

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

# rapport

ZOOLOGISK SERIE 1982 - 4

Undersøkelser av vannkjemi,  
fyto- og zooplankton i  
Namsvatn, Vekteren, Limingen  
og Tunnsjøen i 1979, 1980 og 1981

Arnfinn Langeland  
Helge Reinertsen  
Yngvar Olsen



Universitetet i Trondheim



K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-4

UNDERSØKELSER AV VANNKJEMI, FYTO- OG ZOOPLANKTON  
I NAMSVATN, VEKTEREN, LIMINGEN OG TUNNSJØEN  
I 1979, 1980 OG 1981

av

Arnfinn Langeland

Helge Reinertsen

Yngvar Olsen

Universitetet i Trondheim

Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet

Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (rapport nr. 53)

Trondheim, april 1982

ISBN 82-7126-305-6

ISSN 0332-8538



## REFERAT

Langeland, Arnfinn, Reinertsen, Helge og Olsen, Yngvar 1982. Undersøkelser av vannkjemi, fyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen i 1979, 1980 og 1981. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-4.*

I 1979, 1980 og 1981 ble det foretatt undersøkelser av zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjø. I 1981 ble undersøkelsene utvidet til også å omfatte fysisk/kjemiske forhold og fytoplankton.

De fysisk/kjemiske forhold i innsjøene var ikke vesensforskjellige unntatt at innholdet av nitrogen økte noe nedover i vassdraget og at lednings- evnen var lavere i Namsvatn. Mengden av fytoplankton som var meget lav, tyder på ekstremt næringsfattige tilstander. Namsvatn hadde middels høye tettheter av plantespisende krepsdyr, mens mengdene i Vekteren, Limingen og Tunnsjø var uvanlig lave. Årsakene til disse forskjellene er diskutert. Beite- effekten fra det utsatte krepsdyret *Mysis relicta* antas å ha vært den viktigste årsak til lave zooplanktonmengder i de 3 sistnevnte sjøer hvor *Mysis* har etablert bestander.

*Arnfinn Langeland, Universitetet i Trondheim, Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Zoologisk avdeling, N-7000 Trondheim.*

*Helge Reinertsen, Universitetet i Trondheim, Botanisk institutt, N-7055 Dragvoll*

*Yngvar Olsen, Universitetet i Trondheim, Institutt for marin biokjemi, Norges tekniske høgskole, N-7000 Trondheim*



## INNHOOLD

REFERAT	
INNLEDNING .....	7
BESKRIVELSE AV INNSJØENE .....	7
METODER OG MATERIALE .....	10
FYSISKE OG KJEMISKE FORHOLD .....	11
FYTOPLANKTON .....	15
ZOOPLANKTON .....	18
DISKUSJON .....	22
KONKLUSJON .....	24
LITTERATUR .....	25
VEDLEGG I - VI	





## INNLEDNING

Denne undersøkelsen er et delprosjekt i fellesprosjektet ved Laboratoriene for ferskvannøkologi og innlandsfiske i Oslo, Bergen og Trondheim. Undersøkelsen er finansiert av Vassdragsregulantenenes Forening.

Ved Laboratoriet i Trondheim ble det i 1979 satt i gang undersøkelser og forsøk med sikte på å kartlegge og bedre utnyttelsen av røye i 4 store regulerte innsjøer i Nord-Trøndelag Fylke; Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjø. Undersøkelsene er koordinert med kommunenes (Røyrvik, Namsskogan, Lierne) innlandsfiskeprosjekt. Dette prosjekt, som er administrert av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, har stått for den praktiske del av prosjektet med bl.a. utprøving av redskapstyper, oppføring og omsetning av fisk (Sørstrøm 1982).

Undersøkelser med ekkolodd og prøvefiske med garn i 1979 og 1980 påviste mye fisk i Namsvatn og Vekteren, men resultatene fra Limingen og Tunnsjøen var nedslående. Fiskemengdene i disse to innsjøer er så små at det ikke er lønnsomt å drive et rasjonelt fiske (Sørstrøm 1982). Samtidig ble det påvist uvanlige små mengder næringsdyr for fisk (vannlopper) i Limingen, Tunnsjøen og Vekteren.

Som grunnlag for å vurdere produksjonsmulighetene i de 4 nevnte innsjøer, og mulige årsaker til den dårlige tilstand i Limingen og Tunnsjøen, ble undersøkelsene i 1981 utvidet til også å omfatte vannkjemi og fyttoplankton. Denne rapport presenterer derfor disse resultater samt at det gis en samleoversikt over zooplanktonundersøkelsene i 1979, 1980 og 1981. Resultatene fra 1979 og 1980 er presentert av Langeland m.fl. (1980) og Saltveit m.fl. (1981).

## BESKRIVELSE AV INNSJØENE

Etter at Namsvatn ble regulert i 1952 blir nå vann fra Namsvatn overført til Vekteren og derfra til Limingen og videre til Tunnsjøen. Alle nevnte innsjøer blir da liggende i samme nedslagsfelt og vannkvaliteten øverst i vassdraget eks. Namsvatn, må forventes å prege vannkvaliteten i de nedenforliggende innsjøer. Alle innsjøene er morfologisk

like, med største dyp over 100 m unntatt Vekteren som har maksimalt dyp ca. 64 m, men Limingen og Tunnsjø er betydelig større enn de to andre. Namsvatn er kraftigst regulert med 14 m mot Vekteren 5,5 m, Limingen 8,7 m og Tunnsjøen 5 m. Oversiktskart over denevnte innsjøer som ligger i Nord-Trøndelag Fylke er vist i figur 1. En sammenstilling av morfometriske data og reguleringer er vist i tabell 1.

Namsvatn har vært regulert med 14 m siden 1952, 13 m demmingsregulering og 1 m senkning. Høyde over havet 455 m og areal 28 km<sup>2</sup> med største dyp ca. 104 m. Etter av utløpet til Namsen ble stengt overføres nå vannet til kraftstasjon ved Vekteren.

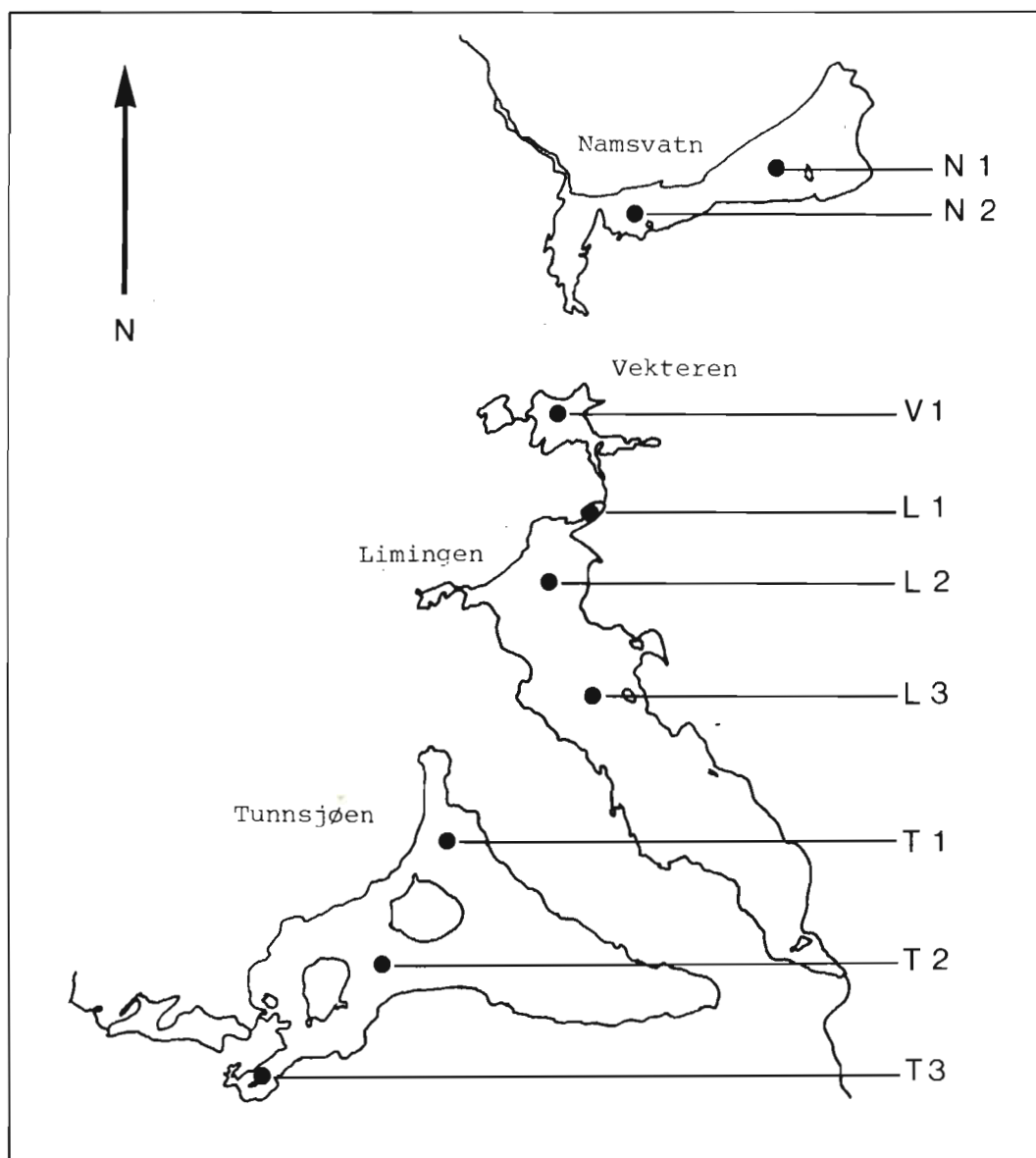
Vekteren er regulert siden 1963 med 5,5 m. Vannstandsvariasjonen virker ikke inn på Vektarbotnen, 2 km<sup>2</sup>, på grunn av en terskel. Vann overføres i tunnel fra Namsvatn.

Limmingen er regulert siden 1963 med 6 m senkning de første 10 år og 8,7 m senkning de siste år. Vann overføres fra Vekteren og nyttes i kraftstasjonen i Røyrvik i nordenden av Limingen. Overføring av vann fra Limingen skjer både til kraftstasjon i Sverige og til kraftstasjon ved Tunnsjøen i østre del av innsjøene.

Tunnsjøen er regulert siden 1943 med 5 m. Vann fra Tunnsjøen overføres til reguleringsmagasinet Tunnsjøflyene i vestre del av Tunnsjøen.

Tabell 1. Oversikt over innsjøenes størrelse, høyde over havet og reguleringer

	Høyde over havet (m)	Areal (km <sup>2</sup> )	Max dyp (m)	Senk- ning (m)	Opp- demming (m)	Total regu- lering (m)	År regulert
Namsvatn	455	28	ca 104	1	13	14	1952
Store Vekteren	445	7	ca 64	4	1,4	5,5	1963
Limmingen	418	95	> 100	8,7	0	8,7	1963
Tunnsjø	358	99	> 100	3	2	5	1943



Figur 1. Oversiktsfigur over Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen med prøvetakingsstasjoner.

## METODER OG MATERIALE

Til innsamling av vannprøver for kjemiske analyser og phytoplankton er det benyttet en rørhenter på 1 m lengde og 5 l. Prøver er tatt som blandeprøver i sjiktene 0-5 m og 15-20 m for vannkjemi og 0-5 m og 5-10 m for phytoplankton. Prøver for næringsalter er filtrert på laboratorium i Røyrvik før konservering med 2-3 dråper kloroform. Til tørrstoffprøver er det benyttet 5 l vann filtrert med glassfiberfilter på laboratoriet i Røyrvik etter prøvetaking.

Bestemmelse av pH, farge og ledningsevne er utført ved laboratorium i Røyrvik kort tid etter prøvetaking. Under prøvetaking ble det også målt temperatur og siktedyp. pH og fargemålinger er utført med Hellige fargekomparatorer.

Bestemmelse av mengde tørrstoff (tørking  $60^{\circ}$  i et døgn) og gløderest (gløding  $430^{\circ}$  i et døgn) samt vannanalyser ble utført på laboratoriet ved Institutt for marin biokjemi, NTH i Trondheim. Totalt løst fosfor og ortofosfat ble målt som beskrevet hos Koroleff (1976) mens nitrat og totalt nitrogen ble målt som beskrevet av Grasshoff (1976).

Fytoplanktonprøvene ble fiksert med fytifix og algebiomassene beregnet ut fra tellinger med invertoskop på sedimenterte prøver og volumberegninger av algene. Egenvekten for algene er antatt lik 1. Prøver for kjemiske analyser og fytoplankton ble samlet inn ved følgende tidspunkt i 1981: 30.6.-2.7., 21.7.-22.7. og 11.8.-13.8.

Til innsamling av zooplankton ble det benyttet en planktonhåv diameter 30 cm og maskevidde 95  $\mu\text{m}$ . Prøver ble samlet inn på stasjoner som vist i figur 1 fra 20 m til overflata, og fra 50 m til overflata på enkelte stasjoner. Mysisprøver er samlet inn etter mørkets frembrudd (etter ca. kl 2200) i august ved å benytte en stor håv, areal  $1 \text{ m}^2$  og maskevidde 200  $\mu\text{m}$ . Dyrene er fanget ved å senke håven vertikalt med åpningen ned, til 20 eller 50 m dyp og så trekke den opp til overflata. Hvert vertikalttrekk representerer derfor  $2 \text{ m}^2$  innsjøflate. I følge amerikanske forskere vil denne metoden hvor prøvetaking gjøres etter mørkets frembrudd fange ca. 90 % av bestanden (Morgan pers. medd.). Zooplanktonprøver ble samlet inn ved følgende tidspunkter: 10.7. og 30.8.-1.9. i 1979, 5.6., 17.6., 21.-22.7. og 25.-27.8. i 1980 og 30.6.-2.7., 21.7.-22.7. og 11.8.-13.8. 1981. Mysisprøver ble samlet inn

26.8.-28.8. i 1980 og 11.8.-13.8. i 1981. Materialet ble fiksert med fytifix umiddelbart etter prøvetaking.

Prøvetakingstasjoner framgår av figur 1.

## FYSISKE OG KJEMISKE FORHOLD

En del fysiske målinger utført i felten er presentert i tabell 2. Temperaturmålingene viser at det enda er nær isotermi i innsjøene 30.6.-1.7., dette tyder på god omrøring av vannmassene. Vekteren har ca.  $1^{\circ}$  høyere temperatur i de øverste lag den 30.6. i forhold til de andre. 21.7.-22.7. er det etablert et sprangsjikt i alle innsjøer hvor temperaturen varierte fra  $9,5-12,5^{\circ}$  på 1 m dyp og  $9,2-10,0^{\circ}$  på 3 m til  $5,8-6,7^{\circ}$  på 10 m dyp. Den 12.-13.8. var det bare en ubetydelig sjiktning i innsjøene med temperaturer  $9,6-12,4^{\circ}$  på 1 m og  $7,6-9,1^{\circ}$  på 10 m dyp. Innsjøene bærer preg av å være dype kalde sjøer med en viss sjiktning for en kort periode midtsommers. Resultatene gir ikke grunnlag for å hevde at enkelte av de 4 innsjøer er vesentlig forskjellig fra de andre m.h.t. temperatur- og omrøringsforhold.

Siktedypet som varierte fra 5,8-8,0 m i Namsvatn, 5,5-9,0 m i Vekteren, 5,0-10,0 m i Limingen og 8,0-12,0 m i Tunnsjøen, kan ikke betraktes å være vesensforskjellig innsjøene imellom (tabell 2).

pH var den samme i alle innsjøer, med målinger som varierte fra 6,7 til 6,9. Ledningsevnen var imidlertid vesentlig lavere i Namsvatn (10-12) enn i de andre innsjøene (17-24). Dette viser at Namsvatn er særs fattig på løste stoffer og således kan antas å ha et lavt kalsium- og magnesiuminnhold. Fargemålingene, som varierte fra 0-10 mg  $\text{SiO}_2 \text{ l}^{-1}$  tydet på meget lavt innhold av fargekomponenter bl.a. brunfargede humusstoffer.

Resultatene av de kjemiske vannanalysene og tørrstoff- og gløderestbestemmelsene er vist i tabell 3. Det var ingen gjennomgående signifikant variasjon mellom målingene ved henholdsvis 0-5 meter og 15-20 meter. Resultatene er derfor gitt i tabell 4 som middelerdi for hver stasjon ved ulik tid og dyp.

Næringssaltkonsentrasjonene var i store trekk svært lave.

Tabell 2. Målinger av temperatur, siktedyp, fargemåling (mg SiO<sub>2</sub> l<sup>-1</sup>), ph og ledningsevne (µS cm<sup>-1</sup>) i Namsvatn (N), Vekteren (V), Limingen (L) og Tunnsjøen (T) i 1981, stasjonsbetegnelse som vist i figur 1

Innsjø	N	V	L	L	T	T	N	V	L	L	T	T	N	V	L	L	T	T
Stasjon	1	1	2	3	2	3	1	1	1	3	2	3	1	1	1	3	2	3
Dato	30.6	30.6	2.7	2.7	1.7	1.7	21.7	21.7	22.7	22.7	22.7	22.7	13.8	13.8	12.8	12.8	11.8.	11.8.
0-5 m dyp																		
ph	6,7	6,8	6,9	6,8	6,9	6,9	6,7	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,7	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Ledningsevne µS cm <sup>-1</sup>	12	20	21	22	23	23	12	18	24	21	24	23	10	16	18	21	22	23
Farge mg SiO <sub>2</sub> l <sup>-1</sup>	5	5	0	0	0	0	7	10	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15-20 m dyp																		
ph	6,6	6,8	6,9	6,9	6,9	max	6,7	6,9	ikke	6,9	6,9	6,9	6,7	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Ledningsevne µS cm <sup>-1</sup>	12	20	22	21	23	dyp	10	17	så	20	23	23	10	16	21	21	22	23
Farge mg SiO <sub>2</sub> l <sup>-1</sup>	5	5	0	0	0	8 m	5	5	dyp	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Siktedyp																		
Vatnfarve mot sikteskive	5,8m	5,5m	10,0m	10,0m	12,0m	>8m	8,0m	6,0m	5,0m	6,0m	9,0m	8,0m	9,0m	9,0m	7,0m	grønn- lig gul	grønn- lig gul	9,5m
Temp.	4,4	5,7	4,0	4,0	4,6	7,2	10,0	12,5	10,2	9,7	9,5	10,4	12,4	11,3	11,0	11,8	9,6	11,0
	3 m	5,5			7,0		9,2	9,2	10,0	9,2	8,5	9,0	12,3	11,0	10,8	10,3	9,5	9,5
	5 m	5,3					8,5	8,6	10,0	8,2	7,5	7,2	11,3	10,1	10,4	10,1	9,5	8,5
	7 m				6,2		7,2	7,7	6,5	8,0	6,4	6,5	10,2	9,8				
°C	10 m	4,0	4,0	4,0	4,0		6,3	6,7	(8,0m)	7,2	5,8		9,0	9,1	8,8	8,6	7,6	(9m)
	12 m	5,0																
	15 m						5,7	5,6	6,8	5,4			6,7	6,7	8,3	7,5		
	20 m																	
	30 m	4,4																

Tabell 3. Resultat av analyser av vannkjemi, tørrstoff og askerest i Namsvatn (N), Vekteren (V), Limingen (L) og Tunnsjøen (T) i 1981. Stasjonsbetegnelser som vist i figur 1

Innsjø	N	V	L	L	T	T	N	V	L	L	T	T	N	V	L	L	T	T
Stasjon	1	1	2	3	2	3	1	1	1	3	2	3	1	1	1	3	2	3
Dato	30.6	30.6	2.7	2.7	1.7	1.7	21.7	21.7	22.7	22.7	22.7	22.7	13.8	13.8	12.8	12.8	12.8	
0-5 m dyp																		
orto P, µg P/liter	1,5	1,0	-	2,0	2,0	2,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	1,0	1,0	<0,5	<0,5	<0,5
totalt P, µg P/liter	4,5	4,0	-	5,0	4,5	3,0	2,0	2,5	2,0	3,5	3,5	2,0	1,0	3,0	2,0	1,5	0,5	1,0
nitrat, µg N/liter	53	45	-	78	96	80	65	39	58	80	83	79	25	37	42	65	80	81
totalt N, µg N/liter	83	88	-	119	85	192	102	177	62	82	85	-	36	85	77	57	104	119
tørrstoff, mg/liter	-	0,79	0,96	0,65	0,40	0,45	0,61	0,68	0,60	0,36	0,62	0,40	0,88	0,60	0,58	0,69	0,55	0,20
askerest, mg/liter	-	0,23	0,74	0,32	0,17	0,20	0,20	0,28	0,32	0,15	0,39	0,19	0,35	0,32	0,31	0,23	0,17	0,20
15-20 m dyp																		
orto P, µg P/liter	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,5	0,5	2,5	-	<0,5	<0,5	max	1,0	0,5	-	1,0	0,5	max
totalt P, µg P/liter	4,5	6,5	2,5	2,5	3,0	max	2,5	2,5	-	2,0	2,5	max	1,5	1,0	-	3,0	1,0	max
nitrat, µg N/liter	79	42	80	48	96	dyp	54	51	-	78	88	dyp	34	47	-	60	84	dyp
totalt N, µg N/liter	-	49	99	111	104	8 m	50	-	-	59	148	8 m	48	87	-	89	87	8 m
tørrstoff, mg/liter	0,60	0,71	0,58	0,40	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
askerest, mg/liter	0,29	0,32	0,32	0,20	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Nitrat og totalt nitrogen økte noe nedover vassdraget, men påvirkningen var liten. Ortofosfat og totalt fosfor var derimot ikke signifikant forskjellig mellom stasjonene. Forholdet mellom nitrogen og fosfor i vannet indikerte at fosfor var (potensiell eller reell) begrensende vekstfaktor for planteplanktonet.

Mengden av partikulært materiale avtok noe nedover i vassdraget, men var meget lavt i alle lokalitetene. Med unntak av verdien for stasjon L (1 & 2) (denne avviker på grunn av en enkelt måling), var forholdet mellom askerest og tørrstoff relativt konstant, med en middelverdi på 42 %.

Tabell 4. Middelerverdier av næringssalter, tørrstoff og gløderest ved de ulike stasjonene

Innsjø	N	V	L	L	T	T
Stasjon	1	1	1&2	3	2	3
orto P, µgP/liter	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,0
tot P, µgP/liter	3,0	3,5	2,0	3,0	2,5	2,0
nitrat µgN/liter	52	44	60	68	88	80
tot N, µgN/liter	67	90	80	86	102	156
tørrstoff, mg/liter	0,70	0,70	0,67	0,57	0,52	0,45
gløderest, mg/liter	0,28	0,29	0,41	0,23	0,24	0,20
% gløderest/tørrstoff	40	41	62	40	46	44

## FYTOPLANKTON

Gjennomsnittsbiomasse og algesammensetning for 0-5 og 5-10 m i 1981 i de undersøkte innsjøene er vist i tabell 5. Figur 2 viser beregnet gjennomsnitt og algefördeling for 0-10 m. En oversikt over algebiomasse og algesammensetning på de enkelte prøvedagene og registrerte alger i de undersøkte innsjøene er gitt i vedlegg 1 og 2.

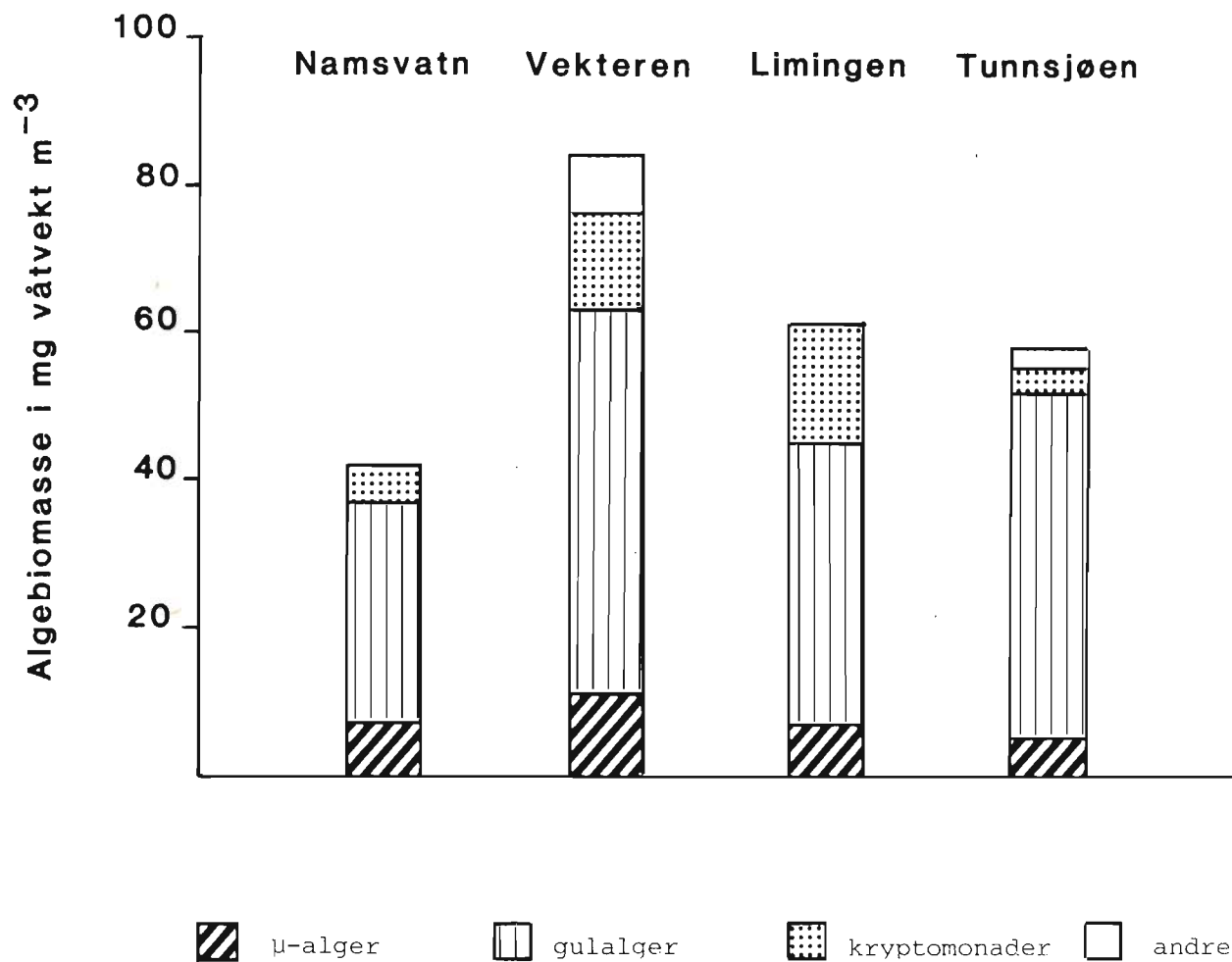
Oversikten i tabell 5 viser ingen store forskjeller mellom algebiomassen i sjiktet 0-5 og 5-10 m i de 4 innsjøene. Utrechnet som gjennomsnitt for 0-10 m varierte algebiomassene fra 42 mg våtvekt  $m^{-3}$  i Namsvatn til 58, 61 og 84 mg i henholdsvis Tunnsjøen, Limingen og Vekteren (Fig. 2). Dette viser en signifikant forskjell i algebiomassene mellom Namsvatn og Vekteren, men feilkildene i bestemmelse av mengde phytoplankton er for store til å anta reelle forskjeller i algebiomasse mellom de øvrige innsjøene.

De registrerte gjennomsnittsbiomassene er de laveste som er rapportert fra innsjøer i Trøndelag og er bare sammenliknbare med biomasser registrert i ekstremt næringsfattige innsjøer.

Karakteristisk for denne type innsjøer er også dominans av gulalger. I Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen utgjorde denne algegruppen gjennomsnittlig mellom 62 (Vekteren, Limingen) og 81 % (Tunnsjøen) av total biomasse (Fig. 2). Den øvrige algebiomasse i innsjøene besto hovedsakelig av kryptomonader og ubestemte  $\mu$ -alger (ubestemte alger  $< 5 \mu m$ ). Kiselalger og dinoflagellater ble bare registrert i et lite antall. *Dinobryon*-arter var blant dominerende gulalger i spesielt Vekteren, Limingen og Tunnsjøen, med henholdsvis *D. sertularia*. *D. sociate* var. *americanum* og *D. cylindricum* som mest fremtredende arter. I innsjøene var også *Ochromonas* og *Chromulina*-arter av biomasse-messig betydning. *Rhodomonas lacustris* var dominerende kryptomonade på alle prøvetakingsstedene.

Tabell 5. Gjennomsnittlig biomasse av tilstedeværende algegrupper og av total algebiomasse for områdene 0-5 og 5-10 meter ved innsamlingsstasjonene i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen i 1981. Algebiomassen er oppgitt som mg våtvekt  $m^{-3}$ . I beregningen av gjennomsnittsbiomasse ved L1 er antatt lik biomasse ved L1 og L2 den 2.7.81 (se vedlegg).

	Namsvatn			Vekteren			Limmingen			Tunnsjøen								
	(N1)						L1			L2			T2			T3		
	0-5	5-10	0-5	0-5	5-10	0-5	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10
µ-alger	7	6	12	11	11	6	7	7	6	9	6	9	4	6	4	6	4	6
Gulalger	33	28	57	47	47	32	31	31	44	45	44	45	34	39	54	39	54	62
Kryptomonader	7	5	11	15	15	8	23	23	10	23	10	23	3	4	2	4	2	2
Dinoflagellater	-	1	9	5	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-
Kiselalger	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1	2	3
Total biomasse	47	40	89	79	79	46	61	61	60	77	60	77	44	50	63	50	63	73
	44		84		84		61	61		61		61		58		58		58



Figur 2. Gjennomsnittlig algebiomasse og prosentiv fordeling av dominerende algegrupper for området 0-10 m i innsjøene i 1981.

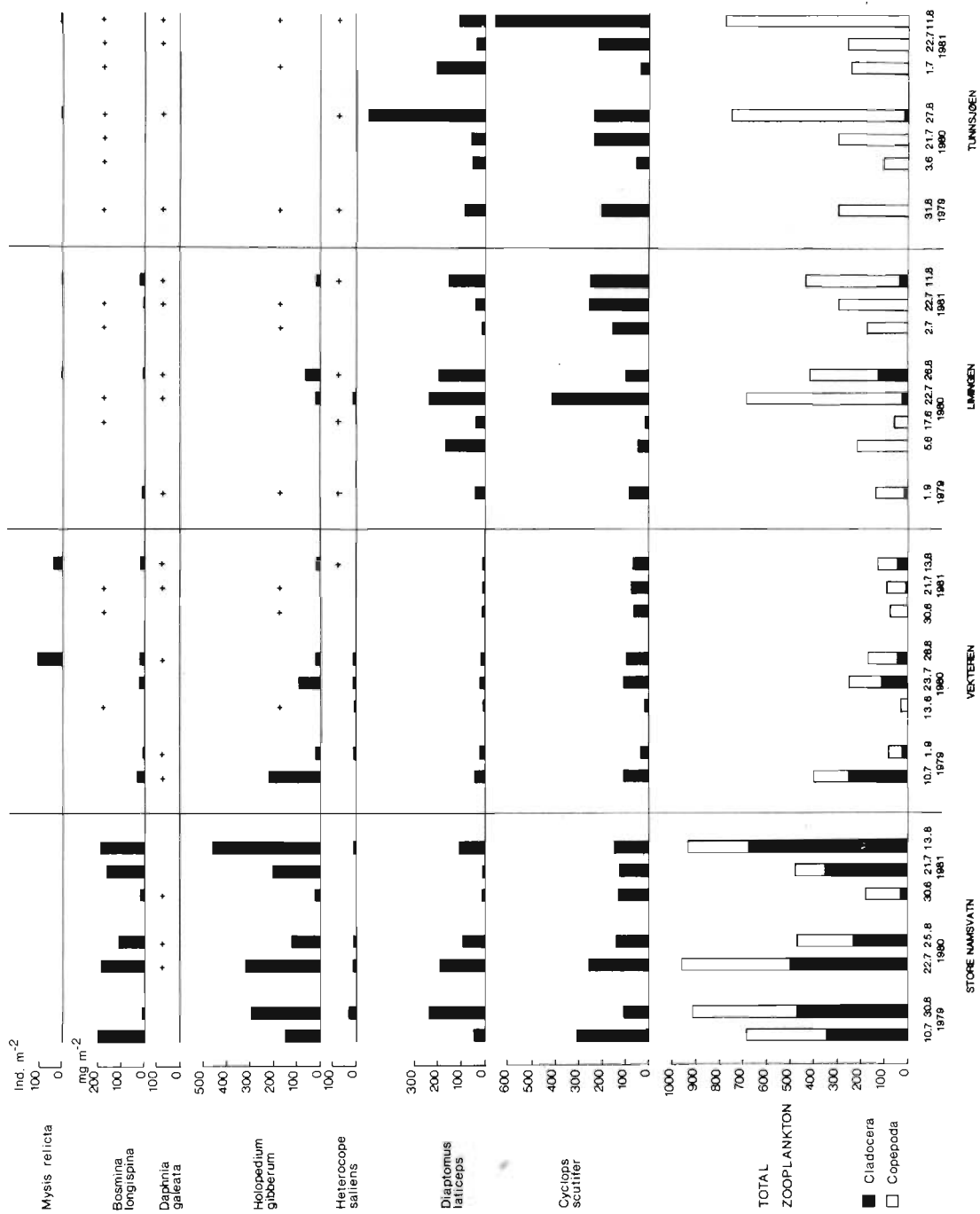
## ZOOPLANKTON

Resultatene fra zooplanktonundersøkelsene er presentert i vedlegg III-VI og figur 3. Figur 3 representerer middelbiomassen for prøver tatt i hovedbassengene i de respektive innsjøer. Resultatene viser at Namsvatn skiller seg klart ut fra de andre 3 innsjøer både i 1979, 1980 og 1981. Biomassen av vannlopper i Namsvatn i juli og august har variert fra 340-670 mg tørrvekt  $m^{-2}$  som er vanlig å finne i næringsfattige både regulerte og uregulerte store innsjøer i Norge. I Vekteren, Limingen og Tunnsjøen var mengden vannlopper meget lav og langt under det som forventes i slike innsjøer. I Vekteren er det registrert en nedgang fra 250 mg i 1979 til 110 mg i 1980 og 40 mg tørrvekt  $m^{-2}$  i 1981. Selv med det begrensede antall prøver antas det at denne nedgang er reell og er vesentlig forårsaket av redusert bestand av gelekrepsen *Holopedium gibberum*. I Limingen og Tunnsjøen er det registrert små mengder vannlopper, mindre enn 40 mg  $m^{-2}$  unntatt den 26.8.1980 i Limingen da biomassen var 120 mg  $m^{-2}$ . Erfaringsmessig er det kjent at vannloppene er de mest attraktive planktonnæringsdyr for fisk og Mysis. Tettheten av vannlopper i Vekteren i 1981, og Limingen og Tunnsjø 1979-1981, er så lav at dyrene antas i ubetydelig grad å være tilgjengelig som næringsdyr for fisk. Både gelekrepsen *Holopedium gibberum* og den mindre arten *Bosmina longispina* fantes i så høye tettheter i Namsvatn at de antas å utgjøre en vesentlig andel i røyas næring.

Hoppekrepsen *Cyclops scutifer* hadde omtrent samme bestandstetthet i alle innsjøer. Arten blir i ubetydelig grad spist av røye. *Mysis* foretrekker vannlopper og hjuldyr, men kan spise hoppekreps bl.a. *C. scutifer* når vannlopper og hjuldyr mangler. Hoppekrepsen *Diaptomus laticeps*, som i en viss grad blir spist av røye, hadde god bestandstetthet i alle innsjøer unntatt Vekteren.

Artene *Daphnia galeata* og *Heterocope saliens*, som står øverst på røyas diettliste, ble registrert i så små tettheter at de neppe utgjør noe vesentlig bidrag i fiskens næring.

Det rekelignende krepsdyret *Mysis relicta* ble satt ut i Limingen i 1969 og i Namsvatn, Vekteren og Tunnsjøen i 1974. Undersøkelser har vist at *Mysis* når maksimal bestandstetthet 5-6 år etter utsettingen, men kan allerede etter 3 år ha nådd relativt høy tetthet. I Jonsvatnet ved Trondheim hvor *Mysis* ble overført våren 1978, ble arten funnet jevnt fordelt over hele Jonsvatnet høsten 1981 med tett-



Figur 3. Middelbiomasse av zooplankton i hovedbassengene i Namsjøen, Vekteren, Limingen og Tunnsjø i 1979, 1980 og 1981. + = sparsom forekomst.

heter på ca. 5 ind. m<sup>-2</sup>. Teoretisk er det derfor mulig at *Mysis* kan ha blitt overført til Tunnsjøen allerede i 1971/72. *Mysis*-undersøkelsene viser at arten i 1980 og 1981 har etablert livskraftige bestander i Vekteren, Limingen og Tunnsjøen (vedlegg III-VI, figur 6). Tettheten i Limingen og Tunnsjøen var lav med 2-4 ind. m<sup>-2</sup> både i 1980 og 1981. I Vekteren hvor bestanden av *Mysis* var høy, er det registrert en nedgang fra 104 ind. m<sup>-2</sup> i 1980 til 36 ind. m<sup>-2</sup> i 1981. I Store Namsvatn er *Mysis* ikke påvist. Imidlertid ble det i 1981 fanget 9 *Mysis* i Midtvatnet i Namsvatn. Dette kan tyde på at det er et tidsspørsmål før *Mysis* også har etablert seg i Store Namsvatn.

Planktonundersøkelser har vist at det er en klar sammenheng mellom eggproduksjonen hos zooplankton og næringstilgangen. For å belyse dette er eggproduksjonen og størrelsesfordeling analysert for den dominerende art *Holopedium gibberum* (tabell 6). Eggproduksjonen kommer ikke skikkelig i gang før i slutten av juli hvorfor bare prøver etter midten av juli ga grunnlag for en slik analyse. Resultatene fra de 4 tilgjengelige prøvetakinger ga følgende middelverdier for kullstørrelse og antall egg pr. individ: Store Namsvatn: 4,00 - 2,26, Vekteren: 6,41 - 2,62, Limingen: 6,10 - 2,14. Fra Tunnsjøen var det bare tilstrekkelig antall dyr til undersøkelser den 11.8.1981.

Resultatene viser at eggproduksjonen som antall egg pr. egg-bærende hunn og maksimalt antall egg var større i Vekteren, Limingen og Tunnsjøen enn i Namsvatn. Dette kan ikke forklares ved dyrenes størrelse, den største midlere lengde ble målt i Namsvatn 13.8.1981 med 1,06 mm hvor hele 98 % av bestanden besto av voksne. Det gjennomsnittlige antall egg pr. individ var ikke vesensforskjellig i de 4 innsjøer, i middel varierte dette fra 2,14 til 2,62 egg pr. individ. Eggproduksjonsanalysene for *Holopedium gibberum* tyder på at næringstilbudet (phytoplankton og dødt plantemateriale fra omgivelsene) for plantespisende zooplankton, er omtrent det samme i alle de undersøkte innsjøer. Rekrutteringssvikt p.g.a. næringsmangel kan derfor neppe være forklaringen på den mye lavere bestandstetthet av vannlopper i Vekteren, Limingen og Tunnsjøen sammenlignet med Namsvatn.



Tabell 6. Eggproduksjon og individstørrelse hos *Holopedium gibberum* i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen i 1980 og 1981

	Store Namsvatn		Vekteren		Lingen		Tunnsjøen						
	1980	1981	1980	1981	1980	1981	1980	1981					
Kullstørrelse egg/eggbærende hunn	3,23	5,50	4,00	3,21	9,16	6,08	4,00	6,39	8,17	3,63	4,40	8,20	10,08
Antall egg pr. individ	1,92	4,85	0,08	2,18	4,35	4,22	0,24	1,66	1,52	2,43	1,32	3,28	2,62
Prosentandel voksne ( $\geq 0,8$ mm)	-	-	24%	98%	-	-	44%	46%	-	-	78%	74%	38%
Middellengde i mm	-	-	0,64	1,06	-	-	0,80	0,79	-	-	0,86	0,94	0,70
Største eggantall pr. individ (individets lengde i parentes mm)	-	-	4	9	-	-	6	16	-	-	7	14	17
	22,7	25,8	21,7	13,8	23,7	28,8	21,7	13,8	22,7	26,8	22,7	12,8	11,8

## DISKUSJON

Omfattende fiskeundersøkelser både med ekkolodd, ruser og garn utført av Innlandsfiskeprosjektet ved DVF og Fellesprosjektet ved LFI, har vist at det finnes betydelige mengder røye i Namsvatn og Vekteren. Bestandene i disse innsjøer har også gitt grunnlag for et godt fiske både med sportsredskap, garn og ruser. Som eksempel kan nevnes at det sommeren 1981 ble fisket ca. 2000 kg i Vekteren, dette tilsvarer knapt 3 kg/ha. Fiskemengdene i Limingen og Tunnsjøen er derimot så små at det ikke er grunnlag for noe attraktivt eller lønnsomt fiske. Zooplanktonundersøkelsene bekrefter at det ikke er næringsdyrgrunnlag for nevneverdig fiskeproduksjon i disse 2 innsjøer. I Namsvatn er det godt samsvar mellom fiskemengde og næringsdyrmengde. I Vekteren var det i 1979 en viss balanse, men her er det registrert en nedgang i zooplanktonmengden, sannsynligvis på bekostning av økte mengder av rovformen *Mysis*. Situasjonen i Vekteren er med andre ord labil og det er uklart hva som vil bli resultatet.

Årsaken til de små mengder zooplankton i Limingen og Tunnsjøen kan ligge i flere faktorer hvorav de viktigste er; nedbeiting (predasjon) fra fisk og *Mysis*, dårlige næringsforhold (phytoplankton og dødt plantemateriale fra omgivelsene) og temperatur- og sjiktningforholdene. Ved en vurdering av disse faktorer vil en sammenligning med Namsvatn, som har naturlige middels høye tettheter av zooplankton, gi et godt grunnlag for en slik faktoranalyse.

Resultatene presentert foran viser at de fysiske forhold m.h.t. temperatur og sjiktning ikke er vesensforskjellig i de 4 innsjøer og kan neppe forklare den store forskjell i zooplanktonmengden. Heller ikke var de kjemiske forhold vesensforskjellig i de 4 innsjøer, i motsatt fall tyder heller resultatene på bedre produksjonsmuligheter i Vekteren, Limingen og Tunnsjøen sett i forhold til Namsvatn som bl.a. hadde vesentlig lavere ledningsevne enn de øvrige.

Det laveste gjennomsnittet for fytoplanktonbiomasse ble også registrert i Namsvatn, men fytoplanktonmengden kan bare antas å være signifikant mindre enn i Vekteren. For øvrig understrekte både mengde og sammensetningen av fytoplanktonet at innsjøene er meget næringsfattige. Ut fra produksjons/biomasse-forhold i innsjø med liknende sammensetning ( $P/B \approx 0,3$ ), kan en anta en gjennomsnittsproduksjon i

størrelsesorden  $15-35 \text{ mg m}^{-2} \text{ døgn}^{-1}$  i nevnte innsjøer. Dersom en regner med en produksjonssesong på 120 dager i dette området, vil nevnte dagsproduksjoner tilsvare en årsproduksjon på  $2-4 \text{ g m}^{-2}$ .

Fiskeundersøkelsene tyder på at fisketettheten er nær den samme i Namsvatn og Vekteren, kanskje med noe høyere tetthet i Namsvatn. I Limingen og Tunnsjøen er fisketettheten så lav at fiskebeitingen neppe har hatt noen vesentlig konsekvens for bestandstettheten av zooplankton i 1979-1981. Dersom fiskepredasjon skulle ha hatt noen vesentlig innvirkning på zooplanktontetthet og artsdominans, må denne ha vært sterkest i Namsvatn. Fiskepredasjon kan derfor neppe forklare de lave bestandstettheter av zooplankton i Limingen, Tunnsjøen og Vekteren sammenlignet med Namsvatn.

Predasjon fra *Mysis* står derfor tilbake som den mest sannsynlige og viktigste årsak til forskjellene i zooplankton mellom de undersøkte innsjøer. Det er kjent at *Mysis* er en rovform som foretar næringsvandring om natten opp mot de planktonrike øverste vannlag. *Mysis* er en sterk predator på zooplankton hvor vannlopper blir foretrukket, men spiser også store alger om slike finnes (Langeland 1981). Store Namsvatn som har betydelig høyere tettheter av planktonkrepser, er den eneste av de 4 nevnte innsjøer som enda ikke har fått etablert en *Mysis*bestand. Den labile situasjonen i Vekteren er sannsynligvis forårsaket av etableringen av en tett *Mysis*bestand. Resultatene tyder på at denne nå har kulminert etter sterk reduksjon av dens viktigste næringsdyr (vannloppene). I Limingen ble *Mysis* satt ut i 1969 og naturlig overføring til Tunnsjøen antas å ha funnet sted i 1971/72. Maksimal bestand kan teoretisk ha blitt nådd i 1974/75 i Limingen og 1976-78 i Tunnsjøen.

Etter denne tid er bestanden av *Mysis* gått tilbake slik at det nå er iferd med å etablere seg en likevekt mellom *Mysis*bestand og zooplanktonbestandene på for begge grupper et lavt tetthetsnivå. Denne teoretiske betraktning er i samsvar med generell økologisk teori om at innføring av et nytt ledd i næringskjeden, i dette tilfelle *Mysis*, reduserer overføringene av næring til fiskeleddet med 80-90 %. Dette betyr igjen at *Mysis*overføringene til Limingen og Tunnsjøen indirekte blir ansvarlig for den meget lave tetthet av fisk i disse innsjøer. Amerikanske undersøkelser har vist at det er en sammenheng mellom effektene av *Mysis* og innsjøenes næringsstatus (Threlkeld et al. 1980). De negative effekter er langt mer dramatiske i næringsfattige innsjøer enn i mer produktive innsjøer. Andre litteraturreferanser over effekten av *Mysis* på zooplankton og fisk finnes hos Langeland (1981).



## KONKLUSJON

1. De fysiske og kjemiske forhold i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen er ikke vesensforskjellig unntatt for lednings- evnen som var lavere i Namsvatn. Middelerverdier for total fosforinnhold varierte fra 2,0 til 3,5  $\mu\text{g P l}^{-1}$  og total nitrogen fra 67 til 156  $\mu\text{g N l}^{-1}$  for filtrerte prøver.

2. Mengden av fyttoplankton var meget lav. Gjennomsnittsbiomasser (0-10 m) som varierte fra 42 til 84 mg våtvekt  $\text{m}^{-3}$ , tyder på ekstremt næringsfattige tilstander. Innsjøene kan karakteriseres som ultraoligotrofe med en antatt meget lav primærproduksjon sannsynlig fosfor- begrenset.

3. Namsvatn hadde middels høye tettheter av plantespisende krepsdyr (340-670 mg tørrvekt  $\text{m}^{-2}$ ), mens mengdene i Vekteren, Limingen og Tunnsjøen var uvanlig lave.

4. *Mysis relicta* overført til Limingen i 1969 og sannsynligvis til Tunnsjøen i 1971/72, Vekteren i 1974 og Namsvatn i 1974, har dannet be- stander i Limingen, Tunnsjøen og Vekteren, men ikke i Store Namsvatn.

5. Det fremsettes følgende hypotese: Predasjon fra *Mysis relicta* har ført til sterk desimering av de meste attraktive fiskenærings- dyr (vannlopper) i Limingen, Tunnsjøen og Vekteren (korttidseffekt). Det er i ferd med å etableres en likevekt mellom *Mysis* og zooplankton- populasjonene på et for begge grupper lavt tetthetsnivå. Dette vil føre til betydelig redusert næringsdyrproduksjon for fisk og sterkt redusert produksjon av planktonspisende røye som tidligere utgjorde den største andel i den totale fiskeproduksjon (langtidseffekt). Deler av dette tapet vil kompenseres ved at noe av *Mysis*bestanden blir spist av fisk.

## LITTERATUR

- Grasshoff, K. 1976. Determination of nitrate. I Grasshoff, K. (ed.).  
Methods of Seawater Analysis. *Verlag Chemie, Weinheim, N.Y.*  
137-145.
- Koroleff, F. 1976. Determination of phosphorus. I Grasshoff, K. (ed.).  
Methods of Seawater Analysis. *Verlag Chemie, Weinham, N.Y.*  
149-158.
- Langeland, A., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Styrvold, J.O. og Raddum, G.  
1980. Fremdriftsrapport. Betydningen av utsettinger og be-  
standsreguleringer for fiskeavkastningen i regulerte innsjøer.  
*K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980-7.*  
47 sider.
- Langeland, A. 1981. Decreased zooplankton density in two Norwegian lakes  
caused by predation of recently introduced *Mysis relicta*.  
*Verh. internat. Verein. Limnol* 21.
- Threlkeld, S.T., Rybock, J.T., Morgan, M.D., Folt, C.L. and Goldman, C.R.  
1980. The Effects of an Introduced Invertebrate Predator and  
Food Resource Variation on Zooplankton Dynamics in an Ultraoli-  
gotrophic Lake. *Evolution and Ecology of zooplankton Communi-  
ties*. Ed. W.C. Kerfoot. *University Press of New England.*  
555-568.
- Saltveit, S.J., Raddum, G. og Langeland, A. 1981. Fremdriftsrapport.  
Betydningen av bestandsreguleringer for fiskeavkastningen i  
regulerte innsjøer. *Intern rapport ved Laboratoriene for fersk-  
vannøkologi og innlandsfiske i Oslo, Bergen og Trondheim*  
1.1.1981.
- Sørstrøm, S.E. 1982. Innlandsfiskeprosjektet i Røyrvik, Lierne og  
Namsskogan kommuner. Årsrapport for 1981. Direktoratet for  
vilt og ferskvannsfisk mars 1982. 87 sider.



VEDLEGG I - VI





Vedlegg I. Algebiomasser på prøvetakingsdagene i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen. Fytoplanktonbiomasse i Limingen i mg våtvekt m<sup>-3</sup>

Dato (1981)	2.7	2.7	22.7	22.7	12.8	12.8
Dyp (m)	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10
<u>L-1</u>						
µ-alger			4	11	12	7
Gulalger			27	59	62	29
Kryptomonader			7	26	8	30
Total			38	96	82	66
<u>L-2</u>						
µ-alger	2	2				
Gulalger	7	4				
Kryptomonader	10	13				
Total	19	19				
<u>L-3</u>						
µ-alger	1	3	9	15	7	10
Gulalger	2	7	99	90	30	37
Kryptomonader	6	8	18	23	7	37
Total	9	18	126	128	44	84



vedlegg I, forts. Fytoplanktonbiomasse i Tunnsjøen i mg våtvekt m<sup>-3</sup>

Dato (1981)	1.7	1.7	22.7	22.7	11.8	11.8
Dyp (m)	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10
<u>T-2</u>						
µ-alger	3	6	8	8	2	5
Gulalger	35	23	53	65	13	28
Kryptomonader	4	2	4	8	2	2
Kiselalger	2	-	2	3	3	1
Dinoflagellater	-	-	2	-	-	-
Total	44	31	69	81	20	36
<u>T-3</u>						
µ-alger	5	7	4	6	4	6
Gulalger	56	77	66	66	39	44
Kryptomonader	2	2	3	1	2	2
Kiselalger	2	1	2	6	3	3
Dinoflagellater	-	-	4	0	0	0
Total	65	87	79	79	48	55

Fytoplanktonbiomasse i Vekteren i mg våtvekt m<sup>-3</sup>

Dato (1981)	30.6	30.6	21.7	21.7	13.8	13.8
Dyp (m)	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10
µ-alger	11	8	16	13	10	11
Gulalger	34	22	105	70	33	50
Kryptomonader	9	8	12	22	11	15
Kiselalger	-	-	-	-	0	2
Dinoflagellater	14	6	9	5	4	5
Total	68	44	142	110	58	83



vedlegg I, forts. Fytoplanktonbiomasse i Namsvatn (N1) i mg våtvekt  $m^{-3}$

Dato (1981)	30.6	30.6	21.7	21.7	13.8	13.8
Dyp (m)	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10
µ-alger	3	6	6	7	13	5
Gulalger	18	9	37	47	44	19
Kryptomonader	6	5	3	5	11	9
Kiselalger	-	-	-	-	-	-
Dinoflagellater	-	-	-	2	-	-
Total	27	30	46	61	68	33





Vedlegg II. Registrerte alger i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen 1981

	Namsvatn	Vekteren	Limmingen	Tunnsjøen
<u>Blågrønne alger</u>				
Microcystis elachista			x	
Anabaena flos-aquae			x	
<u>Gulalger</u>				
Ochromonas spp.		x	x	x
Chromulina spp.		x	x	x
Dinobryon crenulatum	x	x	x	
D. borgei	x		x	
D. cylindricum	x	x		x
D. sertularia			x	x
D. sociale var. americanum		x		
D. bavaricum		x	x	
Bitrichia chodati	x	x	x	
Chrysoikos skujai	x	x	x	x
Pseudokephyrion entzii			x	x
Mallomonas akrokomos	x		x	
<u>Xanthophyceae</u>				
Tetredriella patiens	x		x	
<u>Kiselalger</u>				
Cyclotella sp.			x	
Tabellaria fenestrata			x	
T. flocculosa			x	
Synedra acus			x	x
S. sp.			x	x
<u>Grønnalger</u>				
Chlamydomonas spp.	x	x	x	x
Paramastrix conifera		x		x



vedlegg II, forts.

	Namsvatn	Vekteren	Limingen	Tunnsjøen
<i>Gyromites coriformis</i>			x	
<i>Tetraedron minimum</i>		x	x	x
<i>Monoraphidium dybowskii</i>			x	
<i>M. griffithii</i>			x	
<i>Oocystis</i> sp.	x		x	
<i>Elakatothrix genevensis</i>			x	
<i>Scenedesmus</i> sp.			x	
<i>Cosmarium</i> sp.			x	
<u>Euglenophyceae</u>				
<i>Trachelomonas furcata</i>			x	x
<u>Kryptomonader</u>				
<i>Rhodomonas lacustre</i>	x	x	x	x
<i>Katablepharis ovalis</i>		x	x	x
<i>Cryptaulax</i> sp.		x	x	x
<i>Cryptomonas marssonii</i>	x		x	x
<i>C. cf. erosa</i>	x		x	
<u>Dinoflagellater</u>				
<i>Gymnodinium</i> cf. <i>lacustre</i>	x	x	x	
<i>Peridinium inconspicuum</i>			x	
<i>Ceratium hirundinella</i>		x		



Vedlegg III. Planktonkrepsdyr i Vekteren 1979, 1980 og 1981. Antall pr. m<sup>2</sup>.

Stasjon	1979			1980			1981			
	10.7.	1.9.	13.6.	23.7.	28.8.	28.8.	28.8.	30.6.	21.7.	13.8.
	I	I	I	I	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I	I	I
<i>Bosmina longispina</i>	8960	1302	42	7728	5782	6216	5516	294	224	7840
<i>Holopedium gibberum</i>	11200	966	28	4284	714	1050	980	266	798	1554
<i>Daphnia galeata</i>	14	98	0	0	14	70	266	0	58	70
<i>Bytotrephes longimanus</i>	0	28	0	14	56	28	84	0	0	14
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	0	0	84	0	0	0	0	0	14
<i>Sida crystallina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heterocope saliens</i> cop	0	42	322	28	0	28	0	0	0	140
ad	0	168	0	336	336	504	196	0	0	42
<i>Diaptomus laticeps</i> cop	4100	294	14	322	14	14	14	1022	532	252
ad	98	994	140	1134	74	1204	1092	126	140	616
<i>Cyclops scutifer</i> naupl	3360	50120	2730	50400	49280	57400	175560	7000	1120	8960
cop	20440	4984	3794	14420	22120	21000	26040	12320	21280	15400
ad	9520	2688	1792	11480	4760	2114	4200	5600	2520	5040
<u>Biomasse mg tørrvekt m<sup>-2</sup></u>										
Vannlopper	247	25	1	110	37	44	48	1	6	44
Hoppekreps	150	60	29	138	106	117	142	78	85	89
Total krepsdyr	397	85	30	248	143	161	190	79	91	133
Biomasse & vannlopper	62	29	3	44	26	27	25	1	7	33
Biomasse & hoppekreps	38	71	97	56	74	73	75	99	93	67
<i>Mysis relicta</i> ant. m <sup>-2</sup>	-	-	-	-	113	89	110	-	-	36





Vedlegg IV. Planktonkrepsdyr i Namsvatn 1979, 1980 og 1981. Antall pr. m<sup>2</sup>. St. I - Store Namsvatn, St. II - Midtvatn, St. III - Sør-Namsvatn.

Dato	1979			1980			1981							
	10.7.	30.8.	28.8.	22.7.	25.8.	25.8.	31.7.	22.7.	30.6.	21.7.	13.8.			
	I	I	III	I	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	II	III	I	II	II			
Bosmina longispina	66360	2198	2072	60200	40880	24640	3878	19320	5040	2520	50120	3640	61320	31080
Holopedium gibberum	72856	16800	11760	15960	4158	4438	392	14560	11200	11480	39200	6160	15400	4200
Daphnia galeata	0	0	0	14	70	0	238	14	14	14	0	0	0	0
Bytotrephes longimanus	0	84	56	0	56	56	14	14	0	0	0	0	0	0
Polyphemus pediculus	0	0	0	0	0	0	14	84	0	0	0	0	0	0
Sida crystallina	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
Heterocope saliens cop	0	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ad	0	1456	582	224	476	308	42	168	0	0	0	0	0	98
Diaptomus laticeps cop	3080	0	0	3640	0	0	1022	1358	1218	1372	728	1050	2240	406
ad	0	13244	3304	8400	7056	4802	2940	4200	70	168	70	280	4480	3080
Cyclops scutifer naupl	6400	97160	32480	33040	169680	144760	89040	50960	39200	30240	2520	1400	55720	20160
cop	70560	3920	1568	65800	35560	42560	7028	39760	33040	31080	29120	28840	30800	17080
ad	20160	17695	2198	12880	2720	2898	1778	15120	5880	3640	7840	5040	10920	6160
<b>Biomasse mg tørrvekt m<sup>-2</sup></b>														
Vannlopper	346	519	365	500	255	213	24	351	32	25	346	42	674	219
Hoppekreps	341	394	97	458	285	252	103	295	145	131	134	127	264	145
Total krepsdyr	687	913	462	958	540	465	127	646	177	156	480	169	938	364
Biomasse & vannlopper	50	57	79	52	47	46	19	54	18	16	72	35	72	60
Biomasse & hoppekreps	50	43	21	48	53	54	81	46	82	84	29	75	28	40
Mysis relicta ant. m <sup>-2</sup>													0	5

Vannl.  
Hoppek.  
TDr





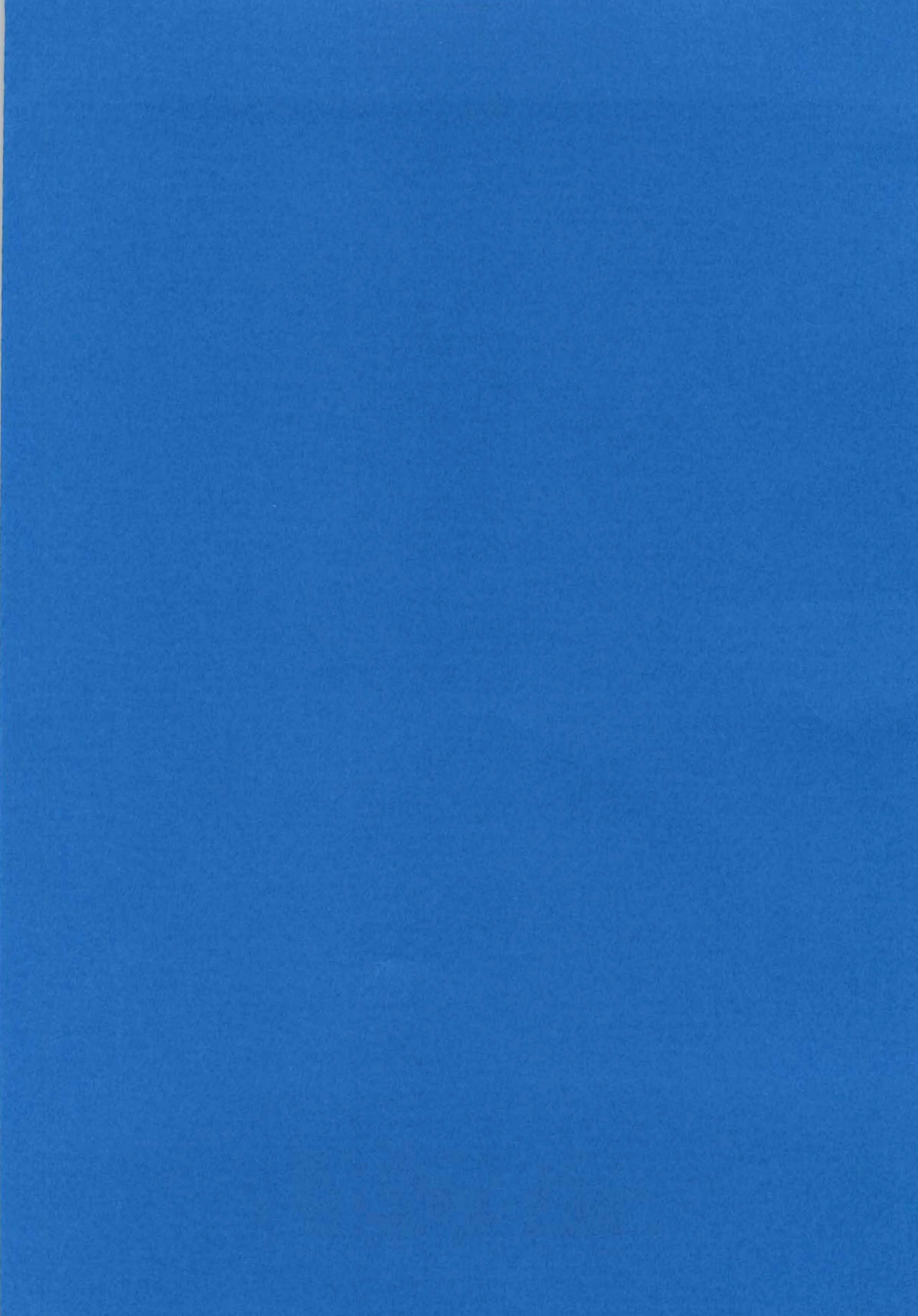


Vedlegg VI. Planktonkrepsdyr i Limingen 1979, 1980 og 1981. Antall pr. m<sup>2</sup>. St. I - Røyrvikbukta, St II - Utenfor Gjersvika midtjf., St. III - Utenfor Nvviktangen, midtjf.

Dato	1979			1980			1981			1981				
	1.9. I	1.9. III	5.6. II	17.6. II	22.7. II	26.8. II	2.7. II	2.7. I	2.7. III	22.7. II	22.7. I	22.7. III	11.8. II	11.8. III
Bosmina longispina	336	2982	14	28	1470	1932	7406	29960	168	504	2800	784	3360	4200
Holopedium gibberum	490	378	0	0	364	238	4844	4074	28	28	1680	280	4200	3080
Daphnia galeata	1610	238	0	0	70	14	448	364	0	0	280	56	0	70
Eytretrephes longimanus	0	0	0	0	0	0	42	14	0	0	0	0	14	0
Polyphemus pediculus	0	0	0	0	14	14	0	266	0	0	0	0	0	14
Sida crystallina	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heterocope saliens cop	0	0	0	196	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
ad	182	56	0	0	336	84	28	28	0	0	0	0	14	14
Diaptomus laticeps cop	0	4382	980	0	42	420	19600	15400	210	70	728	378	2240	12320
ad	1960	322	8750	2030	490	3472	1120	840	0	196	504	3360	1960	2240
Cyclops scutifer naupl	49280	112280	28000	6230	9464	86800	63160	71680	1400	12320	8940	12600	28000	105840
cop	3724	18760	14840	4452	2156	2408	29400	24080	2660	36400	36120	112290	140280	83720
ad	2128	3640	560	1064	5292	228	1540	2100	700	7000	1120	14280	1960	8400
Biomasse mg tørrvekt m <sup>-2</sup>														
Vannlopper	43	14	<1	<1	9	16	102	156	1	3	39	4	57	20
Hoppekreps	66	127	219	59	53	88	319	260	15	164	131	473	492	468
Total krepsdyr	109	141	219	59	62	104	421	416	16	167	170	477	549	488
Biomasse & vannlopper	40	10	<1	<1	15	15	24	38	6	2	23	1	10	4
Biomasse & hoppekreps	60	90	100	100	85	85	76	62	94	98	77	99	90	96
Mysis relicta ant. m <sup>-2</sup>					3	4	4	3		1	3		3	3







ISBN 82-7126-305-6

ISSN 0332-8538