



PDF
Complete

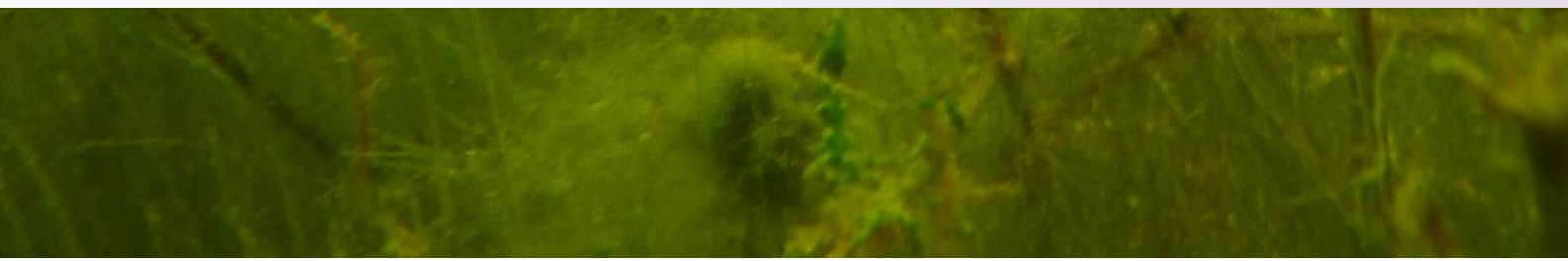
*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



Marin vegetationsinventering i tre havsvikar.

Del 4. Jämförelser mellan vikarna



Marin vegetationsinventering i tre havsvikar.

Del 4. Jämförelser mellan vikarna

Författare:

Susanne Qvarfordt, Anders Wallin & Micke Borgiel

Sveriges Vattenekologer AB

November 2011

Framsida: Najas marina var en vanlig kärlväxt i samtliga tre vikar. Här i Björnöfjärden med Vaucheria sp i bakgrunden. Foto. S. Qvarfordt.

Innehållstörteckning

Innehållsförteckning	3
Sammanfattning	4
Inledning	5
Metod	7
Syreförhållanden och språngskikt	7
Växtsamhällen	7
Resultat och Diskussion	8
Översiktlig beskrivning av vikarna	8
Salinitet och siktdjup i vikarna	9
Språngskikt och syreförhållanden	10
Vegetationen i vikarna	12
Artsammansättning	19
Yttäckning av vegetation	21
Biomassa i <i>Cladophora</i> -bältet	26
Växtassocierad fauna	28
Slutsats	30
Referenser	31

Sammanfattning

Baltic Sea 2020 startade under år 2011 ett omfattande kustzonsprojekt i den svenska skärgården. Målet är att ögenom införande av kända åtgärder - både på land och i vattnet, förbättra siktdjup, minska påväxt av alger samt öka fiskfaunan i ett avgränsat men representativt kustområde som har en tydlig övergödningssproblematik.

Föreliggande rapport presenterar en jämförelse och diskussion kring några av resultaten från projektets förstudiefas som omfattade biologiska och hydrologiska undersökningar av tre havsvikar. De tre havsvikarna var Björnöfjärdens viksystem på Ingarö, Fjällsviksviken på Djurö och Skarpösundet på Vindö, samtliga i Värmdö kommun, Stockholms län.

I varje vik har syre- och temperaturmätningar gjorts vid en tidpunkt under sommaren. Medelvärden av mätningar visade liknande förhållanden under sommarstagnationen i vikarna. Syrehalterna i de tre vikar föll från syrerika (>5 mg/L) förhållanden till syrebrist (< 5 mg/L) på 5-7 m djup, men det var stora skillnader mellan bassänger inom samma vik. I alla tre vikar fanns det dock syrefria bottenar på 8 m djup i någon av delbassängerna.

Under september 2011 inventerades bottenvegetationen på ett antal dykstransekter i vikarna. Multivariata analyser (MDS och ANOSIM) av resultaten från inventeringarna visade att Skarpösundets bottenmiljöer skiljer sig signifikant från miljöerna i viksystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken som i sin tur är mer lika. Skarpösundets bottenmiljöer inkluderade andra arter än Björnöfjärden och Fjällsviksviken. Även arternas yttäckning skilde sig mellan vikarna.

Fjällsviksviken framstår som den bästa kandidaten för att genomföra planerade åtgärder i syfte att förbättra miljön i viken. De multivariata analyserna av bottenmiljöerna visade att dessa var mycket lika i Fjällsviksviken och Björnöfjärden. Det innebär att Björnöfjärden utgör en bra referensvik med avseende på uppföljning av förändringar i växtmiljöerna. Fjällsviksviken hade generellt något sämre syreförhållanden vilket talar för det viksystemet framför Björnöfjärden. Fjällsviksviken är även betydligt mindre till ytan vilket innebär mindre kostsamma åtgärder.

Multivariata analysmetoder är väl lämpade för framtida analyser av vad åtgärder får för effekt på växtmiljöerna i försöksviken. Multivariata tester kan användas för att statistiskt visa förändringar i växtmiljöerna före och efter utförda åtgärder samt mellan den åtgärdade viken och referensvikarna.

Inledning

Baltic Sea 2020 startade i mars år 2011 ett omfattande kustzonsprojekt i den svenska skärgården. Målet med projektet är att genom införande av kända åtgärder - både på land och i vattnet, förbättra siktdjup, minska påväxt av alger samt öka fiskfaunan i ett avgränsat men representativt kustområde med en tydlig övergödningsproblematik.

Projektet ska förhoppningsvis på detta sätt kunna visa att det är möjligt att förbättra kvalitén på vattnet både ur ett estetiskt och ekologiskt perspektiv samt även ur ett rekreativperspektiv. Projektets slutliga målsättning är att skapa en övitbok över hur skadade kustområden kan restaureras samt till vilka kostnader detta låter sig göras.

Projektets förstudiefas, som utfördes under år 2011, omfattande biologiska och hydrologiska undersökningar av tre havsvikar som valts ut som potentiella områden för studien. De tre havsvikarna var Björnöfjärdens viksystem på Ingarö, Fjällsviksvikens viksystem på Djurö och Skarpösundet på Vindö (Figur 1).

Platsundersökningarna utgör en viktig grund för valet av vik för åtgärdsinsatser. Undersökningarna inkluderade noggranna inventeringar/karteringar av bland annat habitatutbredning, vegetationsutbredning, hypsografi, bottenfauna, fiskyngelinventering och provfiske.

I denna rapport jämförs och diskuteras resultaten från en syremätning och en vegetationsinventering täckande litoral och fytobental i de tre havsvikarna i Värmdö kommun. Resultaten från undersökningarna i de tre vikarna beskrivs mer utförligt i respektive delrapport (Qvarfordt *et al* 2011 a, b, c).

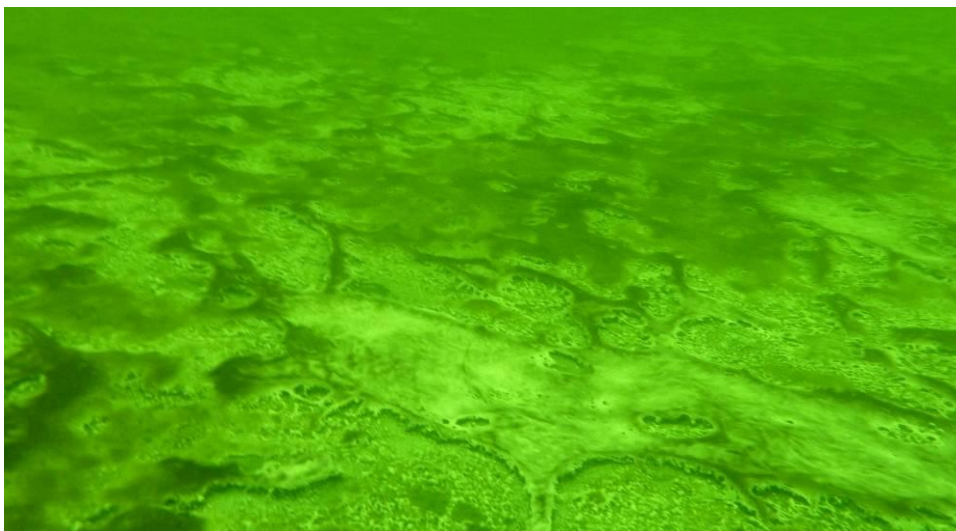
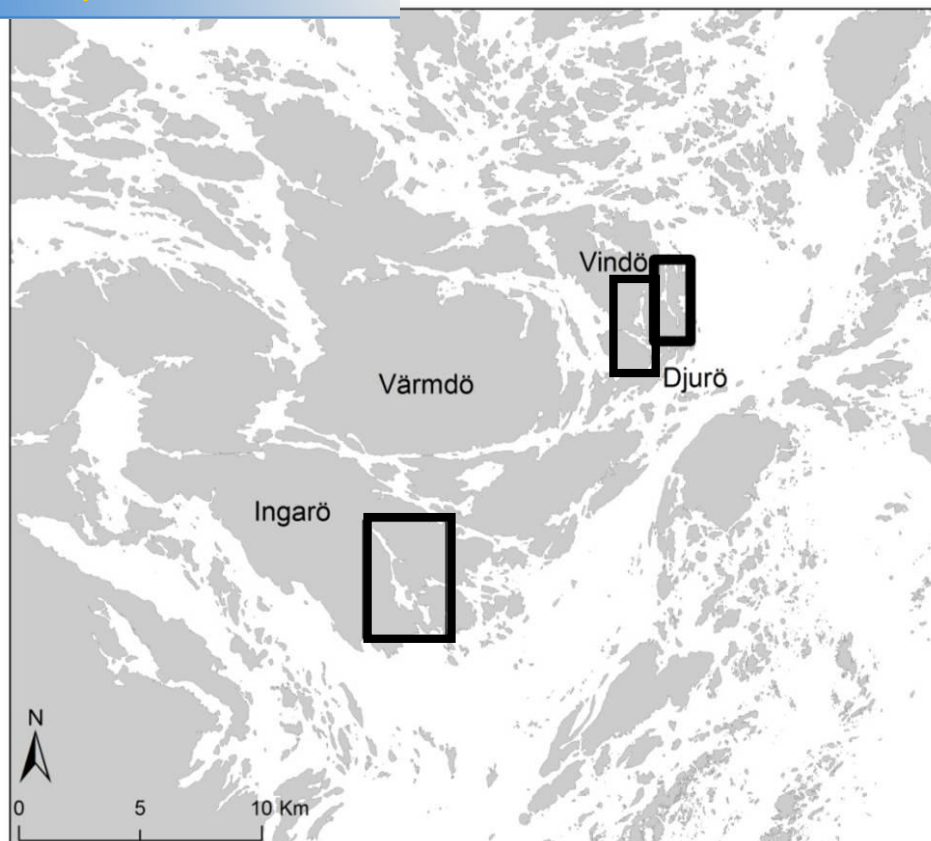


Bild 1. Svavelbakterietäckta bottenar var vanliga i alla tre vikar. Foto. S. Qvarfordt.



Figur 1. Översiktskarta med de tre undersökta havsvikarna på Ingarö, Djurö och Vindö markerade.



Bild 2. Vackert samhälle med löslevande blåstång på grund sandbotten i yttre Björnöfjärden. Foto. S. Qvarfordt.

Metod

Syreförhållanden och språngskikt

I varje vik har syre- och temperaturmätningar gjorts vid en tidpunkt under sommaren. Mätningarna gjordes i djupprofiler på 3-7 punkter i respektive vik (generellt en punkt per bassäng/delområde) under 2-3 dagar per vik. I Skarpösundet gjordes mätningarna under juli, i Fjällsviksviken i månadsskiftet augusti-september och i Björnöfjärden i mitten av september.

Medelvärden av syre- och temperaturvärden på olika djup beräknades per vik och jämfördes i två figurer.

Växtsamhällen

I de tre vikarna inventerades vegetationen på ett antal dyktransekter under september månad år 2011. Bottensamhällena analyserades med de multivariata analysmetoderna MDS och ANOSIM i analysprogrammet Primer.

Innan analys beräknades medeltäckningsgrader per transekt och 1-meters-djupintervall för varje taxa. I analyserna ingick, förutom samtliga noterade växttaxa, även svavelbakterier och cyanobakterier samt sötvattenssvamp (*Ephydatia fluviatilis*).

Bottensamhällen inom respektive djupintervall jämfördes därefter mellan transekter och vikar baserat på ingående taxas förekomst och täckningsgrader.

I syfte att kvantifiera mängden fintrådiga alger i vikarna togs även 9-10 ramprover i varje vik i *Cladphora*-bältet (grönslicksbältet). Biomassan i

dessa prov jämfördes mellan vikarna.



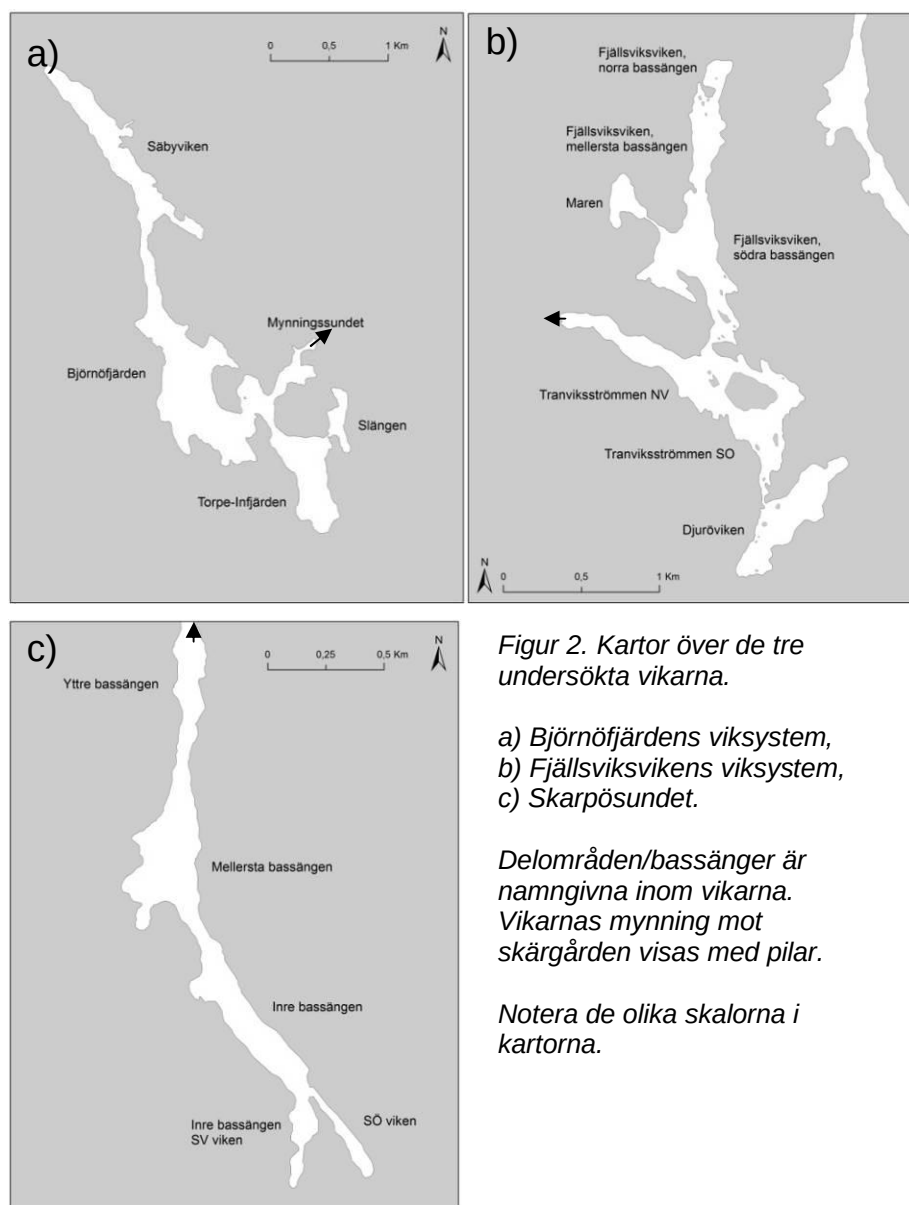
På ett antal transekter i varje vik togs även kvantitativa ramprover i olika växtsamhällen för att skatta biomassa och beskriva abundansen av fauna, samt verifiera dykskattningarna. Baserat på dessa ramprover gjordes översiktliga jämförelser av djursamhällena mellan vikarna.

Bild 3. Ramprover på väg upp. Foto. M. Borgiel.

Resultat och Diskussion

Översiktlig beskrivning av vikarna

De tre undersökningsområdena är i samtliga fall grunda, trösklade vikar i mellanskärgård. De två viksystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken är dock mer komplicerade i sin uppbyggnad än Skarpösundet vars tre bassänger ligger i en nästintill rak nord-sydlig sträckning med vikens mynning i norr. Både Björnöfjärden och Fjällsviksviken har ett flertal trösklade vikar och bassänger i olika väderstreck från mynningen sett (Figur 2).



Figur 2. Kartor över de tre undersökta vikarna.

a) Björnöfjärdens viksystem,
b) Fjällsviksvikens viksystem,
c) Skarpösundet.

Delområden/bassänger är
namngivna inom vikarna.
Vikarnas mynning mot
skärgården visas med pilar.

Notera de olika skalorna i
kartorna.

Skarpösundets mindre komplicerade uppbyggnad innebär förmodligen ett större vattenutbyte med utanförliggande skärgård. Ihållande eller kraftiga nord-/sydvindar kan i Skarpösundet troligen leda till en omrörning i åtminstone de övre vattenskikten i hela viken genom att vindarna för in eller ut ytvatten. Ett större vattenutbyte kan leda till bättre ljus- och syreförhållanden för bottenmiljöerna. I de mer komplicerade viksystemen får vinddrivna strömmar troligtvis mindre effekt eftersom vattenrörelserna blockeras av stränder och smala sund.

Under dykinventeringen av vikarna mättes salthalt i ytvattnet. I viksystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken ökade salthalten som förväntat närmare vikarnas mynning (Qvarfordt *et al* 2011 a, b). I Skarpösundet uppmättes de högsta salthalterna däremot i den inre bassängen, ett tillstånd som skulle kunna uppstå om sydliga vindar drivit ut ytvattnet ur viken och därmed fört upp saltare bottenvatten (Qvarfordt *et al* 2011 c).

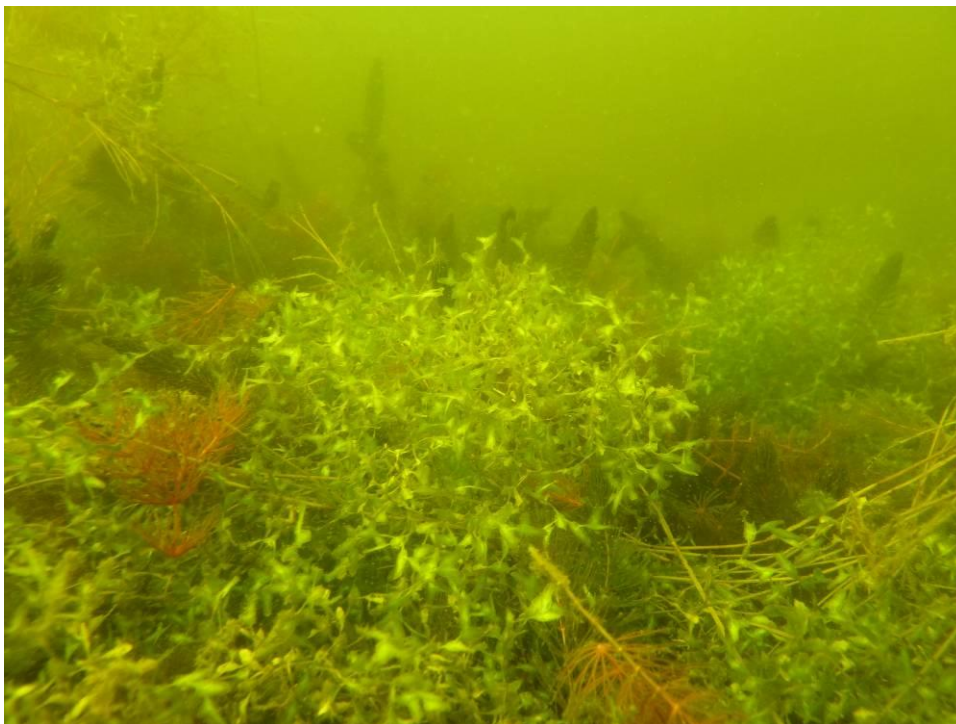
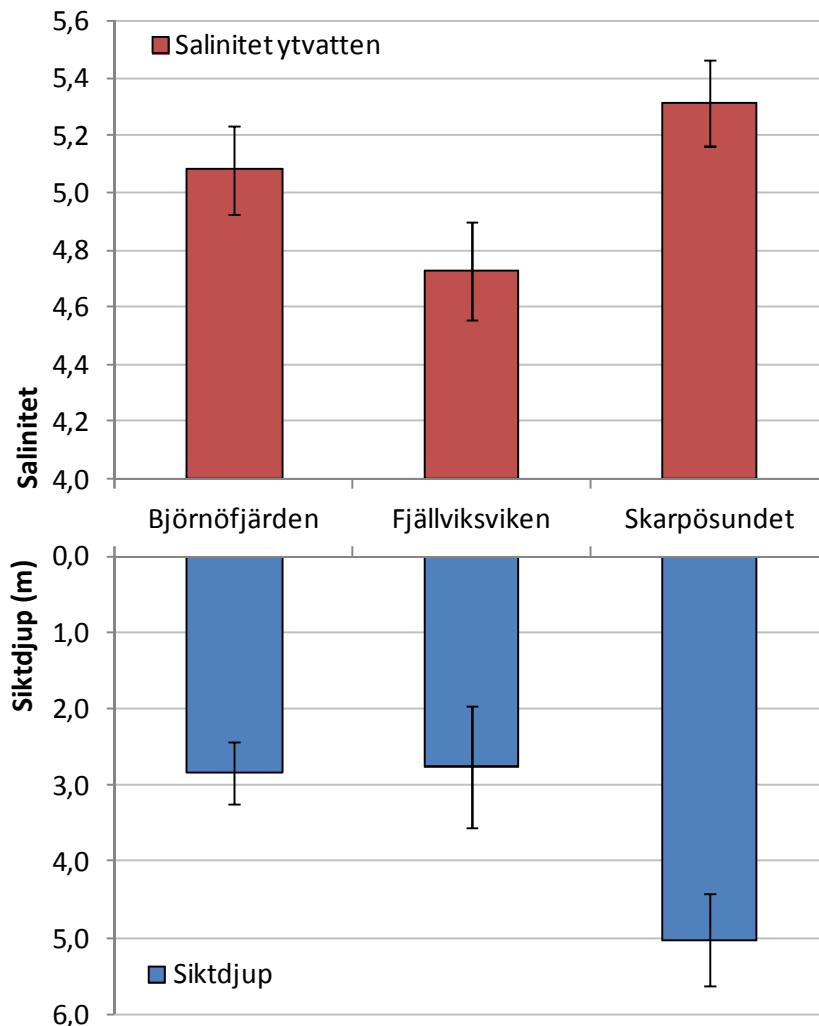


Bild 4. Riklig vegetation av främst löslevande kärlväxter på grund mjukbotten i inre Fjällsviksviken. Foto. S. Qvarfordt.

Salinitet och siktdjup i vikarna

Fjällsviksviken hade generellt något lägre salinitet i ytvattnet men skillnaderna i salinitet var små mellan vikarna i september 2011 (Figur 3). En jämförelse med mätningar gjorda i april eller maj (Lindqvist & Arvidsson 2011a, b, c) visade emellertid att saliniteten varierade under året och även då uppmättes lägst salinitet i Fjällsviksviken.

I samband med dykriinventeringarna under september 2011 mättes även siktdjup. Siktdjupen varierade mellan transekter inom vikarna men generellt uppmättes de största siktdjupen i Skarpösundet (Figur 3).



Figur 3. Salinitet (‰) och siktdjup (m) i de tre vikarna under september 2011. I figuren visas medelvärden och standardavvikelse.

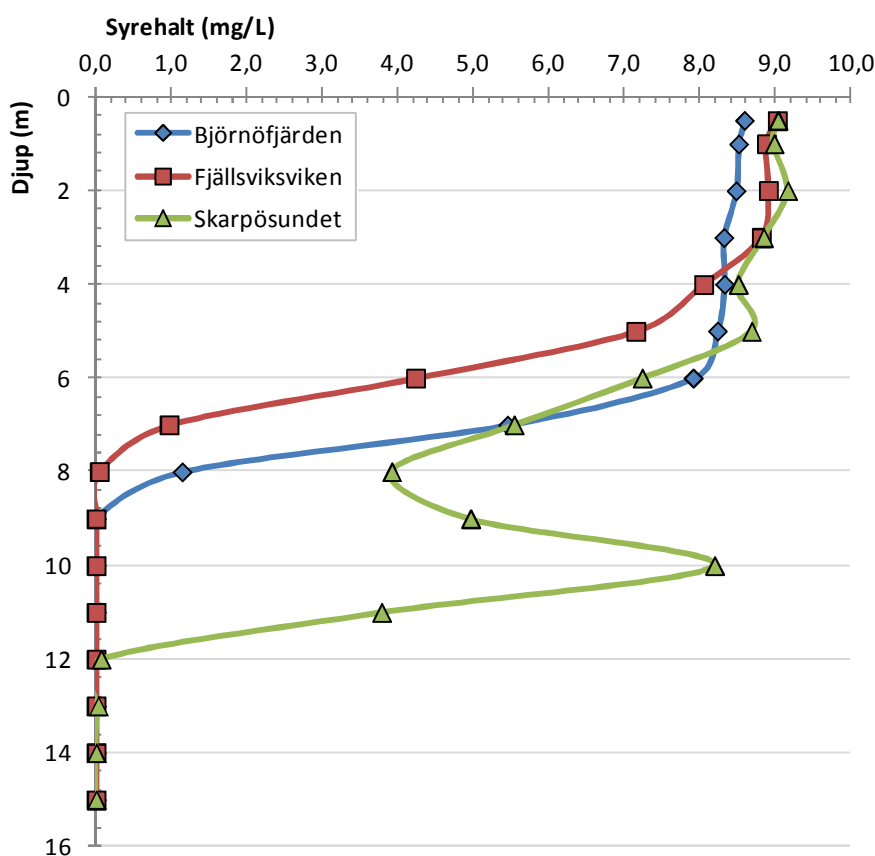
Språngskikt och syreförhållanden

Syre- och temperaturmätningarna genomfördes i samband med substratkarteringen i vikarna under perioden juli-september. I Skarpösundet gjordes mätningarna i mitten av juli 2011, i Fjällviksviken i månadsskiftet augusti-september och i Björnöfjärden i mitten av september. Det innebär att en del av skillnaderna kan bero på tidpunkten för mätningarna. Med det i åtanke kan dock jämförelser mellan vikarna göras eftersom alla mätningar gjordes under sommarstagnationen, dvs under den period då skiktade förhållanden råder mellan ett varmt övre vattenlager och ett kallt undre vattenlager. Vid tidpunkten för sista

mätningen hade vattennivån inte samma temperatur, d v s totalomrörning hade ännu inte skett i viken.

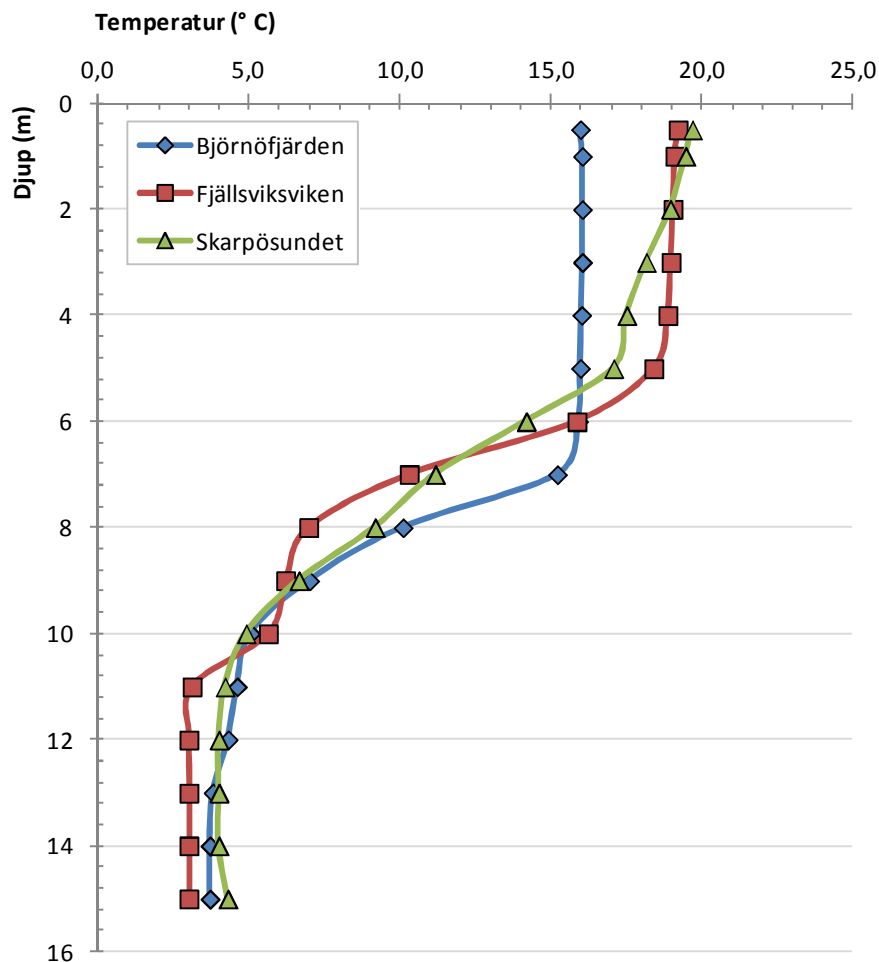
Syre och temperatur mättes i djupprofiler på 3-7 punkter per vik, generellt en punkt per delbassäng. En jämförelse av medelvärden på uppmätta syrehalter i de tre vikarna visade att syrehalterna föll från syrerika (>5 mg/L) förhållanden till syrebrist (< 5 mg/L) på 5-7 m djup (Figur 4). Stora variationer mellan bassänger inom vikarna fanns dock. I Skarpösundet var det till exempel gott om syre på 10 m djup i den mellersta bassängen, vilket inte fanns i någon av de andra vikarna eller bassängerna.

Fjällsviksviken hade generellt något sämre syreförhållanden jämfört med de andra två vikarna. I alla tre vikar fanns det syrefria bottnar på 8 m djup i någon av delbassängerna.



Figur 4. Medelvärde av uppmätt syrehalt i de tre vikarna. Provtagningsdatum: Björnöfjärden 16-18 september 2011, Fjällsviksviken 31 augusti- 2 september 2011, Skarpösundet 19-20 juli 2011.

Temperaturmätningarna visade att språngskiktet mellan det övre varmare vattenskiktet och det undre kallare generellt återfanns kring 5-8 m djup (Figur 5). Figuren visar att ytvattentemperaturen i Björnöfjärden som mättes sist hade börjat sjunka men att språngskiktet fortfarande var tydligt markerat.



Figur 5. Medelvärde av uppmätt temperatur i de tre vikarna. Provtagningsdatum: Björnöfjärden 16-18 september 2011, Fjällsviksviken 31 augusti- 2 september 2011, Skarpösundet 19-20 juli 2011.

Vegetationen i vikarna

Bottensamhällen kan jämföras med hjälp av multivariata analysmetoder. De multivariata analyserna visar att Skarpösundets växtsamhällen skiljer sig signifikant från samhällena i viksystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken som i sin tur är mer lika.

De analyserade bottensamhällena inkluderar alla växttaxa samt svavelbakterier, cyanobakterier och sötvattenssvamp (*Ephydatia fluviatilis*). I analyserna har ingående arters medeltäckningsgrad inom 1-meters djupintervall beräknats för varje transekt i de tre vikarna. Tre djupintervall, 1-2 m, 3-4 m och 6-7 m djup, valdes ut för detaljerade analyser. De utvalda djupintervallen beskriver växtligheten på grunda bottnar, inom ett djupintervall med hög vegetationstäckning och vid

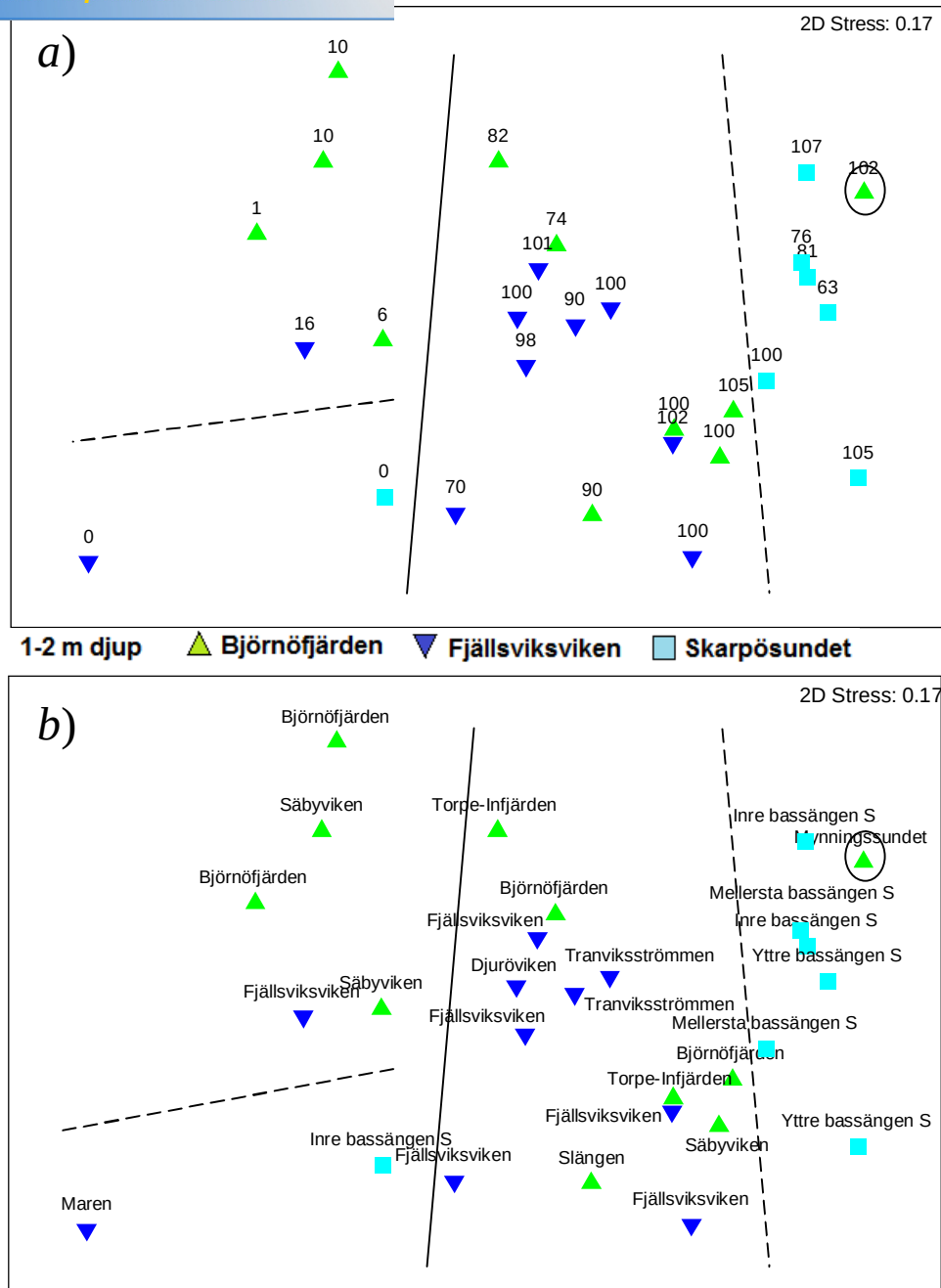
vegetationens djupintervalsgräns. Samtliga analyser är baserade på Bray-Curtis similarity index och data är transformerade med kvadratroten för att minska betydelsen av dominerande arter och därmed ge artsammansättning större betydelse.

I en MDS-analys (multidimensional scaling) kan samhällen jämföras baserat både på vilka arter som ingår och varje arts täckningsgrad. Resultatet blir en figur där alla prov (i detta fall transekter) placeras i förhållande till hur lika de är varandra. Ju närmare varandra två punkter ligger desto mer lika är de samhällen de beskriver och tvärtom. Egentligen placeras punkterna i ett flerdimensionellt rum men för att förenkla tolkningar illustreras resultatet i en tvådimensionell figur. Ett østressø-mått anger hur väl den tvådimensionella figuren beskriver förhållanden mellan, i detta fall, transekterna (stress-värden $< 0,1$ är bra, värden $< 0,2$ visar att figuren är användbar men inte alla detaljer är korrekta, värden $> 0,3$ betyder att figuren inte ger en bra bild av förhållanden mellan proven).

Bottentyp är en av de viktigaste faktorer som styr artsammansättningen i Östersjöns växtsamhällen och det syns tydligt i MDS-analyserna. I samtliga analyserade djupintervall syns en tydlig uppdelning i transekter där hårbotten dominerade jämfört med transekter där mjukbotten dominerade (Figur 6a, 7a och 8a, grupperingar indikerade av heldragna linjer). Bottentypen är angiven som medeltäckningsgrad (%) av hårbotten i djupintervallet. Täckningsgraderna kan bli högre än 100 %, till exempel en hålbotten (100 %) med spridda block på hällen (5 %).

Bottensamhällena på Skarpösundets transekter skiljer sig från de övriga två vikarna i de tre utvalda djupintervallen. I MDS-analyserna syns det i och med att de punkter som representerar transekter i Skarpösundet bildar en egen grupp och att transekter i Björnöfjärden och Fjällsviksviken är mer blandade (Figur 6-8, indikerat av streckade linjer).

I djupintervallet 1-2 m syns tydliga grupperingar beroende på dominerande bottentyp och om transekten tillhörde Skarpösundet (Figur 6). En transekt, F6 i Transviksströmmen, saknade både hårbotten och växtlighet inom detta intervall och skilde sig därför helt från alla övriga transekter. Transekten har därför inte inkluderats i analyserna inom detta djupintervall. En transekt i Björnöfjärden (inringad i Figur 6) grupperas med Skarpösundets transekter. Det var transekten i Björnöfjärdens mynningssund där vattenutbytet med utanförliggande skärgård förmodligen är som störst i Björnöfjärdens viksysteem. Detta kan förklara varför den är mer lik transekterna i det mer öppna Skarpösundet.



Figur 6. MDS-analys baserad på växtsamhällen i djupintervallet 1-2 m i de tre undersökningsområdena, viksystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken samt Skarpösundet. Varje punkt representerar en transekt inom aktuellt djupintervall.

a) Täckningsgraden (%) av hårbotten inom djupintervallet på transekten är angivet vid varje punkt.

b) Delbassänger inom respektive vik visas.

Gruppindelningar är indikerade med linjer. Den heldragna linjen visar uppdelningen i botten typ med hårbotten som dominerande substrat till höger i figurerna och mjukbotten till vänster. De streckade linjerna indikerar att Skarpösundets transekter till stor del bildar en egen grupp.

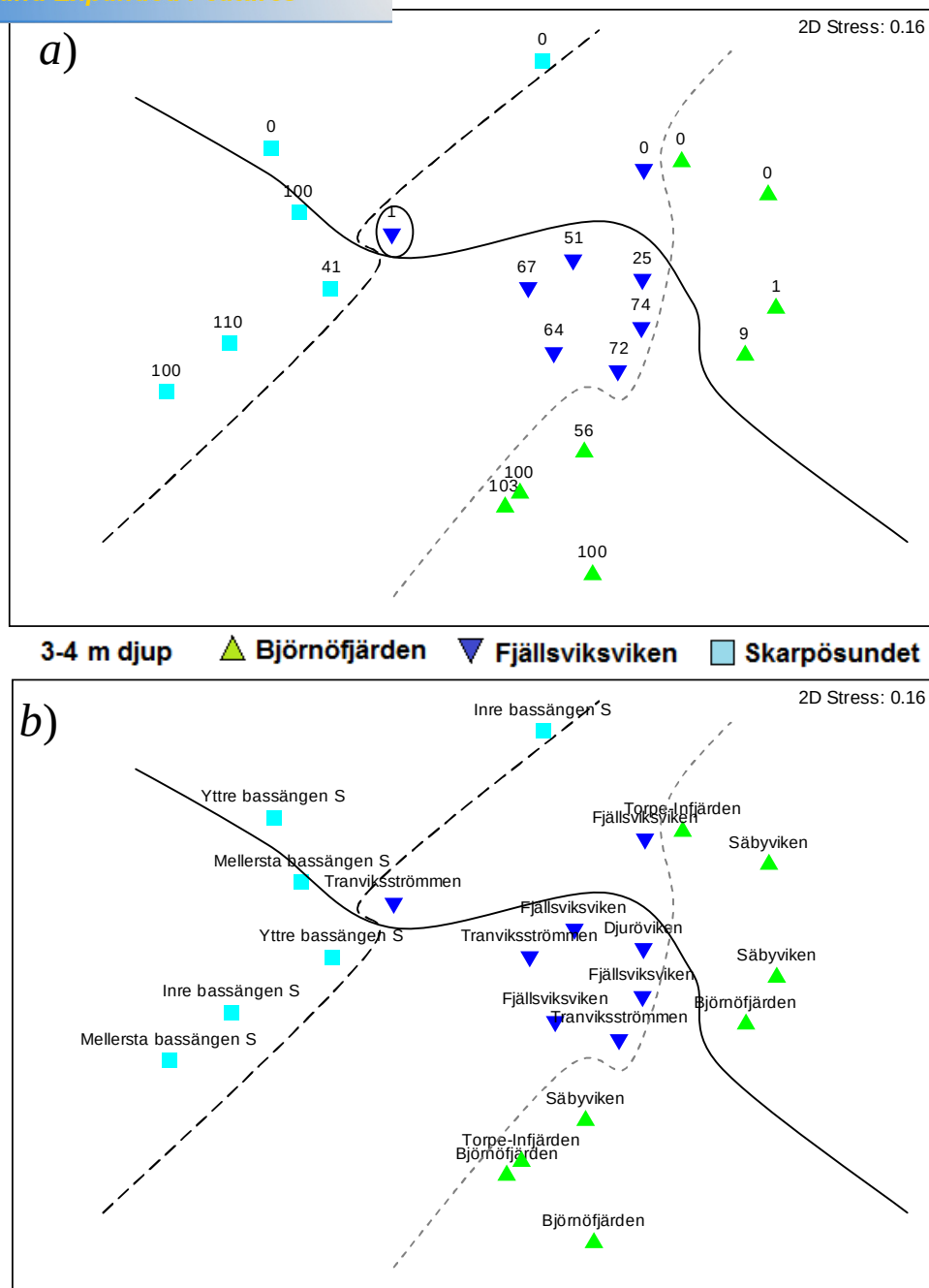


I djupintervallet 5-4 m syns tydliga grupperingar beroende på dominerande bottenotyp och om transekten tillhörde Skarpösundet (Figur 7). Även bland transekterna i Fjällsviksviken och Björnöfjärden kan en gruppering enligt vik anas, men vikarnas transekter är mer lika varandra än Skarpösundets transekter. En transekt i Transviksströmmen i Fjällsviksvikens vikssystem verkar dock vara mer lik Skarpösundets transekter (inringad i Figur 7b). Detta var transekt F7 nära viksystemets mynning vilket möjligen kan förklara varför den är mer lik transekterna i den mer öppna Skarpösundet där vattenomsättningen troligen är bättre än inne i viksystemen Fjällsviksviken och Björnöfjärden.

Grupperingen i djupintervallet 6-7 m liknade den i grundare intervall (Figur 8). Växtsamhällena på fyra transekter i Skarpösundet som täckte detta djupintervall skilde sig från de elva transekter inom detta djupintervall i Björnöfjärden och Fjällsviksviken. Transekterna i Björnöfjärden och Fjällsviksviken inkluderade även mjukbottnar. Det fanns en tydlig gruppering efter bottenotyp på detta djup. En transekt, S6 i Skarpösundet, saknade både hårbotten och växtlighet inom detta intervall och skilde sig därför helt från alla övriga transekter. Transekten har därför inte inkluderats i analyserna inom detta djupintervall.



*Bild 5.
Kärlväxtsamhälle i
Björnöfjärden.
Foto. S. Qvarfordt.*

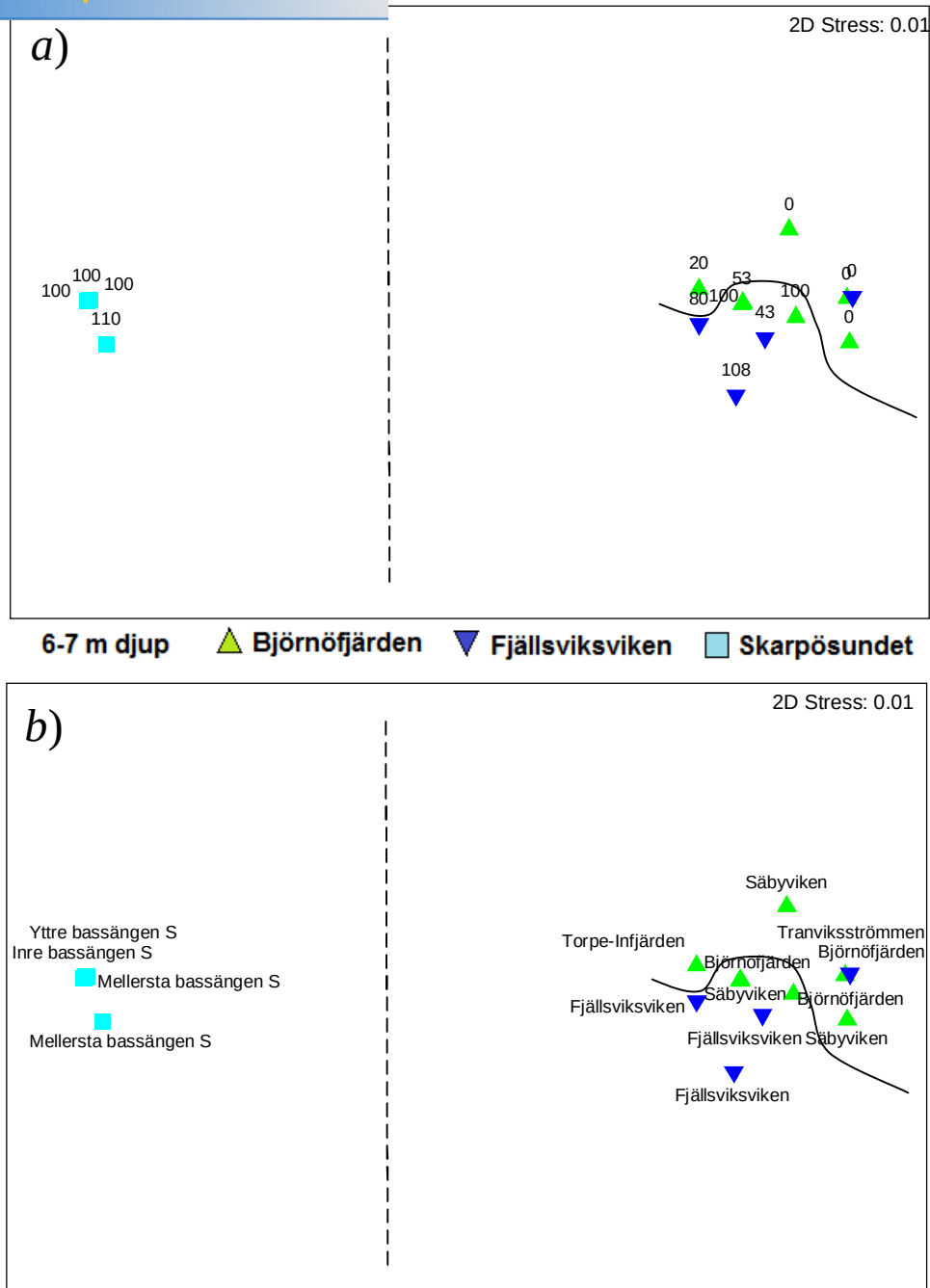


Figur 7. MDS-analys baserad på växtsamhällen i djupintervallet 3-4 m i de tre undersökningsområdena, viksystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken samt Skarpösundet. Varje punkt representerar en transekt inom aktuellt djupintervall.

a) Täckningsgraden av hårbotten inom djupintervallet på transekten är angivet vid varje punkt.

b) Delbassänger inom respektive vik visas.

Gruppindelningar är indikerade med linjer. Den heldragna linjen visar uppdelningen i botten typ med hårbotten som dominerande substrat till höger i figurerna och mjukbotten till vänster. De streckade linjerna indikerar att Skarpösundets transekter bildar en egen grupp.



Figur 8. MDS-analys baserad på växtsamhällen i djupintervallet 6-7 m i de tre undersökningsområdena, vikersystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken samt Skarpösundet. Varje punkt representerar en transekt inom aktuellt djupintervall.

a) Täckningsgraden av hårbotten inom djupintervallet på transekten är angivet vid varje punkt.

b) Delbassänger inom respektive vik visas.

Gruppindelningar är indikerade med linjer. Den heldragna linjen visar uppdelningen i botten typ med hårbotten som dominerande substrat till höger i figurerna och mjukbotten till vänster. De streckade linjerna indikerar att Skarpösundets transekter bildar en egen grupp.

Statistiska analyser (ANOSIM) visade att Skarpösundet skiljde sig signifikant från de andra två vikarna i fem av nio analyserade djupintervall (Tabell 1). Ett ANOSIM-test är ett multivariat (d v s tar hänsyn till hela samhällena), icke-parametrisk test, som visar om det finns skillnader mellan grupper och om dessa skillnader är signifikanta. Ett globalt *R*-värde anger om det finns skillnader mellan några av de jämförda grupperna och om dessa är signifikanta kan man gå vidare och titta på vilka grupper som skiljer sig genom att titta på parvisa test. Resultatet anges som *R* där 1 betyder att de jämförda grupperna är helt olika och 0 innebär att de är helt lika. Signifikansnivån är $p < 0,05$. ANOSIM-tester utfördes för samtliga nio 1-meters-djupintervall mellan 0-9 m.

Tabell 1. Resultaten från ANOSIM-analyserna. Signifikanta skillnader är indikerade med *. B = Björnöfjärden, F = Fjällsviksviken, S = Skarpösundet.

Djupintervall	Vikar	Global R	p =	Signifikans
0-1 m	alla	-0,03	0,666	
1-2 m	alla	0,13	0,023	*
2-3 m	alla	0,22	0,002	*
3-4 m	alla	0,43	0,000	*
4-5 m	alla	0,22	0,002	*
5-6 m	alla	0,12	0,012	*
6-7 m	alla	0,43	0,003	*
7-8 m ¹⁾	alla	0,06	0,074	
8-9 m ²⁾	alla	0,06	0,082	
PARVISA TESTER		R	p =	Signifikans
1-2 m	B vs F	-0,03	0,631	
1-2 m	B vs S	0,14	0,071	
1-2 m	F vs S	0,37	0,002	*
2-3 m	B vs F	-0,01	0,527	
2-3 m	B vs S	0,42	0,001	*
2-3 m	F vs S	0,36	0,002	*
3-4 m	B vs F	0,10	0,115	
3-4 m	B vs S	0,68	0,000	*
3-4 m	F vs S	0,67	0,001	*
4-5 m	B vs F	-0,02	0,513	
4-5 m	B vs S	0,41	0,001	*
4-5 m	F vs S	0,35	0,003	*
5-6 m	B vs F	-0,02	0,571	
5-6 m	B vs S	0,29	0,001	*
5-6 m	F vs S	0,20	0,023	*
6-7 m	B vs F	-0,02	0,470	
6-7 m	B vs S	0,59	0,003	*
6-7 m	F vs S	0,83	0,029	*

¹⁾, ²⁾ Få arter och få transektor ¹⁾ B: 4 st transektor, F: 3 st, S: 5 st. ²⁾ B: 2 st transektor, F: 0 st, S: 4 st.

Testerna visade att det fanns signifikanta skillnader mellan vikarna i sex av nio djupintervall. I de djupaste intervallen, 7-8 m och 8-9 m, var skillnaderna mellan vikarna små ($Global R = 0,06$) och ej signifikanta ($p > 0,07$). På dessa djup förekom emellertid få växter och bottenarna täcktes främst av svavelbakterier eller cyanobakterier. Det var även få transekter som inkluderade dessa djup vilket innebär att underlaget för analysen kan ha varit för litet. Detta var inte fallet i det grundaste djupintervallet, 0-1 m, som fanns representerat i alla transekter. På 0-1 m djup hade vikarna liknande bottenmiljöer ($Global R = -0,03$, $p = 0,66$). Bottenar inom detta djupintervall påverkas av hög- och lågvatten, isskrap mm och växtligheten där utgörs nästan uteslutande av grönalgen *Cladophora glomerata* samt cyanobakterien *Rivularia atra*.

I övriga sex djupintervall (1-7 m) var skillnaderna mellan bottenmiljöerna i Björnöfjärden och Fjällsviksviken små och ej signifikanta. R -värdet var i samtliga sex djupintervall mindre än 0,10 vilket visar på små skillnader mellan dessa två vikar. Därtill visade p -värdena (samtliga $> 0,05$) att dessa små skillnader ej var signifikanta.

Skillnaderna mellan växtsamhällena i Skarpösundet och de i viksystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken var stora mellan 2-7 m djup. I djupintervallet 1-2 m fanns relativt stora skillnader mellan växtligheten i Skarpösundet och Fjällsviksviken ($ANOSIM R = 0,37$, $p = 0,002$) men ej mellan Skarpösundet och Björnöfjärden ($ANOSIM R = 0,14$, $p = 0,07$). I de fem djupare intervallen visade signifikanta R -värden ($R = 0,20-0,83$, $p < 0,03$) att det fanns stora skillnader mellan växtsamhällena i Skarpösundet och de i viksystemen Björnöfjärden och Fjällsviksviken.

Artsammansättning

Artrikedomen i vikarnas växtsamhällena var ungefär densamma men arternas utbredning skilde sig (Tabell 2). I Björnöfjärden noterades 25 växttaxa på de elva inventerade dyktransekterna. I Fjällsviksviken observerades 23 växttaxa och i Skarpösundet 21 st.

I Fjällsviksviken observerades flest fintrådiga rödalger men samtliga förekom endast i mycket låga täckningsgrader (1 % yttäckning). I både Fjällsviken och Björnöfjärden fanns löslevande mossor och därtill kunde löslevande grönalger ha stor yttäckning liksom slangalgen *Vaucheria sp.* Dessa saknades i Skarpösundet där istället löslevande *Fucus vesiculosus* (blåstång) hade stor yttäckning. I Skarpösundet hade brunalgerna generellt högre täckningsgrader än i Fjällsviksviken och Björnöfjärden. Hårdbottenarna i dessa två vikar täcktes ofta av grönalgen *Aegagrophila linnaei* som i Skarpösundet endast förekom sparsamt. I Skarpösundet täcktes motsvarande bottenar i stället av brunalgen *Sphacelaria arctica*, vilken är den alg som främst förekommer i skärgården utanför vikarna.

Svavelbakterier *Beggiatoa sp* och cyanobakterier *Spirulina sp* täckte stora delar av djupare bottenar i alla tre vikar. Dessutom hade cyanobakterien

Kivularna uträa hög täckningsgrad på ytnära hållar och även epifytiskt på kärlväxter.

Tabell 2. Observerade (i fält under dykinventeringarna) växttaxa i respektive vik, Björnöfjärden, Fjällsviksviken och Skarpösundet. CF anger att artbestämningen är osäker men att det sannolikt är den arten.

Latinskt namn		Björnöfjärden	Fjällsviksviken	Skarpösundet
RÖDALGER				
<i>Ceramium tenuicorne</i>			1	1
<i>Hildenbrandia rubra</i> CF		1	1	1
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>			1	
<i>Rhodochorton purpureum</i>			1	
BRUNALGER				
<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon</i>				1
<i>Ectocarpus/Pylaiella</i>	(Epi)		1	1
<i>Fucus vesiculosus</i>	(Lösl)	1	1	1
<i>Sphacelaria arctica</i>		1		1
GRÖNALGER				
<i>Aegagropila linnaei</i>	(Lösl)	1	1	1
<i>Chaetomorpha linum</i>	Lösl		1	
<i>Cladophora fracta</i> CF	Lösl	1		
<i>Cladophora glomerata</i>	(Epi)	1	1	1
<i>Spirogyra</i> CF	Lösl	1		1
<i>Ulva spp</i>	(Epi)	1	1	1
GULGRÖNALGER				
<i>Vaucheria sp</i>	Lösl	1	1	
KRANSALGER				
<i>Chara sp</i>			1	1
<i>Chara aspera</i>		1	1	
<i>Chara baltica</i>		1	1	1
<i>Chara globularis</i>		1		
<i>Chara tomentosa</i>		1	1	1
<i>Tolypella nidifica</i>		1		1
MOSSA				
<i>Fontinalis sp</i>	Lösl	1	1	
KÄRLVÄXTER				
<i>Callitriche hermaphrodita</i>		1		1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Lösl	1	1	1
<i>Lemna trisulca</i>	Lösl	1	1	
<i>Myriophyllum sibiricum</i>		1	1	
<i>Myriophyllum spicatum</i>		1	1	1
<i>Najas marina</i>		1	1	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>		1	1	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		1	1	1
<i>Ranunculus circinatus</i>		1		1
<i>Zannichellia palustris</i>		1	1	1

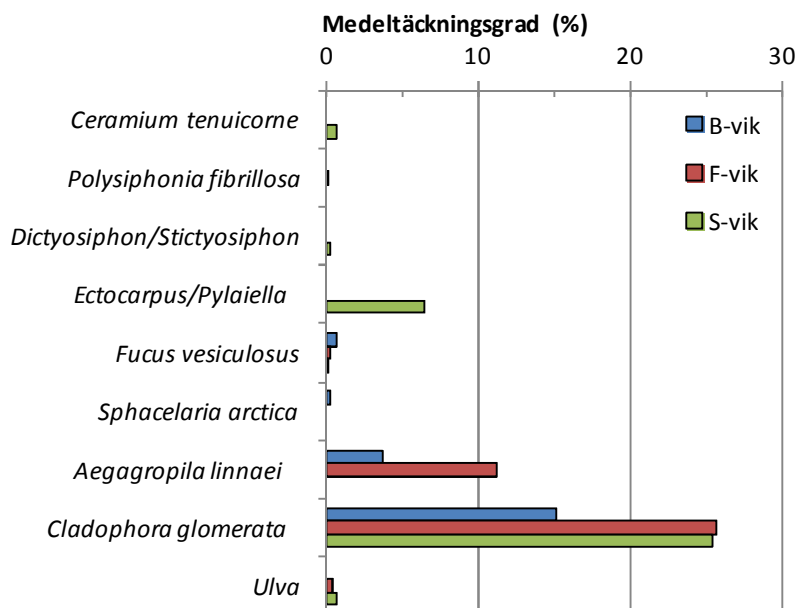
(Epi) = förekom även epifytiskt, Lösl = växte löslevande, (Lösl)= förekom även löslevande

Täckning av vegetation

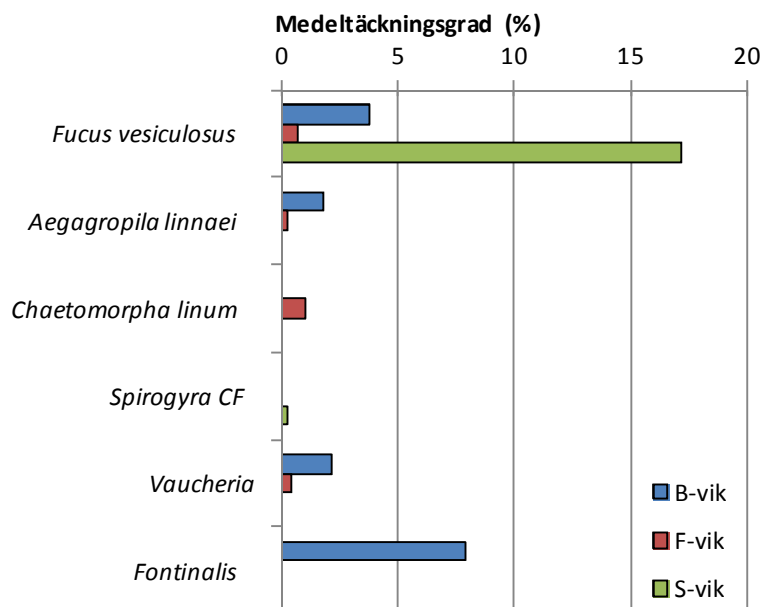
I djupintervallet 1-2 m särskilde sig Skarpösundet framförallt genom relativt höga täckningsgrader av löslevande *Fucus vesiculosus* (Figur 9). Samtidigt saknades flertalet av övriga, i vikarna observerade, löslevande taxa i Skarpösundet.

Najas marina var en vanlig art på mjukbottnar i samtliga vikar men i Skarpösundet var den tillsammans med *Potamogeton pectinatus* de enda observerade kärlväxterna i detta djupintervall. I både Björnöfjärden och Fjällsviksviken noterades åtta rotade kärlväxtarter.

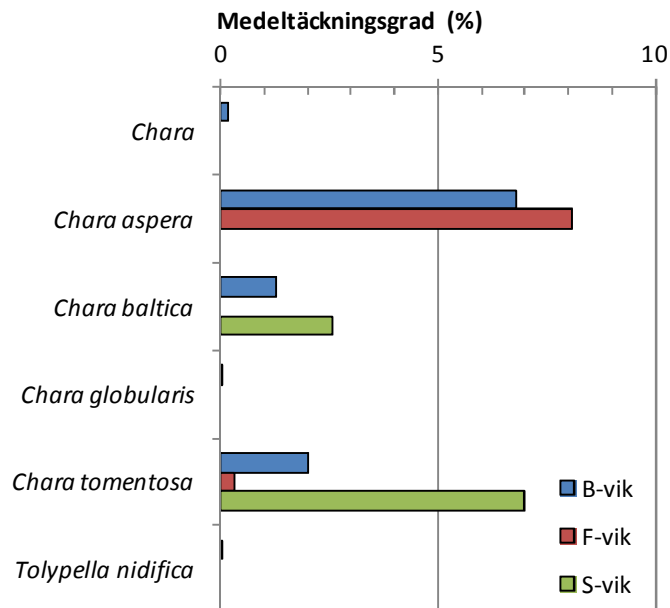
a) Fastsittande makroalger



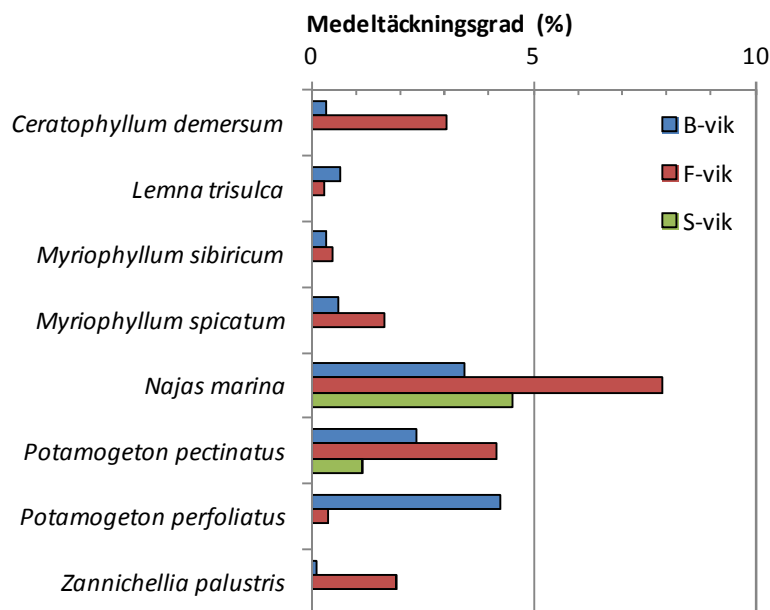
b) Löslevande taxa



c) Kransalger



d) Kärlväxter

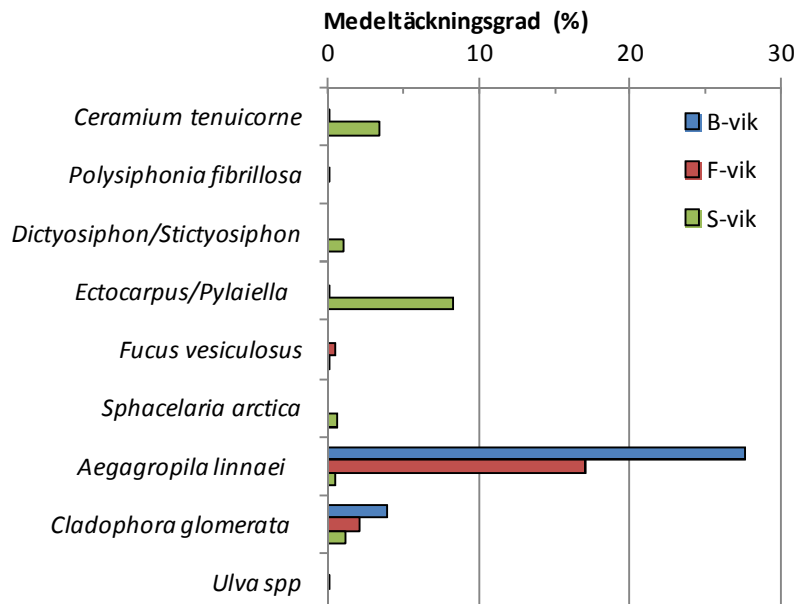


Figur 9. Medeltäckningsgrad av förekommande växttaxa i djupintervallet 1-2 m i de tre vikarna. a) Fastsittande makroalger, b) Löslevande taxa, c) Kransalger och d) Rotade kärlväxter. B-vik = Björnöfjärdens viksystem, F-vik = Fjällsviksvikens viksystem, S-vik = Skarpösundet. CF= osäker artbestämning men det är troligen denna art.

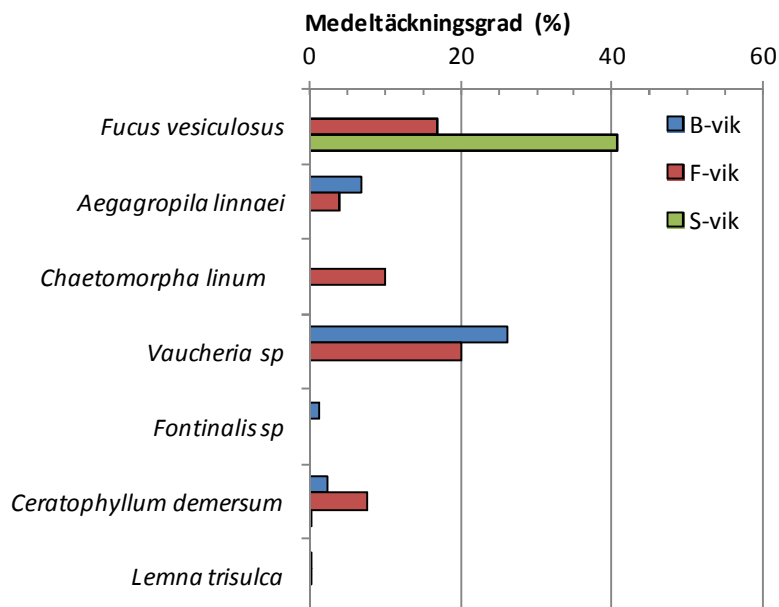
I djupintervallet 3-4 m noterades dominerade grönalgen *Aegagrophila linnaei* på hårda substrat i Björnöfjärden och Fjällsviksviken medan röd- och brunalger var vanligare i Skarpösundet (Figur 10). Även i detta djupintervall var löslevande *F. vesiculosus* mycket vanlig i Skarpösundet

medan flera andra löslevande taxa noterades i de andra två vikarna. Både kärlväxter och kransalger var generellt vanligare i Björnöfjärden och Fjällsviksviken, både med avseende på antal arter och på yttäckning, jämfört med Skarpösundet.

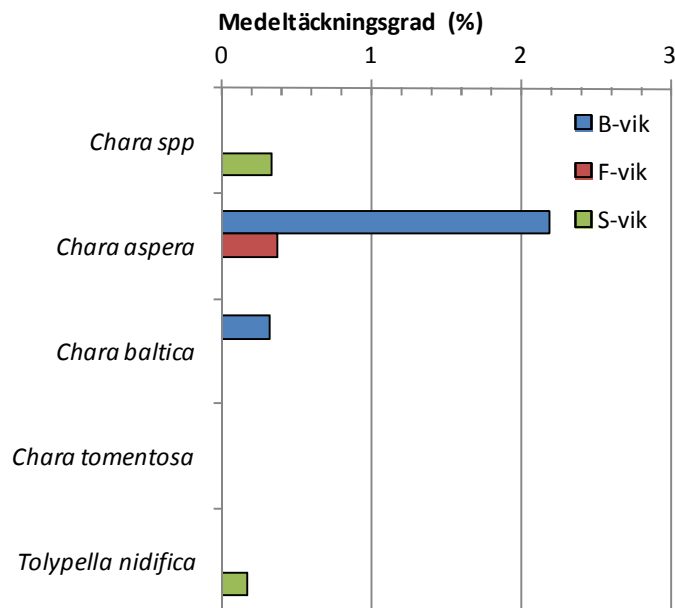
a) Fastsittande makroalger



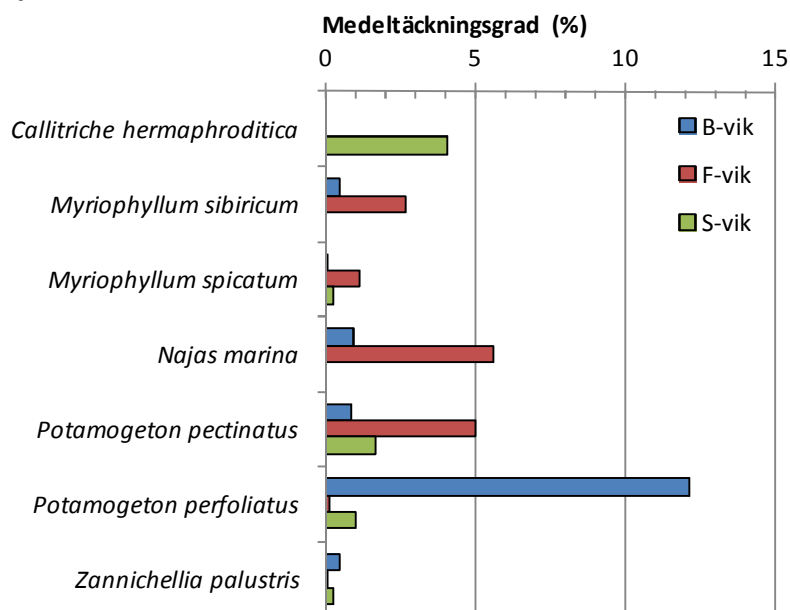
b) Löslevande taxa



c) Kransalger



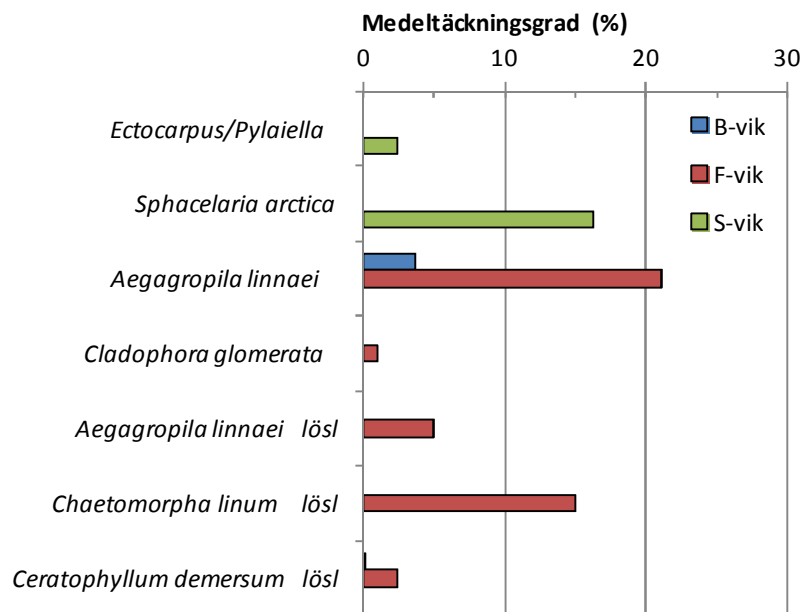
d) Kärlväxter



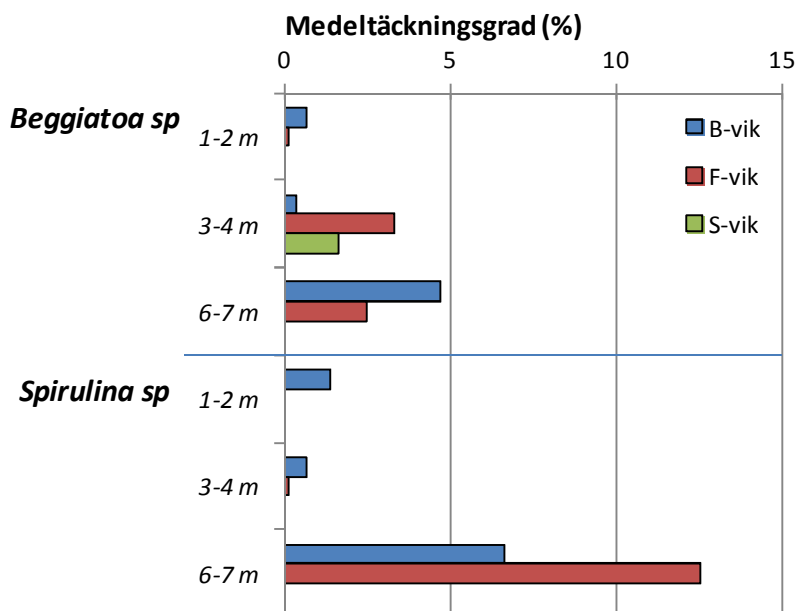
Figur 10. Medeltäckningsgrad av förekommande växttaxa i djupintervallet 3-4 m i de tre vikarna. a) Fast sittande makroalger, b) Löslevande taxa, c) Kransalger och d) Rotade kärlväxter. B-vik = Björnöfjärdens viksystem, F-vik = Fjällsviksvikens viksystem, S-vik = Skarpösundet.

I djupintervallet 6-7 m noterades få växttaxa men skillnaderna mellan vikarna var tydliga. I Skarpösundet utgjordes dessa djupare samhällen av brunalgerna *Sphacelaria arctica* och *Ectocarpus/Pylaiella* (Figur 11). I Björnöfjärden och Fjällsviksviken bestod växtligheten på hårda bottenar

framst av grönaigen *A. linnaei*. I Fjällsviksviken förekom även löslevande grönalger i relativt stor omfattning medan de löslevande arterna endast representerades av kärllväxten *Ceratophyllum demersum* i Björnöfjärden.



Figur 11. Medeltäckningsgrad av förekommande växttaxa i djupintervallet 6-7 m i de tre vikarna. Lösl = löslevande, B-vik = Björnöfjärdens viksystém, F-vik = Fjällsviksvikens viksystém, S-vik = Skarpösundet.



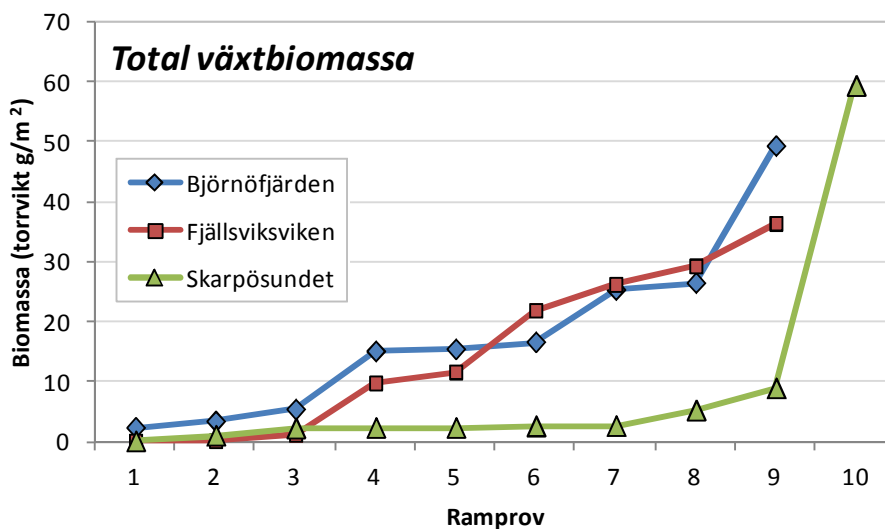
Figur 12. Medeltäckningsgrad av svavelbakterien *Beggiatoa sp* och cyanobakterien *Spirulina sp* i djupintervallen 1-2 m, 3-4 m och 6-7 m i de tre vikarna. B-vik = Björnöfjärdens viksystém, F-vik = Fjällsviksvikens viksystém, S-vik = Skarpösundet.

I de tre djupintervallen 1-2 m, 3-4 m och 6-7 m hade Skarpösundet generellt lägre täckningsgrader av svavelbakterien *Beggiatoa sp* samt cyanobakterien *Spirulina sp* jämfört med de andra två vikarna, Björnöfjärden och Fjällsviksviken (Figur 12).

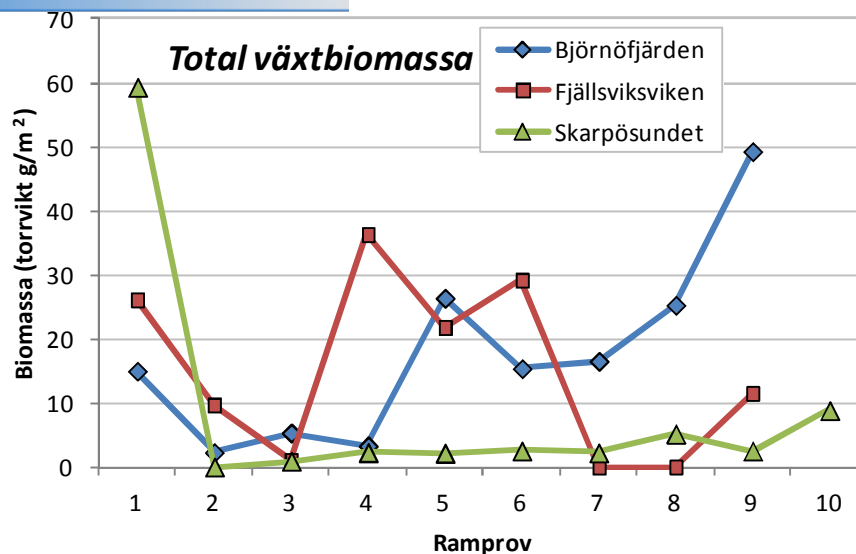
Biomassa i *Cladophora*-bältet

Skarpösundets *Cladophora*-bälten på ytnära hårbottenar hade generellt lägre biomassa än Björnöfjärdens och Fjällsviksvikens *Cladophora*-bälten (Figur 13). Variationen mellan prover inom vikarna var dock stor. Om proverna sorteras i storleksordning med avseende på biomassa och plottas i ett diagram framgår emellertid en tydlig skillnad mellan Skarpösundet och de andra två viksyste­men Björnöfjärden och Fjällsviksviken som hade en mer likartad växtbiomassa i *Cladophora*-bältet. Biomassan varierade oberoende av avstånd till vikarnas mynningar (Figur 14).

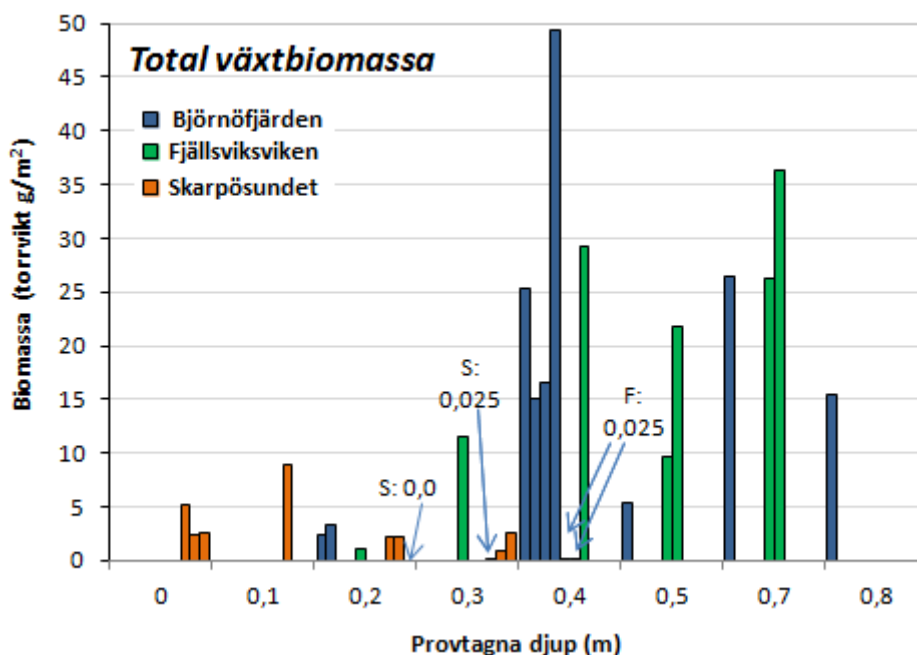
De provtagna djupintervallen skilde sig delvis mellan vikarna men detta verkar inte förklara skillnaderna i biomassa. Ramarna togs på slät hårbotten i djupintervallet 0-1 m. Ramarna placerades inom den tätaste grönalgsbården på platsen, vilket innebar att djupet varierade mellan vikar. I Björnöfjärden och Fjällsviksviken togs proverna på 0,2 - 0,8 m respektive 0,2 i 0,7 m djup. I Skarpösundet togs proverna på 0-0,3 m djup. En jämförelse av växtbiomassan på olika djup visar att biomassan varierade stort inom 1-dm-djupintervall (Figur 15).



Figur 13. Total växtbiomassa (inklusive cyanobakterien *Rivularia atra*) i *Cladophora*-bältena (torrvikt g/m²) baserat på ramproverna tagna på ytnära hårbottenar i de tre viksyste­men. Proverna är sorterade i storleksordning m a p biomassa med prover med lägst biomassa till vänster i figuren.



Figur 14. Total växtbiomassa (inklusive cyanobakterien *Rivularia atra*) i *Cladophora*-bältena (torrvikt g/m²) baserat på ramproverna tagna på ytnära hårbottenar i de tre vikersystemen. Proverna är sorterade m a p avstånd till vikmynning, med prover med längst in i vikarna till vänster i figuren.



Figur 15. Total växtbiomassa (inklusive cyanobakterien *Rivularia atra*) i *Cladophora*-bältena (torrvikt g/m²) i ramproverna grupperat på provtagningsdjup i de tre vikarna. Fyra prover med mycket låg växtbiomassa (0 och 0,025 g/m²) har markerats med pilar och etiketter där S = Skarpösundet och F = Fjällsviksviken.



Bild 5. Blåmusslor på hållbotten i Skarpösundet. Foto. S. Qvarfordt.

Växtassocierad fauna

På ett antal transekter i varje vik insamlades även kvantitativa ramprover på olika djup och i olika växtsamhällen. I Björnöfjärdens ramprover hade *Vaucheria*-samhällen generellt de högsta biomassorna. I Fjällsviksviken och Skarpösundet fanns de högsta biomassorna i ramprover som tagits i blåstångssamhällen. Olika skalbärande djur, bland annat *Hydrobia* spp, *Theodoxus fluviatilis* (båtsnäcka) och *Macoma balthica* (östersjömussla) dominerade djurbiomassan i vikarna.

I ramproverna på transekterna noterades totalt 29 djurtaxa (alla individer bestämdes ej till art) varav 14 förekom i samtliga tre vikar. De vanligaste arterna, med avseende på individtäthet, var *Chironomidae* (fjädermygglarver), *Hydrobia* spp (tusensnäckor) och *Gammarus* spp (tångmärlor). I Fjällsviksviken noterades flest djurarter/taxa. I Björnöfjärden noterades minst antal taxa trots att flest prover har sorterats därifrån (15 prover, jämfört med 12 i Fjällsviksviken och nio i Skarpösundet).

Tabell 3. Fåglar i ramproverna summerat per vik och angivet som artens/taxas andel (%) av totalt antal individer i respektive viks ramprover.

Latinskt namn	Svenskt namn	Björnö-fjärden	Fjällsviks-viken	Skarpö-sundet
Förekomst i alla vikor				
<i>Chironomidae</i>	fjädermyggor	39%	64%	40%
<i>Hydrobia spp</i>	tusensnäckor	49%	5%	19%
<i>Gammarus spp</i>	tångmärlor	2%	19%	24%
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	båtsnäcka	1%	5%	5%
<i>Cerastoderma glaucum</i>	hjärtmussla	0%	0%	8%
<i>Bithynia tentaculata</i>	stor snytesnäcka	2%	2%	0%
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	nyzeeländsk tusensnäcka	1%	1%	1%
<i>Zygoptera</i>	flicksländor	1%	1%	0%
<i>Radix labiata</i>	slamdammsnäcka	1%	0%	1%
<i>Trichoptera</i>	nattsländor	1%	0%	0%
<i>Odonata</i>	trollsländor	0%	0%	0%
<i>Balanus improvisus</i>	havstulpan	0%	0%	0%
<i>Gammarus salinus</i>		0%	0%	0%
<i>Gobius sp</i>	smörbult	0%	0%	0%
Förekomst i två vikor				
<i>Asellus aquaticus</i>	sötvattensgråsugga	1%	0%	
<i>Gammarus zaddachi</i>		1%	0%	
<i>Lymnaea</i>	dammsnäckor		0%	0%
<i>Corophium volutator</i>	slammärla		0%	0%
<i>Piscicola geometra</i>	fiskigel	0%	0%	
<i>Limapontia capitata</i>			0%	0%
Förekomst i en vik				
<i>Bathyomphalus contortus</i>	remskivs näcka		1%	
<i>Jaera albifrons</i>			1%	
<i>Macoma balthica</i>	östersjömussla			0%
<i>Helobdella</i>			0%	
<i>Cyanophthalma obscura</i>	brackvattensnemertin		0%	
<i>Palaemon elegans</i>	elegant tångräka			0%
<i>Mytilus edulis</i>	blåmussla			0%
<i>Gammarus oceanicus</i>		0%		
<i>Physa fontinalis</i>	vanlig blåssnäcka			0%

Slutsats

De låga syrehalterna som uppmättes redan på 5-7 m djup i vikarna indikerar att samtliga tre vikar är påverkade av faktorer som bidrar till hög syrekonsumtion på bottenarna. Utan en opåverkad referensvik är det emellertid svårt att avgöra hur stor påverkan är. Även i en opåverkad vik bestående av djupa bassänger med grund trösklar och med liten vattenomsättning finns troligtvis syrefria bottenar.

Fjällsviksviken framstår som den bästa kandidaten för att genomföra planerade åtgärder i syfte att förbättra miljön i viken. Växtsamhällena i Fjällsviksviken och Björnöfjärden var mycket lika. Det innebär att Björnöfjärden utgör en bra referensvik med avseende på uppföljning av förändringar i växtsamhällena. Fjällsviksviken hade generellt något sämre syreförhållanden vilket talar för det viksyste­met framför Björnöfjärden. Fjällsviksviken är även betydligt mindre till ytan vilket innebär mindre kostsamma åtgärder i detta pilotprojekt.

Skarpösundet skiljer sig, med avseende på växtligheten, för mycket från de andra två vikarna för att dessa skulle kunna utgöra bra referenser till den åtgärdade viken. Skarpösundet är därmed inte heller en bra referens för att följa upp åtgärder i vare sig Fjällsviksviken eller Björnöfjärden. Vid planering av undersökningar och provtagningar kan det därför vara bättre att utöka dessa i Fjällsviksviken och Björnöfjärden och endast använda Skarpösundet som stöd till observationerna i referensviken, dvs en bantad provtagning i Skarpösundet till fördel för utökad provtagning i Fjällsviksviken och Björnöfjärden.

Multivariata analysmetoder är väl lämpade för framtida analyser av vad åtgärderna får för effekt på växtsamhällena i försöksviken. Multivariata tester kan användas för att statistiskt visa förändringar i växtsamhällena före och efter utförda åtgärder samt mellan den åtgärdade viken och referensvikarna.

Referenser

- Lindqvist, U., Arvidson, M. (2011a) Björnöfjärden. Rapport från Naturvatten i Roslagen.
- Lindqvist, U., Arvidson, M. (2011b) Fjällsviksviken. Rapport från Naturvatten i Roslagen.
- Lindqvist, U., Arvidson, M. (2011c) Skarpösundet. Rapport från Naturvatten i Roslagen.
- Qvarfordt, S., Fredriksson, R., Borgiel, M. (2011a) Marin vegetationsinventering i tre havsvikar. Del 1. Björnöfjärden, Ingarö. Rapport från Sveriges Vattenekologer AB.
- Qvarfordt, S., Fredriksson, R., Borgiel, M. (2011b) Marin vegetationsinventering i tre havsvikar. Del 2. Fjällsviksviken, Djurö. Rapport från Sveriges Vattenekologer AB.
- Qvarfordt, S., Fredriksson, R., Borgiel, M. (2011c) Marin vegetationsinventering i tre havsvikar. Del 3. Skarpösundet, Vindö. Rapport från Sveriges Vattenekologer AB.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)