



ARTDATABANKEN

Utvärdering av uppföljning i naturreservatet Gräsö östra skärgård

– Inventering av undervattensfloran 2014–2023

SLU Artdatabanken

SLU Artdatabanken rapporterar | Nr | 2025

Författare

Josefin Sagerman och Henrik Thurfjell

Omslagsbild

Inventering i miljöövervakningsprogrammet för grunda vikar i Bottniska viken

Foto: Anniina Saarinen, Länsstyrelsen Västerbottens län

Grafisk form

Katarina Nyberg

Rekommenderad citering

Sagerman, J. och Thurfjell, H. (2025). Utvärdering av uppföljning i naturreservatet Gräsö östra skärgård

– Inventering av undervattensfloran 2014–2023. SLU Artdatabanken rapporterar 34.

Uppsala: SLU Artdatabanken.

Distribution

Rapporten kan kostnadsfritt laddas ned från

www.artdatabanken.se/publikationer

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Länsstyrelsen Uppsala län och har finansierats av Havs- och vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs- och vattenmiljö: Akvatiskt områdesskydd.

Tack!

Christina Halling, SLU Artdatabanken har granskat rapporten och bidragit med värdefulla kommentarer på texten. Vi vill passa på att särskilt tacka Ingrid Wänstrand och Malin Hjelm vid Länsstyrelsen Uppsala län, för ett gott samarbete. Vidare vill vi tacka de marina handläggarna vid länsstyrelserna längs Norrlandskusten för bra samarbete kring det regionala miljöövervakningsprogrammet för grunda vikar. Tack även till Gustav Johansson, Hydrophyta Ekologikonsult för samanställning av data från uppföljningsprogrammet, samt till Sofie Wikberg, Frilansökolog för GIS-analys av fysisk påverkan. Sist men inte minst, tack till Hedvig Hogfors vid Havs- och vattenmyndigheten för ett långsiktigt och gott samarbete kring uppföljning av det marina områdesskyddet.

Copyright © 2025

Förlag: SLU Artdatabanken, Uppsala

ISSN: 2003-5373 (tryck)

2003-5381 (pdf)

ISBN: 978-91-87853-87-6 (pdf)

Förord

Utvärderingen av Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram för makrofyter har kommit till genom ett samverkansavtal mellan SLU Artdatabanken och Länsstyrelsen Uppsala län. Projektet omfattade 200 000 kr och har finansierats med Havs- och vattenmyndighetens anslag 1:11 Åtgärder för havs- och vattenmiljö: Akvatiskt områdesskydd. Havs- och vattenmyndigheten har bidragit med ytterligare 68 000 kr för fördjupande analyser, via avtalet ”Stöd till arbetet med skyddade områden och arter” som också det finansieras med 1:11-anslaget. I utvärderingen i denna rapport framgår att bevarandemålen för undervattensängarna inom Gräsö östra skärgård för närvarande är uppfyllda. Den visar också på att hur uppföljningsprogrammet kan justeras för att en negativ utveckling ska kunna upptäckas i god tid, utan att kostnaderna för uppföljning behöver öka. Vidare har projektet lett till insikter om hur en indikator för att mäta effekter av fysisk påverkan på undervattensvegetation kan utformas. Utvärderingen har gett en första indikation av vid vilken magnitud fysisk påverkan får effekter på artsammansättning och täckningsgrad i vegetationen i området.

Eddie von Wachenfeldt, chef för enheten för akvatiska ekosystem vid SLU Artdatabanken

Sammanfattning

Naturreseptatet Gräsö östra skärgård inrättades 2012 och är ett av Sveriges största marina naturreseptat. I och i kring naturreseptatet finns grunda, trösklade och avsnörda havsvikar (livsmiljötyp laguner 1150 i art- och habitatdirektivet) som är viktiga för reproduktion av rovfisk och har en skyddsvärd bottenflora av kransalger, havsnajas och natingar. I Gräsö östra skärgård genomförs sedan 2012 ett provtagningsprogram med syfte att följa upp reseptatets marina bevarandemål. Under slutet av 2024 tecknade länsstyrelsen Uppsala län ett samverkansavtal med SLU Artdatabanken i syfte att utvärdera uppföljningen av vegetationen i havsvikarna i Gräsö östra skärgård. Utvärderingen visar en minskande tendens för täckningsgraden av makrofyter. Det statistiska stödet för nedgången är dock svagt. Mer data behövs för att klargöra om täckningsgraden faktiskt minskar. Beräkningar av statistisk styrka visar att det tar 16 år att uppnå en 80 % chans att upptäcka en nedgång i kumulativ täckningsgrad på 3 % om året. Enligt art- och habitatdirektivet ska negativa trender för livsmiljötyper och arter kunna upptäckas inom en tolvårsperiod. För att snabbare kunna upptäcka en förändring föreslår vi att uppföljningsprogrammet utökas med åtta vikar och att de enskilda vikarna i uppföljningsprogrammet återbesöks vart sjätte år i stället för vart tredje år. På så sätt kan den statistiska styrkan i programmet öka utan att kostnaderna för uppföljningen ökar. Vidare föreslås att sju av de tillagda vikarna ligger utanför och en inom reseptatsgränsen. Det blir då även möjligt att statistiskt utvärdera om det finns en skillnad mellan vikar inom och utanför naturreseptatet. Om andra marina naturreseptat följs upp med ett liknande upplägg blir det möjligt att undersöka om det finns en generell trend för vegetationen inom och utanför marint områdesskydd.

Tillståndet har bedömts för uppföljningsprogrammets sju vikar. För de fem vikar som ligger innanför reseptatsgränsen bedöms tillståndet som högt eller gott, vilket indikerar att vikarnas vegetationssamhällen är naturliga med avseende på artsammansättning och täckningsgrad. Bevarandemålet för bottenvegetationen i Gräsö östra skärgårds vikar bedöms därmed vara uppfyllt. Tillståndet för de två vikarna som ligger utanför naturreseptatet bedöms dock som måttlig, vilket pekar på att de är påverkade av mänskliga aktiviteter.

Innehåll

Inledning	6
Metod	8
Inventeringsmetod	8
Variabler som undersöks i studien	8
Data	9
Statistiska analyser	10
Tillståndsbedömning	11
Resultat	13
Tidstrender	13
Fördelning av variation och statistisk styrka	16
Förslag till nytt upplägg för kommande uppföljningsperiod	17
Tillståndsbedömning	18
Diskussion	21
Förslag till nytt uppföljningsupplägg	21
Tillståndsbedömning och implikationer på större skala	22
Referenser	23

Inledning

Omkring 20 procent av Uppsala läns havsareal omfattas av marint områdesskydd. Länsstyrelsen Uppsala län förvaltar de skyddade områdena och arbetar med att utveckla deras skötsel. Naturreservatet Gräsö östra skärgård inrättades 2012 och är ett av Sveriges största marina naturreservat (se **figur 1**).



Figur 1. Översiktskarta för vikarna i Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram, från kartverktyget skyddad natur¹. Vikarna inom naturreservatet är markerade med stjärna och vikarna utanför med triangel. För att se reservatsgränsen gå in i kartverktyget på webben och skriv in "Gräsö östra skärgård" i verktygets sökfönster.

Naturreservatet ligger i Södra Kvarken i den sydligaste delen av Bottenhavet. Området består av en stor sammanhängande arkipelag präglad av yttterskärgårdsförhållanden. Öarna omges av stora steniga grundområden med hög vattenomsättning². Reservatet överlappar med fågel- och sälskyddsområden. I och i kring naturreservatet finns grunda avsnörda havsvikar som är ekologiskt viktiga. I

¹ www.naturvardsverket.se

² Johansson & Persson (2023)

vikarnas bottenflora växer ett flertal störningskänsliga arter av kransalger, havsnajas och natingar. Undervattensvegetationen är viktig eftersom den stabiliserar botten och minskar grumligheten i vattnet. Många ryggradslösa djur lever i vegetationen och fiskyngel exempelvis av rovfisk kan söka skydd och hitta föda där.

I Gräsö östra skärgård genomförs sedan 2012 ett provtagningsprogram med syfte att följa upp reservatets marina bevarandemål. I programmet ingår uppföljning av makrofyter (undervattensvegetationen), kustfisksamhället, fiskrekrytering, bottendjur och häckande sjöfågel. Trösklade/avsnörda grunda vikar, eller *laguner (I150)* som de också kallas, är en av art- och habitatdirektivets livsmiljötyper (tidigare kallade naturtyper) och är ett prioriterat bevarandevärde i naturreservatet³. Laguner i Gräsö östra skärgård omfattas av följande bevarandemål för vegetationen: *En naturlig utbredning och sammansättning av undervattensvegetationen, avs. typiska arter av kransalger, nate med mera, ska finnas med naturlig eller förväntad variation så väl mellan som inom vikarna.* Vegetationen i lagunerna följs upp i samband med fiskyngelprovtagningen som genomförs vart tredje år sedan 2014.

Under slutet av 2024 tecknade länsstyrelsen Uppsala län ett samverkansavtal med SLU Artdatabanken i syfte att utvärdera uppföljningen av vegetationen i trösklade havsvikar i Gräsö östra skärgård. Utvärderingen omfattar statistisk analys av data insamlade från sju vikar som inventerats vid fyra tillfällen under perioden 2014 – 2023. Sedan 2020 utförs även regional miljöövervakning av grunda vikar i havsområdet. Miljöövervakningsprogrammet omfattar art- och habitatdirektivets livsmiljötyper laguner (*I150*), samt stora vikar och sund (*I160*). Data från miljöövervakningen använts för att stötta upp data i analyserna i vissa fall.

Följande frågeställningar har undersökts:

1. Går det att utläsa trender över tid i täckningsgrad och artsammansättning?
2. Hur varierar undervattensvegetationens täckningsgrad och artsammansättning inom vikar, mellan vikar och mellan år?
3. Behöver programmet utvecklas och i så fall hur?
4. På vilket sätt kan liknande program tillämpas i andra skyddade områden?
5. Hur fungerar makrofytindex och föreslagna tröskelvärden för vegetation för att bedöma vikarnas ekologiska tillstånd?
6. Går det att avgöra om reservatets bevarandemål är uppnådda?

³ Beslut Gräsö östra skärgård (2012)

Metod

Inventeringsmetod

Data består av artobservationer och täckningsgrad av makrofyter, samt djupuppgifter insamlat med stationsmetoden genom snorkling. Metoden beskrivs i "Övervakningsmanual, Fisk i kustvatten –Yngelprovfiske med tryckvåg"⁴ som en metod att samla in kompletterande information till yngeldata. Notera dock att övervakningsmanual för vegetation i grunda havsvikar saknas i dagsläget. Metoden innebär att inventering utförs för ett antal stationer i varje vik. Varje station består av en cirkel med en radie av 5 m. Stationerna är slumpmässigt placerade, men inom ett djupintervall mellan 0,3 och 2,5 meter. Salinitet och turbiditet mäts i mitten av viken vid inventeringstillfället. När en vik återbesöks inventeras stationerna på samma GPS-positioner som slumpats ut vid det första inventeringstillfället.

Variabler som undersöks i studien

Endast akvatiska växter, makrofyter, som övervägande lever under havsytan (submerst) har inkluderats i studien. Inventeringsmetoden är inte anpassad för att skatta förekomst av emersa (över havsytan uppstickande) arter så som säv och vass. Undantag har dock gjorts för nålsäv (*Eleocharis acicularis*) och hästsvans (*Hippuris vulgaris*) då de frekvent förekommer som submers vegetation. Endast makroalger som lever fästade vid mjukbotten har inkluderats det vill säga kransalger (*Characeae*), sudare (*Chorda filum*) och slangalger (*Vaucheria*). Endast levande makrofyter har inkluderats. Fastsittande djur och undervattensmossor har inte inkluderats.

Total täckningsgrad av makrofyter skattas av inventeraren inom undersökningsstationen i en skala från 0 till 100 %. Variabeln började skattas 2020 inom Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram och 2021 inom den regionala miljöövervakningen.

Kumulativ täckningsgrad är den sammanlagda täckningsgraden av de arter av makrofyter som förekommer inom en undersökningsstation. (I fält skattas täckningsgraden av varje art individuellt.) Arter växer i olika skikt, några arter växer krypandes längs botten, en del bildar ett medelhögt "buskskikt" medan andra växer sig höga och koncentrerar sin biomassa precis under ytan. Det gör att kumulativ täckningsgrad ligger i en skala från 0 till ca. 250 %. Variabeln räknas ihop för varje station med en kod i den statistiska mjukvaran R.

Makrofytindex⁵ har använts för att studera artsammansättningen i vikarna. Makrofytindex är kvoten av störningskänsliga och störningståliga arter:

$$MI_c = ((N_s - N_T)/N) \times 100$$

Där N_s är antalet känsliga arter noterade, N_T är antalet tåliga arter och N är det totala antalet arter. Indexet kan även beräknas på abundans (dvs. täckningsgrad) av känsliga och tåliga arter (MI_a) vid behov. När makrofytindex togs fram

⁴ Bergström m.fl. (2021)

⁵ Hansen & Snickars (2014)

inkluderades både arter som påvisar respons mot övergödning och fysisk påverkan (så som muddring, båtbygg och båttrafik), och arter som visar en historisk trend inom Asköområdet i Södermanlands skärgård (se Hansen och Snickars 2014). I denna rapport har vi beräknat MI_c baserat enbart på arter som klassats utefter deras respons mot fysisk påverkan. Klassningen baseras på två studier av effekterna av fysisk påverkan på vattenväxter, Eriksson m.fl. (2004) och Henricson m.fl. (2006). Variabeln ligger i en skala från 100 (alla förekommande arter är känsliga) till -100 (alla förekommande arter är toleranta). Makrofytindex har räknats fram för varje station med kod i den statistiska mjukvaran R.

Fysisk påverkan för vikarna har tagits fram genom GIS-analys. Havs- och vattenmyndighetens kartsikt framtaget för perioden 2021 – 2027 över fysisk påverkan har använts. Det är parameter 10.3 ”morfologisk påverkan” som har tillämpats⁶. Parameter 10.3 består av fysiska objekt så som muddringar, bryggor, pirar etc. karterade genom tolkning av flygfoton, samt modellerade påverkanszoner runt objekten. Påverkan i kartsiktet är indelade i zoner beroende på graden av skattad påverkan, där zon 6 är själva objektet (t.ex. en brygga) och zon 5 är den zon runt objektet som är mest påverkad med avseende på växt och djurliv. Zon 4 ligger utanför zon 5 och har en något mindre skattad påverkan. Utanför zon 4 ligger zon 3 och så vidare. I parameter 10.3 ingår zonerna 6 – 3. Polygoner för det område inom varje vik där stationerna är placerade, har använts för att göra en skärning av kartsiktet för fysisk påverkan. Påverkan anges i en skala från 0 till 100 % och anger hur stor andel av polygonen som upptas av parameter 10.3.

Data

Totalt sju vikar ingår i Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram. Fem av vikarna ligger inom naturreservatet och två strax utanför (se **tabell 1**). Samtliga av vikarna kategoriseras som art- och habitatdirektivets livsmiljötyp laguner (1150). Sex av vikarna tillhör successionsstadiet ”flada” medan en, Bodskärets gloflada är mer avsnörd från havet och klassas som en ”gloflada”. Samtliga vikar har tio provtagningsstationer förutom Bodskärets gloflada som har tre. Fyra av vikarna har inventerats vid samtliga inventeringstillfällen. Enligt GIS-analysen av det nya kartsiktet för fysisk påverkan är påverkan låg i alla sju vikar. De två vikar som ligger utanför naturreservatet är dock båda muddrade i mynningen mot havet och är kraftigt grumliga. Östanfjärden kännetecknas av dålig vattenkvalitet och degenererad bottenflora, sedan den senaste muddringen för snart 25 år sedan. Därför har Östanfjärden valts ut som åtgärdsrik inom det pågående forskningsprojektet ”Levande vikar”⁷. Att dessa två vikar fått låga siffror för påverkan i kartsiktet kan bero på att muddringarna genomförts för länge sedan. Effekterna av muddring antas minska med tiden varvid gamla muddringar inte har modellerade påverkanszoner.

⁶ GIS skikt Statusklassning 10.3. Underlag för påverkansanalys och statusklassificering 2021 – 2027, Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt. (Arbete-version, inte beslutat).

⁷ www.balticwaters.org/project/levande-vikar/

Tabell 1. Successionsstadie, fysisk påverkan (% av den inventerade ytan), antal inventeringsstationer samt inventeringstillfällen för vikarna inom Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram. Genomförd inventering visas med bock

Vik	Stadie	Fysisk påverkan	Antal stationer	2014	2017	2020	2023
Bodskärets gloflada	gloflada	0	3	✓	✓	✓	✓
Östra Fluttudalen	flada	0,2	10	-	✓	✓	✓
Rönnörsflacket	flada	0,1	10	✓	✓	✓	✓
Viken mellan Kullaskäret och Norr-Gället	flada	1,6	10	✓	✓	✓	✓
Viken S Digelskäret	flada	0	10	-	✓	✓	✓
Getfjärden*	flada	3,0	10	✓	✓	✓	✓
Östanfjärden*	flada	4,7	10	✓	✓	✓	-

*Ligger utanför naturreservatet

Regional miljöövervakning av grunda vikar utförs årligen sedan 2020 inom Botteniska viken. Miljöövervakningsprogrammet omfattar art- och habitatdirektivets livsmiljötyper laguner (1150), samt grunda vikar och sund (1160). När det gäller lagunerna är det de två mer öppna lagunstadierna som inventeras, ”förflador” och ”flador”. Det beror på att förflador och flador är ekologiskt lika grunda vikar och sund (1160), och att de därmed kan följas upp som en och samma enhet. Mellan 2020 och 2024 har 104 enskilda vikar inventerats med stationsmetoden inom miljöövervakningsprogrammet. Fyrtio av dessa vikar ligger inom södra Bottenhavet och har därmed en liknande salthalt och artsammansättning som vikarna i Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram. Varje år inventeras nya vikar som inte har inventerats tidigare inom miljöövervakningen. Arton av vikarna från södra Bottenhavet har dock inventerats mer än en gång och kan därmed användas i tidsserieanalyser. I miljöövervakningsprogrammet förekommer vikar med varierande grad av fysisk påverkan även om majoriteten av vikarna är relativt opåverkade.

Statistiska analyser

Samtliga statistiska analyser har utförts i den statistiska mjukvaran R, version 4.4.2⁸. Tidsserieanalys har använts för att undersöka trender över tid. Data från minst tre tillfällen krävs för att tidsserieanalys ska kunna genomföras. För att kunna analysera total täckningsgrad har därför data från uppföljningsprogrammet slagits ihop med miljöövervakningsprogrammets data från södra Bottenhavet. (För kumulativ täckningsgrad har enbart data från Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram analyserats.) Vid val av statistisk modell har fördelning av data inspekterats visuellt. Modellernas passform har även säkerställts genom kontroll av ”dispersion” (faktorn bör ligga mellan 1 och 2). Kumulativ

⁸ R Core Team (2024)

täckningsgrad har analyserats med en hierarkisk gamma-modell och total täckningsgrad med en hierarkisk beta-regression. För båda modellerna har årtal analyserats som ”fixed”, kontinuerlig faktor och station näst i vik som ”random” faktorer.

När det gäller makrofytindex har flera av vikarna från Gräsö östra skärgård värden vid 100 (dvs. alla arter som påträffats är klassade som känsliga) och variation saknas helt eftersom makrofytindex endast kunnat beräknas för ett fåtal stationer. Det gör data svårt att analysera statistiskt. Rådata från uppföljningsprogrammet och miljöövervakningsprogrammet visar skilda mönster över tid. Vi har därför valt att inte genomföra någon statistisk analys av förändring över tid för makrofytindex, utan för i stället en diskussion om hur indikatorn kan utvecklas för att möjliggöra analyser framöver.

För att undersöka hur mycket data som krävs för att upptäcka trender över tid har statistisk styrka (power) beräknats baserat på en förenklad version av modellen för kumulativ täckningsgrad. Hundra simuleringar har utförts för att identifiera hur många år och hur många vikar som krävs för att uppnå 80 % chans att upptäcka en minskning av täckningsgrad med 3 samt 6 % om året, med ett p-värde på 0,1. Graden av minskning är satt efter uppsatta mål för upptäckbar förändring för direktivrapportering⁹ vilket innebär en nedgång på 2 till 3 % per år för högt prioriterade livsmiljötyper och 4 till 6 % nedgång per år för medelhögt prioriterade livsmiljötyper. Enligt Naturvårdsverkets principer rörande skötsel rankas laguner som en medelhögt prioriterad livsmiljötyp¹⁰. Notera dock att inom EU är laguner en prioriterad livsmiljötyp och att en årlig nedgång med 6 % är en mycket stor förändring över tid (motsvarande en nedgång på ca. 50 % över 12 år).

För att undersöka hur täckningsgrad varierar inom och mellan vikar, samt mellan år har modellerna från tidsserieanalysen använts. År har dock här lagts in som en ”random faktor” för att extrahera standardavvikelser.

Tillståndsbedömning

Tillståndsbedömningen ger en indikation om enskilda vikar avviker från naturliga förhållanden med avseende på artsammansättning och total täckningsgrad av makrofyter (se **tabell 2**). *Högt och gott* tillstånd indikerar att undervattensvegetationen i vikarna är naturlig, medan *måttligt, otillfredsställande* eller *dåligt* tillstånd pekar på att vegetationen är påverkad av mänskliga aktiviteter så som övergödning, båttrafik eller muddring. Metoden har tagits fram av Joakim Hansen på Stockholms universitets Östersjöcentrum^{11,12,13} och är avsedd för Egentliga Östersjön och södra Bottenhavet. Ursprungligen var metoden ämnad för bedömning av ekologisk status enligt vattendirektivet men har aldrig implementerats för detta avseende. Nu används metoden i stället i vidare bemärkelse för att bedöma om livsmiljötypen laguner (*I150*) avviker från naturliga

⁹ Jacobson m.fl. (2010)

¹⁰ Ibid

¹¹ Hansen (2012)

¹² Hansen och Snickars (2014)

¹³ Hansen m.fl. (2024)

förhållanden, utan direkt koppling till något EU-direktiv¹⁴. Metoden är under utveckling för att kunna användas i norra Bottenhavet och Bottniska viken där artsammansättningen i bottenfloran skiljer sig från ovan nämnda havsområden¹⁵.

Tabell 2. Gränsvärden för att beräkna "ekologisk status" baserat på bottenvegetation i grunda vågskyddade vikar. Status (dvs. tillståndet) beräknas genom att subtrahera värdet för total täckningsgrad från värdet för makrofytindex ($A - B = C$). Tabellen kommer från Hansen m.fl. (2024).

Öppna vikar och sund (inkl. förflador och flador)	Inneslutna vikar (glon och gloflador)
A. Makrofytindex*	A. Makrofytindex*
> 14 ges värdet 4	> 42 ges värdet 4
> -5 ges värdet 3	> 15 ges värdet 3
≤ -5 ges värdet 2	≤ 15 ges värdet 2
B. Total täckningsgrad	
≥ 24 ges värdet 0	
< 24 ges värdet 1	
< 15 ges värdet 2	
C. Ekologisk status = A – B	
4 = Hög status	
3 = God status	
2 = Måttlig status	
1 = Otillfredsställande status	
0 = Dålig status	

*Om ((antalet känsliga arter – antalet toleranta arter) /totala antalet arter) x 100

Gränsvärdena för makrofytindex baseras på data från referensvikar med mycket låg påverkan, där gränserna satts vid den första kvartilen, samt ett konfidensintervall under den första kvartilen¹⁶. Artsammansättningen skiljer sig mellan öppna vikar och inneslutna vikar, varvid gränsvärdena sätts olika beroende på lagunens successionsstadie. Den totala täckningsgraden bedöms lika oberoende av lagunstadie och vägs in i bedömningen genom att ge avdrag i beräkningen av tillstånd om täckningsgraden är låg.

¹⁴ Hansen (pers. komm.)

¹⁵ Sagerman m.fl. (in prep.)

¹⁶ Hansen och Snickars (2014)

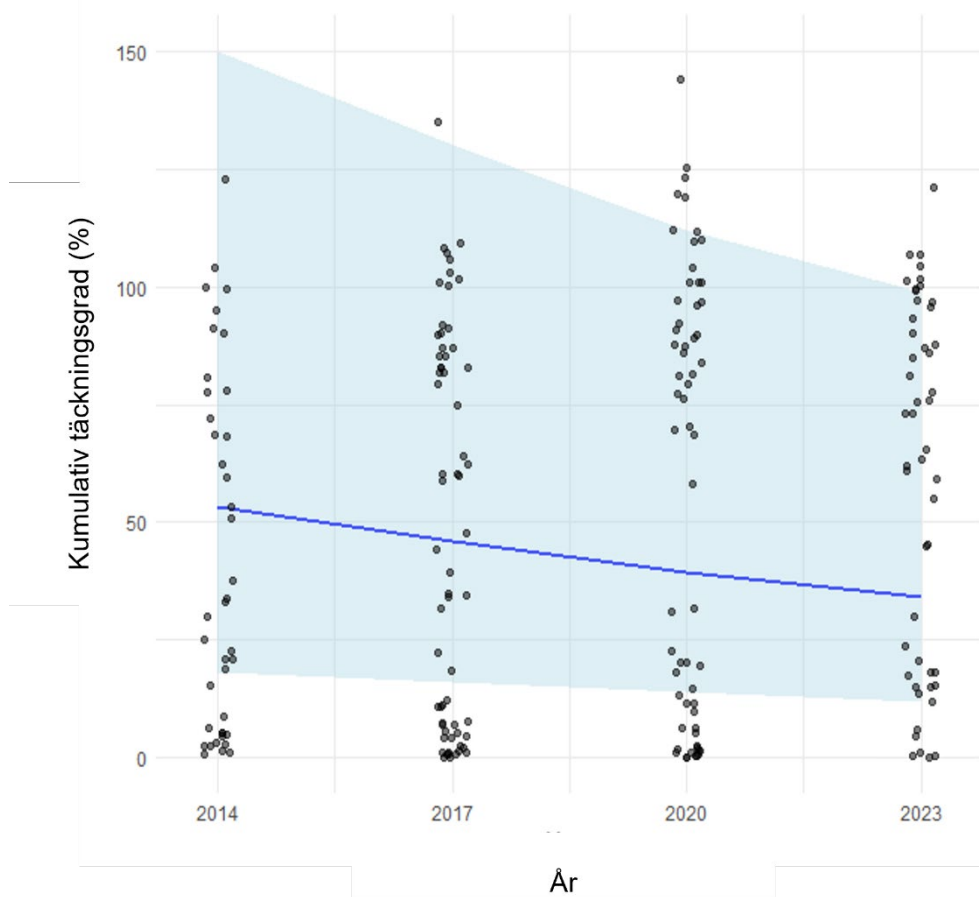
Resultat

Tidstrender

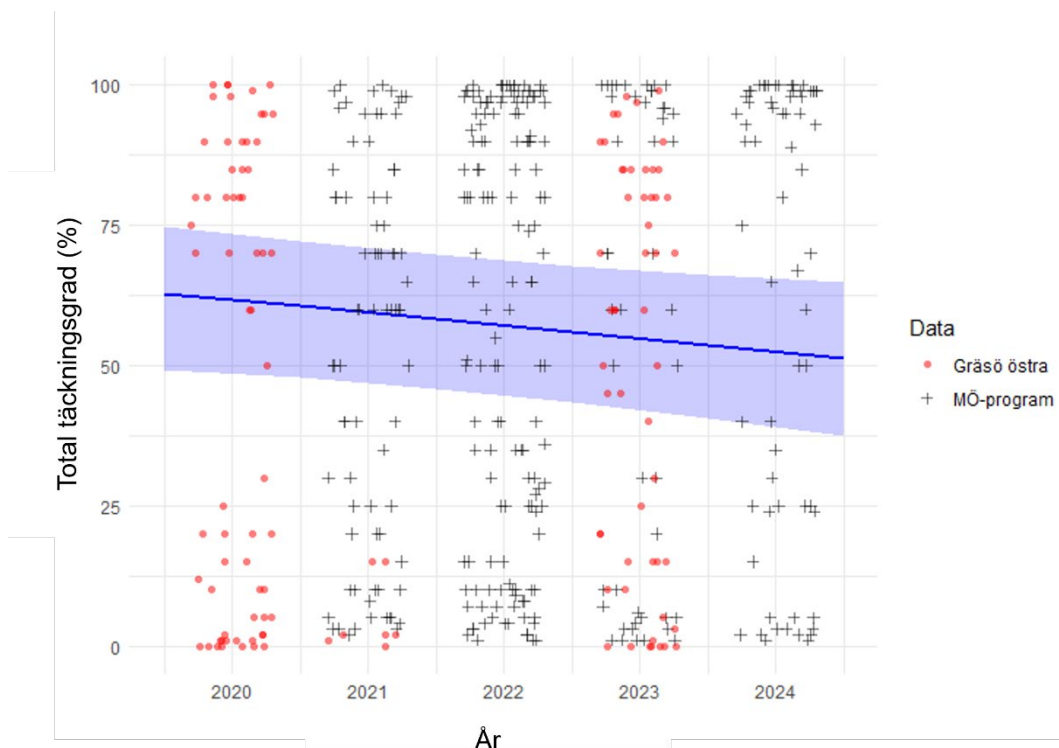
Kumulativ- och total täckningsgrad av makrofyter visar tendenser till en minskande trend, p-värde 0,06 respektive 0,07 (**figur 2** och **3**, samt **tabell 3**). För att reda ut om täckningsgraden faktiskt minskar i vikar i Gräsö östra skärgård och/eller i södra Bottenhavet behövs fler vikinventeringar med återbesök. Se stycket om statistisk styrka för skattningar av antal år och vikar som krävs för att upptäcka en nedgång inom Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram. De båda modellerna visar på en betydande variation mellan vikar (se standardavvikelser i **tabell 3**) vilket pekar på att täckningsgraden kan skilja sig markant mellan vikar. Ett extremt exempel på detta är Bodskärets gloflada och Östanfjärden som i snitt har en total täckningsgrad på 84 respektive 1 %. Det finns även en viss variation mellan stationer inom vik, om än betydligt mindre än variationen mellan vikar. Variationen mellan år är låg och visas senare i tabell 4.

Tabell 3. Hierarkiska modeller för total- och kumulativ täckningsgrad. I tabellen visas estimat, standard fel och p-värde för faktorn år, frihetsgrader för residualerna, samt standardavvikelser för vikar respektive stationer inom vik.

Respons	År Estimat	Std.fel	p	Resid. df	Vikar Std.av.	Stationer Std.av.
Kumulativ täckning	-0,049	0,025	0,056	217	1,358	0,784
Total täckning	-0,101	0,055	0,069	448	1,255	0,342

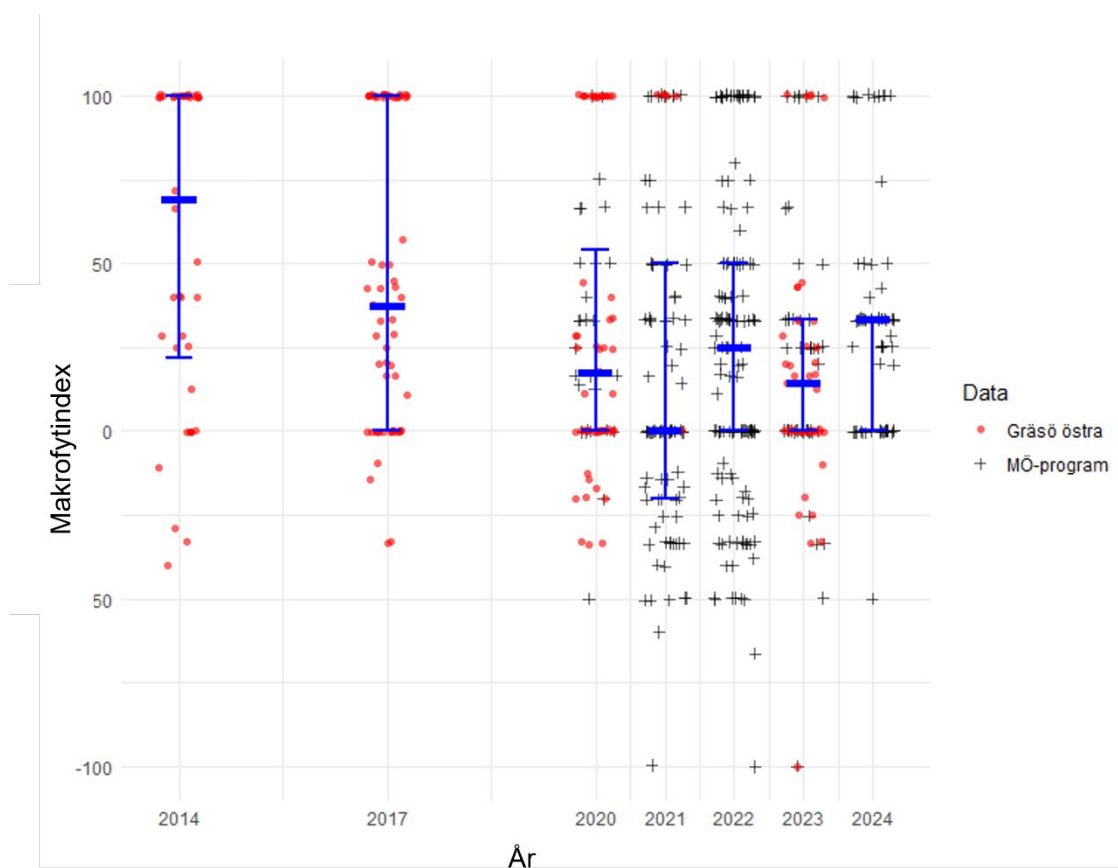


Figur 2. Kumulativ täckningsgrad av makrofytter i stationer inventerade inom Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram. I figuren visas trendlinje och konfidensintervall (blå skugga) transformerade tillbaka till ursprunglig skala från den statistiska modellen. Varje punkt är en station.



Figur 3. Total täckningsgrad av makrofytter i stationer inventerade mellan åren 2020 – 2024 inom Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram (röda punkter) och i regional miljöövervakning inom södra Bottenhavet (svarta kors). I figuren visas trendlinje och konfidensintervall (blå skugga) transformerade tillbaka till ursprunglig skala från den statistiska modellen. Varje punkt/kors är en station.

Att det inte var möjligt att passa en icke-parametrisk (s.k. ordinal) modell på data över makrofytindex från Gräsö östra skärgård kan bero på en kombination av orsaker. En betydande del av data ligger ansamlad vid 100 (alla arter är klassade som känsliga) utan variation inom vik. Då makrofytindex endast kan beräknas för stationer som innehåller makrofytter är antalet datapunkter för vissa vikinventeringar mycket lågt. Data är även begränsande då det endast finns data från fyra tidpunkter. Eftersom data från Gräsö östra skärgård ser ut att ha en minskande tendens medan data från miljöövervakningen inom södra Bottenhavet inte uppvisar ett sådant mönster, är det inte lämpligt att slå ihop de båda data-seten (se figur 4).



Figur 4. Makrofytindex (MIc) för stationer inventerade inom Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram (röda punkter) och i regional miljöövervakning inom södra Bottenhavet (svarta kors). I figuren visas median och kvartiler (i blått) baserade på rådata. Varje punkt/kors är en station.

Fördelning av variation och statistisk styrka

Den största variationen i täckningsgrad av makrofytter finns mellan vikar (ca. 60 – 80 % av den totala variationen) medan en mindre andel variation finns mellan stationer inom vik och en mycket liten del av variation finns mellan år (se **tabell 4**).

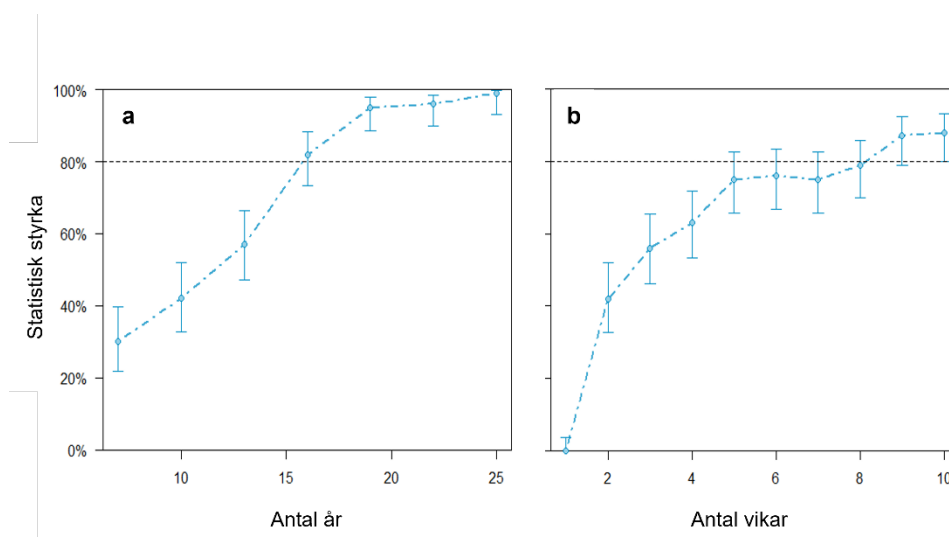
Tabell 4. Fördelning av variation mellan år, vikar och stationer för kumulativ- och total täckningsgrad. I tabellen visas andel variation i procent och standardavvikelser för faktorerna år, vikar och stationer, samt provtagningsinsats (n) för respektive data-set.

Respons	År	Vikar	Stationer	n år/vikar/stationer*
Kumulativ täckning	<1 % (<0,001)	63 % (1,283)	37 % (0,750)	4, 7, 63
Total täckning	1 % (0,018)	77 % (1,213)	22 % (0,337)	5, 23, 270

*Antalet år, vikar och stationer varierar i modellerna beroende av om analys utförts enbart på vikar från Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram eller om även data från miljöövervakningen från södra Bottenhavet inkluderats

Det innebär att det är viktigt att inventera många vikar för att följa upp ett område som Gräsö östra skärgård, men att intervallet för återbesök av enskilda vikar inte behöver vara så tätt. Variationen är totalt sett något lägre för total täckningsgrad jämfört med kumulativ täckningsgrad.

Enligt beräkningarna av statistisk styrka tar det 16 år att uppnå 80 % chans att upptäcka en nedgång i kumulativ täckningsgrad på 3 % om året i uppföljningsprogrammets vikar som grupp (se **figur 5a**). För habitatdirektivets livsmiljötyper *laguner* (1150), *vikar och sund* (1160), samt *sandbankar* (1110) har naturvårdsverket satt upp som riktlinje att uppföljning bör dimensioneras för att upptäcka en årlig nedgång på 4 – 6 % (total nedgång på ca. 35 – 50 % under en 12 årsperiod)¹⁷. Våra beräkningar visar att det uppskattningsvis tar 13 år att upptäcka en årlig nedgång på 6 % med nuvarande dimensionering och provtagningsintervall inom uppföljningen av Gräsö östra skärgård (data visas ej). Vidare visar beräkningarna att det krävs 8 vikar för att upptäcka en nedgång på 3 % om året under en 16-årsperiod (se **figur 5b**) och att det krävs 4 vikar för att upptäcka en nedgång på 6 % under en 13-årsperiod (data visas ej). Notera att ett skifte från kumulativ täckningsgrad till användandet av total täckningsgrad kan förbättra den statistiska styrkan i uppföljningen framöver. Även ett framtida makrofytindex bör generera bättre precision om indikatorn vidareutvecklas.



Figur 5. Statistisk styrkeanalys av **a)** antalet år (med nuvarande antalet vikar), samt **b)** antalet vikar som krävs för att uppnå 80 % chans att upptäcka en årlig nedgång av täckningsgrad på 3 % med p -värde 0,1 (under en 16-årsperiod). Beräkningarna baseras på tidserieanalysen av kumulativ täckningsgrad i data från Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram. I figuren visas skattad statistisk styrka på y-axeln (proportionen av 100 simuleringar som resulterat i ett signifikant utfall). Datapunkter och felstaplar visar medel och 95% konfidensintervall.

Förslag till nytt upplägg för kommande uppföljningsperiod

Med utgångspunkten att resurserna för att driva uppföljningsprogrammet är de samma som under den föregående 12-årsperioden (dvs. 7 vikinventeringar vart tredje år) föreslår vi en justering i upplägget inför nästa period (se **tabell 5**). Det

¹⁷ Jacobson m.fl. (2010)

nya upplägget kommer att öka den statistiska styrkan och därmed möjligheterna att upptäcka en nedgång i täckningsgrad i vikarna öster om Gräsö. Det blir även möjligt att undersöka om det finns en skillnad mellan vikar inom och utanför naturreservatets gränser.

Tabell 5. Förslag till inventeringsupplägg inför nästkommande 12-årsperiod i syfte att öka den statistiska styrkan och möjliggöra en jämförelse mellan vikar inom och utanför naturreservatet. Gamla vikar = ■ ● ◆ ▼ ▲ ■, nya vikar = + × * ☀ # □ † ‡

År	2026	2029	2032	2035
Gamla vikar	■	▼	■	▼
	●	▲	●	▲
	◆	■	◆	■
	+	#	+	#
Nya vikar*	×	□	×	□
	*	†	*	†
	☀	‡	☀	‡

*Av de 8 nya vikarna föreslås 7 förläggas utanför naturreservatet och 1 inom naturreservatet.

Länsstyrelsen planerar inte att fortsätta uppföljningen av Östanfjärden. Det innebär att uppföljningsprogrammet för närvarande inkluderar 6 vikar, varav 5 ligger inom naturreservatet. Vi föreslår att 8 nya vikar fasas in i uppföljningsprogrammet och att tidsintervallet för återbesök av enskilda vikar förskjuts från vart tredje år till vart sjätte år. Vidare föreslår vi att 7 av de nya vikarna bör ligga utanför reservatsgränsen och 1 kan förläggas inom reservatet. Valet av vikar utanför naturreservatet bör vara slumpmässigt så att det speglar vikar i området utanför reservatet i stort. Fördelningen av vikar föreslås i proportion till hur många lämpliga vikar som finns inom och utanför naturreservatets gränser (totalt 10 inom och 15 utanför). Endast vikar som uppskattas uppnå kriterierna för att kunna följas upp i avseende på djup, storlek etc. har beaktats. Motsvarande upplägg kan med fördel tillämpas på andra marina skyddade områden där laguner ingår som ett prioriterat bevarandemål.

Tillståndsbedömning

Tillstånd för samtliga fem vikar inom Gräsö östra skärgårds naturreservat bedöms som högt eller gott (se **tabell 6**). Det indikerar att vegetationssamhället är naturligt i vikarna med avseende på artsammansättning och täckningsgrad. Således bör uppsatt bevarandemål om en naturlig utbredning och sammansättning av undervattensvegetation vara uppfyllt. Tillstånd för de två vikarna som ligger på Gräsö fastland, utanför reservatet bedöms däremot som måttlig. Det indikerar att vegetationssamhället är påverkat av mänskliga aktiviteter så som muddring eller båttrafik.

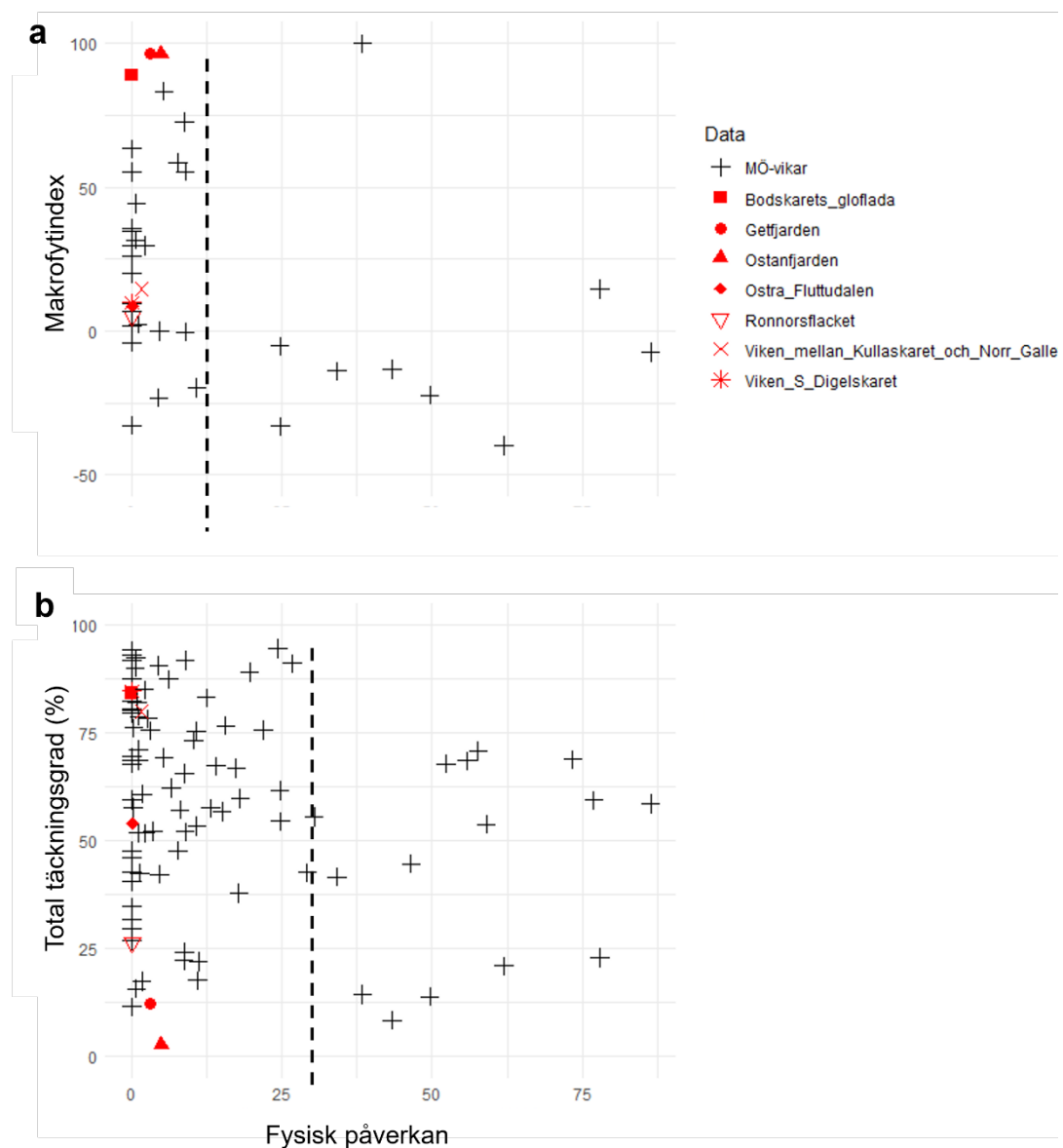
Tabell 6. Tillståndsbedömning enligt Hansen m.fl. (2024) för vikarna inom Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram. Medel och standardavvikelse för makrofytindex och total täckningsgrad visas även i tabellen.

Vik	Makrofytindex	Total täckning (%)	Status/tillstånd
Bodskärets gloflada	88.8 (±25,9)	84.2 (±15,9)	Hög
Östra Fluttudalen	8.8 (±8,8)	54.1 (±28,6)	God
Rönnörsflacket	5.0 (±30,7)	26.5 (±26,5)	God
Viken mellan Kullaskäret och Norr-Gället	14.5 (±21,4)	80.0 (±14,3)	Hög
Viken S Digelskäret	9.9 (±23,1)	84.7 (±19,9)	God
Getfjärden*	96.6 (±18,6)	12.3 (±22,6)	Måttlig
Östanfjärden*	100 (±0)	1 (±1,6)	Måttlig

*Ligger utanför naturreservatet.

När makrofytindex plottas mot fysisk påverkan för vikarna i hela södra Bottenhavet, är det tydligt att artsammansättningen skiljer sig i de vikar där mer än ca. 10 % av den inventerade arealen är påverkad jämfört med vikar med lägre påverkan (se **figur 6a**). I snitt ligger de mer påverkade vikarna på ett makrofytindex under 0 vilket innebär att de i de flesta fall domineras av störningstålga arter. För vikar med fysisk påverkan lägre än 10 % är det endast 3 vikar av 30 som har ett makrofytindex under 0. När total täckningsgrad av makrofytter plottas mot fysisk påverkan för vikar inom hela Bottniska viken, kan man se att det i snitt sker en förändring i vikar med över 30 % påverkad areal (se **figur 6b**). Bland de 15 vikar som ligger i denna högre kategori av påverkan finns inga vikar med riktigt hög täckningsgrad (total täckningsgrad ≥ 75 %). Bland de 78 vikar som har en påverkad areal under 30 % har 29 en täckningsgrad över 75 %. Det tyder på att artsammansättningen i vegetationssamhället i snitt påverkas vid en lägre fysisk påverkan jämfört med den totala täckningsgraden av makrofytter.

Det finns tre vikar i data från södra Bottenhavet, som sticker ut genom att ha ett högt makrofytindex men mycket låg total täckningsgrad. Det är Östanfjärden och Getfjärden från uppföljningsprogrammet, samt Handviken från miljöövervakningsprogrammet. Det tyder på brister med makrofytindex som indikator för fysisk påverkan. Notera även att Östanfjärden och Getfjärden är tydligt påverkade av mänskliga aktiviteter trots att vikarna enligt kartskiktet för fysisk påverkan är relativt opåverkade. Det visar att bland kartskiktets vikar med låga siffror för fysisk påverkan, kommer det att finnas ett visst antal som kan vara i behov av naturvårdsåtgärder för att uppnå gott tillstånd.



Figur 6. Fysisk påverkan (parameter 10.3) plottad mot **a)** makrofytindex och **b)** total täckningsgrad för vikarna inom Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram samt för vikar inventerade inom miljöövervakningsprogrammet mellan 2021 – 2024. Varje punkt visar medelvärdet för en vik. Notera att det är miljöövervakningens 33 vikar från södra Bottenhavet som visas i figur a, medan figur b visar samtliga 93 vikar som inventerats i programmet under perioden. Det beror på att indikatorarter ännu ej fastställts för norra Bottenhavet och Bottenviken vilket gör att makrofytindex ej kan beräknas för dessa vikar. Den streckade linjen visar vid vilken nivå av fysisk påverkan det märks en förändring i artsammansättning respektive täckningsgrad i vikarna.

Diskussion

I denna rapport visar vi att bevarandemålen för undervattensängarna inom Gräsö östra skärgård är uppfyllda. Vi visar även hur uppföljningsprogrammet kan justeras för att en negativ utveckling ska kunna upptäckas i god tid. Vidare har projektet lett till insikter om hur en indikator för att mäta effekter av fysisk påverkan på undervattensvegetation kan utformas. Vi har även fått en första indikation av vid vilken magnitud fysisk påverkan får effekter på artsammansättning och täckningsgrad i vegetationen.

Förslag till nytt uppföljningsupplägg

Täckningsgrad av makrofyter visar tendenser till en minskande trend både i vikar inom Gräsö östra skärgård och när alla inventerade vikar inom södra Bottenhavet analyseras tillsammans. Det statistiska stödet för nedgången är dock svagt. Mer data kommer att behövas för att reda ut om täckningsgraden faktiskt minskar i naturreservatets vikar och/eller i havsområdet i stort. Den största variationen i täckningsgrad finns mellan vikar. Ett extremt exempel på hur denna variation kan ta sig uttryck är Bodskärets gloflada och Östanfjärden som i snitt har 84 respektive 1 % i total täckningsgrad. En viss variation finns även mellan stationer inom vik, medan en betydligt mindre variation finns mellan år. Det innebär att det är viktigt att fördela resurser så att många vikar kan inventeras, men att intervallet för återbesök av enskilda vikar inte behöver vara så tätt.

Våra beräkningar visar att det finns en tydlig potential att förbättra den statistiska styrkan i Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram. Så som uppföljningen bedrivs nu, inventeras sex till sju vikar vart tredje år. Det är samma vikar som besöks varje gång. Uppföljningen har pågått i ca. tio års tid med fyra inventeringstillfällen hittills. Beräkningarna visar att det tar 16 år att uppnå 80 % chans att upptäcka en nedgång i kumulativ täckningsgrad på 3 % om året, samt att det krävs åtta vikar i uppföljningsprogrammet. Sexton år motsvarar sex inventeringstillfällen med det nuvarande inventeringsintervallet på vart tredje år. Under perioden skulle täckningsgraden av vegetation totalt hunnit minska med ca. 37 %. Enligt habitatdirektivet ska negativa trender för livsmiljötyper och arter kunna upptäckas inom en tolvårsperiod. Det nuvarande uppföljningsprogrammet är med andra ord för underdimensionerat för att uppnå standard för direktivrapportering.

Den statistiska styrkan kan stärkas i uppföljningsprogrammet utan att kostnaderna för uppföljningen behöver öka. Vi föreslår att ytterligare åtta vikar fasas in i programmet, samt att de enskilda vikarna i uppföljningsprogrammet återbesöks vart sjätte år i stället för vart tredje år (se **tabell 5** för detaljer). Vikarna i uppföljningsprogrammet bör fördelas så att vikar inom och strax utanför naturreservatet följs upp på ett proportionerligt sätt. Sju av de nya vikarna bör därför förläggas utanför och en kan förläggas inom reservatsgränsen. Urvalet av vikar bör vara slumpmässigt så att de representerar de båda grupperna av vikar som ska jämföras på ett korrekt sätt. Med detta upplägg ökar chansen att kunna upptäcka en nedåtgående trend i området i stort och det blir även möjligt att statistiskt utvärdera om det finns en skillnad mellan vikar inom och utanför naturreservatet.

Om andra marina naturreservat följs upp med ett liknande upplägg som föreslås ovan, skulle det bli möjligt att undersöka om det finns en generell trend för vegetationen inom och utanför marint områdesskydd. I så fall behöver uppföljningen omfatta fem marina skyddade områden som ett absolut minimum, helst fler. Antalet vikar per skyddat område kan dock sannolikt sänkas i förhållande till vad vi rekommenderar för Gräsö östra skärgård i det nuvarande upplägget. För att göra detta möjligt skulle närliggande kustlän kunna gå samman och sätta ihop ett regionalt uppföljningsprogram.

Tillståndsbedömning och implikationer på större skala

Bevarandemålet för bottenvegetationen i Gräsö östra skärgårds vikar bedöms vara uppfyllt. Bedömningen baseras på att tillstånd för de fem vikar som ligger innanför reservatsgränsen klassas som högt eller gott, vilket indikerar att vikarnas vegetationssamhällen är naturliga med avseende på artsammansättning och täckningsgrad. Tillstånd för de två vikarna som ligger utanför naturreservatet klassas dock som måttlig, vilket pekar på att de är påverkade av mänskliga aktiviteter. Den lägre nivån för tillstånd kommer sig av att vikarna har en lägre total täckningsgrad av makrofyter än vad orörda referensvikar inom norra Egentliga Östersjön och södra Bottenhavet normalt har. De gränsvärden för makrofytindex och täckningsgrad som vi har använt oss av för bedömningen, har tagits fram av forskare på Stockholms universitets Östersjöcentrum¹⁸. Dessa gränsvärden är enkla att tillämpa och kan även framöver med fördel användas för att bedöma tillstånd för grunda vikar i södra Bottenhavet.

Det är tydligt att de två vegetationsvariablerna makrofytindex och total täckningsgrad skiljer sig i hur känsliga de är för påverkan när man undersöker effekter av påverkan i vikar som grupp. I data från miljöövervakningen sker i snitt en förändring i vegetationssamhällets artsammansättning när 10 % av den inventerade arealen är påverkad. För total täckningsgrad sker en förändring i vikar vid påverkan i över 30 % av arealen. Dessa värden för påverkan (10 och 30 % påverkad areal) skulle kunna ge en fingervisning om hur många laguner vid kusten som kan tänkas ha påverkade vegetationssamhällen. Siffrorna måste dock betraktas som osäkra. Dels för att antalet påverkade vikar är mycket begränsat i data, dels för att det är tydligt att resonemanget inte håller fullt ut när man undersöker enskilda vikar.

Gettfjärden och Östanfjärden strax utanför Gräsö östra skärgårds naturreservat, har båda relativt låga siffror för fysisk påverkan (3 och 4,7 %) samtidigt som tillståndet bedöms som måttligt. Makrofytindex ligger mycket högt för vikarna medan täckningsgraden är påfallande låg. Vattnet i de båda vikarna är kraftigt grumlat och trösklarna är muddrade i mynningen. I Östanfjärden ligger dessutom stora mängder muddermassor på stranden längs den muddrade rännan, vilket sannolikt bidrar till försämrad vattenkvalitet genom ett kontinuerligt läckage av sediment. Att de två vikarna trots detta har så låga siffror för påverkan i det nya kartsiktet beror sannolikt på att de muddrats för länge sedan. För Östanfjärden är det drygt 25 år sedan den senaste muddringen genomfördes. Gamla muddringar i kartsiktet saknar buffertzoner (zon 5 – 3) eftersom effekterna av en muddring ofta ”läker”

¹⁸ Hansen m.fl. (2024)

efter en tid. Östanfjärden visar dock att så inte alltid är fallet. Att makrofytindex ligger så högt för vikarna trots att täckningsgraden är onaturligt låg kan bero på att arter som bedöms vara känsliga för fysisk påverkan finns kvar i refuger inom vikarna. I det här fallen rör det sig om havsnajas, rödsträfe och till viss del borstnate.

De höga siffrorna för makrofytindex i Getfjärden och Östanfjärden, pekar på brister med indikatorn. Även svårigheterna att analysera makrofytindex statistiskt, visar på att det finns en förbättringspotential. Makrofytindex är en kvot mellan känsliga och tåliga arter. Oavsett om kvoten beräknats på antalet arter eller på täckningsgraden av arter, beaktas inte täckningsgraden av makrofyter i sig. Makrofytindex visar bara relationen mellan känsliga och tåliga arter. Det gör att några enstaka kransalger som hänger sig kvar i en vik med stora kala bottenytter, kan resultera i att makrofytindex blir lika högt som för en vik med en sammanhängande kransalgsäng. Indexet kan dessutom inte beräknas för stationer som helt saknar makrofyter. Det gör att för vikar med stor andel kal botten kan makrofytindex komma att beräknas på någon enstaka station. I den tillståndsbedömning som Stockholms universitets Östersjöcentrum tagit fram för grunda vikar, hanteras problemet genom att låga siffror för total täckningsgrad leder till sänkt tillstånd i bedömningen. Vi tror dock att en makrofytindikator skulle fungera bättre om täckningsgraden räknas in i indikatorn direkt, samt om ett värde även kan erhållas för stationer med kal botten. Arbetet med utvärderingen av Gräsö östra skärgårds uppföljningsprogram har gett oss flera tankar om hur en ny indikator skulle kunna tas fram.

Referenser

Bergström U, Sundblad G, Fredriksson R, Karås P, Sandström A, och Halling C (2021). Övervakningsmanual, Fiska i kustvatten –Yngelprovfiske med tryckvåg. Version 1.0, Havs- och vattenmyndigheten

Beslut Gräsö östra skärgård (2012). Dnr: 511-9323-09 Länsstyrelsen Uppsala län

Eriksson, B. K., Sandström, A., Isæus, M., Schreiber, H., & Karås, P. (2004). Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 61(2), 339-349.

GIS skikt Statuslassning 10.3. Underlag för påverkansanalys och statusklassificering 2021 – 2027, Vattenmyndigheterna i Sveriges fem vattendistrikt. (Arbete-version, inte beslutat).

Hansen JP (2012). Benthic vegetation in shallow inlets of the Baltic Sea: Analysis of human influences and proposal of a method for assessment of ecological status. Department of Botany, Stockholm University; 2012. *Plants & Ecology*, 38.

Hansen JP och Snickars M (2014). Applying macrophyte community indicators to assess anthropogenic pressures on shallow soft bottoms. *Hydrobiologia* 738: 171-189

Hansen JP, Wikström SA och Bruno E (2024). Miljöinformation i sjökort -Känsliga undervattensmiljöer i Stockholms skärgård. Rapport 1/2024. Stockholms universitets Östersjöcentrum

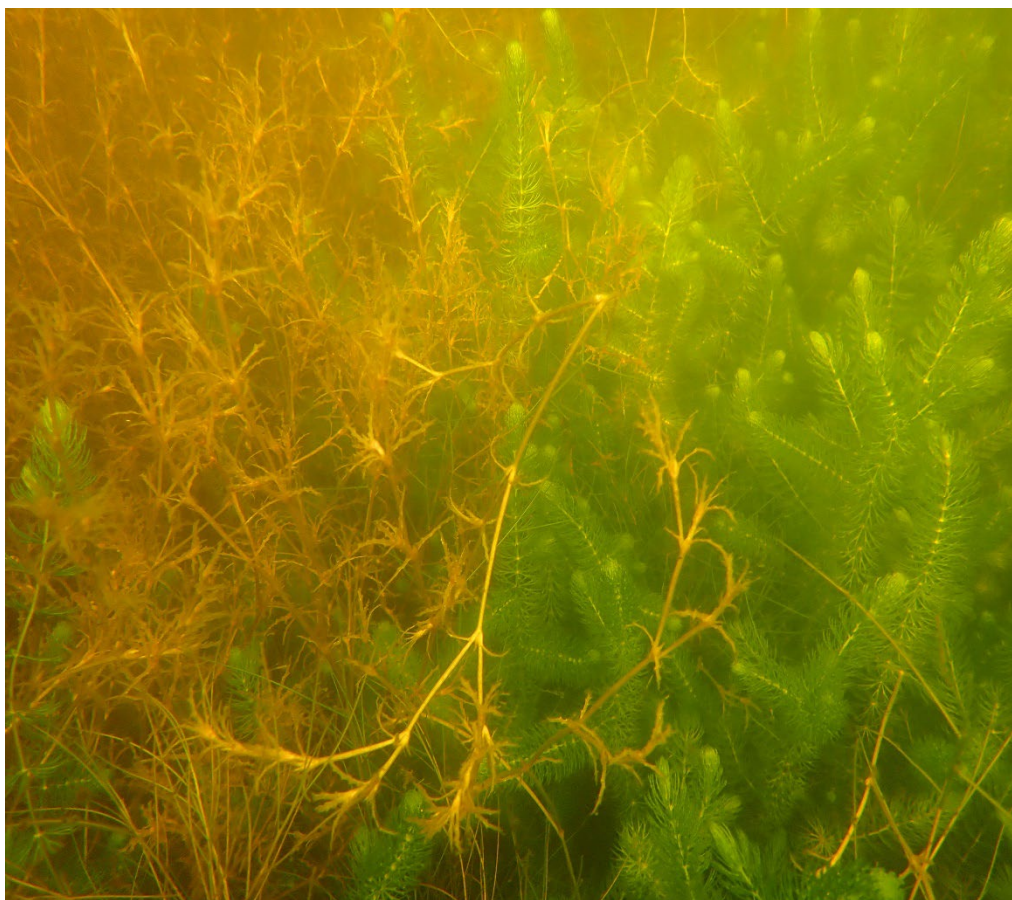
Henricson C, Sandberg-Kilpi E, & Munsterhjelm R (2006). Experimental studies on the impact of turbulence, turbidity and sedimentation on *Chara tomentosa* L. *Cryptogamie-Algologie*, 27(4), 419-434.

Jacobson C (red.), (2010) Principer för svensk biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter. Dnr NV: 190-2375-10

Johansson G, och Persson J (2023) Yngelinventering av grunda marina miljöer i Gräsö östra skärgård 2023. Hydrophyta Ekologikonsult, JP Aquakonsult

R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.

Sagerman J och Thurfjell H (in prep.) Preliminära signalarter för Norrlandskustens grunda vikar. SLU Artdatabanken rapporterar XX/2025



Havsnajas och hornsärv: FOTO: Malin Hjelm, Länsstyrelsen Uppsala län

SLU Artdatabanken

[SLU Artdatabanken](#) är ett kunskapscentrum för Sveriges arter och natur-typer. Vi bidrar till en hållbar förvaltning av naturresurser genom att samla in, analysera och tillgängliggöra data om tillståndet i naturen samt beskriva och presentera fakta om biologisk mångfald.

SLU Artdatabanken tillhandahåller tjänsterna [Artfakta.se](#) (samlad artinformation) och [Artportalen.se](#) (rapporteringssystem för artobservationer).

Sedan 2002 har vi regeringsuppdraget Svenska artprojektet där målet är att kartlägga, beskriva och tillgängliggöra kunskap om Sveriges alla flercelliga växter, svampar och djur. Tillsammans med expertkommittéer tar vi fram Sveriges rödlista (en bedömning över arternas tillstånd).

Vi arbetar för en rik och känd natur

SLU Artdatabanken

Ett kunskapscentrum för arter och naturtyper