

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

0 - 65/70

UNDERSØKELSE AV
STAKKESTADVATNET
1970

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan
Rapporten avsluttet oktober 1970

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. UNDERSØKELSE AV STAKKESTADVATNET 1970	3
2. BASSENG C (INNTAKSBASSENGET)	3
3. BASSENG F	10
4. BAKTERIOLOGISKE FORHOLD	10
5. BIOLOGISKE VURDERINGER	12
6. KONKLUSJON	15

TABELLFORTEGNELSE:

1. Fysisk-kjemiske analyseresultater. Stasjon C og F III	4
2. Fysisk-kjemiske analyseresultater. Stasjon F, F I og F II	6
3. Fysisk-kjemiske analyseresultater. Stasjon C. Middelerverdier	8
4. Fysisk-kjemiske analyseresultater. Stasjon F. Middelerverdier	9
5. Bakteriologiske analyseresultater	11
6. Håvtrekk tatt 17. august 1970 i basseng F og basseng C	12

FIGURFORTEGNELSE:

1. Dybdekart med stasjonsplassering	16
-------------------------------------	----

1. UNDERSØKELSE AV STAKKESTADVATNET 1970

Våren 1970 ble NIVA spurt om å foreta en undersøkelse av de fysisk-kjemiske og bakteriologiske forhold i Stakkestadvatn. Henvendelsen kom fra sjefsinj. V. Haffner, Statens institutt for folkehelse, og i samarbeid med ham ble det utarbeidet et undersøkelsesprogram som ble oversendt Haugesund kommune i brev av 29. april s.å. Undersøkelsen er blitt utført i samsvar med programmet, og det er blitt samlet inn fysisk-kjemisk og bakteriologisk observasjonsmateriale to ganger, nemlig den 12. mai og 17. august s.å. Dessuten ble de biologiske forhold vurdert på stedet. Stasjonsplasseringen går frem av vedlagte skisse. Observasjonsresultatene er fremstilt i tabellene.

Norsk institutt for vannforskning foretok også i 1959 - 1960 en undersøkelse av Stakkestadvatn. Denne undersøkelse er beskrevet i NIVA's rapport: 0-134 "Undersøkelse av Stakkestadvatn som drikkevannskilde". Oslo januar 1962. Observasjonsresultatene på de samme steder hvor det ble tatt prøver i 1970, er fremstilt i tabellene.

2. BASSENG C (INNTAKSBASSENGET)

Metningsverdiene for vannets oksygeninnhold synes å være omtrent de samme i august 1970 som i august 1959. I mai 1970 var det betydelig overmetning av oksygen i overflatelagene. Dette kan ha sammenheng med planktonproduksjon (fotosyntese), men det kan også til dels skyldes en termisk effekt.

Bortsett fra lave pH-verdier i april 1960 var verdiene av samme størrelsesorden på alle observasjonsdager.

Vannets elektrolyttinnhold var tydeligvis vesentlig lavere i 1959 - 1960 enn i 1970. Dette har sikkert sammenheng med nedbørforholdene og de klimatiske forhold forøvrig.

I overflatelagene var vannets farge og innhold av organisk materiale noe høyere i 1970 enn i 1959, mens farge og permanganatverdiene i dyplagene var av samme størrelsesorden begge år.

Turbiditetsverdiene var lave på alle observasjonsdager.

Tabell 1

Fysisk-kjemiske analyseresultater

Stasjon: C

Sted: STAKESTADVATNET

Meter dyp	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % O ₂	pH	Spes. el. led- ningsevne, 20°C, µS/cm	Farge Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Permanganattall mg O/l	Klorid mg Cl/l	Sulfat mg SO ₄ ²⁻ /l	Fosfat, orto µg P/l	Fosfor, total µg P/l	Nitrat µg N/l	Total nitrogen µg N/l	Alkalitet ml N/10 HCl/l	Total hårdhet mg CaO/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Kalium mg K/l	Natrium mg Na/l	Dern µg Fe/l	Kanzen µg Mn/l	
13/8-59																							
20	7,7		92,3	5,8	41,7	20	0,4	2,8															
30	6,2		91,7	5,8	41,2	18	0,3	2,8															
40	5,8		89,6	5,8	41,2	21	0,4	2,8															
50	5,7		85,2	5,7	42,4	19	0,3	2,9															
60	6,6		83,1	5,7	42,4	19	0,3	2,9															
2/4-60																							
4	2,8	11,2	87,2	4,9	43,7		0,6	2,9							3,8								
20	3,0	10,8	84,3	5,0	44,1		0,5	2,9							3,8								
12/5-70																							
1	9,8	12,4	113,0	5,9	51,0	28	0,1	2,7					150	300	(pH: 4,5)								
4	7,9	12,9	112,0	5,9	52,8	24	0,1	2,8	11,3	4,7	2	26	150	300	0,20	1,9	1,22	0,72	6,43	70		40	
8	6,6	12,4	105,0	5,8	50,4	28	0,1	3,0															
16	5,3	12,4	101,5	5,8	52,0	24	0,1	2,6															
30	4,8	12,2	98,5	5,9	51,0	23	0,04	2,8			3	22	160	275									

Tabell 1 (forts)

Fysisk-kjemiske analyseresultater

Sted: STAKESTADVATNET Stasjon: C

Meter dyp	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % O ₂	pH	Spes. el. led- ningsevne, 20°C, µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Permanganattall mg O/l	Klorid mg Cl/l	Sulfat mg SO ₄ ²⁻ /l	Fosfat, orto mg P/l	Fosfor, total mg P/l	Nitrat mg N/l	Total nitrogen mg N/l	Alkalitet ml N/10 HCl/l (pH: 4,5)	Total hårdhet mg CaO/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Kalium mg K/l	Natrium mg Na/l	Jern mg Fe/l	MS Mn/l
17/8-70																						
1	15,6	9,1	94,4	5,8	50,0	28	0,2	3,1			< 2	10	90	290								
4	15,5	9,5	98,2	5,9	49,2	28	0,2	3,3		4,0	4	10	90	285	0,31		1,8	1,26	0,64	5,52	30	25
8	15,5	9,0	93,2	5,9	49,6	29	0,2	2,6														
14	9,8	9,8	89,1	5,6	54,8	17	0,04	3,0														
16	7,6	10,5	90,3	5,5	54,0	17	0,1	2,1														
30	5,2	11,2	90,6	5,6	55,6	14	0,04	1,9	9,6	4,0	4	5	90	330							20	50
12/5-70																						
Overflate				5,3	76,0	32	0,04	4,1			4	12	430	675								
17/8-70																						
1				6,3	53,2	102	0,4	8,1			5	38	200	415								

Tabell 2

Fysisk-kjemiske analyseresultater

Sted: STAKKESTADVAUNET Stasjon: F

Meter dyp	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % O ₂	pH	Spes. el. led- ningsevne, 20°C, µS/cm	Farge	Turbiditet	Permanganattall mg O/l	Klorid mg Cl/l	Sulfat mg SO ₄ ²⁻ /l	Fosfat, orto µg P/l	Fosfor, total µg P/l	Nitrat µg N/l	Total nitrogen µg N/l	Alkalitet ml N/10 HCl/l	Total hardhet mg CaO/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Kalium mg K/l	Natrium mg Na/l	Jern µg Fe/l	Kvæmstoff µg Mn/l	
13/8-59. St. F:																							
4	17,5		94,9	6,6	50,9	31	0,9	4,7															
12	9,2		55,3	5,9	50,9	37	0,8	3,9															
20	7,5		36,2	5,9	52,7	68	1,8	4,6															
2/4-60. St. F:																							
4	3,3	9,9	77,5	5,3	55,7		0,8	4,2								6,5							
20	3,0	6,6	51,4	5,3	63,4		0,7	4,2							7,6								
12/5-70. St. F. I:															(pH: 4,5)								
1	13,8	11,5	115,0	6,6	86,0	42	0,3	3,1			4	36	710	815									
4	8,4	12,9	114,0	6,4	85,0	54	0,5	3,8	15,8	6,4	5	37	710	855	0,41		3,8	1,74	1,61	8,07	110	70	
8	6,8	11,6	98,4	6,2	87,0	41	0,2	3,9															
14	4,9	11,2	90,4	6,1	88,2	35	0,3	4,0			6	48	720	855									
																							./.

Tabell 2 (forts.)

Fysisk-kjemiske analyseresultater

Sted: STAKKESTADVANNET Stasjon: F

Motor dyp	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % O ₂	pH	Spes. el. led- ningsevne, 20°C, µS/cm	Farge Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Permanganattall mg O/l	Klorid mg Cl/l	Sulfat mg SO ₄ ²⁻ /l	Fosfat, orto µg P/l	Fosfor, total µg P/l	Nitrat µg N/l	Total nitrogen µg N/l	Alkalitet (pH: 4,5) ml N/10 HCl/l	Total hårdhet mg CaO/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Kalium mg K/l	Natrium mg Na/l	Jern µg Fe/l	Mangan µg Mn/l
12/5-0. St. F.II:																						
1	14,0	11,5	115,0	6,4	86,0	39	0,1	4,0			4	27	710	735	0,41		3,8	1,74	1,58	8,22	120	70
4	8,5	12,8	113,5	6,4	87,0	49	0,3	4,1	15,6	5,9	5	42	720	840								
8	6,8	11,7	99,4	6,2	82,0	36	0,2	4,3														
16	5,4	11,1	91,2	6,1	87,0	53	0,8	3,8			5	70	720	900								
17/8-0. St. F.I:																						
1	15,4	8,6	89,0	6,5	55,6	63	0,5	7,4			4	16	560	784								
4	15,3	8,3	85,7	6,3	55,2	61	0,3	6,6	7,6	5,2	3	16	500	824	0,75		3,0	1,18	1,12	5,23	80	45
8	11,9	6,1	58,0	5,9	63,6	52	0,3	5,9														
12	7,0			5,8	82,0	28	0,3	3,1														
16	6,5	4,8	40,3	5,7	82,0	37	0,5	3,1			9	20	500	924								
17/8-0. St. F.II:																						
1	15,4	8,6	89,0	6,1	55,6	59	0,4	7,0			5	18	740	984								
4	15,2	8,3	85,5	6,2	55,0	61	0,3	6,6	7,6	5,1	4	16	510	824	0,57		2,9	1,23	1,12	5,24	80	80
8	11,7	5,8	55,0	5,8	64,0	47	0,2	5,7														
12	7,2			5,7	82,0	30	0,2	2,9														
16	6,4	4,6	38,5	5,7	82,4	31	0,4	3,0			6	16	750	964								

Tabell 3

Fysisk-kjemiske analyseresultater MIDDELVERDIER

Stasjon C

Sted: STAKESFADVAINET.

Meter dyp	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % O ₂	pH	Spes. el. led- ningsevne, 20°C, µS/cm	Farge Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Permanganattall mg O/l	Klorid mg Cl/l	Sulfat mg SO ₄ ²⁻ /l	Fosfat, orto µg P/l	Fosfor, total µg P/l	Nitrat µg N/l	Total nitrogen µg N/l	Alkalitet ml N/10 HCl/l	Total hårdhet mg CaO/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Kalium mg K/l	Natrium mg Na/l	Jern µg Fe/l	Mangan µg Mn/l	
13/8-59:																							
	6,4		88,38	5,76	41,8	19	0,3	2,8															
2/4-60:																							
	2,9	11,0	85,75	4,95	43,9		0,55	2,9								3,8							
12/5-70:																							
	6,9	12,4	106,0	5,87	51,4	26	0,08	2,8	11,3	4,7	2	24	153	292	0,20		1,9	1,22	0,72	6,43	70	40	
17/8-70:																							
	11,5	9,83	92,6	5,71	52,2	22	0,12	2,66	9,6	4,0	3	8	90	301	0,31		1,8	1,26	0,64	5,52	25	37	

Tabell 4

Fysisk-kjemiske analyseresultater

MIDDELVERDIER

Sted: STAKESTADVANNET

Stasjon: F

Kater dyp	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Oksygen % O ₂	pH	Spes. el. led- ningsevne, 20°C, µS/cm	Farge Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Permanganattall mg O/l	Klorid mg Cl/l	Sulfat mg SO ₄ ²⁻ /l	Fosfat, orto mg P/l	Fosfor, total mg P/l	Nitrat mg N/l	Total nitrogen mg N/l	Alkalitet ml N/10 HCl/l	Total hårdhet mg CaO/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Kalium mg K/l	Natrium mg Na/l	Jern mg Fe/l	Mangan mg Mn/l	
13/8-59. St. F:																							
	11,4		62,1	6,2	51,5	45	1,2	4,4															
2/4-60. St. F:																							
	3,1	8,3	64,5	5,3	59,6		0,7	4,2							7,1								
12/5-70. St. F I:																							
	8,5	11,82	104,7	6,3	86,5	43	0,3	3,7	15,8	6,4	5	40	713	842	0,41		3,8	1,74	1,61	8,07	110	70	
12/5-70. St. F II:																							
	8,7	11,79	104,8	6,2	85,5	44	0,3	4,0	15,6	5,9	5	46	717	825	0,41		3,8	1,74	1,58	8,22	120	70	
17/8-70. St. F I:																							
	11,2	6,94	68,2	6,0	67,7	48	0,3	5,2	7,6	5,2	5	17	520	844	0,75		3,0	1,18	1,12	5,23	80	45	
17/8-70. St. F II:																							
	11,1	6,82	67,0	5,9	67,8	46	0,3	5,0	7,6	5,1	5	17	667	924	0,57		2,9	1,23	1,12	5,24	80	80	

Vannets innhold av totalfosfor var relativt høyt den 12. mai 1970, mens augustverdiene var relativt lave. Vannets innhold av nitrogenforbindelser var lavt på begge observasjonsdager. Jern- og mangankonsentrasjonene var lave og uten betydning i denne sammenheng.

3. BASSENG F

Mens det i 1959 - 1960 ble tatt prøver fra en stasjon i basseng F, ble det i 1970 tatt prøver fra to steder i samme basseng, samt en prøve fra stasjon F III (mellom basseng C og basseng F).

De kjemiske forhold på stasjon F I og F II var relativt ensartede både den 12. mai og 17. august 1970. I mai var vannets elektrolyttinnhold både på stasjon F I, F II og F III høyere enn på de tilsvarende stasjoner i august.

I august var fargeverdiene og vannets innhold av organisk materiale i overflatelagene betydelig høyere enn i mai. I dyplagene synes det som om fargeverdiene hadde avtatt noe i løpet av sommeren. Selv om det er lite materiale, synes det som om fargeverdiene i dette basseng var noe høyere i 1970 enn i 1959. Begge observasjonsår var det i august relativt lave oksygenverdier i dyplagene, noe som har sammenheng med nedbrytning av organisk materiale i vannmassene og bunnsedimentene. Som i basseng C var det også i basseng F betydelig overmetning av oksygen i mai. Vannets innhold av plantenæringsstoffer var relativt høyt både i mai og august 1970. Det samme er tilfelle med jern og manganforbindelser.

Bortsett fra spesielt høye verdier for farge og organisk materiale i august 1970, var de kjemiske forhold på stasjon F III omtrent som i basseng F forøvrig.

4. BAKTERIOLOGISKE FORHOLD

De bakteriologiske forhold i 1959 - 1960 og 1970 er gjengitt i tabell 5. I henhold til det foreliggende analysemateriale er de bakteriologiske forhold i basseng C omtrent de samme i dag som de var i 1959 - 1960. I basseng F derimot synes vannets bakterieinnhold, både coliforme og kimtall, å være betydelig høyere i mai - august, enn hva de var på tilsvarende tidspunkt i 1959 - 1960. De høyeste verdier ble begge ganger observert i august.

Tabell 5

Bakteriologiske analyseresultater

Sted: STAKKESTADVATNET

BASSENG C:

m dyp	Coliforme bakterier pr. 100 ml		Totalkim pr. ml	
	28/8 1959	29/4 1960	29/4 1960	
1	7,8	0	20	
4	7,8	2	15	
12	2	0	20	
20	0	4,5	11	
30	0	2	8	
40	0	4,5	16	
50	0	1,8	31	
60	0	7,8	21	
C:	12/5 1970	17/8 1970	12/5 1970	17/8 1970
1	0	4,5	40	45
4	2	22	36	67
8	4	7,8	58	56
16	2	4,5	78	25
30	0	4,5	95	16
BASSENG F:				
	28/8 1959	9/5 1960		9/5 1960
1	49	7,8		11
4	170	2		6
12	2	2		13
20	11	2		16
STASJON F I:				
	12/5 1970	17/8 1970	12/5 1970	17/8 1970
1	23	350	38	560
4	7,8	170	28	310
8	11	350	42	430
14	33		60	
16		110		125
STASJON F II:				
1	33	170	42	350
4	49	170	44	480
8	17	240	36	138
16	49	110	38	135
STASJON F III:				
1		350		680

5. BIOLOGISKE VURDERINGER:

Resultatet av undersøkelsen av håvtrekkmaterialet innsamlet den 17. august 1970 er stilt sammen i tabell 6.

Tabell 6. STAKKESTADVATNET. Håvtrekk tatt 17. august 1970 i basseng F og basseng C. Subjektiv vurdering av mengdemessig forekomst

Organismer	F	C
<u>PHYTOPLANKTON</u>		
CYANOPHYCEAE		
Anabaena flos-aquae (Lyngb.) Bréb.	3	2 - 3
Coelosphaerium Nägeli sp.		1
Merismopedia tenuissima Lemm.		2
cf. Oscillatoria Vauch. sp.	1	1
Ubestemte blågrønnalger	1	
CHLOROPHYCEAE		
Arthrodesmus incus (Bréb.) Hassall	1	+
Chlamydomonas Ehr. sp.	1	1
cf. Cosmarium Corda sp.	+	
cf. Cosmocladium Bréb. sp.	+	
Crucigenia rectangularis (A.Braun) Gay	+	2
Dictyosphaerium Nägeli sp.	1	1
Elakatothrix gelatinosa Wille	1	1
cf. Eudorina elegans Ehr. sp.	1	
cf. Gloeocystis Nägeli sp.	2	
cf. Gymnozyga Ehr. sp.		1
Oedogonium Link sp.		1
cf. Oocystis Nägeli sp.		2
Quadrigula Print: sp.	+	1
Sphaerocystis schroeteri Chodat	2	3
Spirogyra Link sp.	+	
Spondylosium Bréb. sp.	+	
Staurostrum Meyen spp.	2	2
Forts.		

Tabell 6. Forts.

Organismer	F	C
CHLOROPHYCEAE forts.		
Xanthidium Ehr. sp.	+	+
Ubest. desmidiaceae		1
Ubest. coccal kolonidannende grønnalge	2	
BACILLARIOPHYCEAE		
Asterionella formosa Hassall	4	1
Cymbella Ag. sp.	+	
Eunotia Ehr. sp.	+	
Frustulia rhomboides (Ehr.) De Toni		+
Tabellaria fenestrata Kütz. var. asterionelloides Grun.	1	
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.	2	1
CHRYSOPHYCEAE		
Dinobryon divergens Imhof	2	1
Mallomonas cf. caudata Iwanoff	2	
Mallomonas Perty sp.	1 - 2	2 - 3
XANTHOPHYCEAE		
Botryococcus braunii Kütz.		1
DINOPHYCEAE		
Ceratium hirundinella (O. Müll.) Schrank	2	
Peridinium cf. bipes Stein	2	
Ubestemt dinoflagellat	1	+
<u>ZOOPLANKTON</u>		
CILIATA		
Epistylis rotans Svec	2	2
ROTATORIA		
Kellicottia longispina (Kellicott)	2	4
Keratella cochlearis (Gosse)	2	2
Polyarthra Ehr. sp.		3
Trichocerca Lamarck sp.	1	
Ubest. rotatorier	2	1
Forts.		

Tabell 6. Forts.

Organismer	F	C
CRUSTACEAE		
Cladocera		1
Copepoder, calanoide	+	1
Copepoder, cyclopoide	1	
Nauplier	+	1

Ved den subjektive vurdering av tallmessig forekomst er følgende kvantitetsgrupper benyttet:

- + Forekommer
- 1 Sjelden
- 2 Sparsom
- 3 Vanlig
- 4 Hyppig
- 5 Dominant

Plantep planktonsamfunnet i Stakkestadvatn var representert av mange arter med omtrent samme tallmessige forekomst. Grønnalgene representerte den artsrikeste gruppen. Av blågrønnalgene viste Anabaena flos-aquae den største forekomst både i basseng C og basseng F.

På observasjonsdagen den 17. august d.å. hadde Asterionella formosa den største forekomst i basseng F.

Hjuldirene syntes å ha relativt større forekomst i basseng C enn i basseng F.

Planktontettheten syntes å være relativt sett noe større i basseng F enn i basseng C.

I sundet mellom basseng F og basseng C (stasjon F III), var det et relativt stort igjengroingsområde med en tett helofyttvegetasjon. På observasjonsdagen den 17. august var det således ikke mulig å ta seg gjennom sundet med båt. I tillegg til helofyttvegetasjonen ble det observert relativt stor utvikling av submers vegetasjon i store deler av stasjon F III. Konklusjonen må således bli at stasjon F III synes å være sterkt preget av de igjengroingsprosesser som her er i gang. Hvis vannstandene holdes på det samme nivå som nå vil disse igjengroingsprosesser gå videre uansett om basseng F avstenges fra hovedbassenget eller ikke. Det er imidlertid mulig at utviklingshastigheten kan avhenge noe av hva som blir gjort i så måte. Selv om det ikke er foretatt noen kvantitativ vurdering av planktonproduksjonen, synes artssammensetningen å tyde på at vannmassene i basseng F er betydelig mer produktive enn i basseng C.

6. KONKLUSJON:

Det foreliggende observasjonsmateriale tyder på at forholdene i basseng C er omtrent de samme i dag som i 1959 - 1960. I basseng F er det mulig en viss utvikling mot mer eutrofe forhold har funnet sted i det samme tidsrom. Sundet mellom basseng F og basseng C (stasjon F III) er i ferd med å gro igjen. Ved uendret vannstand vil sannsynligvis denne prosess gå videre uansett om basseng F avstenges fra den øvrige innsjø eller ikke.

