



HÖGSKOLAN I BORÅS

Institutionen Ingenjörshögskolan

Djur- och växtplankton i Ellenösjön och
Östersjön 21 augusti 2000

Jan-Erik Svensson

FÖRORD

I augusti 2000 genomfördes en provtagning av djur- och växtplankton i Ellenösjön och Östersjön i södra Dalsland. Avsikten var framför allt att bedöma övergödningssituationen, bl a med anledning av de algblomningar som regelbundet inträffar i dessa sjöar.

Rapporten har beställts av kultur- och servicekontoret och miljö- och byggkontoret, Färgelanda kommun.

Borås 21 mars 2001

Jan-Erik Svensson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	...2
INLEDNING	...4
KORT BESKRIVNING AV ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN	...4
METODER	...6
Provtagning	...6
Provanalys	...6
RESULTAT	...7
Ellenösjön	...7
Östersjön	..7
Bedömning av tillstånd	..8
Jämförelse med tidigare undersökningar - Ellenösjön	..9
Jämförelse med tidigare undersökningar - Östersjön	..9
SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS	..10
REFERENSER	..11
BILAGOR	..13

INLEDNING

Det pågår ett omfångsrikt arbete med att minska övergödningssproblemen inom Örekilsälvens avrinningsområde och i Gullmarsfjorden, den marina recipienten. Utsläppskällorna har identifierats. Det rör sig i första hand om erosionsproblem och läckage av fosfor och kväve från mark och vattendrag i jordbrukslandskapet men även om näring som kommer från skogsmark, reningsverk, enskilda avlopp och vissa andra punktkällor (t ex Dahlbäck 1991, Hell 1992, Lst i Göteborgs och Bohus län 1995, Svenland 1996, KM Lab 1997, Hamrin m fl 1998, Svensson 1998, Svensson 2000).

Åtgärdsarbetet är omfattande. Inom ramen för Fisketuristprojektet Ellenösjön-Östersjön genomfördes under 1998 en biomanipulation av fisksamhället i Ellenösjön. Avsikten var bl a att förbättra vattenkvaliteten men påtagbara förbättringar kunde inte påvisas ett år efter åtgärden (Svensson 2000). I ett annat projekt satsas stora resurser på att anlägga våtmarker/dammar i huvudvattendragens biflöden och skyddszoner längs vattendragen i hela vattensystemet.

Flera av de stora sjöarna i avrinningsområdet, t ex Ellenösjön, Östersjön, Viksjön, Vassbotten, och Kärnsjön, ligger i vattendragens huvudfårar. De är belägna långt ner i vattensystemet och har därför en central roll för kvalitén på det vatten som rinner ut i Gullmarn. I sjöarna stannar vattnet upp, det påverkas av olika fysikalisk-kemiska och biologiska processer, och när det lämnar sjöarna har i regel halterna av näringsämnen förändrats.

Sjöarna påverkas på många olika sätt av den höga näringsbelastningen. I Ellenösjön och Östersjön finns bl a betydande problem med algbloomningar. Tidigare studier av växtplanktonsamhället har visat på tidvis höga biomassor av blågröna alger. Inslaget av arter med förmåga till kvävefixering har varit betydande och dessutom har noterats släkten som har potential att producera toxiner. Problemen med algbloomningar har medfört att kommunen ibland avrått från bad vid badplatsen i Östersjön. Den negativa effekten på sjöarnas rekreativvärde var också ett av motiven för att starta Fisketuristprojektet Ellenösjön-Östersjön.

Syftet med denna rapport är att genom analyser av djur- och växtplankton bedöma tillståndet och övergödningssituationen i Ellenösjön och Östersjön. Dessutom görs en jämförelse med några av de planktonundersökningar som tidigare genomförts i sjöarna inom ramen för recipientkontrollen.

KORT BESKRIVNING AV ELLENÖSJÖN OCH ÖSTERSJÖN

Ellenösjön (290) är belägen i Färgelanda kommun i södra Dalsland, Västra Götalands län. Vid normalvattenstånd är maxdjupet 8,5 m och medeldjupet 2,95 m. Sjön beräknas innehålla en volym av $8,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ vatten (Wemmer 1998). Det stora tillflödet är Valboån som rinner igenom Valbodalen, en livskraftig jordbruksbygd där flera sjöar har övergödningssproblem. Vattenståndsvariationen är påtaglig och

den teoretiska omsättningstiden är väldigt kort, ca 13 dagar (Wemmer, 1998). Bottenmaterialet består framför allt av oorganiskt finpartikulärt material och tillförseln av lergrumlat vatten är påtaglig.

Ellenösjön ingick i E. Holmgrens klassiska undersökning av Dalslands fiskevatten men den beskrivning som gjordes av sjön var kortfattad (Holmgren 1916). Förutom viss information om sjöns växt- och djurliv konstaterades: "klarskifvan vid mulet väder synlig 1,25 m, brun, grumligt". Det siktdjupet är större än vad som vanligen uppmätts under det senaste decenniet.

Ellenösjöns biologiska egenskaper dokumenterades i den förstudie inför mörtfiskreduktionen som genomfördes i fiskeriverkets regi under 1997 (Hamrin et al 1998). Förstudien innehöll hydrologiska undersökningar, provtrålningar, födovalsanalyser på fisk samt undersökningar av vattenkemi, växtplankton, djurplankton och undervattensvegetation. Några av de biologiska undersökningarna i förstudien har senare publicerats internationellt (Bergström m fl, in press., Westberg m fl, in press). I rapporten från förstudien påtalades bl a vikten av att reducera den externa belastningen av näringsämnen och grumlighet på sjön.

Fisksamhället i Ellenösjön är artrikt. Vid provtrålningar 1997 fångades abborre, benlöja, björkna, braxen, gers, gös, gädda, mört, nors och ål. Dessutom har även ruda och sarv dokumenterats i sjön under senare år. Mängdmässigt är Ellenösjön mycket fiskrik med en påtaglig dominans av mörtfisk. Utifrån fångsten vid provtrålningarna i september 1997 uppskattades fiskmängden till ca 780 kg/ha varav mört och braxen utgjorde mer än 80%.

Östersjön (160 ha) är avsevärt djupare (maxdjup = 29 m, medeldjup = 9,4 m, volym ca $15 \cdot 10^6$ m³) än Ellenösjön och inte lika näringsrik. Sjön har ett litet eget avrinningsområde som domineras av skogs- och myrmark. Under vissa hydrologiska och klimatologiska förhållanden belastas dock Östersjön av näringsrikt vatten från Valboån via Ellenösjön. Genom det smala sund som förbinder sjöarna strömmar näringsrikt vatten in i Östersjön när Ellenösjöns vattennivå snabbt stiger efter perioder av lågvatten och ibland även när det råder ihållande västvindar.

De biologiska egenskaper i Östersjön är inte lika väl dokumenterade som i Ellenösjön men sannolikt är fisksamhället ej lika dominerat av mörtfisk. Detta indikeras av de planktonundersökningar som gjorts i sjön där inslaget av eutrofigynnade arter och mängden blågrönalger tidvis är betydande men likväl inte lika stort som i Ellenösjön. I Östersjön finns livskraftiga populationer av de glacialrelikta kräftdjuren *Limnocalanus macrurus* och *Mysis relicta* (Lst i Älvsborgs län 1989, Svensson 2000).

Sjöarna, och de vattenvårdande åtgärder som bedrivs i avrinningsområdet, utnyttjas i såväl undervisnings- som forskningssyfte av högskolor i regionen. På Göteborgs universitet har det de senaste tre åren försvarats två doktorsavhandlingar grundade på plankton i Östersjön. Sedan 1997, då högskolornas verksamhet sköt fart med anledning av mörtfiskreduktionsprojektet i Ellenösjön, har det startats ca 12 magisterarbeten med anknytning till sjöarna och/eller avrinningsområdets vattenvårdsproblem. På

Högskolan i Borås har nyligen en doktorand anställts som ska bedriva grundforskning på hinnkräftan *Bosmina* (en djurplanktonart) i Östersjön, Ellenösjön och Viksjön.

Inom ramen för recipientkontrollen har planktonanalyser redovisats i flera rapporter under det senaste decenniet (Cronberg 1990, 1993, 1995 och 1997, Hamrin m fl 1998, Svensson 2000)

METODER

Provtagning

Prover för analys av växt- och djurplankton samlades in den 21 augusti 2000. Provtagningen utfördes enligt den metod som utformades av fiskeriverket inför mörtfiskreduktionen i Ellenösjön (Hamrin m fl 1998) och som sedan användes vid 1997 och 1999 års planktonundersökning (Svensson 2000). Växt- och djurplanktonprover samlades in med ett två meter långt plaströr (diameter = 36 mm). Vid varje provtagningstillfälle togs prover på 0-2 meters djup vid sju provpunkter i såväl Ellenösjön som Östersjön. Dessa prover slogs samman i en stor hink. Det sammanslagna vattnet omblandades noga och ett samlingsprov togs ut som representerar hela sjöns växtplanktonsamhälle vid det aktuella provtagningstillfället. Ur samma insamlade vatten togs även prover för analys av klorofyll a (redovisas ej här). Slutligen filterades djurplankton fram ur 5 liter av det insamlade vattnet genom ett 45 µm planktonnät. Detta kvantitativa prov användes för att analysera och beräkna tätheten av rotatorier och flertalet cladocerer och copepoder.

Vid varje provtagningstillfälle togs även kvalitativa håvprover på djurplankton vid var och en av de sju provpunkterna. En 100 µm planktonhåv (diameter 15,5 cm, längd 45 cm), utrustad med lod, drogs från strax över botten (dock max till 20 m djup i Östersjön) till ytan med konstant hastighet (ca 0,5 m per sekund). Håvdragets längd noterades. Dessa prover användes till att uppskatta tätheten av hoppkräftan *Limnocalanus macrurus*, tofsmygglarver *Chaoborus* spp., den storvuxna hinnkräftan *Leptodora kindti*, och några andra rovlevande större kräftdjur. Samtliga växt- och djurplanktonprover konserverades med surgjord Lugols lösning.

Provanalys

Växtplanktonproverna analyserades med Utermöhl-teknik. Sedimenterad mängd prov var 2,5 eller 10 ml. Dominerande taxa bestämdes om möjligt till art eller släkte. Tätheten av växtplankton bestämdes genom räkning av samtliga individer/kolonier eller genom mätning av trådlängder, på två diagonaler i räknekammaren. Tätheten av vissa stora arter bestämdes dock genom totalräkning av det sedimenterade provet. Biomassan bestämdes genom storleksmätningar av de viktigaste arterna och genom att applicera storleksmått på vedertagna geometriska modeller.

Alla crustacéer räknades i proverna medan rotatorieanalysen utfördes i tre delprover från varje kvantitativt prov. Rotatorier (hjuldjur), cladocerer (hinnkräftor) och vuxna copepoder (hoppkräftor) bestämdes till art vid räkningen, medan juvenila copepoder hänfördes till nauplius- och copepoditstadier av Calanoida respektive Cyclopoida.

RESULTAT

Ellenösjön

Den kvantitativa djurplanktonprovtagningen visade att crustacésamhället var individrikt, med kraftig dominans av hinnkräftan *Daphnia cristata* (bilaga 1). Även den eutrofigynnade *Chydorus sphaericus* var vanlig. Bland hinnkräftorna noterades även starkt cyclomorfa individer av *Bosmina coregoni gibbera* och *Daphnia cucullata*, vilket även det tyder på näringsrika förhållanden. Den stora rovlevande *Leptodora kindti* förekom också i för arten relativt höga tätheter, både i de kvantitativa proverna och i de kvalitativa håvdragen (bilaga 2). Bland copepoderna dominerade juvenila stadier av cyclopoider. *Mesocyclops leuckarti* och *Thermocyclops oithonoides* var de enda cyclopoida arter som identifierades. Calanoida copepoder var relativt sällsynta men *Eudiaptomus gracilis* förekom i mätbara tätheter. Totalt identifierades 10 arter av crustacéer, vilket är ett relativt lågt antal.

Rotatoriesamhället dominerades av de eutrofiindikerande *Trichocerca cylindrica* och *Keratella cochlearis tecta* (bilaga 3). Även *Synchaeta* sp. och den likaledes eutrofigynnade *Pompholyx* sp. var vanliga. Bland rotatorierna identifierades även *Keratella bostoniensis*, en art som spridits till Europa från Nordamerika och vars utbredning tycks öka i Sverige.

Bland växtplankton dominerade trådformiga kiselalger av släktet *Aulacoseira* sp. Även den eutrofiindikerande *Fragilaria crotonensis* var vanlig (bilaga 4). Biomassan av blågrönalger var relativt liten med dominans av den trådformiga kolonibildaren *Aphanizomenon* sp. (bilaga 5). Bland växtplankton bör även noteras förekomst av den besvärsbildande *Gonyostomum semen*, en art som kan ge badare klåda. Dess biomassa var dock liten. Totalt identifierades 62 arter/taxa av växtplankton i Ellenösjön vilket är ett relativt högt artantal.

Den totala växtplanktonbiomassan var mycket hög, 8,98 mm³/l (bilaga 5).

Östersjön

Mängden crustacéer var mindre i Östersjön än i Ellenösjön, framför allt beroende på att tätheten av *Daphnia cristata* var avsevärt lägre (bilaga 1). I övrigt visade årets kvantitativa provtagning på stora likheter med crustacésamhället i Ellenösjön. Eutrofiindikatorn *Chydorus* var vanlig och bland copepoderna dominerade juvenila stadier. Totalt identifierades 13 arter vilket dock är något fler än i Ellenösjön. Det var framför allt bland copepoderna artrikedomen var större, bl a påträffades *Eurytemora*

lacustris.

I de kvalitativa håvdragen från Östersjöns djupare partier påträffades flera stora crustacéer i mätbara tätheter (bilaga 2). Det är särskilt glädjande att glacialrelikterna *Limnocalanus macrurus* och *Mysis relicta* finns i livskraftiga populationer. Dessa arter är känsliga mot såväl försurning och övergödning och de finns nästan bara i djupa sjöar där de kan uppsöka djupt vatten för att undvika fiskpredation.

Bland rotatorierna hittades 17 arter. Rotatoriesamhället dominerades av *Polyarthra vulgaris* och *Trichocerca cylindrica* (bilaga 3). Andra vanliga arter var *Keratella cochlearis* och *Synchaeta* spp. Närvaron av *Keratella cochlearis tecta*, *Euchlanis* sp. och många *Trichocerca*-arter indikerar näringsrika förhållanden. Individtätheten var något lägre i Östersjön än i Ellenösjön.

Östersjöns växtplanktonsamhälle var relativt artrikt med 63 identifierade arter/taxa (bilaga 4). Den kvalitativa artsammansättningen var påfallande lik den i Ellenösjön men den totala biomassan var avsevärt lägre. Blågrönalger dominerade med *Aphanizomenon* sp. och *Woronichinia naegeliana* som biomassemässigt viktigaste släkte/art. *Gonyostomum* noterades men i mycket låga tätheter.

Den totala växtplanktonbiomassan var relativt liten, 1,97 mm³/liter, men biomassan av blågrönalger var högre än i Ellenösjön (bilaga 5).

Bedömning av tillstånd

Naturvårdsverket har upprättat bedömningsgrunder för tillståndsklassning utgående bl a från olika egenskaper hos växtplanktonsamhället (Naturvårdsverket 1999a och 1999b). Aktuella tillståndsvariabler samt utfallet för Ellenösjön och Östersjön i augusti 2000 redovisas i tabell 1. Naturvårdsverkets klassindelning följer en femgradig skala. Klass 1 motsvarar således de mest gynnsamma förhållandena och klass 5 de mest ogynnsamma. Klassindelningen är inte alltid jämförbar mellan tillståndsvariabler men vanligen brukar klass 1 sägas motsvara oligotrofi, klass 2 mesotrofi, klass 3-4 eutrofi och klass 5 hypereutrofi.

Tabell 1. Tillståndsklassning baserad på variabler hos växtplanktonsamhället i Ellenösjön och Östersjön 16 augusti 2000.

Variabler	Ellenösjön	Östersjön
	Tillståndsklass	
Totalvolym växtplankton, augusti	5	2
Vattenblommande blågrönalger, augusti	2	3
Potentiellt toxinprod. blågrönalger, augusti	5	5
Gonyostomum semen, augusti	2	1

Tillståndet i Ellenösjön i augusti 2000 var mycket ogynnsamt (klass 5) vad gäller totalvolym växtplankton och antal arter/släkten av potentiellt toxinbildande

blågrönalger. Vad gäller mängden vattenblommande blågrönalger och *Gonyostomum semen* var tillståndet avsevärt gynnsammare (klass 2).

I Östersjön var tillståndet mycket ogynnsamt (klass 5) vad gäller antal arter/slakten av potentiellt toxinbildande blågrönalger. Mängden vattenblommande blågrönalger var måttligt stor (klass 3) medan totalvolym växtplankton var liten (klass 2) och mängd *Gonyostomum* mycket liten (klass 1).

Den ogynnsamma situationen vad gäller potentiellt toxinproducerande blågrönalger bör uppmärksammas. Resultaten betyder inte att det nödvändigtvis finns toxinbildande stammar av blågrönalger i Ellenösjön och Östersjön, men det går inte att utesluta. Resultaten påvisar därför ett potentiellt problem. Toxinbildande alger kan ge förgiftning, t ex när hundar och kreatur dricker av vattnet. Barn anses utgöra en riskgrupp eftersom de kan exponeras för gifterna om de dricker av vattnet vid bad och toxinbildande blågrönalger är ett alltmer uppmärksammat problem i dricksvattentäkter.

Jämförelse med tidigare undersökningar - Ellenösjön

I tabell 2 redovisas utvecklingen av ett antal diagnosvariabler i Ellenösjön under de senaste årens jämförbara undersökningarna, dvs sedan 1997. Positiva förändringar i augusti 2000, jämfört med tidigare provtagningar, utgör den lägre mängden blågrönalger och den lägre mängden rotatorier. Dessa förändringar indikerar en gynnsammare näringssituation under 2000 än tidigare. Å andra sidan var den totala växtplanktonvolymen fortsatt mycket hög, vilket är negativt, och indikerar att näringsbelastningen inte minskat. Dessutom hittades fler slakten av potentiellt toxinproducerande blågrönalger och mer *Gonyostomum*, men likväl är slutsatsen att situationen i augusti 2000 var något mindre negativ än tidigare.

Tabell 2. Utveckling av ett antal planktonvariabler vid augustiprovtagningar i Ellenösjön sedan 1997.

Variabler: Ellenösjön, augusti	1997	1999	2000
Totalvolym växtplankton (mm ³ /liter)	6,64	9,94	8,98
Totalvolym blågrönalger (mm ³ /liter)	2,31	4,41	0,64
Pot. toxinprod. blågrönalger (antal slakten)	4	4	5
Gonyostomum semen (mm ³ /liter)	0,04	0	0,26
Mängd crustacéer (individer/liter)	258	179	309
Mängd rotatorier (individer/liter)	2083	1633	356

Jämförelse med tidigare undersökningar - Östersjön

Motsvarande jämförelser av utvecklingen i Östersjön (tabell 3) indikerar positiva förändringar i mängd växtplankton, speciellt vad gäller volym av blågrönalger, och mängd rotatorier. Jämfört med tidigare provtagningar verkar dock mängden *Gonyostomum* ha ökat och i augusti 2000 hittades fler slakten av potentiellt

toxinproducerande blågrönalger än tidigare. Sammantaget antyder dock förändringarna en något gynnsammare näringssituation även i Östersjön under 2000 än tidigare.

Tabell 3. Utveckling av ett antal planktonvariabler vid augustiprovtagningar i Östersjön sedan 1997.

Variabler: Östersjön, augusti	1997	1999	2000
Totalvolym växtplankton (mm ³ /liter)	4,99	1,98	1,97
Totalvolym blågrönalger (mm ³ /liter)	4,3	0,84	1,29
Pot. toxinprod. blågrönalger (antal släkten)	4	4	5
Gonyostomum semen (mm ³ /liter)	0	0,01	0,03
Mängd crustacéer (individer/liter)	185	138	57
Mängd rotatorier (individer/liter)	565	284	299

SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS

De flesta av resultaten från planktonundersökningen i augusti 2000 visar att näringsrika förhållanden rådde i Ellenösjön och något mindre näringsrika förhållanden i Östersjön. I Ellenösjön var växtplanktonvolymen mycket hög, framför allt på stora mängder kiselalger, och djurplanktonsamhället dominerades kraftigt av *Daphnia cristata*. I Östersjön var växtplanktonvolymen låg, men dominerad av blågrönalger, och många eutrofiindikerande djurplanktonarter påträffades. Populationerna av glacialrelikterna *Limnocalanus macrurus* och *Mysis relicta* i Östersjön är livskraftiga.

Jämfört med motsvarande provtagningar i augusti 1997 och 1999 indikerar resultaten att situationen var något gynnsammare 2000. Vad gäller några tillståndsvariabler, totalvolym växtplankton i Ellenösjön och förekomst av potentiellt toxinbildande blågrönalger i båda sjöarna, råder dock den mest ogynnsamma situationen, dvs klass 5 enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Det är således viktigt att reducera den höga belastningen av näringsämnen på Ellenösjön och Östersjön.

REFERENSER

Bergström, S.E., Svensson, J-E., and E. Westberg. In press. Habitat distribution of zooplankton in relation to macrophytes in an eutrophic lake. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: xxx-xxx

Cronberg, G. 1990. Planktonundersökning av Ellenösjön och Östersjön juli-augusti 1990. Bilaga i: Dahlbäck, J. 1991. Ellenösjön - Östersjön. Tillstånd och närsaltsbelastning 1985 - 1990. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, Rapport 1991:5.

Cronberg, G. 1993. Planktonundersökning av Ellenösjön och Östersjön augusti 1992. Bilaga i: Dahlbäck, J. 1994. Undersökningar i Valboåns avrinningsområde 1991 - 1993. KM Lab och Färgelanda kommun..

Cronberg, G. 1995. Växt- och djurplankton i Ellenösjön och Östersjön, augusti 1995. Bilaga i: KM Lab 1997. Valboån och Lerdalsälven 1994-96. Färgelanda kommun. Rapport.

Cronberg, G. 1997. Växt- och djurplankton i Ellenösjön och Östersjön, augusti 1996. Bilaga i: KM Lab 1997. Valboån och Lerdalsälven 1994-96. Färgelanda kommun. Rapport.

Dahlbäck, J. 1991. Ellenösjön - Östersjön. Tillstånd och närsaltsbelastning 1985 - 1990. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, Rapport 1991:5.

Hamrin, S.F., Soler, T., Bergström, S., Svensson, J-E., Wemmer, R. och Westberg, E. 1998. Åtgärdsprogram för restaurering av Ellenösjön/Östersjön. Rapport från fiskeriverkets sötvattenslaboratorium.

Hell, E. 1992. Örekilsälven. Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohuslän, Miljövårdsrapport 1992: 5.

Holmgren, E. 1916. E. Holmgrens undersökningar af fiskevatten å Dalsland, omfattande 638 sjöar och vattendrag. C.W. Carlssons eftr:s bok- och accidenstryckeri. Vänersborg.

KM Lab 1997. Valboån och Lerdalsälven 1994-96. Färgelanda kommun.

Lst i Göteborgs och Bohus län. 1995. Vatten i Göteborgs och Bohus län. Miljöenheten 1995: 13.

Lst i Älvsborgs län 1989. Sjöar i Älvsborgs län - Norra delen.

Naturvårdsverket. 1999a. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Rapport 4913.

Naturvårdsverket. 1999b. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport, biologiska parametrar. Naturvårdsverket Rapport 4921.

Svenland, C. 1996. Jordbruket och vattendragen i Färgelanda kommun. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, Meddelande 1996:1.

Svensson, J-E. 1998. Närsalter och plankton i Viksjön 1997. Rapport från Melica.

Svensson, J-E: 2000. Plankton i Ellenösjön-Östersjön före och efter mörtfisktråkning. Rapport från Ingenjörshögskolan, Högskolan i Borås. 32 s.

Wemmer, R. 1998. En hydrologisk undersökning av Ellenösjön och Östersjön i Dalsland. Rapport nr 9 från avd för tillämpad miljövetenskap, Göteborgs universitet.

Westberg, E., Bergström, S.E., and J-E. Svensson. In press. Dietary differences between juvenile perch and pikeperch in an eutrophic lake. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: xxx-xxx.

Bilaga 1. Populationstätheter av cladocerer och copepoder i Ellenösjön och Östersjön
ytvatten 21 aug 2000 (ind./liter). Kvantitativ provtagning.

	Ellenösjön	Östersjön
CLADOCERA		
<i>Bosmina coregoni gibbera</i>	0,80	1,60
<i>Bosmina longispina</i>		0,40
<i>Chydorus sphaericus</i>	9,00	8,40
<i>Daphnia cristata</i>	263,00	10,40
<i>Daphnia cucullata</i>	2,20	0,20
<i>Daphnia</i> spp, hanar	0,20	
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,80	0,60
<i>Leptodora kindti</i>	0,60	0,40
<i>Limnosedja frontosa</i>	1,00	1,00
COPEPODA; CALANOIDA		
<i>Eudiaptomus gracilis</i> , aduiter	0,20	0,20
<i>Eurytemora lacustris</i> , aduiter		0,20
Copepoditer	0,60	2,00
Nauplier	0,40	4,80
COPEPODA; CYCLOPOIDA		
<i>Mesocyclops leuckarti</i> , aduiter	2,80	0,40
<i>Microcyclops</i> sp., aduiter		0,20
<i>Thermocyclops oithonoides</i> , aduiter	1,80	0,60
Copepoditer	16,20	15,40
Nauplier	9,20	10,40
Summa: Crustacéer (ind./liter)	309	57

Bilaga 2. Tätheter (ind./liter) av större crustacéplankton och planktonmygglarver
(*Chaoborus* spp.) i kvalitativa planktonhävdrag i Ellenösjön och Östersjön
21 aug 2000 (medelvärden±standardavvikelse, n=7)

	Ellenösjön	Östersjön
<i>Cyclops vicinus</i>	0	0,021±0,036
<i>Heterocope appendiculata</i>	0	0,002±0,004
<i>Leptodora kindti</i>	0,543±0,508	0,093±0,159
<i>Limnocalanus macrurus</i>	0	0,172±0,282
<i>Mysis relicta</i>	0	0,002±0,004
<i>Chaoborus</i> spp.	0,007±0,014	0,027±0,038

Bilaga 3: Populationstätheter av rotatorier i Ellenösjöns och Östersjöns ytvatten 21 aug 2000 (ind./liter). Kvantitativa prover.

	Ellenösjön	Östersjön
ROTATORIA		
Ascomorpha ecaudis		2,13
Ascomorpha ovalis		10,67
Asplanchna priodonta	2,13	2,13
Conochilus unicornis	2,13	2,13
Euchlanis sp.		4,27
Kellicottia bostoniensis	14,93	
Kellicottia longispina	21,33	19,20
Keratella cochlearis	8,53	29,87
Keratella cochlearis tecta	64,00	14,93
Polyarthra major	14,93	8,53
Polyarthra remata	17,07	12,80
Polyarthra vulgaris	21,33	76,80
Pompholyx sp.	40,53	
Synchaeta sp. (stor art)	12,80	2,13
Synchaeta sp. (liten art)	46,93	25,60
Trichocerca cylindrica	74,67	59,73
Trichocerca porcellus		2,13
Trichocerca pusilla	2,13	2,13
Trichocerca similis	6,40	23,47
Trichocerca sp.	6,40	
Summa: Rotatorier (ind./liter)	356	299

Bilaga 4. Artlista och biovolymen av olika växtplanktonarter i Ellenösjön och Östersjön 21 aug 2000 (mm³/liter). x = arter som utgör en försumbar del av totala biovolymen, men som identifierats i de kvantitativa proverna.

	Ellenösjön	Östersjön
CYANOPHYCEAE ("blågrönalger")		
Anabaena spiroides	0,01	0,02
Anabaena sp. (circinalis-typ)	0,04	0,12
Aphanizomenon sp. (smal)	x	x
Aphanizomenon sp. (bred)	0,53	0,64
Aphanocapsa sp.		x
Chroococcus sp.	x	0,01
Microcystis wesenbergi	x	0,04
Microcystis sp.	0,02	x
Planktothrix agardhi	x	x
Snowella spp.	x	x
Woronichinia compacta	x	x
Woronichinia naegeliana	0,04	0,46
CRYPTOPHYCEAE (rekylalger)		
Chroomonas/Rhodomonas spp.	0,03	0,05
Cryptomonas spp. <20 µm	0,23	0,08
Cryptomonas spp. 20-40 µm	0,26	x
DINOPHYCEAE (pansarflagellater)		
Gymnodinium sp. (20-40 µm)	0,05	x
Peridinium umbonatum-typ	0,02	0,02
Obestämd Peridinium/Peridinopsis	x	0,01
CHRYSOPHYCEAE (guldalger)		
Bicosoeca sp.	x	x
Dinobryon bavaricum	0,06	x
Dinobryon sp.	x	x
Mallomonas akromonas	0,01	0,01
Mallomonas spp. (< 20 µm)	0,01	0,01
Mallomonas spp. (> 20µm)	0,04	0,07
Synura spp.	0,04	0,01
DIATOMOPHYCEAE (kiselalger)		
Acanthoceros zachariasii	x	x
Asterionella formosa	0,21	x
Aulacoseira sp. 1 (korta)	0,08	x
Aulacoseira sp. 2 (smala)	4,68	0,03
Aulacoseira sp. 3 (breda)	x	x
Cyclotella spp.	0,01	x
Diatoma tenuis	0,21	x
Fragilaria berolensis	0,02	x
Fragilaria crotonensis	1,03	0,04
Fragilaria ulna	0,08	x
Rhizosolenia longisetä	0,01	0,01
Tabellaria fenestrata	0,02	0,06
Tabellaria flocculosa	0,03	0,03
Obestämda Pennales	x	x

Bilaga 4 (forts.)

EUGLENOPHYCEAE		
Euglena sp. 1 (ca 130 µm)	0,05	x
Euglena sp. 2 (ca 60x15 µm)	0,01	x
Trachelomonas spp.	0,01	0,01
CHLOROPHYCEAE (grönaiger)		
Botryococcus braunii	0,01	0,01
Crucigenia tetrapedia	x	x
Dictyosphaerium pulchellum	x	0,01
Elakatothrix sp./Fusola sp.	x	x
Micractinium pusillum	x	x
Monoraphidium minutum	x	x
Oocystis spp.	x	x
Pediastrum duplex	x	x
Pediastrum primum	x	x
Scenedesmus acuminatus	0,03	x
Scenedesmus spp. ("bicellularis"-typ)	x	x
Scenedesmus spp. (små)	0,01	0,01
Scenedesmus spp. (stora)	0,03	0,04
Tetraedron minimum	x	x
Obestämda "gröna kulor"	x	x
CONJUGATOPHYCEAE (konjugäter)		
Closterium acutum var. variabile	x	x
Staurastrum spp.	0,21	x
ÖVRIGA		
Gonyostomum semen	0,26	0,03
Obestämda, < 7,5 µm	0,13	0,06
Obestämda, 7,5-15 µm	0,25	0,08
Obestämda, > 15 µm	0,21	x
Antal arter	62	63

Bilaga 5. Biovolym av olika växtplanktongrupper i Ellenösjön och Östersjön 21 aug 2000 (mm³/liter).

	Ellenösjön	Östersjön
Blågrönalger, totalt	0,64	1,29
Anabaena spp.	0,05	0,14
Aphanizomenon spp.	0,53	0,64
Microcystis spp.	0,02	0,04
Woronichinia spp.	0,04	0,46
Rekylalger	0,52	0,13
Pansarflagellater	0,07	0,03
Guldalger	0,16	0,1
Kiselalger, totalt	6,38	0,17
Aulacosiera spp.	4,76	0,03
Ögonflagellater	0,07	0,01
Grönalger	0,08	0,07
Konjugater	0,21	0
Övriga	0,85	0,17
Total växtplanktonbiovolym	8,98	1,97