

# Biologiska undersökningar i samband med saneringen av Örserumsviken

lägesrapport  
2007

*Susanna Andersson*





## Sammanfattning

---

Under våren 2000 påbörjades en biologisk undersökningsserie av Örserumsviken inför den kommande saneringen. Motsvarande undersökningar gjordes även i två referensvikar, vilka därefter har undersökts årligen. Undersökningarna i Örserumsviken återupptogs under hösten 2003, då saneringsarbetet avslutats. Under 2007 provtogs bottenfaunasamhället vid två tillfällen, i april och augusti, dessutom genomfördes den sedvanliga undersökningen av vegetation, epifauna och fisk i augusti. Under 2007 analyserades även innehållet av PCB och kvicksilver i abborrar fångade i viken. Resultaten från denna analys redovisas i bilaga 11 samt i en separat rapport.

I Örserumsviken hade vegetationssamhället under året förändrats, vegetationstättheten hade minskat i så gott som hela viken, och djuputbredningen i den yttre delen var åter reducerad. Axslinga (*M.spicatum*) var den dominerande arten. I den inre delen av viken hade denna ersatt stora ytor av borstnate (*P. pectinatus*). Längre ut i viken- där hårsärv (*Z.palustris*) dominerade 2006, var sedimentet åter bart eller endast glest bevuxet. Även i de två referensvikarna hade vegetationen gått tillbaka under året. Av de kransalger som dominerade Utrikevikens grundare område 2006 fanns idag endast enstaka grupper kvar. Antalet återfunna växtarter i Örserumsviken var dock i samma nivå som året innan. Vid undersökningarna noterades totalt 17 st.

I anslutning till vegetationen påträffades sammanlagt 34 arter eller högre taxa av djur, vilket var fler än vid provtagningen 2006. Epifaunans abundans och biomassa per 100 gram växtmaterial var i samma storleksordning (OP, OF) eller något lägre (OC) än i referensvikarna. Förekomsten av djur per ytenhet var fortfarande betydligt lägre i Örserumsviken än i referensvikarna på grund av mindre vegetation.

I mjukbottenproverna påträffades sammanlagt 29 djurarter i Örserumsviken i april och augusti. Såväl artantal, abundans och biomassa var mycket höga vid provtagningen i april, både vid jämförelse med referensvikarna och tidigare års provtagningar i Örserumsviken. Under året har den ökning av biomassan som 2006 noterades i de grundare, vegetationsklädda partierna av viken nu även spridit sig till djupare områden (OS). I Örserumsviken dominerades bottenfaunasamhället av den funktionella gruppen detritorer (nedbrytare), även i vegetationsklädda områden, medan inslaget av andra funktionella grupper där var högre i referensvikarna.

Fisksamhället dominerades av abborre och mört. Den totala fångsten var i Örserumsviken ungefär lika stor som 2006. Även artfördelningen var sig lik jämfört med föregående år. I referensvikarna var däremot fångsten något något förändrad jämfört med 2006. Abborrar i längdgrupp 14 till 26 fångades vid fisket i Örserumsviken. Liksom före saneringen dominerade antalsmässigt längdgrupp 16 till 21. Maganalyser av abborre visade att små individer framförallt ätit mindre kräftdjur (*Mysidae*, *Amphipoda* och *Isopoda*), medan större individers maginnehåll dominerades av fisk (*Pisces*) och något större kräftdjur (*Isopoda*, *Decapoda*).



## **Innehåll**

<b>1. Inledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Metodik</b>	<b>6</b>
<b>3. Resultat</b>	<b>7</b>
3.1 Vegetation	7
3.2 Epifauna	9
3.3 Sediment	10
3.4 Bottenfauna	11
3.5 Fisk	14
<b>4. Diskussion</b>	<b>16</b>
<b>Referenser</b>	<b>17</b>

## **Bilagor**

1. Metodik	
2. Kartor över placeringen av provpunkter och profiler	
3. Kartor över vegetationens utbredning i referensvikarna	
4. Resultat av vegetationsprovtagning	
5. Resultat av epifaunaprovtagning	
6. Resultat av sedimentundersökningar	
7. Resultat av bottenfaunaprovtagning	
8. Kartor över fiskeredskapens placering	
9. Resultat av provfiske	
10. Resultat av maganalys	
11. Analys av Hg och PCB i abborre från Örserumsviken	

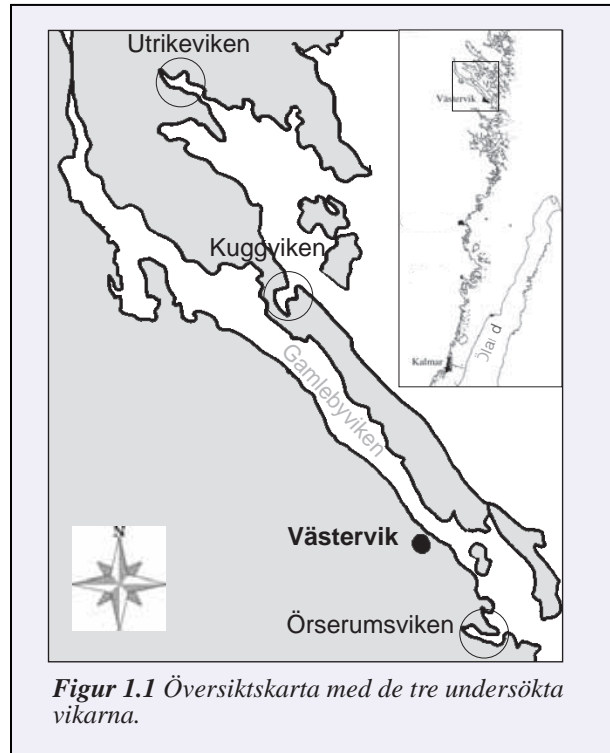
# 1 Inledning

Westerviks Pappersbruk AB använde Örserumsviken som recipient för sitt processvatten under åren 1915-1980, vilket har medfört att viken förorenats av PCB och kvicksilver (Anon. 1998). För att förhindra vidare spridning till omkringliggande kustområden påbörjades en sanering våren 2001. Muddringen av den innersta delen av viken var färdig vid årsskiftet 2002/2003, den yttre delen i slutet av augusti 2003. Högskolan i Kalmar har sedan år 2000 utfört biologiska undersökningar i viken med syfte att beskriva tillståndet före och utvecklingen efter saneringen. Samtidigt har liknande undersökningar gjorts i två likartade vikar (fig 1.1). Vegetationens utbredning och sammansättning före saneringen redovisas i figur 1.2. I och med muddringen sänktes det organiska innehållet i sedimentet, vilket kunde märkas i en betydligt lägre glödförlust i de tidigare vegetationsklädda delarna av viken (Andersson & Tobiasson 2004). Förekomsten av växtpropaguler var mycket låg i

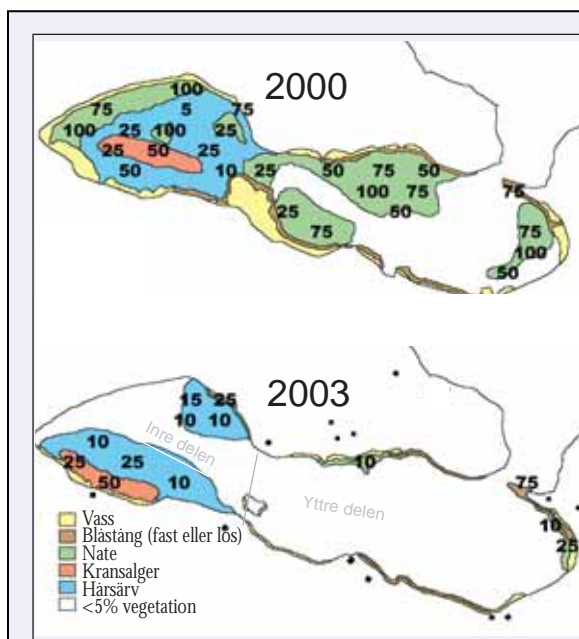
sedimentet, och återetableringen av vegetation skedde framförallt från strandkanterna och från zoner med kvarvarande vegetation (Andersson 2004, 2005). Hårsärv, *Zannichellia* sp. var den första arten att återkolonisera det bara sedimentet (fig 1.2). När undersökningarna återupptogs under hösten 2003 hade muddringen av den inre delen av viken varit avslutad sedan årsskiftet, vilket gjort att utvecklingen av växt- och djursamhällen här legat "en säsong före" den yttre delen. Djurlivet i bottenarna och i den sparsamma vegetationen dominerades till en början av musselkräftor (*Ostracoda*) och insektslarver (*Chironomidae*, *Zygoptera*, *Trichoptera*) som snabbt koloniserar nya ytor. Räknet per vegetationsvikt var epifaunans abundans redan 2004 i nivå med dem i referensvikarna, liksom även bottenfaunans biomassa i de tidigare vegetationsklädda områdena (Andersson 2005). I det djupare området i viken (OS) var den dock 2006 ännu inte i samma nivå som före muddringen. Fördelningen av djur mellan olika funktionella grupper var dock förändrad i alla vikens undersökta områden. Direkt efter muddringen var andelen herbivorer och filtrerare (speciellt snäckor och musslor) betydligt lägre, medan detritivorer och omnivorer dominerade starkt. Fisksamhället var reducerat, med en övervikt av små individer, vilket kan ha varit en följd av dålig födotillgång orsakad av bristen på bottenlevande och vegetationsbundna evertebrater. De små abborrar som fångades hade framförallt ätit fjädermygglarver (*Chironomidae*) samt pungräkor (*Mysidae*) och pelagiskt levande småfisk. Allteftersom har vegetationsbältena vuxit sig bredare och spridit sig längre ut från stranden, och därmed berett vägen även för växande djursamhällen.

## 2 Metodik

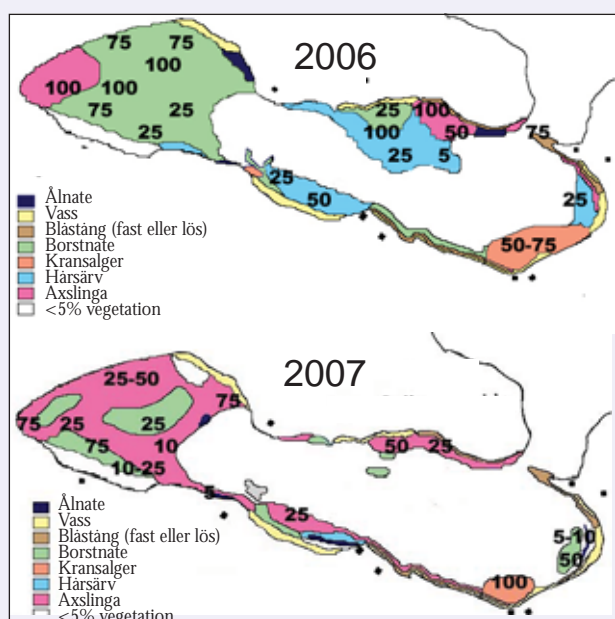
Provtagningen utfördes på samma sätt som tidigare år, med undantag av konserveringsmetoden för bottenfaunaproverna, där formalinet sedan 2007 av hälsoskäl ersatts med etanol. I Örserumsviken provtogs i april och augusti fem stationer inom varje botten typ med avseende på bottenfauna. För att återfinna tidigare provtagningspunkter användes dGPS-mottagare. I augusti videofilmades stationerna och kvantitativa prover av vegetation, epifauna och bottenfauna togs, liksom prover för bestämning av sedimentets glödförlust. Vegetationens zoner i djupled undersöktes genom att 3-5 profiler lades ut i varje vik. Provtagningarna utfördes i Örserumsviken den 25 april, 21 augusti samt den 16 okt. Provtagning i referensvikarna Kuggviken och Utrikeviken utfördes den 21 respektive 22 augusti samt 17 oktober. Provfisken utfördes under två nätter den 7-9:e augusti i alla vikarna. Den metodik som använts vid undersökningarna beskrivs i bilaga 1. I bilaga 2 redovisas provpunkternas lägen i respektive vik.



**Figur 1.1** Översiktsskarta med de tre undersökta vikarna.



**Figur 1.2** Vegetationens utbredning i Örserumsviken före och direkt efter saneringen. Muddringen av den inre delen av viken slutfördes vid årsskiftet 02-03, den yttre i augusti 2003.



**Figur 3.1** Vegetationens utbredning i Örserumsviken i oktober 2006 och 2007. Siffrorna anger vegetationens totala täckning i %, Dominerande art enligt legend.

## 3 Resultat

### 3.1 Vegetation

Vegetationens utbredning och sammansättning i Örserumsviken under hösten 2007 redovisas i figur 3.1. I den inre delen av viken dominerade axslinga, *Myriophyllum spicatum*. Borstnate, *Potamogeton pectinatus*, som tidigare varit den dominerande arten förekom fläckvis tillsammans med nating, *Ruppia* sp. Den totala täckningsgraden var betydligt lägre än 2006, liksom även vegetationens biomassa på de provtagna stationerna. Även i den yttre delen av viken noterades en tillbakagång jämfört med 2006. De områden som då var be vuxna med hårsärv, *Zannichellia palustris* var idag i stor utsträckning dominerade av axslinga, eller helt utan vegetation (fig 3.1). Täckningsgraden varierade, men de tätaste bestånden av vegetation återfanns i kanterna av den inre delen av viken (med undantag av området i sydvästra delen, där vassen rensats bort 2006, och sedimentet fortfarande låg bart). Kransalgsområdet i den yttre, sydöstra delen av viken fanns fortfarande kvar, utbredningen var något mindre än året innan, men tätheten hög, 100%. Längs den norra kanten i yttre delen av viken var vegetationsbältet smalt, utanför bladvass, *Phragmites australis* och blåstång *Fucus vesiculosus* växte framförallt axslinga med inslag av ålnate, *Potamogeton perfoliatus*. På djupare vatten förekom

enstaka grupper av axslinga, *M. spicatum*, hornsärv, *Ceratophyllum demersum*, hårsärv, *Z. palustris*, borstnate, *P. pectinatus* och ålnate, *P. perfoliatus*. Den sammanlagda täckningsgraden var ofta lägre än 5%.

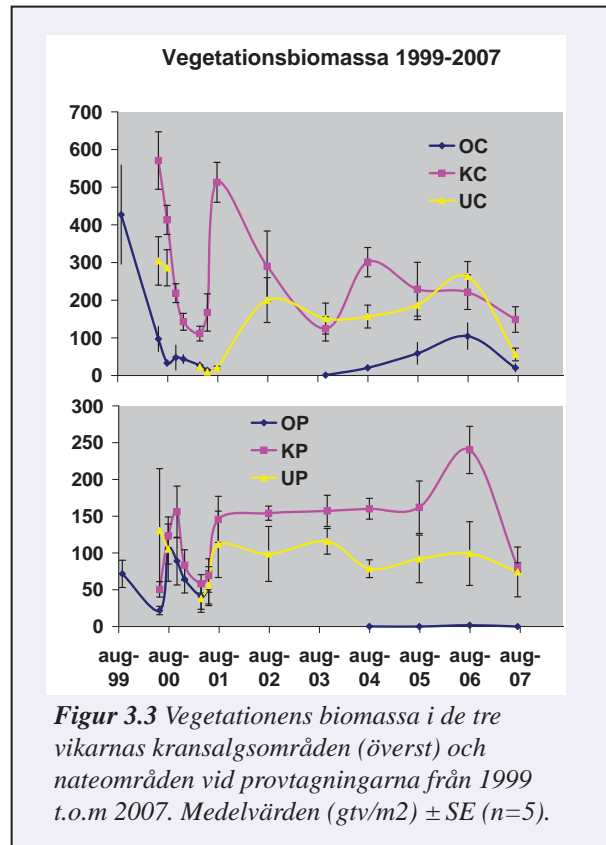
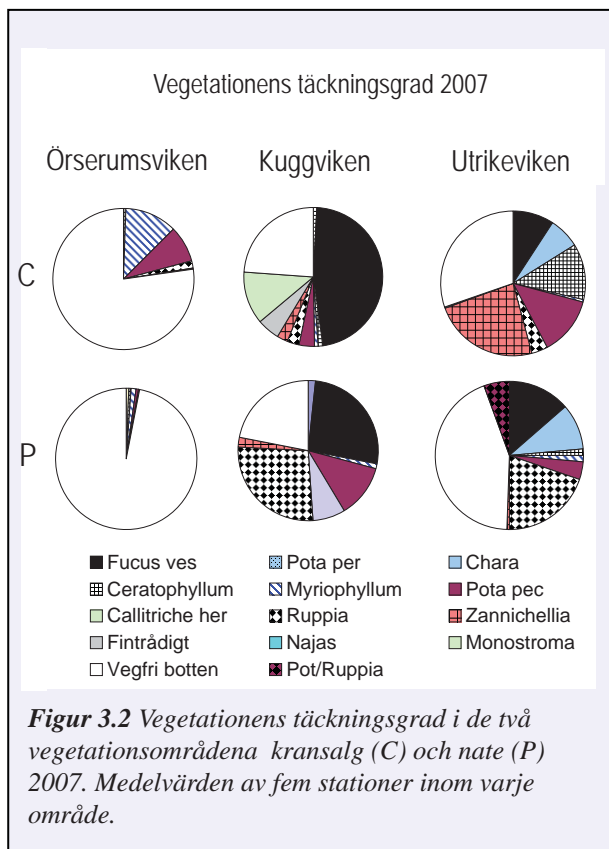
Även i de två referensvikarna hade växtsamhället förändrats jämfört med 2006. I Kuggviken dominerade lösliggande blåstång, *Fucus vesiculosus* på stora ytor, där borstnate *P. pectinatus* tidigare dominerat. Andelen nating, *Ruppia* sp. var hög jämfört med föregående år, och höstlånke, *Callitriche hermafroditica*, dominerade 2007 åter de grundaste områdena i den inre, sydvästra delen av viken, efter att ha varit frånvarande 2006 (bil. 3). Även de lösliggande arterna korsandmat, *Lemna trisulca*, och östersjösallat, *Monostroma baltica*, förekom relativt frekvent. De kransalger som 2006 dominerade stora ytor i Utrikeviken var i år till största delen ersatta av axslinga, hårsärv, borstnate och nating. I den innersta delen av viken saknades vegetation på flera platser. Kransalgen grönsträfs, *Chara baltica*, dominerade i år endast på två begränsade ytor i ytterkanten av det tidigare kransalgsdominerade området (bil 3). I Utrikeviken, och även i Kuggviken förekom stora mängder fintrådiga alger (ffa *Cladophora* sp.) ovanpå högre vegetation, vilket försvårade bedömningen av täckningsgrad och artfördelning.

Tabell 3.1 Växtarter som registrerats vid täckningsuppskattning i fält samt i kvantitativa prover 2007.

Vik	Fontinalis sp.	Rivularia sp.	Ceramium nodulos	Ceramium ten	Polysiphonia spp.	Polysiphonia viol	Playella littoralis	Pl/Ecto coil	Etachia fucicola	Dictyosiphon foen	Stictosiphon tortilis	Chorda filum	Fucus vesiculosus	Monostroma baltica	Enteromorpha spp.	Enteromorpha ahine	Enteromorpha inte	Cladophora sp.	Cladophora fracta	Chara sp	Chara tomentosa	Chara baltica	Ceratophyllum dem	Batrachium baudotii	Myriophyllum spic	Myriophyllum sib	Callitriche herm	Polamogeton perf	Polamogeton pect	Ruppia cirrhosa	Zannichellia pal	Najas marina	Lemna trisulca	Fintrådig grönnag	Fintrådig brunt	Σ	
K	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	27	
O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17
U	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	23

De växtarter som påträffades vid undersökningarna i respektive vik redovisas i tabell 3.1. Artantalet var fortfarande högre i referensvikarna än i Örserumsviken, liksom även vegetationens totala täckningsgrad (fig 3.2) och biomassa (fig 3.3). Totalt återfanns 17 arter eller högre taxa av submers vegetation i Örserumsviken. På de fem fasta stationerna i den inre delen av Örserumsviken (OC) varierade vegetationens totala täckningsgrad mellan 6 och 40% (m 23%), se figur 3.2. Den sammanlagda växtbiomassan varierade mellan 0,4 och 58,0 gtv/m<sup>2</sup> (m 20,5 gtv/m<sup>2</sup>) i denna del av viken (tab bil 4-1). I fig 3.3 redovisas den totala vegetationsbiomassan jämfört med tidigare år. I figuren kan man se att biomassan var lägre i år jämfört med 2006, men att motsvarande minskning även skett i de två referensvikarna.

Längre ut i viken (OP) var täckningsgraden överlag mycket låg. På de besökta stationerna täck-



tes mellan 2 och 5% av bottenytan av vegetation. I de utslumpade vegetationsrutorna förekom ingen växtlighet. I referensvikarna täcktes en större del (m 56-78%) av bottenytan av vegetation, se fig 3.2 för artfördelning och täckningsgradens medelvärde, och tab bil 4-2 för värdet på respektive station. Totalbiomassan på referensstationerna varierade mellan 25,2 och 223,3 gtv/m<sup>2</sup> (tab bil 4-1). I fig 3.3 redovisas medelvärden för respektive område. Störst förändringar i vegetationens biomassa kunde noteras i Kuggvikens nateområde (KP) och Utrikevikens kransalgsområde (UC). I Kuggviken förklaras minskningen av en betydligt lägre förekomst av arterna borstnate (*P. pectinatus*) och nating (*R. cirrhosa*). I Utrikeviken av frånvaron av kransalger, som när de dominerar ger höga biomassor på grund av sitt täta växtsätt. Kartor över de senaste årens vegetationsutbredning i Kuggviken och Utrikeviken redovisas i bilaga 3.



Tabell 3.2 Epifauna; taxa i vegetation 2007. Siffran i tabellen redovisar antalet stationer arten hittats på.

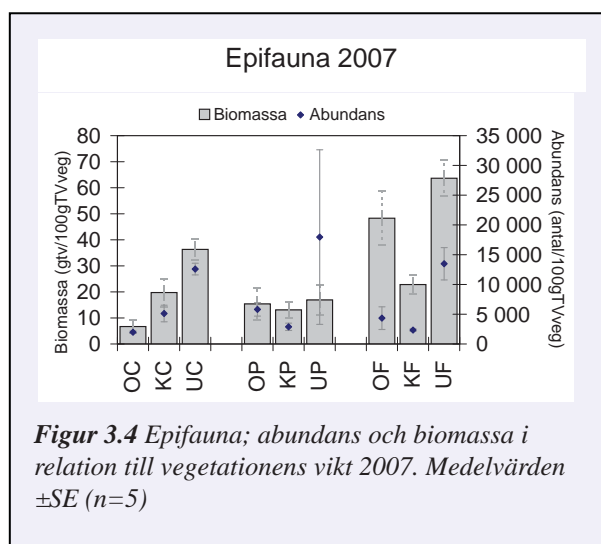
	maskar	kräftdjur	insekter	snäckor	musslor	övrigt	
OC	1	1	3	3	3	3	23
OP	1	1	1	4	2	1	20
KC	1	1	1	4	2	1	19
KP	1	1	1	4	2	1	21
UC	1	1	1	4	2	1	26
UP	1	1	1	4	2	1	25
OF	1	1	1	4	2	1	29
KF	1	1	1	4	2	1	21
UF	2	1	1	5	3	1	29

### 3.2 Epifauna

I Örserumsviken återfanns sammanlagt 34 arter eller högre taxa av djur i anslutning till vegetationen på mjuk och hård botten, vilket var fler än föregående år. I anslutning till blåstång förekom 29 arter, medan 23 arter påträffades i den bottenbundna vegetationen i den inre delen av viken (OC) och 20 i den yttre (OP) (tabell 3.2). Antalet djurarter per prov varierade mellan 9 och 18, och var i medeltal 14 i det inre området, och 11 i det yttre (tab bil 5-2). I blåstången varierade artantalet mellan 12 och 19, med ett medelvärde på 16 arter per planta (tab bil 5-3). De taxa som dominerade antalsmässigt var musslorna *Mytilus edulis* och *Cerastoderma hauniense*, snäckan *Potamopyrgus antipodarum*, fjädermyggor, *Chironomidae*, samt kräftdjuren *Balanus improvisus* och *Idothea chelipes*. Dessa arter förekom med få undantag på samtliga stationer i viken (tabell 3.2). Andra taxa med hög frekvens i proverna var kräftdjuren *Leptocheirus pilosus*, *Gammarus locusta* och *G. oceanicus*, skalbaggs-larver av familjen *Donacia*., samt snäckorna *Radix peregra* och *Hydrobia* sp. Biomassan dominerades av de skalbärande *B. improvisus*, *M. edulis* och *Bithynia tentaculata*. I blåstångsplantorna var även snäckor av arten *Theodoxus fluviatilis* och *B. tentaculata* frekvent förekommande (tab 3.2). Mossdjuret *Bryozoa* förekom i stora mängder på vissa av blåstångsplantorna, och var den art som där dominerade biomassan.

Antalet påträffade djurarter i anslutning till vegetationen i referensvikarna var totalt 33 (Kuggviken), respektive 41 (Utrikeviken). Antalet arter i de olika områdena redovisas i tab 3.2.

Exempel på arter som återfanns i referensvikarna men inte i Örserumsviken var kräftdjuren *Jaera* sp., *Asellus aquaticus*, *Gammarus zaddachi*, *Corophium volutator* och *Palaemon adspersus*, skalbaggen *Haliplus* sp., snäckan *Physa fontinalis* samt vattenkvalster (*Hydracarina*), och svidknott



Figur 3.4 Epifauna; abundans och biomassa i relation till vegetationens vikt 2007. Medelvärden  $\pm SE$  (n=5)

(*Ceratopogonidae*).

Av dessa var det framförallt sötvattengråsuggan *Asellus aquaticus* som förekom med någorlunda hög frekvens i proverna från referensvikarna.

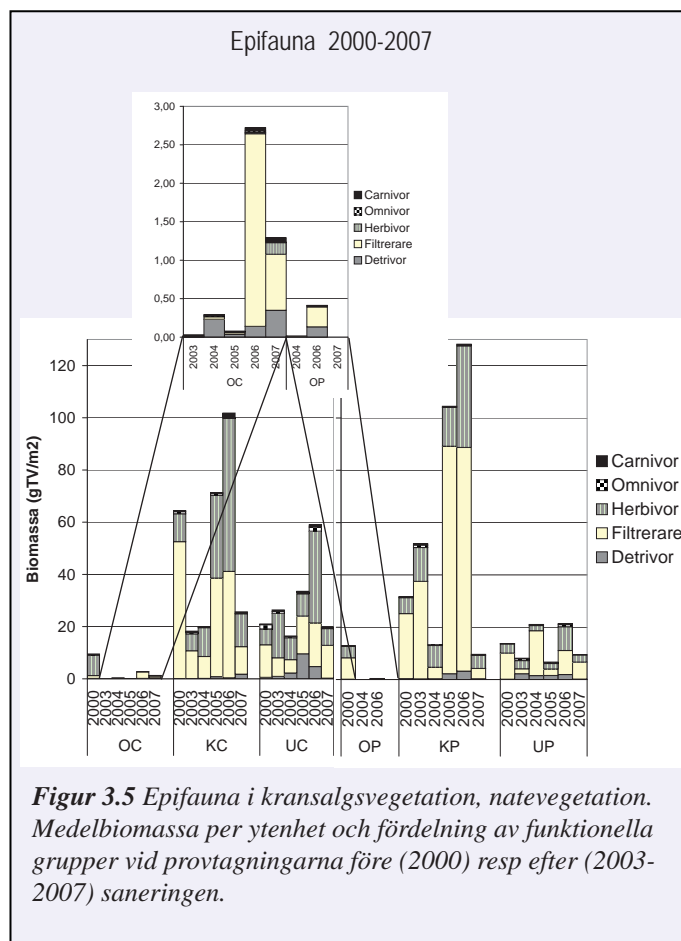
Medelvärden för epifaunans abundans och biomassa i de olika områdena redovisas i fig 3.4. Grunddata återfinns i tab bil 5-1 till 5-3. I figuren kan man se att epifaunans biomassa och abundans i Örserumsvikens inre del (OC) ligger lägre än i de båda referensvikarna. I vikens yttre delar (OP, OF) är däremot både abundansen, dvs. individtäteten, och biomassan i samma nivå som i de två referensvikarna.

I referensvikarna var dominansen av hjärtmusslan *C. hauniense* och snäckan *T. fluviatilis* påtaglig, såväl med avseende på frekvens, abundans och biomassa men här förekom även mycket av andra djurgrupper. Blåmussla, *M. edulis*, snäckorna *B. tentaculata* och *Hydrobia* sp, kräftdjuren *G. locusta* och *I. chelipes*, samt fjädermyggor, *Chironomidae*, förekom också de på i stort sett alla provtagna stationer. Medelvärden för totalabundansen per 100gTVvegetation var i OC och OP 1 967 respektive 5 810 individer. I referensvikarna var motsvarande värden 5 119 (KC), 12 586 (UC), 2 885 (KP) och 17 962 (UP). Epifaunans biomassa

presenterat per 100 gTVvegetation var i OC och OP 6,7 resp 15,4, vilket kan jämföras med referensvikarnas 19,8 (KC), 36,3 (UC) 13,1 (KP) och 16,9 (UP).

Blåstångssamhället som år 2006 var betydligt mer likartat mellan vikarna med avseende på epifaunans abundans och biomassa, varierade mer nu, 2007, framförallt beroende på förändringar i de två referensvikarna. Jämfört med 2006 var epifaunans abundans och biomassa i Örserumsvikens blåstångssamhälle något lägre, men relativt oförändrat. I Örserumsviken varierade den totala abundansen i tångplantorna mellan 1 651 och 11 915 ind/100gtv tång (m 4 341 ind/100gtv). Motsvarande siffror för referensvikarna var 1 962-2 861 ind/100gtv (m 2 334) i Kuggviken och 5 077-21 000 ind/100gtv (m 13 477) i Utrikeviken. Hitills har epifaunans förekomst redovisats som relaterad till vegetationens vikt, vilket har visat att den med undantag av i det inre området är i samma storleksordning som i referensvikarna. Eftersom det finns mindre vegetation i Örserumsviken är den totala förekomsten av djur per ytenhet (m<sup>2</sup>) i viken fortfarande betydligt lägre, vilket man kan se i figur 3.4. I figuren är djuren indelade i funktionella grupper, dvs. efter vilken funktion de har i näringskedjan. Eftersom biomassan djur per ytenhet är så mycket lägre på stationerna i Örserumsviken är dessa utdragna speciellt i figuren. En liten tillbakagång jämfört med 2006 kan tydas i både den inre och yttre delen av Örserumsviken. Den minskade biomassan förklaras till största delen av en minskning av den dominerande gruppen filtrerare (framförallt hjärtmusslan *C. hauniense*). Andelen detritorer och herbivorer var däremot högre än föregående år. Dessa grupper representeras av östersjömusslan *M. baltica*, snäckorna *Hydrobidae*, *P. antipodarum* och *T. fluviatilis*, samt kräftdjuret *I. chelipes*.

I referensvikarna var biomassan epifauna per ytenhet år 2006 mycket höga på samtliga platser jämfört med tidigare år. 2007 har den återgått till en lägre nivå på samtliga platser. Särskilt stor är minskningen i Kuggvikens nateområde (KP), se figur 3.5. I referensvikarna har minskningen skett jämnt mellan de olika funktionella grupper- de som varit mest dominerande tidigare är också de som minskat mest. Förhållandet mellan de funktionella grupperna är därför fortfarande relativt likt



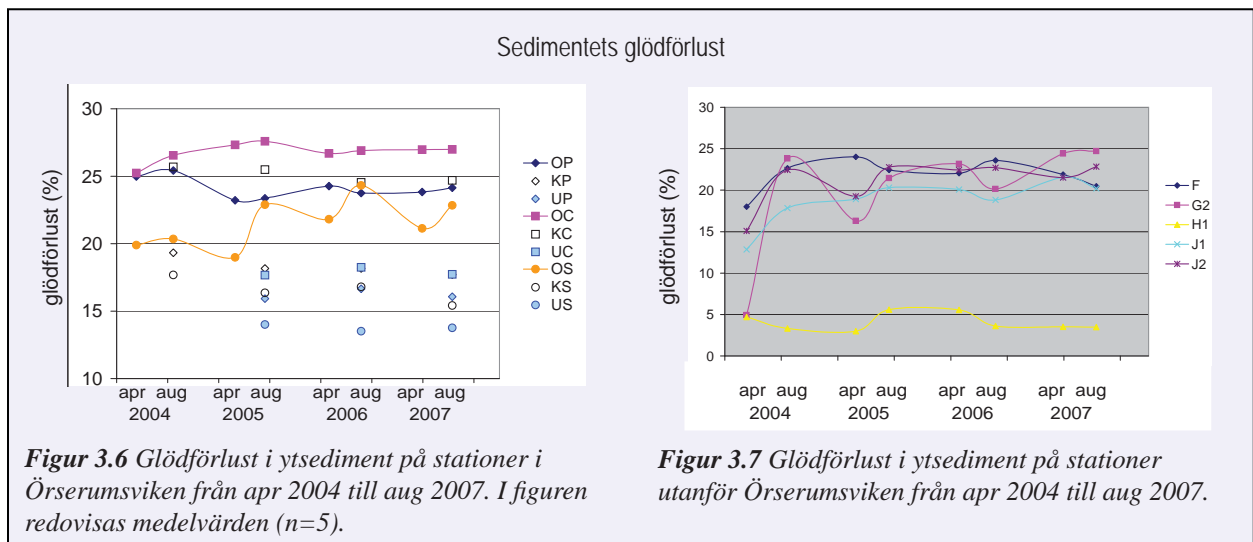
**Figur 3.5** Epifauna i kranalgsväxvegetation, natevegetation. Medelbiomassa per ytenhet och fördelning av funktionella grupper vid provtagningarna före (2000) resp efter (2003-2007) saneringen.

det som gällde föregående år. Generellt kan sägas att i Kuggviken är variationen mellan olika år stor, medan epifaunans sammansättning och totalbiomassa i Utrikeviken är mer lika mellan åren.

### 3.3 Sediment

Sedimentets innehåll av organiskt material redovisas som glödförlust i figur 3.6 och 3.7. I Örserumsvikens vegetationsklädda delar varierade glödförlusten mellan 18-28% på de enskilda punkterna i nateområdet (OP) och 25-30 % i den inre delen av viken (OC). I figuren redovisas medelvärden. I vikens vegetationsfria, djupare del (OS) låg glödförlusten mellan 21 och 27 % i april och augusti. På en av stationerna (OS3) var glödförlusten liksom tidigare betydligt lägre (9-11 %). Överlag var nivåerna väldigt lika dem från föregående år, även i referensvikarna. Örserumsvikens sediment innehåller fortfarande mer organiskt material jämfört med Kuggviken och Utrikeviken, både i vegetationsklädda områden och på större djup (fig 3.6 samt Bilaga 6).

Även på kontrollstationerna utanför Örserumsviken var glödförlusten lik den som noterats vid tidigare undersökningar. Samtliga data från sedimentundersökningarna redovisas i bilaga 6.

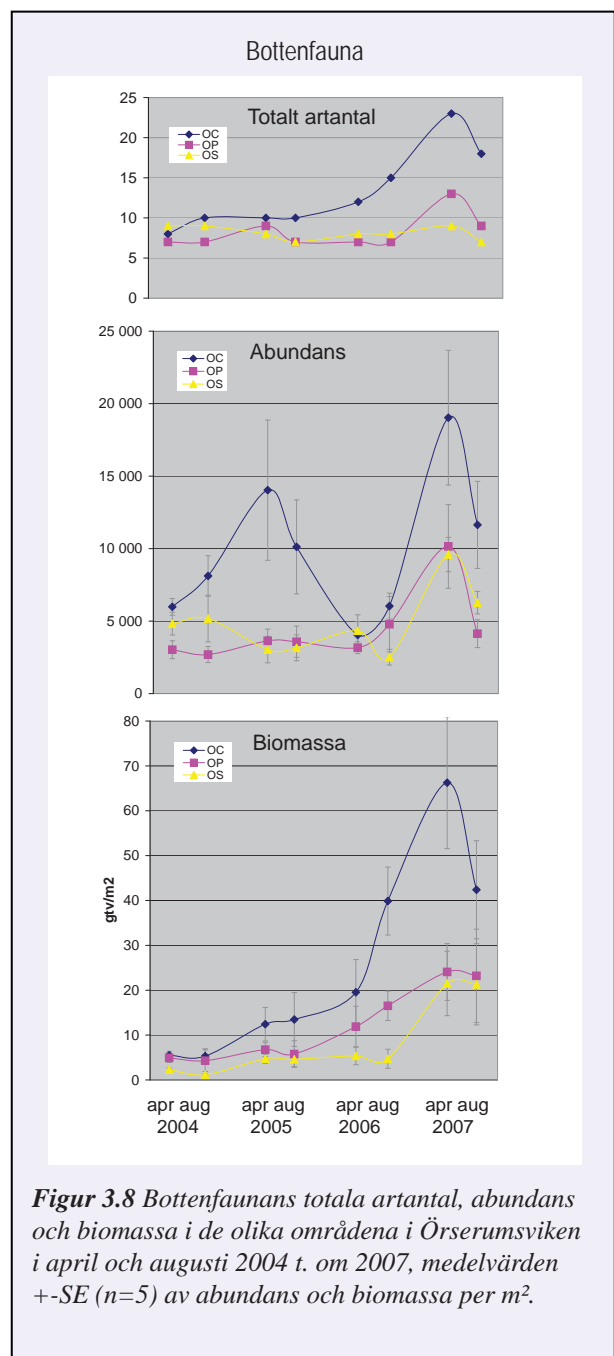


### 3.4 Bottenfauna

Resultaten från undersökningarna av bottenfaunasamhällets artantal, abundans och biomassa i Öresundsviken redovisas i figur 3.8. Samtliga data från provtagningarna finns i bilaga 7. I viken påträffades i april och augusti sammanlagt 29 arter eller högre taxa av djur i bottenfaunaproverna. Artantalet var som högst i den inre delen av viken (OC), där det förekom mellan 4 och 17 arter per station. I det djupare, vegetationsfria området (OS) var artantalet som lägst (mellan 4 och 7 per station), medan det i nateområdet (OP) varierade mellan 3 och 11. Såväl artantal, abundans och biomassa var som högst vid provtagningen i april (fig 3.8). Jämfört med tidigare år var det totala artantalet i de vegetationsklädda områdena (OC, OP) betydligt högre, medan förändringarna i det djupare området var mer marginella.

De arter som kommit till jämfört med 2006 var maskarna *Marenzelleria viridis* och *Piscicola geometra*, kräftdjuren *Idothea chelipes*, *Gammarus spp.*, *G. locusta*, *G. zaddachi*, *G. salinus*, insekterna *Zygoptera* och *Donacia*, samt snäckorna *Theodoxus fluviatilis* och *Limapontia depressa*. Flertalet av dessa arter lever associerade till vegetationen, endast havsborstmasken *M. viridis* är knuten till sedimentet. Samtliga arter som påträffades vid provtagningarna 2007 redovisas per vik i tabell 3.3. De djur som var mest utbredda (dvs återfanns på flest stationer) i Öresundsvikens botten var snäckan *Potamopyrgus antipodarum*, östersjömusslan *Macoma baltica* i varierande storlekar, musselkräftor, *Ostracoda*, samt fjädermygglarver *Chironomidae*.

Dessa arter dominerar även abundans och biomassa i Öresundsvikens botten. Den höga abundans som noterats under 2007, och som kan ses i



Tabell 3.3 Bottenfauna augusti 2007. Siffran i tabellen redovisar antalet stationer arten återfunnits på.

	maskar										kräftdjur										insekter										snäckor										musslor										Σ Antal taxa
	Turbellaria	Protoma obscurum	Nematoda	Nereis diversicolor	Marenzelleria viridis	Oligochaeta	Pisicicola geometra	Ostracoda	Myxis sp	Idothea baltica	Idothea chelipes	Asellus aquaticus	Gammarus spp	Gammarus locusta	Gammarus oceanicus	Gammarus salinus	Leptochelirus pilosus	Corophium volutator	Ephemeroptera	Anisoptera	Zygoptera	Halipilus sp	Donacia sp	Trichoptera	Ceratopogonidae	Chironomidae	Chironomus plumosus	Theodoxus fluviatilis	Valvata piscinalis	Hydrobia sp	Polarnopygus antipodarum	Rissoa	Bithynia tentaculata	Physa fontinalis	Radix peregra AGG	Mytilus edulis	Cerastoderma hauniense	Macoma <5mm	Macoma 6-10mm	Macoma >10mm	Mya arenaria										
KC	3	1				3	2	1	4											2	2			2	5	1	5	5	3	5	3	5	3	2	5	3	3	1	1	1	1	1	21								
KP	1	2				5	1		5	5	2	2												3	5	1	5	5	2	1	4	4	2	3	1	5	3	3	1	4	1	1	24								
KS						5	3		3	3													1	3	4	3	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18								
OC		2		1	1	1	2	4	1												1			1	2	5			5	5	2	4			3	3	5	2	4			18									
OP				1			4						1											1	2	5			2	5	5	2	4			3	1	4	3	5			9								
OS						4	5																		5	2	4	1	1	5	5	2	3	1			5	5	2	3	1		7								
UC	1		1			3	3	5	1	5	1	3	3	4		1	1	1			2			1	5	2	4	1	5	5	3	2	2	5	5	3	1	1	1	1	1	26									
UP	4		1			2	1	3	4	4			1	2		2					2		1	4	5	1	4	3	3	1			2	1	5	1	2	2	2	3	1	1	25								
US			1	1		5	4	1	1	1														3	3	2	2	4	1	4	3	1			2	2	2	3	1	1	1	13									

figur 3.8 orsakades av stora mängder musselkräftor, *Ostracoda*, snäckor av arten *P. antipodarum* samt små östersjömusslor (*M. baltica* <5mm). Biomassan dominerades av stora östersjömusslor (>10mm) och *P. antipodarum*.

I figur 3.9 och 3.10 redovisas bottenfaunans artantal, abundans och biomassa i förhållande till de två referensvikarna. Artantalet var 2007 lägre i Örserumsviken än i de andra två vikarna. Den största skillnaden märktes i nateområdet (P) där totalt 9 arter påträffades i Örserumsviken, mot 24 resp. 25 i Kugg- och Utrikeviken (fig 3.9 & tabell 3.3). I det djupare, vegetationsfria området var artantalet genomgående lägre, pga mindre inblandning av växtassocierade arter. Här var medelvärden lika mellan de olika vikarna (5-6) medan det totala antalet påträffade arter var något högre i referensvikarna, framförallt i Utrikeviken (fig 3.9). I det grundaste området (C) var både medel- och totalantalet arter något lägre i Örserumsviken än i referensvikarna (fig 3.9).

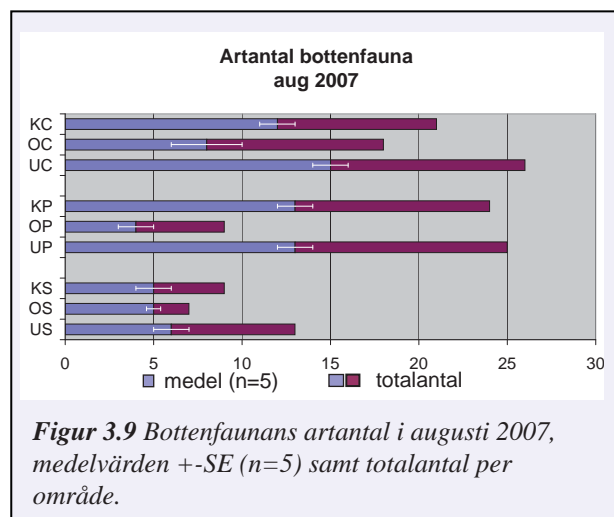
Om man slår samman antalet arter från de olika områdena och ser till det totala artantalet i vikarna var antalet arter av framförallt kräftdjur, insekter och snäckor högre i referensvikarna. Sammanlagt återfanns 26 respektive 35 taxa i bottenfaunasamhället i Kuggviken och Utrikeviken, jämfört med 20 i Örserumsviken i augusti.

I figur 3.10 är djuren indelade i funktionella grupper efter deras födomönster. I figuren kan man se att nedbrytare (detrivorer) dominerar både abundans och biomassa i Örserumsviken. Vanliga arter i denna grupp är östersjömusslan *M. baltica*, snäckan *P. antipodarum*, musselkräftor, *Ostracoda* och maskar (*Oligochaeta*). I den inre delen av viken bidrog hjärtmusslor, *Cerastoderma hauniense* till att öka andelen filtrerare. I referensvikarna var inslaget av framförallt filtrerare.

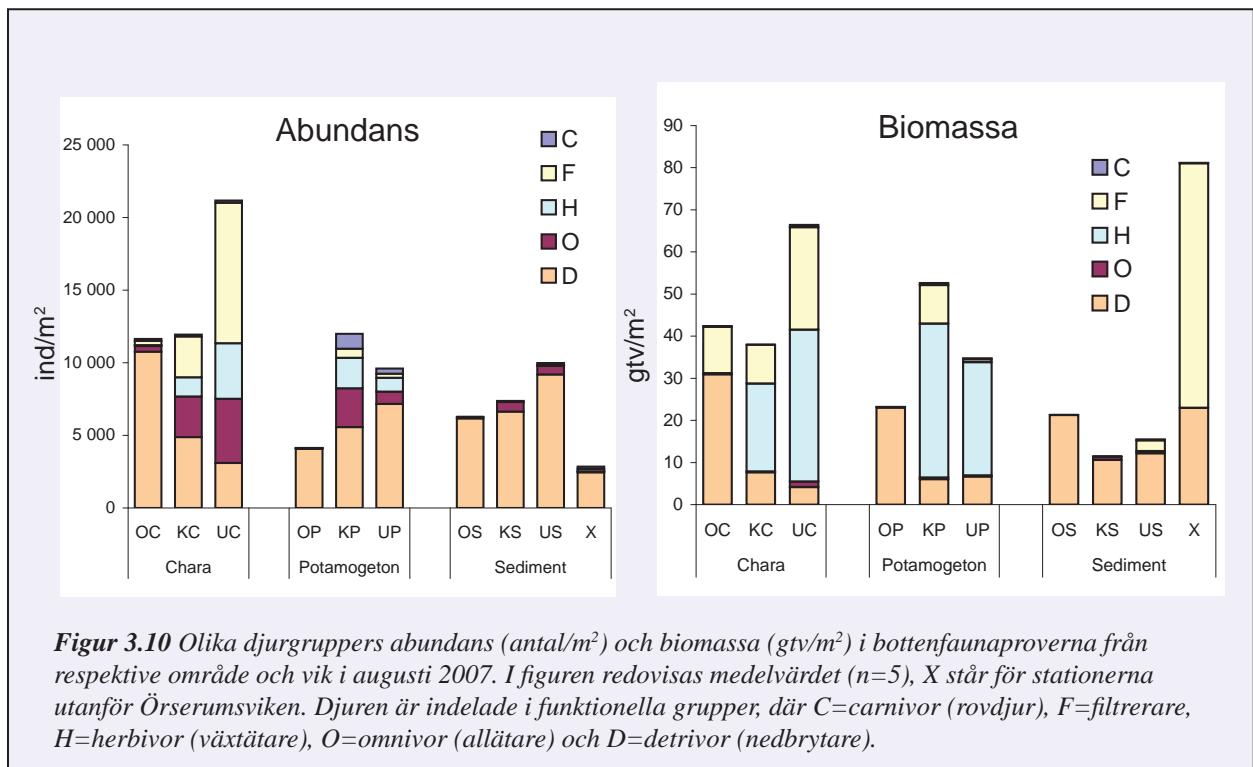
framförallt i områden med vegetation. Exempel på vanliga växtätare (H) var snäckorna *T. fluviatilis*, *B. tentaculata*, *R. peregra* samt kräftdjuret *I. chelipes*. Filtrerarna representerades av musslorna *C. hauniense* och *M. edulis*. Vanliga omnivorer var fjädermygglarver (*Chironomidae*) och olika *Gammarus*-arter. Virvelmaskar (*Turbellaria*) och insektslarverna *Halipilus* sp., *Zygoptera*, *Anisoptera* och *Ceratopogonidae* var exempel på rovdjur (C) som förekom i referensvikarna.

I Örserumsviken har sammansättningen av funktionella grupper fortfarande stora likheter med den på bart sediment, med dominans av detrivorer. I figur 3.11 redovisas bottenfaunasamhällets utveckling i det djupare området (OS) med avseende på funktionella grupper före, respektive efter muddringen i Örserumsviken. I figuren kan man se att biomassan nu kommit tillbaka till samma nivåer som före muddringen- även i denna del av viken, och att detrivorer dominerar tydligt med vissa inslag av framförallt filtrerare.

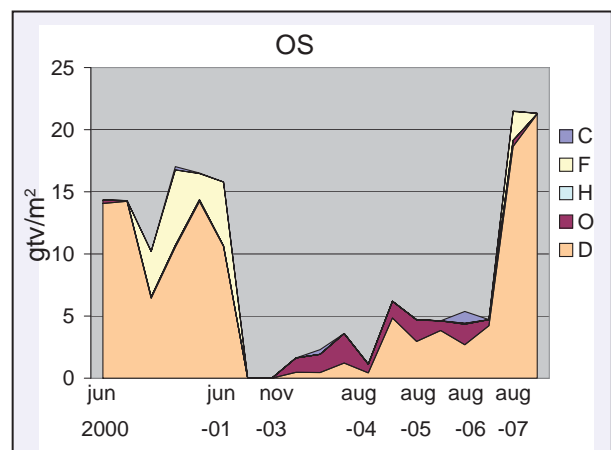
På de djupare stationerna utanför Örserumsviken låg det totala artantalet mellan 3 och 10. Dessa stationer provtas endast med ett hugg, vil-



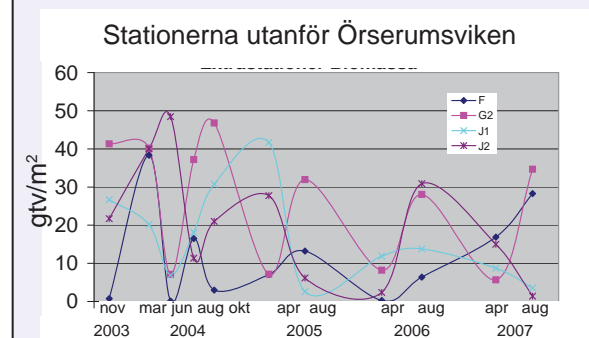
Figur 3.9 Bottenfaunans artantal i augusti 2007, medelvärden +/-SE (n=5) samt totalantal per område.



ket gör att artantalet kan förväntas vara lägre, och variationerna mellan provtagningarna större. I figur 3.12 redovisas bottenfaunans totalbiomassa vid provtagningarna efter att muddringen i viken slutförts. Stationernas lägen redovisas i bilaga 2. Generellt kan sägas att variationerna är stora mellan de olika provtagningstillfällena. I figuren är station H1 undantagen på grund av än större variationer och stundtals mycket höga biomassor- denna station har ibland haft inslag av alger vilket har stor inverkan på djurförekomsten. Det är hög förekomst av blåmussla, *M. edulis* på denna station som ger utslag i figur 3.10, där filtrerare står för en mycket hög andel av den totala biomassan. Arten förekom endast på denna station, och hörde ihop med de alger som följde med i provet. Med undantag av blåmusslorna på station H1 dominerar nedbrytare uteslutande på dessa djupa stationer. Skillnader i biomassa mellan vår och höstprovtagningarna tenderar att vara större här, med högre biomassor i slutet av växtsäsongen, och lägre tidigt på våren, vilket hör ihop med att dessa djupa stationer är beroende av tillflöde av organiskt material från grundare vatten- då det är för djupt för egen produktion på platsen. Enligt figur 3.12 har till exempel station G2 jämna cykliska variationer, med toppar i djurbiomassa vid höstprovtagningen och dalar fram mot vårkanten. Biomassanivåerna är på denna station mycket lika mellan de år den provtagits. Stationen domineras av musslan *M. baltica*.



**Figur 3.11** Bottenfaunasamhällets utveckling i de djupare delarna av Örserumsviken (OS) från juni 2000 till augusti 2007. I figuren redovisas medelvärden (n=5) av biomassa (gtv/m<sup>2</sup>), Djuren är indelade i funktionella grupper enligt ovan.



**Figur 3.12** Bottenfaunasamhällets biomassa på stationerna utanför Örserumsviken från nov 2003 till augusti 2007. I figuren redovisas värden av biomassa, n=1 i gram tv/m<sup>2</sup>).

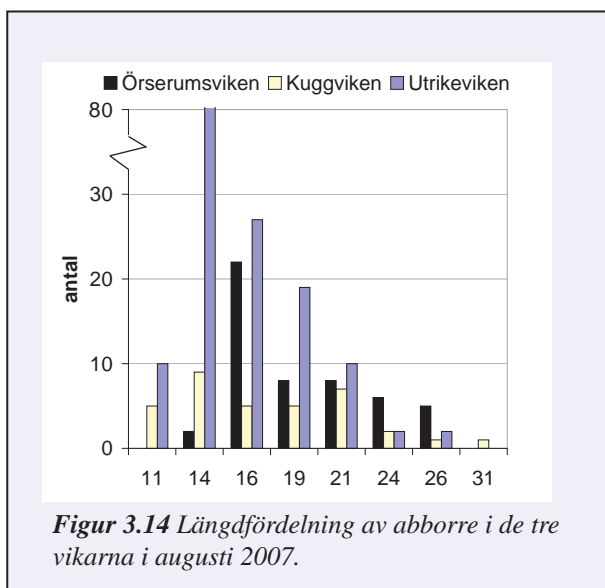
### 3.5 Fisk

Provfisken genomfördes under två nätter mellan den 7 och 9 augusti 2007. Vattentemperatur och salthalt låg mellan 20 och 22°C respektive 6,2-6,6 ‰. Placeringen av fiskeredskapen framgår av bilaga 8. Fångstresultaten redovisas i bilaga 9.

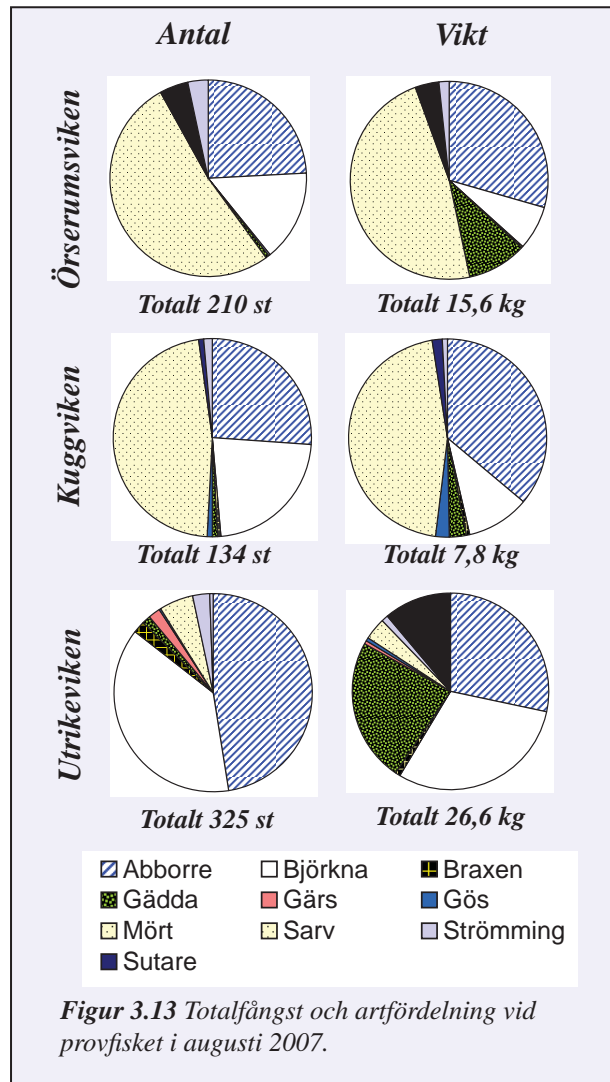
#### Populationsstruktur

I Örserumsviken fångades sammanlagt 7 arter, i Kuggviken och Utrikeviken 8 respektive 9 (bilaga 9). Antalsmässigt dominerade abborre tillsammans med mört i Örserumsviken och Kuggviken, och tillsammans med björkna i Utrikeviken (fig 3.13). Även med avseende på vikten dominerade dessa arter, men speciellt i Utrikeviken bidrog även gädda och sutare till betydande del av den totala biomassan. I Örserumsviken var fångsten lika stor i den yttre och inre delen av viken. Den strömming som fångades i viken togs i den yttre delen, och sutare fångades uteslutande i den grundare, inre delen, i övrigt var arterna jämnt fördelade i viken. Totalt fångades 210 individer i Örserumsviken, med en sammanlagd vikt av 15,6 kg. I referensvikarna var fångsten något större, både med avseende på antal och vikt (figur 3.13).

I Örserumsviken fångades abborrar från längdgrupp 14 till 26. Längdgrupp 16-21 dominerade antalsmässigt (figur 3.14). Antalet individer i de minsta längdgrupperna (11 och 14) var låg, vilket tyder på en svag rekrytering 2006. Jämfört med tidigare år saknades även individer i de största storleksklasserna. Fångsten av abborre var i Kuggviken något mindre, och i Utrikeviken betydligt större än i Örserumsviken, vilket förklarar den brutna



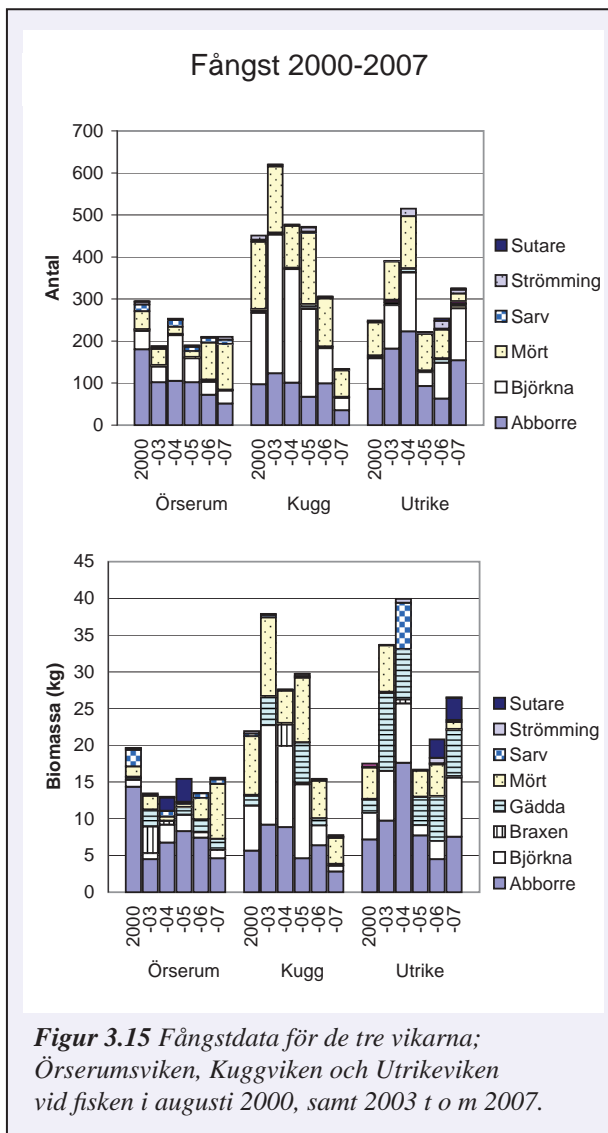
Figur 3.14 Längdfördelning av abborre i de tre vikarna i augusti 2007.



Figur 3.13 Totalfångst och artfördelning vid provfisken i augusti 2007.

y-axeln i diagrammet i figur 3.14. I Utrikeviken dominerade individer i längdgrupp 14 stort, 84 av totalt 154 fångade abborrar hade denna storlek. I Kuggviken var det totala antalet lågt och de individer som fångades var jämnt fördelade i de olika längdgrupperna (fig. 3.14). Av den mört som fångades i Örserumsviken dominerade längdgrupperna 16 och 19, men även större individer förekom. I Utrikeviken var fångsten av mört mycket låg, men där var istället antalet björkna mycket högt (bilaga 9).

I figur 3.15 jämförs fångsten i de olika vikarna över tiden. I Örserumsviken har den totala fångsten inte varierat så mycket mellan de olika åren, varken med avseende på antal eller biomassa, i de båda andra vikarna har variationerna varit större, med toppar åren 2003 och 2004. I Örserumsviken var andelen mört högre än tidigare vid årets fiske. I Kuggviken var den totala fångsten mycket låg, medan den i Utrikeviken var hög jämfört med föregående år, framförallt hade andelen abborre och björkna ökat här.

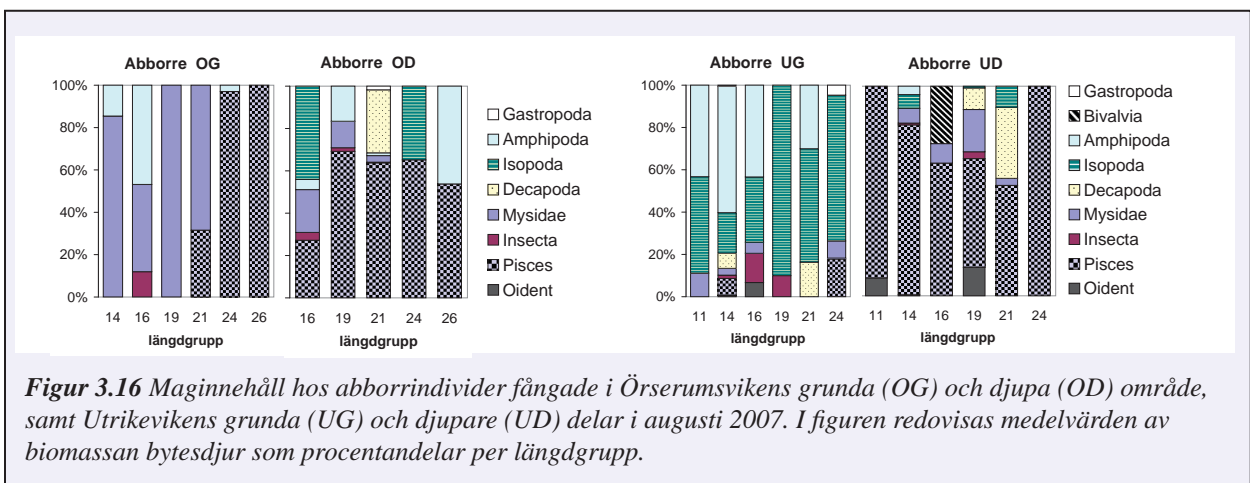


Figur 3.15 Fångstdata för de tre vikarna; Örserumsviken, Kuggviken och Utrikeviken vid fisken i augusti 2000, samt 2003 t o m 2007.

### Maganalyser

Maginnehållet hos samtliga fångade abborrindivider analyserades med avseende på bytesdjurens artsammansättning, antal och vikt. I resultaten nedan redovisas födovalen hos abborrar med maginnehåll, tomma magar är inte redovisade. Resultaten redovisas i sin helhet i bilaga 10.

I abborrmagarna från Örserumsviken förekom sammanlagt 10 olika arter eller högre taxa av bytesdjur. Sju taxa förekom i de fiskar som fångats i den inre delen av viken, och 10 i den yttre. Antalet taxa per abborrindivid varierade mellan 1 och 4. I den inre delen av viken dominerades bytesdjuren av pungträkor, (*Mysis vulgaris*) och amfipoder (ffa *Gammarus* sp.) dessutom förekom insekter (särskilt *Chironomidae*, men även *Trichoptera* och *Zygoptera*) samt fisk, (*Pisces*) frekvent (se fig 3.16 och tab bil 10-1). I den yttre delen av viken bestod födan till större del av kräftdjur; isopoder (*Idothea chelipes*), dekapoder (*Crangon crangon*), och fisk (*Pisces*). Även de mindre abborrarna som fångades i den yttre delen av viken hade ätit fisk (fig 3.16). Resultaten från Örserumsviken indikerade att både fiskens storlek och dess fångstplats hade betydelse för maginnehållet. I Utrikeviken var skillnaden i födoval för abborrar fångade i den yttre djupare, och inre grundare delen mycket tydlig, med dominans av små kräftdjur (*Amfipoda*, *Isopoda*, *Mysidae*) i den inre delen, samt fisk och större kräftdjur; dekapoder (*Palaemon elegans*, *P. adspersus*) i den yttre (fig 3.16). Skillnaden mellan olika längdgruppers födoval var inte lika påtaglig här. Sammanlagt återfanns 21 arter av bytesdjur i abborrmagarna från Utrikeviken. Antalet taxa per abborrindivid varierade mellan 1 och 6. I magarna från Kuggviken påträffades 11 arter. Antalet funna taxa av bytesdjur i en längdgrupp är beroende av hur många fiskar som analyserats. Individrika längdgrupper visar generellt ett högre antal arter av bytesdjur. Exempel på sådana grupper är längdgrupp 16 i Örserumsviken och 14 i Utrikeviken. I Kuggviken var individantalet lågt i samtliga längdgrupper (tab bil 10-1, 10-2).



Figur 3.16 Maginnehåll hos abborrindivider fångade i Örserumsvikens grunda (OG) och djupa (OD) område, samt Utrikevikens grunda (UG) och djupare (UD) delar i augusti 2007. I figuren redovisas medelvärden av biomassan bytesdjur som procentandelar per längdgrupp.

## 4 Diskussion

---

Vegetationens utbredning och täckningsgrad har under 2007 minskat i Örserumsviken, liksom i de andra två undersökta vikarna, Kuggviken och Utrikeviken. Även artsammansättningen har förändrats, framförallt i Örserumsviken och Utrikeviken, där axslinga, *M. spicatum* respektive hårsärv *Z. palustris* nu har fått en dominerande roll där tidigare borstnate *P. pectinatus* och kransalger *C. baltica* dominerat. Den nederbördsrika sommaren kan vara en förklaring till den låga vegetationstätheten, då höga flöden ökar turbiditeten (grumligheten) i vattnet och därmed försämrar ljusförhållandena för den bottenbundna vegetationen. Olika arter är olika känsliga för försämrad ljusstillgång. Axslinga är till exempel känd för att klara av dåliga ljusförhållanden bra, och även hårsärv klarar av relativt kraftig turbiditet. Det var ju också denna art som först koloniserade den nymuddrade Örserumsviken. Det plötsliga bortfallet av kransalger som vi tidigare sett under provtagningsserien (Örserum 1999, Utrikeviken 2000) kan också kopplas till år med höga vattenflöden. Även bottenmaterialet har betydelse för vattnets ljusspridande förmåga. Vegetationen är viktig för att binda sedimentet och göra vattenmassan klar. Vattnet slammas lättare upp i en vik som saknar vegetationstäckning på botten. Lerpartiklar i sedimentet släcker också effektivt ut ljuset, något som vi sett exempel på efter regn i framförallt Utrikeviken.

Vid provtagningen av bottenfaunasamhället i Örserumsviken under april 2007 förekom mycket djur i bottnarna- både med avseende på antal arter, abundans och biomassa. Nedbrytare dominerade- vilket indikerar att det fanns mycket visnande växtmaterial att ta hand om. Vid provtagnings-tillfällena noterades också mycket nedbrutna växtrester i vikarna.

Under året ersattes formalin, som använts för att konservera bottendjuren inför sorteringen på lab, av etanol med en tillsats av glycerol. Hanteringen av formalin är förknippad med många hälsorisker. Enligt tidigare jämförelser (Wetzel et al 2005) påverkas inte konserveringsresultat och biomassa av förändringen. Ett eget jämförande försök visar att för vissa djurgrupper blir biomassan något förändrad beroende på konserveringsvätskan. Det rör sig dock endast om marginella skillnader, och framförallt för arter med stort vatteninnehåll, såsom fjädermygglarver och vissa maskar. Den

konserverande effekten var överlag mycket bra (Andersson, opubl).

Redan 2006 noterades mycket djur i bottnarna i vegetationsklädda partier i Örserumsviken. Nu 2007 uppvisade även de djupare liggande stationerna samma mönster. Både med avseende på bottendjurens biomassa per ytenhet, och fördelningen mellan olika djurgrupper liknade nu bottenfaunasamhället det som fanns i viken före saneringen. Jämfört med de två referensvikarna skiljde sig dock sammansättningen av djur i bottnarna, framförallt i de vegetationsklädda partierna. Delar man in djuren i funktionella grupper kan man se att nedbrytare (detrivorer) dominerade, även i de vegetationsklädda delarna i Örserumsviken. I referensvikarna var andelen herbivorer, filtrerare, omnivorer och carnivorer högre i anslutning till vegetationen. På större djup och bart sediment dominerade detrivorer även i referensvikarna.

Vid årets provfiske i Örserumsviken var totalfångsten ungefär lika stor som tidigare år. Andelen abborre var dock något lägre, framförallt med avseende på vikten beroende på att antalet fiskar i de något större längdgrupperna (19-21) var lägre än tidigare. Även antalet fiskar i de minsta längdgrupperna (11-14) var låg, vilket tyder på en svag rekrytering 2006. Analyser av abborrindividernas maginnehåll indikerade att både fiskens storlek och dess fångstplats hade betydelse för vad den ätit.



## Referenser

- Andersson, S. 2007. Biologiska undersökningar i samband med saneringen av Örserumsviken lägesrapport 2006. Rapport 2007:4. Högskolan i Kalmar.
- Andersson, S. 2005. Biologiska undersökningar i samband med saneringen av Örserumsviken lägesrapport 2004. Rapport 2005:4. Högskolan i Kalmar.
- Andersson, S. 2004. Fröbanken i Örserumsvikens sediment efter sanering november 2003. Rapport 2004:6. Högskolan i Kalmar
- Andersson, S. & S. Tobiasson. 2002 Vegetationsundersökningar inför saneringen av Örserumsviken. Rapport 2002:10. Högskolan i Kalmar
- Andersson, S. & S. Tobiasson. 2002 Bottenfaunaundersökningar inför saneringen av Örserumsviken. Rapport 2002:11. Högskolan i Kalmar
- Andersson, S., Nilsson, J., Tobiasson, S. 2002. Fiskundersökningar inför saneringen av Örserumsviken. Rapport 2002:12. Högskolan i Kalmar
- Andersson, S. & S. Tobiasson. 2004. Biologiska undersökningar i samband med saneringen av Örserumsviken lägesrapport hösten 2003. Rapport 2004:3. Högskolan i Kalmar.
- Anonymus. 1998. Projekt Örserumsviken Huvudstudie. Arbetsgruppens sammanfattande rapport med åtgärdsförslag.
- Lövgren, O. 2006. Biologiska undersökningar i samband med saneringen av Örserumsviken lägesrapport 2005. Rapport 2006:4. Högskolan i Kalmar
- Ramström, C., Hermansson, C. 2003. Delprojekt miljökontroll. Efterkontroll av muddrade ytor. Projekt Örserumsviken. Rapport. Västerviks kommun.
- Tobiasson, S. 2000. Utveckling av metod för övervakning av högre växter på grunda vegetationsklädda mjukbottnar. Rapport 2000:1, Högskolan i Kalmar.
- Wetzel, M., Leuchs, H. and Koop, J. 2005. Preservation effects on wet weight, dry weight, and ash-free dry weight biomass estimates of four common estuarine macro-invertebrates: no difference between ethanol and formalin. *Helgol Mar Res* (2005) 59: 206-213.

## Sediment/ bottenfauna

### Sediment

Proverna för analys av sedimentets glödförlust togs i samband med provtagningen av mjukbottenfauna. Med hjälp av ekmanhuggare togs ytsedimentet (0-5 cm) på samtliga stationer. Sedimentets glödförlust och vattenhalt analyserades sedan på lab enligt svensk standard SS-02 81 13.

### Bottenfauna

Proverna för undersökning av bottenfauna togs med ekmanhuggare (yta 0, 0199 m<sup>2</sup>). På varje station togs ett hugg. För att undvika för mycket växtdelar i proverna placerades och utlöstes huggaren av dykare på de vegetationsklädda stationerna. Provet sållades i fält genom nät med maskvidden 0,5 mm. Sällresterna konserverades från och med 2007 års undersökningar i 80% etanol med 3% tillsats av glycerol och färgades med bengalrosa för att underlätta sorteringen. Vid sorteringen analyserades provernas innehåll av makrofauna. För varje art eller högre taxa bestämdes antal, våtvikt och torrsvikt (60°C). För musselkräftor (*Ostracoda*) och daggmaskar (*Oligochaeta*) användes på grund av dess låga vikt ett schablonvärde per individ. Alla individer av Östersjömussla (*Macoma baltica*) mättes och sorterades i tre storleksklasser (<5mm, 5-10 mm, >10mm). Individantal och torrsvikt relaterades sedan till den provtagna ytan och presenteras i antal respektive biomassa per kvadratmeter.

## Vegetation och Epifauna

### Ytkartering

Vegetationens utbredning och ungefärliga täckningsgrad karterades från båt med hjälp av vattenkikare samt vid behov med dykning.

### Profilundersökningar

Vid profilundersökningarna användes metod enligt Tobiasson 2000. Ett måttband fästes vid en tidigare positionsbestämd nollpunkt vid land och drogs ut till vegetationsfri botten eller som längst till 150 m. Därefter videofilmades profilen och dominerande arters täckningsgrad i en tänkt korridor runt linjen bedömdes enligt en sjugradig skala (1, 5, 10, 25, 50, 75, 100 %). Vid varje förändring i vegetationen noterades djup och avstånd från nollpunkten. Dessutom bedömdes vegetationens kondition samt eventuell nedslamning eller förekomst av påväxt.

### Punktundersökningar

#### Täckning

På varje station bedömdes vegetationens artsammansättning och täckningsgrad inom ett 10x10 m stort område. Täckningsgraden för varje art noterades enligt samma sjugradiga skala som i profilundersökningarna ovan och vegetationen videofilmades.

### Kvantitativa växtprover

Inom varje vegetationstyp togs av dykare ett växtprov per station. På varje station i kransalg- och nateområdet kastades en 50x50 cm ram slumpmässigt ut i vegetationen. De växter som inneslöts av ramen samlades i en nätkasse. Växtproverna frystes i väntan på artbestämning och sortering. Vid sorteringen på laboratoriet avlägsnades eventuella underjordiska delar, och växterna artbestämdes sedan. Våtvikten fastställdes varpå proverna torkades till konstant vikt i 60°C. Torrsvikten relaterades till den provtagna ytan (gtv/m<sup>2</sup>).

## **Kvantitativa djurprover/epifauna**

På varje station provtogs den till vegetationen knutna faunan med avseende på artsammansättning, biomassa och abundans. Växtligheten på en för stationen representativ punkt samlades av dykare in med nätkasse på ett varsamt sätt för att bibehålla den associerade faunan. En planta blåstång togs på varje *Fucus*station. Även dessa prover frystes ned i väntan på sortering och artbestämning. De ingående djurgruppernas våtvikt och torrsvikt bestämdes enligt ovan. I *Fucus*proverna relaterades abundans och torrsvikt till tångens biomassa (antal respektive gram/100g torr *Fucus*). Vad gäller kransalg- och nateproverna relaterades abundans och biomassa dels till vegetationsbiomassan, och även till den provtagna bottenytan (antal respektive gram/m<sup>2</sup>) genom att sätta djurförekomsten i djurprovet på en station i relation till det kvantitativa växtprovet som tagits på samma station.

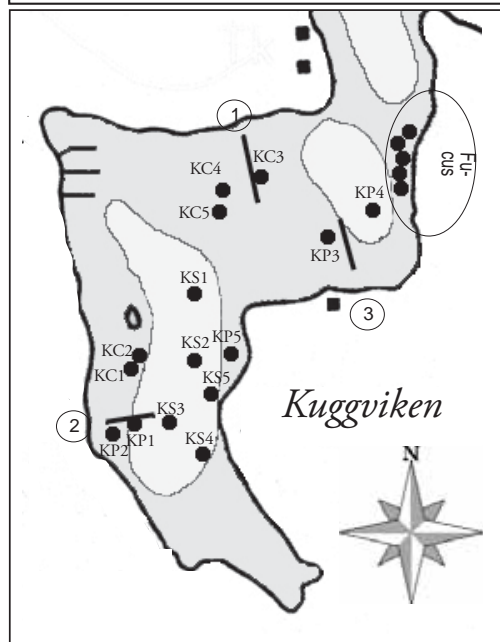
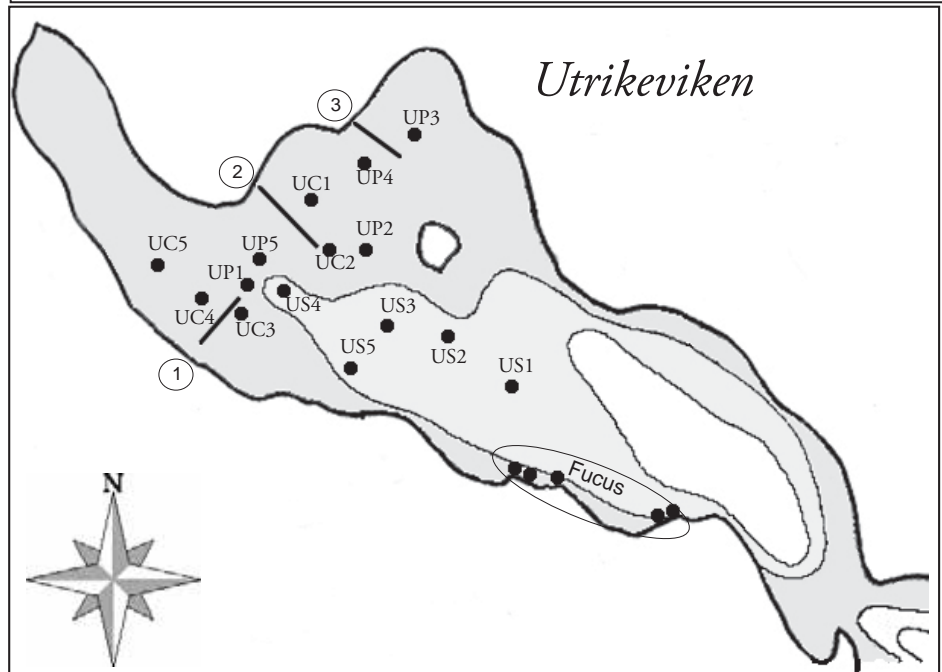
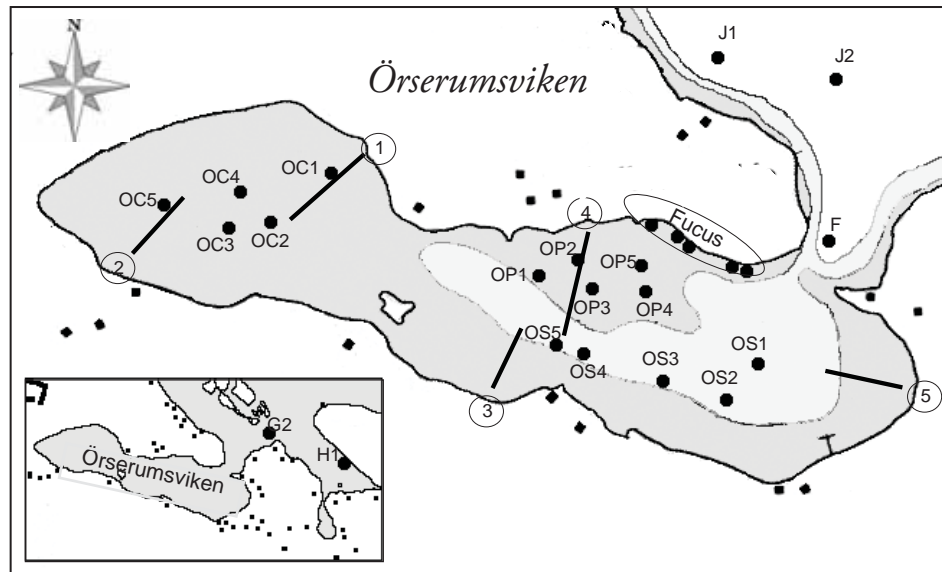
## **Fisk**

### **Provfiske**

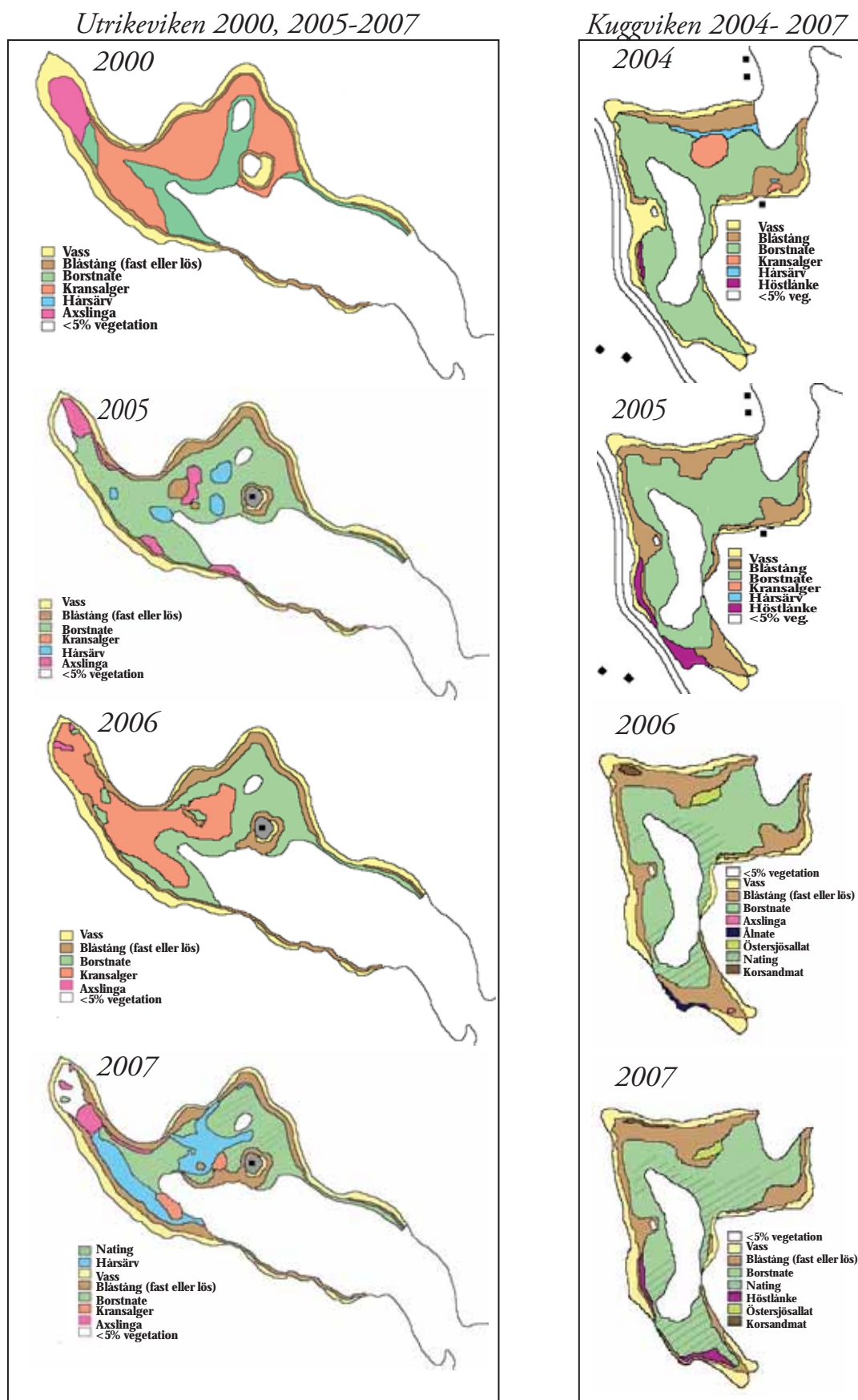
Vid varje fiskeinsats användes totalt 16 bottensatta nät fördelade på 4 länkar. För att fånga arter som normalt inte fångas med nät användes ryssjor och mjärdar. Vid varje fisketillfälle lades två nätlänkar i varje vik, en på grundare botten i anslutning till vegetation (2-2,5 m. djup) och en på vegetationsfri botten (3,5-4,7 m. djup). Länkarna som användes bestod av fyra sammanknutna nät med maskvidden 17, 22, 25 respektive 30 mm. Näten var 27 m långa och 1,8 m djupa. Länkarna placerades i respektive viks längdriktning, på samma platser som vid tidigare fisken. Nätens placering visas i bilaga 8. Vid varje fisketillfälle lades dessutom en ryssja och tre mjärdar i respektive djupzon. Redskapen sattes någon timme innan skymning och bärgades efter gryningen. Fisket upprepades under två nätter. Efter varje fiske registrerades fångsten med avseende på artsammansättning, längd och vikt. För abborrar registrerades även kön. Individer av samma art och längdgrupp vägdes tillsammans. Vid varje fisketillfälle noterades lufttryck, vattentemperatur och salinitet.

### **Maganalyser**

Vid registreringen av fångsten dissekerades magarna ur samtliga abborrindivider och lades i 80% etanol. Vid analysen av maginnehållet noterades den enskilda magens volym, som ett mått på fyllnadsgrad. Bytesdjuren artbestämades, räknades, och vägdes artvis efter torkning till konstantvikt i 60°C.



- ① / Profiler
- Punkter för provtagning av vegetation, epifauna, sediment och bottenfauna



Figur Bil 3-1 Vegetationens utbredning i referensvikarna



**Tabell Bil 4-2. Vegetationens täckningsgrad (%) Punktuundersökningar.**

Chara_området Täckning (%)	Kuggviken (KC) 2007-08-21					Örsrumsviken (OC) 2007-08-21					Utrikeviken (UC) 2007-08-22										
	1	2	3	4	5	Medel	SE	1	2	3	4	5	Medel	SE	1	2	3	4	5	Medel	SE
	Artnamn	25					5	5,0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	
Cladophora fracta						0,2	0,2								5	25	5	1	10	9,2	4,2
Chorda	50			75	10	47	10,4								5	1	17,5	10	1	6,9	3,1
Fucus ves															5	1	10	5	5	12,5	6,3
Chara sp	1	1	1	1	1	1	0,8	25	5	10	10	10	0,6	12	5	37,5	10	5	1	0,6	
Ceratophyllum	1	1	1	1	1	0,8	0,2								1	1	1	1	1		
Myriophyllum	1	1	1	1	1										1	1	1	1	1		
Callitriche hermafroditica																					
Pota per	10	5	1	1	1	3,6	1,8	10	1	1	25	5	8,2	4,7	17,5	10	10	10	17,5	13	1,8
Pota pec																					
Pot/Ruppia	10	1	1	1	1	2,8	1,8	5	1	1	1	1	1,8	0,8	1	10	1	1	5	3,6	1,8
Ruppia	10	1	1	1	1	2,6	1,9						0,2		37,5	17,5	1	37,5	25	23,7	6,8
Zanichellia																					
Najas																					
Lemna trisulca	1	1	1	1	1	0,8	0,2														
Monostroma		50		10	1	12,2	9,6														
<b>Summa</b>	<b>108</b>	<b>58</b>	<b>106</b>	<b>91</b>	<b>17</b>	<b>76</b>	<b>17</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>71</b>	<b>102</b>	<b>46</b>	<b>66</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>9</b>
<b>Antal arter</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Totalt antal arter</b>							<b>10</b>						<b>5</b>								<b>8</b>

Potamogeton_området Täckning (%)	Kuggviken (KP) 2007-08-21					Örsrumsviken (OP) 2007-08-21					Utrikeviken (UP) 2007-08-22										
	1	2	3	4	5	Medel	SE	1	2	3	4	5	Medel	SE	1	2	3	4	5	Medel	SE
	Artnamn	10	37,5	5	5	75	26,5	13,5													
Cladophora fracta																					
Chorda																					
Fucus ves																					
Chara sp	1	1	1	1	1	1	7,5	1	1	1	1	1	0,6	1	1	5	1	1	5	1,2	1,0
Ceratophyllum																					
Myriophyllum	1	1	1	1	1	7,5	7,5														
Callitriche hermafroditica																					
Pota per	50	10	10	1	1	12,4	9,6	1	1	1	1	1	0,6	0,2	1	10	1	17,5	17,5	3,9	3,4
Pota pec																					
Pot/Ruppia	10	10	62,5	50	1	26,7	12,3														
Ruppia	10	1	1	1	1	2,4	1,9														
Zanichellia																					
Najas																					
Lemna trisulca	5	1	1	1	1	1,6	0,9														
Monostroma																					
<b>Summa</b>	<b>86</b>	<b>98</b>	<b>71</b>	<b>58</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>116</b>	<b>54</b>	<b>75</b>	<b>33</b>	<b>56</b>	<b>19</b>
<b>Antal arter</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>Totalt antal arter</b>							<b>7</b>						<b>5</b>								<b>8</b>

Tabell Bil 5-1. Epifauna. Abundans (indivdental/m<sup>2</sup>) och biomassa (gTV/m<sup>2</sup>) i Chara- och Potamogetonvegetation

Art	Chara-området 2007-08-22										Potamogeton-området 2007-08-22									
	Kuggripen (KC)		Grensåviken (GC)		Grensåviken (OC)		Ulvsåviken (UC)		Ulvsåviken (UP)		Kuggripen (KC)		Grensåviken (GC)		Grensåviken (OC)		Ulvsåviken (UC)		Ulvsåviken (UP)	
	Abund	Biomass	Abund	Biomass	Abund	Biomass	Abund	Biomass	Abund	Biomass	Abund	Biomass	Abund	Biomass	Abund	Biomass	Abund	Biomass	Abund	Biomass
<i>Hydrocoidia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Procladius obscurum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nereis diversicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Balanus crenatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oniscoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Idotea chilipes</i>	164	0,17	2972	0,86	51	0,02	16	0,02	881	524	0,21	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Idotea gallica</i>	482	0,53	111	0,04	121	0,01	0	0	195	91	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gammarus locusta</i>	37	0,07	0	0	24	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gammarus coarctatus</i>	66	0,17	0	0	14	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gammarus salinus</i>	37	0,06	169	0,00	22	0,00	0	0	38	33	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptochelus pilosus</i>	0	0	0	0	5	0,04	14	0,04	13	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptochelus volutator</i>	0	0	0	0	22	0,00	0	0	33	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus sp.</i>	0	0	0	0	5	0,02	11	0,01	7	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dreissena sp.</i>	88	1,45	186	1,99	0	0	0	0	57	37	0,09	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptodora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Centropages</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chironomus</i>	37	0,06	0	0	34	0,00	0	0	7	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chironomus tentaculatus</i>	1743	0,06	0	0	0	0	0	0	389	344	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Varuna pectinatis</i>	1377	11,88	5270	17,93	482	2,42	2869	12,25	358	2,08	2,04	916	9,85	2,98	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrobia sp.</i>	37	0,06	104	0,32	827	3,18	227	0,16	239	152	0,85	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrobia ulvae</i>	62	0,16	104	0,32	827	3,18	227	0,16	239	152	0,85	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnoria kahalana</i>	131	9,42	37	0,07	60	0,06	403	4,26	38	0,34	128	7,3	3,08	1,32	0	0	0	0	0	0
<i>Limnoria depressa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Physa tonitrua</i>	0	0	0	0	39	0,06	0	0	37	0,34	1,3	6	0,08	0,07	0	0	0	0	0	0
<i>Mysis edax</i>	186	0,04	156	0,31	489	5,61	489	5,61	84	1,30	1,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crustaceans hainanense</i>	623	4,58	1002	5,51	1068	1,88	8573	29,38	1521	5,08	2,57	1,51	9,23	5,00	0	0	0	0	0	0
<i>Microzoa tallica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microzoa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bythotrephes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synghnathus yphle</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summa 2 951 28,21 114,50 26,53 2,61 6,28 14,04 57,87 2 331 9,59 6 893 24,50 25,70 8,18  
 Antal arter 11  
 Totalt antal arter 37



Tabell Bil 5-2. Epifauna. Abundans (individentall/100g TVVeg) och biomassa (gTV/100g TVVeg) i Chara och Potamogetonvegetation

Chara, område	Kuggviken (KC)												Gressviken (GC)												Ullekviken (UC)											
	2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22			2017-08-22					
	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.	Art	Abund.	Biom.						
<i>Helicodonta</i>																																				
<i>Hydracarina</i>																																				
<i>Procladius obscurum</i>																																				
<i>Nereis diversicolor</i>																																				
<i>Chaoborus</i>																																				
<i>Balanus improvisus</i>																																				
<i>Oniscoides</i>																																				
<i>Mysis sp</i>																																				
<i>Idotea bellica</i>																																				
<i>Idotea chrysalis</i>																																				
<i>Artemia salina</i>																																				
<i>Gammarus sp</i>																																				
<i>Gammarus oregonicus</i>																																				
<i>Gammarus zaddachi</i>																																				
<i>Gammarus tigrinus</i>																																				
<i>Leopoldina holosericea</i>																																				
<i>Ceriodaphnia volutator</i>																																				
<i>Zygopoda</i>																																				
<i>Daphnia sp</i>																																				
<i>Trichoptera</i>																																				
<i>Ceratopoda</i>																																				
<i>Chironomidae</i>																																				
<i>Chironomus</i>																																				
<i>Thiodax flavitarsis</i>																																				
<i>Procladius</i>																																				
<i>Hydracarina</i>																																				
<i>Potamogeton angustolamum</i>																																				
<i>Blattella tenellipes</i>																																				
<i>Physa fontinalis</i>																																				
<i>Reax peregina</i>																																				
<i>Macoma balthica</i>																																				
<i>Macoma balthica</i>																																				
<i>Mya arenaria</i>																																				
<i>Syrnoides typhis</i>																																				

Summa			Summa			Summa			Summa								
Abund.	Biom.	SE	Abund.	Biom.	SE	Abund.	Biom.	SE	Abund.	Biom.	SE	Abund.	Biom.	SE	Abund.	Biom.	SE
10	13.57	4.776	10	4.57	2.037	16.06	2.977	20.90	3	0.59	6.83	2	0.85	6.09	13.09	3.17	
Totalt antal arter			Totalt antal arter			Totalt antal arter			Totalt antal arter								
19			21			21			21								



# Resultat av sedimentundersökningar

**Tabell Bil 6-1.** Glödförlust (%) i ytsediment i Örserumsviken, Kuggviken och Utrikeviken vid provtagningarna 2007.

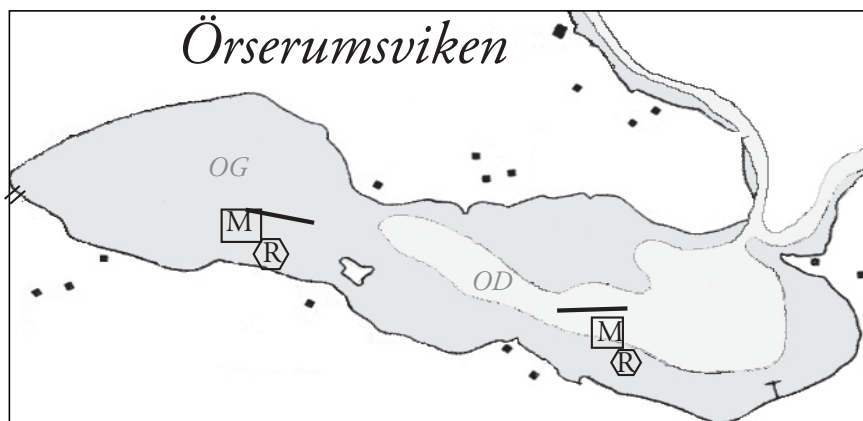
Datum	2007-04-25	2007-08-21/22
	gf %	gf %
<b>Örserumsviken</b>		
OC1	26,0	25,9
OC2	26,8	26,7
OC3	26,9	26,9
OC4	29,7	29,3
OC5	25,5	26,1
<b>medel</b>	<b>27,0</b>	<b>27,0</b>
OP1	24,0	24,2
OP2	17,6	20,6
OP3	26,0	27,5
OP4	26,2	22,8
OP5	25,4	25,6
<b>medel</b>	<b>23,8</b>	<b>24,1</b>
OS1	23,9	25,8
OS2	25,4	26,0
OS3	10,9	9,4
OS4	24,3	26,4
OS5	21,2	26,5
<b>medel</b>	<b>21,1</b>	<b>22,8</b>
F	21,9	20,5
G2	24,4	24,7
H1	3,5	3,5
J1	21,6	20,2
J2	21,5	22,8
<b>Kuggviken</b>		
KC1		22,4
KC2		22,9
KC3		25,5
KC4		26,1
KC5		26,5
<b>medel</b>		<b>24,7</b>
KP1		22,6
KP2		8,9
KP3		22,5
KP4		21,0
KP5		13,6
<b>medel</b>		<b>17,7</b>
KS1		10,3
KS2		16,2
KS3		18,9
KS4		18,3
KS5		13,5
<b>medel</b>		<b>15,4</b>
<b>Utrikeviken</b>		
UC1		17,2
UC2		19,8
UC3		17,3
UC4		15,7
UC5		18,7
<b>medel</b>		<b>17,7</b>
UP1		15,1
UP2		16,9
UP3		15,4
UP4		16,4
UP5		16,5
<b>medel</b>		<b>16,1</b>
US1		14,5
US2		13,5
US3		14,2
US4		13,7
US5		12,9
<b>medel</b>		<b>13,8</b>






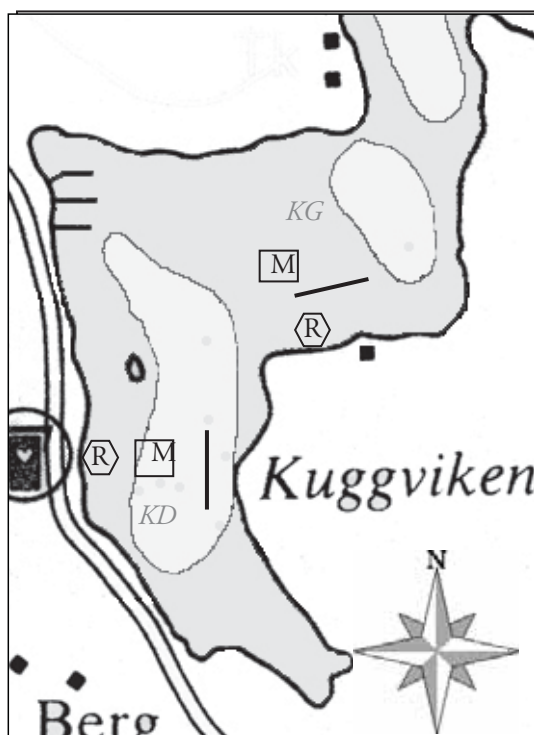
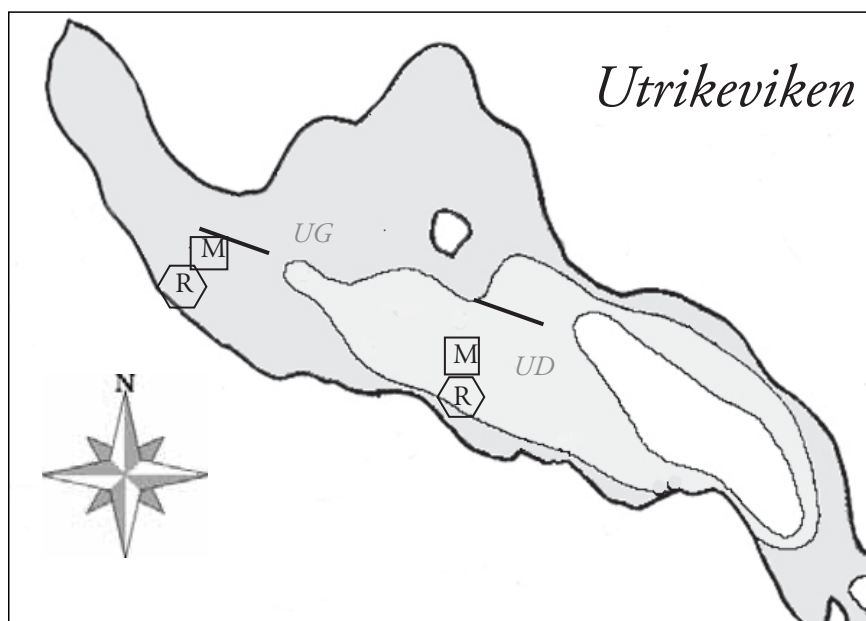








-  Nätlänkar
-  Mjärdar
-  Ryssjor



De längdgrupper som använts vid registreringen av fångsten

Längdgrupp	Längdintervall (cm)
1	0,0 - 2,5
4	2,5 - 5,0
6	5,0 - 7,5
9	7,5 - 10,0
11	10,0 - 12,5
14	12,5 - 15,0
16	15,0 - 17,5
19	17,5 - 20,0
21	20,0 - 22,5
24	22,5 - 25,0
26	25,0 - 27,5
29	27,5 - 30,0
31	30,0 - 32,5
34	32,5 - 35,0
36	35,0 - 37,5
39	37,5 - 40,0
41	40,0 - 42,5
44	42,5 - 45,0
46	45,0 - 47,5
49	47,5 - 50,0



**Tabell Bil 9.** Antal och biomassa (gVV) av respektive art, samt fördelningen mellan olika längdgrupper i de två djupområdena i respektive vik.

Fiskart	Kuggviken						Utrikeviken						Örserumsviken					
	KD		KG		Total		UD		UG		Total		OD		OG		Total	
	Antal	Bio	Antal	Bio	ant	bio	Antal	Bio	Antal	Bio	ant	bio	Antal	Bio	Antal	Bio	ant	bio
Abborre	49	2 945	50	3 430	99	6 375	38	2 830	25	1 650	63	4 480	39	3 400	33	4 010	72	7 410
Björkna	32	1 110	52	1 600	84	2 710	8	370	77	2 115	85	2 485	17	460	14	290	31	750
Gädda			3	965	3	965	8	5 978	1	85	9	6 063	1	260	3	1 469	4	1 729
Gärs			1	20	1	20	2	50			2	50	1	20			1	20
Mört	34	1 820	80	3 280	114	5 100	55	3 890	13	420	68	4 310	62	2 060	26	850	88	2 910
Sarv			3	180	3	180	19	740	2	150	2	150	2	115	10	535	12	650
Strömming																		
Sutare	1	60			1	60			6	2 540	6	2 540			1	30	1	30
Vimma			1	30	1	30												
<b>Totalt</b>	<b>116</b>	<b>5 935</b>	<b>190</b>	<b>9 505</b>	<b>306</b>	<b>15 440</b>	<b>130</b>	<b>13 858</b>	<b>124</b>	<b>6 960</b>	<b>235</b>	<b>20 078</b>	<b>123</b>	<b>6 325</b>	<b>87</b>	<b>7 184</b>	<b>209</b>	<b>13 499</b>
Antal arter	4		7		8		6		6		7		7		6		7	

Längdgrupp	ABBORRE			BJÖRKNA			GÄDDA			GÄRS			MÖRT			SARV			STRÖMMING			SUTARE			VIMMA		
	Kugg		Örse	Kugg		Örse	Kugg		Örse	Kugg		Örse	Kugg		Örse	Kugg		Örse	Kugg		Örse	Kugg		Örse	Kugg		Örse
	Utrike	Örse	Örse	Utrike	Örse	Örse	Utrike	Örse	Örse	Utrike	Örse	Örse	Utrike	Örse	Örse	Utrike	Örse	Örse	Utrike	Örse	Örse	Utrike	Örse	Örse	Utrike	Örse	Örse
11	2	2		18	9	12																					
14	26	17	7	47	64	18			1	1																	
16	30	6	15	9	10																						
19	30	21	26	7	2																						
21	8	12	12	2	1																						
24	1	5	2	1				2																			
26	4		4					1																			
29			1					2																			
31			2					1																			
44			1																								
46								1																			
49																											
50																											
54								1																			
63								1																			
76								1																			
<b>Totalt</b>	<b>99</b>	<b>63</b>	<b>72</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>114</b>	<b>68</b>	<b>88</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	

**Tabell Bil 10-1.** Analys av maginnehållet hos abborrindivider av resp längdgrupp i Örserumsviken.

OD 2007 Magananalys	OG 2007																							
	ABBO16		ABBO 19		ABBO 21		ABBO24		ABBO 26		ABBO 14		ABBO 16		ABBO 19		ABBO 21		ABBO 24		ABBO 26			
	ant	bio	ant	bio	ant	bio	ant	bio	ant	bio	ant	bio	ant	bio	ant	bio	ant	bio	ant	bio	ant	bio		
Ant fiskind/lgrpp	12	0,309	4	0,058	18	0,054	5	0,054	4	0,054	15	0,017	2	0,157	82	0,077	52	0,028	2	0,01	2	0,045		
Ant och Biom (tv) bytesdjur	65	6,667	50	5	20	7	0,009	3	250	20	0,019	35	50	14	0,016	41	100	52	0,077	100	50	13	0,019	
<b>Art</b>	<b>frekv</b>	<b>ant</b>	<b>bio</b>	<b>%</b>	<b>frekv</b>	<b>ant</b>	<b>bio</b>	<b>%</b>	<b>frekv</b>	<b>ant</b>	<b>bio</b>	<b>%</b>	<b>frekv</b>	<b>ant</b>	<b>bio</b>	<b>%</b>	<b>frekv</b>	<b>ant</b>	<b>bio</b>	<b>%</b>	<b>frekv</b>	<b>ant</b>	<b>bio</b>	<b>%</b>
Mysidae	50	6,667	0,010	20	50	5	0,004	13	250	20	0,019	35	50	14	0,016	41	100	52	0,077	100	50	13	0,019	68
Mysis vulgaris	8,33	2	0,136	44																				
Isoetes chelipes																								
Asellus aquaticus																								
Gammarus spp	25	2	0,005	5	75	1	0,002	10	50	1	0,025	46	50	1	0,003	15	75	3	0,011	41	50	1	0	3
Gammarus locusta					25	1	0,004	7																
Gammarus oceanicus																								
Corophium volutator																								
Palaeomon adspersus																								
Palaeomon elegans																								
Crangon crangon																								
Clonata					20	1	0,090	30																
Zygotera																								
Coenagrionidae	8,33	1	0,005	2																				
Halipus sp																								
Trichoptera	8,33	1	0,002	1																				
Chironomidae (subimago)	16,7	1,5	0,002	1	25	1	0,001	2																
Hydrobia sp																								
Physa fontinalis																								
Mya arenaria																								
Pisces	41,7	2,4	0,017	27	50	2	0,020	69	75	1	0,012	65	100	2	0,015	54								
Gobiidae																								
Identifierat animaliskt																								
<b>Antal laxa</b>	<b>7</b>				<b>5</b>				<b>2</b>				<b>2</b>				<b>6</b>				<b>1</b>			<b>1</b>

frekv= Frekvens av förekomst- hur stor procent av fiskindividerna som ätit minst ett bytesdjur av en viss art

ant= Antalsfördelning- medeltal av en viss bytesart i en längdgrupp

bio= Biomassafördelning- medelbiomassa av en viss bytesart i en längdgrupp

%= Procentfördelning biomassa- hur stor del av den totala fångsten i en längdgrupp som utgörs av en viss art

**Tabell Bil 10-2. Analys av maginnehålllet hos abborrindivider av resp långdgrupp i Kuggviken och Utrikeviken.**

	Kuggviken												Utrikeviken													
	ABBO 11		ABBO 14		ABBO 16		ABBO 19		ABBO 21		ABBO 24		ABBO 26		ABBO 11		ABBO 14		ABBO 16		ABBO 19		ABBO 21		ABBO 24	
Art	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%
<i>Myxidae</i>	75	4	0,005	37	100	4	0,004	31																		
<i>Idionea cinelaps</i>	25	1	0,002	4																						
<i>Asellus aquaticus</i>	25	4	0,016	43	100	10	0,016	69																		
<i>Gammarus pectinatus</i>	50	13	0,003	16																						
<i>Corophium volutator</i>					100	1	0,002	1	100	1	0,003	##														
<i>Palaemon adspersus</i>																										
<i>Palaemon elegans</i>																										
<i>Crangon crangon</i>																										
<i>Odonata</i>																										
<i>Zygoptera</i>																										
<i>Coenagrionidae</i>																										
<i>Heptopus sp</i>																										
<i>Trichoptera</i>																										
<i>Chironomidae (subimago)</i>	25	10	0,016	43	100	6	0,009	69																		
<i>Hydrobia sp</i>	25	1	0,002	4																						
<i>Myxas tonalis</i>																										
<i>Myxas maritima</i>																										
<i>Pisces</i>																										
<i>Gebidae</i>																										
O identifierat animaliskt																										
<b>Antal taxa</b>	<b>4</b>				<b>2</b>			<b>4</b>	<b>1</b>		<b>3</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>3</b>		<b>5</b>	<b>3</b>		<b>3</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	

	Kuggviken												Utrikeviken													
	ABBO 11		ABBO 14		ABBO 16		ABBO 19		ABBO 21		ABBO 24		ABBO 26		ABBO 11		ABBO 14		ABBO 16		ABBO 19		ABBO 21		ABBO 24	
Art	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%	ant	%
<i>Myxidae</i>	67	2	0,009	91	54	3	0,020	81	75	3	0,016	63	50	2	0,032	52	10	1	0,010	3						
<i>Idionea cinelaps</i>																										
<i>Asellus aquaticus</i>																										
<i>Gammarus pectinatus</i>																										
<i>Gammarus oceanicus</i>																										
<i>Corophium volutator</i>																										
<i>Palaemon adspersus</i>																										
<i>Palaemon elegans</i>																										
<i>Odonata</i>																										
<i>Zygoptera</i>																										
<i>Coenagrionidae</i>																										
<i>Heptopus sp</i>																										
<i>Trichoptera</i>																										
<i>Chironomidae (subimago)</i>																										
<i>Hydrobia sp</i>																										
<i>Myxas tonalis</i>																										
<i>Myxas maritima</i>																										
<i>Pisces</i>																										
<i>Gebidae</i>																										
O identifierat animaliskt																										
<b>Antal taxa</b>	<b>2</b>			<b>11</b>	<b>3</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	

frekv= Frekvens av förekomst-hur stor procent av fiskindividerna som ätit minst ett bytestdjur av en viss art

ante= Antalsförhållning- medeltal av en viss bytestart i en längdgrupp

bio= Biomassafördelning- medelbiomassa av en viss bytestart i en längdgrupp

%= Procentfördelning biomassa- hur stor del av den totala fångsten i en längdgrupp som utgörs av en viss art

## Inledning

När saneringen av Örserumsviken avslutades 2003 hade sammanlagt 156 000 m<sup>3</sup> av botten sedimentet i viken avlägsnats (Ramström & Hermansson 2003) och därmed stora mängder av det kvicksilver och den PCB som förorenat sedimentet. I anslutning till saneringen har Högskolan i Kalmar löpande följt utvecklingen av vegetation-, evertebrat- och fiskesamhället i viken. För att undersöka om saneringen gett minskade halter av kvicksilver och PCB i biota analyserades under hösten 2007 muskelpreparat av abborre som fångats i viken före (1999) och efter (2007) saneringen. Dessutom jämfördes analysresultatet med abborre från Kvädöfjärden som används som referensområde i den svenska miljöövervakningen. Avslutningsvis görs en enkel riskbedömning, baserat på gällande gränsvärden, huruvida man bör äta abborre från Örserumsviken eller inte. Kvicksilverhalten i såld abborre får enligt gemensamma EU-regler inte överstiga gränsvärdet 0,5 mg/kg (Livsmedelsverket). För PCB får halten av kongenen 153 inte överstiga 0,1 mg/kg i såld abborre.

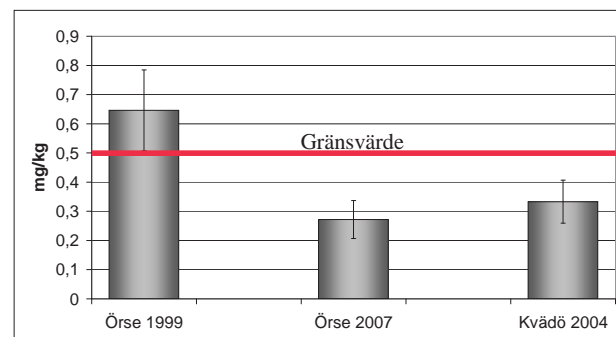
## Metod

Alla abborrindivider som fångades vid provfisket 2007 frystes in och matchades med avseende på längd och vikt mot abborrar som sparats från ett provfiske 1999. Fiskarna var i längdintervallet 16-19 cm och därmed ca 3 år gamla. De fiskar som fångades 2007 hörde sannolikt till årsklass 2004. Fiskarna vägdes och mättes varpå muskelvävnaden preparerades, vägdes och frystes in i väntan på analys. Analyserna utfördes av ackrediterat lab. För kvicksilver användes analysmetod DS13805:2002-ICP-MS, halterna anges i mg/kg färskvikt muskel. PCB analysen utfördes enligt metod QMA504-171, halterna för sju olika kongener (CB-28, CB-52, CB-101, CB-118, CB-138, CB-153, CB-180) samt totalPCB anges i mg/kg färskvikt muskel.

## Resultat

### Kvicksilver

Kvicksilverhalten i de undersökta abborrindividerna samt för Kvädöfjärden 2004 redovisas i figur 1 och tabell 1. Analysen visar att kvicksilverhalten i abborre minskat med nästan 60 % i Örserumsviken sedan 1999. Halten i de abborrar som fångades i Örserumsviken 1999, dvs. före saneringen, låg över gränsvärdet på 0,5 mg/kg medan de fiskar som fångades i viken 2007 låg under gränsvärdet. Skillnaden mellan åren är statistiskt säkerställd ( $p < 0,001$ ; t-test). Medelvärdet av kvicksilverhalten för fiskar fångade 1999 var 0,65 mg/kg färskvikt. För 2007 var motsvarande värde 0,27 mg/kg färskvikt. Även i referensområdet, Kvädöfjärden, var kvicksilverhalten lägre än gränsvärdet. Det fanns ingen skillnad mellan Örserumsviken 2007 och Kvädöfjärden 2004 ( $p = 0,240$ ).



Figur 1. Kvicksilverhalten i abborre fångad i Örserumsviken 1999 och 2007, samt i Kvädöfjärden (referensområde) 2004. Halten är uttryckt i mg/kg färskvikt (våtvikt). I figuren är även Livsmedelsverkets gränsvärde för kvicksilver i abborre redovisat. Värdena som redovisas är medelvärden ( $n=10$ )  $\pm$  95% konfidensintervall.

### PCB

Den totala PCB-halten i mg/kg färskvikt muskel redovisas i figur 2 och tabell 1. Även här var halten betydligt lägre 2007 jämfört med 1999 ( $p = 0,011$ ; t-test). Medelvärdet 1999 var 0,083 mg/kg och medelvärdet 2007 var 0,040 mg/kg. Detta motsvarar en minskning på över 50 %. De 4 läglorade kongenerna, CB 28, CB 52, CB 101

och CB 118 var signifikant lägre vid jämförelsen mellan 1999 och 2007 i Örserumsviken, medan de tre högklorerade kongenerna, CB 138, CB 153 och CB 180 var oförändrade (figur 3). Gränsvärdet för PCB i saluförd abborre anges för CB 153 och ligger på 0,1 mg/kg färskvikt, dvs betydligt högre än det uppmätta medelvärdet i Örserumsviken för både 1999 och 2007 (figur 4). Medelvärdet för CB 153 i Örserumsviken 2007 var ungefär 50 gånger högre än motsvarande period för Kvädöfjärden.

## Diskussion

Studien visar att restaureringen av Örserumsviken gett snabba svar i form av minskade halter av kvicksilver och PCB i abborre. Kviksilverhalten som tidigare låg över Livsmedelsverkets gränsvärde ligger numera en bra bit under. Nivån är nu i paritet med Kvädöfjärden som används som referensområde i den nationella miljöövervakningen.

Totalhalten av PCB i abborre minskade också betydligt efter saneringen. De fyra lägsta kongenerna var lägre 2007 medan de tre högsta var oförändrade. Detta resultat var ganska förväntat eftersom andelen lågklorerade kongenrar i allmänhet minskar snabbare än högklorerade när belastningen minskar (t ex Bignert m fl 1999). I jämförelse med referensområdet i Kvädöfjärden är dock halterna fortfarande betydligt högre i Örserumsviken.

Sammanfattningsvis tyder resultaten på att man ur miljögiftssynpunkt kan äta abborre som är fångad i Örserumsviken. Man bör dock följa Livsmedelsverkets råd om fiskkonsumtion. Myndigheten rekommenderar gravida och ammande kvinnor att helt avstå från att äta abborre från Östersjön. Övriga kvinnor och män bör äta abborre högst en gång per vecka.

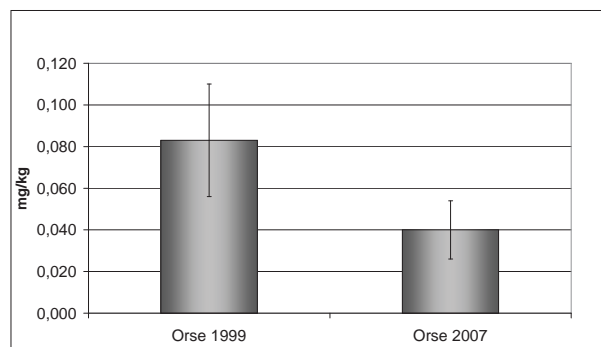
## Referenser

Andersson, S., Tobiasson, S. 2004. Biologiska undersökningar i samband med saneringen av Örserumsviken lägesrapport hösten 2003. Rapport 2004:3. Högskolan i Kalmar.

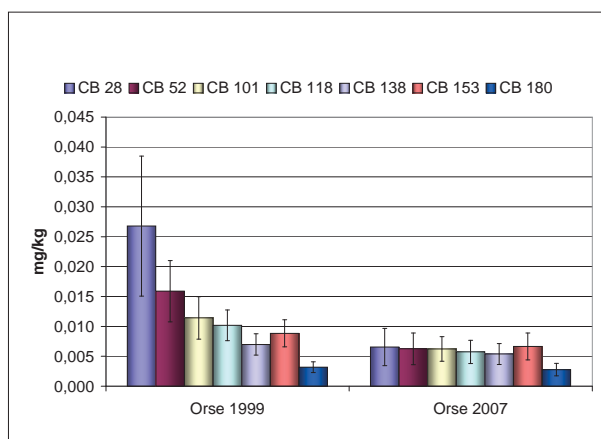
Bignert, A. 1999. Comments concerning the national Swedish contaminant monitoring programme in marine biota. Rapport från Miljögiftsgruppen vid Naturhistoriska Riksmuséet 1999-04-27.

Ramström, C., Hermansson, C. 2003. Delprojekt

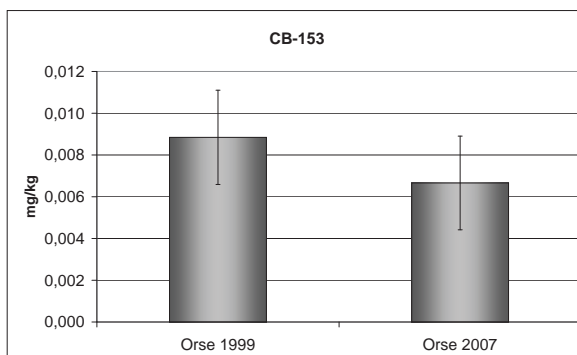
miljökontroll. Efterkontroll av muddrade ytor. Projekt Örserumsviken. Rapport. Västerviks kommun.



Figur 2. Totalhalten av de sju analyserade PCB-kongenerna presenterade i mg/kg våtvikt muskel. Redovisade värden är medelvärden +/- 95% konfidensintervall.



Figur 3. De sju analyserade PCB-kongenerna presenterade var för sig i mg/kg våtvikt muskel. Redovisade värden är medelvärden +/- 95% konfidensintervall.



Figur 4. Halten av PCB-kongen CB-153 presenterad i mg/kg våtvikt muskel. Redovisade värden är medelvärden +/- 95% konfidensintervall.

Tabell 1. Grunddata för analyserade abborrar. Halterna anges i mg/kg färskvikt (våtvikt)

Lokal/Individ	Längd(mm)	Vikt (g)	Hg mg/kg	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	PCB tot mg/kg
Örserum 2007	195	67	0,3	0,00305	0,00370	0,00721	0,00809	0,00893	0,01100	0,00581	0,04779
Örserum 2007	190	75,3	0,21	0,00157	0,00137	0,00202	0,00200	0,00201	0,00253	0,00088	0,01238
Örserum 2007	171	50	0,25	0,00465	0,00459	0,00492	0,00439	0,00470	0,00577	0,00244	0,03146
Örserum 2007	173	55	0,32	0,01840	0,01510	0,01170	0,00938	0,00917	0,01290	0,00493	0,08158
Örserum 2007	172	55	0,4	0,01050	0,01090	0,01030	0,01050	0,00778	0,00847	0,00353	0,06198
Örserum 2007	165	50	0,26	0,00569	0,00532	0,00549	0,00534	0,00459	0,00549	0,00255	0,03447
Örserum 2007	160	40	0,27	0,00581	0,00730	0,00842	0,00757	0,00689	0,00809	0,00309	0,04717
Örserum 2007	172	50	0,33	0,00901	0,00807	0,00664	0,00580	0,00552	0,00692	0,00264	0,04460
Örserum 2007	183	72,5	0,02	0,00179	0,00141	0,00146	0,00116	0,00099	0,00122	0,00042	0,00845
Örserum 2007	195	84,5	0,36	0,00508	0,00480	0,00412	0,00311	0,00324	0,00421	0,00144	0,02600
2007_Medelvärdet	177,6	59,93	0,272	0,00656	0,00626	0,00623	0,00573	0,00538	0,00666	0,00277	0,03959
Örserum 1999	160	47	0,68	0,01850	0,01110	0,00745	0,00932	0,00564	0,00746	0,00251	0,06198
Örserum 1999	166	48	0,6	0,05250	0,02740	0,01790	0,01510	0,00923	0,01020	0,00411	0,13644
Örserum 1999	167	50	1,1	0,05230	0,02580	0,01460	0,01290	0,00737	0,00915	0,00287	0,12499
Örserum 1999	167	55	0,4	0,01240	0,00885	0,00600	0,00505	0,00362	0,00477	0,00150	0,04219
Örserum 1999	168	50	0,54	0,01620	0,01070	0,00792	0,00822	0,00642	0,00806	0,00284	0,06036
Örserum 1999	173	59	0,65	0,02730	0,02100	0,01350	0,01130	0,00765	0,00992	0,00370	0,09437
Örserum 1999	180	67	0,63	0,01190	0,00963	0,00864	0,00810	0,00561	0,00730	0,00267	0,05385
Örserum 1999	183	71	0,36	0,00885	0,00691	0,00567	0,00514	0,00425	0,00567	0,00198	0,03847
Örserum 1999	192	72	0,93	0,05470	0,02650	0,02310	0,01780	0,01380	0,01800	0,00677	0,16067
Örserum 1999	192	78	0,57	0,01310	0,01100	0,00945	0,00887	0,00627	0,00792	0,00281	0,05942
1999_Medelvärdet	174,8	59,7	0,646	0,02678	0,01589	0,01142	0,01018	0,00699	0,00885	0,00318	0,08327