



Bojar som naturvårdsåtgärd i naturhamnar

~~~~~

En handledning baserad på erfarenheter  
från pilotförsök och uppföljande  
undersökningar efter bojutläggning.

## FÖRFATTARE:

Susanne Qvarfordt, *Sveriges Vattenekologer AB*

Cecilia Wibjörn, *Skärgårdsstiftelsen*

Josefin Sagerman, *SLU Artdatabanken*



ARTDATABANKEN



## Förord

Den här manualen är baserad på erfarenheter från pilotförsök och uppföljande undersökningar efter bojutläggning i Östersjön. Den är till för dig som vill sätta ut förtöjningsbojar som en del av ett naturvårdsarbete. Här finns all information samlad på ett ställe – både om det praktiska arbetet och om hur du kan ta fram statistik för att se om åtgärden haft önskad effekt.

Vissa kanske bara är intresserade av hur man rent praktiskt sätter ut bojar, till exempel om man redan valt en lämplig vik. Därför är manualen uppdelad i tydliga avsnitt, så att du lätt hittar det du söker. Vi har också valt att använda många bilder och illustrationer för att förklara det som annars kan kännas krångligt.

Manualen innehåller också exempel på hur vi själva har arbetat med att föröka blåstång och restaurera ålgräsängar. Det finns mer omfattande guider för dessa metoder, men här visar vi de sätt som fungerat bra för oss i praktiken.

Vi hoppas att du, oavsett bakgrund eller syfte, har nytta av vår bojmanual.

*Trevlig läsning!*

# Bojar som naturvårdsåtgärd i naturhamnar

EN HANDELEDNING



Omslagsfoto: Martin Gadman.

Grafisk form: Lotta Karis, Karis Design.

I över 60 år har Skärgårdsstiftelsen jobbat med att förvalta skyddad natur i Stockholms skärgård. Idag är Skärgårdsstiftelsen Stockholms tredje största markägare med 12 000 ha land och 20 000 ha vatten. Tack vare projektet Skydd under ytan har vi kunnat arbeta aktivt med skyddsåtgärder i vatten med höga naturvärden. Vi har tagit de första stegen mot att skapa lokala förvaltningsplaner samt varit en del i det regionala och nationella havsförvaltningsarbete som pågår nu.





# Innehållsförteckning

|                                                                       |    |                                      |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------|----|
| Förord.....                                                           | 3  | <b>Metoder för uppföljning</b> ..... | 25 |
| Innehållsförteckning .....                                            | 4  | Effekt på växtsamhällen .....        | 25 |
| Inledning.....                                                        | 5  | Kontroll- och åtgärdsområde.....     | 26 |
| Bakgrund.....                                                         | 5  | Metod: dykinventering .....          | 27 |
| Bojutsättning som naturvårdsåtgärd .....                              | 9  | Metod: dropvideo .....               | 33 |
| <b>Inför en planerad bojutsättning<br/>som naturvårdsåtgärd</b> ..... | 10 | Effekt på ankringstryck.....         | 38 |
| Val av åtgärdsvikar .....                                             | 11 | <b>Ytterligare åtgärder</b> .....    | 39 |
| <b>Praktiskt genomförande av åtgärden</b> .....                       | 21 | Blåstångssådd .....                  | 40 |
| Ankringsförbud eller inte? .....                                      | 21 | Restaurering av ålgräsängar .....    | 46 |
| Söka tillstånd för åtgärden.....                                      | 22 |                                      |    |
| Gratis förtöjning eller bojavgift?.....                               | 22 |                                      |    |
| Val av boj och förankring .....                                       | 23 | Referenser .....                     | 49 |
| Uppföljning eller inte? .....                                         | 24 | Bilagor .....                        | 50 |





VÄLKOMMEN NER UNDER YTAN MED OSS

# Inledning

Syftet med denna handledning är att ta vara på de erfarenheter och insikter som gjorts under Skärgårdsstiftelsens arbete med att sköta och värna om naturvärden i sina naturhamnar. I två populära naturhamnar i Östersjön har förtöjningsbojar placerats ut som åtgärd för att minska de negativa effekterna av ankring på bottenarnas växtsamhällen. Fältundersökningar har också genomförts i ytterligare ett tjugotal populära naturhamnar för att bedöma om bojar skulle kunna vara en lämplig åtgärd för att skydda naturvärdena i dessa vikar.

I handledningen beskrivs hur en förundersökning och utvärdering av en naturhamns lämplighet för bojutsättning som naturvårdsåtgärd kan genomföras. En förundersökning är viktig för att kunna bedöma om åtgärden har möjlighet att ge önskad effekt. Den bör användas både för att identifiera lämpliga naturhamnar men också för att bekräfta att åtgärden kan få önskad effekt, om det redan finns en påtänkt naturhamn.

Vidare beskrivs en del praktiska detaljer som bör beaktas innan åtgärden genomförs, till exempel tillståndsansökan, val av bojtyp, bojavgifter och information till allmänheten. I de fall man vill följa upp åtgärdens effekt på växtsamhällen och/eller ankringsstryck ges förslag på uppföljningsmetoder.

I handledningen presenteras även två andra naturvårdsåtgärder, blåstångssådd och ålgräsplantering, som med fördel kan göras i samband med bojutsättning i syfte att restaurera eller påskynda etablering av önskvärda växtsamhällen.

Erfarenheter och resultat från pilotstudien i den populära naturhamnen Östermarsfladen på Nåttarö sammanfattas i bilaga 1 som exempel på genomförande och uppföljning av effekterna.





## Bakgrund

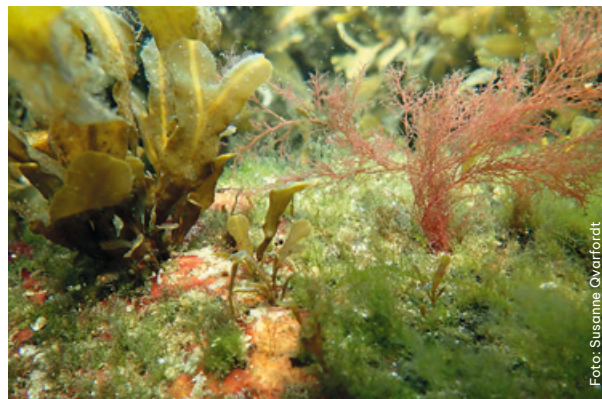
I vågskyddade grunda vikar finns höga naturvärden i form av storvuxen bottenväxtlighet som skapar livsmiljöer för det akvatiska djurlivet. Många vågskyddade grunda vikar är emellertid också populära naturhamnar eftersom de erbjuder vind- och vågskydd samt bra ankringsbotten och ankringsdjup. Detta skapar en konflikt mellan ett levande friluftsliv och värnandet om biologisk mångfald och andra naturvärden.



*I vågskyddade grunda vikar finns höga naturvärden i form av storvuxen bottenväxtlighet som skapar viktiga livsmiljöer för det akvatiska djurlivet.*

## Östersjöns grunda botten

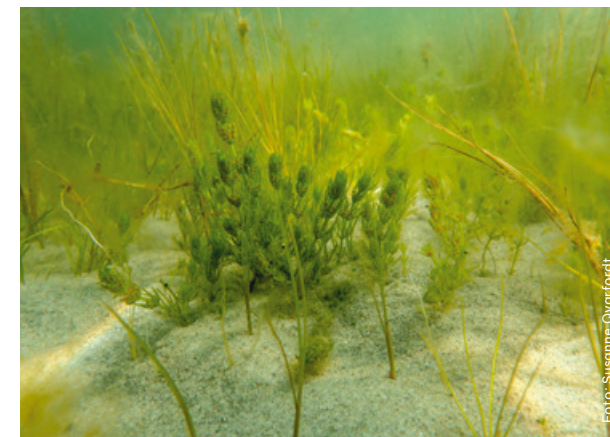
De grunda bottenarna definieras här som de bottenar som nås av solljus och därmed har förutsättningar för fotosyntetiserande växter. I Östersjön består växtligheten på de grunda bottenarna av makroalger, kärlväxter och kransalger. Växterna skapar livsmiljöer där djurlivet finner skydd och föda. Större växter kan skapa tredimensionella, skogsliknande miljöer med plats för många organismer.



*Makroalger kan fästa på hårda substrat som håll, block och sten. På bilden syns blåstång, fjärderslick och grönslick växande på en klippåll.*

Salthalt, ljus, vågexponering och botten typ är viktiga faktorer som styr vilken typ av växtlighet och vilka arter som förekommer på en plats. På hårbottenar som håll, block och sten växer makroalger som fäster vid underlaget med häftskivor. I sedimentbottenar, det vill säga mer finkorniga substrat som sand- och mjukbottenar, kan kärlväxter rota sig. Även kransalger, som har rotliknande strukturer, växer i sand- och mjukbottenar.

Vågexponering påverkar artsammansättningen i bottenarnas växtsamhällen bland annat genom att skapa förutsättningar för olika botten typer.



*Kärlväxter och kransalger har rötter, eller rotliknande strukturer, och kan förankra sig i finkorniga substrat som sand och mjukbottenar (lera, gyttja, organiskt material). På bilden växer kransalgen borststräffe tillsammans med kärlväxten borstnate.*

På vågexponerade platser sveps finkorniga substrat bort och kvar blir stabila hårbottenar som håll, block och större stenar. I vågskyddade vikar blir de finkorniga substraten kvar och det finns ofta gott om sand- och mjukbottenar. Vågexponering påverkar även sedimentation, det vill säga partiklar som sjunker ned och lägger sig på bottenar. På exponerade platser sveps sedimentpartiklarna undan och ansamlas till slut på djupare bottenar dit vågrörelserna inte når. På vågskyddade platser kan sedimentpartiklarna ansamlas på grunda bottenar vilket kan påverka algernas förmåga att sätta sig på de hårda substraten. Sedimentpartiklarna kan även landa på växtligheten vilket kan hämma deras fotosyntes. Vågexponering påverkar också alger och växter direkt. På vågexponerade bottenar består vegetation av arter som tål kraftiga vågrörelser och många arter blir småväxta för att klara av vattenrörelserna.



Östersjöns algsamhälle är artfattigt. De flesta makroalgerna har marint ursprung, vilket innebär att de är anpassade till att leva i saltare hav än Östersjöns bräckta vatten. Detta innebär att antalet makroalger minskar ju längre in i Östersjön man kommer. En av de viktigaste arterna på Östersjöns grunda hårdbottnar är blåstång (*Fucus vesiculosus*) som tack vare sin storlek kan skapa skogslikande miljöer. I saltare hav finns många olika större arter som kan skapa dessa miljöer men i Östersjön är det framför allt blåstången som kan göra detta. I Bottenhavet finns en annan snarlik tångart, smaltång (*Fucus radicans*), och i södra Östersjön förekommer även sågtång (*Fucus serratus*). Blåstång är i emellertid vanligast och förekommer ända upp till norra Kvarken på gränsen mellan Bottenhavet och Bottenviken.



Foto: Susanne Qvarfordt

På sandiga och mjuka bottnar i Östersjön skapas skogslika, ofta artrika, livsmiljöer av kärlväxter och kransalger samt frilevande makroalger.

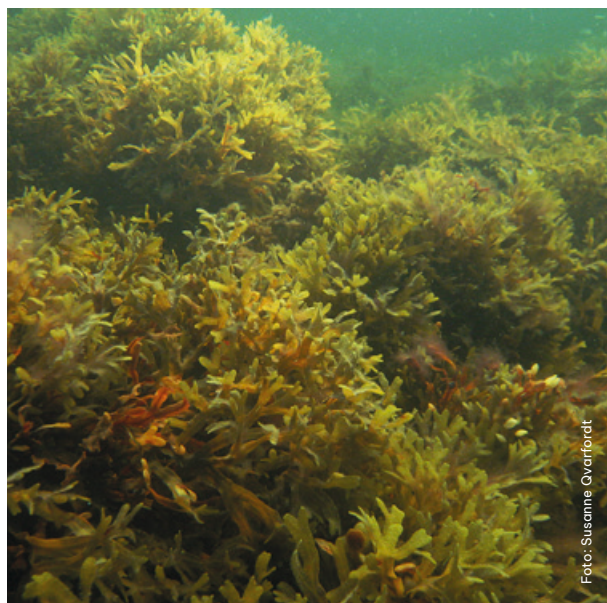


Foto: Susanne Qvarfordt

Den stora brunalgen blåstång kan skapa skogsliknande livsmiljöer på hårda bottnar i Östersjön.

Växtsamhället på Östersjöns sedimentbottnar är däremot artrikt och bildar ofta djungelliknade skogar. Kärlväxtsamhället i Östersjön består av ett fåtal arter med marint ursprung och många arter med sötvattensursprung. Kransalgerna representeras av ett antal arter som trivs bra i brackvatten och ytterligare fler som framför allt finns i sötvatten men också förekommer i utsötade vikar. Dessutom finns det ett antal makroalger som antingen endast förekommer som frilevande (inte sitter fast i eller på botten) eller som har frilevande former, till exempel blåstång.

De högsta naturvärdena på Östersjöns bottnar finns ofta i vågskyddade vikar med grunda mosaikbottnar, dvs. en blandning av både hård- och sedimentbottnar. Dessa vikar kan hysa stor artrikedom med växtsamhällen som domineras av storvuxna arter, både på hård- och sedimentbottnar.

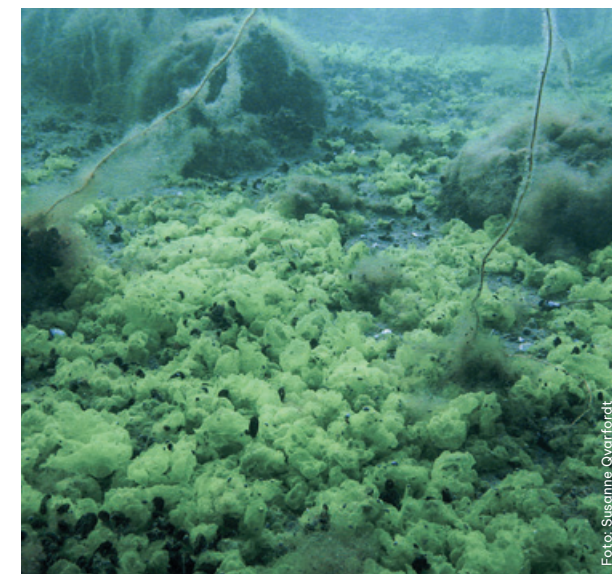


Foto: Susanne Qvarfordt

Frilevande makroalger kan skapa heltäckande livsmiljöer på sedimentbottnar. Östersjösallat är en frilevande grönalg som kan bilda täta mattor.

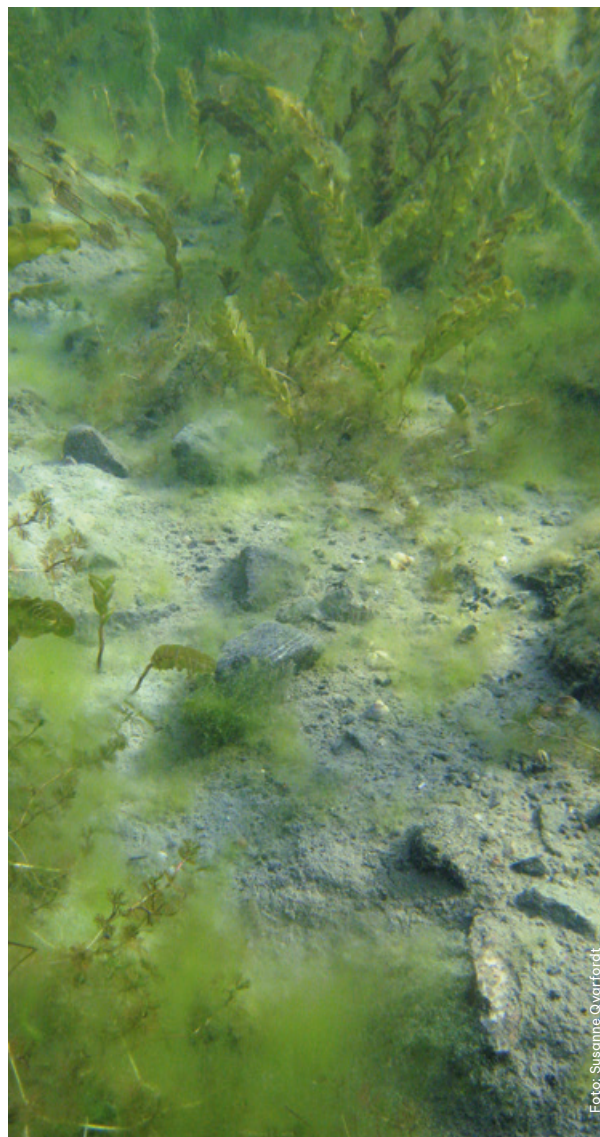


## Påverkan från båtliv

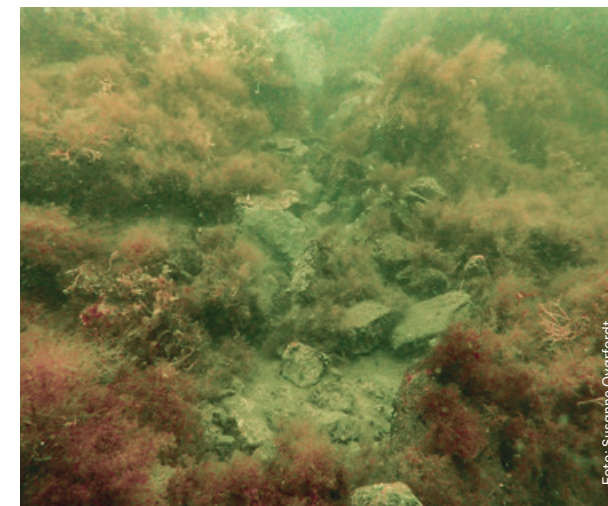
Båtar kan påverka bottensamhällen på många sätt – denna handledning fokuserar på ankringsskador. Ankringsskador, liksom propellerskador, orsakar direkta fysiska skador på växtlighet och botten men påverkar även indirekt genom uppgrumling av sedimentpartiklar. Uppgrumling minskar ljusstillgång, vilket påverkar växternas fotosyntes. Fotosyntesen påverkas även negativt om sedimentpartiklarna ansamlas på växterna. Annan indirekt påverkan från båtar är till exempel utsläpp av bränsle, nedskräpning, skuggning och läckage från bottenfärg.

Ankringsskador uppkommer vid förtöjning mot land och på svaj. Skador orsakade av ankare kan se ut på flera sätt, till exempel plogfårar, gropar, högar av sediment, omkullvälta stenar, losslitna/trasiga växter frilevande arter som har plogats ihop till högar. Plogfårar uppstår när ankare släpats genom botten till exempel när ankaret dras fast, när båten draggar eller när ankaret tas upp. Ett plogande ankare sliter sönder växtlighet och rötter samt luckrar upp bottensedimentet och grumlar upp sedimentpartiklar. Även en kätting som släpats genom växtligheten och botten kan skada rötter, växter och grumla upp sediment.

Effekterna av ankring beror på hur ofta och hur mycket det sker. I en populär naturhamn som besöks av många båtar varje dygn under högsäsong kan det höga ankringstrycket innebära att hela växtsamhällen förändras eller till och med försvinner. I en vik som besöks av enstaka båtar då och då kommer sannolikt spåren efter ankring att försvinna efter en säsong.



Exempel på ankringsskada på mjukbotten.



Exempel på ankringsskada på mjukbotten.



Exempel på ankringsskada på mjukbotten.

## Bojutsättning som naturvårdsåtgärd

I populära naturhamnar med höga naturvärden i form av vegetationsklädda grunda bottenar kan bojar vara en effektiv åtgärd för att minska ankring och skydda naturvärdena. Bojar kan ta bort behovet av ankring och även om bojarna inte täcker in alla tilläggningsplatser minskar ankringen i viken när bojarna används i stället för ankare.

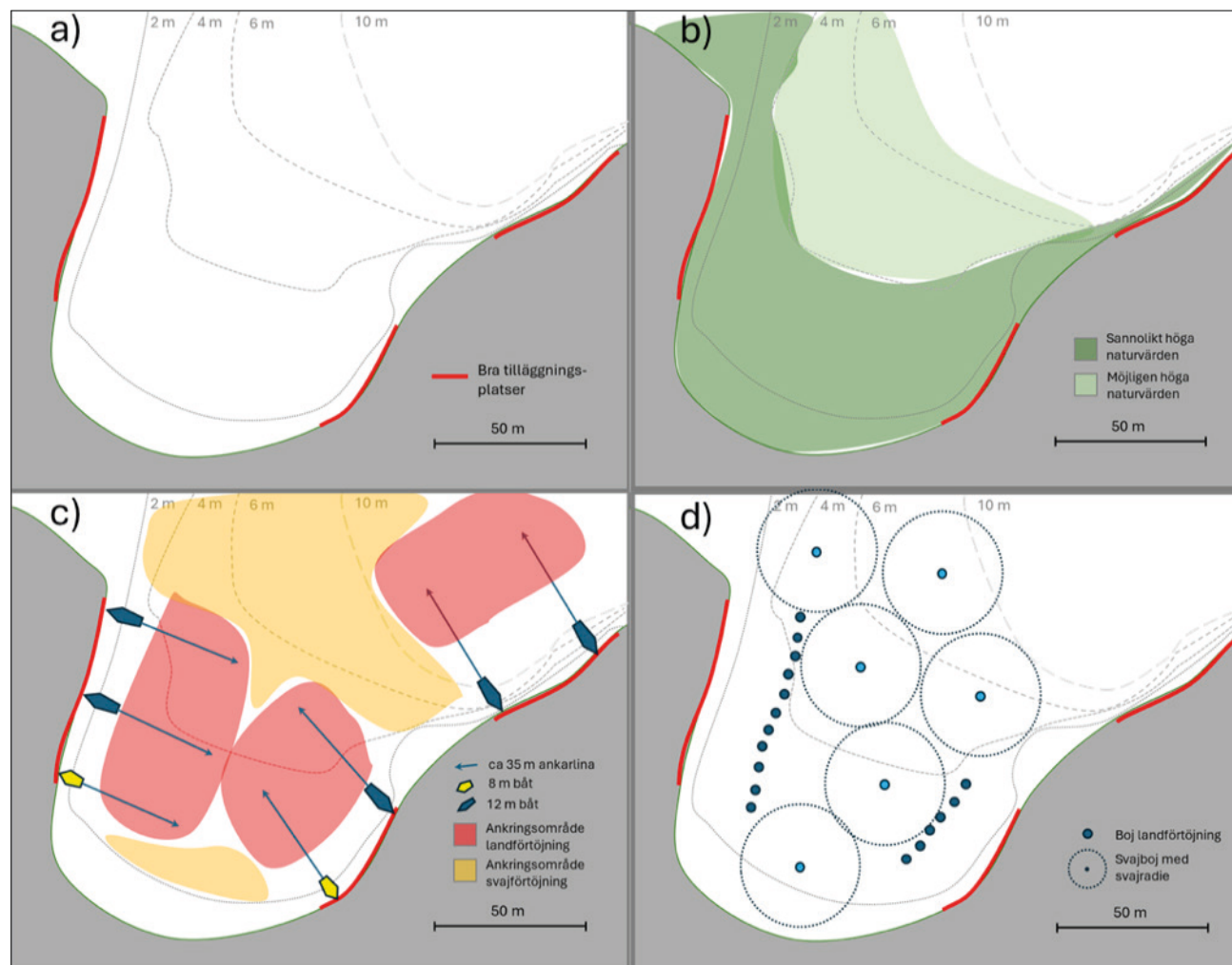
I figur 1 illustreras hur bojutsättning som naturvårdsåtgärd skulle kunna skydda naturvärdena i en fiktiv naturhamn. Den fiktiva viken har stora bottenytor grundare än 4 m där det finns goda förutsättningar för höga naturvärden i form av frodiga växtsamhällen bestående av storsvuxna arter (figur 1a).

Även bottenarna från 4 till drygt 6 m djup skulle kunna ha höga naturvärden. Vikens popularitet illustreras av flera landsträckor markerade som bra tilläggningsplatser i guideböcker/sjökort (figur 1a) och ankingsområden för landförtöjning och svajförtöjning har uppskattats (figur 1c).

Bojar placeras ut baserat på uppskattade ankingsområden och förekomst av höga naturvärden med syftet att minska behovet av ankring på bottenar med höga naturvärden (figur 1d).

Runt svajbojarna har en svajradie på 20 m markerats för att indikera att inom detta borde ingen ankra eftersom det skulle bli för nära en bojförtöjd båt.

Utanför det yttre landförtöjningsområdet på den östra stranden placeras inga bojar eftersom ankring sker på bottenar med låga naturvärden med avseende på vegetation.



Figur 1. Illustration av hur bojar kan skydda naturvärden på grunda bottenar i en populär naturhamn.

a) Djupkurvor på 2 m, 4 m, 6 m och 10 m samt bra tilläggningsplatser har markerats i viken.

b) Områden men sannolikt respektive möjligen höga naturvärden m a p vegetation.

c) Uppskattade ankingsområden för landförtöjning och svajförtöjning har markerats. Båtar (8 och 12 m långa) som ankrat med ca 35 m lina har lagts in som illustration.

d) Utplacering av bojar för att minska ankring i områden med höga naturvärden. Landförtöjningsbojarna har placerats ca 25 m från stranden. Svajbojarna har en svajradie på 20 m inom vilket en bojförtöjd båt kan förväntas röra sig.



# Inför en planerad bojutsättning som naturvårdsåtgärd

Det är viktigt att formulera varför bojar ska sättas ut. Om syftet är att minska negativa effekter på bottenvegetation orsakade av ankring bör man försäkra sig om att åtgärden träffar rätt. Högt ankringstryck i en vik behöver inte innebära en direkt negativ påverkan på bottenvegetationen om ankringen framför allt sker på bottnar som inte har förutsättningar för tät vegetation, till exempel på grund av djup. Observerade skador på vegetationen eller förändringar i artsammansättning/dominerande arter kan också bero på annan påverkan. Annan påverkan skulle till exempel kunna vara propeller-skador och uppgumling orsakade av tät båttrafik och/eller att frekvent förtöjning vid stränderna skuggar de grundaste växtsamhällena. Utsättning av bojar skulle i dessa fall inte minska påverkan.

En förundersökning ger underlag både för en bedömning av huruvida åtgärden kommer att träffa rätt och till en

uppskattning av förväntad effekt. Om uppskattat ankringsdjup och observerade ankringsskador pekar på att ankring främst sker i ett djupintervall där det finns förutsättningar för tät vegetation, kan en positiv effekt på artsammansättning och/eller täckningsgrad förväntas.

Omfattningen av åtgärden styrs av önskad effekt på växtsamhällena, naturhamnens förutsättningar för bojutsättning utan att förstöra naturupplevelsen och/eller budgeten för åtgärden.

Utsättning av bojar förväntas minska ankring på närliggande bottenytor. Det innebär att storleken på bottenytan som berörs av åtgärden beror på hur många bojar som placeras ut. Antalet bojar begränsas av olika faktorer. Det blir en avvägning mellan finansiering, hur stor yta man vill skydda och hur viken ser ut.

## CHECKLISTA

TÄNK PÅ  
FÖLJANDE VID  
PLANERING  
AV BOJ-  
UTSÄTTNING



- ☐ Syfte med åtgärden
- ☐ Förundersökning
- ☐ Önskad effekt
- ☐ Omfattning av åtgärd



## Val av åtgärdsvikar

Att välja naturhamn för utläggning av bojar som naturvårdsåtgärd bör göras med omsorg för att säkerställa att tillgängliga resurser används på bästa sätt. Det är viktigt att överväga om vegetationen är skyddsvärd, eller har möjlighet att bli skyddsvärd om ankringstrycket minskar, samt huruvida ankringstrycket är tillräckligt högt för att motivera installation av bojar. Utläggning av bojar innebär, förutom installationskostnader, även ett framtida åtagande i skötsel och underhåll.

Många fritidsbåtägare uppskattar möjligheten att kunna lägga till vid en boj och slippa ankra. Samtidigt är bojar ett estetiskt ingrepp i miljön ovan ytan som kan påverka naturupplevelsen. I trånga vikar med begränsat manöverutrymme kan bojar också uppfattas som hindrande. Det är därför viktigt att ha med även dessa aspekter vid val av åtgärdsvik.

På nästa sida följer en metodbeskrivning i tre steg för val av lämpliga åtgärdsvikar

1. Identifiering av potentiella åtgärdsvikar
2. Fältinventering
3. Sammanställning och utvärdering

Oavsett om det redan finns en påtänkt naturhamn eller om lämpliga åtgärdsvikar ska identifieras är en förundersökning viktig för att kunna bedöma om åtgärden har möjlighet att ge önskad effekt.



Foto: Lotta Karls



## STEG 1.

## Identifiering av potentiella åtgärdsvikar

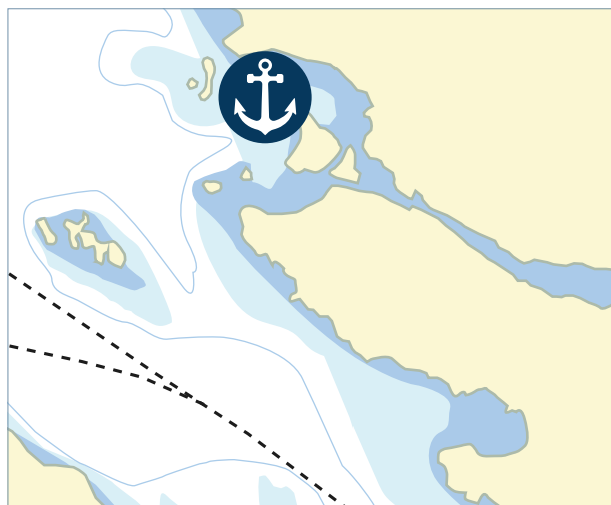
*Detta steg genomförs på kontoret med hjälp av tillgänglig information om populära naturhamnar, djup, bottenvegetation mm. Källor till användbar information kan till exempel utgöras av tidigare vegetationsinventeringar, sjökort, flygbilder, naturhamnsguider och appar med tilläggningsplatser markerade.*

God kännedom om bottenvegetationens artsammansättning, ekologi och utbredning i det aktuella havsområdet är viktigt. Detta för att kunna identifiera naturhamnar där ankring kan ha stor negativ påverkan på naturvärden under ytan. Förekomst av bottenvegetation innebär ett naturvärde. Höga naturvärden skapas av sammanhängande, täta bestånd av större, strukturerande arter som kan skapa komplexa tredimensionella livsmiljöer åt en mångfald av andra arter (Edlund & Siljeholm 2012).

Exempel på strukturerande arter är större brunalger som blåstång eller kärlväxter som ålgräs och olika natearter samt kransalger. Naturvärdet påverkas av växtsamhällets täthet och bältes- eller ängsbildande (minst 25 % täckningsgrad) vegetation bör prioriteras (Edlund & Siljeholm 2012). Även växtsamhällets spatiala utbredning påverkar naturvärdet. Ett tätt växtsamhälle som täcker stora sammanhängande bottenytor skapar ett högt ekologiskt värde (Edlund & Siljeholm 2012). För att skapa en överblick kan tidigare vegetationskarteringar och/

eller beskrivningar av naturvärden i bevarande- och skötselplaner till marina naturreservat och Natura 2000-områden i havsområdet användas om sådana finns att tillgå.

Det finns få studier av hur känsliga olika typer av vegetation är för ankringsskador. Från nordiska förhållanden känner vi endast till två genomförda studier. Dels en studie av effekten av bojar i ålgräs vid Tanums kust i Västra Götaland (Sagerman, i tryck), dels en studie där effekten av bojar studerats i blandad långskottsvegetation i Östermarsfladen (beskrivs senare i denna handledning). Ytterligare en studie från ett bottenområde dominerat av frilevande blåstång i Egentliga Östersjön är på gång. Fler studier kommer att behövas för att identifiera de vegetationssamhällen där åtgärden gör som störst nytta. Det är emellertid rimligt att anta att rotad vegetation är känsligare än frilevande vegetation och att arter med fleråriga rotsystem, till exempel ålgräs, är mest känsliga.



Markerade tilläggningsplatser i sjökort indikerar populära naturhamnar där ankringstrycket oftast är högt.

Med kännedom om vegetationens djuputbredning och med sjökortets djupinformation kan naturhamnar där ankring framför allt sker djupare än vegetationen förekommer sorteras bort. Naturhamnar med stora ytor inom det djupintervall bältes- och ängsbildande vegetation förväntas förekomma bör däremot prioriteras.

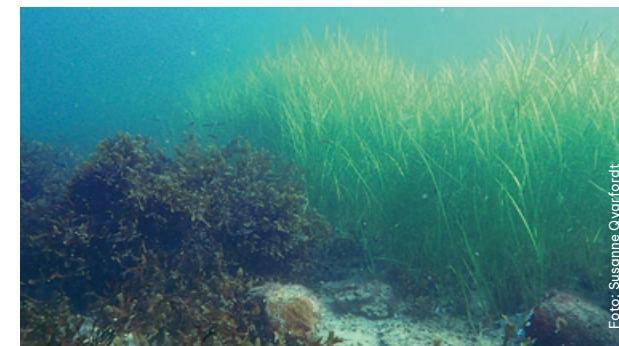


Foto: Susanne Qvarforst

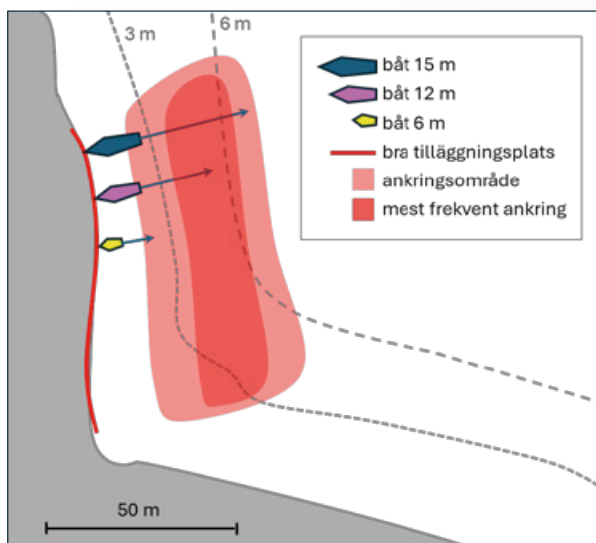
### En uppskattning av ankringstrycket är också värdefullt för bedömning av lämpliga åtgärdsvikar.

Guideböcker och markerade tilläggningsplatser i sjökort indikerar populära naturhamnar. Gästbryggor och andra fasta förtöjningsanordningar på land, närliggande populära besöksmål och bra skydd från vind i flera väderstreck är tecken på att ankringstrycket kan vara högt i en naturhamn. För att få en uppfattning om var i en vik båtar ofta ligger förtöjda samt i vilket antal, kan Google Earth vara till hjälp. Välj funktionen "Visa historiska bilder" i listan och stega bakåt i tiden med fokus på satellitbilder tagna under båtsäsongen (maj till och med augusti). Notera att bilder på båtar belägna i vikens mitt kan vara svajankrande båtar eller båtar på till eller från landförtöjning. Båtar i rörelse har oftast ett synlig V-format svall på satellitbilder. Beakta att frekvent svajankring på vegetationsklädda bottenar potentiellt kan orsaka stora skador om ankarkätting ligger och släpar på botten.



Djupkurvor och markerade tilläggningsplatser kan användas för att avgränsa ett ankringsområde där ankring troligtvis främst sker. Förväntat ankringsdjup utanför markerade tilläggningsplatser kan uppskattas med hjälp av sjökortets djupkurvor. I ruta 1 presenteras en metod för att beräkna hur långt från stranden ankring troligtvis sker. Beräkningen baseras på generella ankringsrekommendationer och råd i nätforum.

Generell ankringsrekommendation är att ankarlinans längd ska vara 3–5 ggr vattendjupet. Baserat på diskussioner i forum verkar många rekommendera 50 m ankarlina och att börja lägga ankaret 40–45 m från land, oavsett djup. Vissa rekommenderar dessutom att ankaret läggs extra långt ut för att kunna dra/dragga fast ankaret om botten är dålig. Genom att beräkna ett största och minsta ankringsavstånd baserat på djup och båtstorlek kan ett ankringsområde avgränsas (figur 2). Beräkning av ett medelankringsavstånd kan användas för att indikera var ankringen troligen är mest intensiv.



Figur 2. Illustration av hur ankringsområde kan uppskattas baserat på djupkurvor, markerade tilläggningsplatser och beräknat ankringsavstånd (ruta 1).

## RUTA 1

### BERÄKNING AV ANKRINGSAVSTÅND

Beräkningen baseras på rekommendation om att ankarlinans längd ska vara 3–5 ggr vattendjupet där ankaret läggs.

Först beräknas två extremfall, vilka kan kompletteras med ett medelavstånd. De två extremfallen beräknas baserat på en stor båt (här 15 m lång) och en liten båt (här 6 m lång).

#### Största avstånd:

ankringsdjup x 5 + 15

#### Minsta avstånd:

ankringsdjup x 3 + 6

$$\text{_____} \times 5 + 15 = \text{_____}$$

$$\text{_____} \times 3 + 6 = \text{_____}$$

#### Exempel (figur x 1):

Vid ett ankringsdjup på max 6 m där botten grundar upp mot land indikerar detta att ankring främst sker 15–45 m från land och kanske oftast ca 30 m från land.

#### Största avstånd:

6 m x 5 ggr + 15 m = 45 m från land.

#### Minsta avstånd:

3 m x 3 ggr + 6 m = 15 m från land.

#### Medelavstånd:

5 m x 4 ggr + 12 m = 32 m från land.

## STEG 2.

## Fältbesök

I detta steg besöks de mest lovande vikarna som identifierats i steg 1. Syftet är att göra en grov kartering av växtsamhällen och spår efter ankring. Resultaten från karteringen används till en preliminär fältbedömning av vikarnas lämplighet samt som underlag för utvärderingen av undersökta vikar i steg 3. Fältbesöket bör helst genomföras under augusti/september när växtsamhällena är fullt utvecklade och efter båtlivets högsäsong när effekterna av ankring är som mest synbara.

## Grov kartering

Inventering av växtsamhällen och deras djuputbredning kan med fördel göras med GPS, ekolod och kamera kopplad till bildskärm på ytan, till exempel dropvideo eller ROV (Remote Operated Vehicle). Dropvideo är en kamera som sänks ned till botten med kabel och sedan kan förflyttas genom att den sakta släpas efter båten. Den är kopplad till en bildskärm så att botten och växtlighet kan studeras i realtid. En ROV kan se ut på olika sätt men är självkörande och kan styras från ytan. Det viktiga är att botten och växtlighet kan studeras i realtid även om filmer med fördel kan spelas in. Inspelat material kan användas för att verifiera anteckningar och illustrera vikens växtsamhälle och eventuella spår och skador efter ankring. Ett exempel på



Foto: Ellen Schagerström

Remote Operated Vehicle.

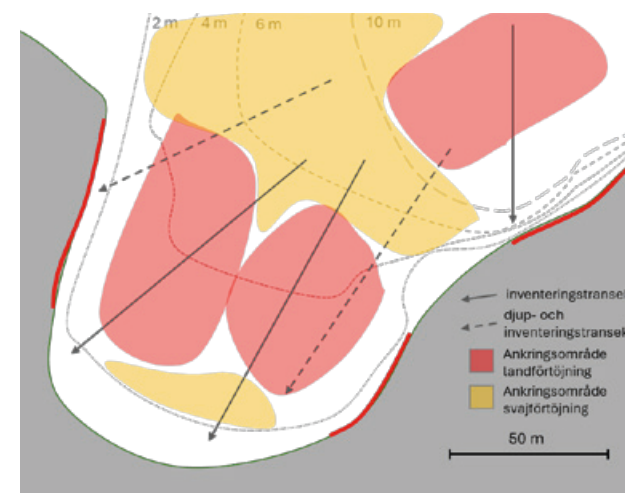
fältprotokoll finns i bilaga 3. En karta över viken med djupkurvor, tilläggningsplatser och uppskattade ankringsområden markerade är bra underlag att ha med i fält. En "tom" karta över viken med endast strandlinjer och dylikt kan även vara bra att anteckna och skissa i.

### Följande information bör samlas in:

- ☐ Bottenvegetationens artsammansättning, täckningsgrad och utbredning
- ☐ Djupuppgifter
- ☐ Förekomst av särskilt skyddsvärda eller känsliga växtsamhällen
- ☐ Spår efter ankring
- ☐ Tecken på skador i vegetationen
- ☐ Koordinater för samtliga observationer

Botten kan karteras genom översiktlig inventering längs med transekter. Transektinventering är tidseffektivt i ett tidigt skede eftersom det ger en stor yttäckning och snabbt ger en översiktlig bild av förekomst av vegetation och ankringsskador (figur 3). Vid transektinventering förflyttas kameran över botten och noteringar görs löpande. Koordinater och djup noteras när förändring sker och ny beskrivning av botten görs.

**Tips: vid sluttande bottnar är det lättare att se botten med dropvideo om kameran dras mot land, dvs. mot grundare bottnar.**



Figur 3. Illustration av kartering i potentiell åtgärdsvik med ankringsområden och djupkurvor markerade. Transektinventering där kontroll av djuputbredning görs på två av inventeringstransekterna.

Via bildskärmen noteras total täckningsgrad av strukturerande arter (stora alger och växter) kompletterat med noteringar om vilken art eller vilka arter som dominerar. Täckningsgrad är en skattning av hur mycket av botten som är täckt av vegetation/viss art/grupp av arter observerat uppifrån.

Täckningsgrad anges i procent, vanligtvis i klasserna

- 1% (enstaka)
- 5% (fåtal)
- 10% (börjar täcka botten)
- 25% (täcker en fjärdedel av botten)
- 50% (hälften av botten är täckt)
- 75% (en fjärdedel av botten saknar vegetation)
- 100% (heltäckande, möjligen med små kala fläckar).



Bottentyp och andel kal bottenyta bör också noteras. Artobservationer noteras löpande som förekomst för att få en översiktlig bild av artsammansättningen, fokus är på strukturerande arter, dvs. storvuxna arter av alger och kärlväxter. Kransalger noteras generellt som en grupp. Observationer av skräp kan med fördel noteras eftersom det visa var det ofta ligger båtar.

För utvärderingen är det viktigt att det går att urskilja till vilket djup strukturerade vegetation (större alger och växter) täcker minst 25 % av botten, samt gärna även djupaste förekomst av vegetation. Ett par transekter bör därför placeras så att det går att bestämma detta, dvs. så att det täcker in aktuellt djupintervall, vanligtvis 3–8 m djup (figur 3, föregående sida).

För utvärderingen är det även viktigt att notera förekomst av särskilt skyddsvärda växtsamhällen och var de finns i viken. Exempel på särskilt skyddsvärda växtsamhällen är ålgräsängar och kransalgsängar. Noteras till exempel ängsbildande ålgräs kan extra transekter göras för att översiktligt beskriva ängens utbredning och täckningsgrad.

Spår och skador från ankring noteras löpande under inventeringen. En metod för inventering av ankringsspår bygger på en bedömning i två steg (ruta 2). Först bedöms det observerade spåret som

- 1 = möjligt ankringsspår
- 2 = troligt spår efter ankring
- 3 = tydligt spår/skada efter ankring.

Därefter görs en skattning av hur stor andel (%) av botten som är påverkad, det vill säga spårets/skadans täckningsgrad. Skattningen görs i förhållande till bottenytan som inventeras, till exempel AS3:10 anger att det finns tydliga spår efter ankring som täcker ca 10 % av botten i transektavsnittet.

## RUTA 2

### OBSERVATIONER AV SPÅR EFTER ANKRING

*En metod för inventering av ankringsspår bygger på en bedömning i två steg.*

I steg 1 bedöms det observerade spåret som

- 1 = möjligt ankringsspår**
- 2 = troligt spår efter ankring**
- 3 = tydligt spår/skada efter ankring.**

I steg 2 görs en skattning av hur stor andel (%) av botten som är påverkad, det vill säga spårets/skadans täckningsgrad. Skattningen görs i förhållande till bottenytan som inventeras. I förundersökningens grova kartering kan täckningsgrad i procent ersättas med

- 1 = enstaka observation**
- 2 = flera observationer**
- 3 = många observationer.**

*Exempel: noteringen AS3:10 anger att det är finns tydliga spår efter ankring som täcker ca 10 % av botten i transektavsnittet. Noteringen AS3:2 anger att det finns flera tydliga spår efter ankring.*

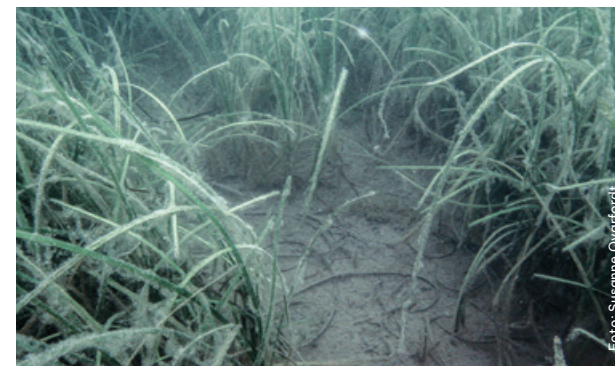
Noteringen kan kompletteras med information om typ av skada där de vanligaste är

D = dike/plogfåra

H = hög av sediment

G = grop i botten.

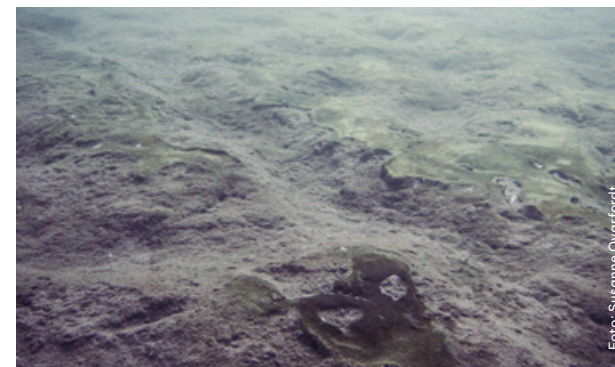
Observera att en bottenyta kan ha flera noteringar om ankringsspår om de klassas olika. Exempel: AS1:50 och AS3:5 anger att det finns spår som skulle kunna komma från ankring på stora delar av botten men få tydliga spår.



Möjligt ankringsspår.



Troligt spår efter ankring.



Tydligt spår/skada efter ankring.



I denna grova kartering kan täckningsgrad i procent ersättas med

1 = enstaka observation

2 = flera observationer

3 = många observationer.

I detta fall anger AS3:2 att det finns flera tydliga spår efter ankring. Noteringen kan kompletteras med information om typ av skada där de vanligaste är

D = dike/plogfåra

H = hög av sediment

G = grop i botten.

Ett transektavsnitt kan ha flera noteringar om ankringsspår om de klassas olika, till exempel AS1:50 och AS3:5 eller motsvarande AS1:3 och AS3:1 med den tregradiga skalan i stället för procentklasser.

Fältundersökningen används för att verifiera att frekvent ankring faktiskt sker på de platser som identifierats i steg 1. Undersökningen fokuserar på att beskriva vegetation och spår efter ankring i områden som pekats ut ha högt ankringstryck i steg 1. Jämför om möjligt vegetationen i dessa områden med närliggande områden på samma djup men med lägre ankringstryck.

Observera att denna grova kartering inte är lämplig att använda i syfte att följa upp effekten av åtgärden. De data som samlas in med karteringen är med största sannolikhet för översiktliga för att kunna upptäcka förändringar i växtsamhällen och ankringstryck.



Foto: Susanne Qvarfördt



## Preliminär bedömning

Direkt i fält görs en preliminär bedömning av naturhamnens lämplighet för bojutsättning som naturvårdsåtgärd. Om bedömningen blir att naturhamnen är lämplig kan med fördel ett första förslag på antal och placering av bojar tas fram på plats, till exempel genom en enkel kartskiss.



### Tänk på följande frågor i bedömningen:

- ☐ Sker ankring på djup som påverkar växtsamhällena?
- ☐ Hur ser växtsamhällena ut där det främst ankras jämfört med andra liknande områden i viken?
- ☐ Vilka positiva effekter uppskattas utsättning av bojar kunna ge?
- ☐ Hur skulle bojar påverka naturupplevelsen i viken?

Ankringsdjup är en viktig del i bedömningen. De vanliga sjökortens djupkurvor indikerar djup och felar åt det försiktiga hållet, det vill säga utanför kurvan ska det inte finnas omärkta grund på mindre djup än kurvan indikerar, men det kan vara djupare än kurvan indikerar. En vik helt innanför 3-m-kurvan kan i verkligheten vara djupare, vilket skulle kunna innebära att ankring inte sker kring på 3 m djup utan kring 5–6 m djup. Under fältkarteringen dokumenteras djup där ankring bedöms ske baserat på observationer av ankringspår, avstånd från land utanför markerade tilläggningsplatser, observationer av fasta förtöjningsanordningar, skräp på botten m.m.

Om ankring bedöms ske på djup där strukturerande vegetation observerats under karteringen, eller där strukturerande vegetation förväntas förekomma baserat på andra undersökningar, är viken intressant för åtgärden.

Spår efter ankring på djup där strukturerande vegetation förekommer indikerar att vegetationen kan vara påverkad av ankring. Spår efter ankring kan dock vara mer eller mindre tydliga. En plogfåra genom en kärlväxtäng där trasiga rötter och växtdelar ligger i och vid fåran är en tydlig skada efter ankare. På en botten som har lite eller ingen vegetation kan det vara svårt att se skador av ankring trots att det finns tydliga spår efter ankring. Kala bottenytor på djup där vegetation kan förväntas förekomma kan emellertid bero på att ankringsstrycket är så högt att växtsamhällena inte kan etablera sig. På vissa bottenar verkar spår efter ankring suddas ut relativt fort av vattenrörelser, vilket innebär att spår efter ankring till exempel kan bestå av otydliga, raka antydningar till diken i botten eller "hål" (kala bottenytor) i ett kärlväxtsamhälle. Påverkan av ankring på växtsamhällena kan synas som hål i ängarna, glesare samhällen (låg vegetationstäckning) eller dominans av tåliga arter och liten förekomst av känsligare arter. Detta kan lättast bedömas genom att jämföra växtsamhällena på botten med högt ankringstryck med växtsamhällena på liknande djup och botten typ där ankringstrycket bedöms vara lågt.

Spår efter ankring behöver inte betyda att minskad ankring skulle få en stor effekt på växtsamhällena. Ankringstrycket kan vara för lågt för att ge bestående skador eftersom växtsamhällena hinner återhämta sig innan nästa skada inträffar. Därför är det viktigt att uppskatta vilka positiva effekter utsättning av bojar skulle kunna ge. Om ankring till exempel sker inom det djupintervall där täta växtsamhällena



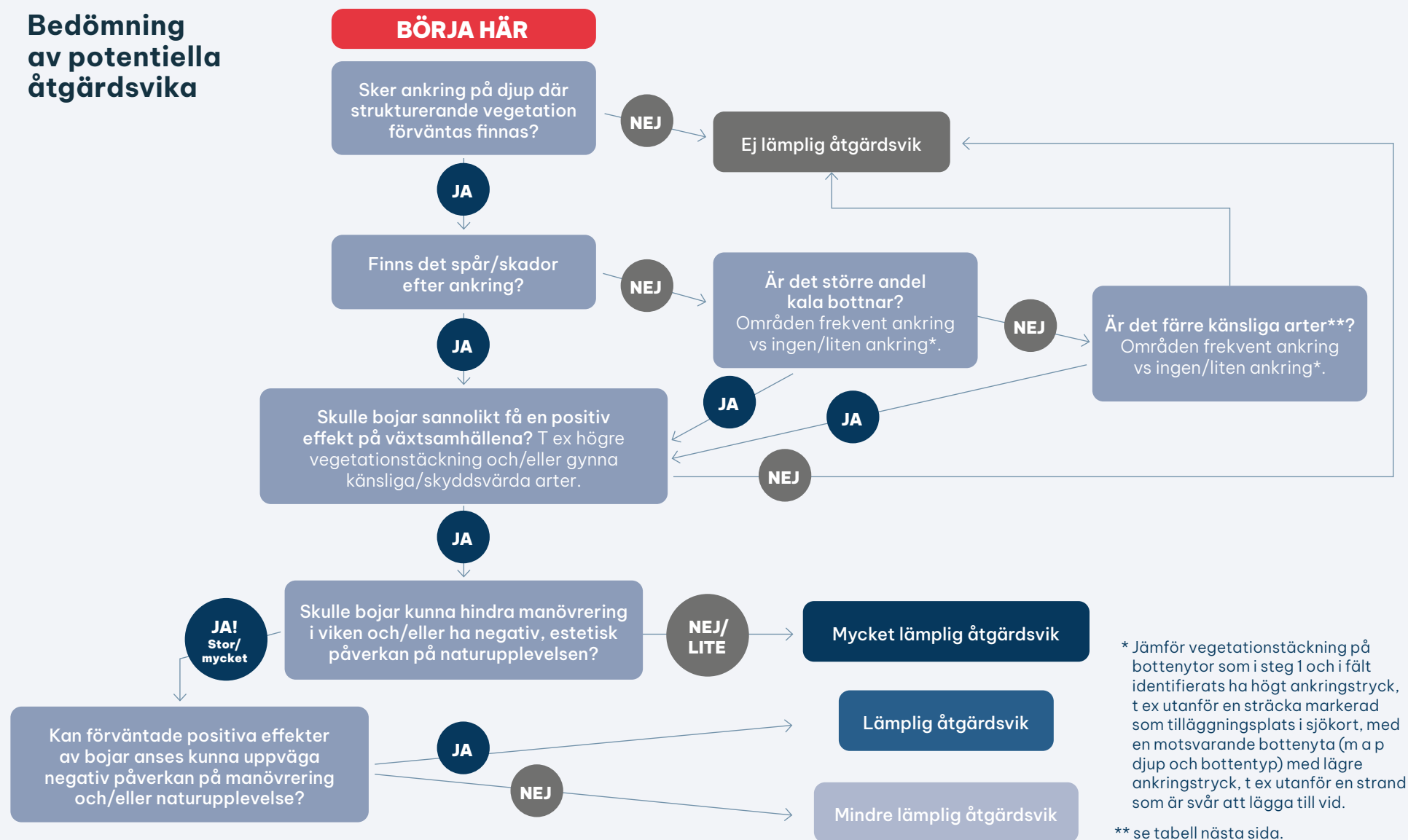
Spår efter ankring på sedimentbotten.

generellt finns och tydliga skador har observerats så skulle bojar kunna gynna känsliga arter och biologisk mångfald. Sker ankring främst utanför detta djupintervall blir de positiva effekterna mindre.

Det är även viktigt att bedöma hur bojar skulle påverka naturupplevelsen i viken. Bojar kan uppfattas som påträngande eller störande i naturupplevelsen eller försvåra manövrering. Denna aspekt bör beaktas i förhållande till förväntade positiva effekter, det vill säga förväntad effekt kontra ingrepp i naturupplevelsen

I figur 4 (nästa sida) presenteras ett hjälpmedel för bedömning av potentiella åtgärdsvikar. Den kan användas för en preliminär bedömning i fält och vid sammanställning och utvärdering av fältresultaten i steg 3. För de naturhamnar som den preliminära bedömningen indikerar som lämpliga åtgärdsvikar kan en skiss med antal och placering av bojar som görs i fält utgöra ett värdefullt underlag vid utvärderingen i steg 3.

## Bedömning av potentiella åtgärdsrika

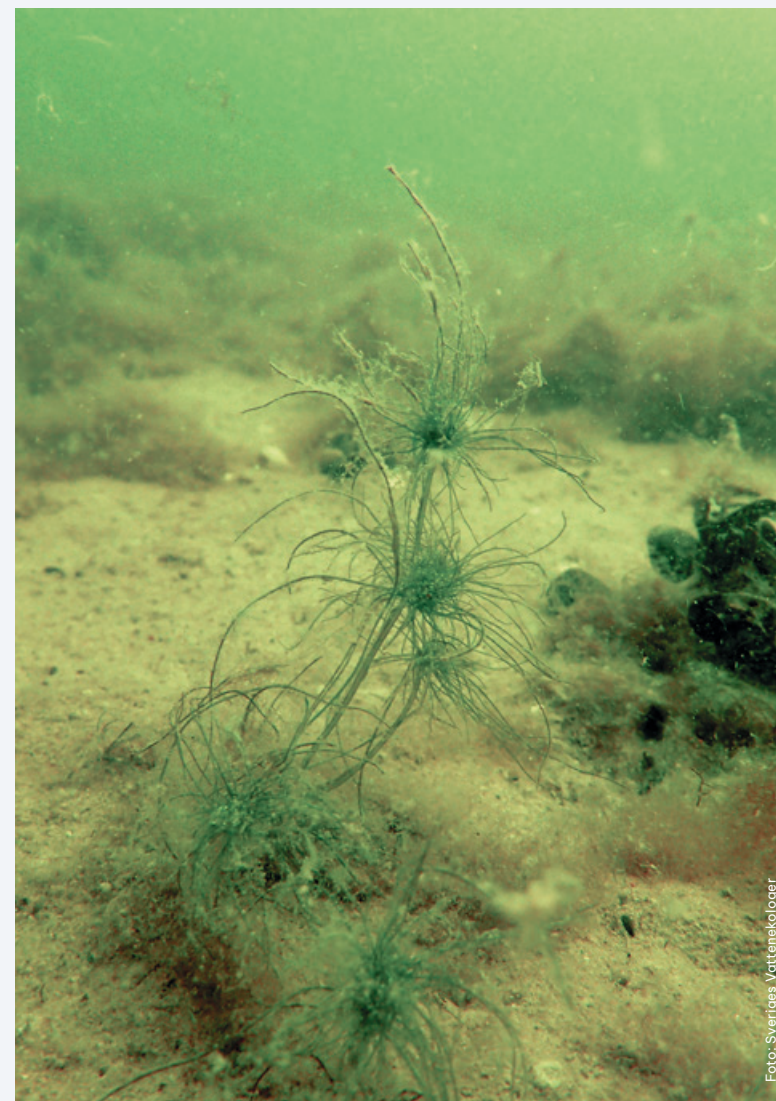


Figur 4. Ett hjälpmedel för bedömning av potentiella åtgärdsrika.



## Känsliga och tåliga arter baserad på J. Hansen & M. Snickars rapport (2014)

| Artnamn                  | Latin                              | Klassning |
|--------------------------|------------------------------------|-----------|
| Borststräfs/Papillsträfs | <i>Chara aspera/Chara virgata</i>  | Känslig   |
| Sudare                   | <i>Chorda filum</i>                | Känslig   |
| Skruvnating              | <i>Ruppia cirrhosa</i>             | Känslig   |
| Havsrufse                | <i>Tolypella nidifica</i>          | Känslig   |
| Ålgräs                   | <i>Zostera marina</i>              | Känslig   |
| Höstlånke                | <i>Callitriche hermaphroditica</i> | Tålig     |
| Hornsärv                 | <i>Ceratophyllum demersum FL</i>   | Tålig     |
| Axslinga                 | <i>Myriophyllum spicatum</i>       | Tålig     |
| Ålnate                   | <i>Potamogeton perfoliatus</i>     | Tålig     |
| Hårsärv                  | <i>Zannichellia palustris</i>      | Tålig     |



Kransalgen havsrufse på sanbotten med lösa alger och blåmusslor, Nåttarö.

Foto: Sveriges Vattenkologer

## STEG 3.

## Sammanställning och utvärdering

*Tillbaka på kontoret sammanställs insamlade data och de preliminära bedömningarna i fält revideras. Baserat på detta kan potentiella åtgärdsvikar rangordnas efter lämplighet. Därefter bör eventuella andra faktorer tas med. Detta kan till exempel vara finansiering, kostnader för kommande underhåll, samordningsvinster med andra åtgärder m.m.*

Finansiering kopplar till omfattning, dvs. hur många bojar som kan sättas ut. Här kan fältskisserna över antal och utplacering av bojar i de undersökta naturhamnarna hjälpa till. Ska alla bojar placeras i en naturhamn eller kan de fördelas mellan flera vikar?

Möjlighet att göra kompletterande åtgärder i samband med bojåtgärden kan förstärka de positiva effekterna av bojutsättning. Till exempel skulle en naturhamn med möjlighet till restaurering av ålgräsängar kunna prioriteras framför en naturhamn utan förutsättningar för ålgräsängar.

Ett exempel på en utvärdering av ca 20 undersökta naturhamnar redovisas i bilaga 2.

*Ljusblå pålboj för båtar upp till 15 ton i Österhamn, Lidö.*



Foto: Cecilia Wibjörn



## CHECKLISTA

TÄNK PÅ  
FÖLJANDE VID  
UTSÄTTNING  
AV BOJAR



- ☐ Ankringsförbud eller ej
- ☐ Söka tillstånd
- ☐ Ta ut en avgift
- ☐ Val av boj
- ☐ Uppföljning eller ej

# Praktiskt genomförande av åtgärden

## Ankringsförbud eller inte?

Bojutsättning minskar behovet av att ankra och därmed ankringstrycket, men det är inte en garant för att ankring inte sker. Ankring kan ske mellan bojar eller som komplettering till bojförhöjning i syfte att hålla båten i ett visst läge, till exempel för att få sol i sittbrunnen. Förbud skapar dock ofta dålig stämning och kan innebära en negativ inställning till bojutsättning som naturvårdande åtgärd.

Reflektera över upplevelsen att plötsligt inte få ankra i en vik man besökt i åratals jämfört med att erbjudas möjlighet att lägga till vid boj i stället. Bojar bör därför placeras ut i syfte att ta bort behovet av ankring och åtgärden kan med fördel kompletteras med lättillgänglig information om varför den genomförs och rekommendationer om att undvika ankring på bottnar grundare än ett visst djup.

## Söka tillstånd för åtgärden

Våra testvikar som vi beskriver i denna manual ligger i Stockholms län och de tillstånd som krävs kan variera var i landet du avser att utföra din åtgärd.

- Se till att ha markägarens/vattenägarens tillstånd innan du sätter igång med alla undersökningar och tillståndprocesser.
- För att placera ut fler än två förtöjningsbojar inom samma vattenområde (vik) behöver du i Stockholms län söka strandskyddsdispens. Däremot behöver du inte göra en anmälan om vattenverksamhet då angringsbojar inte anses vara tillståndspliktigt för det.
- För att föröka blåstång och restaurera ålgräs behövs också länsstyrelsens tillstånd.
- Om du har en lokal vattensamordnare eller lokal åtgärdssamordnare i din kommun, rådgör gärna med den personen om du är osäker.



### Vi fortsätter arbetet med att skydda grunda bottenar mot skador!

Här i Östermarsfladen pågår sedan 2020 ett försök med fasta angringsbojar. Tack vare ett samarbete med WWF och Apotea fortsätter Skärgårdsstiftelsen att undersöka metoder för att skydda grunda vikar mot skador på bottenvegetationen. Hösten 2023 placerades ytterligare 15 bojar ut – för tyngre båtar (ca 16 ton).

- ✓ Projektet har lyckats att föröka blåstång på de anlagda bojenarna. Nu spirar hundratals nya plantor på bojenarna i Östermarsfladen.
- ✓ Ålgräset som är en nyckelart på mjuka bottenar har vi lyckats återplantera med en överlevnad på cirka 50%.
- ✓ Projektet har hittills kunnat visa att bojar har en positiv effekt på bottenvegetationen. Känsliga arter gynnas!



## Gratis förtöjning eller bojavgift?

En åtgärd med obligatorisk bojavgift bör planeras så att det fortfarande finns goda tilläggningsmöjligheter med ankare. En obligatorisk bojavgift innebär en inkomst som kan delfinansiera åtgärd och underhåll. Att införa en avgift på något som tidigare varit gratis skapar emellertid med största sannolikhet irritation hos besökarna, speciellt om bojarna förhindrar tilläggning med ankare. En obligatorisk avgift kan också innebära ett större ansvar och högre förväntningar från brukarna att bojarna är i skick. Dessutom tillkommer frågan om hur man kontrollerar att avgiften erläggs.

En åtgärd där det är gratis att förtöja vid boj ökar chansen att besökarna väljer bojförtöjning framför ankare. Många båtmänniskor har ett miljöintresse och en vilja att bidra till att minska negativa effekter. Att hjälpa till att öka den biologiska mångfalden kan vara skäl till att välja boj, även om det kostar en slant. Gratis bojar nyttjas dock sannolikt av ännu fler då det inte finns någon anledning att välja ankare. Fördelarna med bojförtöjning framför ankare är att det uppfattas som enklare och minskar risken för trassel vid populära tilläggningsplatser.

Ur underhållssynpunkt borde inte en gratis boj skapa samma förväntningar på funktion som en avgiftsbelagd boj. En gratis boj kan kompletteras med information om när visuell kontroll skett och att förtöjning sker på eget ansvar.

Skärgårdsstiftelsens kommunikation kring ankringsbojarna är **"Avgiftsfria bojar är inte gratis"**. Både med dekaler på bojarna och informationsskyltar på land, uppmanas de som nyttjar bojarna och andra som stöttar projektet att bidra med en frivillig gåva. Man kan skanna en QRkod med telefonen och swisha en gåva, förinställt förslag är 100kr.



## Avgiftsfria bojar är inte gratis!

Skärgårdsstiftelsen tar ingen avgift av dig som nyttjar bojarna. Däremot hoppas vi att du vill ge en gåva till projektet och för att vi ska kunna jobba vidare med viktiga undervattensfrågor. Vi vill göra fler konkreta åtgärder för miljön under ytan samt utföra underhåll och årliga kontroller av bojarna.

**Var med och bidra till fler åtgärder för livet under ytan!**

**Tack för din gåva!**  
Swisha till 123 373 01 81.



Som vattenägare i skyddad natur vill vi hitta hållbara, konkreta, ekonomiskt försvarbara sätt att minska övergödning och även gynna biologisk mångfald. Med medel från Världsnaturfonden WWF och Apotea fortsätter vi med projektet Skydd i grunda vikar. Tillsammans vill vi öka medvetenheten kring Östersjöns utmaningar.

BOJARNAS SPONSRAS AV:




Information om varför bojar har satts ut är viktig för att öka kunskapen om hur ankring kan påverka naturvärden i grunda vikar. I populära naturhamnar med många besökare finns det i många fall redan anslagstavlor med information om till exempel naturreservat, regler och sevärdheter. Denna kan med fördel kompletteras med information om hur ankring kan påverka bottenarnas växtsamhällen och varför bojarna satts ut, förväntade effekter och, om uppföljning görs, observerade effekter.



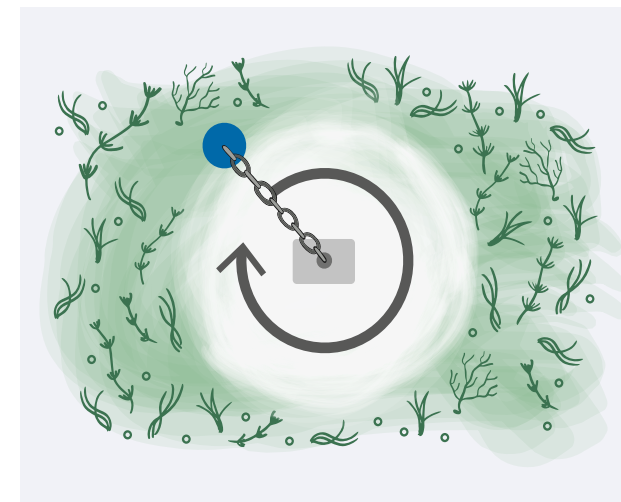
## Val av boj och förankring

Det finns flera viktiga aspekter att ha i åtanke vid val av bojtyp och förankring. Bojmaterialet påverkar bojens livslängd och därmed underhållskostnader.

De tre vanligaste typerna av bojar är hårdplastbojar, uppblåsbara bojar och hårdplastbojar med en kärna av skum eller liknande flytmaterial. Gedigna hårdplastbojar är tyngre och klumpigare än både uppblåsbara bojar och hårdplastbojar fyllda med flytmaterial. I gengäld har de en längre livslängd. Uppblåsbara bojar är generellt minst hållbara och behöver bytas oftare. Hårdplastbojar fyllda med flytmaterial är billigare och lättare att hantera jämfört med de gedigna hårdplastbojarna men inte lika hållbara.

Bojens form, färg och storlek kan ha stor betydelse för funktion och hur de smälter in i naturhamnsmiljön. Stora och/eller höga bojar underlättar tilläggning då de är lätta att nå från däck, men de kan uppfattas som ett större ingrepp i naturupplevelsen jämfört med mindre/låga bojar. Även starka färger kan upplevas som störande i en naturhamn.

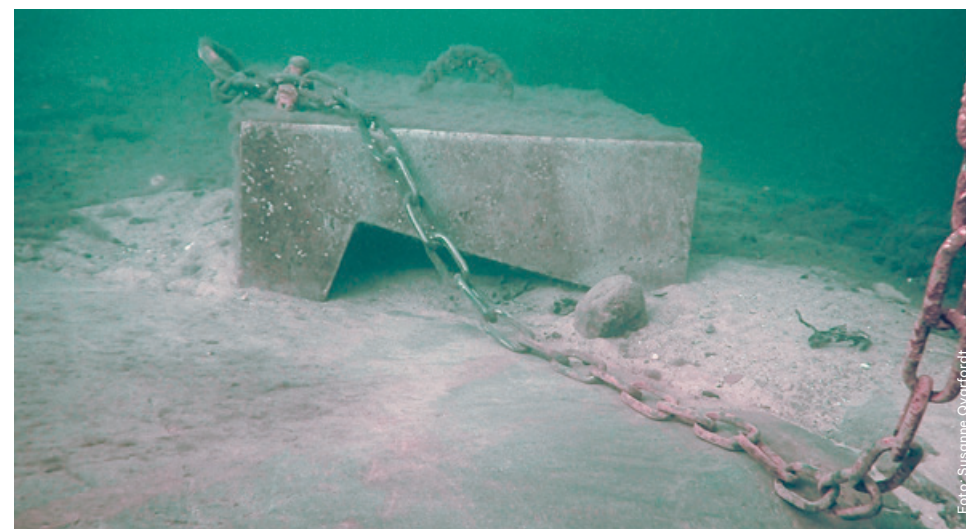
Slack på bojlina/kätting vid vattenståndsförändringar kan påverka växtsamhällena negativt. Vattenståndet varierar med tidvatten men också med hög- och lågtryck, vilket leder till att det kan bli slack på linan eller kättingen som förankrar bojen i bojstenen alternativt att bojen hamnar under vattenytan. Inget alternativ är önskvärt. En boj under ytan är svår att se och förtöja vid. Slack på kätting eller lina kan innebära att kättingen eller linan släpas runt i omgivande växtlighet och/eller på botten vilket orsakar skador på botten och växtlighet.



Runt bojstenar med kätting är botten ofta utan växtlighet eftersom kättingen, vars längd anpassats efter vattenståndet, släpar över botten vid lågvatten.



Ålgräsgräs runt en bojsten där en pålboj förankrats med lina. Pålbojen gör att linan inte slackar vilket minimerar skador på omgivande vegetation, samt även vegetation på bojstenen.



Kring bojstenar med kätting vars längd anpassats till att klara vattenståndsförändringar är det inte ovanligt att botten helt saknar växtlighet då kättingen har släpats runt i botten.

I pilotstudien i Östermarsfladen (bilaga 1) testades pålbojar förankrade med lina i bojstenar med gott resultat. Pålbojarna bestod av en lång, ihållig hårdplastform fylld med skumkulor. De förankrades med en lina som löpte genom bojen upp till bojens topp. Linan var spänd så att bojen vid normalt vattenstånd hade cirka hälften av sin flytkropp ovan ytan. Detta innebär ett stort spann inom vilket vattenståndsförändringar inte leder till slack i linan eller att bojen försvinner under vattenytan. Efter en säsong noterades en ordentlig skada på en boj, troligen efter en propeller som skurit igenom flytkroppen in till skumkulorna. Skadan, som var belägen ovanför vattenlinjen, påverkade emellertid inte bojens funktion. För att förhindra läckage av skumkulorna tejpades skadan som initial åtgärd.

Pålbojarnas långsmala form upplevs som diskret och kombinerat med en blå färg smälter de relativt väl in i Östermarsfladens naturhamnsmiljö. Vikens storlek gör också att de inte känns påträngande.

I viken finns två typer av bojar, mörkblå med en rekommenderad vikt på 10 ton och ljusblå för båtar upp till 15 ton.



Pålboj med en rekommenderad vikt på 10 ton i Österhamn.

## Uppföljning eller inte?

Uppföljning av åtgärdens effekt ger värdefull information som bidrar till kunskap om när bojutsättning är en lämplig åtgärd, förväntade effekter med avseende på olika förhållanden och möjlighet till informationsspridning hos allmänheten. Det är inte nödvändigt att följa upp åtgärden och uppföljning kan ske på olika sätt beroende på vad man är intresserad av att få svar på.

Uppföljning för att se effekt på växtsamhällen bör ske med detaljerad vegetationsinventering. En första inventering av arter och täckningsgrader bör ske innan bojutsättning, helst under augusti/september när växtsamhällena är fullt utvecklade och efter båtlivets högsäsong när effekterna av ankring är som mest synbara. Uppföljande inventeringar görs på samma sätt och vid samma tid på året, förslagsvis ett och två år efter bojutsättning.

Resultaten från studien i Östermarsfladen visar att bojutsättning kan ge signifikanta positiva effekter redan efter ett år (bilaga 1). Under kapitlet *Metoder för uppföljning* beskrivs fältmetoder med tillhörande analys av insamlade data. Den i första hand rekommenderade metoden innebär dykinventering genomförd av marinbiologer. Dykinventering är mer kostsam än dropvideo-metoden som föreslås. Dykinventering ger emellertid betydligt mer detaljerade data om täckningsgrader och arter, vilket ökar möjligheten att upptäcka och bekräfta förändringar.

Räkning av antal båtar som ankrar kan användas för att bekräfta minskat ankringstryck. Genom att räkna antalet ankrande båtar under högsäsong innan bojutsättning och göra samma sak under samma tid följande ett eller två år kan man bekräfta att bojarna medför ett minskat ankringstryck. Denna typ av uppföljning bekräftar inte en effekt på naturvärdena men visar om man har lyckats minska ankringstrycket i naturhamnen, vilket förhoppningsvis fått positiva effekter på bottenarnas växtsamhällen.

Under följande kapitel ges tips på vad som bör beaktas vid denna typ av uppföljning.



Segelbåtar förtöjda vid pålbojar i Östermarsfladen, Nåttarö.



## CHECKLISTA

TÄNK PÅ  
FÖLJANDE VID  
UPPFÖLJNING  
AV ÅTGÄRDEN



- ☐ Dykning eller filmning
- ☐ Val av kontrollområde
- ☐ Samla "före-data"
- ☐ Följ upp

# Metoder för effekt- uppföljning

## Effekt på växtsamhällen

För en robust effektuppföljning är det viktigt att samla in "före-data", samt att inventera kontrollområden. Före-data dokumenterar växtsamhället och ankringsskador innan åtgärden genomförs. Den första inventeringen bör därför göras innan bojarna läggs ut och helst under perioden augusti-september, strax efter båtlivets högsäsong. Under sensommaren är växtsamhällena fullt utvecklade medan de under vår- och försommar fortfarande gror och tillväxer efter vintern. Många arter förlorar hela eller stora delar av sin biomassa under vintern, vilket innebär att täckningsgradskattningar under våren kan bli missvisande eftersom arter växer olika fort. På våren kan även ankringspår på bottenarna från föregående säsong ha suddats ut av vattenrörelser, vilket gör det svårare att bedöma om kala bottenytor är ankringsskador eller en del av den naturliga variationen. Insamling av före-data gör det även möjligt att undersöka i vilken grad kontrollområden är likvärdiga med åtgärdsområden innan åtgärden sätts in.



## Kontroll- och åtgärdsområde

Ett eller flera kontrollområden att jämföra med åtgärdsområden är en viktig del av effektuppföljningen. Kontrollområden kan ligga inom samma vik som åtgärdsområdet, som i uppföljningen av bojar i Östermarsfladen (bilaga 1), eller i närliggande vikar, som i uppföljningen av bojar i Stigfjordens Natura 2000-område (*Sagerström, i tryck*). Ett kontrollområde är ett område som liknar åtgärdsområdet där bojar sätts ut. Kontroll- och åtgärdsområdet bör ha liknande djup, ljusförhållanden, ankringstryck och bottensubstrat. Kontrollområdet inventeras enligt samma metod och vid samma tidpunkt som åtgärdsområdet. Resultaten från kontrollområdet visar om förändringar i åtgärdsområdet efter det att åtgärden satts in verkligen beror på åtgärden. Om exempelvis en art har ökat i förekomst i åtgärdsområdet efter utsättning av bojar men inte ökat i kontrollområdet tyder det på effekt av åtgärden. Om arten däremot har ökat lika mycket i kontrollområdet beror ökningen sannolikt på något annat än bojutsättningen, till exempel naturlig mellanårsvariation av artens förekomst. Viktigt att beakta är att utsättning av bojar i en del av en vik kan förändra ankringstrycket även i andra delar av viken, eller i närliggande vikar. Enkätundersökningar från Östermarsfladen indikerade att många besökare väljer tilläggning vid bojar när sådana finns att tillgå, och att det först är när samtliga bojar är upptagna som de väljer att ankra i andra delar av viken. En sådan förändring i förtöjningsvanor kan ge minskat ankringstryck även i kontrollområden.

Uppföljande inventeringar av vegetation och ankringsskador görs vid samma tid på året som före-data samlas in. Den första uppföljande inventeringen bör göras efter ett år. Hur många uppföljande inventeringar som bör göras beror av förhållandena på platsen och artsammansättningen

i växtsamhällena. Växstsäsongens längd påverkar tillväxt och olika arter har olika förutsättningar för återhämtning efter skada. Resultaten från studien i Östermarsfladen visade tydliga skillnader i artsammansättning redan ett år efter det att bojar installerats.

Genomförandet av naturvårdsåtgärden kanske inte medger ett optimalt upplägg för effektuppföljning varvid metoden får anpassas efter de förutsättningar som råder. Finansieringen kan till exempel bli klar i ett sent skede, vilket får till följd att bojutsättningen försenas över ett år om före-data ska samlas in under augusti-september. Om den första inventeringen inte kan genomföras under sensommaren

innan bojutsättning måste det finnas ett kontrollområde att jämföra med. I detta fall kan en första inventering göras tidigare på säsongen i syfte att hitta ett lämpligt kontrollområde och ge viss före-data om vegetation och ankringstryck. I ett annat fall kanske det inte finns något lämpligt kontrollområde för naturhamnen där åtgärden sätts in.

Saknas kontrollområden är det extra viktigt att genomföra den första inventeringen under sensommaren innan bojarna sätts ut. Åtgärdsområdet följs därefter under minst två år, gärna fler, för att kunna avgöra om eventuella förändringar jämfört med den första inventeringen beror på åtgärden eller kan förklaras av till exempel mellanårsvariation.



Foto: Susanne Övarforst

Dykare inventerar vegetationen längs transekt i Östermarsfladen, Nåttarö.





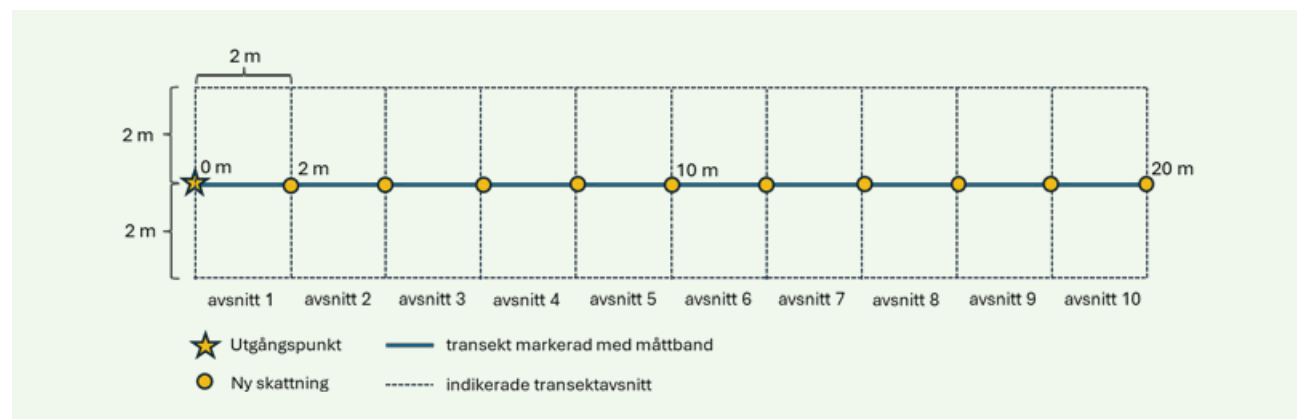
Foto: Susanne Övarforde

## Metod: dykinventering

Vegetationsinventering med dykning ger detaljerade data om artsammansättning, täckningsgrader, djup och bottenyp. Inventeringsmetodiken baseras på transektmetoden som länge har använts inom nationell miljöövervakning av vegetationsklädda bottenar (Havs och vattenmyndigheten 2016). Metodiken har anpassats för uppföljning av växtsamhällen och ankringsskador efter bojutsättning.

Inventering utförs längs transekter som under inventeringen tillfälligt markeras med ett måttband eller metermarkerad lina. Längs transekten inventeras en korridor med 4 m bredd i 2 m långa avsnitt (figur 5). En ny skattning görs med andra ord varannan meter och inventeraren tittar 2 m på båda sidor om måttbandet/linan, varje skattning representerar alltså en bottenyta på cirka 8 kvm.

Vid varje ny skattning noteras avstånd på transekten och djup innan själva inventeringen påbörjas. I tabell 1 redovisas vilka parameter som ska noteras för varje transektavsnitt. För inventeringstransektens sista avsnitt noteras även avstånd och djup vid slutet av avsnittet.



Figur 5. En 20 m lång inventeringstransekt. Skattning av bottenyp, bottenstrukt, vegetation, ankringsspår m.m. sker i 2 m långa avsnitt med 4 m bredd. Bredd uppskattas av inventeraren medan avsnittslängd bestäms med måttbandet/ metermarkerad lina som markerar transekten. Ett transektavsnitt omfattar därmed ca 8 kvm bottenyta. Vid varje ny avsnittsskattning noteras avstånd och djup på transekten. Utgångspunkten dokumenteras med den information som behövs för att kunna hitta tillbaka till samma punkt vid återbesök.

Täckningsgradsskattningar görs substratspecifikt och enligt kontinuerlig skala. Substratspecifika skattningar innebär att först skattas andel bottenyp, det vill säga hur mycket av avsnittets yta som utgörs av sedimentbotten (sand, mjukbotten och grusblandad sand/mjukbotten), hårbotten (häll, block och sten) och, om de förekommer, rena grusbottenar. Rena grusbottenar är inte tillräckligt stabila hårbottenar för algsamhällen och utgör ingen bra förankringsbotten för rotad växtlighet. Rena grusbottenar saknar därför ofta växtlighet och skattas som egen bottenyp i detta fall. Respektive bottenyp inventeras därefter separat, vilket innebär att täckningsgrad av förekommande substrat, arter och ankringsskador skattas i förhållande till den bottenyp de förekommer på. Ankringsskador, eller spår efter ankring, beskrivs på samma sätt som i förundersökningen (ruta 2). Bedömning av ankringsskador kan vara svårt, därav den tregradiga skalan. Det tar också tid för inventeraren att lära sig känna igen spår och skador efter

ankare. I början är utföraren ofta mer benägen att gradera ankringsskador som ettor (möjliga ankringskador), men ju fler inventeraren ser desto mer säker blir bedömningen av vad som verkligen är spår/skador efter ankring, vilket ger fler tvåor och treor. Detta bör tas i beaktande när data analyseras.

### Exempel på avsnittsskattning:

Ett avsnitt har 75 % sedimentbotten och 25 % hårbotten. Sedimentbotten består av 100 % sand och täcks av 60 % strukturerande vegetation. Vegetationen består av ålgräs 50 % och borstnate 10 %. Ankringsskador av grad 3 täcker 10 % av sedimentbotten och skador av grad 1 täcker 20 %. Hårbotten utgörs av 100 % häll med 100 % strukturerande vegetation varav 100 % är blåstång. Inga ankringsskador noterades.

I många naturhamnar dominerar sedimentbottnar, vilket innebär att det ofta räcker att inventera endast dessa även om andel botten typ alltid noteras. Hårdbottnar bör inventeras om de dominerar eller om ankringsskador noteras, till exempel välta block/stenar eller bortsliten vegetation på hållar. Vilka botten typer som ska inventeras bestäms baserat på förundersökningen eller efter den första inventeringen.

Artbestämning sker till en förutbestämd nivå och endast utvalda grupper (exempelvis kärlväxter, kransalger och frilevande alger) inventeras. Detta för att minska skillnader mellan inventeringar utförda av olika utförare och skapa ett homogent data, samt spara tid och därmed minska kostnaderna. Urvalet av grupper som ska ingå och till vilken nivå artbestämning görs kan bestämmas innan inventering baserat på kunskap och erfarenhet av områdets växtsamhällen. Alternativt görs den första inventeringen mer omfattande, varefter urval och nivå kan bestämmas till uppföljande inventeringar. Generellt kan fintrådiga alger utgå och fokus läggas på strukturerande arter. Exempel på taxalista för inventering av sedimentbottnar i norra Östersjön ges i tabell 2. Observera att växtform ska anges för frilevande taxa, speciellt för arter som kan förekomma både som fastsittande och frilevande, exempelvis blåstång.

Under inventeringen kan även annat noteras, till exempel förekomst av skräp eller fisk. Observationer av skräp kan ge underlag för städinsatser och noteringar om förekommande fiskar kan indikera om viken är en viktig lek- eller uppväxtplats för fisk.

Skräp kan noteras i en tregradig skala där  
1 = lite/enstaka föremål  
2 = vanligt/flera föremål i avsnittet  
3 = mycket/föremålen börjar täcka botten.

Fisk kan noteras som antal individer av viss art eller  
1 = enstaka/ovanliga  
2 = flera/vanliga  
3 = många/mycket vanliga.

Det kan också vara bra att göra en generell skattning av epifyter (påväxtalger) och lösliggande alger eftersom det kan förklara skillnader mellan inventeringstillfällena. Hög täckningsgrad av epifyter på växterna försvårar artbestämning och täckningsgradsskattningar. Ligger det mycket lösa alger på botten kan det täcka mindre arter som då kan missas. Det blir också svårt att skatta täckningsgrad av mindre arter som helt eller delvis täcks av lösliggande alger. Lösa alger har lossnat från botten och driver runt med vattenströmmarna medan de bryts ned. De befinner sig i olika faser av nedbrytning till skillnad från frilevande alger som lever och frodas. Fleråriga frilevande alger återfinns på samma plats år efter år.

Fotodokumentation bör göras för att visa miljön på bottenarna. Fotografier eller filmer av växtsamhällen, ankringsskador och skräp kan användas för att informera och skapa medvetenhet om livsmiljön på bottenarna och båtlivets påverkan. De kan även användas för att illustrera resultaten.



| Parameter                              | Enhet     | Beskrivning                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avstånd                                | m         | vid avsnittsstart                                                                                                                                                            |
| Djup                                   | m         | vid avsnittsstart                                                                                                                                                            |
| Bottentyp                              | %         | täckningsgrad sedimentbotten/hårdbotten/ren grusbotten                                                                                                                       |
| Bottensubstrat                         | typ och % | täckningsgrad för förekommande substrat (häll, block, sten, grus, sand, mjukbotten) inom botten typen                                                                        |
| Sedimentgrad                           | 1–4       | 1 = inget/mkt lite, 2 = virvlar upp men lägger sig snabbt, 3 = blir ett moln som lägger sig sakta, 4 = rejält moln som förstör sikten länge.                                 |
| Total vegetationstäckning              | %         | Andel botten som täcks av strukturerande vegetation*, 0–100 %.                                                                                                               |
| Täckningsgrader för förekommande arter | %         | Individuell täckningsgrad (0–100 %) för varje förekommande art/taxa som ingår enligt förutbestämd taxanivå eller urval.                                                      |
| Ankringsspår                           | 1–3 och % | Skador graderas enligt 1 = möjligt ankringsskada, 2 = trolig, 3 = tydlig. För varje grad anges täckningsgrad, dvs. hur stor andel av bottenytan i avsnittet som är påverkad. |

Tabell 1. Parametrar som noteras för varje avsnitt på inventeringstransekterna. \*Kärlväxter, kransalger och större alger.



## Landförtöjningsområde

Placeringen av bojarna planeras baserat på förundersökningen vilket definierar åtgärdsområdet och eventuellt kontrollområde. Innanför planerade landförtöjningsbojar identifieras en strandsträcka på 20 m. Detta blir basen på undersökningsområdet i åtgärdsområdet. Från ena änden markeras en transekt som går vinkelrät ut från stranden, detta är bastransekten (figur 6). Från bestämda avstånd längs bastransekten läggs ett antal inventeringstransekter längs vilka inventeringen sedan utförs. Inventeringstransekterna läggs vinkelrätt mot bastransekten och löper parallellt med stranden. Bastransektens utgångspunkt dokumenteras med koordinater (tagna med GPS som placeras på punkten) och fotografier som visar landmärken (sprickor, stenar, vegetation) kring utgångspunkten för att kunna hitta tillbaka till samma utgångspunkt. Kompassriktningar för bastransekt och inventeringstransekter noteras.

Inventeringstransekternas avstånd från land bestäms genom att beräkna, eller uppskatta, inom vilket avståndintervall ankring främst sker. Generellt rekommenderas fyra inventeringstransekter men antalet kan anpassas efter ankringsområdet. Beräkningen som presenteras i ruta 1 baseras på generella ankringsrekommendationer och råd i nätforum. Generell ankringsrekommendation är att ankarlinans längd ska vara 3–5 ggr vattendjupet.

Baserat på diskussioner i forum verkar många rekommendera 50 m ankarlina och att börja lägga ankaret 40–45 m från land, oavsett djup. Vissa rekommenderar dessutom att ankaret läggs extra långt ut för att kunna dra/dragga fast ankaret om botten är dålig. Exemplet i ruta 1 ger ett ankringsområde som sträcker sig från 15 till 45 m från land med ett medelankringsavstånd på 32 m. I detta fall placeras de fyra inventeringstransekterna så att de går parallellt med stranden på 19, 26, 33 och 42 m

| Nivå       | Gällande namn                    | Svenska namn      | Kommentar                                  |
|------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|
| MAKROALGER |                                  |                   |                                            |
| Artpar     | <i>Coccotylus/Phyllophora</i>    | rödblåd           | kan vara frilevande                        |
| Art        | <i>Furcellaria lumbricalis</i>   | kräkel            | kan vara frilevande                        |
| Art        | <i>Chorda filum</i>              | sudare            |                                            |
| Art        | <i>Fucus vesiculosus</i>         | blåstång          | kan vara frilevande                        |
| Art        | <i>Chaetomorpha linum</i>        | krullig borsttråd | frilevande                                 |
| Art        | <i>Monostroma balticum</i>       | östersjösallat    | frilevande                                 |
| KRANSALGER |                                  |                   |                                            |
| Släkte     | <i>Chara*</i>                    | sträfsen*         | olika arter noteras/samlas in              |
| Art        | <i>Chara aspera</i>              | borststräfsen     | ofta lätt att känna igen                   |
| Art        | <i>Chara baltica</i>             | grönsträfsen      | ofta lätt att känna igen                   |
| Art        | <i>Chara canescens</i>           | hårsträfsen       | lätt att känna igen                        |
| Art        | <i>Chara globularis</i>          | skörsträfsen      | kan vara klurig                            |
| Art        | <i>Chara tomentosa</i>           | rödsträfsen       | lätt att känna igen                        |
| Art        | <i>Tolypella nidifica</i>        | havsrufsen        |                                            |
| KÄRLVÄXTER |                                  |                   |                                            |
| Art        | <i>Callitriche hermaphrodita</i> | höstlånke         |                                            |
| Art        | <i>Ceratophyllum demersum</i>    | hornsärv          | frilevande                                 |
| Art        | <i>Lemna trisulca</i>            | korsandmat        | frilevande                                 |
| Art/Släkte | <i>Myriophyllum sibiricum*</i>   | Knoppslinga*      |                                            |
| Art/Släkte | <i>Myriophyllum spicatum*</i>    | Axslinga*         |                                            |
| Art        | <i>Najas marina</i>              | havsnajas         |                                            |
| Art        | <i>Potamogeton perfoliatus</i>   | ålnate            |                                            |
| Art        | <i>Ranunculus circinatus</i>     | hjulmöja          |                                            |
| Art        | <i>Ranunculus baudotii</i>       | vitstjälksmöja    |                                            |
| Släkte     | <i>Ruppia*</i>                   | nating*           | insaml av några ex för bestämning till art |
| Art        | <i>Stuckenia pectinata</i>       | borstnate         |                                            |
| Art        | <i>Zannichellia palustris</i>    | hårsärv           |                                            |
| Art        | <i>Zostera marina</i>            | ålgräs            |                                            |

Tabell 2. Exempel på artlista vid inventering av sedimentbottnar i naturhamnar i norra Östersjön.

\*Om täckningsgradskattning görs för släktet bör observerade arter noteras eller stickprov samlas in för artbestämning.

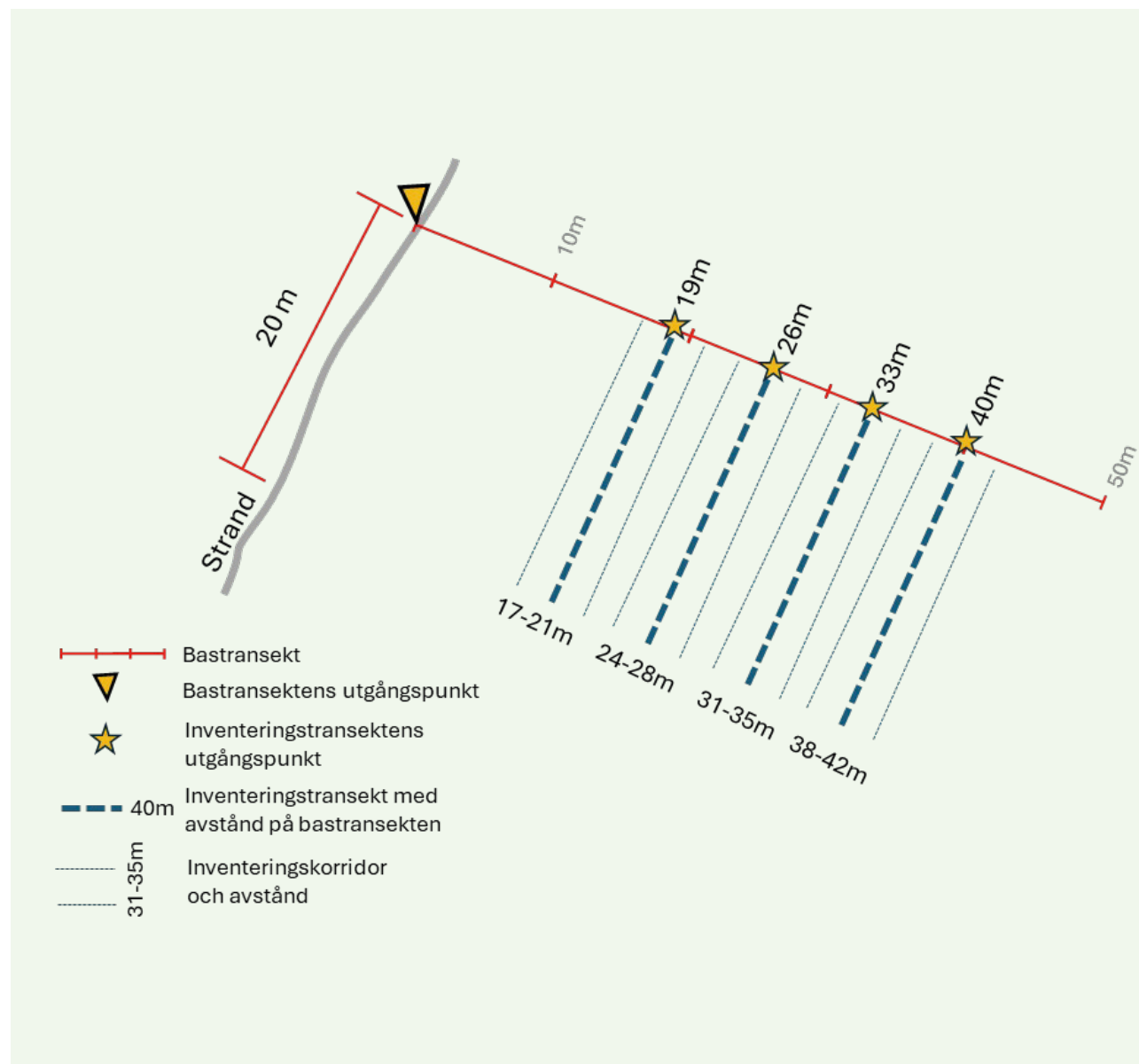
avstånd från land. Transekterna är fyra meter breda vilket innebär att drygt hälften (53 %) av det definierade ankringsområdet inventeras (figur 6). I dykinventeringar som genomförts med denna inventeringsmetod i fyra naturhamnar har ankringsavstånd beräknats enligt ruta 1, vilket har bedömts fungera väl baserat på observationer av ankrings-skador. I en femte naturhamn gjordes sex inventeringstransekter eftersom det ankringspåverkade området visade sig vara större än förväntat.

Ett eventuellt kontrollområde inventeras på samma sätt. Kontrollområdet bör vara så likt åtgärdsområdet som möjligt med avseende på ankringstryck, djup och bottenstrukt. Substrat.

Den första versionen av metoden användes i studien i Östermarsfladen 2020, 2021 och 2022 (bilaga 1). Revidering av metoden efter två års användning i Östermarsfladen resulterade i några modifieringar. Den nuvarande versionen testades under dykundersökningar i två naturhamnar under 2022 och har därefter använts i ytterligare två naturhamnar.

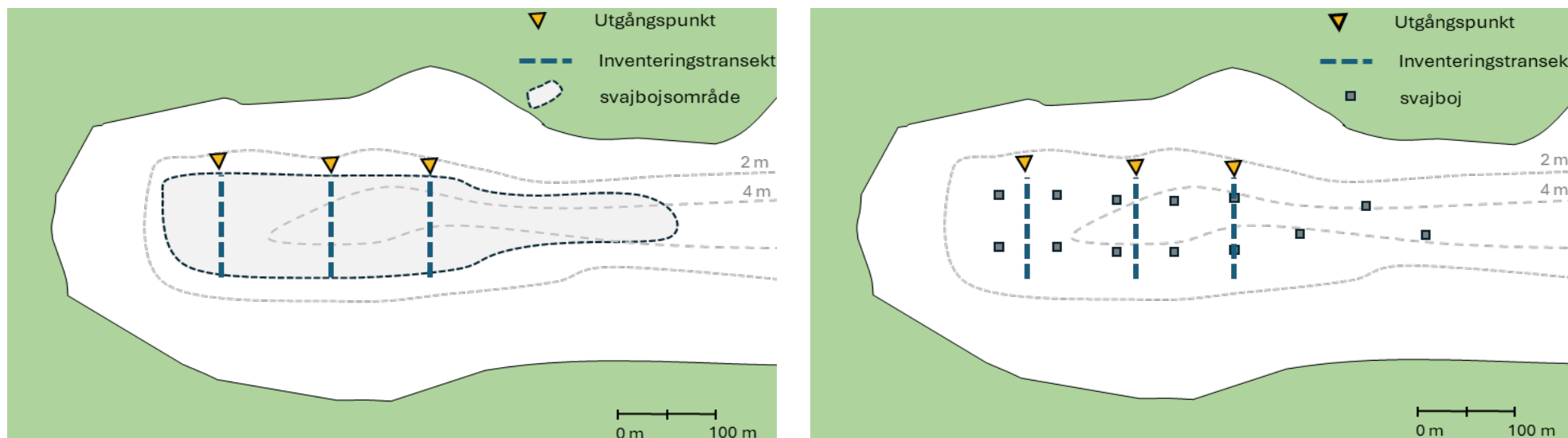


Foto: Susanne Övarförd



Figur 6. Illustration av effektuppföljning med dykmetoden i ett landförtöjningsområde. Vegetation och spår efter ankring inventeras på fyra inventeringstransekter som utgår från en bastransect.





Figur 7. Illustration av effektuppföljning med dykmetoden i ett sammanhängande svajbojsområde, sk bojfält. a) tre ca 100 m långa inventeringstransekter har placerats ut i det utpekade svajbojsområdet, b) de tre inventeringstransekterna efter bojutsättning.

## Svajbojar

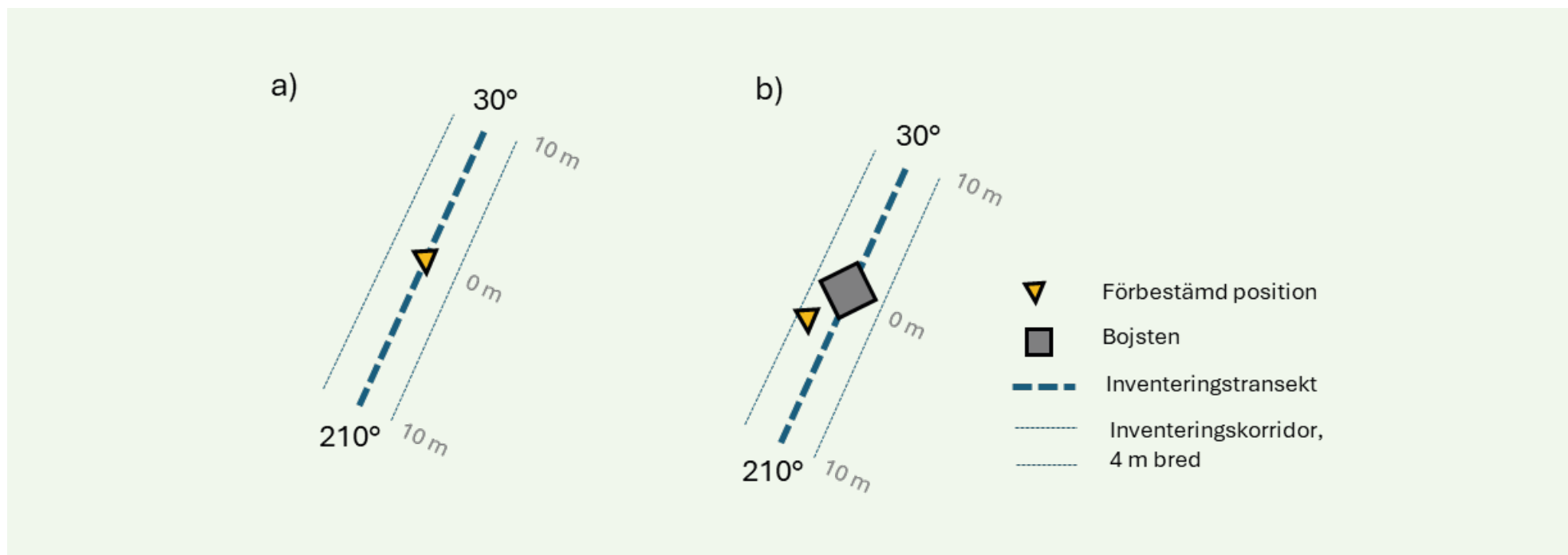
Effektuppföljning av utplacering av svajbojar har ännu inte undersökts i nordiska förhållanden. Svajankring har stor potential att skada bottenvegetation. Den förtöjda båten ligger ofta och driver runt ankaret varvid både ankaret och släpande kätting eller lina kan göra överkan på botten och växtlighet i en relativt stor radie runt punkten där ankaret först träffade botten.

När flera svajbojar placeras ut nära varandra, i ett bojfält, skapas ett sammanhängande område med begränsad ankring. Effektuppföljning av ett sammanhängande svajbojsområde kan göras med dyktransekter. I ett större sammanhängande område läggs en eller flera långa transekter (max 200 m)

genom det planerade svajbojsområdet (figur 7). För varje transekt dokumenteras koordinater för utgångspunkten, kompassriktning och transektlängd. Transekterna inventeras enligt ovan beskriven metod men skattningar görs inte varannan meter utan när förändring sker. Detta innebär att avsnitten blir olika stora men homogena vad gäller substrat, växtsamhälle och ankringsskador. Resultatet blir en beskrivning av bottensubstrat, artsammansättning och täckningsgrad i växtsamhällena samt en uppskattning av ankringstryck som gäller för hela svajbojsområdet. Uppföljning sker genom att återinventera samma transekter. Vid uppföljande inventeringar bör även bojstenar inom inventeringskorridoren (4 m bredd) eller som observeras utanför transekten noteras med avstånd på transekten och från transekten.



Utläggning av pålbojar på Nåttarö tillsammans med Sjöliv.



Figur 8. Illustration av effektuppföljning med dykmetoden av enskilda svajbojar. a) första inventeringen, b) uppföljande inventeringar. I figuren visas transektlängd (10 m) för de två transekterna samt exempel på kompassriktning.

Om svajbojarna däremot placeras ut spritt, utan att skapa ett sammanhängande område, kan det vara mer lämpligt att placera dyktransekter vid enskilda bojar. Före-data samlas in genom att placera två inventeringstransekter som utgår från planerad position för bojen. Transekterna går i motsatt riktning från varandra (figur 8). Kompassriktning noteras för inventeringstransekterna. Uppföljande inventering utförs från den bojsten som har placerats i närheten av angivna positionen. Transekterna utgår från bojstenens mitt och läggs i samma kompass-

riktning som tidigare. Även om inte transekterna vid uppföljande inventeringar hamnar på exakt samma plats som vid den första inventeringen kommer de ligga tillräckligt nära varandra för att vara jämförbara. Inventeringstransekterna ska vara minst tio meter långa men längd kan anpassas. Vid en transektlängd på 10 m inventeras en bottenyta på 80 kvm (10 m transektlängd x 4 m transektbredd x 2 transekter) uppdelat på tio avsnitt a 8 kvm vid varje utvald bojsten. Tio meter långa transekter täcker botten närmast bojsten och visar vad som

händer med växtsamhällena när ankring upphör. Längre transekter kan användas för att visa hur stor bottenyta som får minskat ankringstryck tack vare svajbojen. Inventering bör ske kring minst 3–5 svajbojar.

Optimalt bör inventering utföras innan svajbojsutläggning och i ett kontrollområde. Metoden för effektuppföljning vid svajbojar har ej fälttestats men liknar metoden för landförtöjningsområdet och borde därför ge liknande resultat.



## Metod: dropvideo

Uppföljning med dropvideo har ofta fördelen av att vara billigare än uppföljning med dykare (*Gullström m.fl. 2017*) och har använts framgångsrikt för effektuppföljning av bojar i Västerhavets ålgräsängar (*Sagerman i tryck*). Dropvideo ger dock lägre taxonomisk upplösning (fler arter hittas med dykinventering) och det är svårare att skatta täckningsgrad av vegetation som döljs under fintrådiga påväxtalger. Uppföljning med dropvideo kan emellertid ge jämförbar precision och replikerbarhet som en dykinventering beroende på upplägg och omständigheter (*Gullström m.fl. 2017*).

Nedan beskrivs hur effektuppföljning av bojar med dropvideo kan utföras dels med transektinventering, dels med punktinventering. Transektinventering med dropvideo innebär att botten filmas medan kameran släpas efter båten längs en förutbestämd sträcka. Vid punktinventering sänks kameran ned på en punkt och en bestämd yta filmas innan kameran tas upp och förflyttas till nästa punkt.

## Landförtöjningsområde

Oavsett om uppföljning utförs med transektinventering eller med punktinventering är det viktigt att inventeringen utförs i det område ankring främst sker. En metod för att avgränsa ankringsområdet vid landförtöjning beskrivs ruta 1. En vanlig rekommendation är att utlagd ankarlina ska vara 3 – 5 ggr vattendjupet. Det innebär att om en 5 m lång båt ankrar där det är 5 m djupt, läggs ankaret troligtvis mellan 20 och 30 m från land.

För att etablera ett undersökningsområde utanför en strand där landförtöjning sker mäts en sträcka,



Genom att dropvideofilma kan man få en snabb överblick om en botten är lämplig för en viss åtgärd. Man kan välja bort en vik snabbt eller så vill man undersöka noggrannare och komma tillbaka med dykare. Med dropvideo kan man även spela in filmsekvenserna för dokumentation och/eller analys vid annat tillfälle.

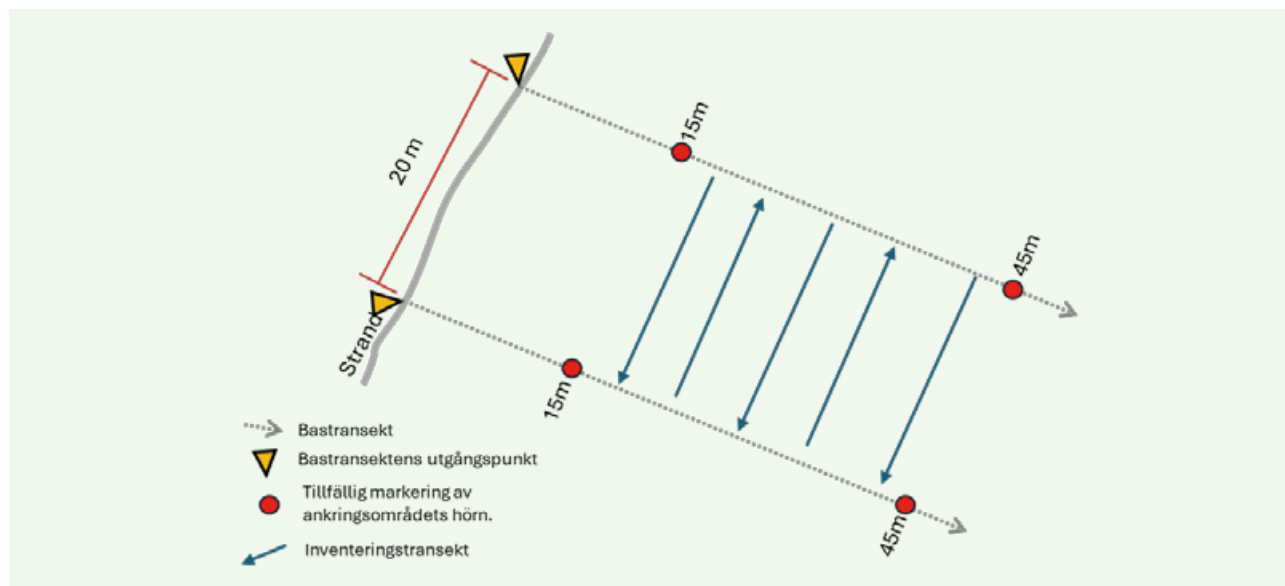
till exempel 20 m, upp längs stranden. Sträckans start- och slutpunkt markeras tillfälligt med föremål och koordinater tas med GPS. Start- och slutpunkten bör även dokumenteras med fotografier eftersom GPS ofta har några meters felvisning. Från startpunkten tas en bäring vinkelrät ut från stranden. Tillfälliga flöten läggs ut på beräknat minsta och största ankringsavstånd längs med bäringen från startpunkten. Samma sak görs från slutpunkten (figur 9). Koordinater tas vid varje flöte. Samtliga transekter eller punkter som hör till undersökningsområdet placeras sedan innanför flötena.

### Transektinventering

Botten filmas längs flera transekter som går parallellt med stranden inom undersökningsområdet som markerats med flöten (figur 9a). Det är viktigt att undvika att filma samma bottenyta flera gånger

och avståndet mellan transekter ska därför anpassas så att detta inte sker. Tillfälliga flöten som markerar var varje transekt ska starta och sluta kan underlätta placeringen av transekterna. Start- och stoppkoordinater noteras för varje transekt. Djup kan mätas antingen via en djupmätare fäst så att den syns i bild eller med ekolod. Antal djupnoteringar som görs anpassas till transektens längd men djupet bör minst mätas vid transektstart, ungefär på mitten av transekten och vid transektslut.

Kameran bör helst vara vinklad cirka 30 grader nedåt och sväva cirka 0,5 m över botten eller växtlighet under filmning. En balanserad uppföljningsdesign, där ungefär lika många transektmetrar filmas i åtgärdsområdet som i kontrollområdet, bör eftersträvas. Vid uppföljande inventeringar används dokumentationen (koordinater m.m.) om transektstart och -slut för att i möjligaste mån filma samma bottenytor.



Figur 9a. Illustration av effektuppföljning med dropvideotransekter i ett landförtöjningsområde. Vegetation och spår efter ankring filmas längs fem inventeringstransekter placerade inom ett tillfälligt markerat undersökningsområde.

**Filmerna analyseras i efterhand på kontoret. Transekternas längder tas fram med hjälp av start- och slutkoordinater. Två typer av uppgifter samlas in från videomaterialet, 1) spår efter ankare och 2) vegetationens sammansättning med avseende på arter och täckningsgrad.**

1. Hela filmmaterialet söks igenom efter spår efter ankare. För varje spår som observeras noteras antalet sekunder in i filmen. På så sätt blir det möjligt att plotta ut skadornas ungefärliga position på karta. Ankringsskador, eller spår efter ankring, beskrivs på samma sätt som i förundersökningen (ruta 2). Varje noterat spår efter ankare bedöms i en tregradig skala enligt 1 = möjligt, 2 = troligt eller 3 = tydligt spår efter ankare.

2. För att skatta vegetationens täthet stoppats filmen med slumpmässiga mellanrum (en funktion i Excel " =SLUMP.MELLAN( )" kan användas för att ta fram slumpmässiga tidpunkter inom ett tidsspänn som anges i formeln). Från varje tillfälle ett undersökningsområde (kontroll- och åtgärdsområde) inventeras bör det samlas in minst 30 ögonblicksbilder. Om växtlighet och botten täcks av fintrådiga alger på delar av transekterna kan det innebära att alla ögonblicksbilder inte kan användas i utvärderingen. Detta eftersom det är för osäkert hur vegetationen ser ut under trådalger. Därför är det bra att eftersträva att inventera vegetationen i ett något större antal bilder än vad man uppskattat krävs för en robust analys.

Inventeringen av ögonblicksbilderna görs genom att placera en transparent plastfilm med tio små, markerade kryss över bildskärmen. Antalet kryss som träffar vegetation noteras vid varje stopp. Vegetationens täthet skattas således i en skala från noll till tio. Metoden har hittills inte använts för effektuppföljning av bojar i ostkustens artrika vegetationssamhällen. Förekommer andra mjukbottenarter än ålgräs noteras förekommande art (eller lägsta möjliga taxonomiska nivå) i varje kryss.

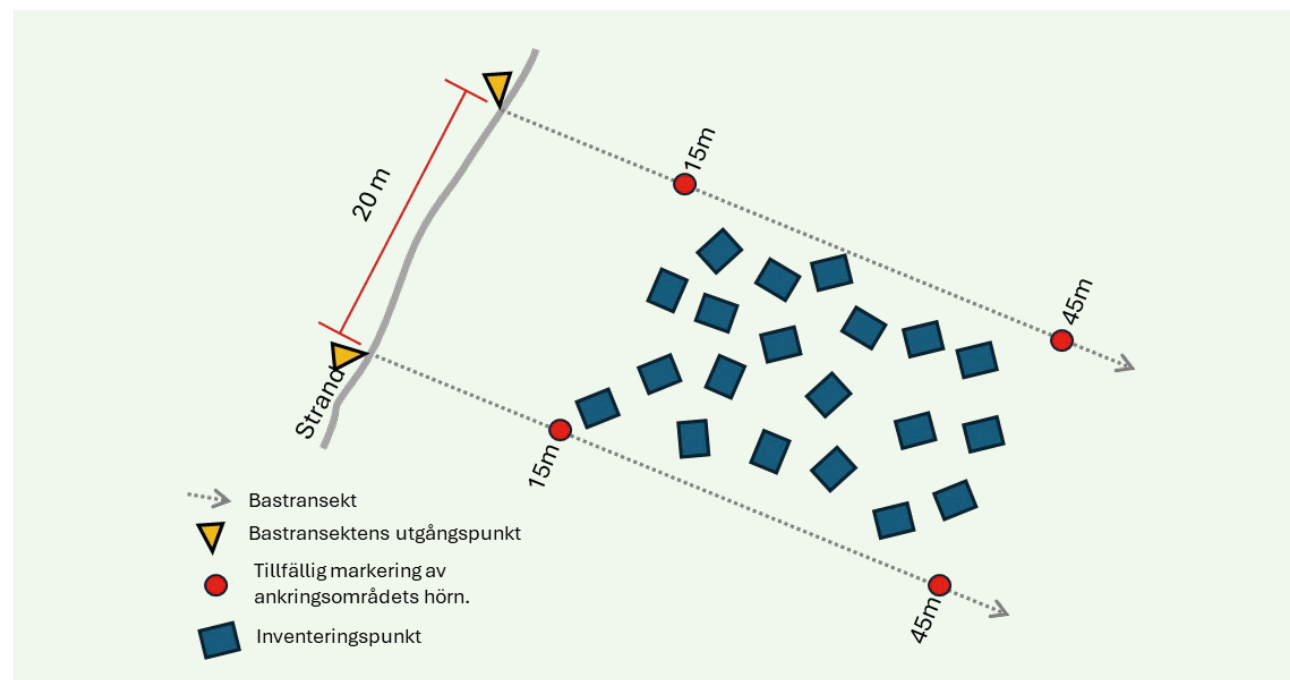


### Punktinventering

Uppföljningsmetoden som presenteras här utgår från dropvideometoden beskriven i den preliminära undersökningstypen "Visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter" (Havs och Vattenmyndigheten, 2015) samt i "Utvärdering av videoteknik som visuell undervattensmetod för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter" (Gullström m.fl. 2017). Metoden har ännu inte testats för effekttuppföljning av bojar som naturvårdsåtgärd.

En inventeringspunkt motsvarar cirka fem kvadratmeter och filmas genom att sänka ned dropvideon och låta den sväva ungefär 0,5 m över växligheten tills cirka 5 kvm av botten filmats. Enklarest är att låta båten driva några meter för att täcka in 5 kvm. En film bör vara minst två minuter lång. Kamerans vinkel mot botten bör vara cirka 30 grader. Koordinater tas vid filmstart och djup noteras från ekolod. Vid behov kan varje filmsekvens avslutas med att låta kameran studsas ned på botten för att underlätta bestämning av bottensubstrat. Kameran kan också sänkas ned genom hög växtlighet i syfte att fånga upp arter som växer nära botten.

Dokumentera noga koordinater till varje filmsekvens så att det inte råder några tvivel om positionen för varje enskild inventeringspunkt. Detta kan göras genom att på protokollet notera klockslag för filmstart bredvid varje waypointnummer för koordinater. Antalet punkter anpassas till undersökningsområdets storlek. I ett undersökningsområde som sträcker sig från 15 till 45 m från land och är 20 m brett bör minst 20 dropvideopunkter inventeras (figur 9b). Punkterna slumpas ut inom ankringsområdet och waypoints används för att undvika att filma samma yta flera gånger. Kontrollområden och åtgärdsområden samt uppföljande inventeringar utförs på samma sätt.



Figur 9b. Illustration av effekttuppföljning med dropvideopunkter i ett landförtöjningsområde. Vegetation och spår efter ankring filmas på 20 inventeringspunkter a 5 kvm placerade inom ett tillfälligt markerat undersökningsområde.

**Filmerna analyseras på kontoret i två steg. För varje inventeringspunkt noteras 1) vilka arter som förekommer samt antalet synliga spår efter ankare och 2) täckningsgrad av förekommande arter.**

1. Förekommande arter och spår efter ankare noteras genom att titta igenom hela filmen från inventeringspunkten. Alla observerade arter (eller lägsta möjliga taxonomiska nivå) och varje spår efter ankare noteras. Ankringsskador, eller spår efter ankring, beskrivs på samma sätt som i förundersökningen (ruta 2).

Spår efter ankare bedöms i en tregradig skala enligt

1 = möjligt

2 = troligt eller

3 = tydligt spår efter ankare (ruta 2).

2. Bedömning av täckningsgrad görs genom att tio stillbilder slumpas fram inom filmsekvensen. En transparent plastfilm med tio små kryss placeras över bildskärmen. Stillbilden analyseras utifrån dessa tio punkter, där varje art som berör en punkt tilldelas täckningsgrad 1%. Tio punkter per bild gånger tio bilder per film = 100 analyserade punkter vars täckningsgrader kan summeras per förekommande art. Maximal täckningsgrad är därmed 100 %.

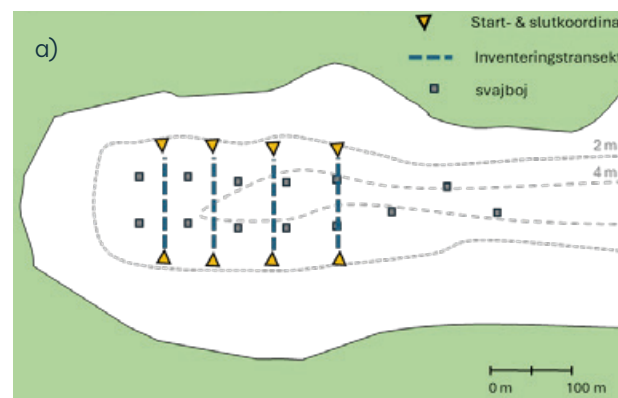
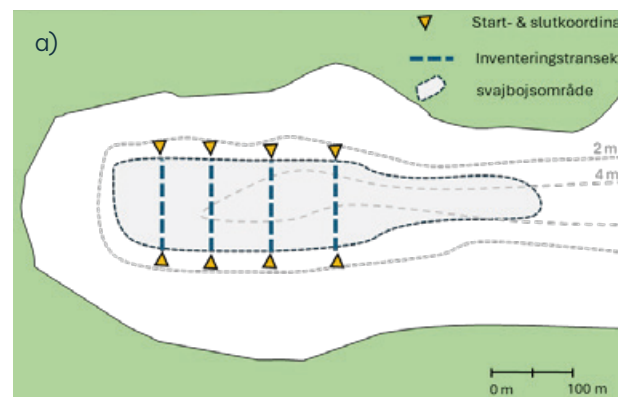
## Svajbojar

Effektuppföljning av utplacering av svajbojar har ännu inte undersökts i nordiska förhållanden. Svajankring har stor potential att skada bottenvegetation. Den förtöjda båten ligger ofta och driver runt ankaret varvid både ankaret och släpande kätting eller lina kan göra åverkan på botten och växtlighet i en relativt stor radie runt punkten där ankaret först träffade botten. Uppföljning av svajbojar med dropvideo kan göras på liknande sätt som för landförtöjningsområden.

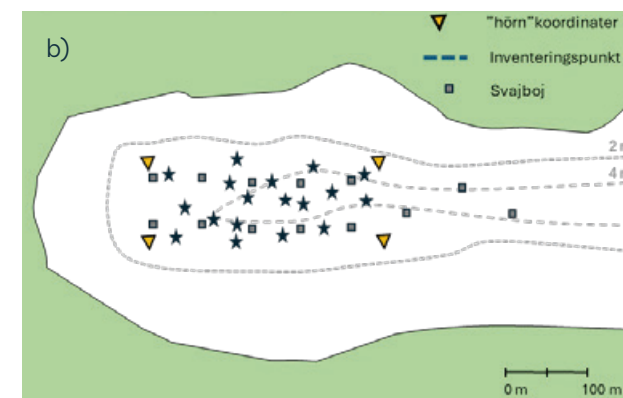
När flera svajbojar placeras ut nära varandra, i ett bojfält, skapas ett sammanhängande område med begränsad ankring. Effektuppföljning med dropvideo av ett sammanhängande svajbojsområde kan göras med punkter eller transekter (figur 10ab). Punkter slumpas ut vid varje inventeringstillfälle medan samma transekter återbesöks. För transekter noteras start- och slutkoordinater samt koordinater för djupobservationer.

Djupobservationer görs vid transektens start- och slutpunkt samt ett antal gånger längs transekten, till exempel var tjugonde meter. För varje punkt noteras djup och koordinater. Waypoints används för att undvika att filma samma bottenyta flera gånger. Filmning och analys av film utförs på samma sätt som för landförtöjningsområden.

Antal transekter och punkter beror av områdets storlek men minst tre transekter bör eftersträvas, alternativt minst 30 punkter.



Figur 10a. Illustration av effektuppföljning med dropvideotransekter i ett sammanhängande svajbojsområde, så kallat bojfält. Överst: inventeringstransekter har placerats ut inom det utpekade svajbojsområdet före åtgärd. Nederst: uppföljning genom återbesök av samma transekter efter åtgärd.

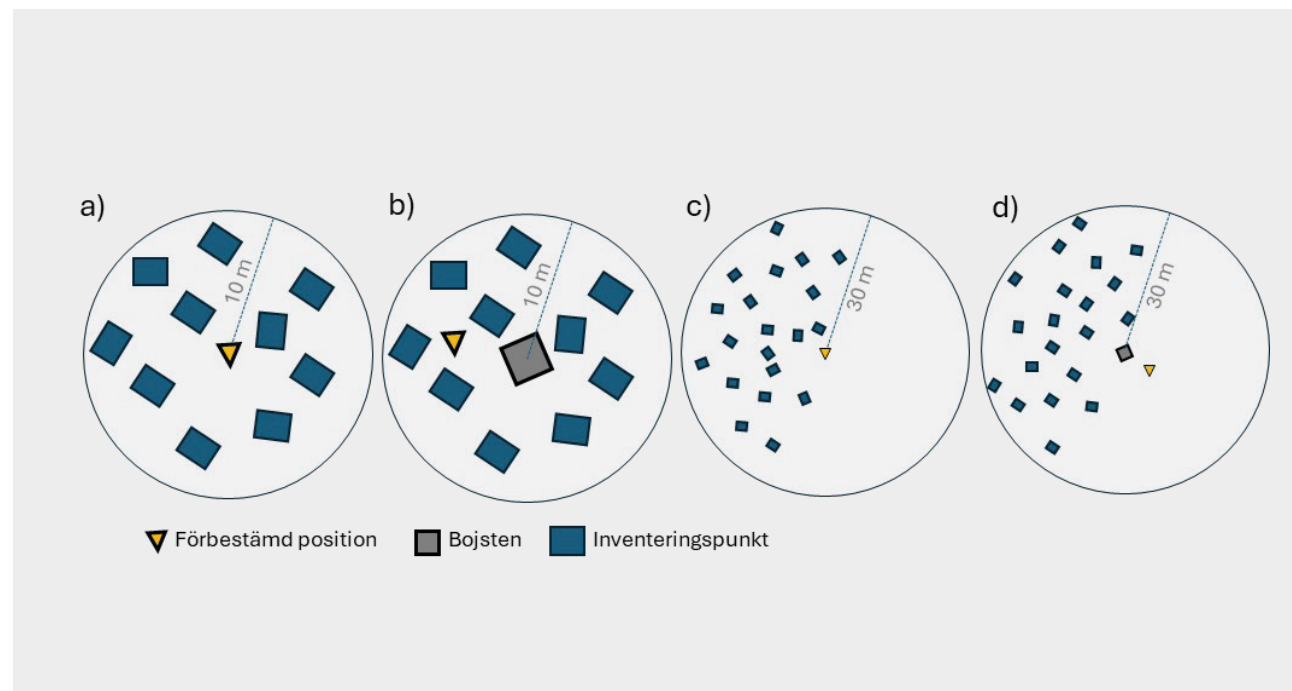


Figur 10b. Illustration av effektuppföljning med dropvideopunkter i ett sammanhängande svajbojsområde, sk bojfält. Hörnkoordinater används för att markera ett undersökningsområde och underlätta utslumpning av punkter. Överst: inventeringspunkter har slumpats ut inom det utpekade svajbojsområdet före åtgärd. Nederst: uppföljning genom utslumpning av samma antal inventeringspunkter efter åtgärd.



Om svajbojarna däremot placeras ut spritt, utan att skapa ett sammanhängande område, kan det vara mer lämpligt att gruppera inventeringspunkter kring enskilda bojor (figur 11). Hur stort område som inventeras kring en enskild svajboj kan anpassas. Radien som markerar undersökningsområde bör vara minst tio meter. Tio meter täcker botten närmast bojstenen och visar vad som händer med växtsamhällena när ankring upphör. I ett undersökningsområde med tio meters radie bör minst tio dropvideopunkter filmas (figur 11ab). En större radie kan användas för att visa hur stor bottenyta som får minskat ankringstryck tack vare svajbojen. En större radie innebär fler inventeringspunkter men dessa kan då koncentreras till en sida av bojstenen i syfte att minska undersökningsområdet (figur 11cd). För varje punkt noteras djup och koordinater. Waypoints används för att undvika att filma samma bottenyta flera gånger. Filmning och analys av film utförs på samma sätt som för landförtöjningsområden. Inventering bör ske kring minst 3–5 svajbojar.

Även för svajområden bör det finnas ett liknade kontrollområde som inventeras på samma sätt. Finns det inget kontrollområde måste en inventering göras innan bojarna läggs ut.



Figur 11. Illustration av effektuppföljning med dropvideopunkter kring enskilda svajbojar i undersökningsområden med 10 m (a och b) respektive 30 m (c och d) radie. a) Innan bojutsättning med planerad position för bojen känd. b) Uppföljning efter bojutsättning. c) Innan efter bojutsättning med syfte att undersöka effekt i större område. d) Uppföljning efter bojutsättning med syfte att undersöka effekt i större område.

## Effekt på ankringstryck

Åtgärdens effekt på ankringstrycket kan även mätas genom att dokumentera antalet ankranke båtar innan och efter bojutsättning. Detta kan dock vara svårt att få till eftersom dokumentationen bör ske systematiskt under en eller flera bestämda perioder.

Till exempel skulle båträkning kunna genomföras vid tre tillfällen under sommarsäsongen innan bojutsättning. Vid varje tillfälle räknas antalet ankranke båtar vid minst en bestämd tid varje dag under sju dagar. Minst en period bör ligga under högsäsong. Räknas båtar en gång per dag ska tidpunkten anpassas till hur viken används, dvs. om det är dagbesökare eller övernattande båtar. Om naturhamnen främst används av övernattande båtar bör båträkning göras på kvällen då de flesta har lagt till för natten alternativt tidig morgon innan de ger sig av.

I naturhamnar som främst har dagsbesökare bör båträkning i stället utföras mitt dagen. I naturhamnar med besökare från båda kategorierna bör räkning helst ske minst två gånger per dag. Drönare som tar översiktsbilder har diskuterats som alternativ till båträkning på plats men ej testats. Uppföljande båträkringar efter bojutsättning görs under samma perioder och tid på dag följande sommarsäsong. Vid uppföljande båträkning bör även antalet båtar som ligger på boj noteras. Antalet båtar som ligger på boj ger information om hur bojarna används, hur många som valt att inte ankra och hur många som väljer att ankra trots lediga bojar.

En enkätundersökning där besökare frivilligt räknar båtar kan vara ett sätt att samla in data. Det första som behöver beaktas är hur information om enkäten når ut till båtbesökarna. Det är emellertid svårt att förutsäga hur mycket data som kommer in. Datamaterialet kommer också bestå av båträkringar utförda vid olika tidpunkter och sannolikt insamlat under en längre period. Det kan därför bli svårt att jämföra mellan olika säsonger.

*Båträkning via enkät testades under en säsong i Österhamn (Lidö) och Östermarsfladen (Nåttarö). Under juli månad är det inte ovanligt med över 100 besökande båtar per dag i Östermarsfladen, men bara 31 besvarade enkäter kom in under perioden 10 juni – 10 oktober.*



**Hjälp oss  
räkna båtar  
i Österhamn!**

I vårt projekt "Skydd i grunda vikar" fokuserar vi på att hitta hållbara metoder för att skydda den känsliga bottenvegetationen och samtidigt möjliggöra friluftsliv i båt. Hjälp oss räkna båtar – så kan vi följa vad som händer här i Österhamn före, under och efter åtgärd.

Fota QR-koden här bredvid och fyll i webformulärets åtta frågor. Om du är här flera dagar, svara gärna varje dag.

*Om du väljer att inte vara anonym är du med i utlottningen av en skärgårdsmugg!*

Tack för att du vill vara med och hjälpa oss förstå ankringens påverkan i grunda vikar!

SKÄRGÅRDSSTIFTELSEN

STOCKHOLMS SKÄRGÅRD

Foto: Gustav Wessnerberg



# Ytterligare åtgärder

För att påskynda etablering eller återhämtning av önskvärda växtsamhällen kan med fördel fler åtgärder genomföras i samband med bojutsättning, t ex blåstångssådd eller ålgräsplantering fler åtgärder i samband med bojutsättning.

## CHECKLISTA

### BLÅSTÅNGS- SÅDD



☐ Skörd av fertila grenar

☐ Knyt  
blåstångsbuketter

☐ Förbereda sådd

☐ Avsluta sådden

### ÅLGRÄS- ÄNGAR



☐ Läs handboken

☐ Lokalisera skördeäng





## Blåstångssådd

Blåstångsådd som aktiv åtgärd ökar chansen att många fertiliserade ägg når den aktuella ytan och gror. Genom sådd kan man kringgå spridningshinder som avstånd och olämpliga bottenar. Sådden ökar chansen att många ägg fertiliseras, når den aktuella ytan och gror. Även om det tar flera år innan de sådda plantorna börjar föröka sig och kan bidra till nya blåstångsplantor kommer de successivt att skapa en mer komplex livsmiljö medan de tillväxer.

Bojstenarna blir nya hårbottenar som kommer att koloniseraras av makroalger om de ligger på djup som tillåter fotosyntes. Bojstenarna placeras ofta ute på sedimentbottenar, mer eller mindre isolerade från andra hårbottenar där det finns makroalger. Många fintrådiga alger har stor spridningsförmåga och kommer snabbt att sprida sig till de nya hårbottenarna. Blåstången har sämre spridningsförmåga och nya plantor gror ofta i och nära befintliga bestånd. De tunga äggen sjunker snabbt till botten vilket innebär att blåstången har svårt att sprida sig över ytor med olämpliga bottenar. Det kan därför ta lång tid för blåstången att etablera sig på isolerade hårbottenar som bojstenar. Täta blåstångssamhällen på bojstenarna skapar komplexa livsmiljöer viktiga för många djur och fiskar. Bojstenar kan verka vara små bottenytor men en blåstångsplantor kan innehålla många hundra individer av musslor, snäckor, kräftdjur, insekter och maskar (*Qvarfordt och Schagerström 2018*). På en bojsten med en yta av ca 1 kvm får det plats många blåstångsplantor.

Genom att så blåstång ser man till att mängder av befruktade ägg når bojstenen. Det ökar chansen att många lyckas sätta sig fast och därmed startas tillväxten av ett tätt blåstångssamhälle som efter några år kommer ha goda förutsättningar att föröka sig och bidra till rekrytering av nya plantor i viken. Utan sådd kommer sannolikt enstaka ägg successivt nå bojstenar och lyckas gro. Efter ett par år kanske det finns fullvuxna plantor som, om det finns både hon- och hanplantor, kan föröka sig och bidra till rekrytering av nya plantor på bojstenarna.

En aktiv åtgärd att så blåstång kan öka chansen till lyckad nyrekrytering genom att utnyttja goda förhållanden eller förbättra förutsättningar för rekrytering. Om bojstenarna sätts ut nära inpå blåstångens förökningsperiod kan en aktiv såddåtgärd utnyttja att bojstenarna ännu inte hunnit koloniseraras av fintrådiga alger, vilket ökar chansen för äggen att sätta sig fast på botten och gro. Har fintrådiga alger redan hunnit kolonisera kan bojstenens yta borstas/skrapas av innan en såddåtgärd för att öka chanserna till lyckad rekrytering av blåstång.



Buketter av skott med förökningskroppar från köns mogen blåstång binds samman inför förökningsförsök.



## Genomförande

Åtgärden genomförs strax innan blåstångens förökningsperiod. I norra Östersjön förökar sig blåstången främst vid fullmånen kring månadsskiftet maj/juni. Därmed bör sådd förberedas några dagar innan denna fullmåne. Innan åtgärden inleds bör ett större, välmående blåstångsbestånd där skörd kan ske ha lokaliserats. Beståndet bör helst ligga i närheten av åtgärdsområdet för att minska transporter. Det är även viktigt att känna till blåstångens djuputbredning i närområdet och på vilket djup bojstenarna kommer att ligga. Det är ingen vits med att så blåstång på bojstenar som ligger på större djup än blåstång förväntas kunna förekomma. Denna metod för sådd av blåstång på bojstenar kommer från manualen Restaurering av blåstångssamhällen i Östersjön (*Kautsky m.fl. 2020*). Steg 1–3 genomförs under en dag.

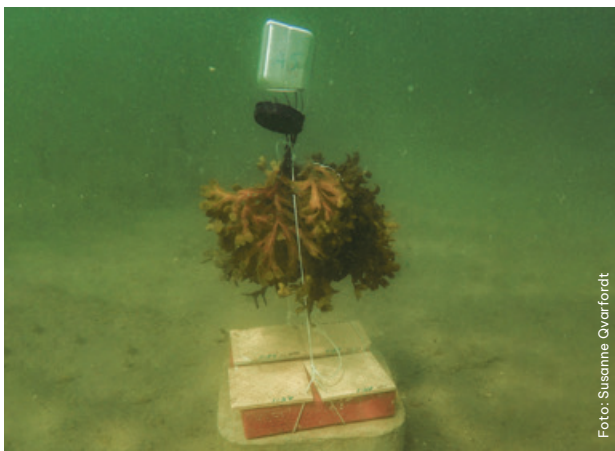


Foto: Susanne Övarfordt

*En såddenhet bestående av en grupp med buketter av fertila blåstångsgrenar upphängda i ett flöte med fyra testplattor (uppochnedvända kakeplattor) under för kontroll av sexuell förökning. Här placerade uppe på ett litet cementblock för att förhindra att de täcks över av sediment från omgivande mjukbotten.*

## STEG 1. SKÖRD AV FERTILA GRENAR

Blåstångsgrenar med förökningskroppar samlas in i ett närliggande tätt bestånd. Skörd bör ske skonsamt vilket innebär att endast en eller två grenar tas från en planta. Vissa plantor har hundratals förökningskroppar medan andra har ett fåtal. Insamlingen ska anpassas så att det finns gott om förökningskroppar kvar på alla plantor. Grenarna samlas in från plantor på 1–3 m djup. Detta för att undvika de grundaste plantorna där förökningskropparna kan ha skadats av lågvatten och torka eller att förökningskropparna blivit övermogna. Vid skörd ska konditionen hos förökningskropparna beaktas. En mogen förökningskropp är relativt platt, hård och har en brungrön alternativt gulorange färg. Uppsvullna, knallgula eller rödaktiga förökningskroppar, samt de som känns slemmiga och/eller börjar falla sönder är övermogna och kan inte användas.

Insamling ska utföras av dykare. Detta för att minska risken att skada blåstångsbeståndet. En dykare kan lugnt sväva över blåstången, identifiera en lämplig planta med fina förökningskroppar och försiktigt plocka fram och nypa av en gren. En fridykare/snorklare kommer ha betydligt mer bråttom att hinna med detta, vilket kan leda till att hela eller större delar av plantor slits bort. En fridykare/snorklare kommer även vara mer aktiv med fenorna vilket kan skada blåstångsplantorna.

Grenarna nyps av så att cirka 25 cm gren kommer med. De samlas in i stora nätkassar som lämnas till båten när de är fulla men inte hårt packade. Under insamlingen bör de första kassarna hängas ned under vattenytan i ett rep från båten till dess att insamlingen är klar. Under transporten till åtgärdsområdet ska blåstångsgrenarna hållas fuktiga. Observera att de ej ska läggas i en balja med vatten. Kassarna kan läggas på durken eller i tomma backar

och vid starkt solsken eller längre transport täckas över med en presenning för att hindra uttorkning. Vid ankomst till åtgärdsområdet bör de nätkassar som inte tas om hand omgående åter sänkas ned i havet.

## STEG 2. KNYTA BLÅSTÅNGSBUKETTER

På land ska grenarna knytas ihop till buketter bestående av 5–10 grenar från olika plantor. Blåstången har både hon- och hanplantor vilket innebär att det krävs förökningskroppar från båda könen för att sådden ska lyckas. Det går att könsbestämma grenarna genom att snitta en förökningskropp per gren men detta är både pyssligt och tidskrävande. Ett friskt bestånd av blåstång har generellt en könsfördelning på 50/50, vilket innebär att en bukett bestående av 5–10 grenar borde innehålla förökningskroppar från båda könen.

Enklast är att förbereda ett antal buketter genom att ta upp en gren i taget ur kassen och skapa högar med 5–10 grenar. Större grenar med många förökningskroppar kan delas och fördelas på flera högar. Antalet grenar per hög styrs delvis av storleken på grenarna.

Grenarna i respektive hög knyts ihop med tandtråd till en bukett. Tandtråden ska inte dras åt för hårt då detta förstör bålen och kan få grenarna att gå av. Det är bättre att knyta löst runt enstaka och flera grenar flera gånger och se till att ingen gren kan halka ur knippet. Avsluta med en ögla på tandtråden.

Buketterna med fertila grenar knyts därefter ihop med snöre till grupper med minst tre buketter i varje grupp. Snöret träs genom ögla på tandtråden och en knut säkrar buketten på plats på snöret. Snöret bör ha tillräckligt långa ändar, på båda sidor om bukettgruppen, för att kunna knyta fast gruppen i bojsten och eventuellt flöte.

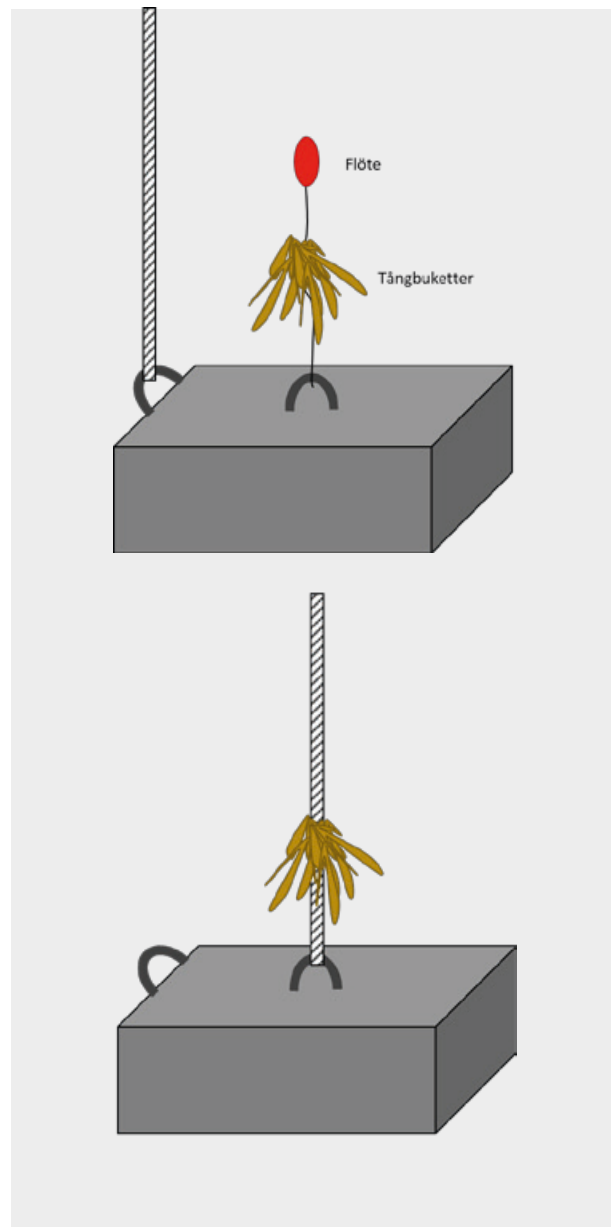
Färdiga grupper med grenbuketter måste hållas fuktiga alternativt sänkas ned i havet medan resterande grenar hanteras. Eventuellt flöte kan fästas innan nedsänkning under ytan eller strax innan utplacering på bojarna.



Tångbuketter med flöte och tyngd sänkta i vatten under arbete.



Tångbukett med fertila grenar knyts ihop med tandtråd till grupper med minst tre buketter i varje grupp.



Figur 12. En grupp med tångbuketter fastsatta med flöte ovanför bojstenens mitt (ovan) och i bojlinan (nedan).

### STEG 3. FÖRBEREDA SÅDD

Sådd förbereds genom att placera ut grupperna med tångbuketter ovanför de bojstenar som ska sås med blåstångsägg. Sådden kommer sedan att ske vid fullmåne när blåstången leker, eller om förhållanden inte är gynnsamma, lite senare. En andra mindre lek brukar ske vid kommande nymåne.

Mitt ovanför varje bojsten som ska sås placeras en grupp med minst tre blåstångsbuketter. Buketterna ska fästas så att de inte når ned till bojstenens ovansida men så nära som möjligt. Grenarna flyter ofta men kan sjunka ned mot underlaget så det viktigt att kontrollera att de inte kan bli liggande på bojstenen och kväva ägg som satt sig fast under.

På svajbojar där bojlinan går från en ögla på bojstenens mitt kan gruppen med buketter fästas direkt på bojlinan (figur 12). På landförtöjningsbojar kan bojlinan sitta fast i en ögla placerad på bojstenens kant. På dessa landförtöjningsbojar bör bukettgruppen ha ett eget flöte och förankras i öglan på bojstenens mitt, förutsatt att det finns en sådan (figur 12).

### STEG 4. AVSLUTA SÅDDEN

Blåstångsbuketterna tas bort efter nästa fullmåne. Buketterna tas bort för att inte i onödan skugga groddarna samt för att samla in tandtråd, snören och flöten så de inte bidrar till nedskräpning. Genom att ta bort dem efter nästa fullmåne ökar man chansen sådden lyckas. Vid följande nymåne sker ofta en liten lek. Om det råder ogynnsamma förhållanden, till exempel kraftig vattenrörelse, vid den första fullmånen när förökning förväntades ske kommer blåstången inte leka i samma höga grad som vid gynnsamma förhållanden. En sen vår med låg vattentemperatur kan också försena förökningskropparnas mognad och därmed innebära att få plantor är redo för lek vid den första fullmånen men har hunnit mogna till nästa. Detta steg kan potentiellt utföras av fridykare.



## Beräkna omfattning

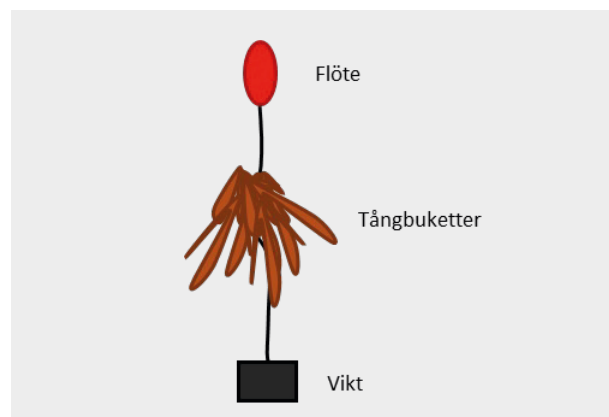
Förberedelserna inför åtgärden inkluderar beräkning av hur många fertila grenar som behöver skördas, införskaffande av utrustning och material samt bokning av personal. Yrkesdykning kräver ett dyklag på tre personer med yrkescertifikat. Steg 2, knytandet av blåstångsbuketter, är ganska tidskrävande och extra landpersonal är värdefullt.

Antalet fertila grenar som behöver skördas kan beräknas när man vet hur många bojstenar som ska sås. I stället för att räkna ut ett exakt antal beräknas ett intervall. Om sådd planeras på tio bojstenar, beräknas först ett maxantal baserat på tio grenar per bukett. En grupp innehåller tre buketter vilket innebär att det behövs 300 fertila grenar. Om i stället fem grenar används per bukett och en grupp innehåller tre buketter behövs 150 grenar. Detta ger ett intervall på 150–300 fertila grenar. Fler fertila grenar ökar chansen till att lyckad förökning. Det första fallet innebär att 30 grenar placeras ovan bojstenen jämfört med endast 15 grenar i det andra fallet. Det är därför bättre att sikta på att samla in 300 grenar och använda minimumantalet som ett riktmärke om till exempel skörden begränsas av att det finns oväntat få förökningskroppar i det planerade beståndet.

För att knyta en bukett behövs ungefär en armlängd (ca 60–70 cm) tandtråd. Längden snöre som behövs beror på om bukettgrupperna ska fästas i bojlinan eller i ett flöte. För knytning i bojlinan bör 30–40 cm snöre per bojsten räcka. Om flöte används går det åt närmare 1 m snöre per bojsten. Till detta tillkommer flöten, saxar och nätkassar. Ett flöte behöver inte vara mer komplicerat än en pet-flaska.

## Pilotförsök och kontroll av sådd

Kontroll och/eller uppföljning kan göras för att se om åtgärden har lyckats och hur lång tid det tar innan ett

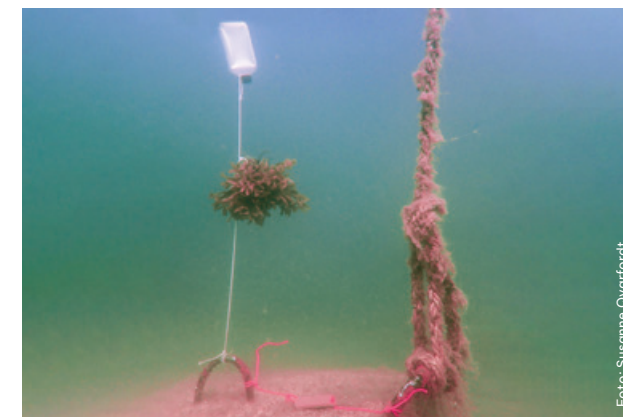


Figur 13. En såddenhet kan användas för att testa förhållandena. Såddenheten består av en grupp med minst tre tångbuketter med flöte fastsatta i en vikt.

livskraftigt bestånd har etablerat sig. Ett livskraftigt bestånd definieras i detta fall som ett bestånd som kan föröka sig och nyrekrytera individer, vilket innebär att beståndet kan förväntas vara stabilt.

I åtgärdsområden med förhållanden som kan hämma blåstångens förökning rekommenderas pilotförsök och kontroll av förökning efter åtgärd. Detta kan till exempel vara i naturhamnar med periodvis låg salthalt (<4 ‰) på grund av ett sötvattensutflöde. Befruktningsstadiet och när det befruktade äggen ska fästa vid underlaget och gro är det känsligaste stadierna i blåstångens livscykel. Fullvuxna plantor kan klara av låga salthalter under lång tid men rekryteringen av nya plantor till beståndet är begränsad vid låga salthalter.

Pilotförsök innebär att sådd testas i liten skala innan beslut om en aktiv såddåtgärd tas. I pilotförsöket hängs tre buketter med minst tio fertila grenar vartdera ut strax innan den fullmåne vid vilken förökning förväntas ske. Buketterna kan placeras ovanför tre bojstenar om de redan satts ut eller förankrade i vikter (figur 13). Under buketterna



En såddenhet bestående av en grupp med buketter av fertila blåstångsgrenar upphängda i ett flöte ovanför en bojsten. En testplatta (uppochnedvänd kakelplatta) har placerats på bojsten för kontroll av sexuell förökning.



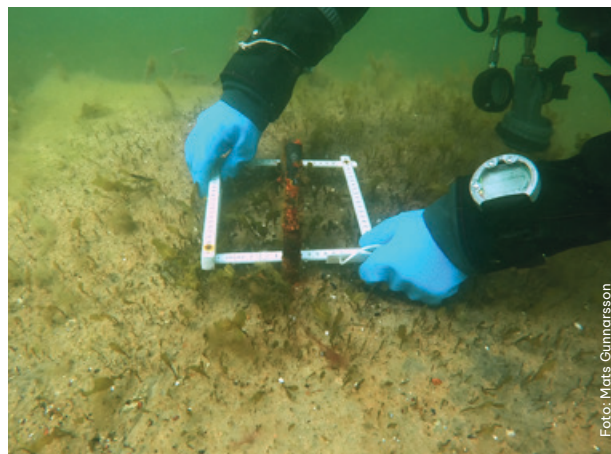
En testplatta med 100-tals små blåstångsgroddar som visar på lyckad förökning av blåstång.

placeras två kontrollplattor, till exempel kakelplattor med baksidan uppåt. En platta samlas in efter en månad och den andra efter två månader. Ytan (baksidan) studeras under lupp och antal groddar räknas. Få eller inga groddar tyder på störd förökning och att en aktiv åtgärd troligen inte skulle få önskat resultat.

För att tidigt kontrollera om en såddåtgärd har lyckats kan en kontrollplatta placeras ut på tre bojstenar där sådd utförts. Kontrollplattorna samlas in under steg 4, när blåstångsbuketterna tas bort, det vill säga en till två månader efter förväntad sådd. Blåstångsgroddar brukar vara synliga under lupp vid denna tid, vilket kan ge en indikation på om sådden har lyckats. Finns inga groddar kan man avvakta och återvända på hösten eller följande vår för att söka efter synliga groddar på bojstenarna. Hittas inga groddar är detta en stark indikation på att förökningen hämmas och att det kan vara svårt att skapa livskraftiga bestånd. Utan kontrollplattorna är det svårt att avgöra om en frånvaro av groddar efter sommaren beror på misslyckad förökning eller på dålig överlevnad för groddarna, till exempel på grund av kraftig sedimentpålagring.

## Uppföljning av sådd

Uppföljning av åtgärden kan göras med olika ambitionsnivå. De mest intressanta parametrarna att följa upp är antal, tillväxt och förekomst av förökningskroppar. Förekomst av förökningskroppar visar när bestånden på bojstenarna är fertila och därmed kan föröka sig och bidra till nya plantor. Hur snabbt de börjar bilda förökningskroppar beror delvis på hur snabbt de tillväxer. Tillväxten varierar med förhållanden på platsen. Ljustillgången är en viktig faktor vilket påverkar tillväxten lokalt på olika djup och nationellt med olika långa växtsäsonger. Även salthalten påverkar eftersom låga salthalter leder till stress. Antal groddar/plantor ger ett mått på hur effektiv sådden har varit. Tillväxt kan till exempel dokumenteras genom att regelbundet (en gång per år) mäta längden på de tre största plantorna per bojsten. Antal kan till en början räknas i mindre stickprovsytor men räkning blir ganska snart svårt



*Dykare markerar en 20x20 cm stickprovsyta med en tumstock centralt på en bojsten för räkning av tånggroddar efter sådd.*

när plantorna växer till. När groddarna blir för svåra att räkna kan i stället täckningsgrad (%) skattas. Täckningsgrad skattas genom att betrakta bojstenen ovanifrån och uppskatta hur stor andel av stenen som täcks av blåstång. Förekomst av förökningskroppar dokumenteras i två steg.

Först noteras om det generellt är

- 1 = enstaka
- 2 = flera
- 3 = många.

Därefter räknas antalet plantor med förökningskroppar. Antalet kan vid behov uppskattas, till exempel >20 eller ca 25.

Andra parametrar som kan vara intressanta att följa upp är betskador och påväxt. Dessa kan säga en hel del om förhållandena på platsen. Högt betningsstryck kan minska överlevnaden men kan också visa på en obalans i fiskesamhället. Mycket påväxt kan



*Dykare mäter längden på de största tånggroddarna på en bojsten efter sådd.*

skugga och även det leda till sämre överlevnad medan artsammansättningen kan visa på dåliga ljusförhållanden. Mycket organiska partiklar i vattnet gynnar filtrerande djur som havstulpaner och mossdjur, vilka gärna växer på blåstångens bål. Vid goda ljusförhållanden och närsaltstillgång gynnas i stället fintrådiga påväxtalger.

Betningstryck kan uppskatta genom att notera bitmärken enligt följande skala där

- 0 = inga observerade
- 1 = enstaka observerade
- 2 = förekommer på många plantor
- 3 = förekommer på de flesta plantor och vissa plantor nästan nedbetade.

Påväxt kan dokumenteras genom att notera vilka arter som förekommer och vilka som dominerar samt en generell täckningsgrad av påväxt på plantorna. Exempel på fältprotokoll för uppföljning av blåstångssådd finns i bilaga 5.





Foto: Susanne Övarfjord

Bilden visar bitmärken på små blåstångsplantor.



## Restaurering av ålgräsängar

Ålgräs skapar tillsammans med andra kärlväxter viktiga livsmiljöer på mjuk- och sandbottnar. De fungerar som uppväxt- och födosöksområden för smådjur, fisk och fågel. De bidrar dessutom till bättre vattenkvalité genom att stabilisera botten-sedimentet och minska uppgrumling samt ta upp näringsämnen från landavrinning. I Östersjön består kärlväxtsamhällena av många arter, bland annat ålgräs, men just ålgräsängar har pekats ut som en skyddsvärd biotop. Ålgräs vissnar åtminstone delvis ned på vintrarna men har fleråriga rötter. Det fleråriga rotsystemet ger upphov till nya skott på våren och stabiliserar bottenarna.

I Handbok för restaurering av ålgräs i Sverige (*Moksnes m.fl. 2016*) beskrivs metoder för att restaurera försvunna eller utarmade ålgräsängar. Den är främst en vägledning för åtgärder på västkusten och få restaureringsförsök har gjorts i Östersjön. Östersjöns låga salthalt kan göra ålgräset extra känsligt för störningar. Ålgräset är en marin art som i Östersjön måste anpassa sig till den låga salthalten och dessutom utsätts för konkurrens från andra kärlväxter. Östersjöns ålgräs blir kortare och klenare än i de saltare vattnen på västkusten. Ingen fröspridning har heller observerats i Östersjön utan spridning sker troligtvis endast vegetativt. Långsammare tillväxt i Östersjön skulle innebära att skador i ängarna tar längre tid på sig att läka. Långsam tillväxt ökar dessutom risken att skadorna ökar vid fortsatt påverkan eftersom läkningen går långsamt, vilket snabbare kan leda till en förlust av ängen.

Korttidsstudier i Kalmarsund och Finland har visat att planterade vegetativa skott har god överlevnad. Ålgräsets bladtiltväxt var dock cirka 50 % lägre i Östersjön jämfört med Bohuslänskusten, vilket innebär att etablering och spridning av planterade



Foto: Susanne Övarförst

*Ålgräs skapar tillsammans med andra kärlväxter viktiga livsmiljöer på mjuk- och sandbottnar.*

ängar sannolikt tar betydligt längre tid i Östersjön. Handboken poängterar att det även kan behövas högre skottäthet vid plantering av ålgräs i Östersjön. Ett exempel från handboken beskriver hur nio planterade skott i Gullmarsfjorden ökade till 200 skott på bara 14 månader. I Östermarsfladen noterades att kvadratmeterstora hål efter ankring fanns kvar efter en säsong utan ankring.

Handboken avser storskaliga restaureringsförsök på minst 1000 kvm eftersom det ökar framgången för restaureringen. Förutsättningarna i Östersjön kanske inte medger storskalig restaurering av ålgräsängar på grund av låg tillväxt och svårigheter att skörda de tiotusentals skott som krävs vid storskalig restaurering utan att donatorängarna påverkas negativt. I Östersjön rekommenderas därför småskalig restaurering, åtminstone tills mer kunskap finns. Även mindre skador/hål i befintliga

ängar kan öppna upp för kolonisation av andra kärlväxter med bättre spridningsförmåga. Handboken framhäver dessutom vikten av att skydda och bevara befintliga ängar i första hand eftersom storskalig restaurering av ålgräsängar är mycket kostsam och ibland inte ens möjligt.

I naturhamnar på västkusten skulle storskaliga restaureringsåtgärder kunna genomföras efter att bojutsättning minskat ankringstrycket. I Östersjöns naturhamnar rekommenderas till en början mer småskalig restaurering som följs upp för att bidra till mer kunskap om potentialen att både laga befintliga ålgräsängar och återskapa ängar. Lagning av ängar kan innebära att hål planteras igen och/eller att plantering görs i rutor längs med kanten av en ålgräsäng om det finns indikationer att ängens utbredning har begränsats av ankring.



## Genomförande

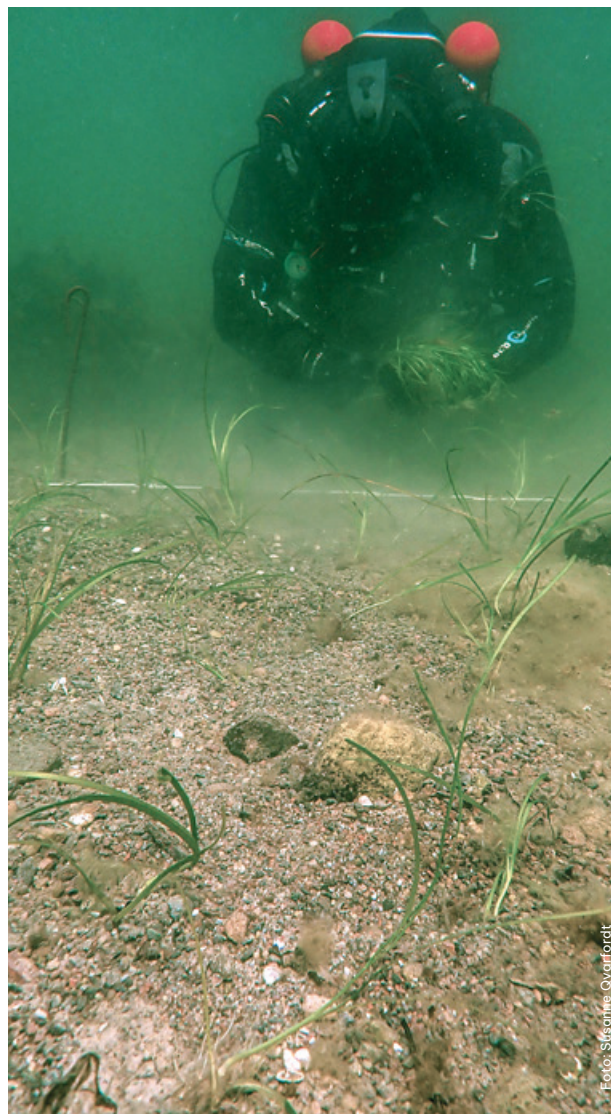
För genomförande av en restaureringsåtgärd hänvisas till handboken. Här lyfts några viktiga moment och erfarenheter från pilotförsök i norra Östersjön.

Pilotstudier är särskilt viktiga om det inte finns ålgräs i eller i direkt anslutning till åtgärdsområdet. Handboken framhäver hur viktigt det är att undersöka förutsättningar för ålgräs samt att det som orsakade ålgräsets försvinnande har åtgärdats. Förekomst av ålgräs visar att det finns förutsättningar för ängar och därmed att restaurering skulle kunna fungera.

En pilotstudie kan vara att plantera ålgräs i några mindre rutor som följs upp med avseende på överlevnad och återväxt. I norra Östersjön har rutor med en area på fyra kvadratmeter använts. Skörd och plantering utförs i juni och uppföljning bör minst göras i augusti/september samma år och följande år. Uppföljning innebär minst räkning av antal skott i rutorna.

Betningstrycket på ålgräs är mindre i Östersjön jämfört på Västkusten. I Östersjön saknas krabbor och fåglar som svanar och gäss når inte ned till ålgräset. Plantorna är dock betydligt klenare och mer försiktigt krävs vid all hantering (skörd, transport och plantering).

I norra Östersjön rekommenderas också, baserat på pilotstudier i Östermarsfladen, högre planterings-täthet. Två planteringsstätheter testades, fyra skott per kvm och 16 skott per kvm. Överlevnaden var större i rutorna med tätare skott.



Plantering av ålgrässkott i en testruta.



Ålgrässkott planterade i en testruta tillfälligt avgränsad med staket för att förhindra att skotten blir övertäckta av frilevande blåstång.





Grunda vegetationsklädda bottnar utgör viktiga livsmiljöer för både smådjur och fiskar.



# Referenser

Edlund, J. & Siljeholm, E. 2012. Identifiering av marina naturvärdesobjekt i Östergötland – en metodstudie. Länsstyrelsen Östergötland, rapport 2012:12. ISBN 978-91-7488-307-7.

Gullström, M., Sundblad, G., Mörk, E., Lilliesköld Sjö, G., Naeslund, M., Halling, C., Lindegärth, M. (2017) Utvärdering av videoteknik som visuell undervattensmetod för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter. Metodsäkerhet, precision och kostnader. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:8

Hansen, J., Snickars, M. (2014) Applying macrophyte community indicators to assess anthropogenic pressures on shallow soft bottoms. Hydrobiologia 738(1):171–189.

Havs och vattenmyndigheten (2015). Undersökningstyp: Visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter. Programområde kust och hav. Version 1:3, 2015–12–18 (arbetsversion).

Havs och vattenmyndigheten (2016). Undersökningstyp: Vegetationsklädda bottenar, ostkust. Programområde kust och hav. Version 1:1.

Kautsky, L., Qvarfordt, S. och E. Schagerström (2020) Restaurering av blåstångssamhällen i Östersjön. 60 sidor. ISBN 978-91-982382-3-5

Moksnes P-O, Gipperth L, Eriander L, Laas K, Cole S, Infantes E. (2016) Handbok för restaurering av ålgräs i Sverige –Vägledning. Havs och Vattenmyndigheten, Rapport nummer 2016:9, 146 sidor (inklusive bilagor), ISBN 978-91-87967-17-7 (pdf, digital version), ISBN 978-91-87967-27-6 (tryckt version)

Qvarfordt, S., Borgiel, M. (2008) Marin naturinventering av Nåttarö. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 20008:03. ISBN 978-91-7281-295-6

Qvarfordt, S., Borgiel, M., D'Agata, C., Wallin, A. (2019) Inventering av bottenvegetation vid Nåttarö i Stockholms södra skärgård, år 2019. Faktablad, Skärgårdsstiftelsen.

Qvarfordt, S., Schagerström, E. (2018) Blåstång – den viktigaste algen. SVEALANDSKUSTEN 2018. Utgiven av Svealands kustvattenvårdsförbund, Rapport-ID: 54642187.

Sagerman, J. (2022) Effekter av bojar i Östermarsfladen. Analysrapport. SLU ID: dha.2020.2.6-133

Sagerman J (i tryck) Uppföljning av bojar som skyddande åtgärd för ålgräsäng – Studie från Stigfjordens Natura 2000-område. Rapport 202X:XX, Länsstyrelsen Västra Götaland.



# Bilagor





## Bilaga 1 – Pilotstudie Östermarsfladen, Nåttarö

Östermarsfladen på Nåttarö i Stockholms södra skärgård är en mycket populär naturhamn. Viken ger skydd från de flesta vindarna och Nåttarö är utvecklat för friluftsliv med vandringsleder, vandrarhem, stugor, restaurang och flera fina badstränder. Under högsäsong är det inte ovanligt med över 100 ankrande båtar i Östermarsfladen. Tidigare inventeringar har visat på ankringskador på botten och i växtsamhällen (Qvarfordt & Borgiel 2008, Qvarfordt m.fl. 2019). Jämförelser med liknande botten i närområdet indikerade även en negativ påverkan på växtsamhällenas utbredning. I juni 2020 placerades därför 25 förtöjningsbojar ut i den populära naturhamnen. Syftet med bojarna var att studera om utsättning av förtöjningsbojar kan minska negativa effekter av ankring på botten och växtsamhällen.

### Åtgärdsdesign

Utsättningen av bojarna planerades med syftet att kunna följa upp effekten av åtgärden. I viken skapades ett åtgärdsområde och ett kontrollområde (figur 1.1). I åtgärdsområdet skulle ankring begränsas medan det skulle ankra som vanligt i kontrollområdet.

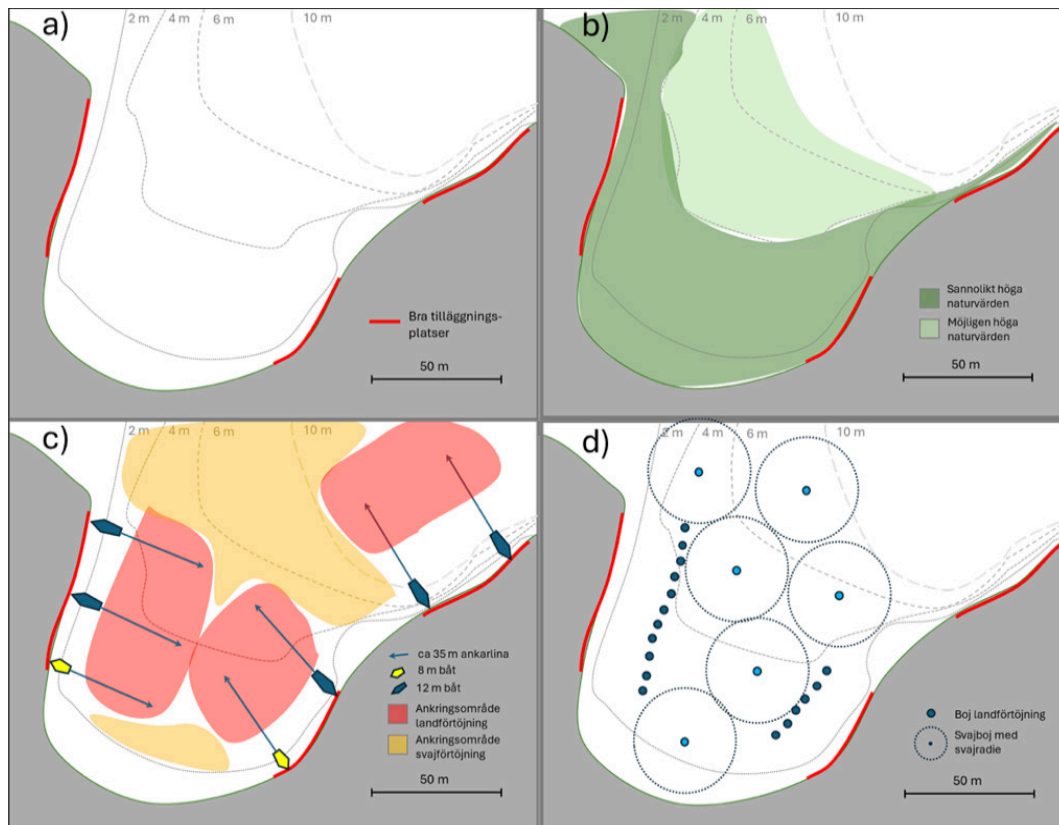
Ankningen begränsades genom att ta bort behovet av att ankra i stället för att införa ankringsförbud. I åtgärdsområdet identifierades två delområden inom vilka mycket landförtöjning sker. Ett delområde omfattade en brygga och ett en strandsträcka där flygbilder och fältobservationer visat att många båtar förtöjer. Flygbilderna visade även att svajankring var vanligt i åtgärdsområdets centrala del, mellan de två delområdena. Genom att placera tio landförtöjningsbojar i vardera delområdet samt fem svajbojar mellan delområdena förväntades ankningen i åtgärdsområdet minska avsevärt. Detta kompletterades med informationsskyltar på land som beskrev syftet med bojarna och att ankring helst skulle undvikas i denna del av Östermarsfladen.

### Uppföljning av åtgärden

Innan bojarna lades ut inventerades de två delområdena i åtgärdsområdet samt två liknande delområden inom kontrollområdet. Inventeringen fokuserade på att dokumentera ankringskador och växtsamhällen. En första version av inventeringsmetoden som presenteras i denna handledning togs fram för detta ändamål. I den första versionen användes två bastransektorer för att markera undersökningsområdet och inventeringstransektorna drogs mellan samma avstånd på dessa, till exempel från 40 m från bastransekt syd till 40 m på bastransekt nord (figur 1.2). Inventeringstransektorna var även 26 m långa.

I de fyra delområdena för landförtöjning, två åtgärdsområden med bojar och två kontrollområden, inventerades fyra transektorer parallellt med stranden (figur 1.2). Avstånden för inventeringstransektorna beräknade enligt RUTA1. Samtliga inventeringar i Östermarsfladen har genomförts enligt samma metod och av samma personer.

Den första inventeringen genomfördes i juni 2020, några dagar innan bojarna placerades ut i åtgärdsområdet. Den andra inventeringen genomfördes i september samma år, efter en båtsäsong. I juni har inte bottenvegetation hunnit utvecklas helt eftersom många arter vissnar ned under vintern. Det hade varit bättre att genomföra den första inventeringen i september 2019, då vegetationen var fullt utvecklad och innan bojarna placerades ut, men det var inte möjligt i detta fall. Uppföljande inventeringar har därefter genomförts i juni och september 2021 och i början av oktober 2022.



Figur 1 Illustration av hur bojar kan skydda naturvärden på grunda bottenar i en populär naturhamn.

## Resultat

Redan efter ett år syntes tydliga positiva förändringar i åtgärdsområdets växtsamhällen (Sagerman 2022). I september 2021, täckte störningskänsliga arter 30–40 % av bottenarna i åtgärdsområdet jämfört med 5 % i kontrollområdet. För tåliga arter var förhållandet det omvända. I åtgärdsområdet förekom tåliga arter med endast 5 % täckningsgrad jämfört med 25 % täckningsgrad i kontrollområdet. Störningskänsliga och tåliga arter har klassats enligt Hansen & Snickars (2014). De störningskänsliga arterna utgjordes främst av ålgräs men även av kransalger och makroalgen sudare. De tåliga arterna representerades framför allt av hornsärv, hårsärv, axslinga och ålnate.

Effekter på växtsamhällen bör mätas på sensommaren/tidig höst (augusti-oktober) då de är fullt utvecklade. Inventeringsdata från juni visade inga tydliga mönster i artsammansättning, vilket förklaras av att många arter inte börjat tillväxa efter vintern ännu.

Den totala vegetationstäckningen påverkades inte av det minskade ankringstrycket. Inga skillnader i total vegetationstäckning kunde påvisas mellan åtgärdsområde och kontrollområde. Detta indikerar att de tåliga arterna i denna vik kunde kompensera för förlusten av känsliga arter genom att snabbt fylla ut de luckor som uppstår. En observation från kontrollområdet i Östermarsfladen, samt andra liknande vikar, är att täta bestånd av den tåliga arten borstnate kan halvlägga ned och på så sätt effektivt täcka mindre kala ytor på bottenarna.

## Test av ytterligare åtgärder

Två åtgärder för att restaurera och påskynda utveckling av önskvärda naturvärden testades i samband med bojåtgärden. På bojstenarna såddes blåstång i syfte att påskynda etablering av täta blåstångssamhällen på dessa nya hårda bottenar. På sedimentbottenar gjordes testplanteringar av ålgräs. Syftet var att testa om transplantering av ålgräs fungerar så långt in i Östersjön och därmed skulle kunna användas för att restaurera skadade ålgräsängar.



### *Blåstångsådd*

Syftet med aktiv sådd av blåstång var att påskynda, men också möjliggöra, etablering av blåstång på bojstenarna. Bojstenarna utgjorde nya, men mer eller mindre isolerade, hårbottenar i en miljö dominerad av sand- och mjukbottenar. Landförtöjningsbojarna låg 10–20 m från större hårbottenytor och svajbojarna hade få större hårbottenar inom 50 m radie. Blåstångens tunga ägg sjunker relativt snabbt till botten vilket begränsar spridningsförmågan och gör att olämpliga bottenar fungerar som spridningshinder.

### *Resultat*

Resultaten visade att aktivt så blåstång ger effekt i form av större kolonisering och etablering av blåstång. I åtgärdsområdet genomfördes sådd av blåstång i två omgångar på grund av logistiska problem. På nio stenar såddes blåstång direkt efter att bojstenarna satts ut i juni 2020 och på 15 bojstenar utfördes åtgärden ett år senare i juni 2021. De nio bojstenar som såddes först låg samtliga i det västra delområdet i åtgärdsviken (figur 1:1). Den tionde bojstenen i delområdet lämnades utan åtgärd som kontroll. Tre månader senare noterades en grodd på kontrollstenen jämfört med i snitt 94 groddar på de nio bojstenarna som satts (bild 1.1).



I juni 2023 noterades den första förökningskroppen på en blåstångsplantor på en bojsten som satts tre år tidigare. Ett år senare fanns det plantor med förökningskroppar på nio av de tio bojstenarna som såddes först (juni 2020). Förekomst av förökningskroppar på flera plantor indikerar att nyrekrytering kan ske.

Samtliga fertila plantor hade fram till september 2024 observerats på de bojstenar som såddes först, i juni 2020. Dessa

är också de grundaste stenarna vars ovansida ligger på 1,9–2,8 m djup. Tillväxten minskar med ökande djup på grund av minskande ljusstillgång. De grundaste bojstenarna var helt täckta av blåstång redan efter två år (bild 1.2).



Blåstången var vid två års ålder upp till 17 cm stor och vid fyra års ålder var de största plantorna över 50 cm (bild 1.3). Tillväxten på de djupare stenarna (3,4–5,7 m) är lägre, vilket innebär att det tar längre tid innan bojstenarna blir helt täckta av blåstång och tången blir fertil (bild 1.4).

Såddåtgärden genomfördes enligt metod beskriven i tånghandboken (Kautsky m.fl. 2020).



Bild 1.3



Bild 1.4

### Ålgräsplantering

Ett mindre test med syfte att undersöka om ålgräsplantering är en restaureringsmetod som kan fungera i norra Östersjön startade i juni 2021 i Östermarsfladen. Testet utfördes baserat på *Handboken för ålgräsrestaurering i Sverige* (Moksnes m.fl. 2016). Storskaliga restaureringsprojekt har utförts på västkusten men inte i Östersjön.

I Östermarsfladen finns flera ålgräsängar men inventeringar har visat tydliga skador efter ankring i dessa ängar. Tydliga skador är hål (kala bottenytor) och plogfårar i ängarna. Det finns även stora bottenytor där det bedöms kunna växa ålgräs men som i stället är mestadels kala med gles förekomst av mer tåliga arter.

Med utgångspunkt i att ålgräset sannolikt är mer känsligt för störningar i Östersjön omfattade pilotförsöket endast skörd av 305 ålgrässkott. Skotten skördades av dykare i befintliga ängar i Östermarsfladen och planterades ut i fem provrutor a 4 m<sup>2</sup> samt tre mindre (0,5–2,5 m<sup>2</sup>) hål i en befintlig äng. Ålgrässkotten planterades med 25 cm mellanrum i tre provrutor samt i de tre hålen och med 50 cm mellanrum i två rutor. En provruta placerades på 5,7 m djup i kanten av en befintlig ålgräsäng och fyra etablerades vid två svajbojar (6,0 och 6,8 m djup) utan förekomst av ålgräs i närheten.

### Resultat

Två år efter plantering fanns drygt 80 % av skotten kvar i provrutan placerad i utkanten av en befintlig ålgräsäng. Viss spridning från närliggande äng kan ha skett till denna ruta men täckningsgrad av omgivande skott (5–10 %) hade inte märkbart ökat. Vid den grundare av de två svajbojarna fanns vid samma tid drygt 20 % av de planterade skotten kvar men endast ett av 106 planterade skott vid den djupare.

Ett år efter plantering av ålgräs i tre hål i en befintlig äng var ett hål återställt och hade samma täckningsgrad som omgivande äng. De andra två, samt tre kontrollhål som endast märkts ut, hade fortfarande ingen växtlighet.

### Slutsats

Resultaten indikerar att småskalig plantering av ålgräs skulle kunna vara en åtgärd för att påskynda läkning av skador i ålgräsängar. En del av det planterade ålgräset överlevde två säsonger vilket indikerar att metoden fungerar även i norra Östersjön. Inga studier har emellertid gjorts på eventuella negativa effekter av skörd i ålgräsängar i norra Östersjön. På västkusten har man visat att en frisk tät äng kan skördas ganska hårt utan att negativ påverkan, men västkustskotten är avsevärt grövre och växer betydligt tätare än ålgrässkott i norra Östersjön. Skörd bör därför tills vidare ske restriktivt och småskaligt.



## Bilaga 2 – Exempel på val av åtgärdsvik

Metoden för förundersökningar som presenteras i denna handledning baseras på erfarenheter från förundersökningar i ca 20 vikar genomförda under perioden 2021–2023. Syftet var att hitta en naturhamn för att utvidga studien som påbörjades i Östermarsfladen 2020 om hur utsättning av bojar påverkar bottenvegetationen (bilaga 1).

Östermarsfladen har tagits med i utvärderingen av insamlade förundersökningsdata för att se om utvärderingen pekar ut den som en lämplig åtgärdsvik.

### Förundersökningar

Majoriteten av vikarna identifierades som potentiella åtgärdsvikar baserat på guideböcker och markerade tilläggningsplatser i sjökort. Ett par av vikarna som besöktes låg i närheten av utpekade naturhamnar och undersöktes i mån av tid för att samla in mer kunskap om mindre populära naturhamnar. Fältundersökningarna gjordes med dropvideo. Generellt har inventering av djup, bottenotyp, vegetation och ankringsskador gjorts längs transekter, men vilka observationer som gjorts har utvecklats under arbetets gång. Dropvideoundersökningarna kompletterades med dykundersökningar i två av naturhamnarna som preliminärt bedömdes som lovande.

Fältundersökningarna fokuserade på bottenar ned till 6 m djup. Strukturerande vegetation i form av kärlväxter, kransalger och stora alger är generellt ängs-/bältesbildade ned till ca 6 m djup i det aktuella området. Lokal variation finns och speciellt frilevande blåstång kan förekomma i täta bestånd nedåt 8 m djup. Naturhamnar med ett medeldjup grundare än 6 m prioriterades därför för fältkartering.

### Utvärdering av insamlade data från förundersökningar

I fält gjordes preliminära bedömningarna av naturhamnarnas lämplighet som åtgärdsvikar. Dessa fältbedömningar visade sig stämma väl överens med den senare utvärderingen av vikarna baserat på insamlade data.

Utvärderingen fokuserade på dominerande strukturerande arter. Arter är olika känsliga för fysisk störning orsakade av ankring. Frilevande blåstång som inte sitter fast på botten verkar klara störning från ankring relativt väl. Observerad påverkan från ankring på frilevande blåstång är förflyttning av plantor, där de i extrema fall har krattats ihop till stora högar, eller att de har blivit övertäckta av sediment. Sediment och när de hamnar i högar begränsar ljustillgång medan förflyttning kan leda till att de hamnar på för djupa bottenar där ljustillgången är för låg för fotosyntes. Rotad växtlighet, eller fastsittande blåstång, kan slitas loss och är därför generellt mer känslig. Ålgräs och flera kransalger tillhör mer känsliga arter och förekomst av ängsbildande bestånd av dessa taxa har därför gett naturhamnen ett högre skyddsvärde.

Ankringstryck uppskattades genom att väga samman fältobservationer av spår efter ankring med information från sjökort/guideböcker. Fältobservationer gav andel punkter/observationer med ankringsspår jämfört med totalt antal punkter/observationer inom respektive vik. Från sjökort och guideböcker uppskattades längd strandsträcka som markerats som bra tilläggningsplats där ankring bedöms ske grundare än 6 m och uppskattad areal av svajområde inom 6 m djup.

Nedan beskrivs några av undersökta vikarnas lämplighet med avseende på utsättning av bojar som naturvårdande åtgärd i syfte att minska negativa effekter av ankringsskador, samt att följa upp effekter av genomförd åtgärd. För uppföljning av åtgärdens effekt eftersträvades förekomst av minst två delområden med liknande djup, bottenotyp, växtsamhällen och ankringstryck som kunde fungera som åtgärdsområde respektive kontrollområde.

Östermarsfladen, där bojar sattes ut 2020 (bilaga 1), har många tilläggningsplatser för båtar, både mot land och i svaj. Ankring vid landförtöjning sker till största delen på mindre än 6 m djup och även en del svajankring sker grundare än 6 m. Vikens bottenar har mycket goda förutsättningar för täta ålgräsängar, vilket också fanns men ankringsskador i form av kala ytor och plogfårar hade observerats i ängarna. Landförtöjning sker, enligt observationer,

sjökort, guideböcker mm, framför allt längs fyra längre sträckor med plats för svajankring utanför. Utplacering av bojar bedömdes innebära ett mindre ingrepp i naturupplevelsen då viken är stor med gott om utrymme. Utplacering av bojar förväntades ge positiva effekter på framför allt ålgräsängarna i viken.

Rassa vikar har många tilläggningsplatser för båtar, framför allt mot land men även i svaj. Vikarnas största djup är mindre än 6 m, vilket innebär att all ankring sker på botten som skulle kunna hysa växtsamhällen. I vikarna har dessutom ängsbildande bestånd av kransalger noterats. Förundersökningen och tidigare inventeringar har emellertid visat att vegetationen främst förekommer grundare än 3 m. Detta skulle kunna vara en effekt av högt ankringstryck på de djupare bottenarna, men kan också bero på dåliga ljusförhållandena i vikarna. I fält bedömdes en utplacering av bojar bli ett stort ingrepp i naturupplevelsen. Bojar bedömdes bli både iögonfallande och störande vid manövrering i vikarna. De smala vikarna har hela 30 markerade sträckor för landförtöjning, vilket gör det svårt att välja var bojar gör mest nytta. I Rassa vikar har i stället ett test av åtgärd i form av rekommenderat ankringsdjup föreslagits.

Två naturhamnar på Rånö, Skutviken och Rånöhamn, bedömdes vara lovande kandidater under dropvideoinventeringen och kompletterande dykundersökningar genomfördes. Utvärderingen efter dykundersökningarna visade emellertid att dessa inte var lämpliga åtgärdsvikar i detta fall. En del av syftet med utplacering av bojar i detta fall var att fortsätta studien av förtöjningsbojars effekt på ankringskadade växtsamhällen. Detta krävde förekomst av minst två liknande, med avseende på djup och botten typ, tilläggningsområden där ankring främst sker mellan 3–5 m djup.

I Rånöhamn bedömdes ankringstrycket vara högt, men det fanns inte två liknande landförtöjningsområden inom rätt djupintervall som skulle kunna fungera som åtgärds- och kontrollområde. I viken observerades betydligt fler spår efter ankring under dykundersökningarna jämfört med dropvideoundersökningarna. Detta förklaras sannolikt av att de mestadels kala, leriga bottenarna hade ett decimetertjockt löst lager sediment ovanpå. Troligen suddas spåren efter ankring (gropar, plogfårar, högar) ganska snabbt ut av vattenrörelser. Under dykinventeringen observerades få tydliga ankringskador men många troliga ankringskador. Bedömningen i fält var att vegetation saknades på stora bottenytor, på grund av högt ankringstryck. Det var också mycket skräp på de kala bottenarna vilket ytterligare talar för ett högt besöksstryck. Den dominerande vegetationen utgjordes av borstnate och frilevande blåstång, två arter som är relativt tåliga för fysisk störning. Inget ålgräs observerades i viken och de lösa bottenar bedömdes inte vara optimala för ålgräs.

I Skutviken fanns det två liknande ankringsområden som eventuellt skulle kunna fungera som kontroll- och åtgärdsområde. Få tydliga ankringskador noterades emellertid och vegetation var generellt tät (75–100 % täckningsgrad). Vegetationen dominerades av borstnate och inget ålgräs observerades. Viken bedömdes inte vara optimal i detta fall.

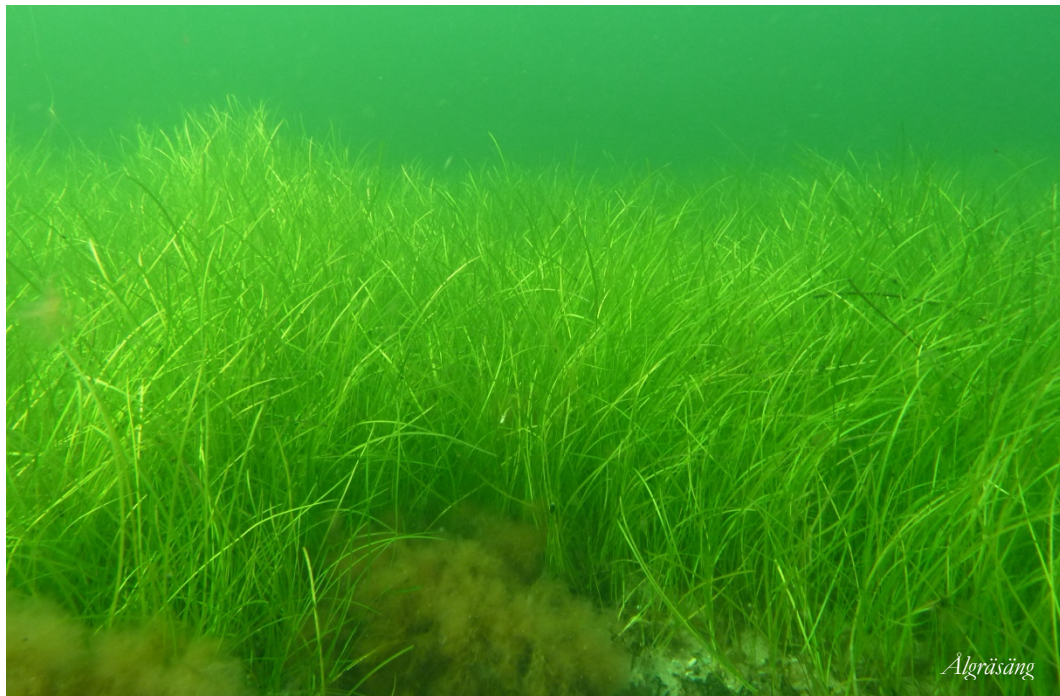
Ytterligare ett antal vikar undersöktes i närheten av Rånö men avfärdades som lämpliga åtgärdsvikar på grund av storlek, korta tilläggningssträckor, stort ankringsdjup och/eller sannolikt begränsat ankringstryck. Exempelvis naturhamnen vid Transkärsudd hade relativt artrika växtsamhällen som inkluderade ängsbildande bestånd av kransalger. Hela viken är grundare än 6 m, vilket innebär att ankring sker på känsliga bottenar. Den är dock liten och utplacering av bojar bedömdes innebära ett stort ingrepp i naturupplevelsen. Dessutom noterades få tydliga ankringskador.

Flera populära naturhamnar och vikar inventerades kring Finnhamn och Träskö-Storö men ingen bedömdes som en lämplig kandidat för åtgärden i detta fall. I många av vikarna bedömdes ankring mestadels ske på större djup än 6 m och växtsamhällena dominerades ofta av frilevande blåstång. Frilevande blåstång verkar vara relativt tålig för ankring och förekom ofta i täta bestånd, vilket minskade de förväntade positiva effekterna av bojar. Bojarnas inverkan på naturupplevelsen fick därför större tyngd i utvärderingen.

Österhamn på Lidön utanför Gräddö i Stockholms norra skärgård bedömdes vara den mest lämpliga naturhamnen för fortsatta studier av hur bojutsättning kan minska ankringens negativa effekter på bottenarnas växtsamhällen. Viken är väl skyddad från alla vindar utom



ostliga och erbjuder många tilläggningsplatser mot land samt är en populär svajvik. Stora delar av viken är grundare än 6 m. Lidön är ett populärt besöksmål med restaurang och sevärigheter samt lättillgängliga stigar och skogsvägar. I viken identifierades två liknande landförtöjningsområden där ankring sker grundare än 6 m djup. Växtsamhällena dominerades av frilevande blåstång men den sandiga botten har förutsättningar för täta ängar av kärlväxter och ålgräs. Frånvaron av ålgräs och täta ängar av kärlväxter skulle kunna vara en effekt av högt ankringstryck eftersom många skador och spår efter ankring observerades under inventeringarna. Viken är mindre än Östermarsfladen men tillräckligt stor och välbesökt för att motivera bojutsättning.



Bilaga 3 – Fältprotokoll förundersökning med dropvideo

Till höger visas ett exempel på ifyllt dropvideoprotokoll för fältkartering under förundersökning.

Tot.veg. avser total vegetationstäckning av strukturerande vegetation.

Förekommande arter noteras varefter de observeras. Förkortningar anges, i exemplet är Cdem = Cerastophyllum demersum, Mbalt = Monostroma baltica (båda arterna är alltid frilevande så behöver ej anges), Spect = Stuckenia pectinata, Mspic = Myriophyllum spicatum, Pperf = Potamogeton perfoliatus och Call = Callitriche hermaphroditica, Fuc = Fucus vesiculosus (fastsittande).

Kommentarer och observationer kan anges i marginalen eller på respektive transekts sista rad.

| Dropvideoprotokoll                      |      |       |       |        |      |      |          |           |              |            |            |            |              |       |       | Förundersökning bojar naturvårdsåtgärder |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
|-----------------------------------------|------|-------|-------|--------|------|------|----------|-----------|--------------|------------|------------|------------|--------------|-------|-------|------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|
| Inventering Vegetation o Ankringsskador |      |       |       |        |      |      |          |           |              |            |            |            |              |       |       | Vattenstånd (cm) .+g                     |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Inv. SQ                                 |      |       |       |        |      |      |          |           |              |            |            |            |              |       |       |                                          |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Lokal                                   | T nr | WP nr | Tid   | Djup m | HB % | SB % | Substrat | Tot veg % | Lösa alger % | AS1 möjlig | AS2 trolig | AS3 tydlig | AS typ G/H/D | Skräp | Art 1 | 2                                        | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |  |  |  |  |
| A                                       | 1    | 69    | 9:55  | 5,8    | 1    | 100  | M        | 5         | 25           | 10         | 10         | 5          | GD           | 1     | 5     | 1                                        |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 1    | 70    | 9:58  | 4,6    | 10   | 100  | M        | 10        | 25           |            | 10         |            | GD           |       | 5     | 1                                        | 5  | 1  |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 1    | 71    | 10:01 | 4,1    | 1    | 100  | M        | 25        | 25           |            | 25         | 10         | GD           |       | 1     | 10                                       | 5  | 5  | 5  |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 1    | 72    | 10:05 | 3,6    | 10   | 100  | M        | 50        | 0            | 10         | 25         | 10         | GD           |       |       | 5                                        | 5  | 10 | 25 | 1  |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 1    | 73    | 10:08 | 3,0    | 10   | 100  | sd       | 50        | 0            | 10         | 10         | 5          | GD           | 1     |       | 5                                        | 10 | 25 | 10 | 5  |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 1    | 74    | 10:10 | 2,9    | 10   | 100  | sd       | 75        | 0            |            |            |            |              | 2     |       | 1                                        | 5  | 50 | 10 | 10 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 1    | 75    | 10:12 | 2,0    | 10   | 100  | sd       | 75        | 5            |            |            |            |              | 2     |       | 5                                        | 5  | 50 | 5  | 10 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 1    | 75    | 10:12 | Slut.  |      |      |          |           |              |            |            |            |              |       |       |                                          |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 2    | 76    | 10:28 | 4,0    | 5    | 100  | sd       | 5         | 5            | 10         | 10         | 5          | GD           |       | 5     | 1                                        |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 2    | 77    | 10:31 | 3,6    | 0    | 100  | sd       | 10        | 5            | 25         |            |            | GDH          |       | 1     | 5                                        | 5  | 1  |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 2    | 78    | 10:33 | 3,0    | 25   | 75   | sd       | 25        | 12           |            | 10         | 10         | GD           |       | 1     | 5                                        | 10 | 5  | 5  |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 2    | 79    | 10:35 | 2,6    | 100  | 0    |          |           |              |            |            |            |              |       |       |                                          |    |    |    |    | 75 |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| A                                       | 2    | 80    | 10:36 | Slut.  |      |      |          |           |              |            |            |            |              |       |       |                                          |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
|                                         |      |       |       |        |      |      |          |           |              |            |            |            |              |       |       |                                          |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
|                                         |      |       |       |        |      |      |          |           |              |            |            |            |              |       |       |                                          |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
|                                         |      |       |       |        |      |      |          |           |              |            |            |            |              |       |       |                                          |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |

Substrat = dominerande (H, B, St, G, Sa, M)  
AS typ: G = grop, H = hög, D = dike, X = annat (specificeras)

Skräp: 1 = enstaka, 2 = vanligt, 3 = mycket  
AS = ankringsspår

T nr = transektnummer



## Förundersökning bojar naturvårdsåtgärd

Vattenstånd (cm)

[illegible]

T nr = transektnummer

AS = ankringspår

transektbredd 4 m, avsnittslängd 2 m  
substratspecifik skattning på sedimentbotten (sd, mb, gr)



InvTrans längd: 20 m  
 InvTrans avstånd: m m m m

# Dykprotokoll Inventering Vegetation o Ankringsskador

Uppföljning bojar naturvårdsåtgärd

| Lokal            | Datum   |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              | Inv.  |       | Riktn BasTrans. |   |   |   |   |   |   |   |    |    | *  | Riktn. InvTrans. |    |    |    |    |    |    |  |  |  | * |
|------------------|---------|--------|------|------|------|-----------|--------------|------------|------------|------------|--------------|-------|-------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|--|--|--|---|
| Inv-trans. avst. | Avst. m | Djup m | HB % | Sd % | Mb % | Tot veg % | Lösa alger % | AS1 möjlig | AS2 trolig | AS3 tydlig | AS typ G/H/D | Skräp | Art 1 | 2               | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13               | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |
| T                |         |        |      |      |      |           |              |            |            |            |              |       |       |                 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |

Andel SB = 100 - HB%  
 AStyp: G = grop, H = hög, D = dike

Skräp: + = enstaka, ++ = vanligt, +++ = mycket  
 AS = ankringsskada

transektbredd 4 m, avsnittslängd 2 m  
 substratspecifik skattning på sedimentbotten (sd, mb, gr)

## Bilaga 5 – Fältprotokoll blåstångssådd

I bilagan ges exempel på två protokoll för uppföljning av blåstångssådd. Protokoll 1 är avsett att användas vid de första återbesöken när groddarna fortfarande är små och går att räkna. På bojstenen räknas antalet groddar i en yta på 20x20 cm placerad så centralt som möjligt. En tumstock kan användas för att markera en ruta på 20x20 cm (bild 5.1). Antalet groddar på övrig bojstensyta kan också räknas, alternativt i en större ruta till exempel 50x50 cm placerad i ett hörn av bojstenen. Förutom att mäta längden på de största groddarna/plantorna mäts även en av de minsta för att beskriva storleksspannet som förekommer på bojstenen.



Bild 5.1

När groddarna växer, i antal eller storlek, blir det svårt att räkna antal och i stället skattas täckningsgrad av blåstång på bojstenen (protokoll 2).



| Bojsten | Foton | # groddar<br>20x20cm | # groddar<br>annan yta | Längd största plantor (mm) |  |  |  |  | Minsta | Bit m. | Häxk. | Rec. | Övriga<br>observationer |
|---------|-------|----------------------|------------------------|----------------------------|--|--|--|--|--------|--------|-------|------|-------------------------|
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T S   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T A   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |
|         | T G   |                      |                        |                            |  |  |  |  |        |        |       |      |                         |

T = kryssa när foto tagits på protokoll.

G = kryssa när foto tagits på groddar/blåstång.

Häxkvastar, bitmärken, receptakler: 1 = enstaka, 2 = flera, 3 = många.

Häxkvastar, bitmärken, receptakler: 1 = enstaka, 2 = flera, 3 = många.

# = antal





Stort tack till Sveriges Vattenekologer och deras personal som genomfört fältarbeten, fotograferat och bidragit till att utveckla vårt arbetssätt. Tack även till SjöLiv och deras personal som placerat ut pålbojarna på ett föredömligt sätt. ♥



Tack till Skärgårdsstiftelsen, WWF och Apotea som gjorde projektet möjligt.