

Effekter från bojar i Östermarsfladen

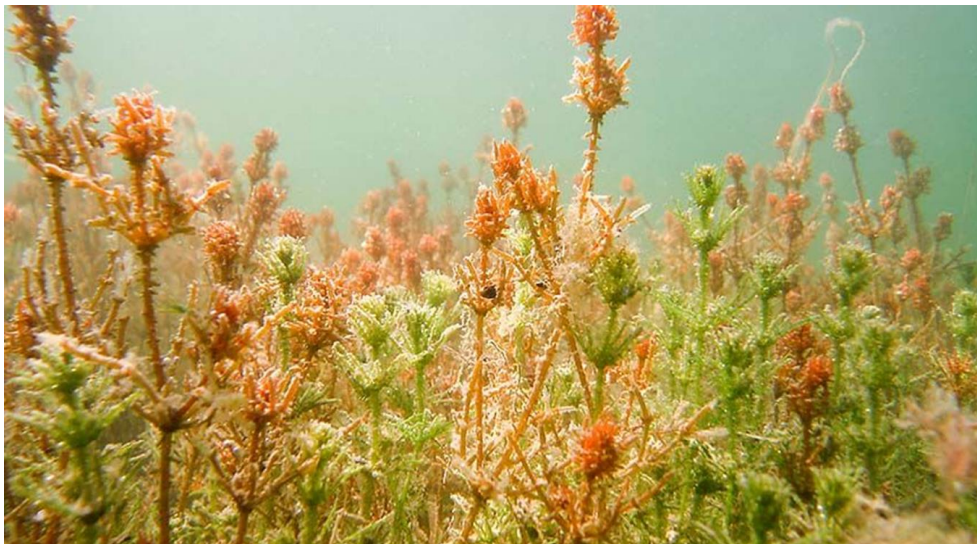
Bakgrund

Intresset för att utöva fritidsbåtsaktiviteter vid kusten har blivit allt större under de senaste årtiondena. Båtlivet erbjuder en viktig möjlighet för människor att knyta an till naturen och bidrar till att hålla skärgårdssamhällen vid liv. Men det faktum att båtarna ökat både i antal och storlek, samt modern GPS-navigering som nu gör det möjligt att ta sig in i tidigare orörda grundområden, har lett till oro för oönskade effekter från fritidsbåtar. Samtidigt riktar EU ett allt större fokus mot aktiva naturvårdsinsatser för att vända negativa trender i miljön. I marin miljö saknas dock kunskaper om effekten av många naturvårdsåtgärder vilket gör att det i dagsläget är mycket svårt att bedöma behovet av olika typer av åtgärder och att väga dem mot varandra för att få bästa möjliga effekt för investerade pengar. Detta är den första studien av effekter från förtöjningsbojar på vegetation i Östersjön som vi känner till.



Figur 1. Google Maps, Skärgårdsstiftelsens områden, 25 januari 2022.

Skärgårdsstiftelsen förvaltar fyrtio naturreservat i Stockholms skärgård, vilket utgör 12 % av den totala land ytan i skärgården (se **figur 1**). I projektet ”Skydd under ytan” undersöker Skärgårdsstiftelsen hur undervattensmiljön i grunda vikar kan skyddas och förvaltas. Installation av bojar i Östermarsfladen på Nattarö, samt uppföljande studie av bojarnas effekt ingår som en del av projektet.



Figur 2. En kranalsång i en grund vågskyddad vik. Foto: J. Hansen

Östersjöns vågskyddade vikar har en stor biologisk mångfald av växter med ursprung dels från marin miljö, så som blåstång och ålgräs, och dels från sötvattensmiljö t.ex. kranalger möjor och natar (se **figur 2**). Rovfiskarna gädda och abborre, är beroende av växtligheten för deras reproduktion. Ekologiskt värdefulla undervattensängar kan skadas om frekvent slitage förekommer från till exempel ankare som bryter av och drar upp växterna med rötterna.

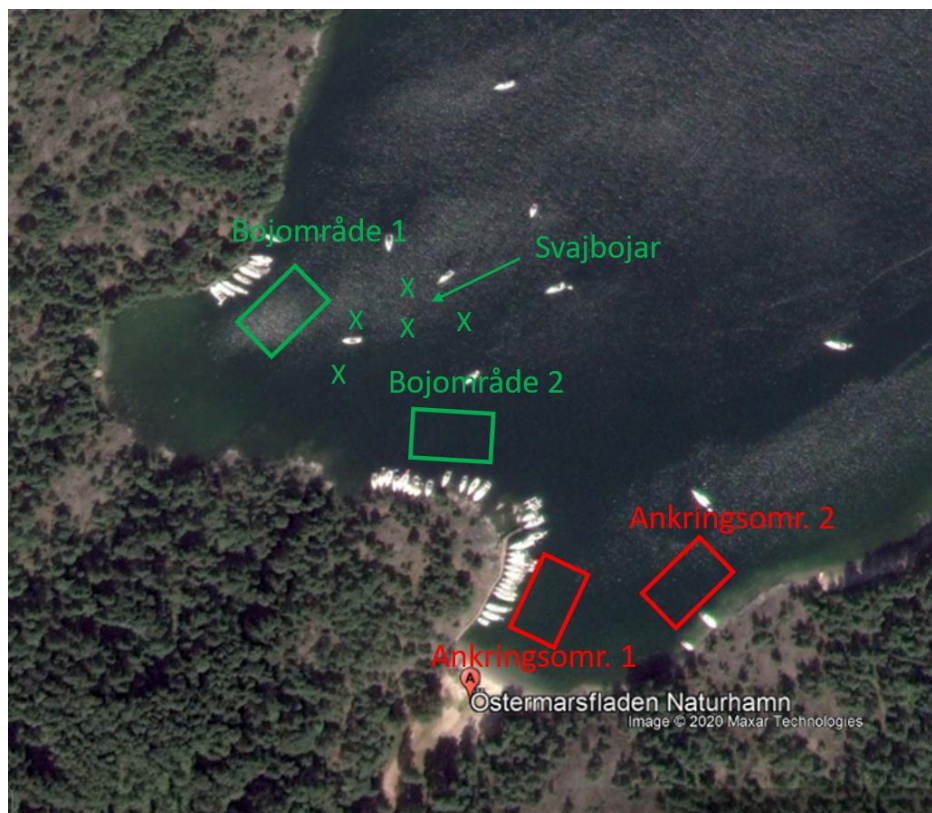
Syftet med analyserna är att undersöka effekterna av permanenta förtöjningsbojar som en naturvårdsåtgärd för att undvika ankringsskador på Östermarsfladens undervattensängar. Ett viktigt långsiktigt mål är att samla in data från ett antal olika naturhamnar för att utvärdera hur bra naturvårdsåtgärden fungerar generellt i Östersjön.

Utförande

Östermarsfladen är en populär naturhamn där över hundra båtar kan ligga förtöjda en solig sommardag. De inre delarna av viken fylls upp med båtar först och har samtidigt de bästa förutsättningarna för riklig undervattensvegetation.

Förtöjningsbojar har placerats i två områden för landförtöjning i den västra inre viken medan två områden för landförtöjning i den östra inre viken användas som kontroll, vilket innebär att det där är fritt att förtöja med vanligt ankare (se **figur 3**). I mitten av den västra viken har även fem svajbojar installerats för att i största möjliga mån förhindra ankring i området. Dessa svajbojar ingår dock inte i någon

vegetationsinventering då inget lämpligt kontrollområde med samma djup kunde identifieras.

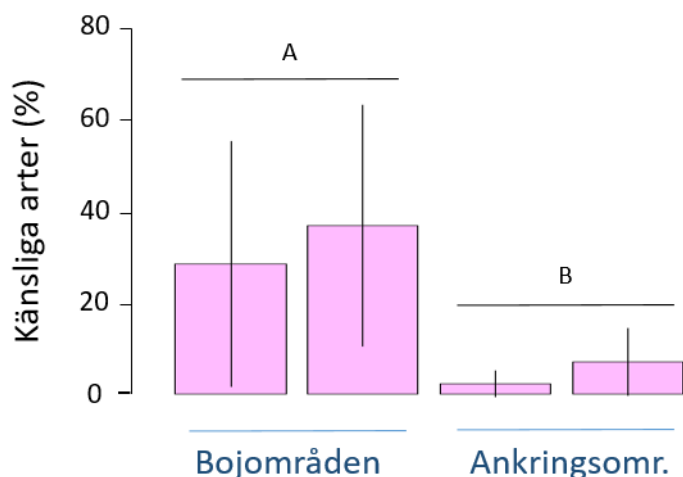


Figur 3. Google Earth, Östermarsfladen, 58°53'28"N 18°08'12"Ö – 2015-08-05. Nedladdad 2020-04-06. Bojområden visas i grönt medan ankringsområden visas i rött.

Bojar installerades i juni 2020. Vattenekologerna inventerade de fyra undersökningsområdena med dykare vid upprepade tillfällen. Se **appendix 1** för metodbeskrivning. För att kunna göra en uppskattning av förtöjningstrycket i Östermarsfladen uppmanades allmänheten att räkna båtar i undersökningsområdena under 2021. Båträknningen utfördes i ett webformulär som kunde nås via en QR-kod. QR-koden fanns tillgänglig på skyltar tillsammans med information om studien i anknötning till förtöjningsplatserna.

Resultat

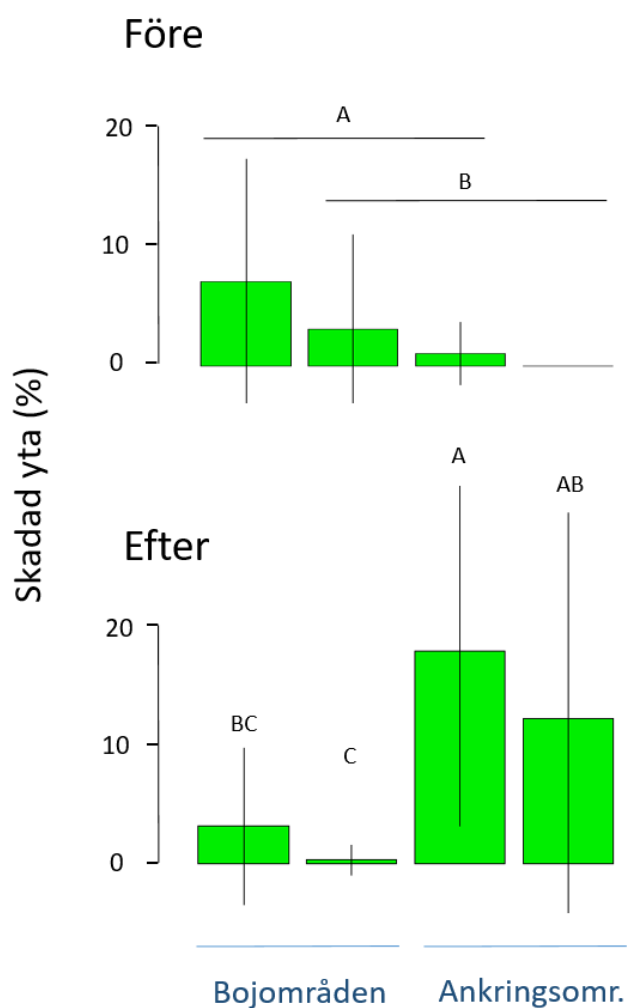
Den tydligaste skillnaden mellan undersökningsområdena drygt ett år efter det att bojar har installerats kan observeras i artsammansättningen (se **figur 4**). Täckningsgraden av störningskänsliga arter ligger mellan 30 till 40 % i bojområdena medan ankringsområdena har omkring 5 % täckning av känsliga arter. Motsatt mönster kan ses i störningståliga arter, där ankringsområden har ca 25 % täckning av tåliga arter medan bojområden endast har kring 5 % under samma period. Trender i skillnader mellan känsliga och tåliga arter kunde urskiljas mellan områden redan i september 2020, men det tog alltså drygt ett år innan skillnaderna blev så tydliga att de kan betraktas som statistiskt säkerställda.



Figur 4. Medel och standardavvikelser för täckningsgrad av arter i boj- och ankringsområden. Figuren visar data från september 2021. Staplar med lika bokstav skiljer sig inte signifikant från varandra.

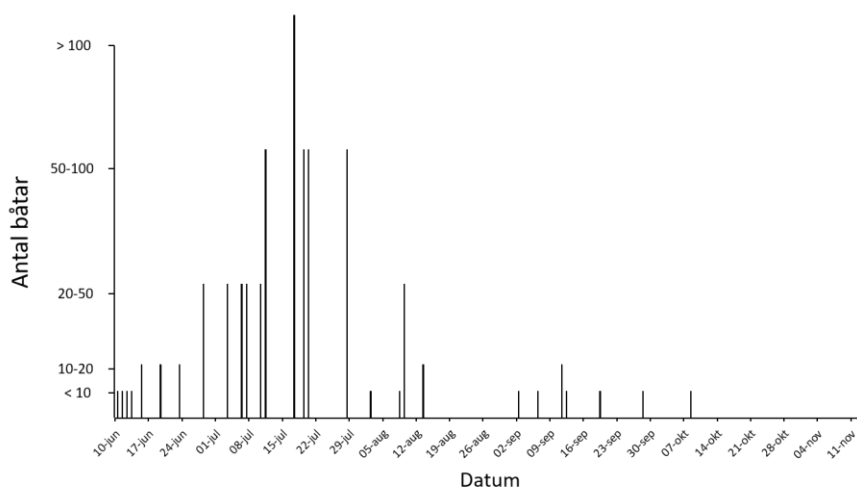
De störningskänsliga arterna i undersökningsområdena utgörs främst av ålgräs och till viss del av kransalger samt kelparten sudare. De arter som är tåliga mot störning består till största delen av hornsärv, hårsärv, axslinga och ålnate (se **appendix 2** för artlista). I juni då många av arterna ännu inte börjat sin tillväxt kunde dock inga tydliga mönster i artsammansättning härledas till skillnader mellan ankrings- och bojområden, utan skillnaderna tycks bli påtagliga först under tillväxtsäsongen. Det finns dock inget tecken på att den sammanlagda täckningsgraden av vegetation påverkas av att bojar har installerats, vilket kan bero på att de störningståliga arterna kompenserar förlusten av känsliga arter genom att snabbt fylla ut de luckor som skapas av ankring. Den sammanlagda täckningsgraden i undersökningsområdena samvarierar däremot tydligt med djup i de undersökta avsnitten, vilket sannolikt speglar mängden tillgängligt ljus som naturligt minskar med ökande djup.

Täckningsgrad av ankarskador förändrades i undersökningsområdena mellan före och efter bojar installerats (se **figur 5**). Frekvensen av observerade skador är låg i bojområden men inte obefintlig. Flera misstänkta skador har observerats i bojområdena vid samtliga inventeringstillfällen. Ankring har inte förbjudits i bojområdena. Det är möjligt att tydligare information på plats om att ankring inte bör ske i bojområden leder till färre oönskade ankringar.



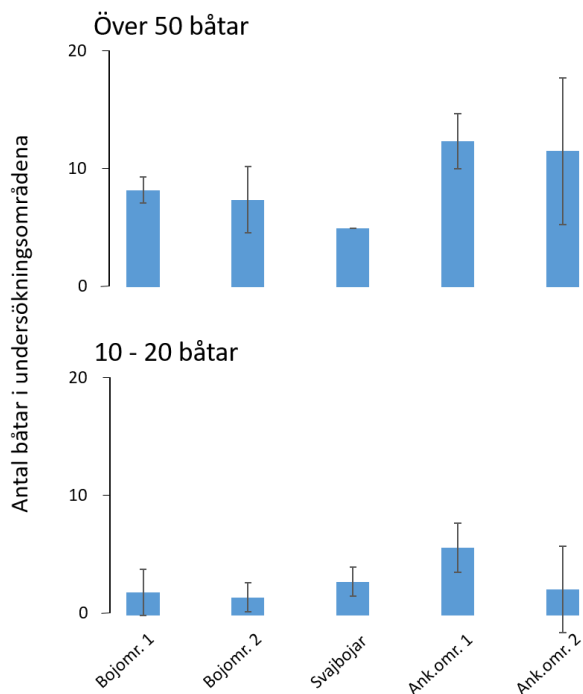
Figur 5. Medel och standardavvikelse för täckningsgrad av ankarskador i juni före (år 2020) och efter (år 2021) bojar installerats i boj- och ankringsområden. Staplar med lika bokstav inom delfigur skiljer sig inte signifikant från varandra.

Besöksstrycket från fritidsbåtar var enligt båträkningen högst under juli med en pik under den senare halvan av månaden med över hundra båtar förtöjda i viken vid ett och samma tillfälle (se **figur 6**).



Figur 6. Antalet båtar i Östermarsfladen vid 31 tillfällen då allmänheten räknat båtar via webformulär.

Vid de båträkningstillfällen då det låg mer än femtio båtar förtöjda i Östermarsfladen användes alla fem svajbojar vid samtliga tillfällen. I de båda bojmrådena för landförtöjning fanns i snitt endast någon till några enstaka bojar lediga, vilket visar att bojarna användes i hög utsträckning (se **figur 7**). I ankingsområdena låg det under samma tillfällen i snitt fyra båtar fler per område än i bojmrådena.



Figur 7. Fördelning av båtar i undersökningsområdena vid båträkningstillfällen då det låg fler än 50 båtar (överst) och 10-20 båtar (underst) förtöjda i hela Östermarsfladen. Figuren visar medel och standardavvikelser.

Vid de båträkningstillfällena då det låg tio till tjugo båtar i Östermarsfladen hade i snitt fem båtar förtöjt i ankringsområde 1 medan det i övriga undersökningsområden låg en till två båtar. Ankringsområde 1 ligger vid en lång brygga med nära tillgång till vägen mot vårdshuset och övriga faciliteter på ön vilket sannolikt gör den till en populär tilläggningsplats när båtägare kan välja fritt. Inga båträkningar har utförts innan bojar installerats men det är troligt att båtägarnas val av förtöjningsplats påverkas av att det finns bojar i viken, vilket uppföljande studier bör titta närmare på.

Tre rekommendationer för påföljande studier

1. Studien från Östermarsfladen pekar på att fasta bojar kan vara en fungerande naturvårdsåtgärd för att minska påverkan och gynna känsliga arter i värdefulla undervattensängar där intensiv ankring sker. Vi bör fortsätta med att följa upp vegetationen i undersökningsområdena i Östermarsfladen, för att undersöka om det mönster som observerats i artsammansättning i september 2021 kvarstår, förstärks eller tycks variera mellan år. Men för att kunna reda ut om installation av bojar är en viktig naturvårdsåtgärd för naturhamnar generellt behöver vi få in data av god kvalitet från fler naturhamnar där bojar installeras. En liknande experimentdesign som i den nuvarande studien kan med fördel användas. En besparing som kan tillämpas är att stryka inventeringen i juni och enbart inventera i augusti/september.
2. För att få veta mer om vilken mekanism som orsakar förändringen i artsammansättning vid intensiv ankring (direkt slitage från ankare eller försämrade tillgång på ljus när bottenmaterial dammar) vore det intressant att få in data på grumling i ankrings- och bojområden.
3. ”Föredata” från augusti/september bör samlas in. I den nuvarande studien har det inte varit möjligt att samla in data som visar hur ankringstrycket och vegetationen såg ut innan bojarna installerades under den period då växtsamhället är fullt utvecklat. I maj/juni har flera av de störningståliga växterna som förekommer i studien inte börjat sin tillväxt ordentligt, vilket även gäller de känsliga kransalgerna. Den nuvarande studien tyder på att skillnader i artsammansättning framträder under den del av växtsäsongen då tillväxten kommit igång. Därför bör uppföljning av effekten av bojar på undervattensängar ske under växtsäsongens senare del. Om data angående djup, vegetationens sammansättning, observerade ankringsskador, samt ankringstryck (antalet ankande båtar) kan samlas in under sommarens senare del innan bojar sätts ut kan vi få en bättre förståelse för hur en installation av bojar både påverkar båtägare och undervattensvegetation.

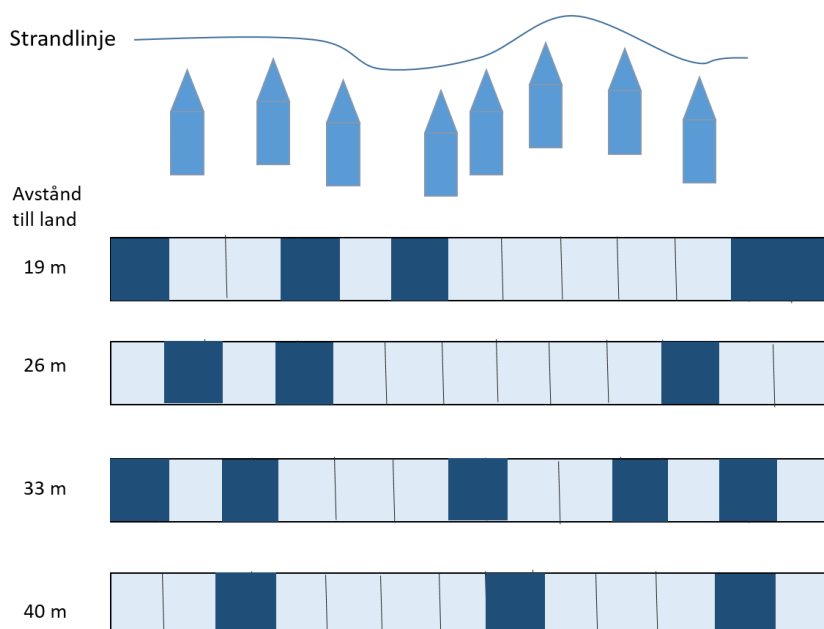
Tillkännagivande

Projektet ”Skydd under ytan” finansieras av Apotea och Världsnaturfonden.

Appendix 1

Metodbeskrivning

Bojar installerades i juni 2020. Vattenekologerna inventerade de fyra undersökningsområdena precis innan bojar sattes ut och därefter i september 2020, samt i juni och september 2021. Inventering utfördes med dykare. I varje undersökningsområde inventerades fyra linjetransekter parallellt med stranden. Varje transekt inventerades i 2 x 4 m avsnitt. I varje avsnitt noterades djup, täckningsgrad av växtarter, täckningsgrad av ankarskada, samt om skadan är misstänkt, trolig eller tydlig (i och med att naturliga luckor i vegetationen också kan förekomma). Eftersom observationer i närliggande avsnitt kan vara beroende av varandra har en mindre del data (ca. 1/3 av den insamlade datamängden) slumpmässigt plockats ut för statistisk analys. Det slumpmässiga urvalet består av ungefär 17 avsnitt per undersökningsområde, allt som allt 70 avsnitt per inventeringstillfälle.



Experimentuppställning inom ett undersökningsområde. Inventerade avsnitt har placerats i det avståndsspänn från förtöjda båtar där merparten av ankare träffar botten. De mörkblå rutorna symboliserar de slumpmässigt utvalda avsnitten som ingår i analys.

Arterna som förekommer i Östermarsfladens växtsamhälle skiljer sig från varandra i hur känsliga de är för störning från mänskliga aktiviteter så som ankring. Klassning av vegetationens känslighet för störning baseras på fältstudier och historiska trender för arterna i Östersjön, och har hämtats från Hansen & Snickars (2014). Se **appendix 2** för lista på arternas störningstolerans.

I analysen undersöktes följande frågeställningar:

- Är täckningsgraden av störningskänsliga arter högre i bojområden?
- Är den sammanlagda täckningsgraden av vegetation högre i bojområden?

- Är täckningsgrad av ankarskador lägre i bojområden?

Analyserna består av jämförelser mellan boj- och ankringsområden inom de enskilda inventeringstillfällena med variansanalys (ANOVA) för täckningsgrad av störningskänsliga arter och sammanlagd täckningsgrad, samt Kruskal-Wallis rank sum test för täckningsgrad av ankarskador (eftersom antaganden för ANOVA inte kunde uppfyllas). Samtliga statistiska analyser har utförts i statistikprogrammet R version 4.1.2.

Appendix 2

Artlista

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Klassning
Borststrärfse/Papillsträrfse	<i>Chara aspera/Chara virgata</i>	Känslig
Sudare	<i>Chorda filum</i>	Känslig
Skruvning	<i>Ruppia cirrhosa</i>	Känslig
Havsrufose	<i>Tolypella nidifica</i>	Känslig
Ålgräs	<i>Zostera marina</i>	Känslig
Höstlånke	<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Tålig
Hornsärv	<i>Ceratophyllum demersum</i> FL	Tålig
Axslinga	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Tålig
Ålnate	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Tålig
Hårsärv	<i>Zannichellia palustris</i>	Tålig
Vitstjälksmöja	<i>Ranunculus pelatatus</i> ssp <i>baudotii</i>	Varken eller
Borstnate	<i>Stuckenia pectinata</i>	Varken eller
Näckhår	<i>Cladophora fracta</i> FL	Oklassad
Smalskägg/Krulltrassel	<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon</i> FL	Oklassad
Blåstång	<i>Fucus vesiculosus</i> FL	Oklassad
Kräkel	<i>Furcellaria lumbricalis</i> FL	Oklassad
Cyanobakterie	<i>Spirulina</i>	Oklassad
Tarmtång	<i>Ulva</i> FL	Oklassad

Klassning av undervattensvegetationens känslighet för störning. Arter på färgmarkerade rader förekommer endast i enstaka avsnitt. Havsrufse är vanlig i juni men inte i september. Klassning av känslighet baseras på fältstudier och historiska trender för arterna i Östersjön och har hämtats från Hansen & Snickars (2014). *Applying macrophyte community indicators to assess anthropogenic pressures on shallow soft bottoms*. *Hydrobiologia* 738: 171-189. FL = frilevande morf.

Appendix 3

Statistik

ANOVA av täckningsgrad av arter som är känsliga och tåliga mot störning i undersökningsområden

	<i>df</i>	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Känsliga arter % Sep. 2021	3	198,0	66,0	< 0,001
Resid.	66	400,9	6,07	
Tåliga arter % Sep. 2021	3	143,9	47,98	< 0,001
Resid.	66	126,6	1,96	

Område har använts som faktor. Data har rottransformerats för att möta antaganden för ANOVA. Signifikant effekt indikeras av $P < 0,05$.

Täckningsgrad av ankarskador i september 2021: Kruskal-Wallis chi-squared = 31,017, $df = 3$, $P = < 0,001$