vise partikkelfordelingen med dypet under karakteristiske lagdelingsforhold i innsjøen. Samtlige prøver ble fylt over på 100 ml medisinflasker og under feltarbeidet fiksert med nøytralisert formalin. En oversikt over materialet som er bearbeidet er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over undersøkte prøver.

Dato 1963	Materiale
17/2	Prøve fra det planlagte inntaksdyp
26/3	Prøve fra det planlagte inntaksdyp
16/4	Prøver fra dypene 1 m, 2 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 40 m, 50 m, 60 m, 80 m, 100 m og 120 m
26/5	Prøve fra det planlagte inntaksdyp
30/6	Prøve fra det planlagte inntaksdyp
10/8	Overflate-håvtrekk. Prøver fra dypene 1 m og 22 m
1/9	Prøver fra dypene 1 m, 2 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 70 m, 80 m, 100 m, og 120 m
1/10	Prøve fra det planlagte inntaksdyp
1/11	Prøve fra det planlagte inntaksdyp

3. METODER.

Prøvetakingen foregikk på samme måte som ved innsamling av kvantitative planktonprøver.

Partiklene i prøvene er undersøkt mikroskopisk. Ved denne gjennomgåelsen er partikler ned til 1μ størrelse representert. Det er foretatt bestemmelse av morfologisk identifiserbare partikler.

Ved den kvantitative bestemmelse av partikkelinnholdet er det benyttet en metode basert på membranfiltrering med telling av partikler på filteret ved mikroskopering. 30 ml av hver vannprøve ble filtrert gjennom membranfiltere (Spezial-Membranfilter Co 5, Membranfiltergesellschaft, Göttingen). Etter tørking ble membranfilterne gjort gjennomsiktige med immersjonsolje. 4 ruter av membranfilterets 38,5 ruter hvor vannprøven hadde passert, ble gjennomgått ved 100 x forstørrelse i mikroskopet. Antall partikler ble notert, og er i resultatene omregnet til antall pr. liter vannprøve.

Med vannprøver innsamlet 10/8 1963 fra 1 m og 22 m dyp (3 liter fra hvert prøvedyp) ble det foretatt noen enkle filtreringsforsøk. Det ble benyttet en planktonhåv med lysåpning mellom trådene på 60μ og glassfiltere (Glass Fibre Papers, GF/A, Whatman, London) med poreåpning $< 1\mu$. Turbiditet ble optisk bestemt ved lysspredning i Sigrist fotometer, og resultatene er angitt i mg SiO_2 /l. Fargen ble målt absorpsjometrisk med EEL-fotometer ved 435μ , og resultatene er angitt i mg Pt/l.

Den 10/8 1963 ble det gjort et planktonhåvtrekk i Farris. Materialet fra denne innsamlingen ble bearbeidet mikroskopisk med skjønsmessig vurdering av kvantitativ forekomst. Skalaen som er benyttet ved denne vurdering er gradert fra 1 (enkelte eksemplar funnet) til 5 (arten dominerer i prøven).

4. RESULTATER.

Partikkelinnholdet i vannprøvene fra det planlagte inntaksdyp i Farris besto vesentlig av humuspartikler med utfelt jern sammen med organismer fra dyre- og planteplanktonet eller fragmenter av slike organismer.

Planktonutviklingen i Farris 1963 viste i hovedtrekkene samme forhold som beskrevet for 1958 (Norsk institutt for vannforskning: 0 - 57. Vestfold Interkommunale Vannverk, Undersøkelse av vannkilder i 1958. Sidene 8, 9 og 22).

I tabell 2 er det stilt opp resultatene av bearbeidingen av håv-trekkmateriale fra 10/8 1963, sammen med resultatet av undersøkelsen 20/8 1958, prøvedyp 1 m. Augustplanktonet fra de to årene viser forekomst av det samme planktonsamfunn; de uoverensstemmelser som kommer tilsyne i tabellen er rimelige å forstå ut fra forskjellen i metoder som er benyttet. Ved undersøkelsen i 1958 ble det gjennomført kvantitative bestemmelser av planteplanktonet etter sedimenteringsmetoden.

Tabell 2. August-plankton i Farris.

Organismer	Dato	20/8 1958	10/8 1963
<u>SCHIZOPHYCEAE.</u>			
Anabaena flos-aquae		1	4
Chroococcus cf. turgidus		1	
Chroococcus sp. (?)			1
Merismopedia tenuissima		4	2
Microsystis sp. (?)			1
Ubest. blågrønnalger		2	1
<u>CHLOROPHYCEAE.</u>			
Arthrodesmus Incus		1	2
Crucigenia rectangularis			1
Dispora sp. (?)		3	
Gloeococcus sp.			1
Oocystis spp.		1	1
Quadrigula sp.			1
Scenedesmus sp.		3	
Staurastrum cuspidatum		1	
Staurastrum paradoxum		1	
Staurastrum spp.		1	2
<u>BACILLARIOPHYCEAE.</u>			
Cyclotella sp.		3	
Melosira cf. islandica		3	
Synedra spp.		1	
Tabellaria fenestrata		1	1
Tabellaria flocculosa		1	1

Organismer	Dato	20/8 1958	10/8 1963
<u>CHRYSOPHYCEAE.</u>			
Dinobryon divergens			1
Mallomonas cf. caudata			2
Stichogloea Doederleinii			4
<u>FLAGELLATA.</u>			
Cryptomonas sp.			+
Peridinium Willei		2	
Ubest. flagellater		1	
<u>CILIATA.</u>			
Vorticella sp. (på Anabaena flos-aquae)			1
Ubest. ciliater		1	
<u>ROTATORIA.</u>			
Notholca longispina			1
Polyarthra euryptera		1	
Ubest. rotatorier		+	
<u>CRUSTACEA.</u>			
Holopedium gibberum			3
Calanoide copepoder			1
Cyclops sp.			1
Nauplier			1
<u>DIVERSE.</u>			
Cyster		1	
Soppkonidier		1	

Humuspartikler med utfelt jern utgjorde hovedkomponenten av den frafiltrerbare substans (seston) i vannprøvene fra det planlagte inntaksdyp. Disse partiklene varierer mye i størrelse, men for en vesentlig del hører de til de mindre partikler i sestonet. Ut fra målinger som ble foretatt parallelt med partikkeltellingen er det mulig å angi at ca. halvparten av humuspartiklene med utfelt jern er i størrelsesområdet 1 - 3 μ , mens resten for det meste er i størrelsesområdet 3 - 6 μ . Bare enkelte partikler er større enn 10 μ .

Resultatene fra tellingen av humuspartikler med utfelt jern etter membranfiltermetoden er gjengitt i tabell 6, side 11. En sammen-

stilling av telleresultatene for vannprøvene for det planlagte inntaksdyp er gjort i tabell 3.

Tabell 3. Humuspartikler med utfelt jern i vannprøver fra det planlagte inntaksdyp.

Dato 1963	17/2	26/3	16/4	26/5	30/6	1/9	1/10	1/11
Partikler pr. liter	118000	100000	45000	55000	107000	75000	79000	46000

Tabellen viser at det i løpet av undersøkelsesperioden har vært en forholdsvis jevn forekomst av partikler i prøvedypet. De høyeste verdiene ble funnet 17/2 og 30/6, og dette kan muligens henge sammen med de forutgående fullsirkulasjonsperiodene.

Tabell 4 stiller sammen resultatene fra undersøkelsen av den vertikale fordeling av humuspartikler med utfelt jern ved slutten av henholdsvis vinterstagnasjonsperioden og sommerstagnasjonsperioden.

Tabell 4. Vertikal fordeling av humuspartikler med utfelt jern.

Prøvedyp m	Dato	
	16/4-63	1/9-63
1	54 200	61 000
2	58 100	68 300
5	125 700	35 000
10	53 900	87 000
15	39 500	97 500
20	75 400	61 300
25	112 000	58 700
30	-	47 200
40	44 900	48 100
50	41 100	38 800
60	31 400	31 800
70	-	28 600
80	44 900	32 400
100	60 000	22 500
120	40 700	35 300

Det fremgår av denne tabellen at det kan være betydelige variasjoner av partikkelinnholdet med dypet. Gjennomgående var innholdet av humuspartikler med utfelt jern størst i vannmassene ned til 40 m dyp. Under 40 m dyp ble det funnet et noe mindre innhold av disse partiklene.

Forekomsten av krepsdyr i de undersøkte prøvene har vært liten. Foruten calanoide og cyclopoide copepoder har Holopedium gibberum vært i størst forekomst i zooplanktonet. Antallet av krepsdyr har ligget i området 20 - 30 eksemplar pr. liter. Prøvetakingsmetoden er ikke godt representativ for større organismer i zooplanktonet, og tallene er derfor minimumstall. Observasjonene gir imidlertid grunn til å karakterisere forekomsten av zooplankton som vanlig for våre oligotrofe innsjøer (f.eks. Eikern, Tyrifjord).

Resultatet av filtreringsforsøkene med vann innsamlet 10/8-63 er stilt sammen i tabell 5.

Tabell 5. Variasjoner i turbiditet og farge ved filtrering av vannprøver fra Farris 10/8 1963.

Behandlingsmåte	Prøvedyp m	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Farge mg Pt/l
Ubehandlet vann	1	0,9	25
	22	0,4	22
Vann filtrert gjennom planktonhåv	1	0,9	25
	22	0,5	22
Vann filtrert gjennom glassfilter	1	0,6	20
	22	0,6	19
Vann filtrert gjennom planktonhåv, deretter gjennom glassfilter	1	0,4	19
	22	0,4	21

Dette enkle forsøket viste at innholdet av seston i vannprøvene var lite, og at fargen på vannet for den største del var knyttet til fraksjonen av vannet som passerte gjennom filterne. Dette er i god overensstemmelse med erfaringene fra den mikroskopiske bearbeidingen.

5. KONKLUSJON.

Følgende forhold i de undersøkte vannprøvene fra det planlagte inntaksdyp kan fremheves:

- a. Den frafiltrerbare substans beste vesentlig av humuspartikler med utfelt jern. Partiklene var av liten størrelse, og hovedmengden av partiklene var mindre enn 10μ .
- b. Forekomst av dyre- og planteplankton pr. volumenhet med vann var liten. Planktonmengden var av den samme størrelsesorden som er vanlig å finne i våre store, næringsfattige innsjøer.
- c. Den frafiltrerbare substans (partikkelstørrelse ned til 1μ) betydde lite for vannprøvenes turbiditet og farge målt ved de vanlige laboratoriemetoder.

6. PRAKTISK VURDERING.

Innholdet av frafiltrerbar substans i vannmassene i det planlagte inntaksdyp er lite og består av partikler som har liten størrelse.

Det er humuspartikler med utfelt jern som utgjør hovedmengden av partiklene, og selv om den fraksjon som ligger over 1μ i størrelse eventuelt blir fjernet, vil vannets turbiditet og farge bare bli lite redusert.

Løst organisk stoff og den organiske substans i humuskomponenten og planktonmaterialet er en energikilde som muliggjør en sekundær utvikling av organismer i fordelingsnett til vannverk med vann av den aktuelle kvalitet. Hva disse bidragene representerer i kvantitativ sammenheng og betyr for begroinger i et vannverkssystem og for dannelsen av avsetninger i magasiner og distribusjonsnett, er ennå lite studert. Det er imidlertid grunn til å regne med at en filtreringsprosess alene vil bety lite med hensyn til forbedring av vannet fra Farris i sammenheng med disse problemer.

Fra oligotrofe innsjøer i Norge er det kjent at det til sine tider kan forekomme utvikling av store populasjoner med krepsdyr, som kan lage problemer for vannforsyninger. I løpet av undersøkelsesperiodene er slik utvikling ikke observert i Farris.

Krepsdyrene hører til de større organismene i planktonet. De artene som er vanlige å finne i våre næringsfattige innsjøer, og som periodisk kan utgjøre en vesentlig del av planktonet, har en størrelse som varierer i området 0,1 - 5 mm. Hovedmengden av slike krepsdyr utgjør former med størrelse 0,2 - 2,5 mm. De vil altså kunne holdes tilbake med silanordninger som har forholdsvis store poreåpninger.

Tabell 6. Telleresultater fra membranfilterundersøkelsen.

Dato 1963	Prøve- dyp	Enkeltresultater ved rutegjennomgåelsen			
		1	2	3	4
17/2	Inntak	95	85	97	91
26/3	Inntak	102	99	65	46
16/4	1 m	45	46	40	38
	2 "	54	34	48	45
	5 "	104	127	86	75
	10 "	30	46	60	32
	15 "	9	24	54	36
	20 "	79	56	54	46
	25 "	85	80	101	83
	40 "	27	24	50	39
	50 "	28	37	32	33
	60 "	29	25	16	28
	80 "	44	35	37	24
	100 "	45	44	50	48
	120 "	31	37	28	31
	26/5	Inntak	42	43	47
1/9	Inntak	65	70	50	49
	1 m	40	49	42	59
	2 "	60	42	50	61
	5 "	34	28	21	26
	10 "	46	75	72	78
	15 "	71	69	82	82
	20 "	58	35	48	50
	25 "	60	43	43	37
	30 "	34	35	40	38
	40 "	39	42	37	32
	50 "	30	27	33	31
	60 "	23	25	27	24
	70 "	21	23	25	20
	80 "	27	21	26	27
100 "	17	18	16	19	
120 "	28	27	24	31	
1/10	Inntak	58	64	56	68
1/11	Inntak	30	37	33	43