

Effekter från bojar i Östermarsfladen

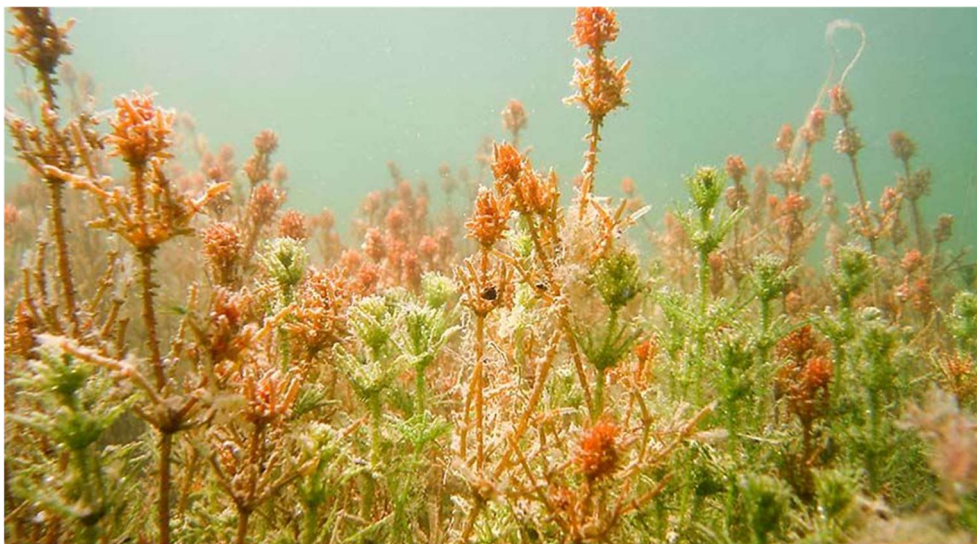
Bakgrund

Intresset för att utöva fritidsbåtsaktiviteter vid kusten har ökat kraftigt 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 storlek och antal, samt modern GPS-navigering som nu gör det möjligt att ta sig igenom 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 kransalsäng i en grund vågskyddad vik. Foto: J. Hansen

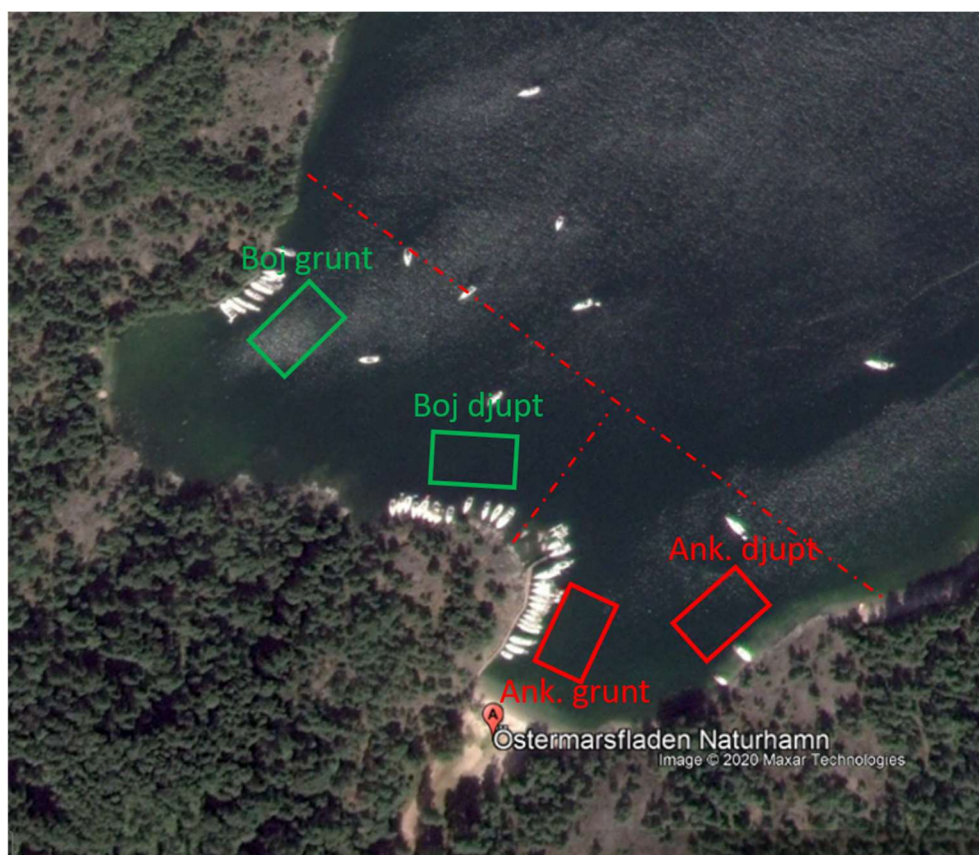
Det är framför allt våg och vindskyddade skärgårdsvikar och sund som är mest sårbara för påverkan från fritidsbåtar. De har sedimentbottnar som i hög grad består av silt, gyttja och lera, som lätt kan röras upp av svall och i direktkontakt med ankare, propellrar och båtskråv. Det kan dröja lång tid innan alla sedimentpartiklar lagt sig på botten igen vilket kan leda till att mängden ljus som når undervattensängarna minskar. Ängarna kan även skadas om frekvent slitage förekommer från till exempel ankare som bryter av och drar upp växterna med rötterna. Östersjöns vågskyddade vikar har ett högt ekologiskt värde. De har en stor biologisk mångfald av växter med ursprung dels från marin miljö, så som blåstång och ålgräs, och dels från sötvattensmiljö t.ex. kransalger och kärlväxter (se **figur 2**). Rovfiskar, så som gädda och abborre, är beroende av undervattensängarna för deras reproduktion.

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.

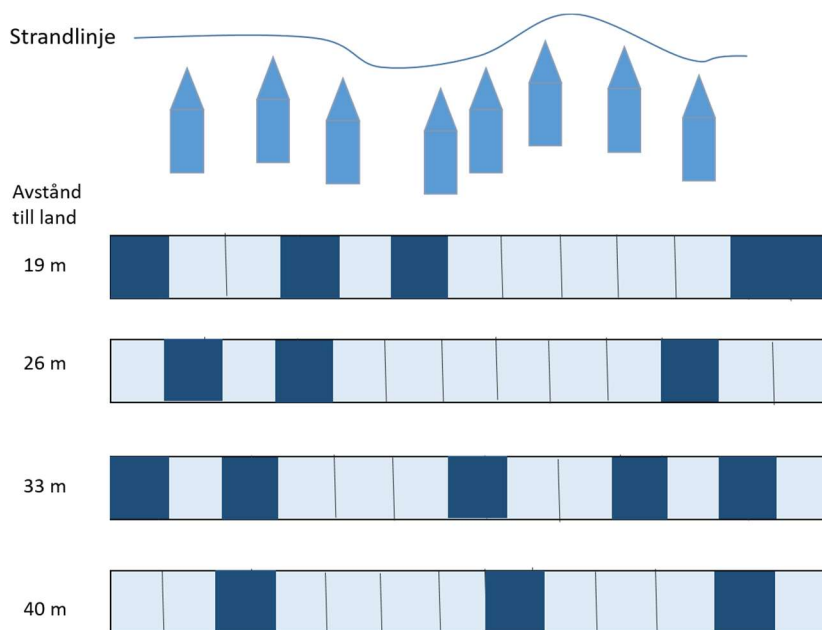
Förtöjningsbojar har placerats i den västra inre viken medan den östra inre viken användas som kontroll, vilket innebär att det där är fritt att förtöja med vanligt ankare (se **figur 3**).



Figur 3. Google Earth, Östermarsfladen, 58°53'28"N 18°08'12"Ö – 2015-08-05. Nedladdad 2020-04-06. Det grunda och djupa bojområdet visas i grönt medan det grunda och djupa ankringsområdet visas i rött.

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 linjetranssekter 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 (se **figur 4**). 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 1** för lista på arternas störningstolerans.



Figur 4. Experimentuppställning inom ett undersökningsområde. Inventerade avsnitt har placerats i det avståndsspann från förtöjda båtar där merparten av ankare träffar botten. De mörkblå rutorna symboliserar de slumpmässigt utvalda avsnitten som ingår i analys.

I analysen undersöktes följande frågeställningar:

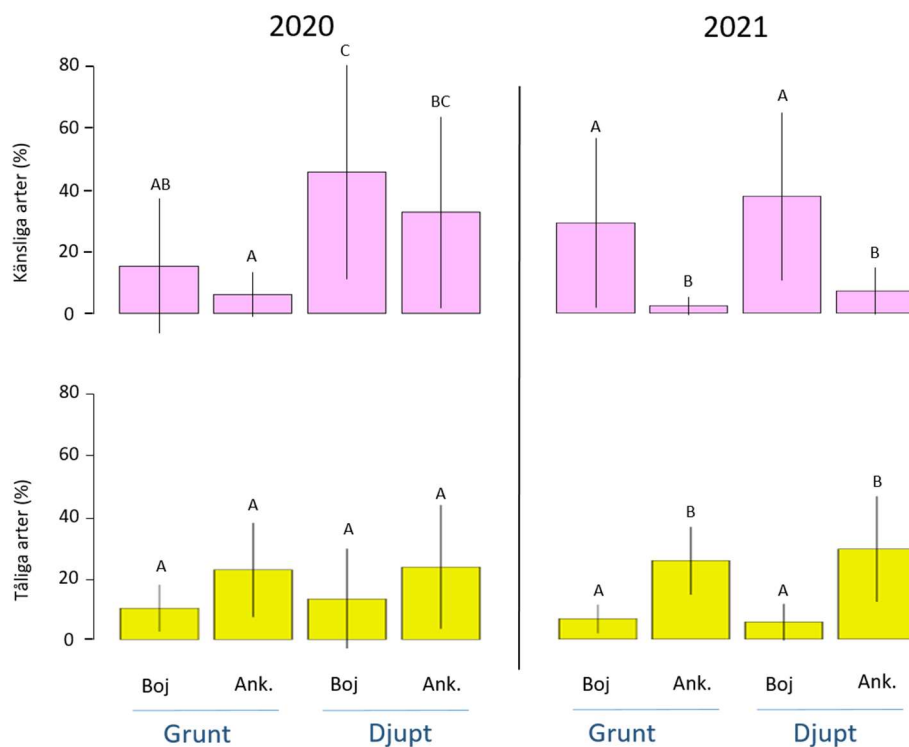
- Är täckningsgraden av störningskänsliga arter högre i bojområden?
- Är den sammanlagda täckningsgraden av vegetation högre i bojområden?
- Är täckningsgrad av ankarskador lägre i bojområden?

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.

Resultat

Den tydligaste skillnaden drygt ett år efter det att bojar har installerats kan observeras i artsammansättningen i slutet av säsongen. Täckningsgraden av störningskänsliga arter ligger mellan 30 till 40 % i bojområdena i september 2021 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 i september 2021 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 (se

figur 5 och **Appendix 2**). 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, hårserv, axslinga och ålnate. I juni då många av arterna ännu inte börjat sin tillväxt kan inga tydliga mönster i artsammansättning härledas till skillnader mellan ankrings- och bojområden (data visas inte i rapporten).

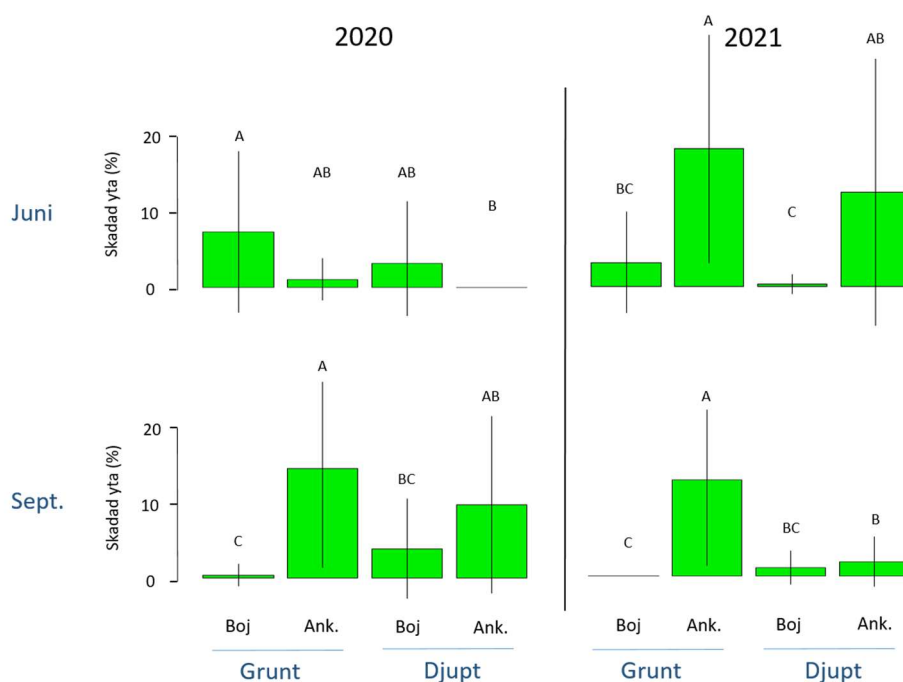


Figur 5. Medel och standardavvikelser för täckningsgrad av störningskänsliga och störningståliga arter (figurens övre respektive undre del) i de grunda och djupa boj- och ankringsområdena. Figuren visar data från september 2020 och 2021 (figurens vänstra respektive högra del). Staplar med olika bokstav inom delfigur skiljer sig signifikant från varandra.

Det finns inget tecken på att den sammanlagda täckningsgraden av vegetation påverkas av att bojar har installerats varken 2020 eller 2021. Den sammanlagda täckningsgraden i undersökningsområdena samvarierar däremot tydligt med djup i de undersökta avsnitten. Sambandet speglar sannolikt mängden tillgängligt ljus som naturligt minskar med ökande djup. Att ingen påverkan på vegetationens täckningsgrad i stort kan urskiljas kan bero på att de störningståliga arterna kompenserar förlusten av känsliga arter genom att snabbt fylla ut de luckor som skapas av ankring under den frekvens av ankring som förekommer i Östermarsfladen.

Täckningsgrad av ankarskador varierar mycket mellan inventerade avsnitt. Vissa avsnitt har stora tydliga skador medan andra helt saknar spår av skador (se **figur 6**). I juni 2020 strax innan bojarna sattes ut avviker det grunda bojområdet genom att

ha ett högre antal observerade skador än övriga områden (data över antalet observerade skador visas inte i rapporten), men i täckningsgrad av skada skiljer sig området endast signifikant från det djupa ankringsområdet som vid tillfället helt saknar skador. Efter det att bojar installerats skiljer sig de två grunda undersökningsområdena tydligt åt vid alla inventeringstillfällen genom att ankringsområdet har en signifikant större skadad yta än bojområdet. Det djupa boj och ankringsområdet skiljer sig dock endast signifikant vid ett tillfälle, juni 2021. Det är möjligt att ankringstrycket inte är så högt vid det djupare ankringsområdet, vilket data från båträkning förhoppningsvis kan ge oss en inblick i (ännu ej analyserat).



Figur 6. Medel och standardavvikelse för täckningsgrad av ankarskador i juni och september (figurens övre respektive undre del) i de grunda och djupa boj- och ankringsområdena. Figuren visar data från september 2020 och 2021 (figurens vänstra respektive högra del). Staplar med olika bokstav inom delfigur skiljer sig signifikant från varandra.

Frekvensen av observerade skador är låg i bojområden men inte obefintlig. Flera misstänkta skador har observerats i bojområdena vid samtliga inventeringstillfällen efter det att bojar har installerats och i september 2021 observerades även en tydlig skada i det djupare bojområdet. 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.

Rekommendationer för påföljande studier

- Resurserna bör fördelas för att få in data från fler naturhamnar. 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.
- Det vore även intressant om ankringstrycket kan skattas i påföljande studier genom räkning av båtar som ankrar eller förtöjer vid boj i undersökningsområdena. I den nuvarande studien har vi låtit båtägarna själva räkna båtar som förtöjt i undersökningsområdena under 2021 via ett webbformulär. Analys av data från båträkningen kvarstår dock ännu.
- För att få veta mer om vilken mekanism som orsakar förändringen i artsammansättning vid intensiv ankring (direkt slitage från ankare eller försämrad tillgång på ljus när bottenmaterial dammar) vore det intressant att få in data på grumling i ankrings- och bojområden. Turbiditetsmätare som kan lämnas ute i vattenmassan är relativt dyra vilket kan orsaka problem om de försvinner under säsongen. Men ljusmätare är dock billigare. De är inte lika exakta som turbiditetsmätare, men två ljusmätare som kalibreras tillsammans och sätts ut på olika djup ger ett bra mått på hur ljuset minskar med ökande djup. Denna typ av mätmetod har använts med framgång i ålgrässtudier på västkusten. (Analys av ljusdata insamlat i den nuvarande studien kvarstår fortfarande.)
- ”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 ankrande 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

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Klassning
Borststräfs/Papillsträfs	<i>Chara aspera/Chara virgata</i>	Känslig
Sudare	<i>Chorda filum</i>	Känslig
Skruvning	<i>Ruppia cirrhosa</i>	Känslig
Havsrufs	<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 lumbicalis</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 2

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, $df = 3$, $P = < 0,001$