

PM Kompletteringar marinbiologi, Skandiaporten

Sandra Andersson, Marine Monitoring AB

1. Återskapa hårbottenmiljöer

1.1 Yttrande från HaV: Förslag till villkor i ansökan rörande kompensationsåtgärdernas omfattning, mål och konkreta utförande.

Havs- och vattenmyndigheten efterfrågar förslag till villkor för kompensationsåtgärder. Som underlag till villkorets utformning lämnar Marine Monitoring nedan en bedömning. Åtgärdernas konkreta utförande samt konsekvenser för strömning har samordnats med teknisk och hydrodynamisk expertis från Port Engineering respektive Tyréns AB.

Vid en marinbiologisk inventering i och omkring de områden som skall muddras inom projektet Skandiaporten, påträffades marina miljöer med höga naturvärden. De höga naturvärdena innefattade bland annat hårda bottnar/geogena rev med upprättstående mossdjur och kelpalger (Andersson m.fl. 2020). Delar av reven utgjordes även av lågväxande makrovegetation med ett något lägre naturvärde. I syfte att återställa den areal av habitatet och förlorade naturvärden föreslås att nya hårbottnar skapas av sprängstenen. Det kan vara av betydelse att den nya hårbottenmiljön inte ligger alltför långt från det habitat som försvinner för att bibehålla det förlorade habitatets struktur och funktion inom området och därför föreslås att rev återskapas i närheten av de rev som skall sprängas bort vid Måvholmskröken (figur 1). Placeringen av reven i närheten av den nya farleden resulterar i att liknande strömförhållanden förväntas, vilket är en förutsättning för bildandet av vissa biotoper med höga naturvärden såsom upprättstående mossdjursamhällen.

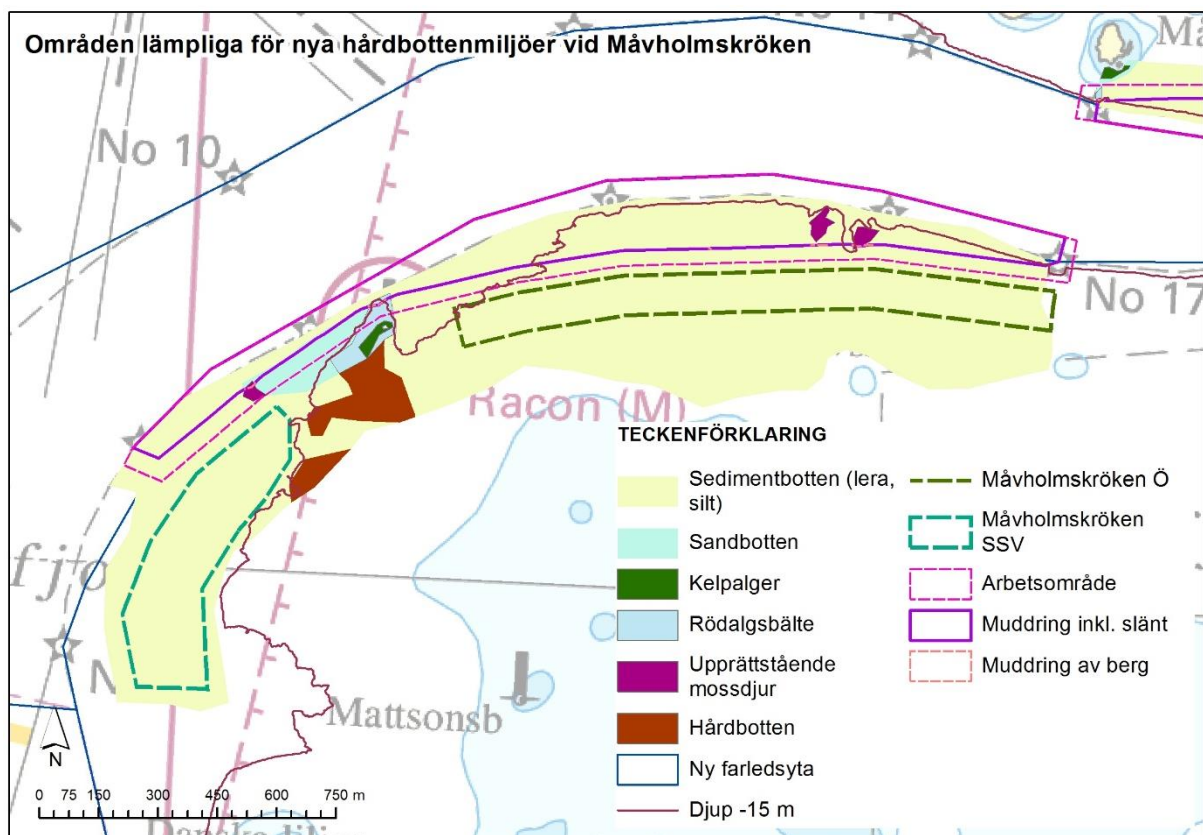
I tabell 1 sammanfattas de ytor av hårbotten och de biotoper som påträffades vid den marinbiologiska inventeringen på den hårbotten som skall sprängas/muddras bort. De befintliga hårda bottenarna utgörs av både block och håll. Baserat på inventeringen av marina habitat dominerar upprättstående mossdjur på delar av den hårbotten som ska muddras bort (djupare än 12 m), motsvarande ca 0,58 hektar. Kelpalger förekommer ner till ca 7 meters djup och täcker en yta motsvarande ca 0,13 hektar. Övrig lågväxande makrovegetation förekommer ner till ca 15 meters djup.

I syfte att försöka återskapa de påträffade marina biotoperna placeras samma hårbottenytor som muddras bort inom de tre djupintervall där olika biotoper påträffats. Mossdjur kan då etableras på hårbotten djupare än 15 m utan att konkurreras ut av rödalger. Vad som kommer dominera på den anlagda hårbotten mellan 12 och 15 meter djup är troligen beroende av ljustillgång och strömförhållanden. Grundare än 12 meter kommer troligen makroalger att dominera. Det finns en osäkerhet i om artificiella rev i form av sprängsten skapar samma förutsättningar som håll för habitatbildande kelpalger. Håll bedöms skapa bättre förhållanden för kelpalgerna till följd av en bättre ljustillgång på den sluttande eller horisontella ytan. Sprängsten utgörs av mer vertikala ytor där mindre ljuskrävande makroalger eller fastsittande fauna i stället förväntas dominera. Resultat från tidigare anlagda rev i samband med Säkrare farleder (2003-2004) demonstrerar emellertid att kelpalgen skrappetare (*Saccharina latissima*) koloniserade sprängstenen på djup mellan 14 och 20 meter i ett tidigt skede, men tätheten minskade dock över tid. Skrappetare kan således etableras på större sprängsten grundare än 7 meter vid Måvholmskröken men det finns en osäkerhet i om samma tätheter kan uppnås som på håll vid befintliga rev. Eftersom kelpalger skapar viktiga mikrohabitat åt hårbottenassocierade alger och fauna fyller de en viktig ekologisk funktion. Även sprängsten

1

förväntas ”skapa goda livsmiljöer för organismer knutna till hårbotten” (Länsstyrelsen 2007), och kan således fylla liknande funktion som kelpen för vissa arter med avseende på främst bohålor och skydd mot predatorer.

Utvecklas ett hårbottensamhälle på sprängstenen som fyller funktioner som liknar den naturliga hårbotten skulle reven kunna tolkas som naturtyp geogent rev i enlighet med art- och habitatdirektivets (AHD) definition. Syftet med AHD är att främja biologisk mångfald genom att bevara särskilda naturtyper. Direktivet kräver också övervakning och rapportering av bevarandestatus för naturtyper. Bevarandestatusen ska vara gynnsam och bibehållas eller återställas med åtgärder. Ett av kriterierna för att uppnå gynnsam bevarandestatus är att dess naturliga utbredningsområde och de ytor den täcker inom detta område är stabila eller ökande. Det är således viktigt att om möjligt återskapa de geogena rev som försvinner.



Figur 1. Karta över Måvholmskröken med befintliga rev och biotoper samt föreslagen yta för ny hårbotten (Måvholmskröken Ö, Måvholmskröken SSV).

Tabell 1. Dokumenterade ytor av hårbotten med biotoper och naturvärde inom olika djupintervall som skall sprängas/muddras bort inom projektet Skandiaporten. Informationen baseras på en marinbiologisk inventering som utfördes 2020 (Andersson m.fl. 2020).

Djupintervall (m)	Hårbottenyta som ska muddras/sprängas bort (m ²)	Dominerande biotop inom yta som försvinner	Naturvärde
0-7	3 480	Lågväxande makroalger alternativt kelpalger (<i>Saccharina latissima</i> , ca 1300 m ²).	Lågväxande makrovegetation: Påtagligt (klass 3)
			Kelpalger: Högt (klass 2)
7-15	11 360	Varierande vegetation och faunasamhällen som domineras av antingen lågväxande makroalgsvegetation (7-15 m), eller upprättstående blad- och lädermossdjur samt rörpolyper (12-15 m, ca 5 200 m ²).	Lågväxande makrovegetation: Påtagligt (klass 3)
			Upprättstående mossdjur och rörpolyper: Högt (Klass 2)
>15	1 680	Upprättstående mossdjur, ca 550 m ² .	Högt (Klass 2)

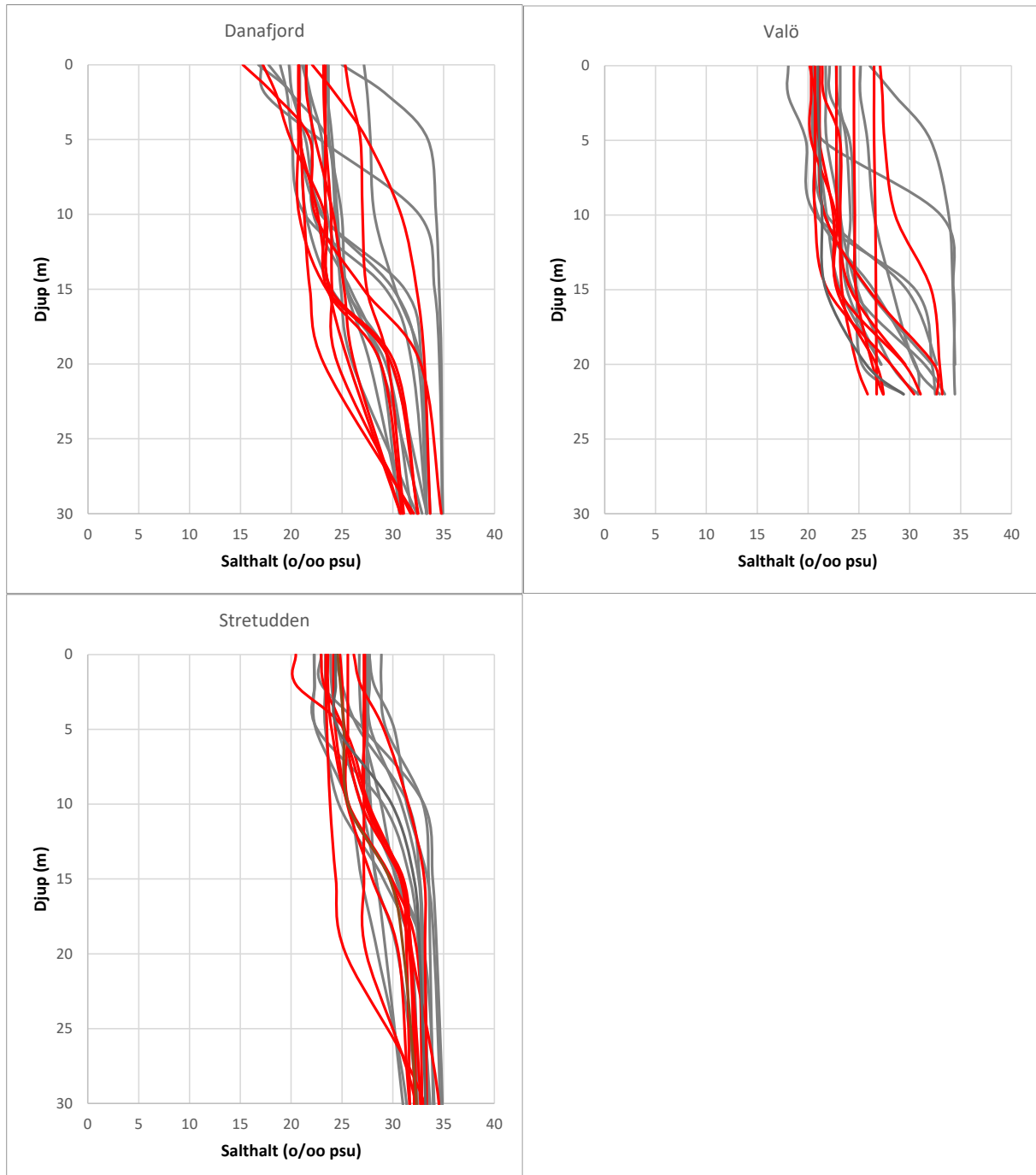
1.2 Muddringens påverkan på hummer -Förtydligande miljöförvaltningens yttrande

I Miljöförvaltningens yttrande 2021-02-15 (Diarienummer 2021-191) efterfrågas en beskrivning av "hur stora områden med förekomst av hummer som kommer att muddras/sprängas bort samt om de nyanlagda reven har en storlek och utformning som på sikt kommer att väga upp för de värden som tas bort".

Hummer påträffas främst i anslutning till hårt substrat där det finns skrevor och håligheter där hummern kan gömma sig. Hummern gräver även egna bohålor, främst i sand- och skalgrus under håll, sten och block (Länsstyrelsen 2019). Det har inte utförts några studier på förekomst av hummer inom det område som skall muddras bort. Delar av hårbotten ligger dock på djup där hummer kan förväntas förekomma. Som nämnts tidigare planeras att samma yta av den hårbotten som sprängs bort återskapas i närliggande områden inom liknande djupintervall, vilket innebär att de nya habitaterna kan skapa nya livsmiljöer för både vegetation samt fastsittande och rörlig fauna och således för den hummer som eventuellt lever på de befintliga reven idag. Dessutom förväntas sprängstenens komplexitet skapa goda förhållanden för hummer och andra kräftdjur, vilket resultat från uppföljning av tidigare anlagda rev av sprängsten (Säkrare farleder) demonstrerar (Wikström m.fl. 2016). Anledningen till att mängden hummer ökade vid de artificiella reven i samband med Säkrare farleder bedömdes främst vara ett resultat av ett fiskeförbud inom området. Vid behov kan således även de återskapade reven vid Måvholmskröken fiskefredas.

Hummer begränsas av bland annat salthalt och eftersom den hårbotten som kommer att muddras bort ligger i närheten av Göta älvs mynningsområde kan det förekomma salthaltsfluktuationer som

eventuellt påverkar hummerns djuputbredning. Figur 2 presenterar salthaltsprofiler baserat på befintliga mätdata inom det aktuella området i Danafjord samt inom områden norr (Stretudden norr om Göteborg) och söder om Göta älv (Valö). Salthalten är något stabilare djupare än 10 meter vid Stretudden i jämförelse med övriga stationer men mellan mätstationerna Valö och Danafjord noteras inga större skillnader. Salthalten bedöms således inte påverka hummerns djuputbredning nämnvärt inom området men oavsett förväntas de nyanlagda reven motsvara de befintliga reven i storlek och djup och således väga upp för de värden som tas bort med avseende på hummer.



Figur 2. Salthaltsprofiler från mätstation Danafjord som ligger inom samma vattenförekomst som Måvholmskröken samt Valö i Göteborgs södra skärgård och Stretudden norr om Göteborg. Röda profiler presenterar mätdata från 2020 och gråa profiler mätdata från 2019. Notera att mätningar vid Valö endast utförs ner till 22 meters djup.

2. Anlägga nya hårbottenmiljöer vid Måvholmskröken

Länsstyrelsen anger i sitt yttrande, kompletteringspunkt 18, att det är viktigt att utreda om det finns avsättning för sprängstensmassor som alternativ till dumpning. I följande avsnitt beskrivs konsekvenser av att anlägga ny hårbotten av sprängsten vid Måvholmskröken, vilket är ett möjligt sätt att få avsättning för sprängstenen (figur 1). I MKB: n kapitel 7 samt kompletterande PM (Tyréns AB 2021, *Förtydligande konsekvenser för bottenmiljöer vid dumpning*) beskrivs påverkan från dumpning av stenmassor inom områdena G-K alternativt område F med avseende på främst påverkan från grumling, sedimentspridning samt påverkan på både mjuk- och hårbottenlevande fauna. För att jämföra för- och nackdelar med dessa tre alternativ avslutas följande avsnitt med en sammanfattning av de tre alternativen avseende påverkan på den marina miljön.

Vid utplacering av sprängsten för att skapa nya rev är det viktigt att inte påverka skyddsvärda biotoper eller bottenar som är sällsynt förekommande inom ett område. Det är även viktigt att ta hänsyn till förändrade strömförhållanden samt att göra en noggrann avvägning mellan negativ påverkan på befintliga värden och den ekologiska och fiskeribiologiska vinsten (Länsstyrelsen 2007). Det finns en allmän diskussion om det är försvarbart att gynna vissa biotoper på bekostnad av andra. Inom detta projekt baseras bedömningen av påverkan från utplacering av sprängsten vid Måvholmskröken på vilka naturvärden som råder på platsen samt vilka naturvärden som tillförs. Hänsyn tas även till djup, påverkan på strömförhållanden och vilka bottenar som dominerar inom området.

2.1 Skyddsvärda biotoper, sällsynta bottenar och naturvärde.

Vid anläggning av ny hårbotten vid Måvholmskröken kommer en vegetationsfri sedimentbotten att ersättas med sprängsten. Utifrån inventeringen som utfördes inom utrednings området i maj 2020 (Andersson m.fl. 2020) dominerar vegetationsfri sedimentbotten (ca 95 % av botten) vid Måvholmskröken, på djup mellan ca 12 och 20 meter. Baserat på hela undersökningsområdet för marinbiologi motsvarar sedimentbotten ca 97 % av den inventerade ytan. Det dominerande substratet utgörs av lera och silt men i närheten av hårbotten förekommer även partier med sand och skalgrus. Inom området vid Måvholmskröken har även bottenfauna provtagits och resultaten visar att området har måttlig miljöstatus i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter. Några rödlistade arter påträffades inte (Fransson och Bergkvist 2020). Den dominerande vegetationsfria sedimentbotten vid Måvholmskröken bedöms ha ett lägre naturvärde än befintlig hårbotten i närområdet, framför allt för att botten är vegetationsfri och ligger djupare än 6 meter. Grundare mjukbottenar har en högre produktion och hyser generellt många habitat och funktioner, vilket får betydelse för områdets funktion som lek- och uppväxtområde för fisk, skaldjur och fågel.

2.2 Strömförhållanden

Avseende strömförhållanden görs bedömningen att vid nyskapande av hårbottenmiljöer vid Måvholmskröken uppkommer lokala effekter på strömningen kring själva revet som i sin tur kan påverka miljön på revet och bottenarna i dess omedelbara närhet. Effekterna blir försumbara när avståndet ökar och någon påverkan på hydrodynamiken i stort uppkommer inte (muntligen Anna Karlsson, Thyréns AB). I länsstyrelsens slutrapport från de anlagda reven i samband med Säkrare farleder framgår att det är viktigt att undvika att placera rev i strömningskanaler och i stället anlägga rev i ett öppet exponerat vattenområde (Länsstyrelsen 2007), vilket överensstämmer med det aktuella området vid Måvholmskröken.

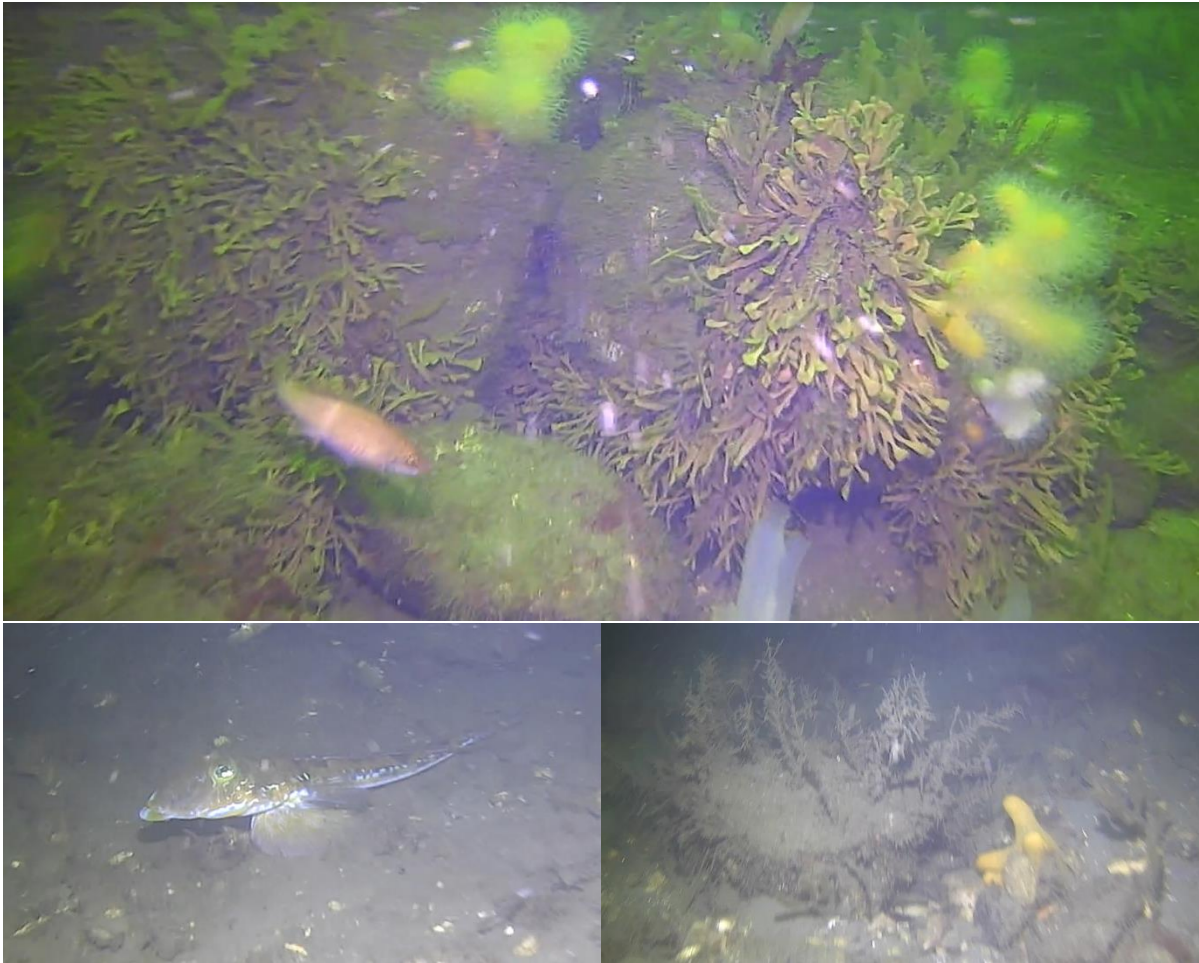
2.3 Förväntad biodiversitet på anlagda rev vid Måvholmskröken

Det är allmänt känt och fastställt i både nationella och internationella studier att artificiella rev såsom sprängsten attraherar fisk och skaldjur samt skapar substrat åt ryggradslösa djur och vegetation (Glarou m.fl. 2020). Erfarenheter demonstrerar även att revets utformning har stor betydelse för vilka

arter som koloniserar revet. Vertikala ytor skapar förutsättningar för fastsittande, filtrerande organismer medan mer horisontella ytor utgör substrat åt vegetation om ljusstillgången är tillräcklig. Utrymmen mellan sten och block skapar gömställen och skydd mot predatorer och utgör födosöks- och uppväxtplats åt flertalet organismer (se bl.a. referenser i Kraufvelin m.fl. opublicerad, Hammar m.fl. 2016, Bergström m.fl. 2012, Hammar m.fl. 2008, Länsstyrelsen 2007).

Målsättningen med verksamheten (utläggning av sten) är att det utvecklas ett hårbottensamhälle på sprängstenen som fyller funktioner som liknar en naturlig hårbotten. I figur 1 presenteras förslag på yta för utläggning av sprängsten vid Måvholmskröken. Ytan utgörs av en vegetationsfri sedimentbotten som domineras av lera och silt och har avgränsats utefter inventeringen i maj 2020 (Andersson m.fl. 2020) och en kompletterande inventering i maj 2021. Inom angivna områden med sedimentbotten kan sprängstenen (yrkande om 400 000 t m^3) placeras som en sammanhängande yta alternativt som "öar" med större variation i djup, vilket även skapar en mosaik av olika livsmiljöer som kan gynna den biologiska mångfalden. Observera att hela ytorna på kartan inte kommer att behöva tas i anspråk. Syftet med att göra dem större än vad som krävs är att ha möjlighet att anpassa utläggningen till lokala förhållanden.

Stora delar av sedimentbotten vid Måvholmskröken ligger förhållandevis grunt (främst östra delen av Måvholmskröken, figur 1) och med tiden förväntas sprängstenen inom detta område koloniserar av grundlevande hårbottenassocierade arter. Vegetationen kommer troligtvis domineras av rödalger med eventuella inslag av kelpalger om reven ligger grundare än ca 7 meter. Fiskfauna på grunda hårbottnar domineras i regel av olika arter av smörbultar och läppfiskar (snultror, blågylta, berggylta med flera). Grunda klipp- och blockbottnar utgör även habitat åt juvenil torsk och vitling samt ål. Annan mobil fauna som återfinns på grunda hårbottnar är sjöstjärnor, mindre kräftdjur och olika arter av snäckor. Fastsittande fauna är bland annat havstulpaner, svampdjur, hydroider och vissa arter av sjöpungr. I den syd-sydvästra delen av Måvholmskröken finns även ett område djupare än 15 meter (figur 1) där inventeringen i maj 2020 och kompletterande inventering i maj 2021 visar att vegetationen är sparsam och fastsittande fauna på blockmiljöer främst domineras av upprättstående mossdjur men även av andra arter såsom dödmanshand, sjöpungr och hydroider (figur 2). Utplacering av sprängsten på dessa djup kan bland annat gynna dessa arter och även attrahera större kräftdjur såsom hummer samt större rovfisk. Vid uppföljningen av tidigare anlagda rev med sprängsten som placerades på djup mellan 12 och 37 meter i samband med projektet Säkrare farleder, noterades främst positiva effekter på hummerbestånden men även till viss del på större rovfisk (Wikström m.fl. 2016). Även artrikedomen av ryggradslösa djur på den grundare delen av reven motsvarar till viss del artrikedomen på naturliga bottnar (Länsstyrelsen 2007). Skulle större kräftdjur och rovfisk etableras på de djupa delarna av sprängstenen vid Måvholmskröken kan det finnas ett behov av att införa fiskeförbud, framför allt då den positiva effekten på hummer och fisk vid de anlagda reven i samband med Säkrare farleder främst förklarades av att området var fiskefredat (Wikström m.fl. 2016).



Figur 2. Bilder från blockmiljöer på ca 16-20 meters djup inom syd-sydvästra delen av Måvholmskröken. På den övre bilden syns upprättstående mossdjur och dödmanshand på större block. På den nedre bilden till vänster en randig sjökock som ligger på sedimentbotten mellan blocken, och till höger en sten med hydroider och dödmanshand.

2.4 Sammanfattning av för- och nackdelar med dumpning vid område G-K och F, alternativt skapa nya hårbottenar vid Måvholmskröken

I följande avsnitt sammanfattas påverkan på den marina miljön från dumpning och anläggning av hårbotten utifrån tre alternativ: 1) Att skapa ny hårbotten vid Måvholmskröken, 2) Att dumpa stenmassor och skapa hårbottenytor inom område G-K samt 3) Att dumpa och övertäcka stenmassor inom område F.

Nyskapande av rev på sedimentbotten vid Måvholmskröken förväntas inte ha någon negativ påverkan på skyddsvärda biotoper eller sällsynta bottnar (baserat på befintlig information från inventering och visuell inspektion av botten). Den nya hårbotten förväntas även med tiden generera en ökad biodiversitet lokalt och således ett högre naturvärde i förhållande till den befintliga sedimentbotten. Påverkan på strömförhållanden förväntas endast bli lokala.

Dumpning av sprängsten i anslutning till befintlig hårbotten inom område G-K innebär att mjukbottenytor och dess associerade arter kommer att ersättas av hårbotten. Vid den planerade dumpningen av lermassor inom område F tillkommer emellertid mjukbotten (på liknande djup som vid G-K) där en återkolonisering av mjukbottenfauna är att förvänta. Inom område G-K förekommer

hårdbottenfauna sparsamt, vilket bedöms vara ett resultat av hög sedimentpålagring. En ökad areal av hårdbotten inom G-K kan påverka djuplevande (ca 65-92 meters djup) hårdbottenassocierade arter positivt till följd av mer hårdbottenyta. Om dumpning av stenmassor dessutom innebär en förhöjning av botten kan detta minska sedimenteringen på de hårda ytorna och således gynna hårdbottenfaunan (som domineras av filtrerande organismer). Inom område F kommer dessutom en del hårdbotten övertäckas av sediment varpå nyskapande av hårdbotten inom G-K kan ses som positivt (se vidare MKB och PM Tyréns AB 2021, *Förtydligande -konsekvenser för bottenmiljöer vid dumpning*).

Minsta påverkan på den naturliga miljön fås om sprängstenen dumpas inom område F som redan påverkats av dumpning av lermassor. Stenmassorna kommer inom detta område att övertäckas av sediment.

Referenser

Andersson S., Bergkvist J., Fransson K., 2020. Delrapport B –Marinbiologisk naturvärdesbedömning inom planerade muddringsområden. Projekt Skandiaporten, Marine Monitoring AB.

Bergström L., Kautsky L., Malm T., Ohlsson H., Wahlberg M., Rosenberg R., Åstrand Capitello N., 2012. Vindkraftens effekter på marint liv, En syntesrapport. VINDVAL Rapport 6488

Fransson K., Bergkvist K. 2020. Delrapport C –Marinbiologisk bedömning av bottenfauna inom planerade muddringsområden, Skandiaporten.

Glarou M., Zrust M., Svendsen J.C. 2020. Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of O₂ shoreWind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity. Journal of Marine Science and Engineering.

Hammar L., Gullström M., Perry D. 2016. Offshore Wind Power for Marine Conservation. Open Journal of Marine Science.

Hammar L., Andersson S., Rosenberg R., 2008. Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft. VINDVAL Rapport 5828.

Kraufvelin P., Bryhn A., Olsson J., *Opublicerad*. Erfarenheter av ekologisk restaurering i kust och hav. Havs- och vattenmyndigheten rapport 2020:x

Länsstyrelsen, 2007. Hummerrevsprojektet, Slutrapport 2007. Rapportnr: 2007:41, ISSN: 1404-168X, Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

Länsstyrelsen, 2019. Hummer, biologi och fiskeregler. Länsstyrelsen i västra Götalands län i samarbete med SLU.

Wikström A, Sundqvist F, Ulmestrand M, Wennhage H, Bergström U., 2016. Ett fiskefritt område för skydd av hummer och rovfisk i Göteborgs skärgård-Delrapport 5. I: Bergström m fl 2016. Ekologiska effekter av fiskefria områden i Sveriges kust- och havsområden. Aqua reports 2016:20.