

Vegetationsundersökningar inför saneringen av Örserumsviken

Susanna Andersson

Stefan Tobiasson



Innehåll

Sammanfattning	3
Bakgrund	4
Inledning	4
Områdesbeskrivning	4
Metodik	5
Provtagningsprogram	5
Ytkartering	5
Profilundersökningar	5
Punktundersökningar	6
Täckning	6
Kvantitativa växtprover	6
Kvantitativa djurprover	6
Årsdynamik	6
Statistik	6
Resultat och diskussion	7
Ytkartering	7
Profilundersökningar	7
Punktundersökningar	8
Vegetationsundersökningar	8
Kvantitativa djurprover	10
I kransalg- och natevegetation	10
I blåstång	12
Resultat från Årsstudien	13
Vegetationsundersökningar	13
Kvantitativa djurprover	14
Referenser	17
Bilagor	17

Sammanfattning

Vegetationsklädda grunda bottenar utgör en mycket produktiv och artrik miljö såväl med avseende på vegetationen som på det djurliv som är associerat till växtligheten (*phytofaunan*). I tre grunda östersjövikar har vegetationsdynamiken under ett års tid studerats. Undersökningar har genomförts med två månaders intervall. Anledningen till att undersökningarna kom till stånd var att Örserumsviken vars botten är kontaminerad av kvicksilver och PCB från tidigare pappersbruksverksamhet ska saneras. De undersökningar som under året genomförts ska fungera som ett jämförelsematerial och kommer att följas upp efter saneringen.

I Örserumsvikens inre del dominerades vegetationen vid en förundersökning 1999 av tät kransalgsbestånd (*Chara* spp). På mindre än ett års tid, slogs dock kransalgerna ut och ersattes av en blandning av olika fröväxter där borstnate (*Potamogeton pectinatus*) och hårsärv (*Zannichellia palustris*) dominerade. Liknande vegetationsskiftet har iakttagits i sötvattenmiljö, medan dynamiken i brackvatten hittills har varit tämligen okänd. Kransalgernas försvinnande i Örserumsviken förorsakade en minskning av den totala växtbiomassan i den inre delen av viken.

Kransalgerna i referensvikarna förekom i mycket tät bestånd, utbredning och biomassa var som högst i Kuggviken i juni 2000 med 100 % täckning och en medelbiomassa på 550 gram tv/m². Vegetationen i Örserumsvikens djupare delar var relativt stabil under året, i september 2000 var utbredningen som störst (90 % täckning, 105 gtv/m²). De arter som dominerade var borstnate (*Potamogeton pectinatus*) och hårsärv (*Zannichellia palustris*).

Vegetationen utgör en viktig levnadsmiljö för flera grupper av djur, såväl för små evertebrater som för fiskar och fåglar. Phytofaunans abundans var betydligt lägre per ytenhet i Örserumsvikens grundare partier jämfört med situationen i Kuggviken, där kransalgsvegetationen bestod under vinterhalvåret. Relaterat per växtbiomassa var djurtätheten i Örserumsvikens innersta del däremot dubbelt så hög som den i natevegetationen längre ut i viken.

I Örserumsviken erhöles totalt under året 37 arter eller högre taxa av djur. De djur som var vanligast förekommande i den bottenbundna vegetationen var kräftdjuren *Idothea chelipes* och *Gammarus* spp, snäckorna *Theodoxus fluviatilis* och *Lymnaeidae*, små musslor (*Mytilus edulis*, *Cardium* sp), samt speciellt i vikens inre del, fjädermygglarver (*Chironomidae*). I blåstången var förutom nämnda arter även kräftdjuren *Balanus improvisus* och *Leptocheirus pilosus* mycket abundanta.

På uppdrag av Projekt Örserumsviken påbörjades under våren 2000 en biologisk undersökning av Örserumsviken. Högskolan i Kalmar har utfört undersökningar av vegetation, phytofauna, bottenfauna och fisk. Syftet med undersökningarna har varit att beskriva tillståndet i viken före den planerade saneringen.

Bakgrund

Under åren 1915-1980 använde Westerviks Pappersbruk AB Örserumsviken som recipient för sitt processvatten vilket har medfört att viken idag är starkt förorenad av PCB och kvicksilver. Med anledning av detta planerades en sanering med start våren 2001. Det förorenade sedimentet kommer att muddras upp, avvattnas och deponeras på land. Ett år före den planerade saneringen, i juni år 2000, inleddes en biologisk undersökning med syfte att beskriva vikens biologiska status före saneringen, samt dess ekologiska betydelse för omkringliggande kustområden. I denna rapport redovisas resultaten från det första årets vegetationsundersökningar.

Inledning

Vid en översiktlig vegetationskartering i september 1999 framkom att Örserumsviken till stor del var bevuxen med kransalger och nateväxter (Tobiasson 2000a). Grunda vegetationsklädda bottenar är mycket produktiva miljöer (Duarte & Chiscano 1999) och har en för brackvattenmiljö ovanligt rik biologisk mångfald. De är betydelsefulla områden såväl för fiskar och fåglar som för mindre djur. I Sverige är trots detta kunskapen om den biologiska mångfalden i marina miljöer i allmänhet och i dessa miljöer i synnerhet påfallande bristfällig (Naturvårdsverket 1993). Vegetationen på grunda mjukbottenar dominerar i allmänhet av fröväxter och i skyddade fjärdar och vikar längs östersjökusten är det inte ovanligt med förekomst av kransalger. I brackvattenmiljö lever åtta arter av kransalger av vilka tre är rödlistade (Gärdenfors 2000). Miljöer som hyser kransalger pekade av Naturvårdsverket ut som speciellt skyddsvärda, men kunskapsläget vad gäller förekomst, dynamik och utbredningsmönster hos kransalgssamhällen i Östersjön har länge varit eftersatt och hittills har inga långtidsstudier utförts. Vid saneringen av Örserumsviken kommer i princip alla växter och djur som är knutna till sedimentet att försvinna. Den vegetation som med rötter, rotknölar och rhizom är bunden till botten kommer sannolikt att få svårare att återkolonisera viken eftersom merparten av dessa strukturer tas bort.

Under ett års tid har en omfattande biologisk undersökning genomförts vars syfte har varit att få kunskap om vilka växt- och djurarter som finns i Örserumsviken, deras utbredningsmönster och

årtdynamik, samt vilka faktorer som styr arternas förekomst och produktion. Målet med det första årets undersökningar har varit att beskriva utgångsläget i viken före saneringen. Härigenom grundläggs möjligheten att följa och förstå en återkolonisation efter det att viken har sanerats.

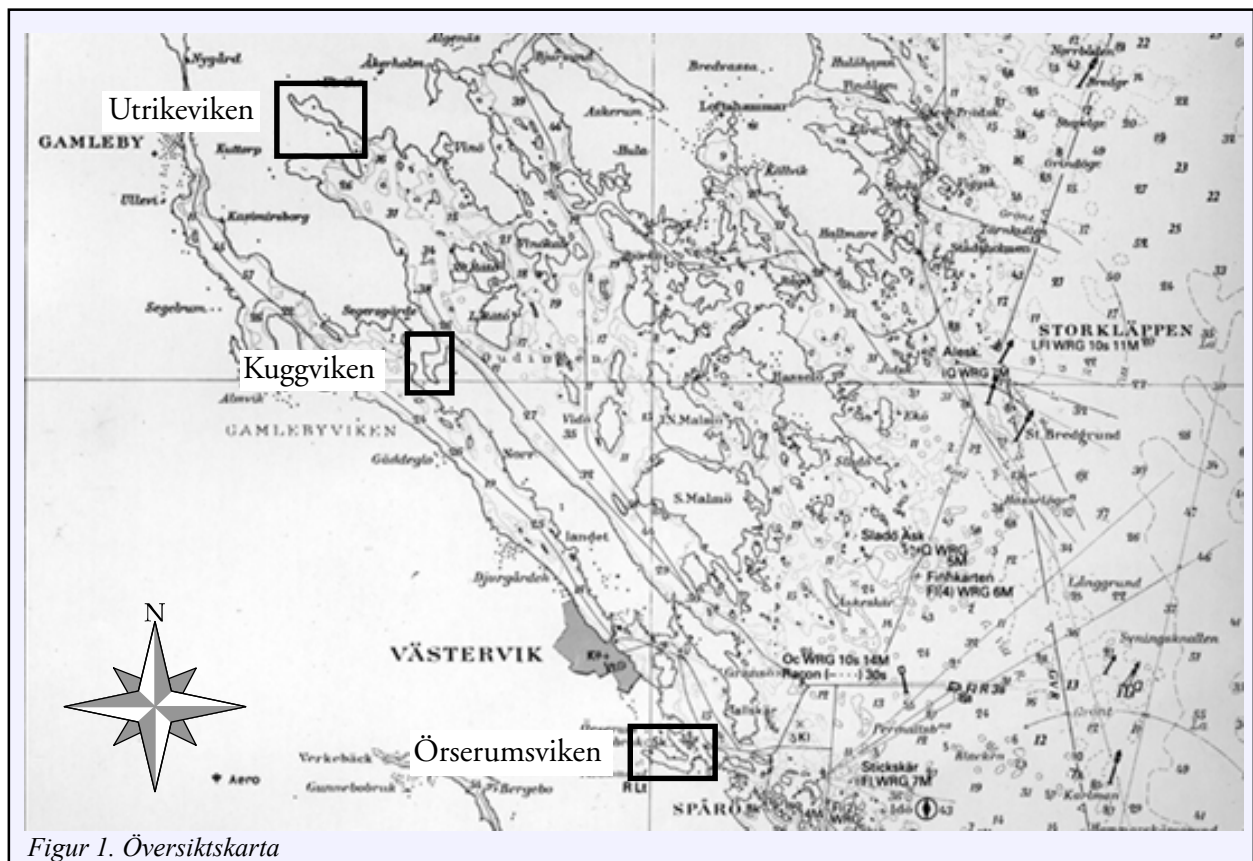
För att kunna utvärdera resultaten från inventeringarna på ett riktigt sätt har motsvarande studier även utförts i två närliggande vikar med likartade förhållanden vad gäller djup, öppenhet och vegetation.

Områdesbeskrivning

Efter en översiktlig inventering med fältbesök av möjliga referensvikar valdes *Kuggviken* och *Utrikeviken* ut som referensvikar till Örserumsviken (figur 1).

Örserumsviken är smal och 1,7 km lång. Vattendjupet varierar mellan 1,0 och 4,5 m. Viken har endast en smal öppning mot vattenområdet utanför. I det sydvästra hörnet mynnar Vassbäcksån. Bottensedimentet i den inre delen av viken utgörs till stor del av fiberrester från pappersproduktionen, blandat med detritus till ett löst syrefritt sediment. Vid vegetationskarteringen 1999 dominerades växtligheten i vikens inre, grunda del av tät bestånd av kransalger (*Chara baltica*, *Chara aspera*, *Chara tomentosa*). I vikens yttre delar, på något större djup (2-3m), bestod vegetationen av fröväxter, framförallt nate-, särv-, nating-, och slingearter (*Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton perfoliatus*, *Zannichellia palustris*, *Ruppia cirrhosa* och *Myriophyllum spicatum*). Sedimentet bestod av gyttja, med inblandning av sand vid vikens mynning. Vid åmynningen i vikens västra del samt längs med norra och södra stranden fanns bestånd av bladvass (*Phragmites australis*). På hård botten, i direkt anslutning till stranden i vikens nordöstra del, förekom blåstång (*Fucus vesiculosus*). Djupgränsen för vegetationens utbredning var ca 3,0 m.

Referensvikarna ligger i Gudingen, norr om Westervik. 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. Vid inventeringen var större delen av viken vegetationsklädd, endast ett djupare område i den inre delen av viken saknade bottenbunden vegetation. Strandnära växte blad-



Figur 1. Översiktskarta

vass, längst in i viken dominerade axslinga, i övrigt dominerades vegetationen av kransalger och borstnate. Utrikeviken ligger i den norra delen av Gudningen, 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 var lokaliserad till den inre delen av viken och dominerades av kransalger, hårsärv och axslinga på de grundare partierna och natearter på större djup. Även i Utrikeviken förekom vass längs med strandkanten. I anslutning till hård botten förekom i båda vikarna blåstång.

Metodik

Provtagningsprogram

För att få en övergripande bild av vegetationens utbredning och artsammansättning genomfördes inledningsvis en ytkartering av området. Med hjälp av resultaten från ytkarteringen samt tidigare observationer kunde tre dominerande vegetations typer urskiljas. På de grundare partierna dominerades vegetationen av kransalger (*Chara* spp) medan de djupare partierna främst var beväxade med olika natearter (*Potamogeton* sp). På fast botten förekom blåstång (*Fucus vesiculosus*). Inom varje vegetations typ slumpades 5 stationer ut. Vegetationens täckningsgrad och artsammansättning undersöktes var-

annan månad under ett års tid på de totalt 15 stationerna i varje vik för att kunna följa förändringarna under året. Stationerna videofilmades om möjligt vid varje tillfälle och kvantitativa prover av vegetationen togs. På samma stationer insamlades även prover av vegetationens djursamhälle. Vid augustiprovtagningen utökades antalet undersökta stationer i Örserumsviken till tjugo per område för att få en noggrannare kartläggning av vegetationens och djurens utbredningsmönster i viken. För att få en större kunskap om vegetationens zoner lades i augusti profiler ut över representativa platser i respektive vegetations typ.

Ytkartering

Vegetationens utbredning och ungefärliga täckningsgrad karterades från båt med hjälp av vattenkikare och Lutherräfsa samt vid behov med dykning. I augusti 2000 togs flygbilder som tolkades och relaterades till vegetationsundersökningarna vid samma tillfälle.

Profilundersökningar

I augusti 2000 lades 5 profiler i Örserumsviken, och 3 i respektive referensvik ut över representativa växtklädda ytor i anslutning till de provtagna stationerna. Ett måttband fästes vid en positions-

bestämd nollpunkt vid land och drogs ut till vegetationsfri botten eller som längst till 150m. Slutpunkten positionsbestämde med DGPS. 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

De undersökta stationerna är namngivna enligt mönstret OP3, där den första bokstaven står för vikens namn (O, K, U), den andra för vegetations- typ (C= *Chara*, kransalg, P= *Potamogeton*, nate, F= *Fucus*, blåstång) och siffran anger stationens nummer. Provpunkternas läge i vikarna bestämdes genom stratifierad slumpning. Positionen för varje station bestämdes med DGPS. På samtliga stationer har djupet mätts. Vid varje provtagningsstillfälle har vattnets temperatur och salthalt noterats. Vid de tillfällen sikten varit påtagligt försämrad har även siktdjupet bestämts med hjälp av Secchiskiva och vattenkikare.

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. Vegetationen videofilmades om möjligt vid varje tillfälle.

Kvantitativa växtprover

Inom varje vegetationsstyp togs av dykare ett växtprov per station vid varje provtagningsstillfälle. På varje station i kransalg- respektive 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 artbestämde. Våtvikten fastställdes varpå proverna torkades i 60°C. Torr vikten relaterades sedan till den provtagna ytan (gtv/m²).

Kvantitativa djurprover

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 få behålla den associerade faunan. Även dessa prover frystes ned i väntan på sortering och artbestämning. De ingående djurgruppernas våtvikt och torr- vikt bestämdes enligt ovan. I *Fucus*proverna relaterades abundans och torr vikt till tångens biomassa (antal resp. gram/100g torr *Fucus*). Vad gäller kransalg- och nateproverna relaterades abundans och biomassa till den provtagna bottenytan (antal resp. gram/m²) genom att sätta djurförekomsten i djurprovet på en station i relation till det kvantitativa växtprovet som tagits på samma station.

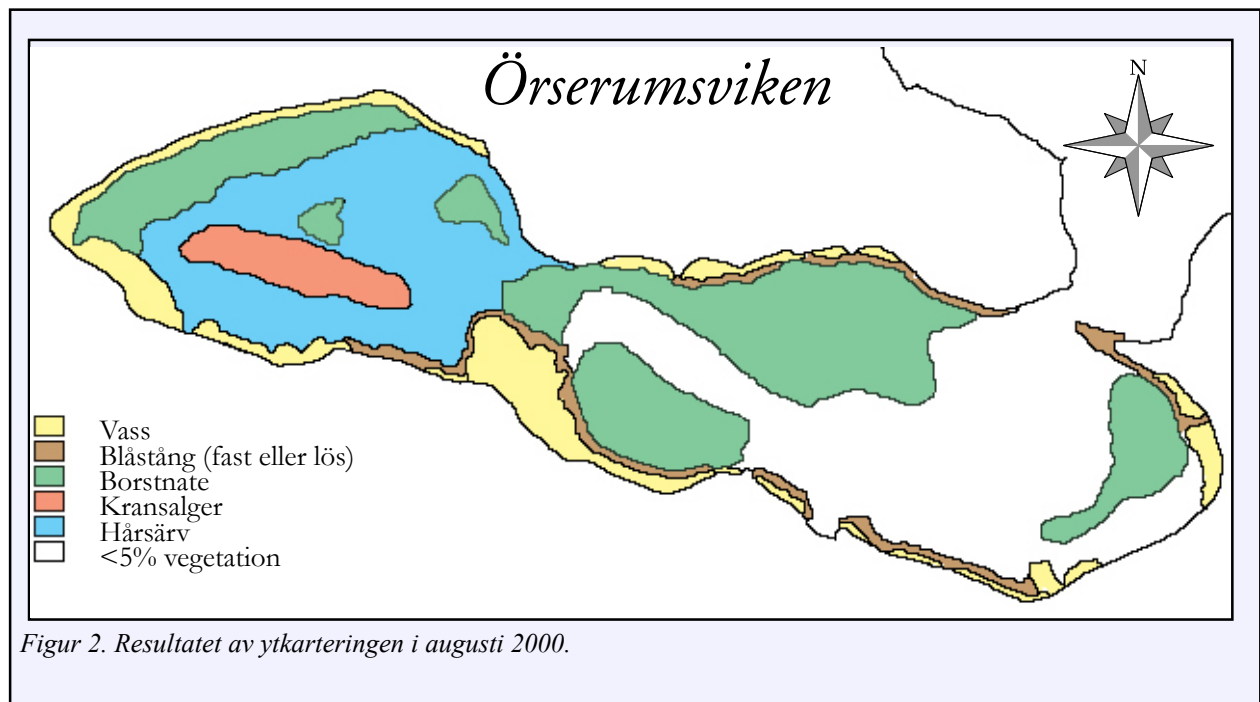
Årsdynamik

Under perioden juni 2000 till juni 2001 undersöktes 15 stationer i vardera av de tre vikarna regelbundet varannan månad med avseende på vegetationens utbredning och biomassa samt det djurliv som förekom i vegetationen. I februari månad kunde dock inte undersökningarna genomföras på grund av isläggning. Arbetena inför muddringen av Örserumsviken påbörjades i slutet av april 2001 varför provtagningsarna i juni 2001 endast genomfördes i de två referensvikarna. Provtagningsarna i Utrikeviken förhindrades i oktober och december av dålig sikt i vattnet vilket omöjliggjorde dykning.

Statistik

Resultaten från augustiprovtagningen redovisas stationsvis med 20 stationer i varje vegetationsstyp i Örserumsviken och 5 i respektive referensvik. Vid jämförelser mellan besöksstillfällena i årsstudien har genomgående medelvärden av vegetations- och djurförekomsten på de fem ordinarie provtagningsstationerna använts. Som spridningsmått används medelvärdets standardfel (SE).

För att kunna jämföra de tre vikarnas växt- och djursamhällen vid ett tillfälle, men även för att se förändringar över tiden har artsammansättningen i växt- och djurprover analyserats statistiskt med MDS (*Multi Dimensional Scaling*) och klusteranalys. Båda är multivariata analyser som ofta an-



vänds 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 7). 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 programmet BVSTEP har artsammansättningen analyserats för att se vilka arter 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.

Resultat och diskussion

Ytkartering

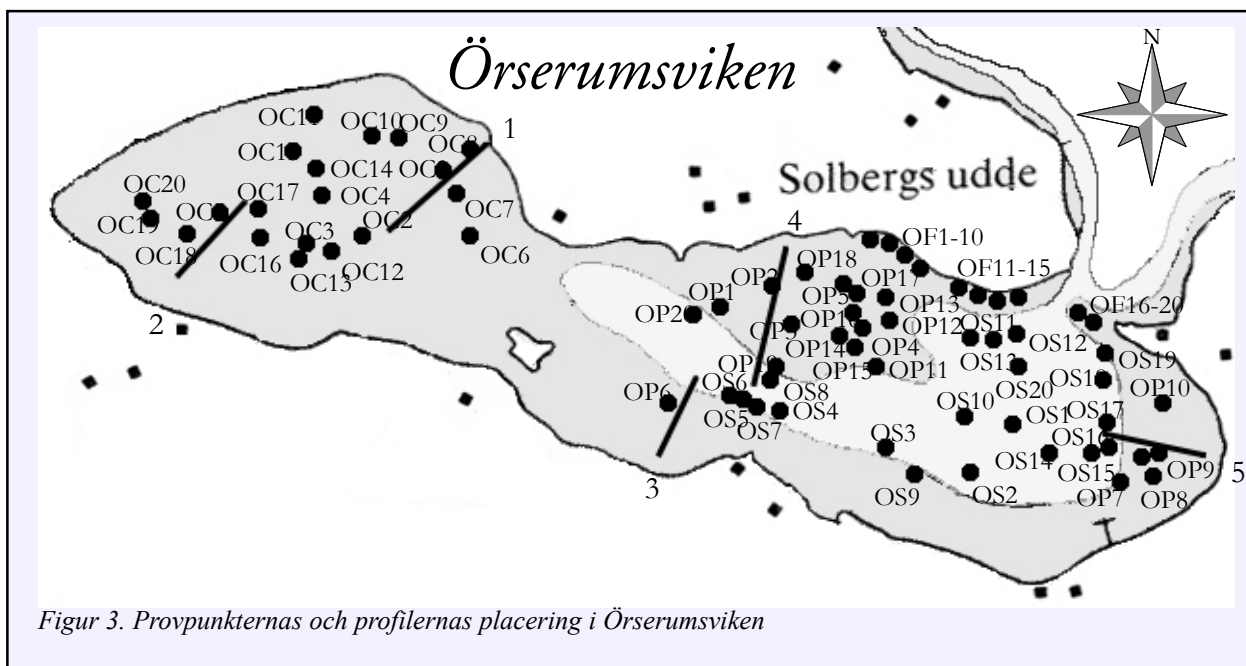
I figur 2 redovisas resultatet av ytkartering och flygbildstolkning i Örserumsviken. I den innersta delen av viken hade vegetationens sammansättning förändrats dramatiskt sedan förundersökningen i september-99. Kransalgsbeståndet var kraftigt reducerat, och de rester som fanns kvar låg på botten. De arter som nu dominerade i den inre delen av viken var främst hårsärv, *Zannichellia palustris*

och borstnate, *Potamogeton pectinatus*. Vegetationen i den yttre delen av viken dominerades av borstnate. Längs strandkanterna växte bladvass, *Phragmites australis* och på hård botten blåstång, *Fucus vesiculosus*. Utbredning och täckningsgrad beskrivs närmare i avsnitten Profil- och Vegetationsundersökningar. I referensvikarna dominerades vegetationen på de grundare partierna av kransalger. Längst in i båda vikarna var axslinga, *Myriophyllum spicatum*, den art som täckte störst ytor. Liksom i Örserumsviken dominerades ett parti i Kuggvikens grunda område av hårsärv. Resultaten av ytkarteringarna i referensvikarna redovisas i bilaga 1.

Profilundersökningar

De fem profilerna i Örserumsviken placerades i anslutning till övriga provpunkter (figur 3). Profil 1 och 2 lades i den inre delen av viken, som tidigare varit bevuxen med kransalger, profil 3, 4 och 5 i det yttre nateområdet. Profilerna undersöktes den 5:e och 6:e september 2000. Resultatet från samtliga profiler redovisas i bilaga 3, placeringen av profiler och provpunkter i referensvikarna redovisas i bilaga 2.

Vegetation fanns längs samtliga profiler i Örserumsviken. I den inre delen var vegetationen sparsam och kransalgerna som tidigare dominerat var i augusti så gott som helt försvunna. På botten växte nu en gles mosaik av fröväxter. Borstnate (*Potamogeton pectinatus*) och hårsärv (*Zannichellia*



palustris) var de arter som täckte störst ytor och förekom längs hela profilernas sträckning. Axslinga (*Myriophyllum spicatum*) och hornsärv (*Ceratophyllum demersum*) fanns framförallt nära strandlinjen. Längst in i viken (profil 2) var endast 20-25 % av bottenytan täckt av vegetation (figur 4). Profilerna i det djupare nateområdet tangerade djuputbredningsgränsen för vegetationen i Örserumsviken (3,0-3,5 m). Vegetationen längs de djupare profilerna dominerades av samma fröväxter som längre in i viken, men här var täckningsgraden generellt sett högre (75-100 %) (figur 4).

I referensvikarnas grunda områden dominerades vegetationen i de yttre delarna av profilerna av kransalger (ffa *Chara baltica*). Vid 1,5-2,0 m djup ersattes de av en blandning av flera arter av fröväxter (hårsärv, hornsärv, nate, axslinga, korsandmat, *Lemna trisulca*) och av alger (lösliggande blåstång samt snärjtång, *Chorda filum*). Även längs profilerna i de natedominerade områdena var vegetationen omväxlande och artrik med förekomst av nate- och natingarter, hårsärv, kransalger, axslinga och blåstång (bilaga 3).

Dokumentationen om kransalgernas djuputbredning i Östersjön är sparsam men en sammanställning av senare års undersökningar antyder att kransalgerna på grund av höga ljuskrafter framförallt växer på mycket grunt vatten (<1m) (Blindow 2000). Vid en inventering längs Gotlands kust påträffades inga kransalger under två meters djup (Petersson 1999). I föreliggande un-

dersökning har heltäckande ängar med kransalger påträffats ner till 2,8 meters djup, och enstaka grupper på större djup än 3 meter.

Punktundersökningar

I Örserumsviken undersöktes de sammanlagt 60 provpunkterna den 23:e augusti och den 5:e september. De 30 stationerna i referensvikarna besöktes den 21-22 augusti. Provpunkternas placering visas i figur 3.

Vegetationsundersökningar

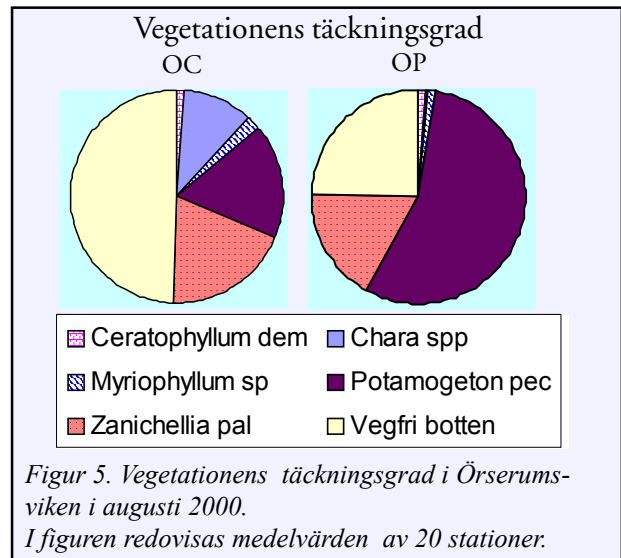
Vegetationens procentuella täckning samt biomassan (gtv/m²) av respektive art vid varje provpunkt redovisas i bilaga 4. I Örserumsviken påträffades i de kvantitativa växtproverna totalt 14 växtarter. Såväl blågrönalger, fintrådiga alger, kransalger och fröväxter var representerade. I referensvikarna var antalet arter 15 (K) respektive 9 (U).

På stationerna i den inre delen av Örserumsviken, i **kransalgområdet**, förekom vid den kvantitativa provtagningen i augusti 8 arter eller högre taxa av växter. Kransalger, hårsärv och borstnate dominerade med förekomst på 13, 15 respektive 11 av de totalt 20 undersökta stationerna. Även axslinga och hornsärv förekom och dominerade på någon station (bilaga 4). Kransalgerna som tidigare dominerat och strukturerat förekomsten av vegetation var vid besöksstillfället i augusti mer eller mindre försvunna. Det kransalgsmaterial som fanns kvar var relativt nedbrutet och låg i sedimentet.

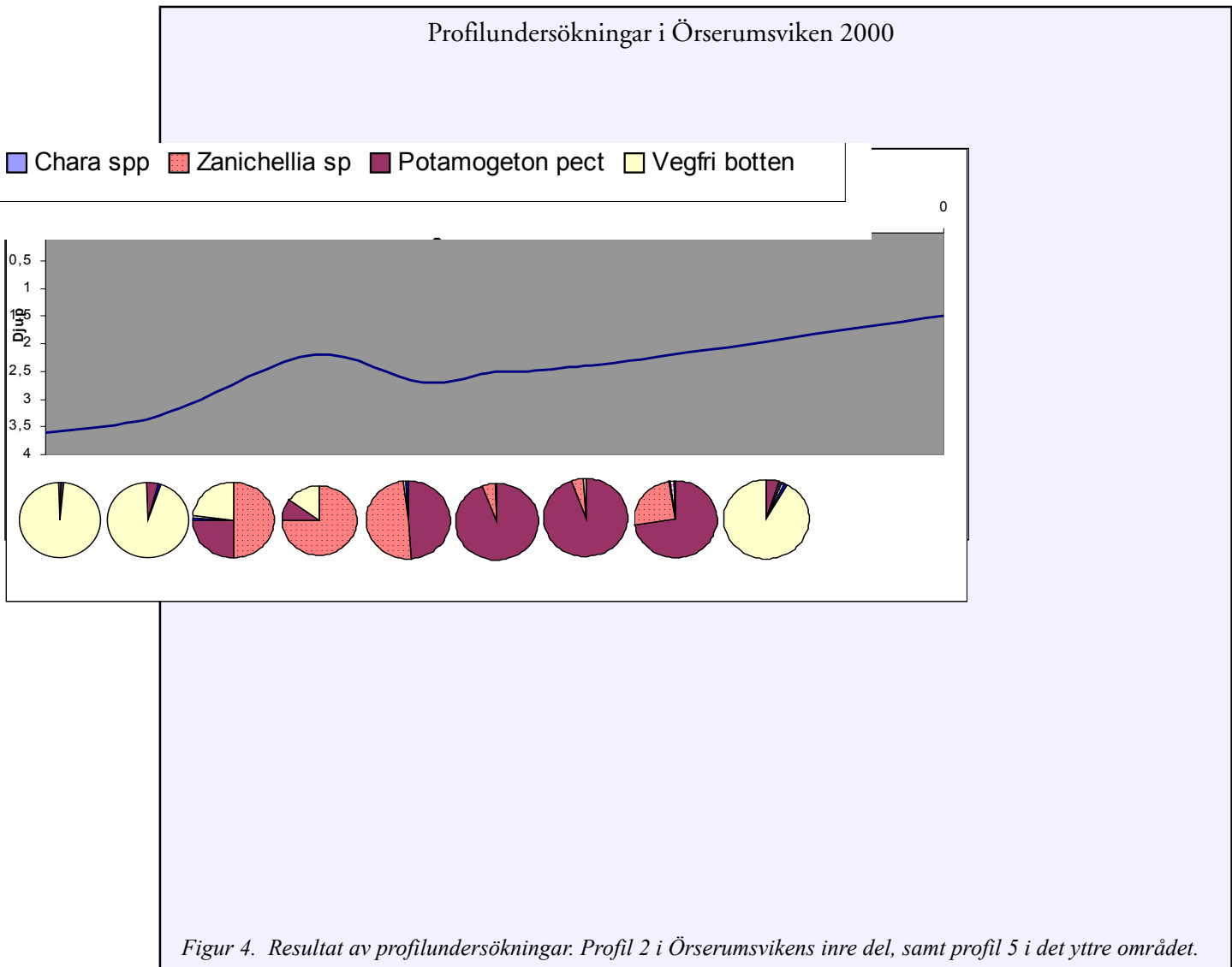
Den totala täckningsgraden på stationerna varierade mellan 8 och >100 % och i genomsnitt var hälften av bottenytan vegetationsklädd. Den totala växtbiomassan på kransalgsstationerna i Örserumsviken var i medeltal 49 gtv/m², varav i snitt hälften utgjordes av kransalger i dåligt skick. I figur 5 redovisas vegetationens täckningsgrad i Örserumsvikens kransalg- och nateområde.

I referensvikarnas grunda områden dominerade kransalgerna med total täckning på samtliga provpunkter. Biomassan var i medeltal 413 gtv/m² i Kuggviken respektive 286 gtv/m² i Utrikeviken. Dessa värden är jämförbara med situationen i Örserumsvikens inre del i september 1999 då medelbiomassan kransalger var 414 gtv/m².

Sammanlagt förekom 12 växtarter i de kvantitativa proverna i Örserumsvikens **nateområde**. Borstnate fanns på samtliga stationer och dominerade vegetationen i de djupare delarna av



Örserumsviken. Bestånden var i vissa fall högre än 1,5 m. Borstnatens glesa växtsätt gör det möjligt för andra arter att växa under den, vilket innebär att den totala täckningsgraden på vissa stationer kan överstiga 100 %. Vid besökstillfället var vege-

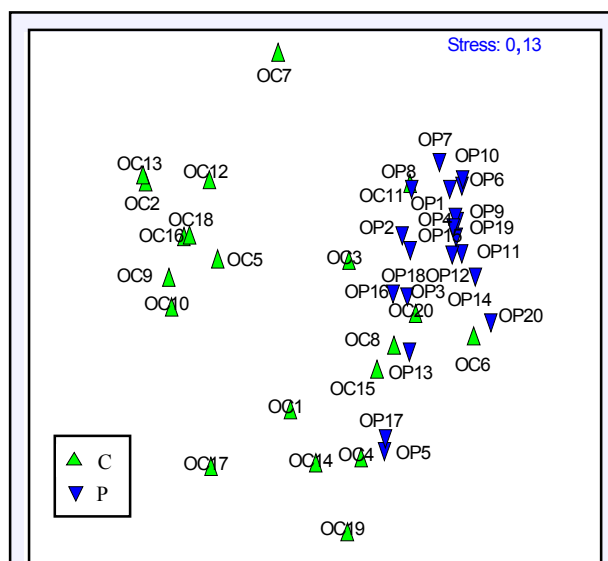


tationen på flera av stationerna täckt av slam. Borstnate dominerade på alla stationer utom tre (5, 13 och 17) där istället hårsärv, *Zannichellia palustris* var den mest utbredda arten. Medelbiomassan av borstnate på stationerna i Örserumsviken var 75 gtv/m².

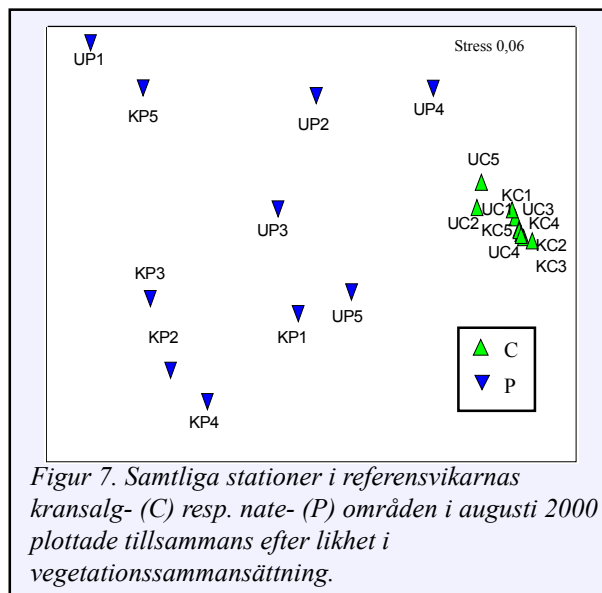
I referensvikarna var motsvarande värde 78 (Kuggviken) respektive 38 gtv/m² (Utrikeviken). Den totala växtbiomassan på natestationerna i Örserumsviken var i medeltal 91 gtv/m².

I Kuggviken, liksom i Utrikeviken dominerades vegetationen på en av de fem stationerna av skruvning (*Ruppia cirrhosa*). I Utrikeviken var dominansen av borstnate (*Potamogeton pectinatus*) inte lika stark som i de andra två vikarna. På fyra av de fem stationerna i Utrikevikens nateområde stod kransalger för en stor andel av såväl täckning som biomassa (bilaga 4).

Med hjälp av MDS och klusteranalys har vegetationens sammansättning i kransalg- och nateområdet jämförts. I figur 6 är samtliga 40 stationer i Örserumsviken plottade tillsammans. De arter som förklarar mönstret i figuren är *Chara* spp, *Potamogeton pectinatus* och *Zannichellia palustris*. I figuren kan man se en tendens till att stationerna har grupperat sig efter områdestillhörighet, då flertalet natestationer förekommer i den högra delen av bilden, medan kransalgstationerna är placerade till vänster. Skillnaden mellan de två vegetationsområdena var dock inte lika tydlig som i referens-



Figur 6. Samtliga stationer i Örserumsvikens kransalg- (C) resp. nate- (P) område i augusti 2000 plottade tillsammans efter likhet i vegetationssammansättning.



Figur 7. Samtliga stationer i referensvikarnas kransalg- (C) resp. nate- (P) områden i augusti 2000 plottade tillsammans efter likhet i vegetationssammansättning.

vikarna (figur 7), där samtliga kransalgstationer på grund av en hög likhet hamnat mycket samlat. Vegetationens sammansättning var mer varierande på natestationerna vilket har gjort spridningen över bilden större. I plotten i figur 7 förklaras mönstret av *Chara* spp och *P. pectinatus*. Likheten mellan stationerna redovisas i bilaga 7.

Kvantitativa djurprover

I kransalg- och natevegetation

I anslutning till vegetationen på grunda bottnar lever normalt ett stort antal arter och individer av djur. Vegetationen kan erbjuda ytor för skydd och födosök. Djurförekomsten i proverna från kransalg- och nateområdet har relaterats till bottenytan för att få ett övergripande mått på den sammanlagda mängden djur i vikarna. Artlistor, abundans- och biomassadata redovisas i bilaga 5.

I proverna från Örserumsviken påträffades i augusti totalt 33 arter eller högre taxa av djur. Antalet taxa per station varierade mellan 3 och 16, med de högsta värdena på station OC7 och OP4 och de lägsta på station OP16 och OP12.

En art (*Idothea chelipes*) och ett släkte (*Gammarus* spp) förekom på samtliga 40 stationer i viken. Tånggråsuggan *Idothea chelipes* och olika arter av tångmärlor (*Gammarus* spp) tillhör kräftdjuren vilka utgör en av de vanligast förekommande djurgrupperna i dessa miljöer. På flera av stationerna påträffades individer av släktet *Idothea* som hade karaktärsdrag både av arten *Idothea baltica* och *Idothea chelipes*. Liknande individer har tidigare på-

träffats i skyddade miljöer på grunda vegetationsklädda bottenar i Kalmar län och hänförs i denna studie till arten *Idothea chelipes*. En annan vanligt förekommande art var hjärtmusslan *Cardium hauniense* som förekom i 37 av proverna. *C. hauniense* gräver inte ned sig i sedimentet till skillnad från släktingen *C. glaucum*, utan förekommer oftast i vegetationen. I båda referensvikarna, men framförallt i Kuggviken förekom arten i stora mängder på kransalger. I Örserumsviken fanns även stora mängder av små blåmusslor (*Mytilus edulis*). Bland snäckorna dominerade båtsnäcka (*Theodoxus fluviatilis*) och snäckan *Paludestrina jenkinsi*, men även dammsnäckor (*Lymnaeidae*) och tusensnäckor (*Hydrobiidae*) förekom i relativt stort antal. Alla nämnda arter är vanligt förekommande längs våra kuster, framförallt i grunda och skyddade områden med vegetation.

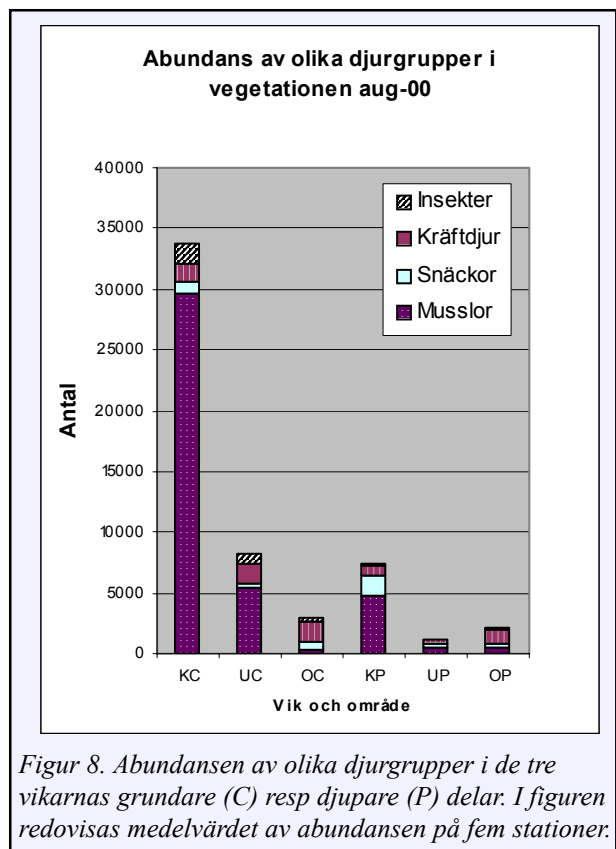
En annan grupp av djur som är vanlig på grunda vegetationsklädda bottenar i anslutning till sötvatten är insekter som är vattenbundna under någon del av sin utveckling. Den största gruppen antalsmässigt i dessa prover var fjädermygglarver (*Chironomidae*) som ofta har en stark ställning på organiskt förorenade bottenar. Vissa arter anses vara tåliga avseende hög organisk belastning och dåliga syreförhållanden. Flera arter av fjädermygglarver lever i sedimentet, men det finns även arter som lever i vegetationen. I proverna från Örserumsvikens kransalgområde i augusti var abundansen mycket hög både jämfört med proverna från referensvikarna och med de från natestationerna. I proverna fanns även flera andra insektstaxa såsom flicksländor (*Zygoptera*), nattsländor (*Trichoptera*), skalbaggar (*Coleoptera*), skinnbaggar (fam *Corixidae*), nätvingar (fam *Sisyridae*) och fjärilar (*Lepidoptera*).

De flesta av arterna (21st) förekom både i kransalg- och nateområdet. Undantaget var den lilla märlan *Leptocheirus pilosus* som tillsammans med fem insektstaxa (*Ischnura* sp, *Corixidae*, *Coleoptera*, *Phryganidae* och *Diptera*) endast fanns i proverna från nateområdet. Sex arter fanns enbart i kransalgproverna, nämligen tångräkan *Palaemon adpersus*, snäckan *Bithynia tentaculata*, östersjömusslan *Macoma baltica*, fisken lerstubb, *Pomatoschistus microps*, samt insekterna *Haliphus* och *Zygoptera*. En statistisk analys av artsammansättningen visar att den var mycket likartad i de

båda vegetationstyperna. En viss skillnad förelåg dock i mängdfördelningen av de olika arterna. I proverna från nateområdet fanns det totalt sett ett större antal tånggråsuggor (*Idothea chelipes*) och blåmusslor (*Mytilus edulis*) medan kransalgproverna hyste fler fjädermygglarver (*Chironomidae*) samt fler individer av snäckorna *Paludestrina jenkinsi* och *Theodoxus fluviatilis*.

I Örserumsviken varierade antalet individer per station, **abundansen**, mellan 82 och 24 085/m². Det mycket höga värdet (24 085 ind/m²) på station OP15 orsakades av massförekomst av hjärtmusslor (*Cardium hauniense*). Förbises detta extremvärde var abundansen per ytenhet så gott som identisk vid jämförelse mellan de två olika vegetationsområdena. Medelabundansen i kransalgområdet var 2264 ind/m² och i nateområdet 2268 ind/m². Med tanke på att den totala växtbiomassan i nateområdet var nästan dubbelt så hög per kvadratmeter som den i kransalgområdet innebär detta att djurtätheten *per växtbiomassa* i princip var dubbelt så hög i den inre delen av viken.

Även den totala **biomassan** djur per station i vegetationen i Örserumsviken varierade stort med värden mellan 0,03 och 52,8 gram torrvt/m². Medelbiomassan i kransalgproverna var 7,6 g/m²,

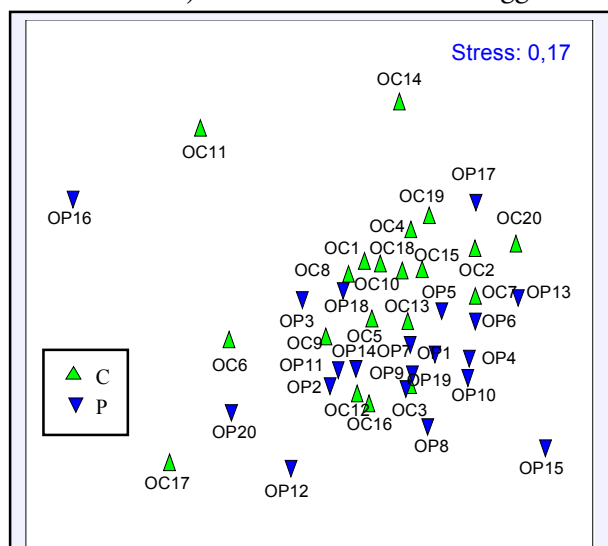


Figur 8. Abundansen av olika djurgrupper i de tre vikarnas grundare (C) resp djupare (P) delar. I figuren redovisas medelvärden av abundansen på fem stationer.

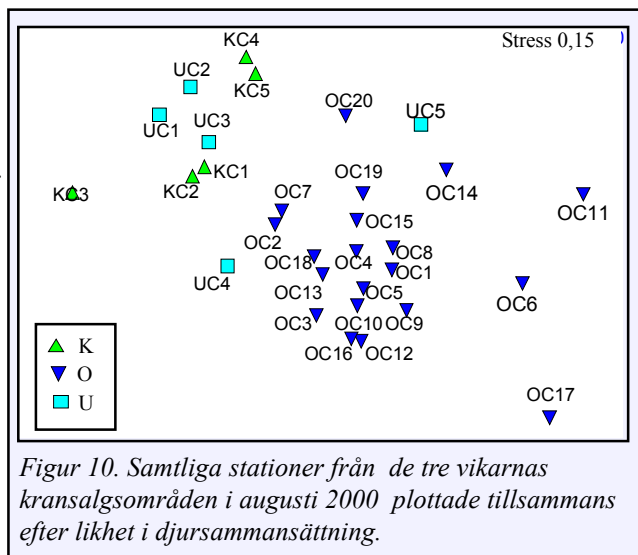
jämfört med 9,7 g/m² i nateproverna. De taxa som dominerade vikten var i båda vegetationstyperna främst musslor och snäckor (*Cardium*, *Mytilus* och *Theodoxus*) samt tånggråsuggan *Idothea chelipes*. På de två stationer som tånggräkan *Palaemon adspersus* förekom (OC11 & OC 20) stod den på grund av sin storlek för en stor del av den totala biomassan. De stationer som utmärkte sig med höga djurbiomassor; OP15 och OP 4 (52,8 resp 41,4 gtv/m²) hade ett mycket stort antal musslor (*Cardium hauniense* och *Mytilus edulis*). I proverna med låga biomassor var orsaken oftast ett lågt antal snäckor och musslor (OC17, OC6) eller en total avsaknad av dem (OP16).

Abundansen i kransalgsområdet var betydligt lägre i Örserumsviken jämfört med i de båda referensvikarna (figur 8). I Kuggviken förekom hjärtmusslan *Cardium hauniense* i stora antal, speciellt i kransalgsvegetationen, vilket förklarar det höga värdet i figuren. Kuggvikens kransalgsområde hade även den högsta växtbiomassan per ytenhet, vilket kan förklara det höga individantalet. I nateområdet var skillnaden mellan vikarna inte lika påtaglig, men även här var djurtätheten störst i Kuggviken, där den totala växtbiomassan var högre än i de andra två vikarna. Även djurbiomassan var låg i Örserumsviken jämfört med i referensvikarna.

Med hjälp av MDS och klusteranalys har djursammansättningen i Örserumsvikens två vegetationsområden jämförts. Stationer som ligger nära



Figur 9. Samtliga stationer i Örserumsvikens kransalg- (C) och natevegetation (P) i augusti 2000 plottade tillsammans efter likhet i djursammansättning.



Figur 10. Samtliga stationer från de tre vikarnas kransalgsområden i augusti 2000 plottade tillsammans efter likhet i djursammansättning.

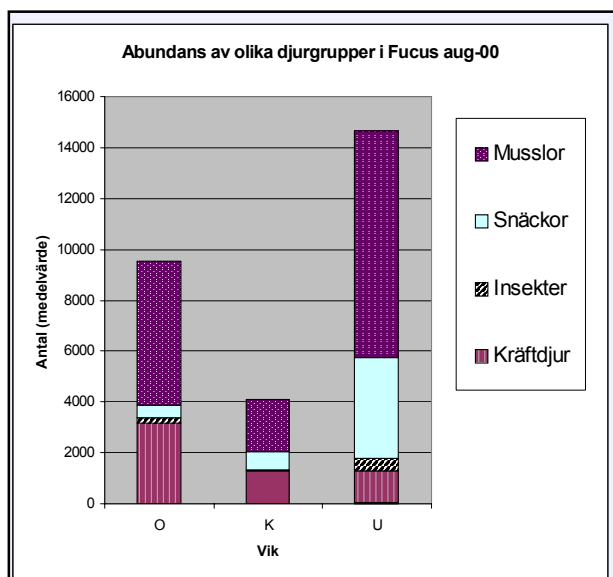
varandra i bilden är mer lika varandra än de som ligger långt ifrån varandra. I MDS-plotten (figur 9) ligger stationerna spridda, utan något tydligt mönster, vilket antyder att likheten mellan stationerna i respektive område var låg. I referensvikarna var skillnaden mellan kransalg- och nateområdet något tydligare (bilaga 7).

I figur 10 har djursammansättningen i de tre vikarnas kransalgsområden jämförts. Stationerna i referensvikarna har hamnat relativt samlat i den övre vänstra delen av bilden medan stationerna från Örserumsviken är mer spridda. Resultatet antyder att djursamhället i Örserumsvikens kransalgsområde är skilt från dem i de båda referensvikarnas kransalgsområden, vilka sinsemellan har en något mer likartad sammansättning. I bilaga 7 redovisas likheten i ett dendrogram.

I blåstång

Djurinnehållet i blåstångproverna har relaterats till tångplantans torrsvikt. Artlistor, abundans- och biomassadata redovisas i bilaga 6.

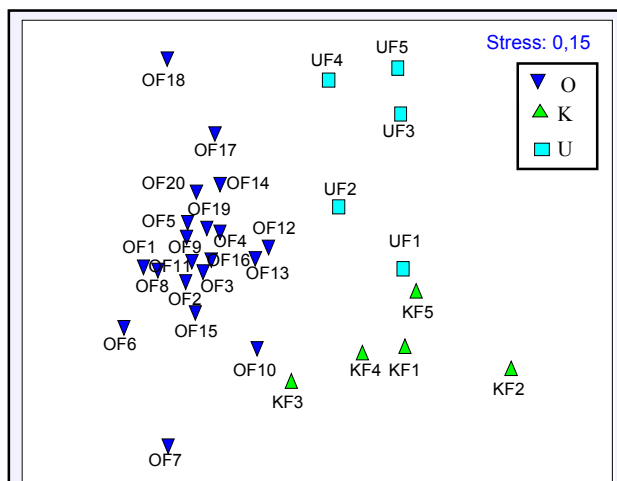
De provtagna tångplantornas biomassa varierade mellan 6 och 29 gram torrsvikt, medelvikten var 12g. I de tjugo plantorna från Örserumsviken fanns sammanlagt 29 arter eller högre taxa av djur. Antalet taxa per planta varierade mellan 11 och 19. Fem arter eller högre taxa förekom i samtliga prover; märlan *Leptocheirus pilosus*, märlor av släktet *Gammarus*, snäckan *Theodoxus fluviatilis* samt musslorna *Cardium hauniense* och *Mytilus edulis*. Vissa arter, såsom fiskarna sandstubb (*Pomatoschistus microps*) och svart smörbult (*Gobius niger*), samt släktet pungräkor (*Mysidae*) fanns endast i enstaka prover vilket kan vara en följd av att prov-



Figur 11. Olika djurgruppers abundans i 100 g blåstång i respektive vik. Antalet som redovisas är medelvärdet av 20 stationer i Örserumsviken (O) och 5 i respektive referensvik (K, U)

tagningsmetodikerna inte är lämpad för att få ett kvantitativt mått på förekomsten av sådana mobila arter. Antalet individer varierade mellan 3 048 och 21 133 per 100 gram torrsvikt (bilaga 6:1). Medelvärdet av djurbiomassan var 70,6 g/100g tång (bilaga 6:2). De grupper som dominerade antalsmässigt var musslor och kräftdjur (figur 11).

I de sammanlagt tio tångplantorna från referensvikarna var det totala antalet arter 22 respektive 25. Antalet arter eller högre taxa per planta varierade mellan 14 och 20. I Kuggviken förekom tolv arter eller högre taxa i samtliga fem plantor. I de fem tångplantorna från Utrikeviken förekom 9 arter i samtliga prover. Djurbiomassan varierade mellan 18,7 och 183,9 g/100g tång, med ett medel-



Figur 12. Samtliga tångplantor i de tre vikarna i augusti 2000 plottade efter likhet i djursammansättning.

värde på 24,9g i Kuggviken och 78,6 i Utrikeviken. Individantalet varierade mellan 2 116 och 25 925/100g tång. Artinnehåll, biomassa och abundans redovisas i bilaga 6. En statistisk jämförelse av djursamhället i blåstången visar att artsammansättningen skilde sig något mellan de tre vikarna (figur 12). I Örserumsviken var andelen *Leptochirus pilosus* och *Mytilus edulis* högre än i de andra två vikarna. I Utrikeviken var abundansen av *Cardium*, *Hydrobia* och *Paludestrina jenkinsi* betydligt högre medan kräftdjuret *Jaera* var mer abundant i Kuggviken.

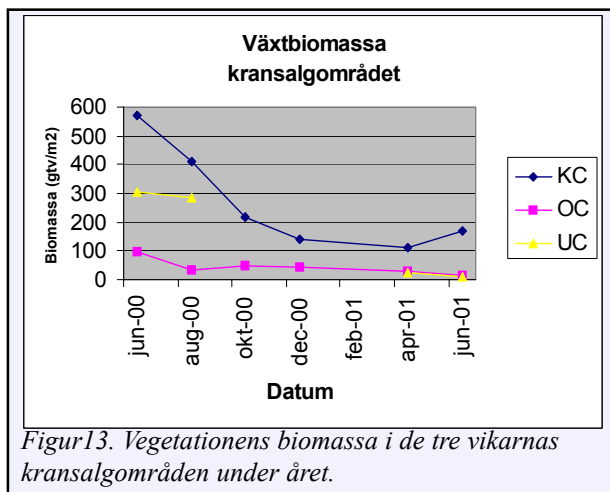
Resultat från Årstudien

Vegetationsundersökningar

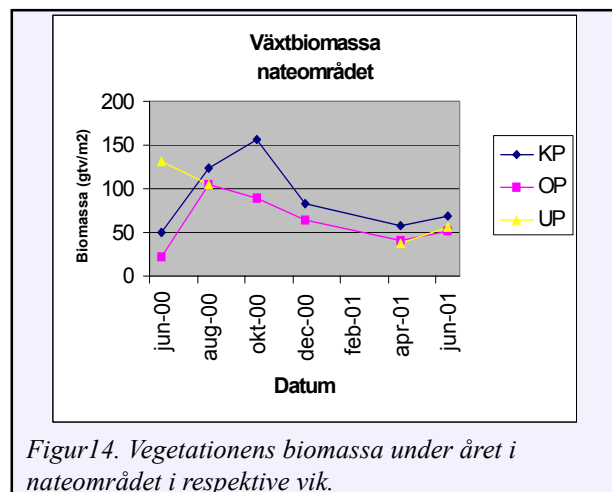
Vegetationens utbredningsdynamik under året redovisas i diagramform i bilaga 9-10. Ett medelvärde av täckningsgraden för varje art på de fem stationerna inom ett vegetationsområde vid ett fältbesök har resulterat i ett cirkeldiagram (bilaga 9). Resultatet av de kvantitativa proven redovisas i stapeldiagram där den totala biomassan redovisas tillsammans med de ingående arternas respektive andel (bilaga 10). Tabeller med värden för täckningsgrad och biomassa finns i bilaga 8.

I den inre delen av Örserumsviken hade stora förändringar skett i vegetationen sedan förundersökningen 1999. Det tidigare mäktiga **kransalgbeståndet** hade på mindre än ett års tid slagits ut. I september-99 uppträdde kransalgerna i täta ängar som helt täckte botten. Den genomsnittliga torrsvikten var drygt 400gtv/m². I juni 2000 var 70 % av bottenytan täckt av kransalger, men de var i dålig kondition, mer eller mindre nedbrutna och låg på botten. En stor del av växtligheten var då nedtyngd av fintrådiga brunalger. Vid besöket i augusti var kransalgerna så gott som försvunna och endast 40 % av bottenytan var vegetationsklädd. De arter som dominerade vid detta tillfälle var hårsärv (*Zannichellia palustris*) och borstnate (*Potamogeton pectinatus*), vilka även dominerade under den fortsatta hösten och vintern (se bilaga 9). Den totala täckningsgraden var fortsatt låg vilket även avspeglas i de kvantitativa proven (figur 13).

I de två referensvikarna var biomassan som högst i juni-00 för att sedan minska under höst och vinter. Kransalgbeståndet i Utrikeviken verkar ha gått



Figur13. Vegetationens biomassa i de tre vikarnas kransalgområden under året.



Figur14. Vegetationens biomassa under året i nateområdet i respektive vik.

samma öde till mötes som det i Örserumsviken, från att ha täckt 35 % av bottenytan i juni och augusti-00 till att i april och juni-01 nästan fullständigt ha slagits ut (figur 13). Provtagningarna i Utrikeviken förhindrades i oktober och december av dålig sikt i vattnet vilket omöjliggjorde dykning. I oktober orsakades den dåliga sikten av en kraftig algbloomning, i december av utsköljda uppslammade lerpartiklar.

Möjligen kan den försämrade ljusställningen vara orsaken till kransalgernas försvinnande i Utrikeviken då kransalger är beroende av en god ljusställning och därmed är känsliga för skuggning (Van den Berg m fl. 1998). I grunda sjöar har man sett att förändringar i kransalgvegetation kan ske mycket snabbt. Orsaken till sådana plötsliga krascher är däremot inte fastställd, då man inte har kunnat koppla försvinnandet till några tydliga förändringar i omgivningen. Enligt principen om alternativa jämviktsslagen kan dock små förändringar i t ex vattenstånd, näringsbelastning eller klimatiska faktorer vara tillräckliga för att systemet ska svänga över till förmån för fröväxter som t ex borstnate (Irmgard Blindow muntl). Kransalger har i vissa undersökningar visats vara en växtgrupp som missgynnas av en ökad trofinivå, dvs en ökad mängd tillgängliga näringsämnen bland annat genom skuggning från växtplankton och påväxtalger. De arter som har ersatt kransalgerna i Örserumsviken (*Potamogeton pectinatus*, *Zanichellia palustris*, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*) har däremot visats vara gynnade av en sådan ökning (Grasmück m fl 1995, Kowalczewski & Ozimek 1993). Under våren 2000 iaktogs stora mängder påväxtalger (kiselalger och fintrådiga brunalger) på vegetationen i Örserumsviken, vilket brukar tolkas som ett tecken på hög

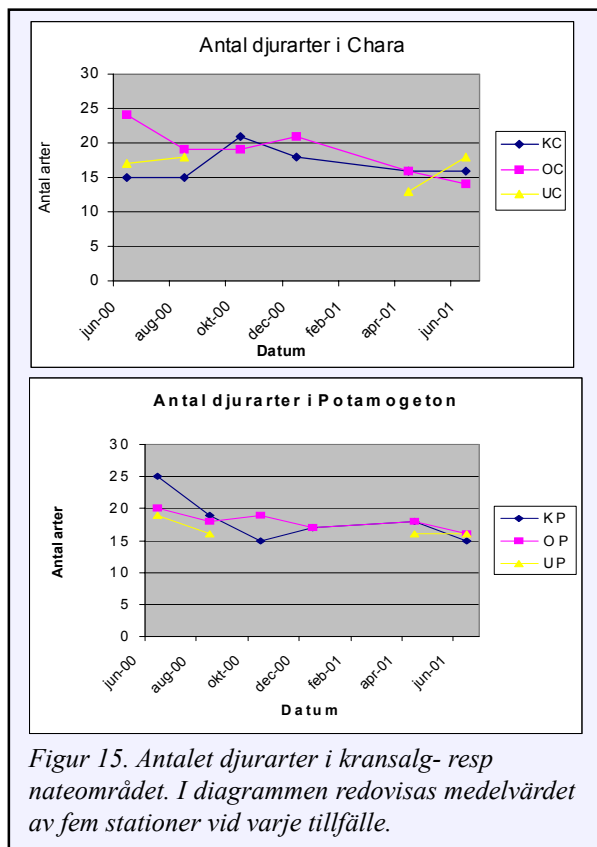
näringsstillgång. En möjlig orsak till kransalgernas försvinnande i Örserumsviken kan vara att påväxtalgerna försämrat ljusställningen så starkt att kransalgssamhället fullständigt slagits ut. I Kuggviken har kransalgerna dominerat under hela året. Beståndet glesades ut något under vintern och hade inte nått samma totala täckning och biomassa som i juni-00. Kommande undersökningar får utvisa huruvida tendensen mot minskande bestånd håller i sig.

Natesamhället i Örserumsviken har varit relativt stabilt under året. Borstnate har täckt mellan 20 och 30 % av bottenytan under större delen av året med undantag av situationen i september och oktober. I augusti var både den totala täckningen av växtlighet (90 %) liksom täckningen av borstnate (60 %) som störst (bilaga 9). Hårsärv stod då för 25 % av täckningen. I figur 14 redovisas den totala växtbiomassans variation under året på natestationerna i de tre vikarna. I referensvikarna var variationen under året ungefär densamma med det undantaget att framförallt Kuggviken hade ett mer varierat växtsamhälle med flera arter och en högre täckningsgrad (bilaga 9:2 och 10). Borstnate var dock den art som dominerade även i Kuggvikens djupare delar.

Kvantitativa djurprover

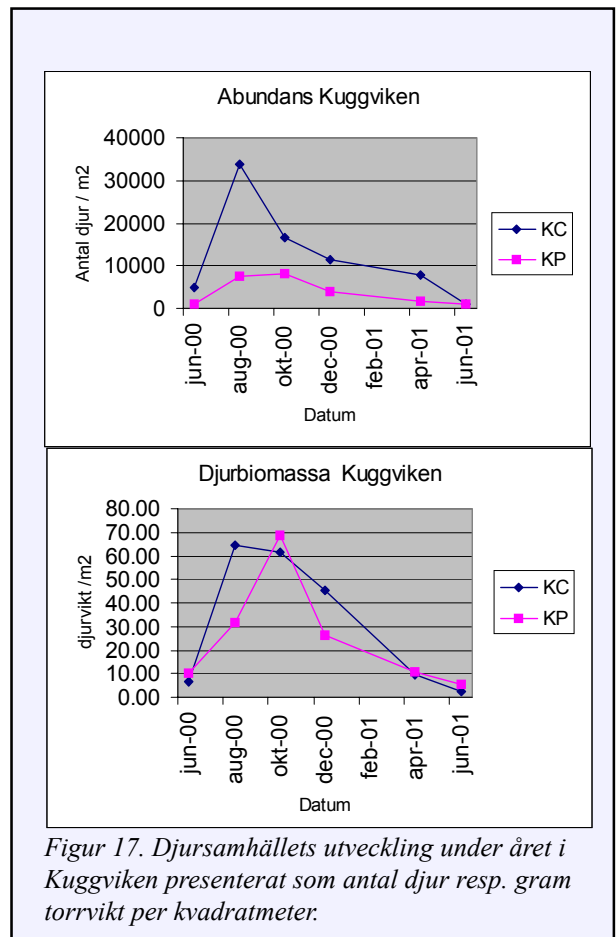
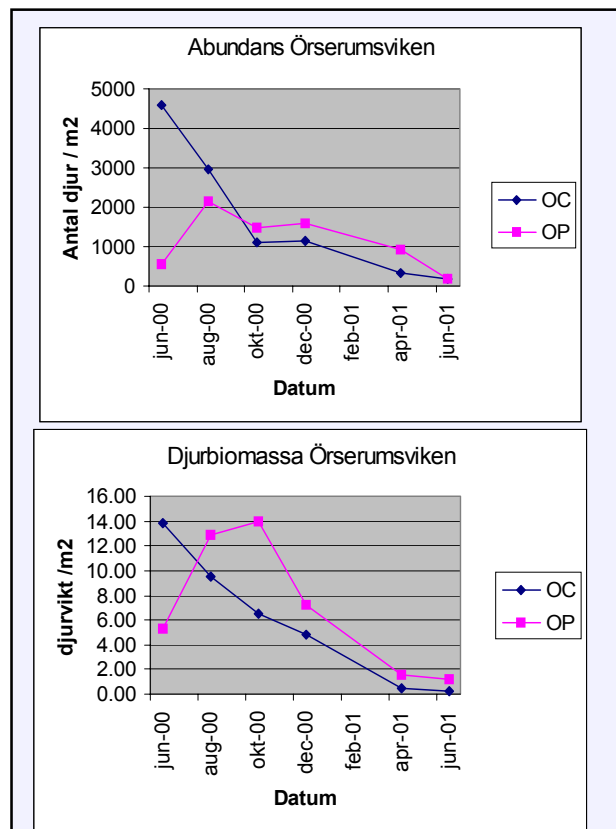
I bilaga 11-14 finns tabeller med rådata och diagram från årsstudien av djursamhället i vegetationen.

Dessa grunda växtklädda bottenar har visats sig vara mycket art- och individrika. I Örserumsviken fångades totalt 37 arter eller högre taxa av djur under året. Vegetationens typ och mängd har sannolikt en stor betydelse för förekomsten av djur.



Kransalgsvegetationen har generellt sett hyst en högre individtäthet per växtbiomassa än nateproverna. Kransalgerna har en mer komplex struktur vilket kan ha betydelse för hur attraktiv växten är som levnadsmiljö. Dessutom växer kransalgerna ofta i täta bestånd till skillnad från nateväxterna, vilket innebär att den totala växtbiomassan per ytenhet blir högre. Det stora djurantalet kan vara en effekt av hög biomassa snarare än av vegetationstypen (jmf Hargeby m fl 1994). Eftersom kransalgerna slogs ut i Örserumsviken under vintern 99-00 och i Utrikeviken under vintern därpå, är det djurproverna från Kuggvikens kransalgsområde som bäst beskriver hur djursamhället i en stabil kransalgsvegetation längs östersjökusten kan vara sammansatt.

I vegetationen i Örserumsvikens inre del var antalet arter som högst i juni-00 för att under året minska till det lägsta värdet i juni-01 (figur 15). I kransalgvegetationen var abundans och biomassa som högst i juni-00 och då likvärdig i de tre vikarna, i augusti däremot minskade individantalet drastiskt i Örserumsviken till en nivå som därefter höll sig låg under resten av året (figur 16) som en följd av den låga växtbiomassan. I de båda referensvikarnas kransalgsområden ökade antalet djur per ytenhet under augusti då även vegetationen ökat i



omfattning. I figur 17 redovisas årstdynamiken i Kuggviken.

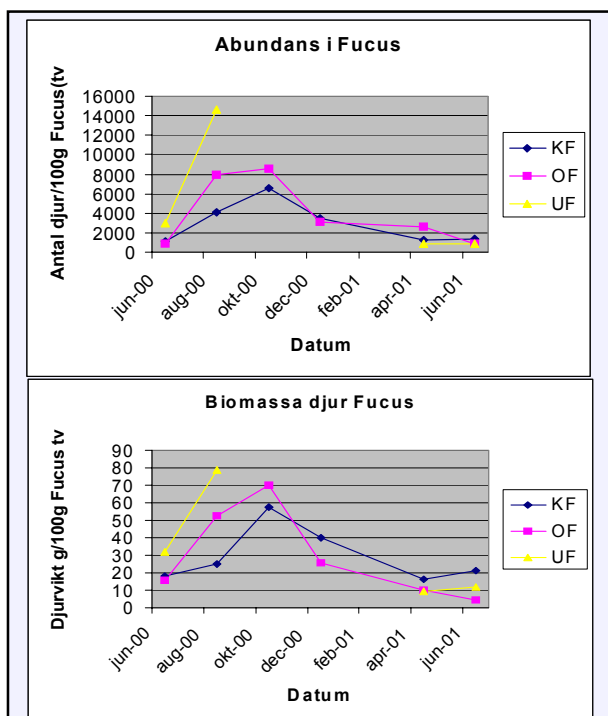
Vegetationens utbredning i Örserumsvikens natesamhälle har varit relativt jämn under hela provtagningsperioden. Vad gäller djurförekomsten ökade den från juni-00 för att i augusti respektive oktober-00 nå maxvärdena för abundans och biomassa. Därefter minskade värdena successivt till det lägsta värdet i juni-01 (figur 16). I Kuggvikens nateområde varierade abundans och biomassa enligt samma mönster, men såväl abundans som biomassa var genomgående betydligt högre i Kuggviken (figur 17).

I de fem ordinarie **blåstångproverna** från Örserumsviken förekom totalt under året 40 arter eller högre taxa av djur. Förekomsten av djur var i juni-00 relativt låg för att öka under augusti. Vid provtagningen i oktober var både abundans och biomassa som högst (figur 18). Det höga individantalet orsakades framförallt av ett stort antal märslor av arten *Leptocheirus pilosus*, samt en hög abundans av hjärt- och blåmusslor vilka även dominerade viktligt tillsammans med mossdjur (*Bryozoa*). I december var såväl abundans som biomassa lägre. Nedgången berodde framförallt på en

minskad förekomst av ovanstående arter.

I Kuggviken ökade antalet djur i oktober framförallt beroende på ett stort antal individer av kräftdjuret *Jaera*, samt av hjärt- och blåmusslor. I Utrikeviken orsakade massförekomst av hjärtmusslor en topp i abundansvärdet i augusti då även snäckor av släktet *Hydrobia* förekom i stort antal (figur 18).

Sammanfattningsvis har undersökningarna av den vegetationsbundna faunan visat att grunda vegetationsklädda östersjövikar kan hålla ett rikt djurliv. Örserumsvikens inre del, som sedan förundersökningen förlorat sin kransalgsvegetation, höll ett betydligt lägre djurantal per ytenhet än motsvarande områden i referensvikarna. Djurtätheten relaterat till växtbiomassan var trots detta högre i den inre delen av viken, jämfört med i det djupare med borstnate bevuxna området. Vegetationens utbredning och typ torde ha stor betydelse för djurförekomsten. Även variationen av abundansen i kransalgsområdet under året var skild från den i referensvikarna, där individtätheten per ytenhet var betydligt högre under hela året. I referensvikarna ökade abundansen kraftigt mellan juni och augusti, i Örserumsviken minskade den stadigt från det första provtagningsstillfället i juni. Variationen var genomgående lägre i nateområdet, där även vegetationens utbredning varit mer jämn under året.



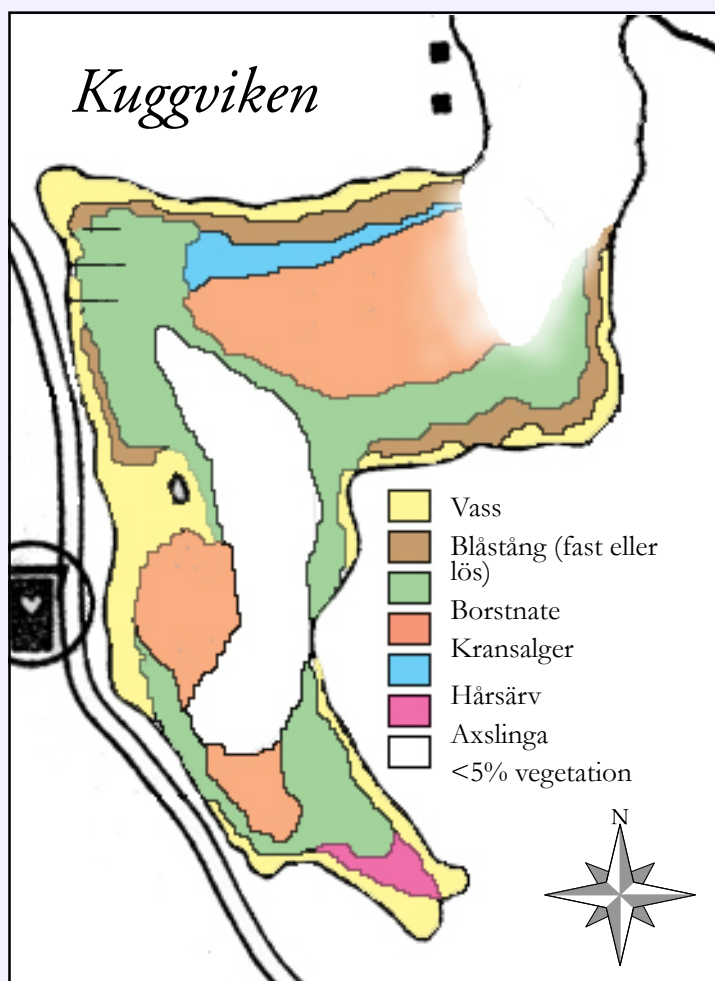
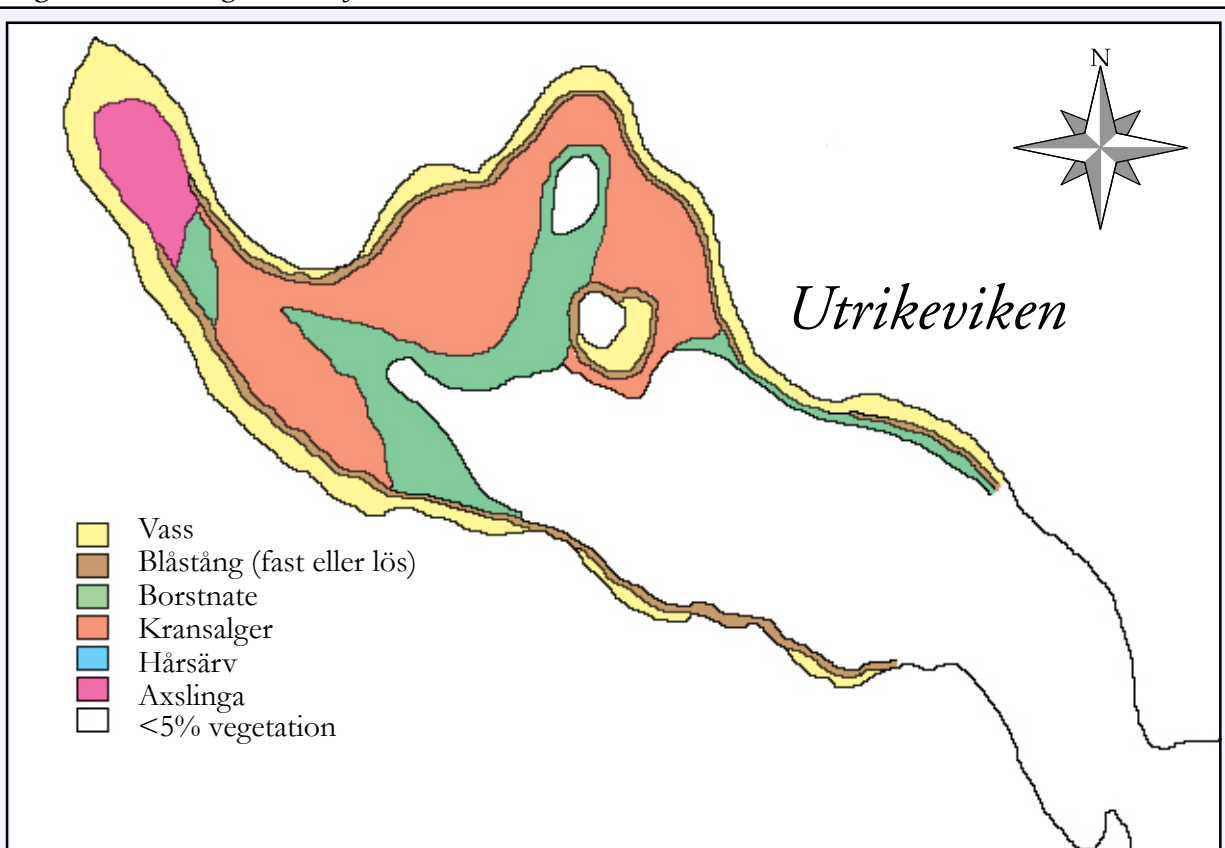
Figur 18. Djursamhällets utveckling i blåstång i de tre vikarna under året. I figurerna redovisas antal djur resp. torrsvikt (g) per 100 gram torkad tång. Diagrammen baseras på medelvärden av 5 plantor per tillfälle och vik

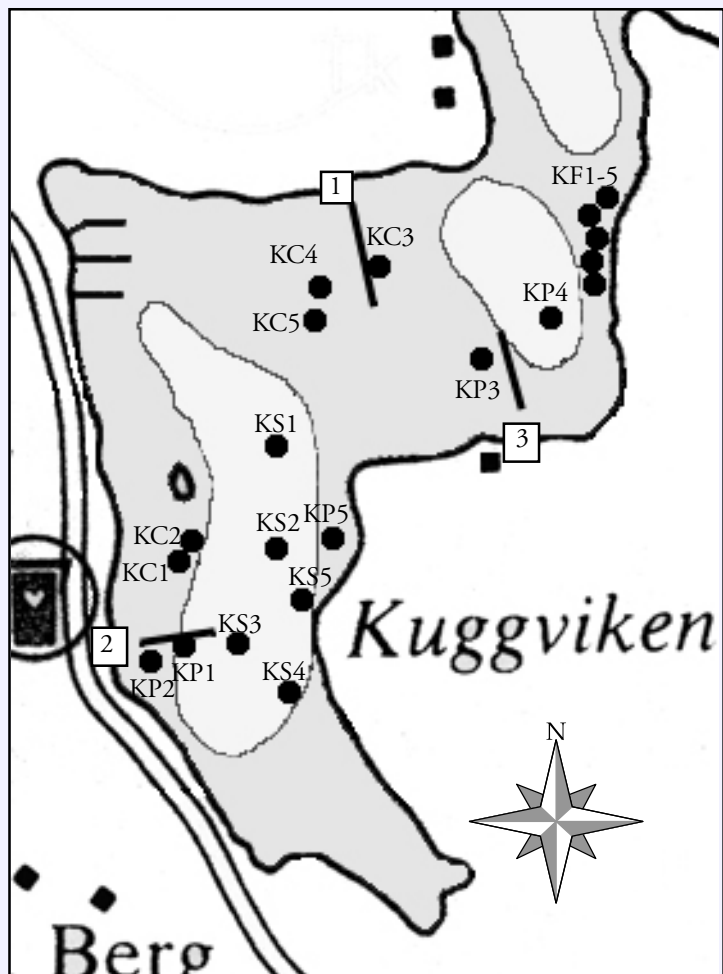
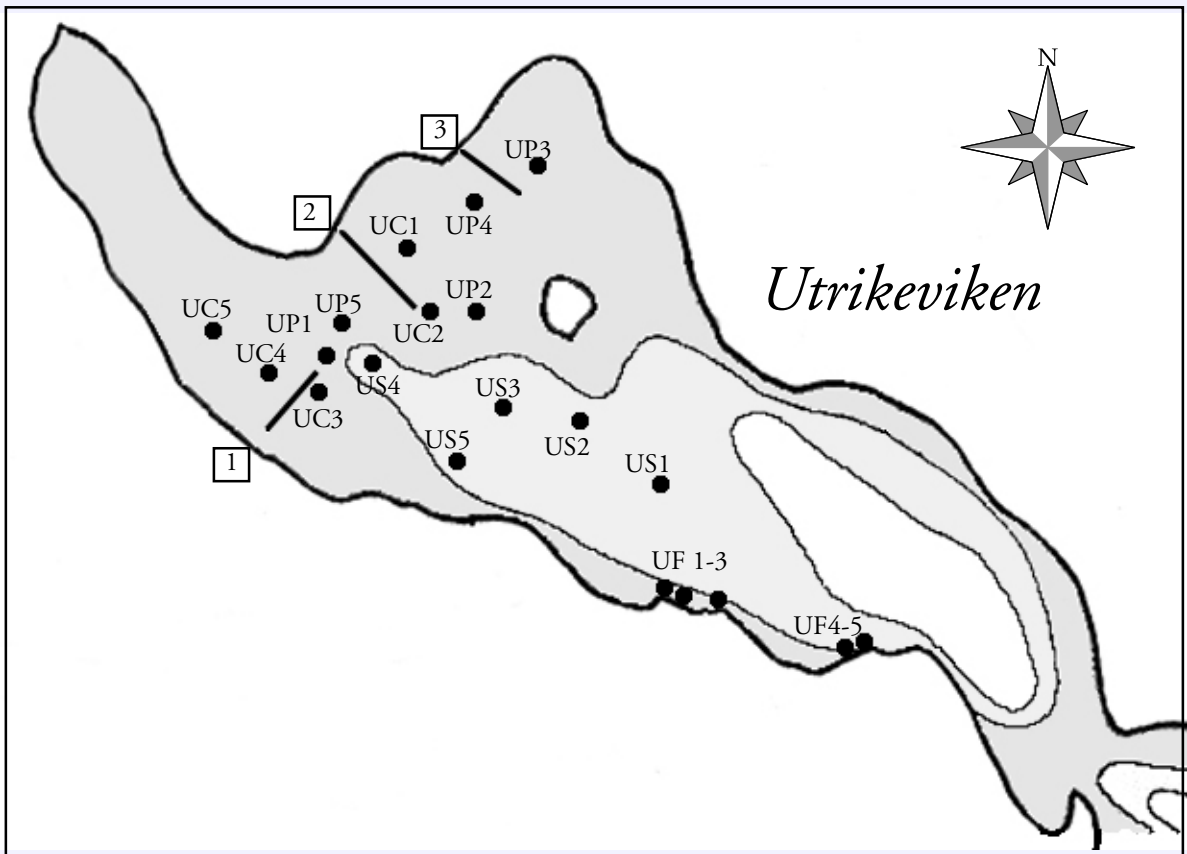
Referenser

- Blindow, I. 2000. Distribution of Charophytes along the Swedish coast in relation to salinity and eutrophication. *Internat. Rev. Hydrobiol* 85; 5-6; 707-717.
- 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.
- Grasmück, N., Haury, J., Léglize, L., Muller, S. 1995. Assessment of the bio-indicator capacity of aquatic macrophytes using multivariate analysis. *Hydrobiologia* 300/301:115-122.
- 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.
- Kowalczewski, A. & T. Ozimek. 1993. Further long-term changes in the submerged macrophyte vegetation of the eutrophic Lake Mikolajskie (North Poland). *Aquat. Bot.*, 46:341-345
- Naturvårdsverket. 1993. Biologisk mångfald. Eriksson, M.O.G., Hedlund, L. (red.). Rapport 4138.
- Van den Berg, M.S., Coops, H., Simons, J., de Keizer, A. 1998. Competition between *Chara aspera* and *Potamogeton pectinatus* as function of temperature and light. *Aquat. Bot.*, 60:241-250.
- Pettersson, M. 1999. Inventering av kransalg (Charophyta, Characeae) längs Gotlands kust 1998. Länsstyrelsen Gotlands län, Rapport nr 1.
- 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.

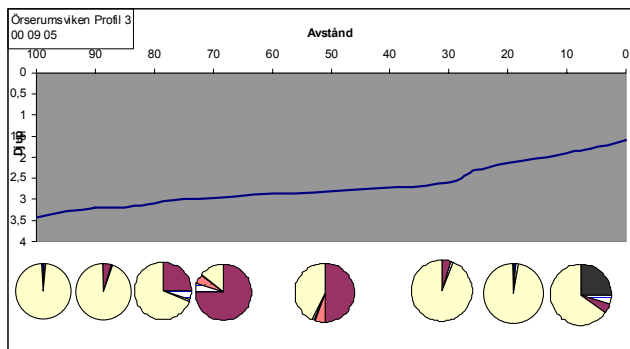
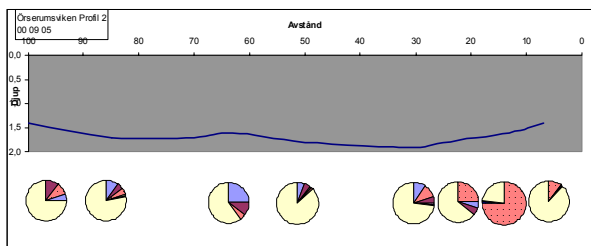
Bilagor

- Bilaga 1. Ytkartering referensvikarna
- Bilaga 2. Placering av stationer och profiler i referensvikarna
- Bilaga 3. Resultat från profilundersökningarna
- Bilaga 4. Vegetationens täckningsgrad och biomassa aug-2000
- Bilaga 5. Djursamhällets abundans och biomassa i nate- och kransalg aug-2000
- Bilaga 6. Djursamhällets abundans och biomassa i blåstång aug-2000
- Bilaga 7. Dendrogram
- Bilaga 8. Vegetationsundersökningar - årddynamik
- Bilaga 9. Diagram vegetationens täckningsgrad under året.
- Bilaga 10. Diagram vegetationens sammansättning, årddynamik
- Bilaga 11. Djurbiomassa i kransalg- och natevegetation, årddynamik.
- Bilaga 12. Djurabundans i kransalg- och natevegetation, årddynamik.
- Bilaga 13. Diagram djurabundans och biomassa i kransalg, nate och blåstång, årddynamik.
- Bilaga 14 Djurbiomassa och abundans i blåstång, årddynamik.

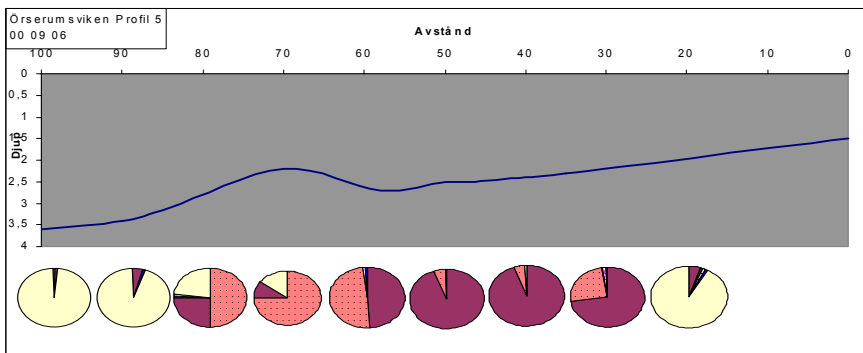




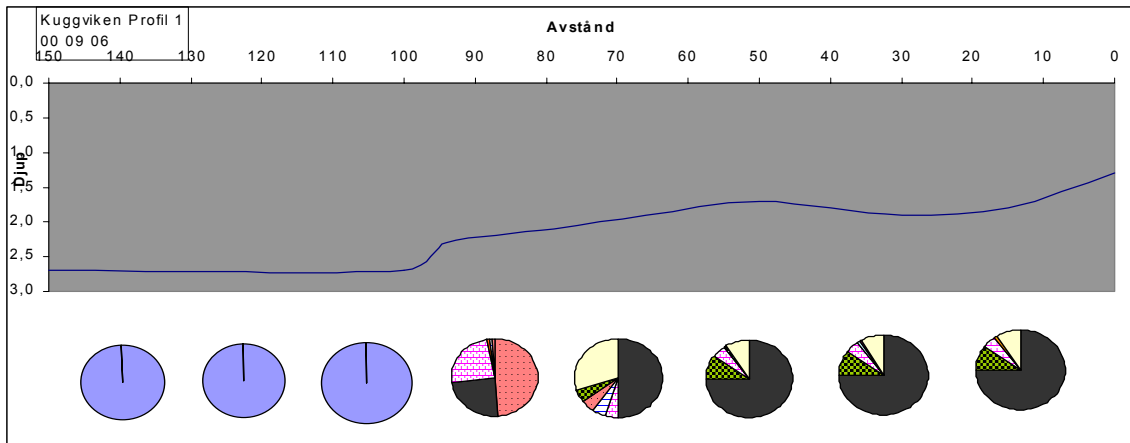
Bilaga 3:1 Resultaten från profilundersökningarna i Örserumsviken



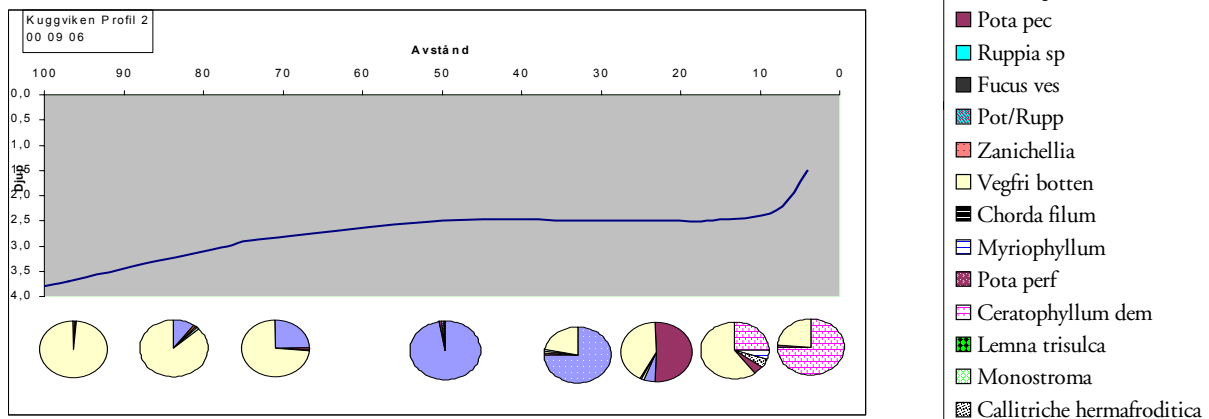
I profil 1 var botten generellt mer bevuxen än i profil 2 som ligger lite längre in i viken. Från ca 100/1,7 m i profil 1 var botten till största delen täckt av vegetation. Zannichellia och Potamogeton dominerade fram till ca 20/1,0 m där axslinga (*Myriophyllum*) täckte 75 %. Vid 40/1,2 m fanns ett bestånd av *Chara tomentosa* med 10 % täckning. I profil 2 var ca 75-80 % av bottenytan utan vegetation längs hela profilen med ett undantag vid 12 m/1,5 där Zannichellia täckte 75 %. Profilerna i Potamogetonområdet tangerar djuputbredningsgränsen för vegetationen i Örserumsviken, Profil 3 som går ut från den södra stranden uppvisade till stora delar botten som endast sparsamt var bevuxen. Vid 70/2,8 m täckte dock Potamogeton pct 75 % och Zannichellia resp *Myriophyllum* 5 %. På väg in mot land minskade vegetationen successivt för att vid 30/2,5 m endast bestå av 5 % Potamogeton pct. Vid 5/1,8 m täckte lösliggande *Fucus* 25 % av botten. Växtlighetens utbredningsmönster i Profil 4 och 5 var rätt så likartat med till största delen vegetationsklädd botten. I profil 4 dominerades ytan vid 130/2,7 av Potamogeton pct med inslag av Zannichellia och *Myriophyllum*, denna fördelning höll i sig in mot land, men den totala täckningen av botten minskade något. Mellan 80 och 60/2,8 m i **profil 5** dominerade Zannichellia med mellan 50-75 % täckning. Därefter tog Potamogeton pct över fram till 35/2,3 m där vegetationen i princip upphörde.



Bilaga 3:2 Profilerna i referensvikarna, Kuggviken



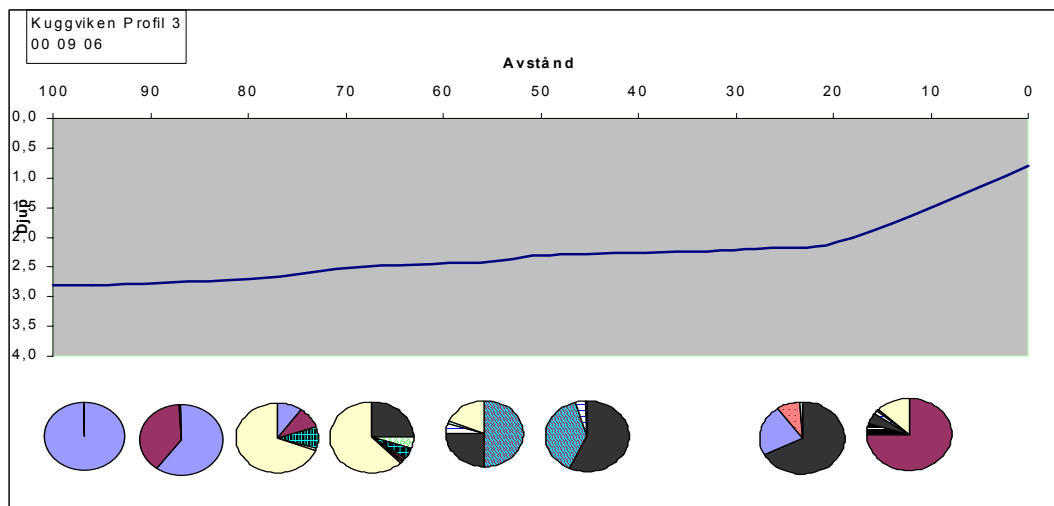
I profil 1 dominerades området från 150 till 100m fullständigt av Chara med en täckning på 100 %. Botten var flack med ett djup av 2,6m. Därefter ökade Zannichellia (50 %) på en mosaikartad botten med Ceratophyllum, lösliggande Fucus, samt enstaka förekomst av Myriophyllum och Chorda. Vid 70m/2,0 var vissa partier av botten vegetationsfria. Från 50m/1,7 och in till land fortsatte mosaiken, den art som dominerade var Fucus vesiculosus som täckte 75 %, korsandmat, Lemna trisulca täckte 10 % av bottenytan.



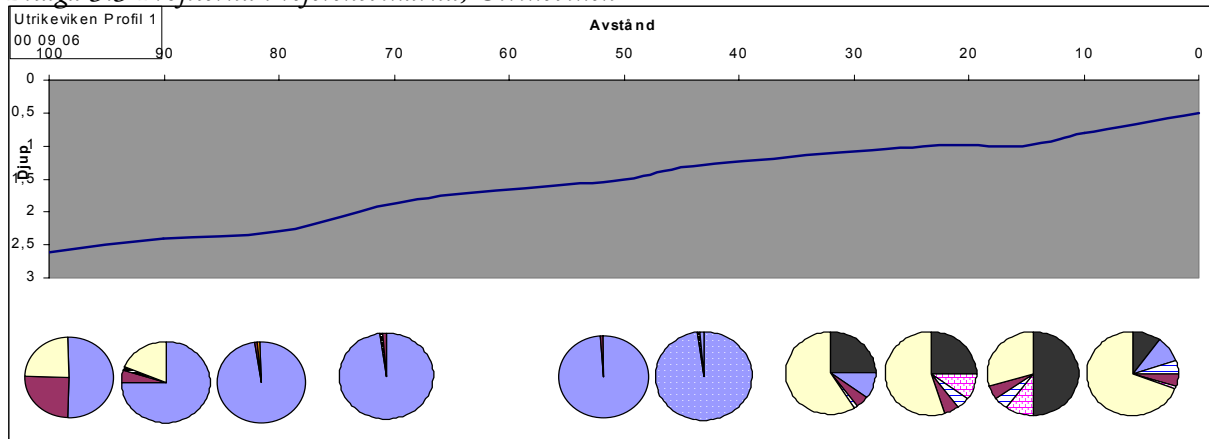
Profil 2 börjar på 3,8m djup. Den totala täckningsgraden var lägre än i föregående profil. Vid 85m/3,3 började Chara dyka upp för att vid 50m/2,5 dominera med en täckning på 100 %, vid 30m/2,5 bestod vegetationen till 75 % av Chara tomentosa. Därefter (20m/2,5) dominerade Potamogeton med 50 %. Längre in började Ceratophyllum ta överhanden, vid 16m/2,5 med 25 % täckning och blandat med 5 % av respektive Myriophyllum, Höstlånke (Callitriche hermafroditica) och Potamogeton pectinatus. Vid 8m/2,3 täckte Ceratophyllum 75 % av bottenytan.

Profil 3 uppvisade en mosaikartad förekomst av flera olika arter. Vid 100m/2,8 täckte Chara hela botten. Inslag av Potamogeton kom vid 85m/2,8 därefter glesnade vegetationen och uppträdde härefter mer fläckvis. Lösliggande Fucus dominerade vid 70m/2,5 där även Monostroma och Ruppia förekom. Vid 50m/2,5 täckte en blandning av Potamogeton och Ruppia 50% för att vid 45m/2,0 tillsammans med Fucus och Myriophyllum täcka hela botten.

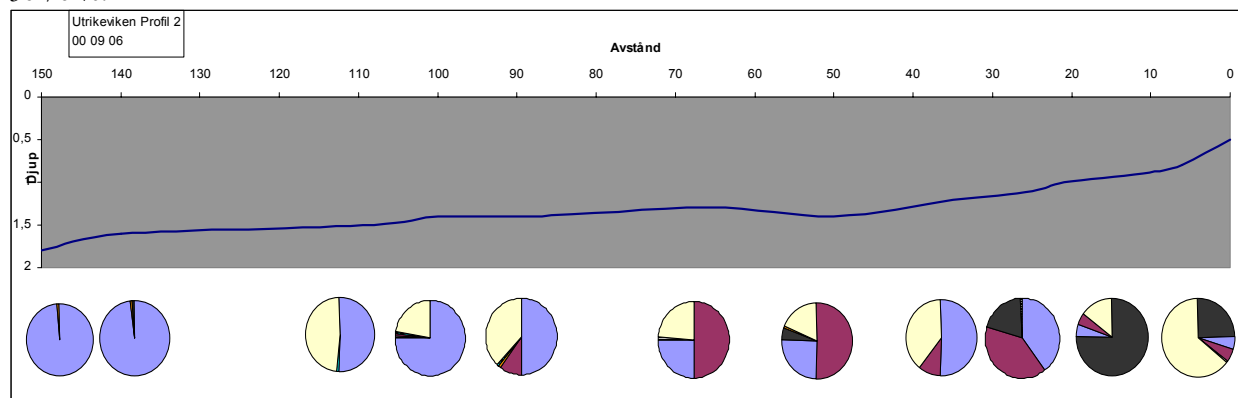
Vid 20m/2,0 har Pot/Rup ersatts av Chara och Zannichellia. Närmast stranden dominerade Potamogeton med inslag av Chorda och Fucus, samt enstaka exemplar av Myriophyllum och Potamogeton perfoliatus.



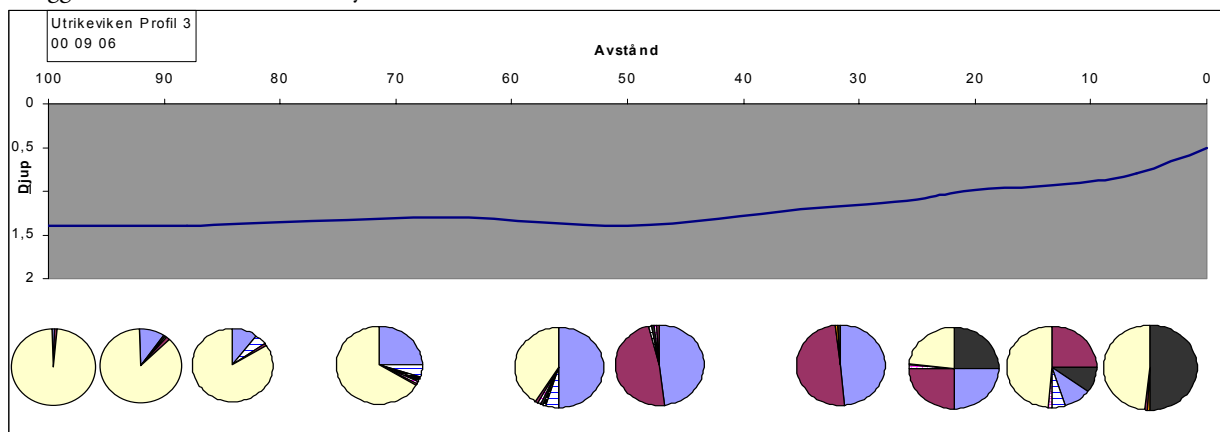
Bilaga 3:3 Profilerna i referensvikarna, Utrikeviken



Profil 1 Vid 100m/2,6 förekom Potamogeton med 25 % täckning, men Chara var den art som dominerade fram till 35m/1,0. Vid 45m/1,0 täcktes botten helt av Chara tomentosa. Från 30m/1,0 och in till stranden bestod vegetationen av en mix av Fucus, Chara, Ceratophyllum, Myriophyllum samt Potamogeton i varierande proportioner, med en total täckning av ca 30-70 %.

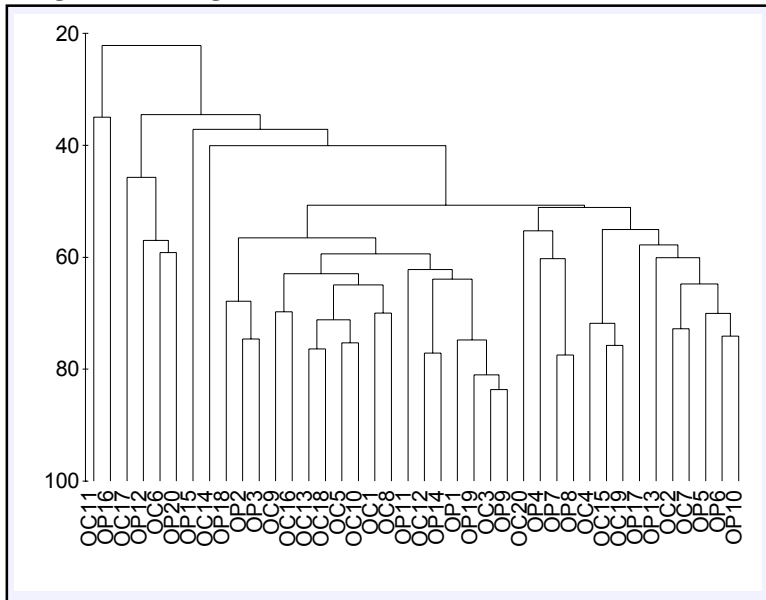


Profil 2. Chara förekom längs hela profilen och dominerade från 150/1,7 fram till 70m/1,3. Längst ut var täckningsgraden 100%, längre in blev beståndet glesare (50-75%) med inslag av Potamogeton som tog över dominansen vid 70m/1,3 med 50% täckning. Fördelningen av arterna varierade, men från 50m/1,7, där Fucus dök upp, och in till stranden utgjordes vegetationen av dessa tre arter förutom enstaka förekomster av Myriophyllum och Chorda filum. Vid 15m/1,0 täckte lösliggande Fucus 75 % av bottenytan.

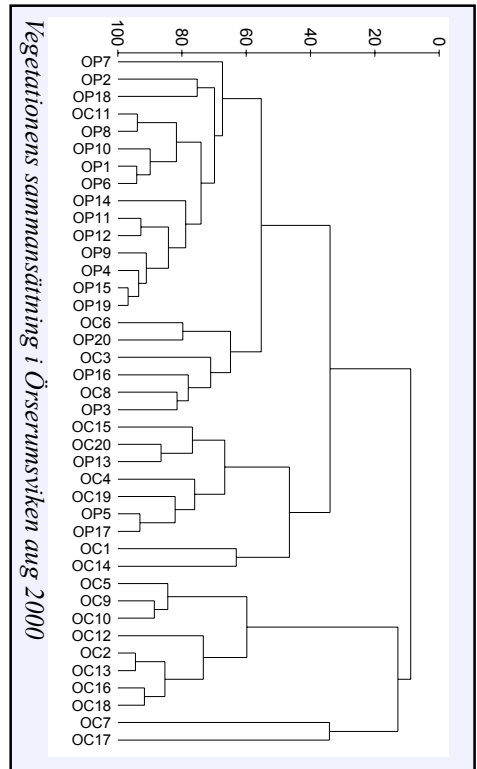


Även i Profil 3 fanns det Chara längs med hela profilen. Vegetationen var dock inte lika täckande som i profil 2. I profilens yttre del var vegetationen sparsam med en total täckning på mellan 2 och 30 % fram till 55m/1,5. Den växtlighet som fanns utgjordes av Chara och Myriophyllum med enstaka inslag av Potamogeton, Fucus och Chorda. Vid 55m täckte Chara 50 % och vid 50m/1,5 täcktes lika stor andel av Potamogeton vilket gjorde att hela botten var täckt. Denna fördelning höll i sig fram till 25m/1,0 där Fucus, Potamogeton och Chara vardera täckte 25 % Myriophyllum fanns i enstaka exemplar. Den totala yta som var täckt av vegetation minskade in mot stranden. Vid 5m/0,6 täckte Fucus 50 %.

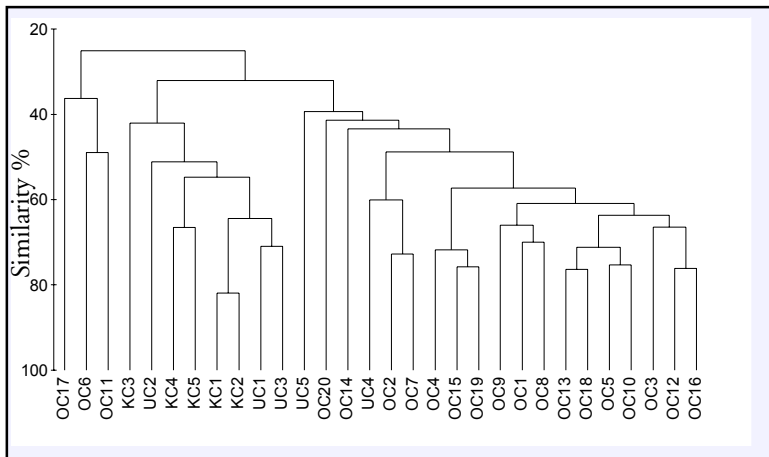
Bilaga 7, Dendrogram



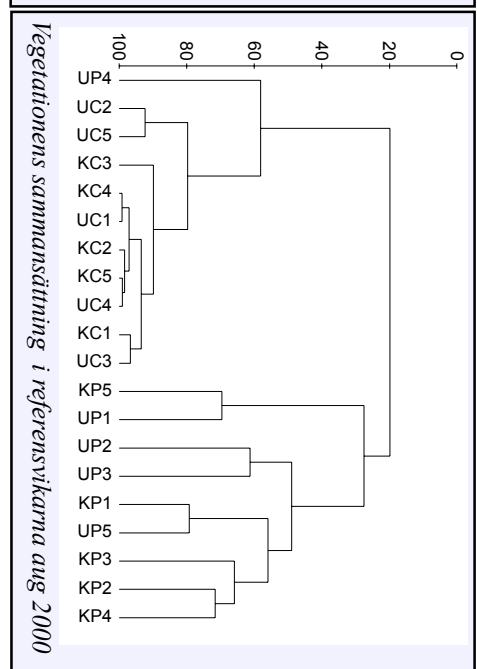
Dendrogram över djurabundansen i Orserumsviken i aug- 2000. Stationerna är plottade tillsammans i figur 6.



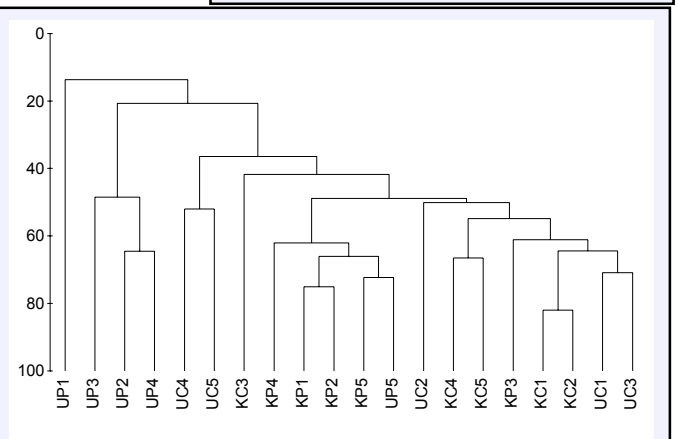
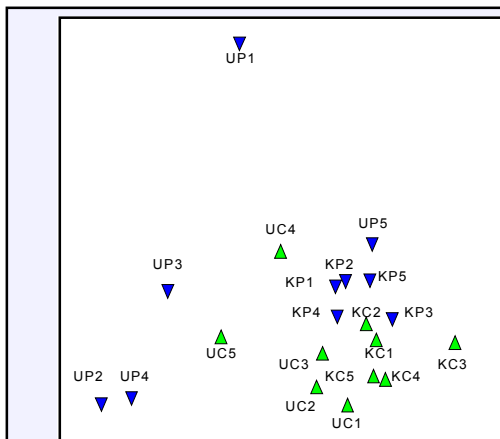
Vegetationens sammansättning i Orserumsviken aug 2000



Dendrogram över djurabundansen på stationerna i kransalgsområdet i alla tre vikarna i augusti 2000. Stationerna är plottade tillsammans i figur 7.

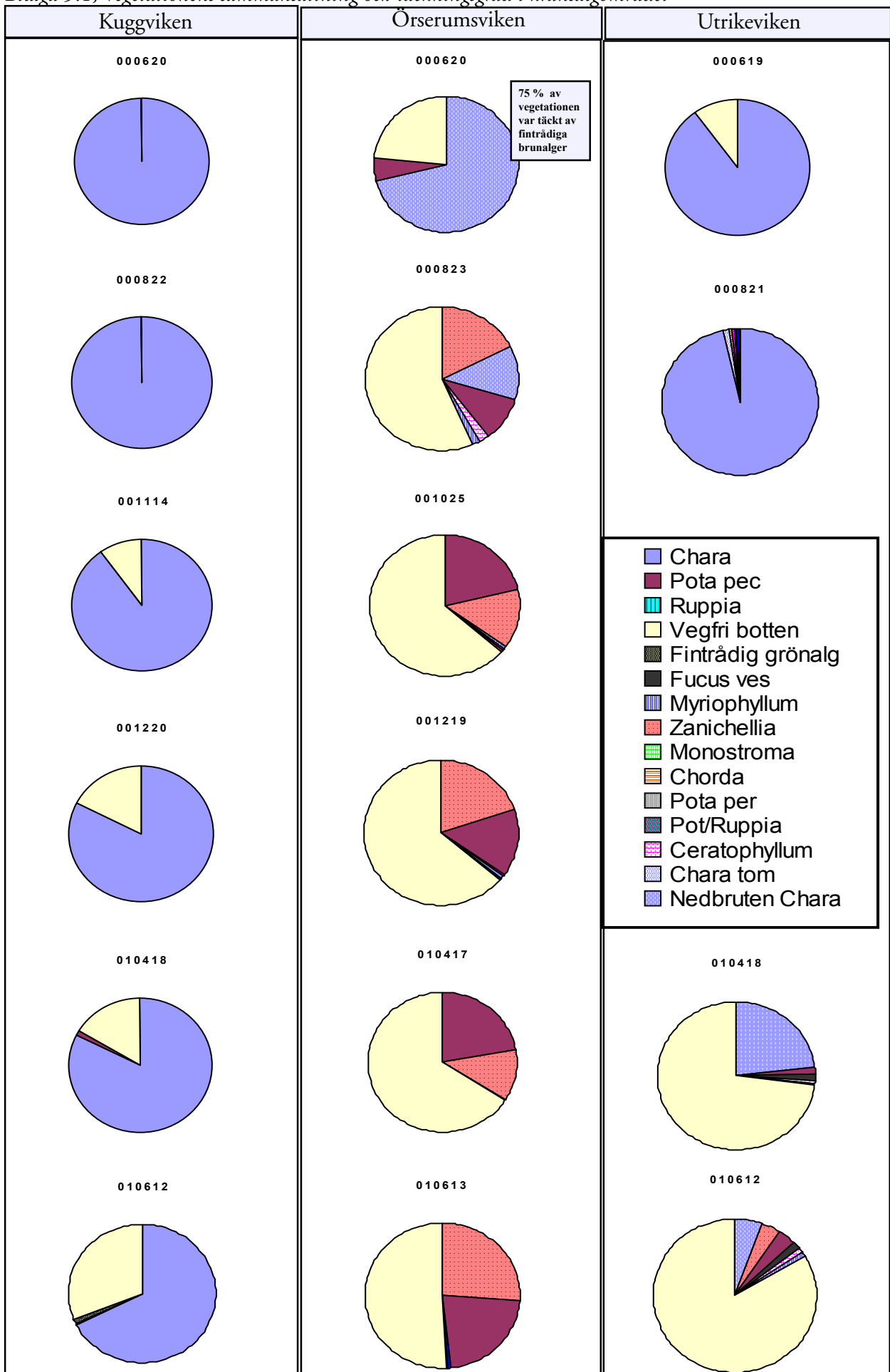


Vegetationens sammansättning i referensvikarna aug 2000



MDS-plot och dendrogram över djurabundansen på stationerna i referensvikarna i augusti 2000.

Bilaga 9:1, Vegetationens sammansättning och täckningsgrad i kransalgområdet



Bilaga 9:2, Vegetationens sammansättning och täckningsgrad i nateområdet

