

# Biologiska undersökningar i samband med saneringen av Örserumsviken

lägesrapport  
augusti 2002

*Susanna Andersson*  
*Jonas Nilsson*  
*Stefan Tobiasson*



Institutionen för

BIOLOGI OCH MILJÖVETENSKAP

---

## *Innehåll*

---

<i>Sammanfattning</i> .....	3
<i>Bakgrund</i> .....	4
<i>Inledning</i> .....	4
Områdesbeskrivning.....	4
Provtagningsprogram.....	5
<i>Vegetation</i> .....	6
Ytkartering.....	6
Profilundersökningar.....	6
Punktundersökningar.....	7
<i>Phytofauna</i> .....	9
Djur i kransalg och natevegetation.....	9
Djur i blåstång.....	10
<i>Bottenfauna/Sediment</i> .....	11
Sedimentanalyser.....	11
Bottenfauna.....	11
<i>Fisk</i> .....	15
Artsammansättning.....	15
Djupfördelning.....	15
Längdfördelning.....	16
Maganalyser.....	17
<i>Referenser</i> .....	19

### Bilagor

1. Metodik
2. Kartor över provpunkter och vegetation
3. Profilundersökningar
4. Vegetationens täckningsgrad och biomassa
5. Djur i kransalg- och natevegetation
6. Djur i blåstång, abundans och biomassa
7. Djur i blåstång, sedimentdata, biomassa mjukbotten, artnamn
8. Bottenfauna, abundans och biomassa
9. Klusteranalyser
10. Kartor över fiskeredskapens placering, längdgruppstabell
11. Provfiskeresultat
12. Maganalys abborre

---

## Sammanfattning

---

Med anledning av saneringen av Örserumsviken genomförs fortlöpande biologiska undersökningar av tre grunda vegetationsklädda östersjövikar. I föreliggande rapport redovisas resultaten av de provtagningar av vegetation, phytofauna, bottenfauna och fisk som gjordes i de två referensvikarna, Kuggviken och Utrikeviken, under hösten 2002.

Efter årets långa växtsäsong var mängden bottenbunden vegetation mycket stor i båda vikarna. I Kuggviken hade dock kransalgsvegetationen minskat i den inre delen av viken och fanns endast kvar på tre av fem provpunkter. På de två kransalgsfria stationerna hade vegetationen ersatts av ett betydligt glesare bestånd av fröväxter, framförallt hårsärv (*Zannichellia palustris*) och borstnate (*Potamogeton pectinatus*) enligt det mönster som tidigare noterats i både Örserumsviken och Utrikeviken. I Utrikevikens grunda vegetationsklädda område där kransalgerna 2001 ersattes av nate och hårsärv, hade mängden vegetation ökat kraftigt jämfört med året innan. De arter som ökat var framförallt skruvnating (*Ruppia cirrhosa*), borstnate (*Potamogeton pectinatus*) och axslinga (*Myriophyllum spicatum*). Mängden vegetation har stor betydelse för förekomsten och tätheten av djur, såväl de som lever i vegetationens grenverk, som de bottenlevande. På stationerna i Kuggvikens kransalgsområde hade mängden djur i vegetationen minskat betydligt medan den ökat nere i botten sedimentet. I Utrikevikens grunda område var både phytofaunans och bottenfaunans artantal, abundans och biomassa mycket höga.

Vid provfisket fångades sammanlagt åtta arter i båda referensvikarna. Abborre, mört och björkna var de arter som dominerade. Längdfördelningen tyder på ett väl fungerande fiskesamhälle med individer av flera olika åldersklasser. Analyser av abborrarnas maginnehåll visar att de äter ett brett spektrum av djurgrupper där mysider (pungräkor), isopoder (gråsuggor) och amphipoder (märlor) tillsammans med insektslarver (spec. *Chironomider*) och fiskar dominerar. Den statistiska analysen antyder att födovalen styrs av vilka bytesdjur som finns tillgängliga och är möjliga att äta, snarare än av fiskens storlek. När abborrens födoval jämförs med förekomsten av djur i vegetationen kan man se att abborren föredrar kräftdjur (*Idothea* sp, *Gammarus* spp, *Corophium volutator* och *Asellus aquaticus*) och fjädermyggor (*Chironomidae* sp). Snäckor och musslor som är vanliga djurgrupper i vegetationen påträffas endast sporadiskt i magarna.

På uppdrag av Projekt Örserumsviken påbörjades under våren 2000 en biologisk undersökning av Örserumsviken samt av två närliggande vikar. Högskolan i Kalmar utför undersökningar av vegetation, phytofauna, bottenfauna och fisk. Syftet med undersökningarna är dels att beskriva tillståndet i Örserumsviken före den pågående saneringen dels att följa utvecklingen i viken efter avslutad sanering. I denna rapport redovisas resultaten av de undersökningar som genomfördes i referensvikarna i augusti 2002.

---

## Bakgrund

---

Westerviks Pappersbruk AB använde Örserumsviken som recipient för sitt processvatten mellan åren 1915-1980. Detta har medfört att viken blivit starkt förorenad av PCB och kvicksilver. För att förhindra vidare spridning till omkringliggande kustområden påbörjades en sanering våren 2001. Det förorenade sedimentet ska tas bort, avvattnas och deponeras på land. Ett år före den planerade starten, i juni år 2000, inleddes biologiska undersökningar med syfte att beskriva vikens status före saneringen. I augusti 2001 och 2002 upprepades undersökningarna i de två referensvikarna.

---

## Inledning

---

Örserumsvikens vegetation undersöktes för första gången inom projektets ramar i september 1999. Viken var då bevuxen med kransalger och nateväxter (Tobiasson 2000a). Större delen av de kransalger som dominerade i den inre delen av viken försvann dock under vintern 1999-2000 (Andersson & Tobiasson 2002). Undersökningarna inför saneringen utfördes under en årscykel från juni 2000 till och med juni 2001. Från augusti 2001 genomförs undersökningar i referensvikarna en gång per år fram tills dess att saneringsarbetet i Örserumsviken är avslutat. Liksom i Örserumsviken dominerades vegetationen i de båda referensvikarna av kransalger och nateväxter. Grunda vegetationsklädda vikar är kända för att vara mycket produktiva och betydelsefulla områden för flera organismgrupper (Duarte & Chiscano 1999). Kunskapen om den biologiska mångfalden i denna typ av miljöer i Sverige är trots detta påfallande

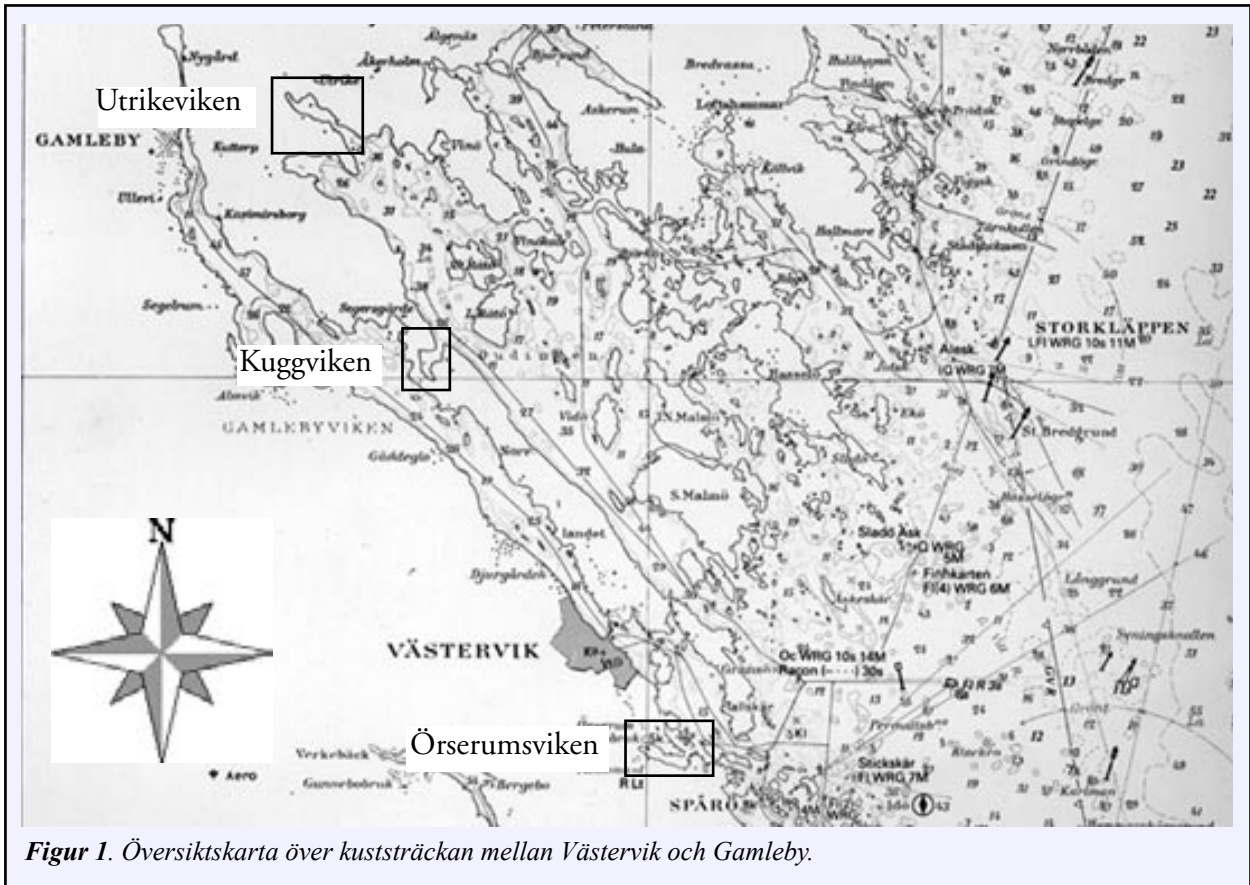
bristfällig (Naturvårdsverket 1993).

Undervattensvegetation av den typ som förekommer i de undersökta vikarna (*Chara* spp, *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia* sp, *Zannichellia* sp), har visats ha stor betydelse både för större djur som fåglar och fiskar, men även för vegetationslevande och sedimentlevande djur. I sötvattenmiljöer har man visat att både diversiteten och biomassan av djur är högre i områden bevuxna med kransalger och nate jämfört med områden som saknar vegetation (Hargeby m fl. 1994). Vid saneringen av Örserumsviken kommer i stort sett alla växter och djur som är knutna till sedimentet att försvinna. Det är därför av stort intresse att följa återkoloniseringen av växter och djur efter saneringen och därigenom få kunskap om hur lång tid det tar innan ett motsvarande successionsstadium uppnås igen och om djursamhället efter saneringen skiljer sig från det som fanns i viken före saneringen. Dessutom är det av stor vikt att få en uppfattning om den naturliga mellanårsvariation som förekommer i dessa system, varför undersökningarna i referensvikarna fortsätter även under den tid Örserumsviken saneras. Resultaten i denna rapport omfattar undersökningar av växtsamhället och de djur som är knutna till vegetationen (sk phytofauna) liksom även provtagningar av bottenfaunasamhället och fisksamhället i de två referensvikarnas olika delar i augusti 2002.

## Områdesbeskrivning

Referensvikarna ligger i Gudingen, norr om Västervik (figur 1). Båda vikarna har i likhet med Örserumsviken endast en smal öppning mot vattenområdet utanför. Kuggviken är 1,2 km lång, vattendjupet går i vikens inre del ner till 4,5 m, i den yttre delen är medeldjupet ca 2,0 m. Större delen av viken är vegetationsklädd, endast ett djupare område i den inre delen saknar bottenbunden vegetation. Strandnära växer bladvass (*Phragmites australis*), längst in i viken dominerar axslinga (*Myriophyllum spicatum*), i övrigt dominerar vegetationen av kransalger (*Chara* spp) och borstnate (*Potamogeton pectinatus*).

Utrikeviken ligger i den norra delen av Gudingen, är 2,2 km lång och liksom Örserumsviken väl skyddad. Djupet varierar mellan 1,5-2,5 m i de inre och 4,5-6,0 m i de yttre delarna av viken. Vegetationen är lokaliserad till den inre delen av viken och dominerades tidigare av kransalger, hårsär



Figur 1. Översiktskarta över kuststräckan mellan Västervik och Gamleby.

(*Zannichellia palustris*) och axslinga på de grundare partierna och natearter på större djup. Även i Utrikeviken växer bladvass längs med strandkanten. I anslutning till hård botten förekommer i båda vikarna blåstång (*Fucus vesiculosus*). Bottensedimentet i referensvikarna utgörs huvudsakligen av gyttja, med inblandning av sand vid mynningarna.

### Provtagningsprogram

Den metodik som använts vid undersökningarna beskrivs i bilaga 1. Fyra typer av botten urskildes i vikarna beroende på dominerande vegetationstyp och djup (*Chara*, *Potamogeton*, *Fucus* och vegetationsfri botten). De undersökta stationerna namngavs enligt mönstret KP3, där den första bokstaven anger vikens namn (K, U), den andra vegetationstyp (*C*, *P*, *F* enligt ovan, eller *S* för vegetationsfri botten) och siffran stationens nummer. I augusti 2001 återbesöktes de fem stationer inom varje bottentyp som slumpats ut året innan. För att återfinna exakt samma platser användes en dGPS-mottagare vilket ger en noggrannhet på ca 2 m. Vegetationens täckningsgrad och artsammansättning undersöktes den 21-22 augusti 2002. Stationerna videofilmades och kvantitativa prover av vegetation, phytofauna och bottenfauna togs.

Liksom föregående år undersöktes vegetationens zoner i djupled genom att profiler lades ut över tre sträckor i varje vik. Profilundersökningarna genomfördes den 22:e oktober.

Provfisken utfördes i två djupzoner, dels i det grundare vegetationsklädda området (<3m), dels i vikarnas djupare delar, utan fast bottenvegetation (>3m) under två nätter den 6-8 augusti.

## Vegetation

Undersökningar av vegetationens artsammansättning och utbredningsmönster genomförs för att kunna följa och beskriva förändringar över tiden. Med hjälp av denna information erhålls kunskap om vad som kan betraktas som naturliga mellanårsvariationer, vilket ger möjlighet att jämföra förhållanden i Örserumsviken före respektive efter saneringen. Undersökningarna består av täckningsbedömningar gjorda av dykare, i kombination med kvantitativa provtagningar av vegetationen och av de djur som är knutna till den. Storskaliga utbredningsdata erhålls genom ytkartering.

Den långa växtsäsongen 2002 föranledde en hög växtproduktion, både vegetationens täckningsgrad och biomassa var mycket hög i de undersökta områdena med undantag av situationen i delar av Kuggvikens kransalgsområde. I den yttre delen av Kuggviken fanns fortfarande kransalgsvegetationen kvar, medan den i den inre delen ersatts av nate och hårsärv, något som tidigare noterats i både Örserumsviken och Utrikeviken. I Utrikevikens kransalgsområde hade nate- och hårsärvvegetationen ökat i omfattning jämfört med året innan, i den djupare delen hade andelen nating och hårsärv ökat, medan utbredningen av borstnate minskat. I Kuggvikens djupare område var artsammansättningen lik den från föregående år, medan vegetationsmängden var högre. Totalt noterades 9 arter av bottenbunden vegetation i båda vikarna.

### Ytkartering

Generellt sett var vegetationsutbredningen i vikarna mycket stor vid provtagningstillfället i augusti 2002, då växtsäsongen varit lång och därmed gynnat tillväxten. Såväl täckningsgrader som biomassa var högre än tidigare med undantag för det inre, grunda området i Kuggviken, där förändringar i vegetationssammansättningen kunde noteras. I vikens inre del var förekomsten av kransalger starkt reducerad och istället växte borstnate och hårsärv i glesa bestånd. I vikens norra del dominerade dock fortfarande kransalgerna, även om täckningsgraden reducerats något jämfört med föregående år. I vikens djupare partier var artsammansättningen relativt oförändrad med en dominans av borstnate, lösliggande blåstång och nating (figur 2). I Utrikevikens grundare delar, där kransalgerna i augusti 2001 var ersatta av hårsärv och borstnate var vegetationen betydligt tätare än året innan, främst beroende på att mängden nating och borstnate ökat. På de ytor i den djupare nordöstra delen av viken, där växtligheten tidigare varit mycket gles, hade nu borstnaten ökat i utbredning. I bilaga 2 redovisas vegetationskartor över Utrikeviken från augusti 2000 till 2002. De arter som förekom vid vegetationsundersökningarna redovisas i tabell 1.

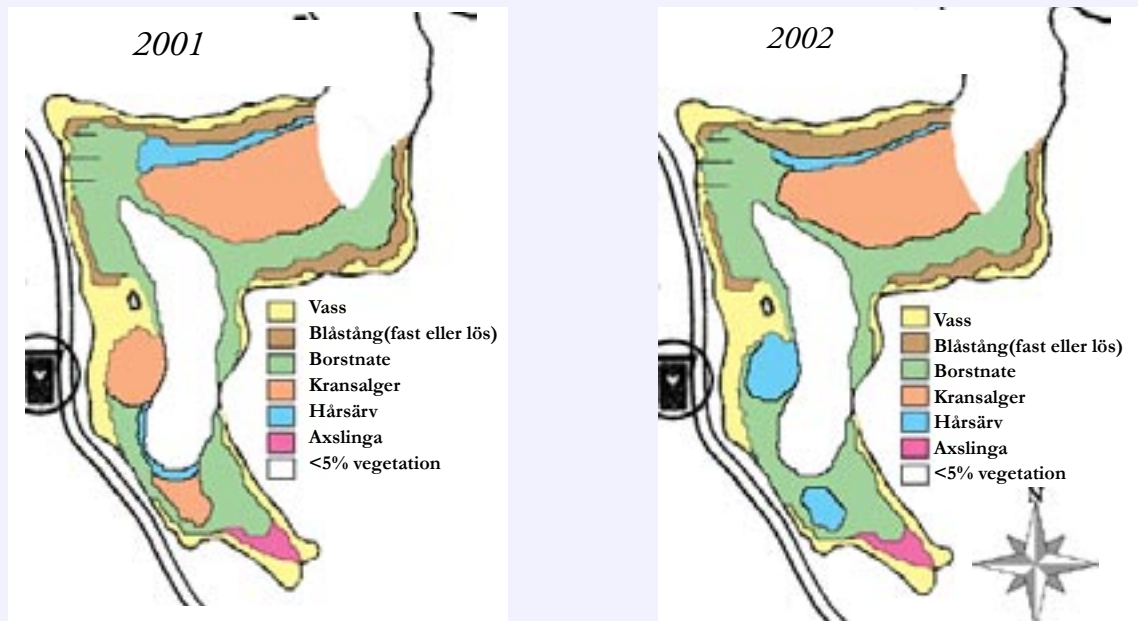
**Tabell 1.** De växtarter som förekom i de två vikarnas kransalg- (C) och nate (P) områden i augusti 2002.

	Kuggviken			Utrikeviken		
	KC	KP	Ktot	UC	UP	Utot
<i>Ceramium tenuicorne</i>		X	X	X	X	X
<i>Fucus vesiculosus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Chorda filum</i>	X	X	X			
<i>Chara sp</i>	X	X	X	X		X
<i>Ceratophyllum demersum</i>		X	X	X	X	X
<i>Batrachium baudotii</i>		X	X	X		X
<i>Miriophyllum spicatum</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Callitriche hermafroditica</i>		X	X			
<i>Potamogeton pectinatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Ruppia cirrhosa</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Zannichellia palustris</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Najas marina</i>				X		X
<i>Lemna trisulca</i>		X	X	X		X
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	X	X	X			
<i>Finträdig grönalg</i>		X	X			
Antal arter	8	14	14	11	7	11

### Profilundersökningar

Profilundersökningarna i Kuggviken och Utrikeviken genomfördes i slutet av oktober på samma platser som tidigare (bilaga 2). Vegetation förekom längs samtliga profiler i båda vikarna. De totala täckningsgraderna var höga. Såväl i Kuggviken som

## Vegetationskartering Kuggviken



Figur 2. Dominerande vegetation i Kuggviken i augusti 2001 och 2002.

i Utrikeviken försvårades dock bedömningen av att stora mängder fintrådiga alger täckte vegetationen. Resultatet av profilundersökningarna redovisas i diagramform i bilaga 3.

Generellt sett var täckningsgraderna i Kuggviken mycket höga, i profil 2 var vegetationsbältet heltäckande ända ut till 98m (3,7m djup) där tidigare endast ca 10% av bottenytan varit täckt av vegetation. I den inre delen dominerade höstlånke (*Callitriche hermafroditica*), för att vid 30m/2,2 övergå till en dominans av borstnate/hårsärv och blåstång.

I Kuggviken fanns fortfarande kransalgsbältet kvar i den yttre delen av viken (profil 1), där den totala täckningsgraden var högre än tidigare, beroende på att andra arter (*Zannichellia palustris*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*) ökat sin utbredning. Längst ut från stranden var kransalgerna liggande mot botten. I profil 2, i den inre delen av viken hade dock den största delen av kransalgsvegetationen försvunnit till förmån för framförallt borstnate och hårsärv.

Även i Utrikeviken hade vegetationsmängden ökat längs med sträckor som tidigare varit glesare bevuxna. I den nordligaste av profilerna, nr 3, hade den totala täckningsgraden mellan 50- 100m ökat från ca 10 till 50-100%. Framförallt var utbred-

ningen av hårsärv och ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) högre än tidigare.

I Utrikevikens grundare del dominerades vegetationen liksom föregående år av framförallt hårsärv och borstnate. Även skruvning (*Ruppia cirrhosa*) och lösliggande blåstång förekom i relativt höga tätheter. Utbredning och täckningsgrad var högre jämfört med året innan, då kransalgerna nyligen försvunnit och den efterföljande vegetationen var tämligen gles. Totalt noterades 9 olika arter vid profilundersökningarna i Utrikeviken.

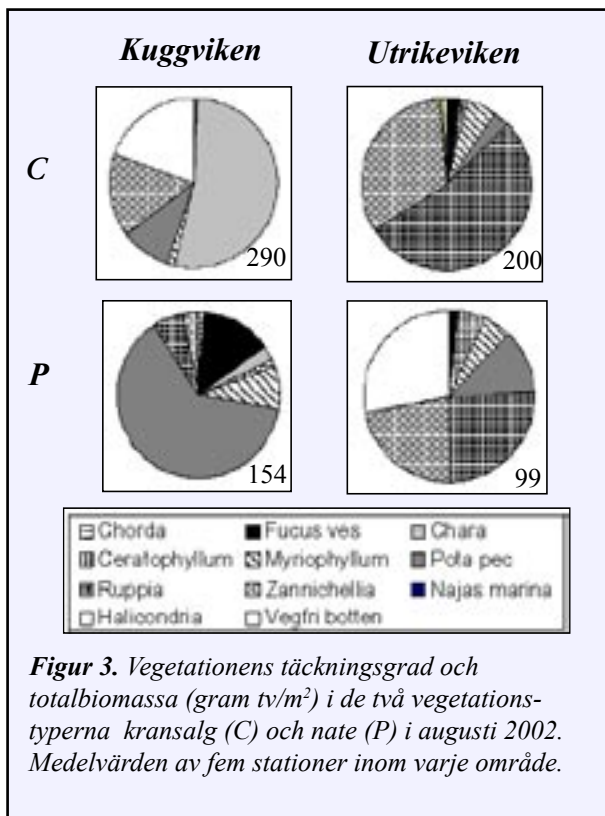
Växlingarna mellan kransalg- och natevegetation har nu följt ett likartat mönster i alla de tre vikarna, även om mycket av kransalgerna fortfarande finns kvar i Kuggviken. Dynamiken mellan nate och kransalgsdominans kan ske snabbt. När kransalgerna försvinner minskar till en början stationens totala täckningsgrad och biomassa, varpå borstnate och hårsärv breder ut sig och ökar i omfattning.

### Punktundersökningar

Provpunkternas placering i vikarna framgår av bilaga 2.

### Täckning och kvantitativa prover

I Kuggvikens grundare område dominerade fortfa-



rande kransalgerna på tre av de fem provpunkterna, medan borstnate och hårsärv ersatt kransalgsvegetationen på station KC1 och KC2 (bilaga 4). Biomassorna i kransalgsbältet varierade mellan 362 och 510 g torrsvikt/m<sup>2</sup>, täckningsgraden var 75-100%. På stationerna där kransalgerna försvunnit var såväl den totala täckningsgraden (51 resp 82 %) som biomassan (34 resp 104 gtv/m<sup>2</sup>) reducerad. Enstaka exemplar av skruvnating noterades också i kransalgsområdet, liksom trådar av brunalgen *Scytosiphon lomentaria*. I figur 3 redovisas medelvärdet av täckningsgraden inom respektive område.

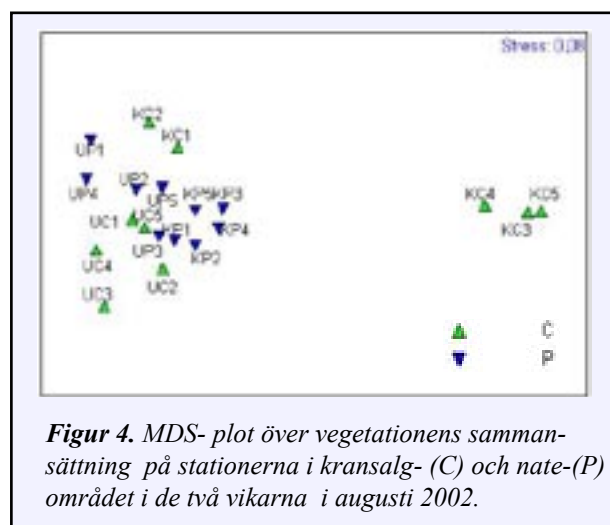
I Utrikeviken där kransalgsvegetationen var försvunnen vid besöket i augusti 2001 hade framförallt utbredningen av nating och borstnate ökat markant, i övrigt förekom hårsärv (25-50 % täckning) och axslinga (5-10 %) i vikens grundare del (figur 3). Dessutom förekom blåstång, hornsärv och skruvnating, liksom enstaka exemplar av kransalger, havsnajas, möja och korsandmat. Den totala täckningsgraden varierade mellan 65 och 100 % och vegetationens totala biomassa mellan 84 och 406 gtv/m<sup>2</sup>.

I vikarnas djupare områden var vegetationens sammansättning mycket lik den i augusti 2001, täckningsgraderna var dock högre än tidigare i båda vikarna (72% i UP, 112% i KP). Den höga täckningsgraden (>100%) i Kuggvikens

nate område beror på att växtligheten förekommer på olika nivåer. På station KP5 täcker t. ex. borstnate 100%, medan blåstång och nating växer under och täcker 50 resp. 10-25% av bottenytan. I Kuggviken var vegetationsbiomassan på de fem stationerna mycket lika (128- 181gtv/m<sup>2</sup>) medan de i Utrikeviken varierade mer, (mellan 15 och 220gtv/m<sup>2</sup>) främst beroende på att biomassan på punkter med hårsärv som dominerande vegetation är lägre. Jämfört med året innan hade förekomsten av nating och hårsärv ökat på stationerna i Utrikevikens nateområde, medan dominansen av borstnate minskat.

### Statistisk samhällsanalys

En statistisk analys av vegetationens sammansättning visar att de tre stationerna med kransalgsvegetation var mycket lika inbördes och skiljer sig från övriga stationer (figur 4). Vegetationen på station KC1 och KC2 liknar däremot den i nateområdet vilket åskådliggörs av att dessa punkter ligger nära övriga punkter i figuren. Även kransalgsstationerna i Utrikeviken grupperades i plotten, på grund av likheten i artsammansättning, tillsammans med natestationerna. Artsammansättningen på natestationerna var mer varierad i både Kuggviken och Utrikeviken. Någon tydlig skillnad mellan de två vikarnas stationer förelåg inte. I bilaga 9 redovisas likheten mellan alla stationer i ett dendrogram. En beskrivning av den statistiska metoden finns i bilaga 1.





## Phytofauna

I anslutning till vegetationen på grunda bottenar lever normalt ett stort antal arter och individer av djur. Vid årets provtagningar var både art- och individantalet särskilt högt. I Utrikevikens kransalgområde där vegetationen förändrats dramatiskt har även djursamhället ändrats. Den ökade vegetationsmängden har gett mer yta att kolonisera, och såväl individ- och artantal, som djurens totala biomassa ökade där markant jämfört med 2001. I Kuggvikens kransalgområde där vegetationsmängden minskat, var även antalet djur lägre medan det totala antalet arter däremot hade ökat. Variationen mellan stationerna var högre eftersom kransalgerna försvunnit från två stationer, där vegetationen nu dominerades av hårsärv och borstnate. I Kuggvikens nateområde förekom fler arter och individer än tidigare. De djurgrupper som ökat var framförallt hjärtmusslor, märlor, blåmusslor och fjädermygglarver.

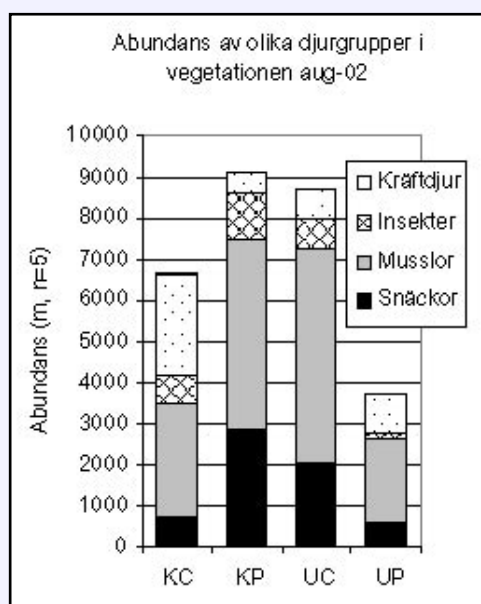
### Djur i kransalg- och natevegetation Arter, abundans och biomassa

Totalt förekom 25 respektive 26 arter eller högre taxa av djur i Kuggvikens och Utrikevikens vegetation (tabell 2). De djurgrupper som dominerade i respektive område och vik redovisas i figur 5. I bilaga 5 redovisas abundans och biomassa stationsvis. I årets rapport har vissa av artnamnen uppdaterats vilka redovisas i bilaga 7.

I Kuggvikens kransalgområde hade artantalet ökat, totalt förekom 21 arter, jämfört med 15 föregående år. Abundansen, men även biomassan var däremot kraftigt reducerad, framförallt på station KC1 och KC2, där vegetationsmängden minskat

kraftigt. Hjärtmusslorna (*Cerastoderma hauniense*) som tidigare förekommit i mycket höga tätheter dominerade antalsmässigt även vid årets undersökning, men medelabundansen var endast en femtedel jämfört med 2001. Den totala abundansen per station varierade mellan 515 och 10 684 ind/m<sup>2</sup>, medeltätheten var 6 055 ind/m<sup>2</sup> och biomassan 18,6 gtv/m<sup>2</sup>.

I Utrikevikens grundare område, där vegeta-



**Figur 5.** Olika djurgruppers abundans i kransalg (C) respektive nate(P) området presenterat som antal individer per m<sup>2</sup> bottenyta, medelvärden av fem stationer i varje vik.

**Tabell 2.** De djurarter som förekom kransalg- (C) och nate- (P) området i augusti 2002.

Område	Kuggviken Utrikeviken					
	KC	KP	Ktot	UC	UP	Uto
Djup (m)	2,0	2,7		2,0	3,3	
Art						
<i>Prostoma obscurum</i>	X	X	X		X	X
<i>Piscicola geometra</i>				X	X	X
<i>Idothea chelipes</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Asellus aquaticus</i>				X	X	X
<i>Gammarus spp</i>	X	X	X		X	X
<i>Gammarus locusta</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Gammarus oceanicus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Gammarus zaddachi</i>	X		X			
<i>Gammarus salinus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Leptocheirus pilosus</i>	X	X	X			
<i>Palaemon adspersus</i>		X	X		X	X
<i>Coenagrionidae</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Haliplus sp</i>	X		X			
<i>Donacia sp</i>				X		X
<i>Trichoptera</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Lepidoptera</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Ceratopogonidae</i>		X	X			
<i>Chironomidae</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Hydrobia sp</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Bithynia tentaculata</i>		X	X	X	X	X
<i>Limapontia depressa</i>	X		X			
<i>Physa fontinalis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Radix peregra</i> AGG	X	X	X	X	X	X
<i>Mytilus edulis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Cerastoderma hauniense</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Macoma baltica</i>				X	X	X
<i>Bryozoa</i>		X	X		X	X
<i>Syngnathus typhle</i>					X	X
<i>Gobius niger</i>		X	X			
Antal arter	21	23	26	21	24	25

tionen ökat i omfattning jämfört med hösten 2001 hade även djurtätheten ökat markant. Artantalet var högt, totalt förekom 21 arter. Även den totala abundansen och biomassan hade ökat jämfört med året innan, medeltätheten per station var 8 674 ind/m<sup>2</sup> och biomassan 31,3 gtv/m<sup>2</sup> att jämföra med 580 resp. 1,5 g föregående år. Ökningen av djurtätheten hade skett över hela spektrat av djur, men förekomsten av *Cerastoderma hauniense*, *Theodoxus fluviatilis*, *Lepidoptera* och *Idothea chelipes* var särskilt hög.

I Kuggvikens nateområde förekom totalt 23 arter eller högre taxa av djur. Såväl den totala abundansen som biomassan var nästan dubbelt så hög som året innan; 9 119 ind/m<sup>2</sup> resp. 39,0 gtv/m<sup>2</sup>. Antalsmässigt dominerade hjärtmusslor och snäckor av arten *Theodoxus fluviatilis*. Förutom dessa två arter förekom även tånggråsuggor (*Idothea chelipes*), tångmärlor (*Gammarus spp*), fjädermygglarver (*Chironomidae*) och blåmusslor (*Mytilus edulis*) i stora mängder.

I Utrikevikens nateområde var det totala antalet arter 24 st, vilket var högt jämfört med tidigare år. Abundans och biomassa var däremot låga även jämfört med de andra områdena (figur 5). Medelabundansen per station var 3 697 ind/m<sup>2</sup> och medelbiomassan 9,2 gtv/m<sup>2</sup>. Även vegetationsbiomassan var lägre än 2001. Både antals- och viktmässigt dominerade hjärtmusslan *Cerastoderma hauniense*.

### Statistisk samhällsanalys

Sedan kransalgerna försvunnit på flera av stationerna har skillnaderna mellan olika vegetations typer minskat. MDS-plotten i figur 6 visar att djursammansättningen inte kan grupperas efter den tidigare områdesindelningen, utan ger ett splittrat intryck. Mönstret förklaras till stor del (61%) av den totala vegetationsbiomassan på provpunkten.

### Djur i blåstång

#### Arter, abundans och biomassa

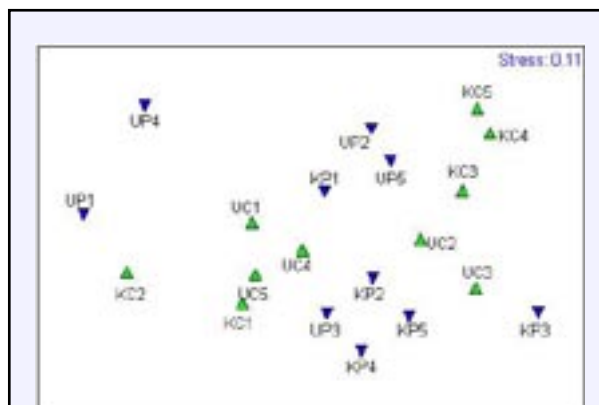
I blåstången förekom totalt 19 arter eller högre taxa i Kuggviken och 24 i Utrikeviken (bilaga 7). Abundans och biomassa för varje art och station redovisas i bilaga 6.

Medelbundansen var hög, 14 735 ind/100 gtv *Fucus* i Kuggviken och 16 108 i Utrikeviken. Även djurbiomassan var mycket hög (91,8 i Kugg-

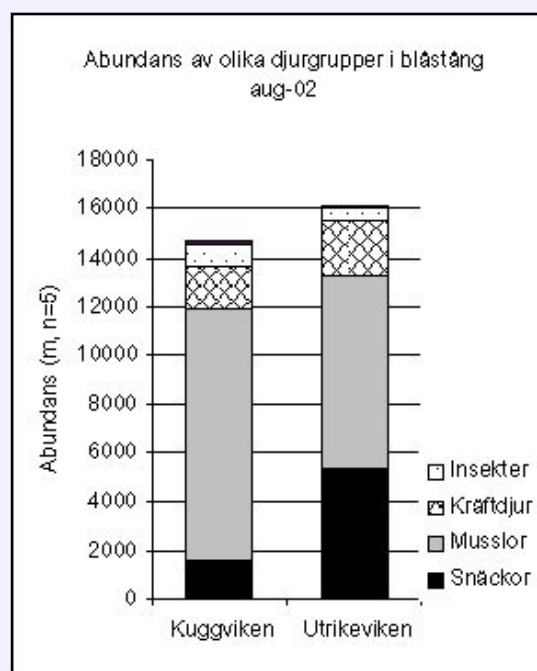
viken, 76,6 i Utrikeviken). Fördelningen mellan olika djurgrupper var mycket likartad (figur 7). Hjärtmusslan *Cerastoderma hauniense* dominerade antalsmässigt i båda vikarna och snäckan *Theodoxus fluviatilis* förekom i liknande tätheter. Blåmusslan *Mytilus edulis* fanns i större antal i Kuggviken liksom snäckan *Hydrobia* sp i Utrikeviken.

### Statistisk samhällsanalys

Den statistiska analysen av djursammansättningen i tången visar en skillnad mellan tångplantorna i de två vikarna, framförallt beroende på skillnaderna i förekomsten av arterna *Hydrobia* sp och *Mytilus edulis*. I bilaga 7 redovisas likheten mellan artsammansättningen i de olika tångplantorna.



Figur 6. Likheten i djursammansättning på stationerna i kransalg och natevegetation i augusti 2002



Figur 7. Olika djurgruppers abundans i blåstång presenterat som antal individer per 100 g tång (tv) medelvärden av fem plantor i varje vik.

## *Bottenfauna/Sediment*

Grunda bottnar med rotad vegetation håller normalt ett stort antal arter och individer av djur. Individantal och biomassa var generellt sett mycket höga vid årets provtagningar. På de två stationer i Kuggvikens kransalgsområde där kransalgerna ersatts av fröväxter (KC1 KC2), hade bottenfaunasamhället förändrats dramatiskt, den tidigare låga individtätheten och biomassan hade ökat, framförallt vad gäller insektslarver, snäckor, musslor och småmaskar. Östersjömusslan (*Macoma baltica*) fanns vid det senaste provtagningstillfället på båda stationerna i relativt höga tätheter. På de stationer där kransalgsvegetationen fortfarande fanns kvar hade däremot abundansen av bottenlevande djur minskat kraftigt, och den största andelen av djurlivet var lokaliserat till vegetationens grenverk. I Utrikevikens kransalgsområde hade artantalet ökat på alla de fem stationerna, biomassan var mycket hög, och östersjömusslor fanns nu även i de två större klasserna.

### Sedimentanalyser

I Utrikevikens kransalgsområde, där vegetationens sammansättning övergått från en dominans av kransalger till fröväxter, var glödförlusten något lägre (17,5%) än tidigare år (19,2%). I övrigt hade inga stora förändringar skett jämfört med tidigare provtagningstillfällen. I bilaga 7 redovisas värdena vid provtagningen 2002.

### Bottenfauna

#### Arter

De arter som förekom i proverna från respektive provtagningsområde framgår av tabell 3. Antal och biomassa av respektive art redovisas stationsvis i bilaga 8.

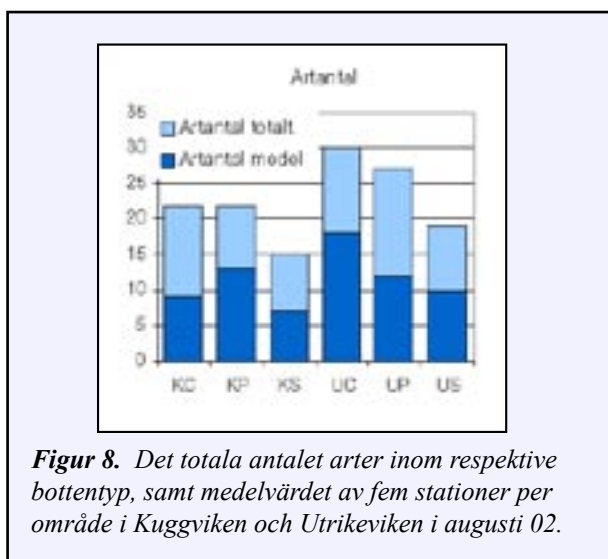
I Kuggviken var det totala antalet arter eller högre taxa 27, i Utrikeviken 33. Antalet taxa per station varierade mellan 4 och 17 i Kuggviken och 6 och 21 i Utrikeviken. I Utrikevikens kransalgsområde hade artantalet ökat kraftigt på samtliga punkter. Östersjömusslan, som tidigare endast förekom i den minsta storleksklassen (<5mm) fanns nu även i de två större klasserna. Även på de två stationerna i Kuggvikens grundare område (KC1 och KC2), där kransalgerna försvunnit hade artantalet ökat dramatiskt, liksom även abundans och biomassa. De djurgrupper som ökat i omfattning var framförallt insektslarver, snäckor, musslor, småmaskar och kräftdjur. Östersjömusslor förekom för första gången i Kuggvikens kransalgsområde. En minskning av kransalgsvegetationen ger bättre förhållanden för de bottenlevande djuren, då glesare vegetation leder till mer vattengenomströmning och bättre syreförhållanden. I Kuggvikens nateområde hade förändringar skett på två av stationerna. På station KP4 hade artantalet ökat från 5 till 13 arter, vilket

gör artsammansättningen mer lik de övriga KP-stationerna. På station KP3 hade däremot både art- och individantalet minskat (antal arter från 17 till 8 st). I Utrikevikens nateområde hade det totala individantalet minskat på grund av ett lägre antal fjädermygglarver, östersjömusslor och små-

**Tabell 3.** Artlista över bottenfaunan i de tre botten-typerna i Utrikeviken och Kuggviken i augusti 2002.

Artlista Bottenfauna augusti 2002	Utrikeviken				Kuggviken			
	UC	UP	US	Utöt	KC	KP	KS	Ktot
<i>obest nakensnäcka</i>	X	X		X				
<i>Turbellaria</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prostoma obscurum</i>	X	X	X	X	X	X		X
<i>Nereis diversicolor</i>		X	X	X				
<i>Oligochaeta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pisicola geometra</i>		X		X				
<i>Ostracoda a</i>	X	X	X	X		X	X	X
<i>Ostracoda b</i>	X	X		X		X	X	X
<i>Idothea chelipes</i>	X	X	X	X	X	X		X
<i>Jaera sp</i>	X	X		X				
<i>Asellus aquaticus</i>	X	X	X	X				
<i>Gammarus spp</i>	X	X	X	X	X			X
<i>Gammarus locusta</i>	X			X				
<i>Gammarus oceanicus</i>	X	X		X	X			X
<i>Gammarus salinus</i>	X	X		X				
<i>Leptocheirus pilosus</i>			X	X			X	X
<i>Corophium volutator</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sisyridae</i>						X		X
<i>Coenagrionidae</i>	X	X	X	X				
<i>Haliphus sp</i>					X			X
<i>Donacia sp</i>	X	X		X		X		X
<i>Trichoptera</i>	X	X		X	X	X		X
<i>Lepidoptera</i>	X			X	X			X
<i>Ceratopogonidae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chironomidae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chironomus plumosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	X	X	X	X	X	X		X
<i>Hydrobia sp</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bithynia tentaculata</i>	X			X	X	X	X	X
<i>Physa fontinalis</i>	X	X		X	X	X		X
<i>Radix peregra</i> AGG	X			X	X	X	X	X
<i>Mytilus edulis</i>	X		X	X	X	X		X
<i>Cerastoderma glaucum</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Macoma &lt;5mm</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Macoma 5-10mm</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Macoma &gt;10mm</i>	X	X	X	X		X	X	X
Antal arter	30	27	19	33	22	22	15	27

maskar (*Oligochaeta*). I figur 8 redovisas artantalen i de olika vegetationsområdena.



**Figur 8.** Det totala antalet arter inom respektive bottenotyp, samt medelvärdet av fem stationer per område i Kuggviken och Utrikeviken i augusti 02.

## Abundans

Abundansen hade ökat kraftigt på provpunkt KC1 och KC2 i Kuggvilens kransalgsområde. Ökningen märktes i flera av djurgrupperna, framförallt bland småmaskar (*Oligochaeta* och *Prostoma obscurum*), kräftdjur (*Corophium volutator*), insektslarver, snäckor och musslor. Östersjömusslan *Macoma baltica* förekom i de två mindre storleksklasserna (<5mm resp. 5-10mm). Ökningen av individantalet noterades även i Utrikeviken året innan då vegetationen gick över från en dominans av kransalger till ett samhälle dominerat av nate och hårsärv. På de tre övriga stationerna (KC3-5) var däremot individtätheten betydligt lägre än året innan. Kransalgerna låg på flera platser mot botten och var på väg att brytas ned vilket ger dåliga syreförhållanden.

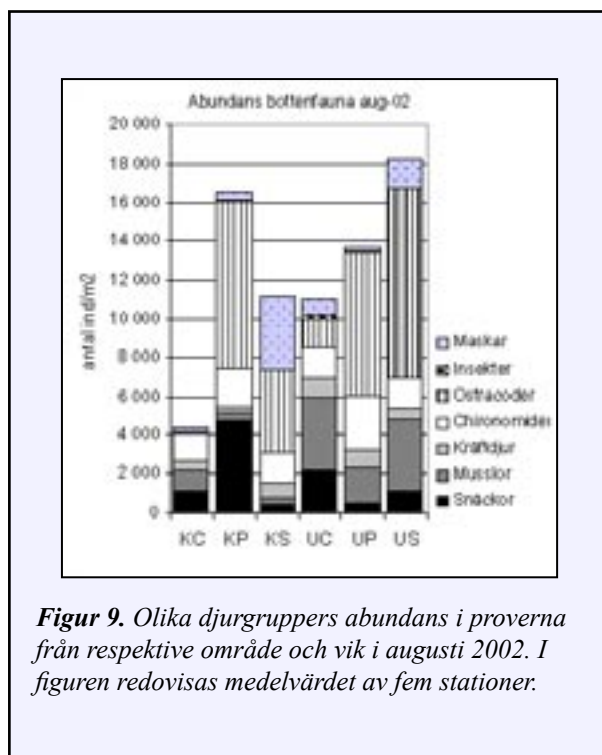
Bottenfaunans abundans och artsammansättning redovisas områdesvis i figur 9. Även vid årets undersökningar utgjorde musselkräftorna (*Ostracoder*) en stor del av den totala abundansen, särskilt i de vegetationsfria områdena och i nateområdena, där det dessutom fanns östersjömusslor av alla tre storleksklasser. Den ökning av abundansen i Utrikevikens kransalgsområde som kunde ses vid förra årets undersökningar kvarstod, då både artantalet och individtätheten var hög även vid årets provtagningar (figur 9). Även i kransalgsområdet förekom ett stort antal östersjömusslor av samtliga storleksklasser. Tätheterna av hjärtmusslan *Cerastoderma hauniense*, snäckorna *Hydrobia* sp, *Potamopyrgus antipodarum* och *Theodoxus fluviatilis* var betydligt

högre än i augusti 2001, liksom antalet *Ostracoder*, *Gammarus* och *Idothea*, Slammärlan *Corophium volutator* hade däremot minskat i antal.

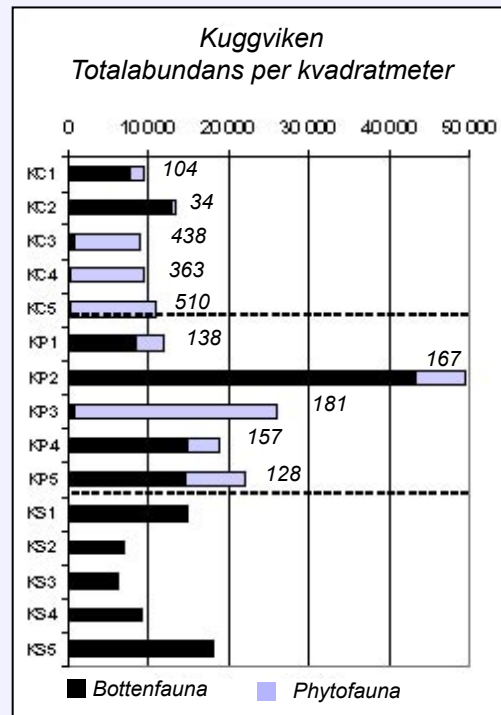
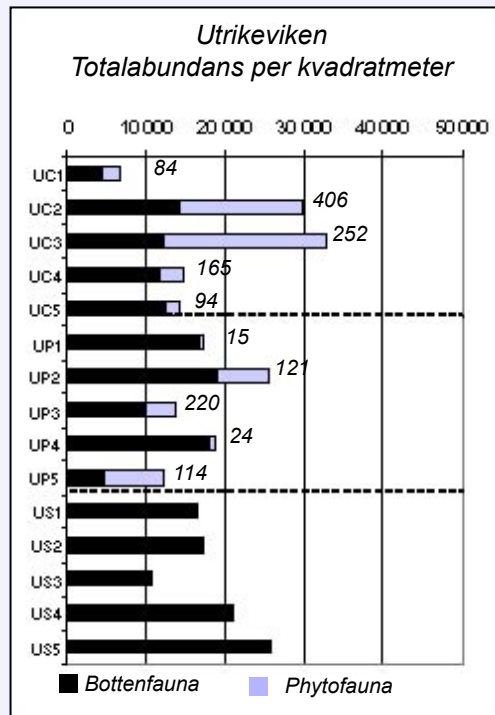
I Utrikevikens vegetationsfria område hade den totala abundansen ökat igen efter minskningen året innan (18 249 jämfört med 11 900 ind /m<sup>2</sup>). Förklaringen till den högre tätheten var att antalet musselkräftor ökat kraftigt. Musselkräftorna kan variera stort i individtäthet vilket orsakar svängningar i totalabundansen, något som även märks på stationerna KP2 och KP3. På UP-stationerna hade tätheterna av fjädermygglarver, östersjömusslor och småmaskar minskat, vilket förorsakade en lägre totalabundans än tidigare. Artsammansättningen på KS-stationerna var lik den från föregående år.

Vegetationens förändrade sammansättning har uppenbarligen en stor betydelse för djurlivet. Natevegetation tycks vara befrämjande för de bottenlevande djuren, medan kransalgsvegetation hyser ett lågt antal bottenbunden fauna, men däremot håller ett stort antal djur knutna till vegetationen. I figur 10 redovisas den totala djurtäthet som en kvadratmeter bottenyta hyser i respektive bottenotyp i de två vikarna. I figuren redovisas även vegetationens torrvekt på respektive station.

I Utrikeviken var liksom tidigare den största andelen djur lokaliserad till botten. Vegetationen var som helhet gles, med en låg biomassa med undantag av två kransalgsstationer samt en av



**Figur 9.** Olika djurgruppers abundans i proverna från respektive område och vik i augusti 2002. I figuren redovisas medelvärdet av fem stationer.



**Figur 10.** Den sammanlagda djurtätheten per kvadratmeter på respektive station i de tre mjukbottentyp-erna i augusti 2002. Efter respektive stapel redovisas den totala växtbiomassan (g tv/m<sup>2</sup>) på varje station.

natestationerna med mer vegetation (UC2, UC3 samt UP3), där även antalet växtassocierade djur högre (figur 10).

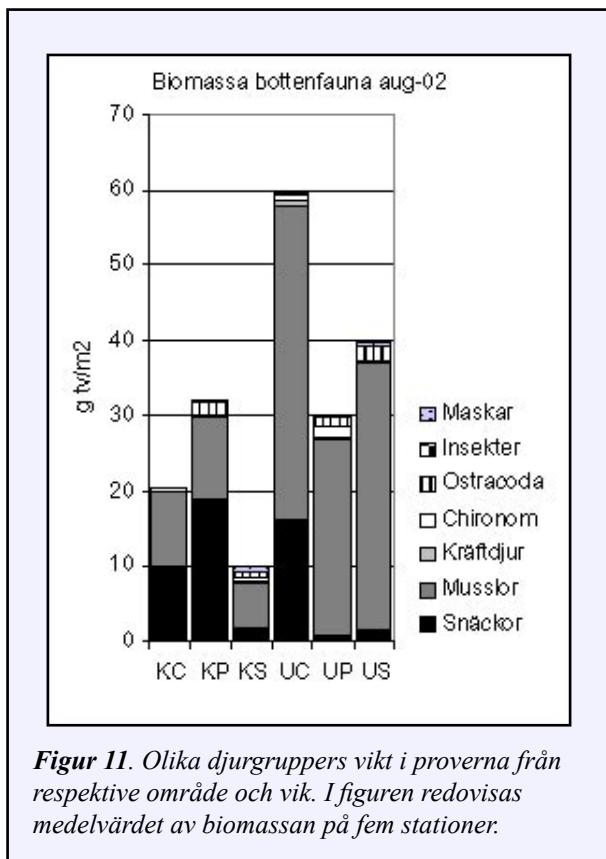
I Kuggviken hade den totala bottenfauna-abundansen förändras på några av punkterna i kransalgs- och nateområdet. På station KC1, KC2 och KP2 hade tätheten av de bottenlevande djuren ökat, medan förhållandet var det motsatta på KP3, där istället de växtassocierade djuren ökat i antal. På KP2 berodde ökningen i bottenfaunans abundans på stora tätheter av musselkräftor och snäckor (*Hydrobia* sp och *Potamopyrgus antipodarium*). På KP3 däremot var antalet hjärtmusslor och snäckor av arten *Theodoxus fluviatilis* mycket högt. På de två kransalgsstationerna KC1 och KC2 hade bottenfaunaabundansen ökat i alla djurgrupper, medan den växtassocierade faunan minskat sedan mängden vegetation minskat. På station KC3, 4 och 5 var fortfarande bottenfaunan dåligt representerad, och här hade den växtassocierade faunan minskat kraftigt i antal jämfört med året innan.

## Biomassa

I figur 11 redovisas de olika djurgruppernas bidrag till den totala biomassan.

I Kuggviken var den totala biomassan av bottenlevande djur i kransalgsområdet betydligt högre än i augusti 2001 (20,6 gtv/m<sup>2</sup> respektive 1,25 gtv/m<sup>2</sup>), biomassan i nateområdet hade däremot minskat något. I området utan vegetation var den totala biomassan oförändrad. Musslan *Cerastoderma hauniense* och snäckorna *Bithynia tentaculata* och *Theodoxus fluviatilis* stod för den största biomassan på kransalgsstationerna. Den totala biomassan av östersjömussla var i nateområdet lägre än föregående år, arten fanns vid årets provtagningar inte på provpunkt KP3, och var mindre abundant på de övriga tre stationerna där den tidigare funnits.

I Utrikevikens kransalgsområde var den totala bottenfaunabiomassan betydligt högre (59,9 gtv/m<sup>2</sup>) än i augusti året innan (8,4 gtv/m<sup>2</sup>), vilket framförallt beror på östersjömusslorna (*Macoma baltica*) som vid årets undersökning förekom även i de större storleksklasserna. Andra arter som bidrog till den höga biomassan var musslorna



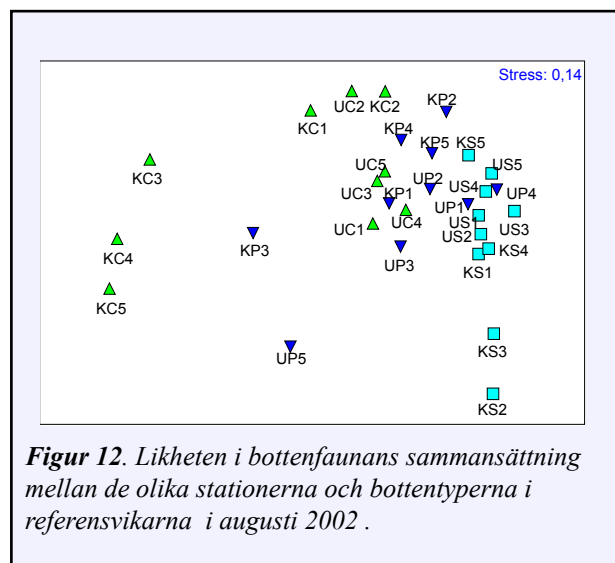
*Cerastoderma hauniense* och *Mytilus edulis*, snäckorna *Bithynia tentaculata* och *Hydrobia* sp. Även i nateområdet och i det vegetationsfria området dominerade östersjömusslan den totala biomassan (30,1 gtv/m<sup>2</sup> respektive 39,7 gtv/m<sup>2</sup>). I Utrikeyvikens vegetationsfria område var antalet individer i den största klassen (>10mm) dock mindre än året innan, vilket gjorde biomassan något lägre än föregående år. I Utrikeyviken finns numera ett stort antal östersjömusslor i sedimentet i samtliga vegetationsområden, vilket gör den sammanlagda djurvikten mycket hög. I Kuggviken står snäckor och hjärtmusslor för en större andel av den totala biomassan.

Fördelningsdiagram, liknande de i figur 10, men som istället jämför bottenfaunans och phytofaunans respektive bidrag till den sammanlagda biomassan på stationerna i respektive bottentyp finns i bilaga 7. I samtliga bottentyper utgörs huvuddelen av den sammanlagda biomassan av de djur som befinner sig i sedimentet. Undantaget är kransalgsområdet i Kuggviken, där djuren i vegetationen står för huvuddelen av djurvikten på stationerna KC3, 4 och 5 (bilaga 7). Även enstaka stationer i nateområdena (KP3 och UP5) hade mer djurbiomassa lokaliserad till vegetationen, vilket beror på massförekomst av hjärtmusslan *Cerastoderma hauniense*.

## Statistisk samhällsanalys

Bottenfaunans sammansättning har analyserats med MDS och klusteranalys. I MDS-plotten i figur 12 kan man se vilka stationer som har ett likartat djursamhälle, då stationer med hög likhet ligger nära varandra i figuren. I bilaga 9 visas klusteranalysen som redovisar den procentuella likheten mellan stationerna.

I figur 12 kan man se att stationerna med låg abundans (KC3, 4 och 5) skiljer ut sig från resten av stationerna, något som även gäller stationerna KP3 och UP5 som dominerades starkt av hjärtmusslan *Cerastoderma hauniense*. De två stationer som förlorat sin kransalgsvegetation (KC1 och KC2) grupperas i plotten närmare stationerna med natevegetation, vilket innebär att artsammansättningen är mer lik den i nateområdets vegetation, än den i kransalgsvegetationen i Kuggviken.



Vid de fisken som utfördes i de båda vikarna under två nätter i augusti fångades totalt nio arter. Abborre, mört och björkna var de arter som dominerade både antals- och viktmässigt. I Utrikeviken var fångsten mindre än i augusti 2001 och artsammansättningen var något förändrad. Andelen abborre var betydligt större, medan antalet björkna och mört minskat. I Kuggviken var däremot den totala fångsten, och speciellt antalet björkna, betydligt större än året innan. Längdfördelningen tyder i båda vikarna på ett väl fungerande fisksamhälle med individer av flera storleksklasser.

Analys av de fångade abborrarnas maginnehåll visar att arten utnyttjar ett brett spektrum av arter och djurgrupper som föda. Antalsmässigt dominerade kräftdjur, speciellt gråsuggor (*Idothea* sp) och märlor (ffa olika *Gammarus* arter), men även insektslarver, snäckor, musslor och fiskar förekom i magarna och totalt påträffades 41 olika taxa. Den statistiska analysen antyder att maginnehållet är kopplat till vad som är tillgängligt och möjligt att äta, snarare än att olika stora fiskar selekterar olika bytesdjur. Abborren föredrar att äta kräftdjur och fjädermyggor och äter inte i så stor utsträckning musslor och snäckor, som annars är de vanligaste djurgrupperna i vegetationen.

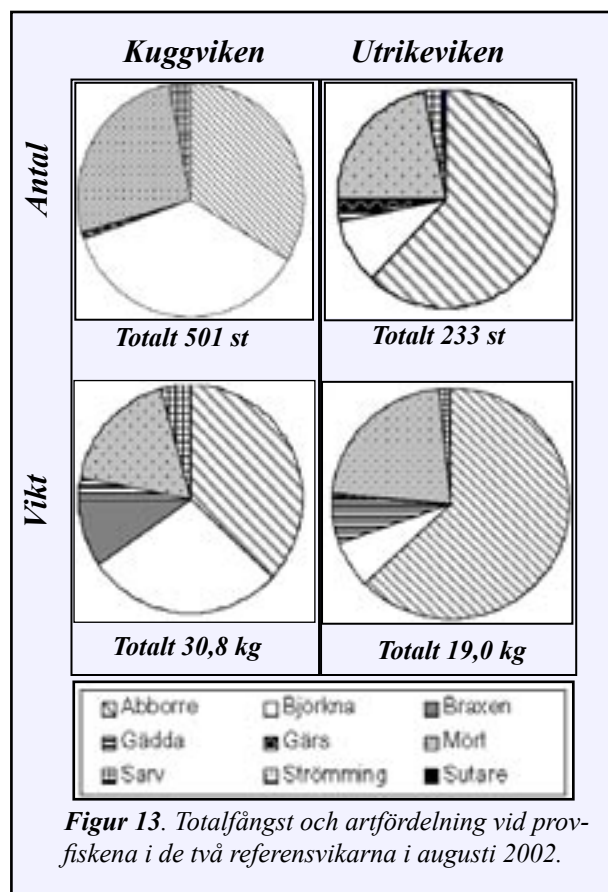
Provfisket genomfördes under två nätter mellan den 6:e och 8:e augusti 2002. Vattentemperatur och salthalt var både i Kuggviken och Utrikeviken 22-23°C respektive 6,3‰. Placeringen av fiskeredskapen framgår av bilaga 10. Fångstresultaten redovisas i bilaga 11.

## Artsammansättning

Totalt fångades 7 arter i Kuggviken och 8 i Utrikeviken (tabell 4). I Kuggviken fångades totalt 501 individer med en sammanlagd vikt av 30,8kg.

**Tabell 4.** Förteckning över de arter som fångades i referensvikarna i augusti 2002.

	Kuggviken		Utrikeviken	
	KD	KG	UD	UG
Abborre	X	X	X	X
Björkna	X	X	X	X
Braxen		X		
Gädda	X	X	X	
Gärs		X	X	
Mört	X	X	X	X
Sarv		X		X
Strömning			X	
Sutare				X
Antal arter	4	7	6	5



Fångsten var således större än året innan (300 st, 19,5 kg). I Kuggviken dominerades fångsten liksom i augusti 2001 både antalsmässigt och viktmässigt av björkna och abborre. Andelen björkna var hög, arten utgjorde 36% av det totala antalet fångade fiskar medan motsvarande värde för abborre var 34%. Mört stod för 27% av det totala antalet individer. Tillsammans utgjorde dessa tre arter 96% av totalfångsten. Av de resterande arterna bidrog sarv med 3%. Braxen, gädda och gärs fångades endast i enstaka exemplar. Även viktmässigt dominerade abborre och björkna (37 resp. 28%). Mört och braxen stod för 18 resp 10% av den totala biomassan. Artsammansättningen redovisas i figur 13.

I Utrikeviken var fångsten mindre än året innan. Under två nätter fångades totalt 233 individer med en sammanlagd vikt av 19,0 kg. Abborre dominerade fångsten både med avseende på antal (62%) och vikt (62%), medan såväl andelen

björkna som andelen mört var betydligt lägre än föregående år (9 resp 22%).

## Djupfördelning

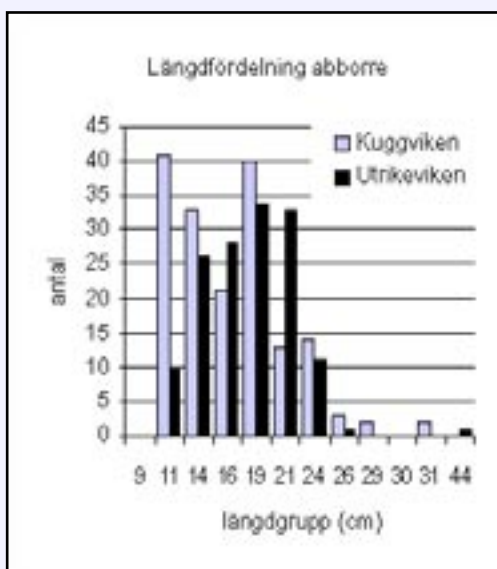
Några av arterna; braxen, gärs, sarv och sutare, förekom endast i vikarnas grundare delar. Den enda strömmingen som fångades erhöles i Utrikevikens djupare del, där även den gädda och gärs som fångades i Utrikeviken uppehöll sig. Abborre, björkna och mört förekom i båda djupintervalen. I Utrikeviken var fördelningen mellan de två djupområdena jämn, medan abborre och mört i Kuggviken framförallt fångades i vikens grundare del. Huvuddelen av den björkna som fångades i Kuggviken påträffades i det djupare satta näten längre in i viken.

## Längdfördelning

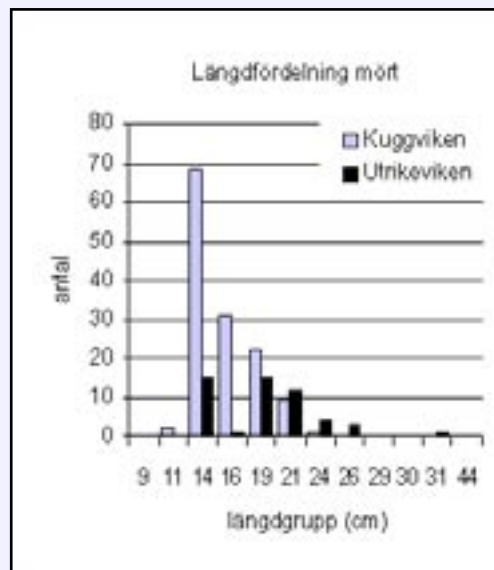
Längdfördelningen hos de mest frekventa arterna redovisas nedan. Vilka längdintervall som omfattas av längdgrupperna framgår av bilaga 10.

### Abborre

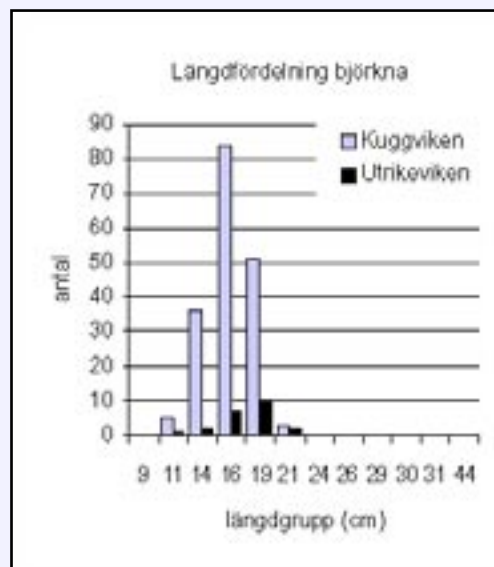
Abborre förekom rikligt i båda vikarna. Längdfördelningen visar att både yngre och äldre årsklasser var representerade i fångsten (figur 14). I Kuggviken dominerade individer i längdgrupp 11 och 19, medan antalet fiskar i Utrikeviken var störst i längdgrupp 19 och 21.



Figur 14. Abborrens längdfördelning i Kuggviken och Utrikeviken i augusti 2002.



Figur 15. Mörtens längdfördelning i Kuggviken och Utrikeviken i augusti 2002.



Figur 16. Björknas längdfördelning i Kuggviken och Utrikeviken i augusti 2002.

### Mört

I Utrikeviken, där arten tidigare dominerat fångsten, var antalet mörtar betydligt lägre än året innan. Individer i längdgrupp 16 saknades nästan helt trots att den dominerande gruppen vid fisket i augusti 2001 var fiskar av längdgrupp 14.

I Kuggviken var antalet fångade individer däremot högre än 2001, med en dominans av individer i längdgrupp 14.

### Björkna

I Utrikeviken, där arten tidigare dominerat var fångsten betydligt lägre än föregående år, medan antalet ökat betydligt i Kuggviken, fångsten var



störst av individer i längdgrupp16, men individer från längdgrupp 11 till 21 förekom. I Kuggviken var längdgrupp 14 den mest frekventa (figur 16).

## Statistisk samhällsanalys

För att undersöka om fisksamhällena i de två vikarna var likartat uppbyggda och jämförbara med det fiske som utfördes i augusti 2001, har fångstdata analyserats med MDS och klusteranalys. Metoderna beskrivs närmare i bilaga 1.

## Totalfångst

En analys av totalfångsterna i de två vikarna visar att artsammansättningen i de två vikarna skilde sig något från varandra (figur 17), främst beroende på att den totala fångsten var större i Utrikeviken, framförallt vad beträffar björkna, men även vad gäller mört och abborre. I figuren kan man se att fisksamansättningen i augusti-02 skiljer sig mest ifrån den i samma vik i augusti-01, medan fångsten i Kuggviken var mer likartad mellan de två åren.

## Djupfördelning

Fångsterna i de två djupzonerna uppvisade en stor

likhet i artsammansättning (figur 19). Fångsterna från de två grundare områdena skilde sig något från de djupare, men inte så mycket att skillnaden var signifikant.

## Maganalyser

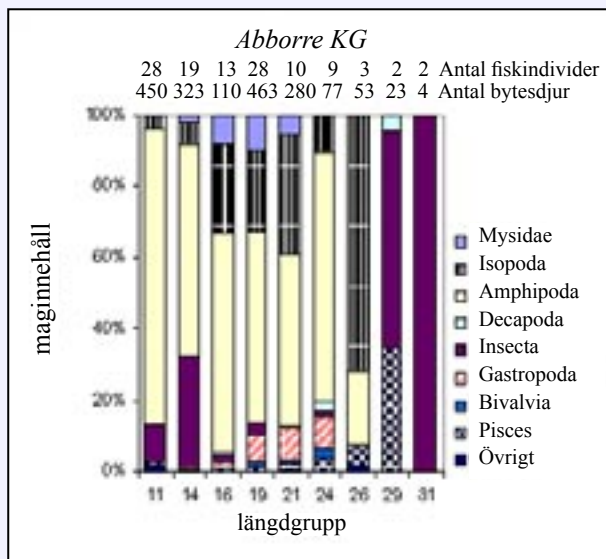
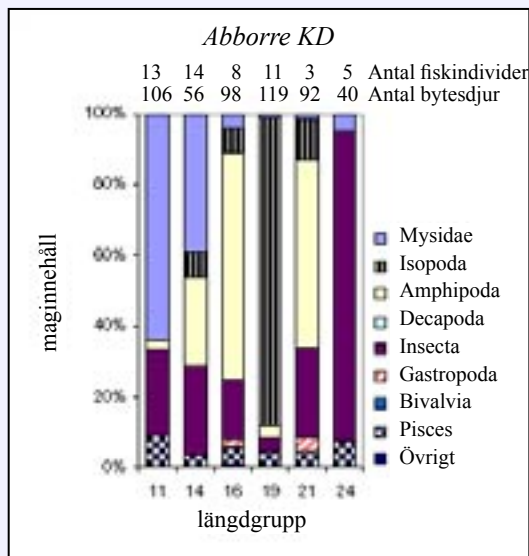
Maginnehållet hos samtliga fångade abborrindivider analyserades med avseende på bytesdjurens artsammansättning, antal och vikt. I resultaten nedan redovisas födoalet hos abborrar med maginnehåll, tomma magar är således inte redovisade. Tabeller redovisas i bilaga 12.

Totalt förekom 41 arter eller högre taxa av djur i abborrmagarna från de två vikarna. Fördelningen redovisas i tabell 5. I Kuggviken dominerades maginnehållet av Amphipoda (märlor), framförallt



Tabell 5. Artlista över maginnehåll. Summavärden av medelantal per längdgrupp.

	art	Kuggviken	Utrikeviken
	Mysis sp	2,1	1,9
	Mysis mixta	0,3	
	Mysis vulgaris	9,9	0,7
<b>MYSIDAE</b>		<b>12,3</b>	<b>2,6</b>
	Idothea spp	12,6	0,3
	Idothea baltica	0,1	
	Idothea chelipes	31,9	91,0
	Asellus aquaticus	0,2	1,6
<b>ISOPODA</b>		<b>44,8</b>	<b>92,9</b>
	Gammarus spp	31,8	4,2
	Gammarus locusta	12,5	5,8
	Gammarus oceanicus	7,0	0,8
	Gammarus zaddachi	1,9	0,4
	Gammarus salinus	32,9	2,9
	Leptocheirus pilosus	0,1	0,1
	Corophium volutator	0,4	9,7
<b>AMPHIPODA</b>		<b>86,6</b>	<b>23,9</b>
	Palaemon adspersus	0,1	
	Crangon crangon	0,7	0,1
<b>DECAPODA</b>		<b>0,8</b>	<b>0,1</b>
	Sisyridae		0,1
	Odonata	0,0	0,2
	Coenagrionidae	0,3	0,1
	Halipilus sp	0,3	
	Trichoptera	0,0	4,5
	Lepidoptera		0,2
	Diptera si	2,7	5,9
	Chironomidae (I)	6,4	0,8
	Chironomidae (si)	27,2	3,1
<b>INSECTA</b>		<b>37,0</b>	<b>14,8</b>
	Theodoxus fluviatilis	0,1	0,1
	Hydrobia sp	0,2	0,4
	Potamopyrgus antipodarum	0,3	0,2
	Physa fontinalis	4,6	0,1
	Radix peregra AGG	1,2	1,8
<b>GASTROPODA</b>		<b>6,4</b>	<b>2,6</b>
	Mytilus edulis	0,3	
	Cardium hauniense	0,6	0,3
	Macoma baltica		0,0
	Mya arenaria		0,1
<b>BIVALVIA</b>		<b>0,9</b>	<b>0,4</b>
	Pisces	9,7	7,9
	Perca fluviatilis		1,0
	Pungitius pungitius	0,1	0,2
	Gobiidae	0,4	2,1
<b>PISCES</b>		<b>10,1</b>	<b>11,2</b>
	Balanus balanus	0,3	
	Nereis diversicolor	0,1	0,4
	Ostracoda	0,4	
<b>ÖVRIGT</b>		<b>0,8</b>	<b>0,4</b>
	<b>Antal arter</b>	<b>36</b>	<b>34</b>



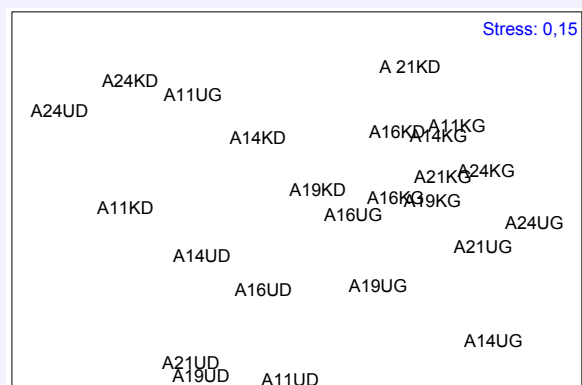
Figur 20. Maginnehåll hos abborrindivider fångade i Kuggviken i augusti 2002. I figuren redovisas medelvärden av antalet bytesdjur per längdgrupp.

olika *Gammarus* arter. Även Isopoda (gråsuggor), speciellt *Idothea chelipes*, förekom i stort antal, dessutom förekom inseker i larv- och subimago-stadier, liksom även Mysider (pungräkor), snäckor, musslor och fiskar. Även i Utrikeviken dominerades födan antalsmässigt av kräftdjur, men där var antalet Isopoda högre, i övrigt förekom samma djurgrupper som i Kuggviken.

Jämförs födovallet mellan individer i olika längdgrupper på olika djup i de två vikarna kan man se att vissa skillnader föreligger. Abborrar i de två minsta längdgrupperna (11 och 14) i Kuggvikens djupare del hade huvudsakligen ätit Mysider (pungräkor), medan större individer (upp till lgrp 24), samt även de små fiskarna i den grundare delen av viken huvudsakligen ätit märlor och gråsuggor (figur 20). I de största längdgrupperna (26-31) utgjordes födan framförallt av fjädermyggor (*Chironomider*) och fiskar. Antalet fångade abborrar i de största längdgrupperna var dock få.

I Utrikeviken, där det totala antalet fångade abborrar var lägre, utgjordes en betydande del av dieten av fisk även i de mindre längdgrupperna och framförallt i den djupare delen av viken. Insektslarver, märlor och gråsuggor var för övrigt de grupper som dominerade. I det grundare, vegetationsklädda området var andelen insekter lägre och kräftdjuren (märlor och gråsuggor) dominerade.

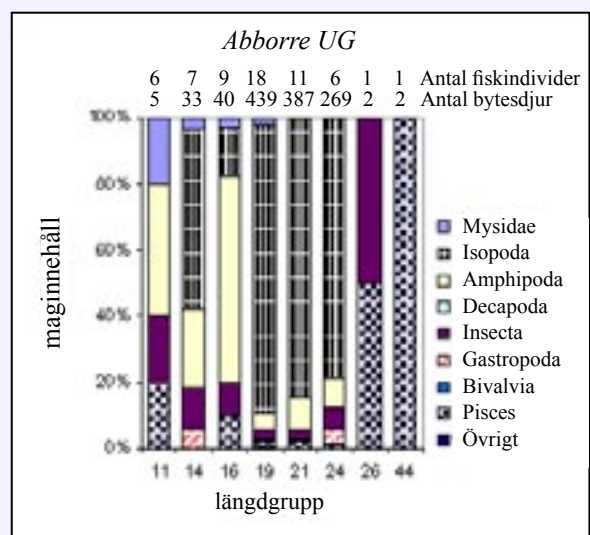
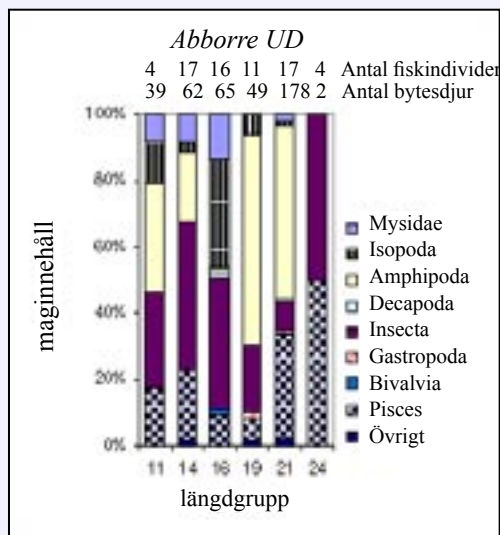
I MDS-plotten i figur 22 hamnar de fiskar som



Figur 22. MDS-plot över maginnehållet hos abborrindivider fångade i augusti 2002. Vid jämförelsen användes medelantalet av varje bytesart i magarna för varje längdgrupp (11-24) fångade i de två olika djupområdena i Utrikeviken och Kuggviken (UG, UD, KG, KD).

fångats i ett område nära varandra, vilket antyder att maginnehållet är kopplat till området snarare än till fiskens storlek. Den procentuella likheten redovisas i ett dendrogram i bilaga 9.

När abborrens födoval jämförs med förekomsten av djur i vegetationen kan man se att abborren föredrar kräftdjur (*Idothea* sp, *Gammarus* spp, *Corphium volutator* och *Asellus aquaticus*) och fjädermyggor (*Chironomidae* sp). Snäckor och musslor som är de vanligaste djurgrupperna i vegetationen påträffas endast sporadiskt i magarna.



**Figur 21.** Maginnehåll hos abborrindivider fångade i Utrikeviken i augusti 2002, I figuren redovisas medelvärden av antalet bytesdjur per längdgrupp.

## Referenser

- Andersson, S. & S. Tobiasson. 2002. Vegetationsundersökningar inför saneringen av Örserumsviken. Högskolan i Kalmar, Rapport 2002:10.
- Duarte, C. M., Chiscano, C. L. 1999. Seagrass biomass and production: a reassessment. *Aquat. bot.*, 65:159-174
- Field, J. G., K. R. Clarke & R. M. Warwick. 1982. "A practical strategy for analysing multi-species distribution patterns". *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8:37-52.
- Gärdenfors, U. (ed.) 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000 - The 2000 Red List of Swedish Species. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Hargeby, A., Andersson, G., Blindow, I., Johansson, S. 1994. Trophic webstructure in a shallow eutrophic lake during a dominance shift from phytoplankton to submerged macrophytes. *Hydrobiologia* 279/280: 83-90.
- Naturvårdsverket. 1993. Biologisk mångfald. Eriksson, M.O.-G., Hedlund, L. (red.). Rapport 4138.
- Tobiasson, S. 2000a. Resultat av översiktlig vegetationskartering i Örserumsviken, 23 september 1999 - Lägesrapport januari 2000, rapport, Högskolan i Kalmar
- Tobiasson, S. 2000b. Utveckling av metod för övervakning av högre växter på grunda vegetationsklädda mjukbottnar. Rapport 2000:1, Högskolan i Kalmar.

---

*Bottenfauna/Sediment*

---

**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.

**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 sällades i fält genom nät med maskvidden 0, 5 mm. Sällresterna konserverades i 4 % formalin och färgades med bengalrosa för att underlätta sorteringen. Vid sorteringen analyserades provernas innehåll av makro- och meiofauna. För varje art eller högre taxa bestämdes antal, våtvikt och torrsvikt (60°C). För musselkräftor (*Ostracoda*) och dagmaskar (*Oligochaeta*) bestämdes 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 Phytofauna*

---

**Ytkartering**

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

**Profilundersökningar**

De tre profiler som undersöktes i referensvikarna i augusti 2000 återbesöktes 22 oktober 2002. 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. Metoden är tidigare beskriven och utvärderad (Tobiasson 2000b).

**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 av växterna som sedan artbestämdes. Våtvikten fastställdes varpå proverna torkades i 60°C. Torrsvikten relaterades till den provtagna ytan (gtv/m<sup>2</sup>).

## Kvantitativa djurprover/Phytofauna

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 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) och en på vegetationsfri botten (3,5-4,7 m). 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 i referensvikarna visas i bilaga 11. 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. 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, bytesdjuren artbestämdes, räknades, och vägdes artvis efter torkning till konstantvikt i 60°C.

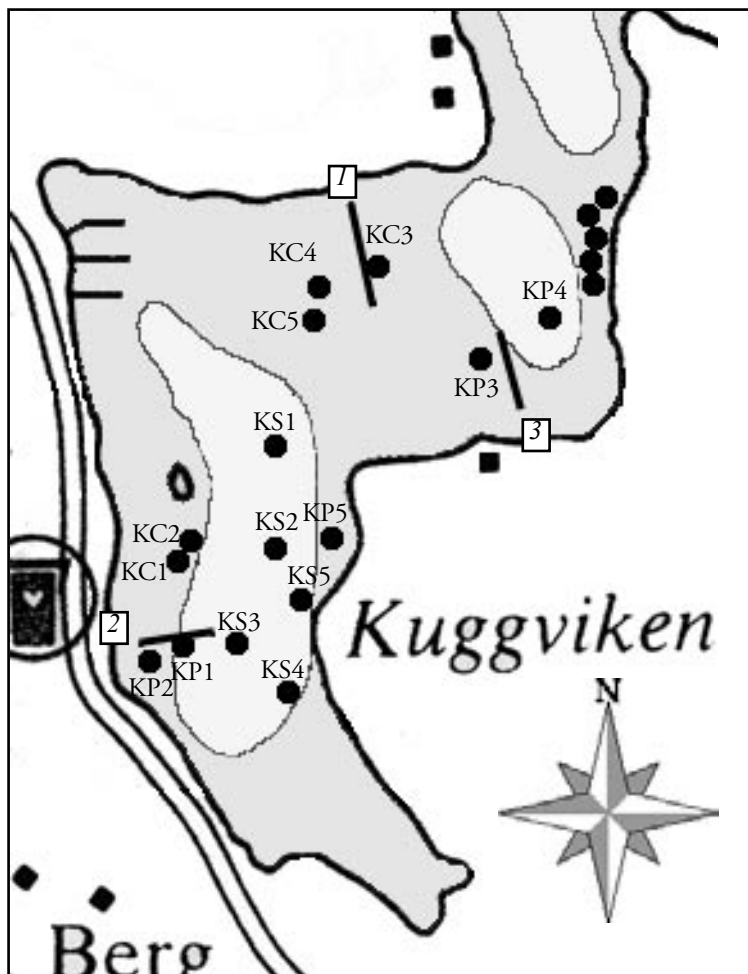
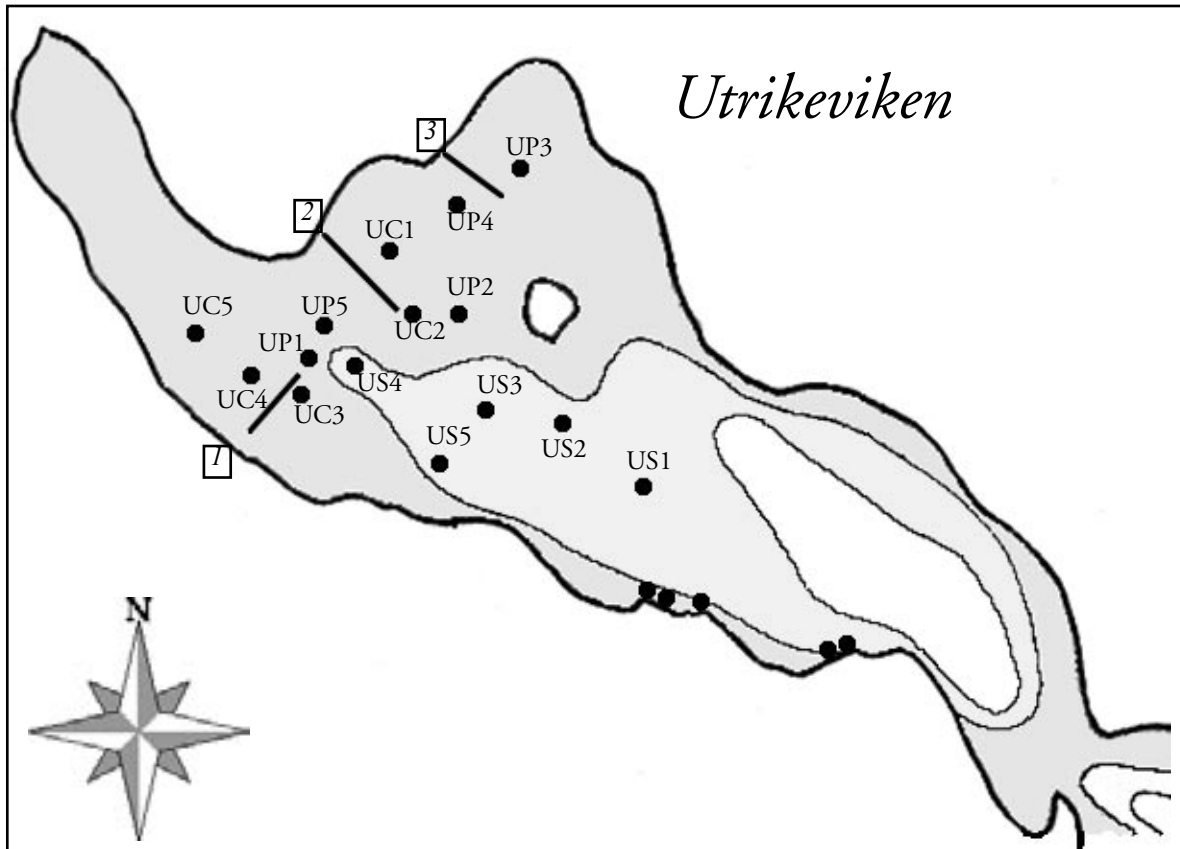
---

## *Statistik*

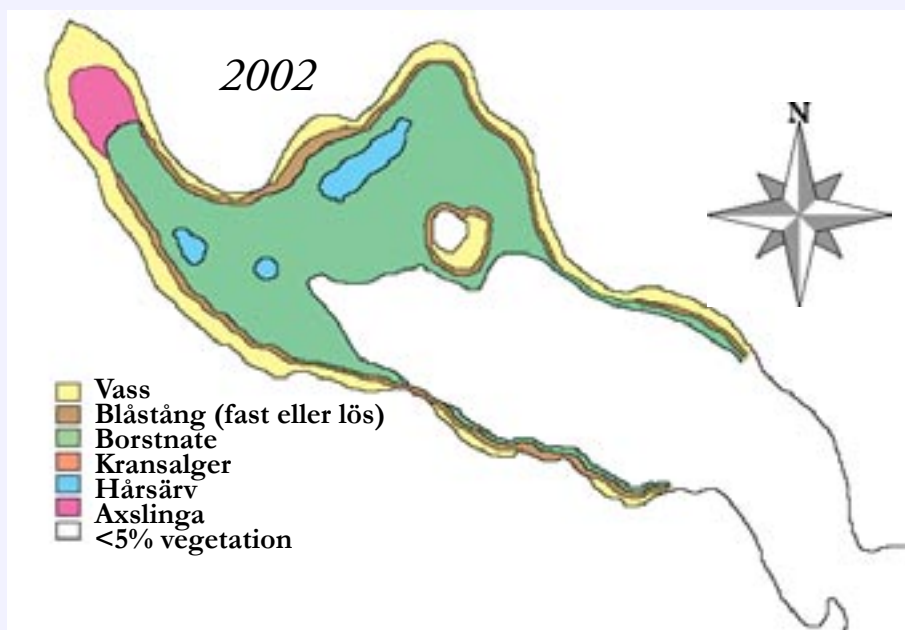
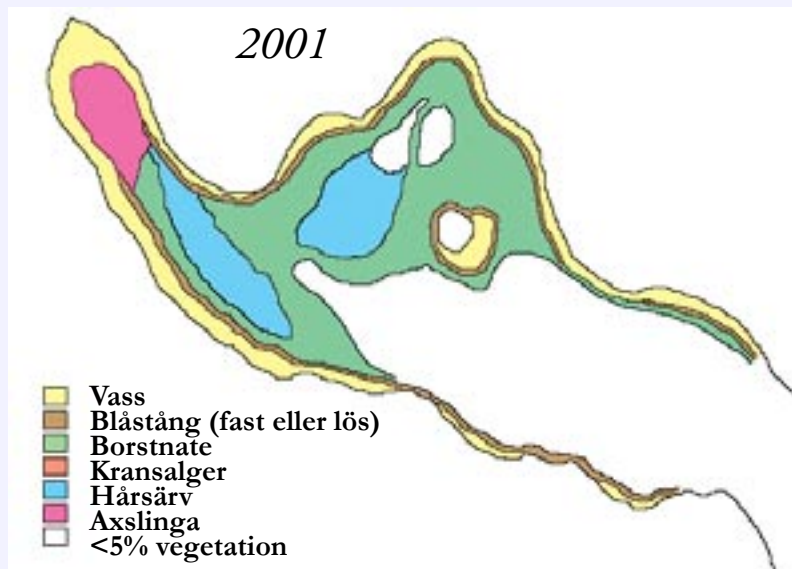
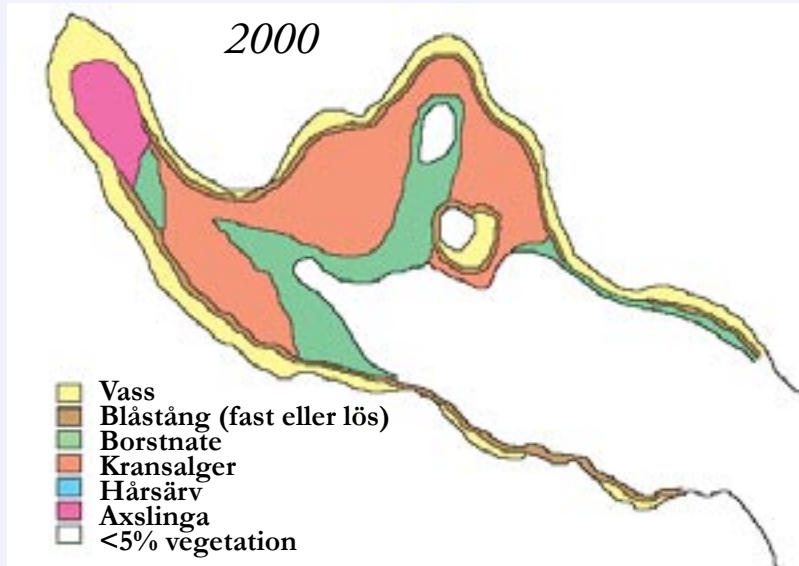
---

För att jämföra de tre bottentypernas och de tre vikarnas växt- och djursamhällen vid ett tillfälle, men även för att kunna se förändringar med tiden har artsammansättningen analyserats statistiskt med MDS (*Multi Dimensional Scaling*) och klusteranalys. Båda är multivariata analyser som ofta används för att utvärdera artsammansättning i djur- och växtsamhällen. I princip beräknas likheten i artsammansättning mellan de ingående stationerna (*Bray Curtis Similarity*) därefter rangordnas de efter likhet och plottas så att alla likhetsjämförelser blir så riktiga som möjligt, åskådliggjorda med stationernas inbördes avstånd i en tvådimensionell plott (jmf figur 4). De stationer som ligger nära varandra i plotten är således mer lika än de som ligger långt ifrån varandra. Vid denna analys kan man se om någon eller några stationer avviker från de övriga och därefter med SIMPER (*Similarity Percentages Analysis*) analysera vilken parameter, i detta fall vilka arter som bäst förklarar skillnaden. Med programmen BVSTEP och BIOENV kan analyser utföras för att se vilka arter eller omvärldsfaktorer som bäst förklarar fördelningen i MDS analysen. Analyserna ingår i programpaketet PRIMER från Plymouth Marine Laboratory och beskrivs mer ingående i Field m fl, 1982.

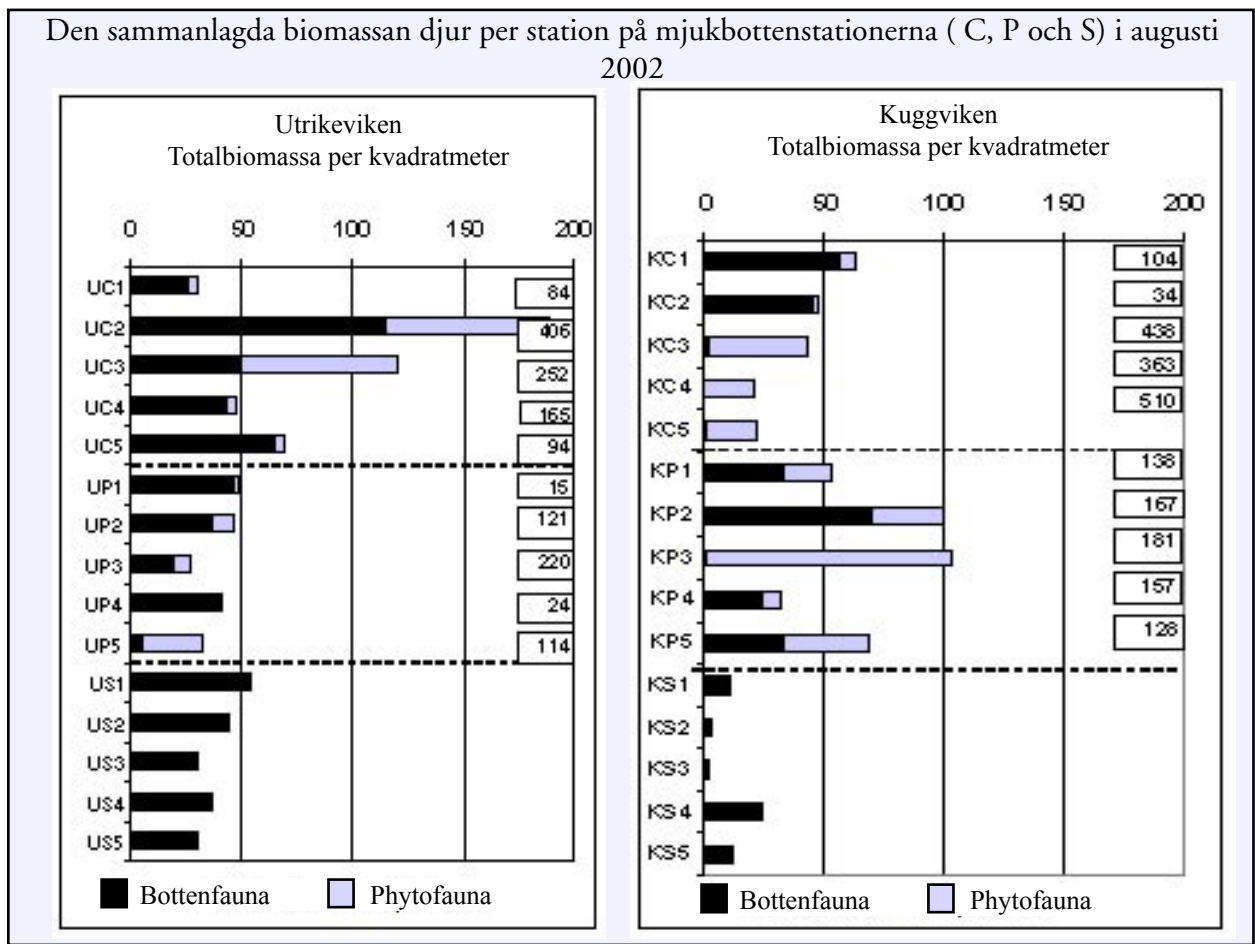
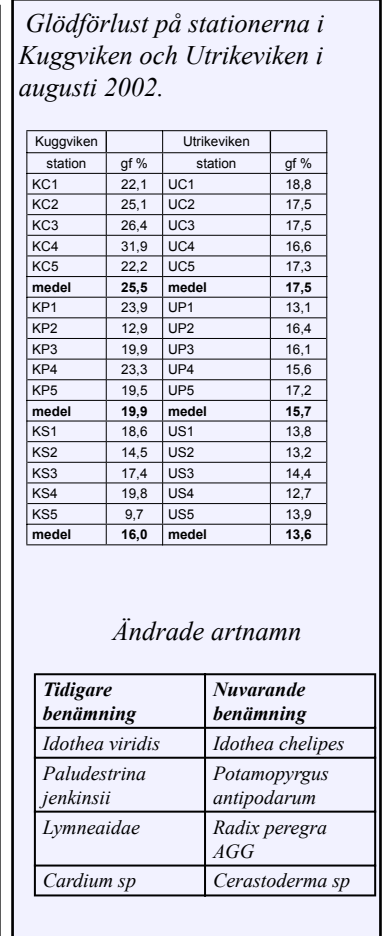
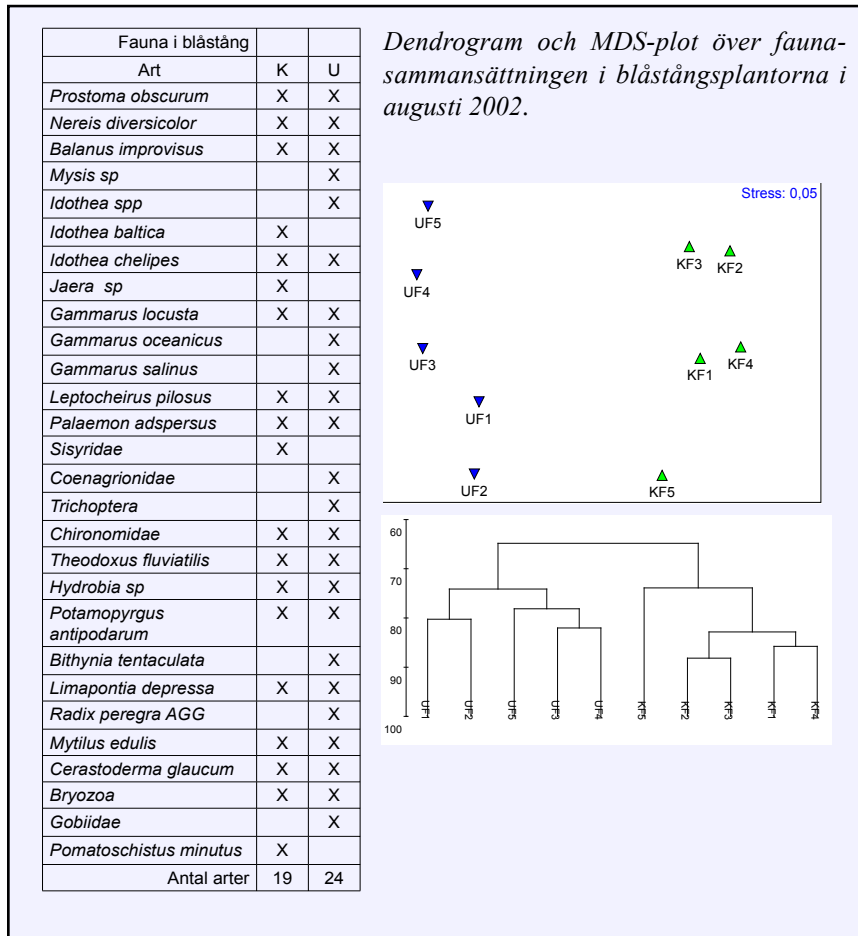
*Bilaga 2a. Kartor över placeringen av provpunkter och profiler*



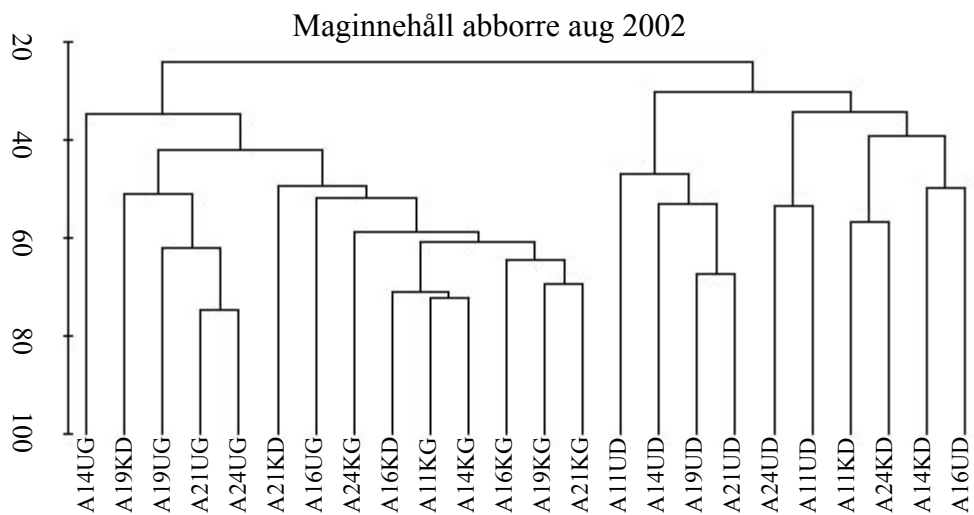
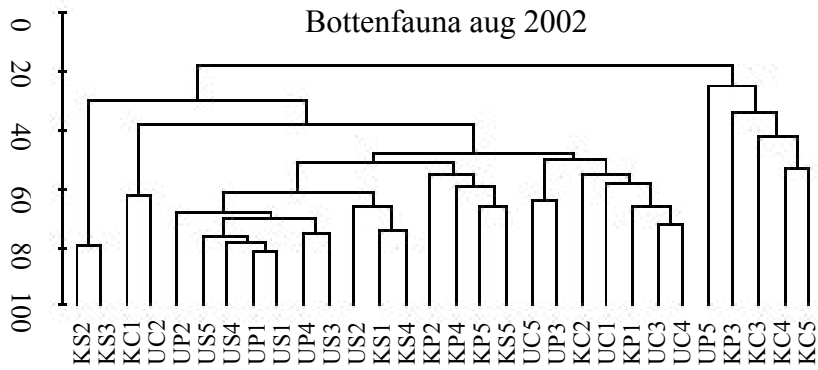
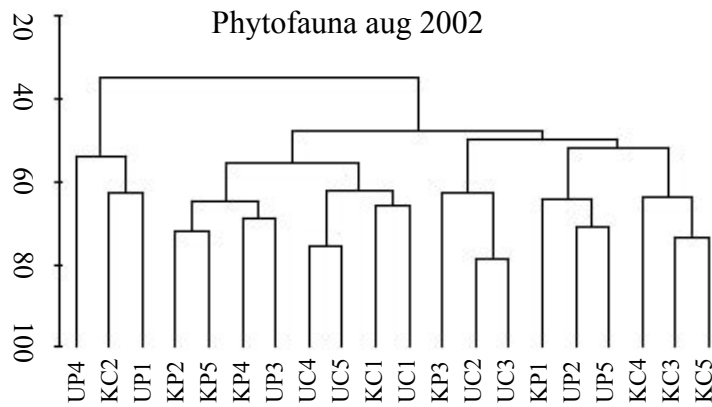
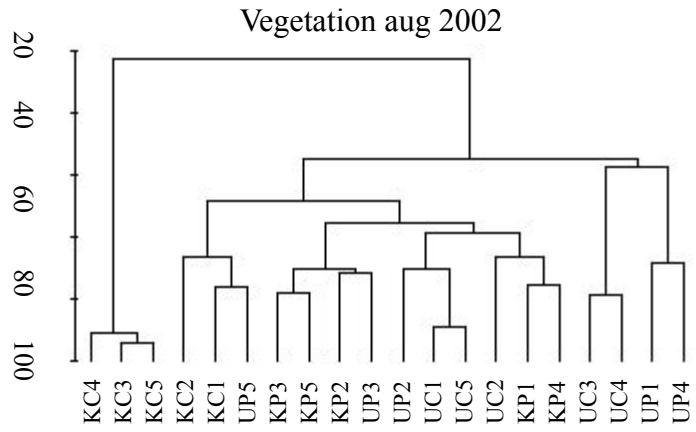
*Bilaga 2b. Karta över vegetationens utbredning i Utrikeviken*



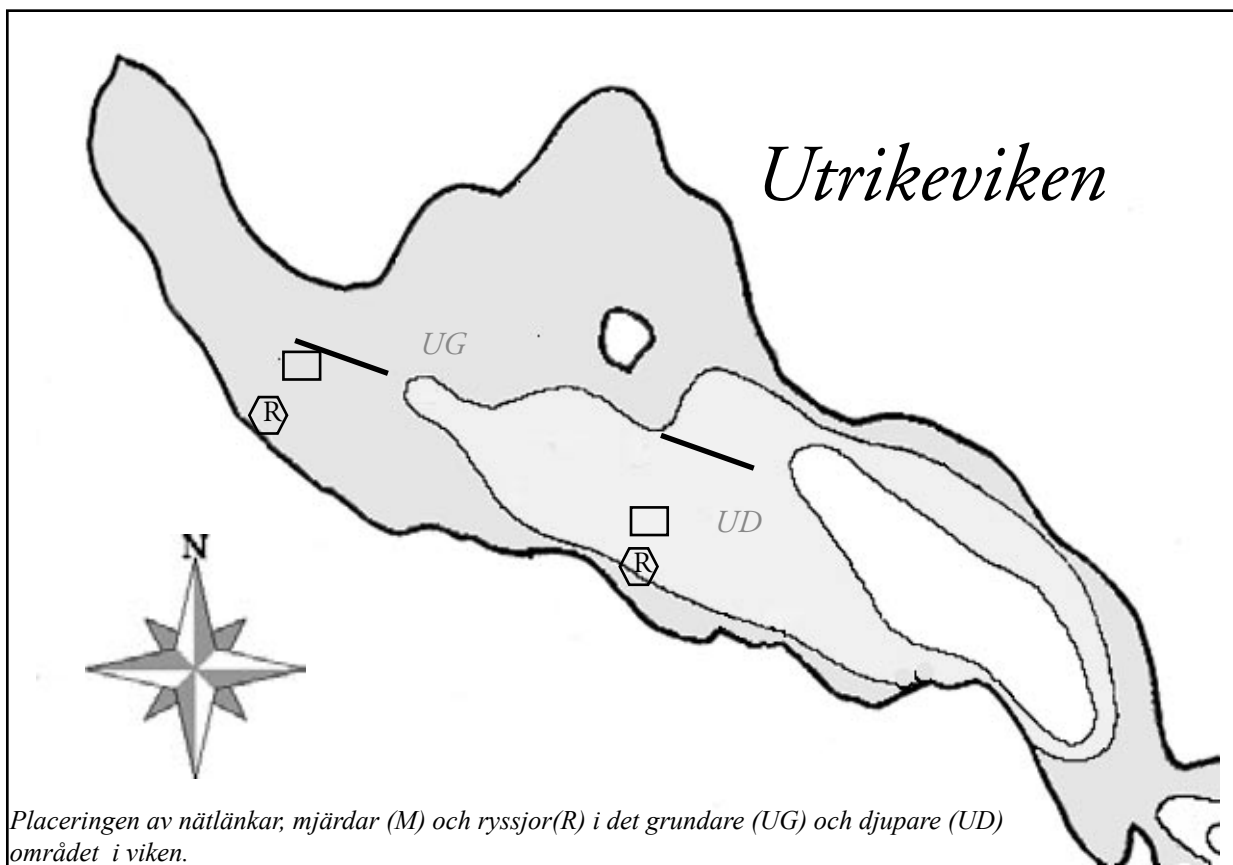
## Bilaga 7. Djur i blåstång, Sedimentdata, biomassa mjukbotten, artnamn.







*Bilaga 10. Kartor över fiskeredskapens placering, längdgruppstabell.*



*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