

Pilotförsök: tångsådd och tångtransplantering inför eventuell utbyggnad av piren

Författare: Susanne Qvarfordt & Micke Borgiel, Sveriges Vattenekologer AB

Uppdragsledare SKB: Sara Norden

Projektledare förstudie SKB: Sven Jönsson

2026-05-19

Alla fotografier i rapporten är tagna av Sveriges Vattenekologer AB om ej annat anges.
Kartunderlag framtaget av Mathias Andersson, SKB.



Sveriges Vattenekologer AB

Byle Ekudden 431

64 394 Vingåker

www.vattenekologer.se

Sammanfattning

I juni 2025 startade en pilotstudie med syftet att undersöka möjligheten att etablera tång (*Fucus spp.*) på nya bottenar som ett sätt att minska miljöpåverkan vid exploatering av befintliga havsbottenar.

SKB har identifierat ett kommande behov av större logistiktor inom projekt SFR Utbyggnad och bygget av Kärnbränsleförvaret. En utbyggnad av den befintliga piren norr om hamnen på Stora Asphällan i Forsmark har föreslagits som en potentiell lösning för att skapa dessa marktytor. Utbyggnaden av piren skulle innebära en breddning av den befintliga piren, vilket innebär att grunda havsbottenytor försvinner när nya landtytor skapas.

En inventering av det aktuella området sommaren 2024 visade på höga naturvärden inom det aktuella området. De höga naturvärdena utgjordes av täta bestånd av storvuxen vegetation, till exempel tångbälten på hårda bottenar. Tång är stora, fleråriga brunalger som kan skapa skogsliknande livsmiljöer på Östersjöns hårbottenar. I området förekommer två tångarter, blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*).

Denna pilotstudie testar två metoder för att påskynda etableringen av tångsamhällen på bottenar där den inte finns. I detta fall med syftet att återskapa livsmiljöerna på hårbottenarna som tas i anspråk vid utbyggnaden på de nya hårbottenar som bildas. De två metoderna som undersöktes, tångsådd och tångtransplantation, har inte testats så långt norrut i Östersjön som Forsmarksområdet.

Resultaten visar att transplantationsmetoden, dvs. att flytta vuxen tång till en tillfällig förvaringsplats, fungerar bra. Överlevnaden hos de flyttade plantorna var hög, både efter sommaren och efter en vinter. Metoden är dessutom extra lämplig i detta fall eftersom stenar med tång på kan samlas in från bottenar som kommer att tas in anspråk av utbyggnaden.

Tångsåddsmetoden fungerade däremot inte. Pilotstudien visade att både blåstång och smaltång kan föröka sig sexuellt i området men att den sexuella förökningen kan vara mycket begränsad. Trots mycket gynnsamma förhållandena med ett överflöd av förökningskroppar från han- och honplantor direkt ovanför ett nytt substrat och goda ljusförhållanden, gav sådden upphov till endast enstaka groddar.

Generellt kan metoderna med fördel kombineras, men i fallet med pirens utbyggnad rekommenderas endast flytt av tångstenar. Tångsådd påverkar inte befintliga tångbestånd lika mycket som tångtransplantationsmetoden, vilken innebär en förlust av både tång och substrat på skördeplatsen. I många fall finns det därmed en begränsad tillgång på tångstenar men vid piren räddas befintlig tång från bottenar som försvinner för att sedan placeras på de nya hårbottenarna.

Innehållsförteckning

Pilotförsök: tångsådd och tångtransplantering inför eventuell utbyggnad av piren.....	1
Sammanfattning.....	2
Innehållsförteckning	3
Inledning.....	4
Bakgrund	4
Syfte.....	4
Metoder och utförande.....	5
Metod 1: Sådd av tång.....	5
Utförande tångsådd.....	6
Metod 2: Tångtransplantation.....	8
Utförande.....	9
Resultat och diskussion	9
Metod 1: Tångsådd	9
Metod 2: Tångtransplantation.....	11
Överlevnad efter sommaren	11
Överlevnad efter vintern	12
Utföranderesultat	13
Metod 1: Tångsådd	13
Metod 2: Tångtransplantation	13
Slutsats	13
Referenser.....	14

Inledning

I juni 2025 startade en pilotstudie med syftet att undersöka möjligheten för att etablera tång (*Fucus spp.*) på nya bottenar som ett sätt att minska miljöpåverkan vid exploatering av befintliga havsbottenar.

Bakgrund

SKB har identifierat ett kommande behov av större logistiktor inom projekt SFR Utbyggnad och bygget av Kärnbränsselförvaret. En utbyggnad av den befintliga piren norr om hamnen på Stora Asphällan i Forsmark har föreslagits som en potentiell lösning för att skapa dessa marktytor. Denna rapport ingår i det tidiga skedet av SKB:s utredning av möjligheten att anlägga en logistikyta på piren.

Utbyggnaden av piren skulle innebära att bergmassor från byggena av slutförvaren används för att bredda piren. En breddning av den befintliga piren innebär bland annat att grunda havsbottenytor försvinner när nya landtytor skapas. Grunda havsbottenar kan fylla många ekologiska funktioner och hysa höga naturvärden. Exempel på ekologiska funktioner som grunda havsbottenar kan skapa är livsmiljöer för växt- och djurliv, lekplatser för fisk samt uppväxt- och födosöksområden för fisk och fågel. Höga naturvärden på havsbottenar utgörs ofta av täta bestånd av storvuxen vegetation som skapar viktiga livsmiljöer för en mängd djur. Förutom ekologisk funktion är artrikedom, täthet, yttäckning, mänsklig påverkan och hur ovanlig livsmiljön är faktorer som påverkar naturvärdet.

En inventering av det aktuella området sommaren 2024 (Qvarfordt & Borgiel, 2024) visade på höga naturvärden inom det aktuella området. De höga naturvärdena utgjordes av täta bestånd av storvuxen vegetation, både tångbälten på hårda bottenar och samhällen av kärleväxter och kranalger på sand- och mjukbottenar.

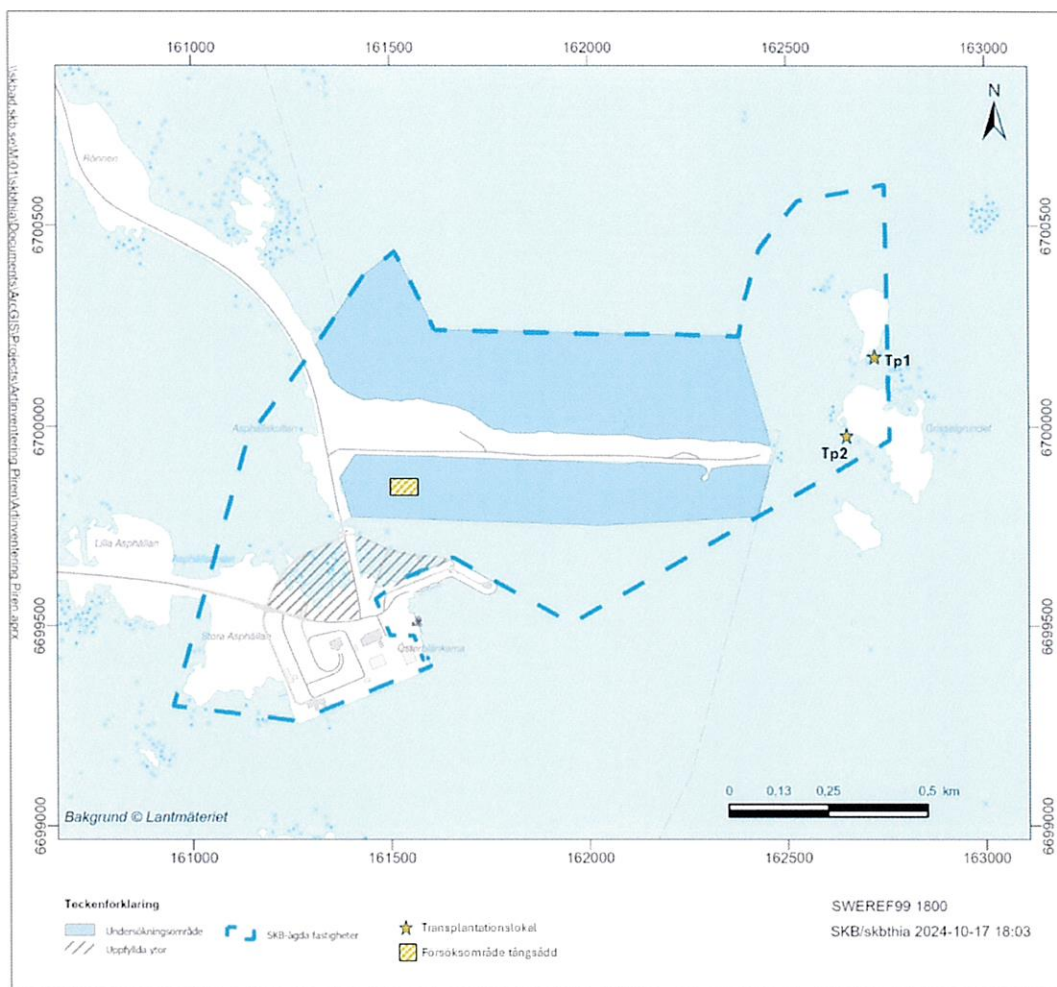
Tång är stora, fleråriga brunalger som kan skapa skogsliknande livsmiljöer på Östersjöns hårdbottenar. Övriga förekommande makroalger är fintrådiga, mindre komplexa i sin struktur eller betydligt mindre i storlek och kan inte skapa dessa skogsliknande livsmiljöer. I området förekommer två tångarter, blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*).

På sand- och mjukbottenar är det i stället kärleväxter och kranalger som skapa dessa skogsliknande livsmiljöer. Arternas mångfald i form och storlek kan skapa komplexa, meterhöga skogar med små och stora arter som växer mixat, i olika skikt eller fläckvis dominerar.

Syfte

Denna pilotstudie testar två metoder för att påskynda etableringen av tångsamhällen på bottenar där den inte finns. I detta fall med syftet att återskapa livsmiljöerna på hårdbottenarna som tas i anspråk vid utbyggnaden på de nya hårdbottenar som bildas.

Aktiva åtgärder i form av tångsådd eller transplantering av tångplantor kan påskynda etablering av täta tångsamhällen på nya bottenar. Om förutsättningar för tång finns så kommer tången så småningom om att etablera sig på bottenarna. Detta kan emellertid ta lång tid på grund av tångens dåliga spridningsförmåga. Enligt litteraturen sker rekryteringen främst inom tio meter från moderplantan. Spridningen till nya ytor begränsas ytterligare av att det tar ungefär fem år innan de nya plantorna blir fertila och kan föröka sig. Spridning från ett tångbestånd beläget på ena sidan av en ny bottenyta på en hektar kan alltså ta mycket lång tid.



Figur 1. Området kring piren som initialt har bedömts som potentiellt aktuellt för utfyllnad är gråmarkerat i kartan. De streckade områdena är havsbottnar som redan tagits i anspråk för att skapa nya logistikytor. Den blå streckade linjen markerar SKB:s fastighet, Forsmark 6:8. I kartan visas försöksområdet för tängsådd samt de två platser täng förflyttades till, Tp1 och Tp2.

Metoder och utförande

De två metoder som testades finns beskrivna i handledningen, *Restaurering av blåstångssambällen i Östersjön* (Kautsky m.fl. 2020). De har emellertid inte testats så långt norrut i Östersjön som Forsmarksområdet.

Metod 1: Sådd av tång

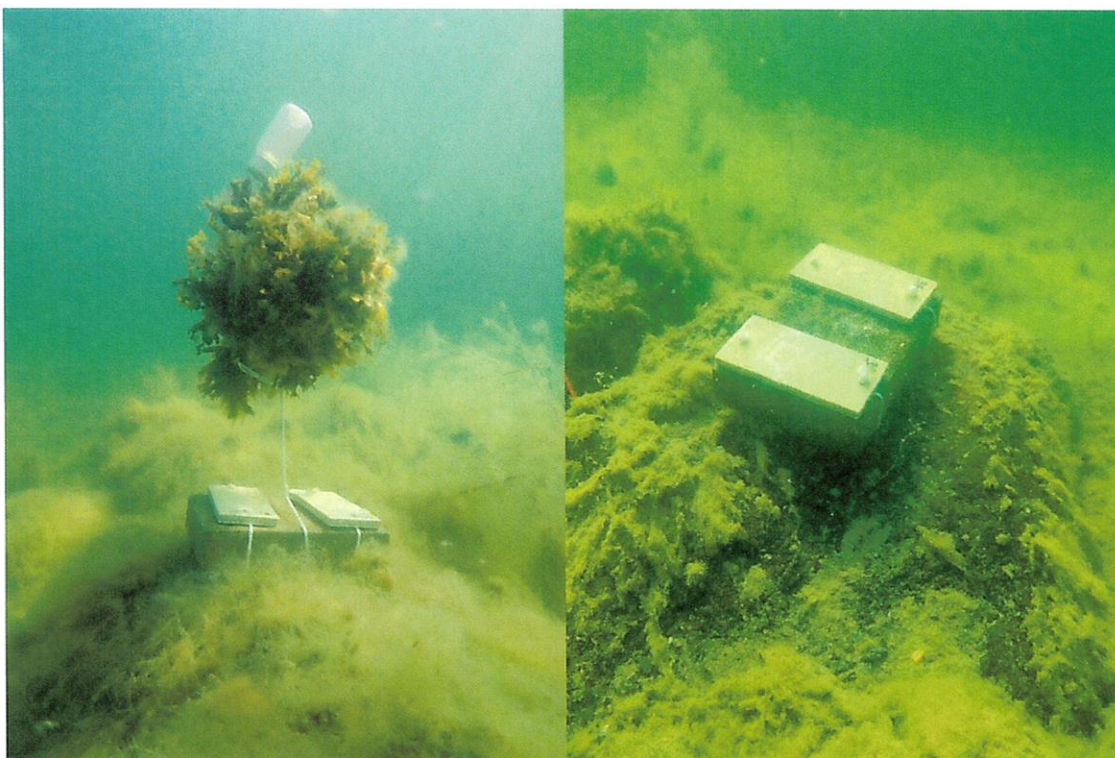
Tängsådd innebär kortfattat att fertila grenar samlas in från tångbestånd i närområdet. Grenar från minst tio individer samlas ihop i buketter och hängs upp över lämpliga bottnar. När tången leker vid fullmånen i maj/juni befruktas äggen varefter de fäster vid botten. Genom att placera ut såddenheter spritt över de nya bottnarna kan grunden till många nya tångsambällen startas. Spridning kan sedan ske från alla dessa när de har uppnått fertil ålder.

I denna pilotstudie testades om metoden för tängsådd (Kautsky m.fl., 2020) fungerar i det aktuella området samt om den fungerar med både blåstång och smaltång. Metoden har inte testats så långt norrut och endast med blåstång. Lyckade såddätgärder enligt ovan beskrivning har

hittills genomförts på Nåttarö utanför Nynäshamn, samt på Lidön och Riddersholm utanför Norrtälje.

Utförande tångsådd

Den 3 juni 2025, en dryg vecka innan fullmån den 11 juni, samlades fertila grenar in från blåstång och smaltång längs piren. En förökningskropp per gren snittades för könsbestämning av grenarna. Grenarna knöts därefter ihop till buketter innehållande 5–10 grenar från olika plantor av samma art och uppdelat på kön. Tre buketter knöts ihop med flöte och tyngd och bildade en såddenhet (figur 2). Varje såddenhet bestod av en bukett med hanar och två buketter med honor.



Figur 2. V: Såddenhet med ett flöte som håller upp fertila tånggrenar ovanför en tyngd (marksten) med två kakelplattor. H: Kontrollbeten för att dokumentera naturlig förökning av tång i försöksområdet bestod av en marksten med två kakelplattor.

Såddenheterna sattes ihop enligt schema i tabell 1, i syfte att testa om metoden fungerar för både blåstång och smaltång samt om de hybridiserar dvs. om arterna kan föröka sig med varandra. Smaltång och blåstång är närbesläktade och huruvida det är en eller två arter diskuteras fortfarande. Genom att undersöka om och hur väl de kan föröka sig med varandra kan man vid en åtgärd bestämma om alla grenar måste artbestämmas och hållas isär för att optimera förutsättningar för lyckad förökning eller om det inte spelar någon roll.

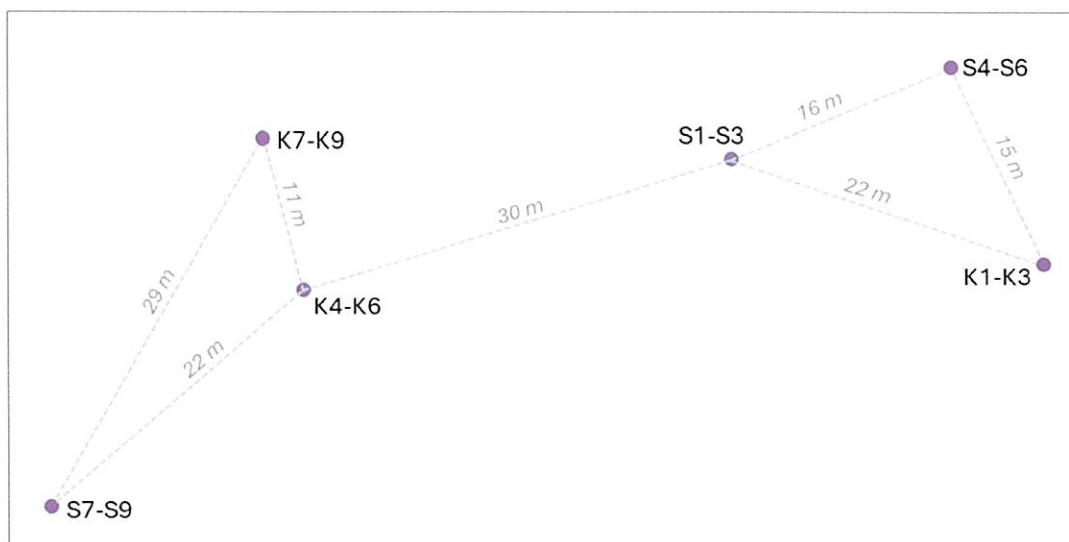
Tabell 1. Schema över experimentdesignen. Nio såddenheter med tre olika konstellationer av fertila tånggrenar från han- och honplantor från blåstång och smaltång. I tabellen visas även på vilka djup såddenheter och kontrollenheter placerades samt kakelplattornas nummer.

Enhet			Kakelplatt a		Enhet			Kakelplatt a	
Nr	Art	Djup (m)	Nr	Nr	Nr	Art	Djup (m)	Nr	Nr
S1	blåstång ♂ ♀	1,6	1	2	K1	-	2	19	20
S2	blåstång ♂ ♀	1,6	3	4	K2	-	1,8	21	22
S3	blåstång ♂ ♀	1,4	5	6	K3	-	1,7	23	24
S4	smaltång ♂ ♀	2	7	8	K4	-	1,8	25	26
S5	smaltång ♂ ♀	2,1	9	10	K5	-	1,7	27	28
S6	smaltång ♂ ♀	1,9	11	12	K6	-	1,8	29	30
S7	blåst. ♂ + smalt. ♀	1,6	13	14	K7	-	1,9	31	32
S8	blåst. ♂ + smalt. ♀	1,7	15	16	K8	-	1,8	33	34
S9	blåst. ♂ + smalt. ♀	1,6	17	18	K9	-	1,9	35	36

På varje såddenhets (S1-S9) tyngd (en marksten) fästes två kakelplattor (nr 1–18 i tabell 1). Syftet med kakelplattorna var att tidigt kunna avläsa om förökning skett samt överlevnad hos unga groddar. Detta genom att samla in en kakelplatta per enhet i augusti samt resterande i oktober.

Kakelplattor placerades även ut för att kontrollera för naturlig spridning av tång i försöksområdet. Även dessa plattor (nr 19–36) fästes vid en marksten som placerades uppe på block och grupperades på liknande sätt (K1-K9).

Sådd- och kontrollenheter (S1-S9 och K1-K9) placerades ut på varsitt block grupperade efter behandling (figur 3). Avståndet mellan grupperna var 11–30 m och avståndet mellan enheter inom samma grupp uppskattades till 2–4 m. Försöksområdet utgjordes av en ca 2000 kvm stor mosaikbotten på 1–2,5 m djup bestående av sand, mjukbotten, sten och block. Det fanns tång i området men endast ca 5 % täckningsgrad.



Figur 3. Försöksområdet med de nio såddenbeterna (S1-S9) grupperade efter artsammansättning samt de nio kontrollbeterna. (K1-K9). Avstånden mellan enheter inom samma grupp uppskattades till 2–4 m.

Provtagning

Den 13 augusti samlades 18 kakelplattor, en från varje enhet, in för tidig kontroll av sådd. Kakelplattorna lästes av under stereolupp och tånggroddar räknades. Vid detta tillfälle plockades även tångbuketterna bort.

Resterande kakelplattor samlades in den 17 oktober och den 23 april 2026. I oktober togs en platta från respektive grupp av tre såddenheter. I april samlades alla kvarvarande plattor in. Kakelplattorna lästes av under stereolupp och tånggroddar räknades.

Övrigt

Skörd av grenar utfördes med apparatdykning även om djupet var ringa. Skörd av grenar kräver försiktighet för att inte skada tångplantor. Skörden bör ske på 0,5–2,0 m djup och plantor med övermogna eller skadade förökningskroppar ska undvikas. Den som samlar in behöver bedöma art och lämplig planta, försiktigt trassla ut en fertil gren som sedan knipsas av.

Metod 2: Tångtransplantation

Tångplantor kan också transplanteras från ett befintligt bestånd till åtgärdsområdet. Den stora fördelen med denna restaureringsmetod är att de transplanterade plantorna redan är i fertil ålder eller nära fertil ålder och därmed kan börja sprida sig snabbare. Dessutom kan nyrekrytering ske även kommande år utan ytterligare åtgärd.

Nackdelar är bland annat att det är arbetsintensivt då det kräver förflyttning av substrat med tång på. Substratet, små block eller större sten, måste vara av en storlek som går att hantera men också tillräckligt stora för att utgöra stabila substrat på den nya platsen. Metoden innebär också att stenar med tång tas från ett befintligt bestånd, vilket innebär en förlust av både tång och substrat i det befintliga beståndet. Det kan påverka förutsättningarna för nyrekrytering inom det befintliga beståndet.

Denna metod skulle emellertid passa mycket bra i detta fall eftersom lämpligt substrat med tång kan flyttas från havsbottnar som tas i anspråk av utbyggnaden av piren till en tillfällig förvaringsplats för att sedan flyttas tillbaka till de nya bottenytter som skapas.

Syftet med denna pilotstudie är att undersöka överlevnad hos tångplantor som förflyttas till tillfällig förvaringsplats. Dessutom testas utförandemetodik, dvs. hur kan substrat flyttas, vilken storlek av substrat som är flyttbar och arbetsinsats i form av personal och båtar som krävs. Om flytt kan ske till flera förvaringsplatser ger detta kunskap om hur man ska välja dessa för att öka tångens överlevnad.



Figur 4. V: En SUP-bräda användes för att transportera tångstenar från insamlingsplatsen vid stranden ut till båten. H: SUP-bräda lastad med tångstenar som ska flyttas över till båt för vidare transport till ny plats, Tp1 eller Tp2.

Utförande

Den 3–4 juni 2025 identifierades två mindre bottenytor vid Grisselskären som lämpliga förvaringsplatser för flyttad tång. Bottenytorna bedömdes ha förutsättningar för tång med avseende på vågexponering och djup men saknade hårdbottnar. Tång förekom på omgivande hårdbottnar. De två lokalerna Tp1 och Tp2 låg inom SKBs fastighet (figur 1). En ruta på 2 kvm markerades med hörnpinnar av stål och koordinater togs med GPS vid ytan.

Därefter samlades stenar i storlekar mellan 1 dm³ och 10 dm³ in från pirens södra strand av två snorklande personer. Stenarna lastades på en SUP-bräda vid stranden för transport ut till båten. Stenarna med tång lades på båtens durk och täcktes över med en presenning för att skydda mot sol och uttorkning. Ett antal tångplantor på olika stenar märktes med buntband i olika färgkombinationer i uppföljningssyfte. En insamling per förvaringsplats gjordes för att minimera tiden tångstenarna var ovan ytan.

Vid förvaringslokalen lastades stenarna åter på SUP-brädan för transport till förvaringsplatsen. Vid avlastning placerades de tillfälligt bredvid den markerade bottenytan. En dykare markerade rutan genom att dra ett måttband runt hörnpinnarna. Dykaren tog därefter en sten i taget och placerade i rutan varefter stenens position i rutan markerades på en skiss och antalet tångplantor på stenen noterades. Även eventuell buntbandsmärkning noterades.



Figur 3. Tp1. V: En lämplig bottenyta med goda förutsättningar för tång har markerats. H: Stenar med tång har placerats i den markerade ytan.

Under arbetet noterades tider och arbetsinsats.

En första uppföljning gjordes den 17 oktober 2025 och en andra den 23 april 2026. En dykare markerade rutan genom att dra ett måttband runt hörnpinnarna som lämnats kvar. Därefter identifierades en sten i taget med hjälp av skissen som gjordes vid iläggning och antalet tångplantor på stenen noterades.

Resultat och diskussion

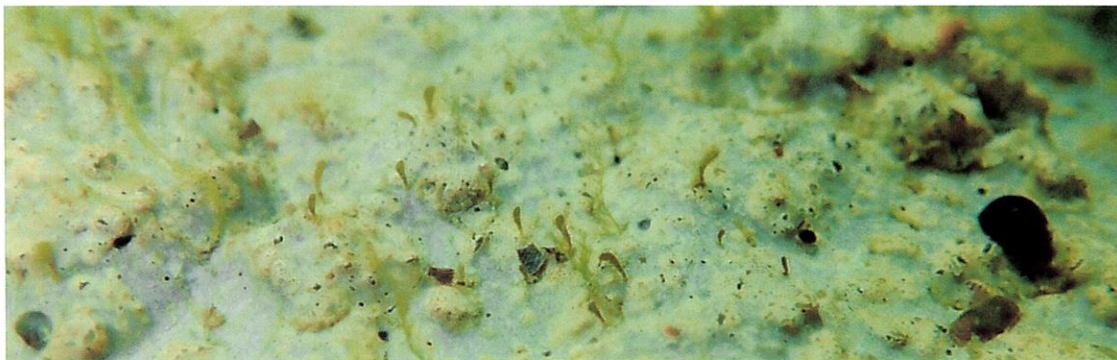
Metod 1: Tångsådd

Oväntat få tånggroddar noterades på kakelplattorna i augusti. Hälften av kakelplattorna samlades in efter drygt två månader. Kakelplattorna lästes av under stereolupp och tånggroddar räknades. Fler groddar under såddenheterna och på kakelplattor vid såddenheterna jämfört med kontrollplatserna skulle tyda på lyckad förökning och att metoden fungerar. På de nio plattorna som placerats under såddenheter noterades emellertid endast tre groddar, samtliga på en kakelplatta som legat under buketter av både smal- och blåstång. Utöver detta noterades en större groddliknande struktur, som dock var lös, på en platta som legat under blåstångsgrenar samt en

möjlig, mycket liten, grodd på en av de tre plattor som legat under smaltånggrenar samt på en kakelplatta under smal- och blåstångsgrenar. Inga groddar noterades på de nio plattorna som samlades in från kontrollenheter.

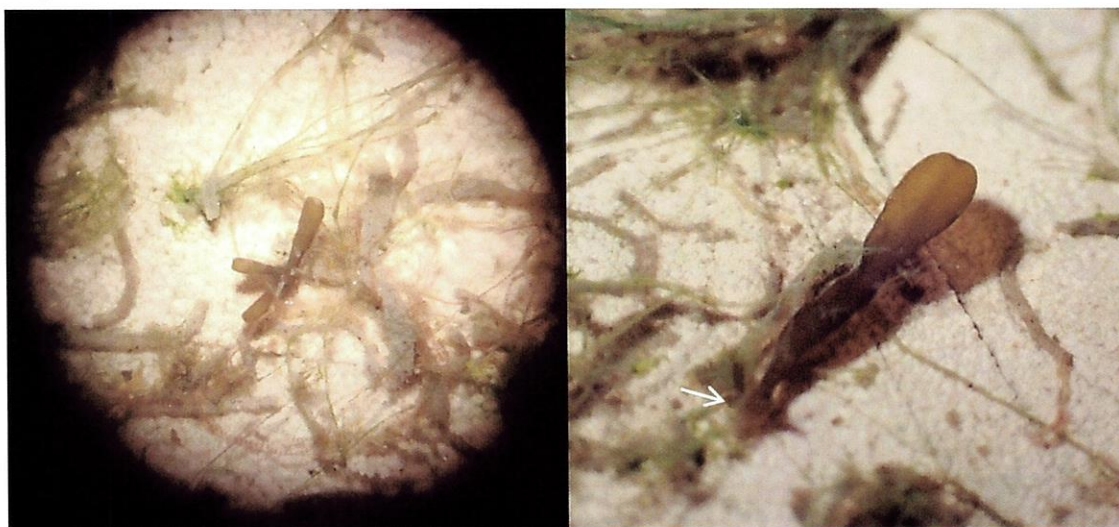
Låg tillväxthastighet skulle eventuellt kunna förklara varför få groddar observerades i augusti. En sådd som genomfördes vid Nåttarö i Stockholms södra skärgård 2020 gav upphov till 100-tals nya groddar. Groddarna var synliga med blotta ögat i fält i september efter sådd i juni (figur 4), men det verkar emellertid ha varit ovanligt gynnsamma förhållanden för tillväxt vid detta såddtillfälle. I september 2024 observerades endast enstaka groddar efter en sådd i juni samma år på Lidön utanför Norrtälje. Ett år senare, i juni 2025, noterades emellertid flertalet groddar på sådda ytor, vilket visade att sådden lyckats men att det tog längre tid än på Nåttarö för groddarna att tillväxa till en storlek synlig med blotta ögat.

Tidigare studier vid Askö utanför Trosa har emellertid visat att blåstångsgroddar är lätt igenkännliga under stereolupp efter bara 3–4 veckor. Baserat på detta borde groddar från tångsådden utanför piren varit synliga under stereolupp efter tio (augustiprovtagningen) eller åtminstone 19 veckor (oktoberprovtagningen).



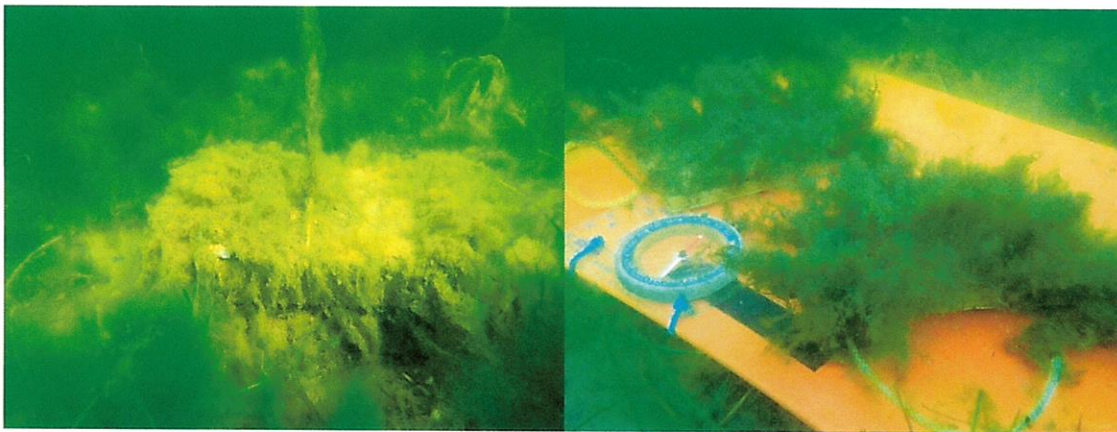
Figur 4. Nåttarö, blåstångsgroddar på bojsten i september efter sådd i juni samma år.

Även i oktober fanns få tånggroddar på kakelplattorna. Denna gång samlades endast tre plattor in från såddenheter och tre från kontrollenheter, dvs. en från varje grupp. På plattan som legat under blåstångsgrenar fanns tre groddar. Groddarna var 2, 3 och 10 mm långa och två var även förgrenade vid basen (figur 5). På övriga fem kakelplattor hittades inga groddar.



Figur 5. V: En grodd förgrenad vid basen (fotad genom stereolupp). H: En större grodd (10 mm) med en liten grodd/förgrening från häftskivan (se pil).

Den höga täckningsgraden av fintrådiga alger kan också ha påverkat sådden negativt. Både i augusti och oktober hade kakelplattorna hög täckningsgrad av fintrådiga alger (figur 6). Studier har visat att fintrådiga alger kan hämma blåstångsrekrytering (Berger m.fl. 2003). Även på Lidön, där betydligt färre groddar noterats jämfört med på Nåttarö, hade de sådda ytorna en hög täckningsgrad av fintrådiga alger samt en hel del sediment. Groddar noterades dessutom främst på ytor som stack upp ovanför det fintrådiga algtacket.



Figur 6. 2025-10-17. V: En marksten med en kakelplatta kvar (till vänster) till en såddenhet. Kakelplattan syns knappt under alla fintrådiga alger. H: Två insamlade kakelplattor har placerats på skrivtavlan för att illustrera täckningsgrad av fintrådiga alger.

På de 12 plattor som samlades in efter vintern, i april 2026, noterades inga tånggroddar. Plattorna hade emellertid riklig påväxt av grönslick (*Cladophora glomerata*). Andra alger som förekom var tarmalger (*Ulva*), ullsläke (*Ceramium tenuicorne*) och enstaka fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*).

Låg salthalt kan också påverka förökningen negativt. Blåstång är en marin art som anpassat sig till ett liv i Östersjöns brackvatten. Smaltång finns framför allt i Bottenhavet, dvs. vid en lägre salthalt men förökar sig främst vegetativt. Under 4 promille är risken stor att blåstångens förökning misslyckas men förökningen påverkas negativt redan vid 5 promille. På Svealandskustens kvvf mätstation U5d Öregrundsgrepen har salthalten i juli-augusti under perioden 2008–2024 varierat mellan 4,5–5,5 ‰ (Svealandskustens kvvf, accessed 2026-01-29).

Resultaten visar att både blåstång och smaltång kan föröka sig sexuellt i området och att blåstång och smaltång kan föröka sig med varandra. Den sexuella förökningen är dock begränsad. Trots mycket gynnsamma förhållandena skapade av såddenheterna (ett överflöd av förökningskroppar från han- och honplantor direkt ovanför ett nytt substrat och goda ljusförhållanden) gav sådden mycket få groddar. Den sexuella förökningen verkar därmed vara mycket begränsad men kan eventuellt variera mellan år.

Metod 2: Tångtransplantation

Överlevnad efter sommaren

I oktober 2025 var överlevnaden mycket hög hos tångplantorna som flyttades i maj 2025. På de 47 stenar med totalt 101 tångplantor som flyttades till lokal Tp1 noterades 143 tångplantor den 17 oktober 2025. Endast på tre stenar hade antalet tångplantor minskat. På lokal Tp2 placerades 46 stenar med totalt 67 tångplantor i början av juni och i oktober fanns det 76 tångplantor på stenarna. På en sten noterades ett minskat antal plantor.

Fler tångplantor efter sommaren visar framför allt att groddar som inte var synliga i juni har haft god tillväxt på den nya platsen. Det visar också att vi har tänkt rätt vid val av platser med goda förutsättningar för tång.

Få förluster av tångplantor samt att stora tångplantor överlevt visar att tången klarar en flytt väl. Det är svårt att avgöra hur många tångplantor som lossnat i samband med flytten eftersom små groddar kan vuxit till synlig storlek och därmed till antal ersatt en planta som lossnat. Majoriteten av tångplantorna uppskattades emellertid vara flera år gamla baserat på sin storlek vid återbesöket i oktober. Att endast två av 93 flyttade stenar saknade tång visar också att tången klarat flytten väl.

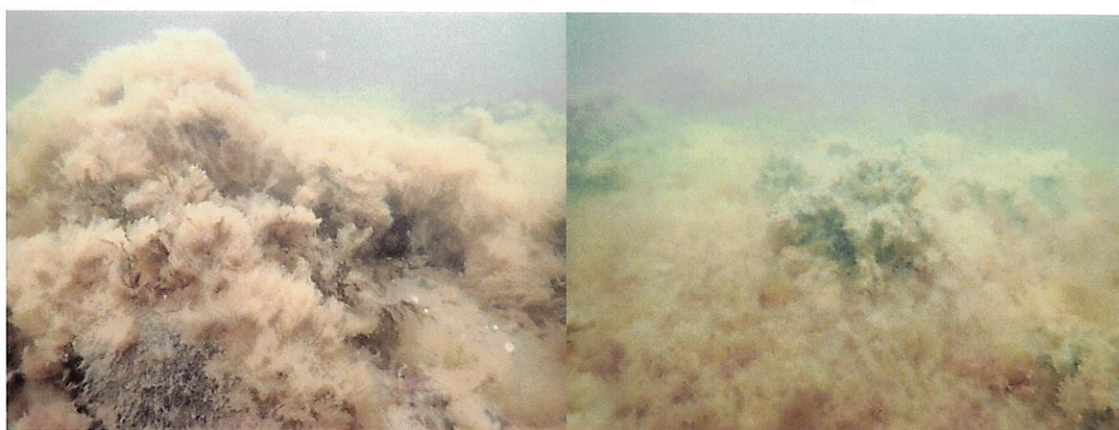


Figur 7. Oktober 2025. V. Fina tångplantor på stenar i ett hörn av lokal Tp1. V. Tångstenar på lokal Tp2 sandiga botten.

Överlevnad efter vintern

I april 2026 var överlevnaden fortfarande god. På plats Tp1 noterades 116 tångplantor och på plats Tp2 72 tångplantor. På båda lokalerna noterades färre plantor jämfört med oktober men fortfarande fler jämfört med antalet som flyttades i juni.

Överlevnaden efter vintern kan dessutom vara underskattad pga. hög täckningsgrad av fintrådiga alger. I april 2026 hade blåstången hög täckningsgrad av fintrådiga brunalger (*Ectocarpus/Pylaiella*), vilket är vanligt på vår och försommar (figur 8). Detta gjorde det svårt att både identifiera stenarna och räkna blåstångsplantor. Särskilt de mindre plantorna var svåra att se. På lokal Tp2 täcktes dessutom hälften av ytan av lösa alger, vilket ytterligare försvårade avläsningen. Två stenar på respektive lokal missades/gick ej att avläsa pga. fintrådiga alger, vilket innebär att plantor på dessa inte räknades. Av de 89 stenar som avlästes saknade fem stenar tångplantor.



Figur 8. April 2026. V. Hög täckningsgrad av fintrådiga brunalger på tång och stenar på lokal Tp1. V. Hög täckningsgrad av både lösa alger och fintrådiga brunalger på tång och stenar på lokal Tp2.

Utföranderesultat

Metod 1: Tångsådd

Arbetsinsats och tidsåtgång

Skörd av ca 200 fertila grenar till såddenheterna tog ca 3 timmar totalt för två dykare. Skörd av fertila smaltångsgrenar tog längre tid än skörd av fertila blåstångsgrenar.

Konstruktion av nio såddenheter inklusive knytning av buketter, könsbestämning och ihopsättning av själva enheten tog uppskattningsvis ca en timme för fyra personer. Då hade vissa förberedelser gjorts, exempelvis hade hål borrats i kakelplattorna.

Slutsats

Stor arbetsinsats för skörd och konstruktion av såddenheter i förhållande till osäker, men sannolikt begränsad, rekryteringsframgång. Därefter ska de sådda tångplantorna överleva till fertil ålder.

Metod 2: Tångtransplantation

Arbetsinsats och tidsåtgång

Insamling, flytt och utsättning av 21 tångstenar i storlekar 10x10 cm – 20x25 cm tog drygt 30 minuter. Det var två personer i vattnet med en SUP-bräda att lasta på för transport till båt och två personer i båten som lastade upp och ned från SUPen.

Svårigheter

Större stenar än ca 20x25 cm är svåra att hantera. Mindre stenar utgör mindre stabila substrat, vilket bör fungera på den vågskyddade södra sidan av piren men inte på den mer vågexponerade norra sidan. Mindre stenar bör om möjligt kilas fast mellan större.

På pirens norra sida finns en del tångstenar av lämplig storlek (1 dm³ och 10 dm³) på dykdjup [REDACTED]. Grundare tångstenar sitter fastkilade mellan större stenar, eller är för stora för flytt, pga. vågexponering. För insamling av de små tångstenarna på [REDACTED] krävs lyftkorg eller liknande. Fördelen med dessa tångstenar är att tångplantorna generellt är mindre och därmed bör klara en flytt bra. De kommer dessutom sannolikt gynnas av att placeras på en grundare förvaringsplats, men även klara av att placeras på en förvaringsplats på liknande djup.

Den största svårigheten är troligtvis att hitta bra förvaringslokaler. Generellt gäller det att hitta en bottenyta utan hårdbotten men med goda förutsättningar för tång med avseende på vågexponering och ljus (djup). Finns det hårdbotten så finns det ett befintligt bestånd. Många av de till synes lämpliga bottenarna var täckta av lösa algmattor, vilket gör dem olämpliga att placera tångstenar på. En lösning kan vara att sätta ned en sorts ställning/säng som gör att tångstenarna kan placeras 30–40 cm ovanför botten och därmed ovanför de lösdrivande algmattorna. Denna lösning bör testas innan storskalig flytt.

Slutsats

Det gick relativt fort och lätt att flytta tångstenar på snorklingsdjup.

Slutsats

Resultaten visar att metoden att flytta vuxen tång till en tillfällig förvaringsplats fungerar bra. Överlevnaden var hög, både efter sommaren och efter en vinter. Metoden är dessutom extra lämplig i detta fall eftersom tångstenar kan samlas in från botten som kommer att tas in anspråk av utbyggnaden. Detta innebär att antalet tångstenar som kan flyttas inte begränsas av att det befintliga beståndet skadas av åtgärden, utan snarare av arbetsinsats, mängden flyttbara tångstenar och storleken på förvaringsytan. Det finns alltså möjlighet att flytta ett stort antal tångstenar,

vilket ökar chanserna att många tångstenar kan flyttas tillbaka till de nya hårbottenarna och ge de nya livsmiljöerna en god start.

Resultaten visar vidare att metoden tångsådd har mindre chans att lyckas och sannolikt skulle behöva upprepas under flera år för att uppnå rekrytering. Även om man skulle få en framgångsrik rekrytering det första året en tångsådd genomförs tar det minst 4–5 år innan de sådda tångplantorna blir fertila och kan föröka sig själva.

Flytt av tångstenar kan generellt med fördel kompletteras med tångsådd, men i fallet med piren utbyggnad rekommenderas endast flytt av tångstenar. Tångsådd påverkar inte befintliga bestånd lika mycket som skörd av tångstenar, vilket innebär en förlust av både tång och substrat på skördeplatsen. I många fall finns det därmed en begränsad tillgång på tångstenar men vid piren räddas befintlig tång i stället från botten som försvinner för att sedan placeras på nya hårbottenar.

Referenser

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

Berger R, Henriksson E, Kautsky L, Malm T (2003) Effects of filamentous algae and deposited matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. Aquatic ecology, 37 (1), pp. 1–11.

Qvarfordt S, Borgiel B (2024) Marin dykundersökning av havsbotten vid piren, Forsmark, 2024. Intern rapport SKB.

Svealandskustens kvvf (accessed 2026-01-29)

<https://www.svealandskusten.se/#/station/U5d%20%C3%96regrundsgrepen/1241/data>