



ARTDATABANKEN



Förslag till uppföljning för Sveriges marina skyddade områden

SLU Artdatabanken

SLU Artdatabanken rapporterar | Nr 31 | 2024

Författare

Josefin Sagerman, Anna Westling och Christina Halling

Omslagsbild

Vy från det marina naturreservatet Gräsö östra skärgård i Uppsala län.

Foto: Josefin Sagerman

Grafisk form

Katarina Nyberg

Rekommenderad citering

Sagerman, J., Westling, A. & Halling, C. (2024). Förslag till uppföljning för Sveriges marina skyddade områden. SLU Artdatabanken rapporterar 31. Uppsala: SLU Artdatabanken.

Distribution

Rapporten kan kostnadsfritt laddas ned från

www.artdatabanken.se/publikationer

Denna rapport har gjorts på uppdrag av [Havs- och Vattenmyndigheten](http://Havs-ochVattenmyndigheten).

Tack!

Särskilt tack till följande ämnesexperter som gjort det möjligt att formulera enskilda uppföljningsförslag och/eller skatta kostnader för drift och uppstart (med hemvist 2021). Areal & kvalitét blåmusselbäddar: Åsa Strand (IVL), Kjell Larsson (LNU), Agnes Karlsson (SU), Antonia Nyström Sandman (AquaBiota), Gustav Kågesten (SGU), Sandra Andersson (Marine monitoring). Areal ålgräsängar & annan långskottsvegetation: Johnny Berglund (HaV/Lst Västerbotten). Artrikedom/täckningsgrad hårbottensvegetation: Susanne Qvarfordt (SU), Robin Svensson (GU/HMI), Karl Norling (HaV). Artrikedom mjukbottenfauna: Mats Blomqvist (Hafok AB), Mattias Sköld (SLU Aqua). Bestånds- & samhällsstruktur kustfisk: Jens Olsson (SLU Aqua). Fysisk påverkan: Oscar Törnqvist (SGU). Sjöfågel: Fredrik Haas (LU). Säl: Markus Ahola och Anja Karlsson (NRM). Tumlare: Julia Carlström och Kylie Owen (NRM), Cinthia Tiberi Ljungqvist (Lst Stockholm). Artsammansättning långskottsvegetation (Ostkust): Joakim Hansen (SU). Reproduktion kustlevande rovfisk (Ostkust): Ulf Bergström (SLU Aqua). Djuputbredning ålgräs (Västerhavet): Robin Svensson (GU/HMI). Tack även Andreas Wikström (SLU Aqua) för gott samarbete. Rapporten har granskats internt av Lena Tranvik (SLU Artdatabanken).

Copyright © 2024

Förlag: SLU Artdatabanken, Uppsala

ISSN: 2003-5373 (tryck)

2003-5381 (pdf)

ISBN: 978-91-87853-71-5 (pdf)

Förord

Havs- och vattenmyndigheten gav år 2019 SLU Artdatabanken i uppdrag att ta fram ett förslag på system för uppföljning i marina skyddade områden (dnr HaV 1758-19/dnr SLU.dha.2019.5.2-17). Enligt uppdragsbeskrivningen specificerades syftet till att följa upp uppsatta bevarandemål och effekter av marint områdesskydd. Uppföljningsförslaget skulle ta avstamp i manualen för uppföljning av marina miljöer i skyddade områden (HaV dnr 2169-12). För att få till en kostnadseffektiv uppföljning skulle förslaget kopplas till pågående nationell och regional miljöövervakning. Arbetet med förslaget skulle samordnas med de regionala planerna för marint områdesskydd som var under framtagande av länsstyrelserna under samma tidsperiod. I uppdraget ingick följande delsteg:

- Sammanställning av naturtyper och arter inom marina skyddade områden
- Analys av bevarade- och skötselplaner för marina skyddade områden
- Analys av uppföljningsbehov
- Analys av metodik och undersökningstyper
- Föreslå ett system för uppföljning med kostnadskattningar för uppstart och drift

Projektet har letts av Josefin Sagerman och uppföljningsförslagen har utarbetats med stöd av de ämnesexperter som omnämns på försättsbladet. Rapporten är författad av Josefin Sagerman, Christina Halling och Anna Westling vid SLU Artdatabanken. I slutet av 2019 var en tidig version av rapporten ute på remiss till länsstyrelsernas marina handläggare. Uppdraget löpte under 2019 - 2020 och rapporten levererades till HaV 2021-01-20. I rapporten föreslås en grund för prioritering mellan uppföljningsbehov och kostnadskattningar anges utefter tre olika budgetsenarier baserat på den prisbild som gällde år 2021. Hur olika uppföljningsbehov ska vägas mot varandra beslutas av Havs- och vattenmyndigheten och påverkas av tillgänglig finansiering. Rapporten publiceras nu i efterhand i SLU Artdatabankens rapportserie.

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

Sammanfattning

Uppföljningsbehovet för Sveriges marina skyddade områden har identifierats genom att koppla bevarandemål till mätbara målindikatorer och naturtyper. Bevarandemålen har inhämtats från ett stickprov av bevarande- och skötselplaner för marina Natura 2000-områden och marina naturreservat. Resultatet består av femton identifierade delbehov. Nio delbehov gäller för alla tre havsområdena Bottniska viken, Egentliga Östersjön och Västerhavet: Areal och kvalitet av blåmusselbäddar; areal av ålgräs och annan långskottsvegetation; artrikedom och täckningsgrad av hårbottensvegetation; artrikedom av mjukbottenfauna; bestånds och samhällsstruktur av kustfisk; fysisk påverkan; sjöfågel; säl; tumlare. Vidare gäller två uppföljningsbehov endast Bottniska viken och Egentliga Östersjön: Artsammansättning av långskottsvegetation och reproduktion av kustlevande rovfisk. Fyra behov är specifika för Västerhavet: Djuputbredning av ålgräs; areal av maerl, ögonkorall och hästmussla; antal sjöpenor; samt täckningsgrad av svamp- och koralldjursamhällen. Förslagen som endast gäller Västerhavet inkluderar SLU Aquas förslag för uppföljning av fiskefredade områden. Uppföljningsförslaget täcker även in merparten av de 48 preciserade bevarandevärden som länsstyrelserna har tagit fram i arbetet med de regionala handlingsplanerna för marint områdesskydd. De preciserade bevarandevärdena är indelade i fyra kategorier: ”Naturtyper i habitatdirektivet”, ”Undervattensbiotoper och makrofyter”, ”Essentiella habitat för fisk” och ”Områden speciellt viktiga för fåglar och marina däggdjur”

Huvuddelen av förslaget till uppföljning utgörs av modifieringar och kompletteringar till nationell och regional miljöövervakning. Fördelen med detta är att kostnaderna kan hållas nere när data och infrastruktur från miljöövervakningen även kan användas för uppföljning av det marina områdesskyddet. Förslag ges också på ansvarsfördelning mellan Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket samt kustlänsstyrelserna. Den del som tilldelas länen bör vara obligatorisk och finansieras med riktade medel. En modell för prioritering mellan uppföljningsförslagen ingår för att kunna anpassa uppföljningen till såväl långsiktiga åtaganden som olika budgetscenarier.

Konkreta uppföljningsförslag har knutits till alla identifierade uppföljningsbehov med undantag för areal och kvalitet av blåmusselbäddar. För detta uppföljningsbehov krävs ett mer omfattande förarbete än vad som varit genomförbart inom detta projekt. För artrikedom av mjukbottenfauna bedöms befintlig miljöövervakning tillsammans med recipientkontroll i dagsläget täcka behovet av uppföljning.

Förslaget till uppföljning utgår från tre olika budgetscenarier. För ”fulltäckningsbudget”, skattas den årliga löpande kostnaden till tio och en halv miljoner kronor, för ”medelbudget” skattas kostnaden till sju mnkr och för ”stram budget” till strax under fem mnkr. Uppstartskostnaderna skattas till ungefär tio och en halv, sju eller strax över fem mnkr för de tre respektive budgetscenarierna. Skillnader mellan scenarier beror främst på antalet replikat och skyddade områden som provtas. Det är fulltäckningsbudget som speglar det egentliga behovet. En uppföljning baserad på lägre budget resulterar i att det tar längre tid att upptäcka förändringar i de skyddade områdena och att det kan bli svårare att förstå vad förändringarna beror på.

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning.....	4
1. Inledning	7
1.1 Tidigare arbete med uppföljning av skyddade områden	8
2. Parallella uppdrag och processer av betydelse för uppdraget	10
2.1 Handlingsplanen för marint områdesskydd.....	10
2.2 Processer och behov kopplade till Havsmiljödirektivet och de regionala havskonventionerna.	11
2.3 Framtagande av förslag till uppföljningsprogram för fiskefredade områden	11
2.4 Nationell och regional miljöövervakning	12
3. Indelning av havsområden	12
4. Sammanställning och analys av bevarande- och skötselplaner.....	12
4.1 Urval av planer	12
4.2 Extraktion av information från planer	13
4.3 Sammanställning av information från andra källor	14
4.4 Generell beskrivning av data	14
4.5 Kombinationsplaner	14
4.6 De vanligaste målen	15
4.7 Vanliga och ovanliga mål.....	15
4.8 Arter, åtgärder och reglering genom föreskrifter.....	16
4.9 Geografiska skillnader i bevarandemål och arter	16
4.10 Uppföljning och måldata	16
4.11 Påverkanstryck	17
5. Analys av uppföljningsbehovet	18
5.1 Viktiga aspekter vid val av måldata	18
5.2 Koppling mellan bevarandemål, måldata och naturtyper	19
5.3 Bevarandemål och måldata som inte är aktuella för regelbunden uppföljning eller provtagning på områdesnivå	20
5.4 Införande av nya indikatorer	22
6. Identifierat uppföljningsbehov med förslag och skattade av kostnader	23
6.1 Behov av uppföljning som gäller alla havsområden	23
6.1.1 Areal och kvalitet av blåmusselbäddar	23
6.1.2 Areal av ålgräsängar och annan långskottsvegetation	26
6.1.3 Artrikedom och täckningsgrad av hårbottensvegetation	29
6.1.4 Artrikedom av mjukbottenfauna.....	31
6.1.5 Bestånds- och samhällsstruktur av kustfisk.....	32
6.1.6 Fysisk påverkan	33
6.1.7 Sjöfågel.....	35
6.1.8 Säl.....	41
6.1.9 Tumlare	44
6.2 Behov av uppföljning i Egentliga Östersjön och Bottniska viken.....	46
6.2.1 Artsammansättning av långskottsvegetation på Ostkusten	46
6.2.2 Rekryteringsområden för kustlevande rovfisk på Ostkusten.....	47
6.2.3 Gemensamt förslag till uppföljning för artsammansättning av långskottsvegetation och rekryteringsområden för kustlevande rovfisk.....	48

6.3 Behov av uppföljning i Västerhavet	50
6.3.1 Djuputbredning av ålgräsängar i Västerhavet	50
6.3.2 Areal av maerl, ögonkorall och hästmussla i Västerhavet.....	51
6.3.3 Sjöpenor i Västerhavet	52
6.3.4 Svamp- och koralldjursamhällen i Västerhavet.....	52
7. Grund för prioritering mellan uppföljningsbehov	53
8. Uppföljningsförslag i tre ambitionsnivåer	55
8.1 Årliga löpande kostnader.....	55
8.2 Uppstartskostnader	57
9. Ansvarsfördelning för utförandet av uppföljning	58
10. Identifierade brister, samt behov av metodutveckling och revidering.....	59
10.1 Ramverk och rutiner för datalagring och analyser	59
10.2 Behov av revidering för att uppnå optimal precision	59
10.3 Metodutveckling.....	60
11. Tillkännagivanden.....	61
12. Referenser	62

1. Inledning

Syftet med marint områdesskydd är att bevara marina djur- och växtarter och att förhindra att deras livsmiljöer förstörs. Uppföljning av skyddade områden har som funktion att påvisa hur bra syftet uppfylls. Det saknas i dagsläget uppföljning för att utvärdera områdesskyddets funktionalitet på större geografisk skala.

I Sveriges senaste rapportering till EU:s art- och habitatdirektiv framkom att ingen av de marina naturtyperna uppnår gynnsam bevarandestatus och att utvecklingen för flera naturtyper är fortsatt negativ.¹ Förlusten av marin biodiversitet är alarmerande på global nivå.² Som ett led i att stävja den negativa utvecklingen har flera internationella och nationella mål satts upp vilka Sverige har åtagit sig att uppnå. Sverige har idag uppnått ett av dessa mål - att avsätta 10% av arealen havsmiljö till skyddade områden. I de nationella miljömålen, konventionen om biologisk mångfald, Aichimål 11 och i FN:s globala hållbarhetsmål Agenda 2030 framgår att de marina skyddade områdena ska vara skyddade i enlighet med nationell och internationell rätt, samt utgöra ett ekologiskt representativt, sammanhängande och funktionellt nätverk³. I havsmiljödirektivet artikel 13.4 slås fast att skyddade områden ska bidra till att uppnå eller upprätthålla god miljöstatus i havsmiljön, och på ett liknande sätt ska skyddade områden inom Natura 2000-nätverket bidra till att uppnå gynnsam bevarandestatus enligt art- och habitatdirektivet. I dagsläget råder det dock oklarhet i vilken grad de marina skyddade områdena bidrar till att förbättra miljöstatus och bevarandestatus i havsmiljön. En analys utförd av Stockholms universitets Östersjöcentrum visar att minst en av identifierade skadliga verksamheter, så som yrkesfiske, sjöfart, muddring och byggnationer förekommer i över 80 procent av alla svenska marina Natura 2000-områden.⁴ Vidare, har en internationell studie som nyligen utförts av den bentiska gruppen inom ICES konstaterat att uppföljning, utvärdering och användandet av bentiska indikatorer är obefintlig eller av låg kvalitet i majoriteten av de marina skyddade områdena inom Östersjöområdet⁵.

Havs- och vattenmyndigheten har fått i uppdrag av regeringen att stärka det marina områdesskyddet. Inom satsningen ”Rent hav” ges länsstyrelserna stöd för att utveckla regionala handlingsplaner för marina skyddade områden. Handlingsplanerna ska möjliggöra en förvaltning där komplexa miljöproblem kan hanteras enligt ekosystemansatsen. Arbetet går ut på att samordna kustlänen i deras arbete. Samordningen sker bland annat genom att länen sätter upp gemensamma mål om vilka arter och livsmiljöer som ska skyddas, samt fastställer hur stora områden som behöver skyddas för att uppnå målen. Inom satsningen har SLU Artdatabanken fått i uppdrag att ta fram ett förslag till hur de marina skyddade områdena ska följas upp. Syftet är att följa upp bevarandemål som har satts upp för de marina skyddade områdena samt att undersöka effekten av skydd. Avsikten är att uppföljningsprogramet ska användas för att utvärdera hur väl områdesskyddet fungerar på havsområdesnivå, samt påvisa ekologiska effekter av reglering av påverkanstryck.

¹ Westling m.fl. (2020)

² IPBES (2019)

³ Källén Fox (2020)

⁴ Wikström (2016)

⁵ Greathead m.fl. (2020)

1.1 Tidigare arbete med uppföljning av skyddade områden

2010 lanserade Naturvårdsverket ett nationellt system för uppföljning av skyddade områden som rör samtliga miljöer både på land och i havet. Systemet omfattar riktlinjer för uppföljning av friluftsliv, naturtyper och arter på områdesnivå och beskrivs i rapporten ”Uppföljning av skyddade områden i Sverige”⁶. Syftet med uppföljningen definieras enligt följande sex punkter:

- Att säkerställa att områdesskyddets syfte och bevarandemål uppnås.
- Att ge information om brister och orsaker till eventuell dålig status som kan ligga till grund för beslut om åtgärder och prioriteringar.
- Att kvalitetssäkra skötseln av enskilda områden.
- Att ge kunskap om olika skötselåtgärders effekter på naturtyper och arter vilket på sikt ska leda till förbättring av skötselmetoder och åtgärder.
- Att möjliggöra en bedömning av bevarandestatus för naturtyper och arter i skyddade områden på nationell nivå och för vissa aspekter även på regional nivå.
- Att ge svar på vilket bidrag de skyddade områdena ger till gynnsam bevarandestatus för naturtyper och arter i art- och habitatdirektivets bilaga 1 och 2 och därmed ligga till grund för Sveriges rapportering enligt artikel 17 i art- och habitatdirektivet.

För de marina skyddade områdena kan inflikas att ett större fokus bör läggas på att följa upp införda restriktioner än på skötselåtgärder, då den marina miljön har en relativt låg skötselintensitet jämfört med landmiljöer. Kravet på utvärdering har sedan systemet lanserades utökats från att endast gälla uppföljning enligt art- och habitatdirektivet till att nu också omfatta krav enligt de marina konventionerna Helcom och Ospar, samt även havsmiljödirektivet. I övrigt överensstämmer behovet för de marina skyddade områdena med de syften som beskrivs i punkterna ovan.

Innan systemet för uppföljning lanserades utgick uppföljningen från uppsatta bevarandemål och länsstyrelserna egna prioriterade uppföljningsåtgärder^{7,8}. Tre allvarliga brister identifierades med denna situation:

1. Bevarandemål saknades eller var bristfälliga i många områden.
2. Regionala och nationella sammanställningar om tillstånd, trender och jämförelser var svåra att genomföra.
3. Det fanns en stor risk att uppföljningen inte genererade tillräckligt med data för rapportering enligt art- och habitatdirektivet.

För att råda bot på bristerna delades ansvaret för uppföljningen i tre block (se figur 1):

- Block A – Obligatorisk uppföljning
- Block B – Uppföljning av områdesspecifika målindikatorer
- Block C – Förtätad nationell art- och habitatuppföljning

Länsstyrelserna ansvarar för block A och B, medan Naturvårdsverket ansvarar för block C. Uppföljning av marina skyddade områden (block C) ligger dock rimligen under HaV:s ansvar sedan bildandet av myndigheten 2011.

⁶ Haglund (2010)

⁷ Ibid

⁸ Naturvårdsverket (2003)

Block A	Block B	Block C
Länens obligatoriska uppföljning Gäller för skyddade områden där syftet med skyddet är biologisk mångfald. Gäller naturtyper och arter listade i Habitatdirektivets bilaga 1 och 2. Mer omfattande uppföljning för skötselkrävande naturtyper och arter, samt omfattande restaureringsåtgärder.	Länens uppföljning av områdes-specifika målandikatorer Länsstyrelsernas uppföljning av områdesspecifika målandikatorer för naturtyper och arter. Uppföljning av friluftsliv.	Förtätad Nationell Art- och Habitatuppföljning Kompletterande mätningar av variabler som inte mäts i A i ett stickprov av skyddade områden.

Figur 1. Uppföljningssystem för skyddade områden från Haglund (2010). Systemet består av en obligatorisk och en områdesspecifik del, samt en kompletterande del av variabler som provtas i ett stickprov av skyddade områden.

De tre olika blocken är tänkta att tillgodose uppföljningens syften i olika grad (se tabell 1). För de marina skyddade områdena kan begreppen ”skötsel” och ”skötselåtgärd” i de flesta fall bytas ut mot ”införda restriktioner för att skydda marina bevarandevärden”, då det ofta är mer relevant i marin miljö.

Tabell 1. Översikt över hur de tre blocken i systemet ska bidra till att uppfylla de olika syftena som är förknippade med områdesskydd, från Haglund (2010).

Block/Syfte	Säkerställa att syftet och bevarandemål uppnås	Kännetecken om orsak till ogynnsamt tillstånd	Kvalitetssäkra skötseln	Kunskap om skötsel-åtgärders effekt (inkl Art. 17)	Ange bevarandestatus på nationell nivå för naturtyper/arter	Art. 17-rapport (ange de skyddade områdenas bidrag till bevarandestatus)
A. Obligatorisk uppföljning						
B. Uppföljning av områdesspecifika målandikatorer						
C. Förtätad nationell uppföljning						

- = Mycket hög relevans
- = hög relevans
- = viss relevans

Huvuddraget i systemet är att all uppföljning i skyddade områden ska vara kopplad till det specifika områdesskyddets syfte vilket ska finnas preciserat i bevarandemål för naturtyper, arter och friluftsliv. Bevarandemålen för enskilda skyddade områden anges i så kallade skötselplaner för naturreservat eller i bevarandeplaner för Natura 2000-områden. För att uppföljningen ska fungera behöver ett eller flera mätbara mål, så kallade målindikatorer kopplas till varje bevarandemål. För att möjliggöra en bedömning av bevarandestatus bör varje målindikator förses med en tröskelnivå. För att illustrera detta kan exempelvis bevarandemålet ”*Arealen ålgräsängar ska inte minska.*” kopplas till målindikatorn ”*Naturtypens undergrupp ålgräsängar ska ha en areal på minst X ha.*”. För ett enskilt skyddat område kan tröskelvärde exempelvis sättas till 30 hektar ålgräs givet att områdets ålgräsängar uppmätts till denna storlek vid tidigare inventering. Målindikatorn kan därefter följas upp med exempelvis drönare enligt fastställd övervakningsmanual. För att uppföljningsdata ska kunna utvärderas på nationell eller havsområdesnivå krävs att målindikatorer och uppföljningsmetoder standardiseras, men även att data lagras i centrala databaser.

Förutom huvudrapporten ”Uppföljning av skyddade områden i Sverige”⁹ finns 19 uppföljningsmanualer med syfte att precisera hur målindikatorer för specifika naturtyper och skyddsvärda arter ska följas upp. Uppföljningsmanualerna är att betrakta som bilagor till huvudrapporten. ”Manual för uppföljning av marina miljöer i skyddade områden”¹⁰ gavs ut av Havs och vattenmyndigheten 2012 (HaV dnr 2169-12) och är den manual som hanterar uppföljning av marina bevarandevärden.

Ekologigruppen har på uppdrag av Naturvårdsverket utvärderat uppföljningen i skyddade områden mellan 2011 till 2017¹¹. I utvärderingen framgår att ytterst lite uppföljning har utförts under perioden. Detta gäller i synnerhet i marin miljö. Några specifika problem är att datalagringssystemet som ska hantera data från uppföljningen (skötsel-DOS) inte är tillräckligt funktionellt, men även att ingen uppföljning tycks ha startats inom block C.

2. Parallella uppdrag och processer av betydelse för uppdraget

Det nu framtagna uppföljningsförslaget har harmoniserats med flera pågående processer. Dels länens arbete med de regionala handlingsplanerna för marint områdesskydd och dels SLU Aquas förslag till uppföljningsprogram för fiskefredade områden i Västerhavet, samt flera utvecklingsprojekt för nationell och regional miljöövervakning. Nedan beskrivs dessa parallella uppdrag och processer med vilka en fortlöpande samordning är viktigt.

2.1 Handlingsplanen för marint områdesskydd

Havs- och vattenmyndigheten samarbetar med länsstyrelser och andra myndigheter för att genomföra handlingsplanen för marint områdesskydd som togs fram i ett regeringsuppdrag 2016. Syftet med uppdraget var att identifiera särskilt viktiga åtgärder för att stärka det marina områdesskyddet och nå etappmålet om 10% skyddad areal i ett ekologiskt representativt, sammanhängande och funktionellt nätverk av skyddade områden till 2020, i enlighet med såväl internationella åtaganden som de nationella miljömålen. Idag har Sverige uppnått arealmålet. Det pågående arbetet med handlingsplanen fokuserar därav på att utveckla kvalitetsaspekterna i skyddet, bland annat funktionaliteten, dvs. hur väl skyddet är utformat för att långsiktigt säkerställa områdets bevarandevärden. Enligt en analys i samband med framtagande av handlingsplanen konstaterade Havs- och vattenmyndigheten att det saknades underlag för att

⁹ Haglund (2010)

¹⁰ Dahlgren m.fl. (2012)

¹¹ Haglund m.fl. (granskningsversion 20180615)

bedöma skyddets funktionalitet. För att utvärdera bevarandemålen status och bevarandeåtgärdernas effekt föreslogs därför att en samordnad och effektiv uppföljning både inom och utanför skyddade områden ska tas fram.

Uppföljning av de preciserade bevarandevärdena som identifierats i handlingsplanerna har arbetats in i detta förslags olika delar (se kapitel 6 samt tabell A3 i appendix). Ett antal bevarandevärden har dock inte kunnat inkluderas. Dessa är ”Områden med säsongsbunden is” där data bör inhämtas från SMHI som har satellitbilder och utför analyser över isläget i Östersjön. Rekryteringsområden för sik och harr där det är känt att mynningsområden är viktiga, men de viktigaste lekhabitaten i övriga kustområden behöver identifieras innan skydd och uppföljning blir aktuell. När det gäller rekryteringsområden för plattfisk, strömming/sill, skarpsill, siklöja och torsk, begränsas populationerna till stor del av fiske. Men rekryteringsområdena utgör också flaskhalsar för flera av dessa arter. Därför är det viktigt att freda dessa arters lekområden, men bestånden följs antagligen bäst upp inom miljöövervakningen. Gällande ”Essentiella länkar för vandrande fisk” samlas redan mycket data in genom elfiske i sötvatten. För att hitta en lösning för uppföljning i detta fall krävs ett fördjupat arbete där SLU Aqua bör involveras. Det kan även vara väl värt att på liknande sätt titta närmare på hur rekryteringsområden för övriga arter nämnda ovan bör följas upp. För fisk vid kusten är det i dagsläget dock uppföljning av ”rekryteringsområden för kustlevande rovfisk” och bestånds- och samhällsstruktur av kustfisk som bör prioriteras i skyddade områden¹². Uppföljningsförslag för dessa behov behandlas i stycke 6.1.5 och 6.2.2.

2.2 Processer och behov kopplade till Havsmiljödirektivet och de regionala havskonventionerna

I det nationella åtgärdsprogrammet enligt havsmiljöförordningen (ÅPH) och de internationella åtgärdsplanerna (Baltic Sea Action Plan inom Helcom och North East Atlantic Environmental Strategy, Oskar) spelar inrättande och förvaltning av skyddade områden en central roll för att återställa och bevara biologisk mångfald. Målet med åtgärdsplanerna är att uppnå god miljöstatus i både Östersjön och Nordsjön. Arbetet med havsmiljödirektivet struktureras i 11 temaområden, som inkluderar biologisk mångfald och relevanta belastningar i marina miljöer. Biologisk mångfald inkluderar marina arter och livsmiljöer, både bentiska och pelagiska samt näringsvävar. Sedan ett par år pågår utveckling av indikatorer och metoder för att kunna göra sammanvägda statusbedömningar för den biologiska mångfalden. Indikatorerna gäller abundans, utbredning och hälsostatus av mobila arter, samt förlust och tillstånd av livsmiljöer. Indikatorsystemet är inte komplett och utvecklas löpande. Utvecklingen sker både nationellt och i samarbete med andra länder inom Helcom och Oskar¹³. Tillförlitligheten i bedömningen av status beror till stor del av tillgången på data. Data som en fungerande uppföljning av skyddade områden genererar är därmed värdefull. Nyttan kommer både genom att möjliggöra uppföljning av själva åtgärden (skydd av områden) men också genom att förbättra dataunderlaget för bedömningen av havets tillstånd. Det är viktigt att dessa uppföljningar samordnas så att synergier i båda riktningar kan nyttjas.

2.3 Framtagande av förslag till uppföljningsprogram för fiskefredade områden

I Västerhavet förekommer marina miljöer med begränsad geografisk utbredning, så som rev av ögonkorall, korallträdgårdar och djuplevande svampsamhällen. Dessa miljöer är starkt hotade av bottenrålning och SLU Aqua har under 2020 i uppdrag av HaV att ta fram målindikatorer, metoder och ett uppfölj-

¹² Pers. komm. Bergström U. och Olsson J., SLU Aqua.

¹³ HVMFS 2012:18

ningsprogram för de unika miljöerna. Fokus ligger på de marina skyddade områdena Bratten, Kosterfjorden – Väderöfjorden, samt utsjöbankarna i Kattegatt. I uppdraget ingår att utveckla icke-destruktiva provtagningsmetoder, istället för till exempel nätfiske, och att ta fram indikatorer som är tillräckligt känsliga för att påvisa effekten av områdesskydd. Dialog har förts för att säkerställa att förslag till uppföljning av fiskefredade områden och förslag till uppföljning av Sveriges marina skyddade områden kompletterar varandra.

2.4 Nationell och regional miljöövervakning

Revision av den nationella och regionala miljöövervakningen inklusive utveckling av nya undersökningstyper pågår. Ett exempel är möjligheten till övervakning av fysisk påverkan, men även övervakning av naturtyper, med satellit och drönare. Även behovet och möjligheterna till en heltäckande och samordnad akvatisk övervakning ses över för att svara mot rapporteringskraven i art- och habitatdirektivet. Samordning mellan uppföljning av skyddade områden och miljöövervakning är inte minst viktigt för möjligheten att samordna fältinsatser.

3. Indelning av havsområden

I uppföljningsförslaget har Sveriges marina vatten delats in enligt havsplaneområdena, det vill säga Bottniska viken, Egentliga Östersjön och Västerhavet. Uppföljningsförslaget följer därmed samma geografiska indelning som länsstyrelsernas arbete med regionala handlingsplaner för marint områdesskydd. Gränsen mellan Bottniska viken och Egentliga Östersjön går vid Uppsalas och Stockholms länsgräns. Gränsen mellan Egentliga Östersjöns och Västerhavets havsplaneområden går vid Vellinge kommuns östra gräns. Notera att uppföljningen av art- och habitatdirektivets naturtyper däremot görs på två marina biogeografiska regioner där gränsen mellan Västerhavet och Egentliga Östersjön går vid Öresundsbron. Denna uppdelning sammanfaller även med havsmiljödirektivets indelning i förvaltningsområden.

4. Sammanställning och analys av bevarande- och skötselplaner

Syftet med analys av bevarande- och skötselplaner (härefter kallade ”planer”) är att definiera uppföljningsbehovet med fokus på de bevarandemål som finns angivna. Sammanställningen ska fungera som ett underlag för framtagande av förslag till hur skyddade områden ska följas upp med avseende på bevarandemål och effekter av områdesskydd.

4.1 Urval av planer

Utifrån en lista med 315 Natura 2000-områden med marina bevarandevärden och 73 naturreservat (enligt kriterierna för marint naturreservat¹⁴) insamlades ett stickprov av 80 bevarande- och skötselplaner. Urvalet gjordes utan förkunskap om planernas omfattning eller beskaffenhet, men den geografiska fördelningen styrdes så att planerna till lika delar kom från Bottniska viken, Egentliga Östersjön och Västerhavet. Syftet var att skapa en bra helhetsbild över bevarandemål på havsområdesnivå. Vidare prioriterades planer från skyddade områden som överlappar med skyddade områden inom Helcom och Oskar. Detta för att kunna dra nytta av den mer omfattande informationen i kombinationsplaner där även Helcom-biotoper och Oskar-habitat anges. Planerna laddades ned från Naturvårdsverkets kartverktyg ”Skyddad natur” (<http://skyddadnatur.naturvardsverket.se>) och ännu inte fastställda planer erhöles från länsstyrelserna. Merparten av de skyddade områdena på den ursprungliga listan från HaV utgjordes av

¹⁴ Naturvårdsverket 2007. Rapport 5739 Skydd av marina miljöer med höga naturvärden.

Natura 2000-områden (ca. 80 %) medan resterande andel var naturreservat. Urvalet fördelades på samma sätt.

Utöver stickprovet gavs möjlighet för länsstyrelserna att komplettera materialet genom att föreslå ytterligare planer. Länens komplettering rörde sig om någon enstaka plan per kustlän, medan den resterande andelen erhöles genom ett stratifierat slumpmässigt urval, enligt ovan. Urvalet som helhet är att betrakta som representativt, men med en möjlig bias mot att innehålla planer med något mer uppdaterad information utifrån länens kompletteringar.

4.2 Extraktion av information från planer

Bevarandemål rörande marin miljö extraherades systematiskt ur planernas löpande text, noterades, kategoriserades och sammanställdes. Längre meningar med flera målbilder delades upp i kortare bevarandemål för att möjliggöra dataläggning och kategorisering. Bevarandemål om fågelhäckning och säl som uppehåller sig på land har inkluderats för naturtyperna åsöar i Östersjön (1610) och skär i Östersjön (1620) men mål som rör terrester vegetation har exkluderats.

Marina naturtyper i art- och habitatdirektivet, skötselområden som inkluderar marin miljö, rödlistade Helcom-biotoper, samt Oskar-habitat noterades för samtliga skyddade områden. För art- och habitatdirektivet noterades alla naturtyper som helt eller delvis är nedsänkta under vattenytan, sandbankar (1110), estuarier (1130), blottade ler- och sandbottnar (1140), laguner (1150), vikar och sund (1160), rev (1170), bubbelstrukturer (1180), åsöar i Östersjön (1610), skär i Östersjön (1620), smala Östersjövikar (1650), samt havsgrottor (8330). För Helcom-områden noterades alla Helcom-biotoper som är hotade eller nära hotade i HELCOM red list of biotopes and habitats (CR, EN, VU & NT)¹⁵. För Oskar-områden noterades alla Oskar-habitat som finns angivna i (OSPAR-region II) ”The list of threatened and/or declining species and habitats”; Coral gardens, Intertidal *Mytilus edulis* beds on mixed and sandy sediments, Intertidal mudflats, Littoral chalk communities, *Lophelia pertusa* reefs, Maerl beds, *Modiolus modiolus* beds, *Ostrea edulis* beds, *Sabellaria spinulosa* reefs, Seapen and burrowing megafauna communities samt *Zostera* beds.

Arter specifikt nämnda i bevarandemål listades i syfte att identifiera behov av uppföljning.

Föreslagna åtgärder noterades, kategoriserades och sammanställdes. Åtgärder som berör naturtyper, skötselmiljöer eller arter under ytan, samt åtgärder på land som kan förbättra vattenkvalitet för naturtyper (t.ex. anlägga våtmark eller kalkfilterdike), och åtgärder för kustfågel (röja vegetation på fågelöar, jaga mink) inkluderades. Förslag till åtgärdsprogram eller beredskapsplaner inför olyckor inkluderades inte om det inte tydligt framgick vilka praktiska åtgärder som planerades. Däremot inkluderades utökat skydd av miljöer, häckningsområden och restriktionsområden (t.ex. införande av tillträdesförbud, ank-ringsförbud eller restriktioner för båttrafik).

Återkommande uppföljning eller planer på sådan noterades och kategoriserades med syfte att fånga upp information om hur länen själva tänker sig uppföljningen. Uppföljningsplaner som endast hänvisar till Naturvårdsverkets system för uppföljning av skyddade områden¹⁶ noterades endast som förekomst.

Slutligen noterades även om havsmiljödirektivet eller grön infrastruktur omnämns samt om planen var en kombinationsplan (det vill säga både bevarandeplan för ett Natura 2000-område och marin förvaltningsplan för överlappande Oskar eller Helcom område).

¹⁵ <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-biotopes-habitats-and-biotope-complexes/red-list-of-biotopes-and-habitats/>

¹⁶ Haglund (2010)

4.3 Sammanställning av information från andra källor

Kompletterande information om hur länsstyrelserna själva ser att målen bör följas upp och hur uppföljningen ser ut i dagsläget inhämtades genom analys av tidigare gjorda enkätundersökningar¹⁷, samt direkt genom dialog till exempel vid workshops om regionala handlingsplaner¹⁸. Ytterligare underlag hämtades från Ekologigruppens utvärdering av uppföljning i skyddade områden¹⁹.

Vilka påverkanstryck som råder i respektive naturtyp har inhämtats från senaste rapporteringen av art- och habitatdirektivet²⁰ samt från Helcom²¹.

4.4 Generell beskrivning av data

Sammanlagt lästes 91 planer varav 88 hade bevarandemål för marin miljö. Tre planer saknade bevarandemål för marin miljö trots att marina bevarandevärden utpekats. Variationen i hur ett bevarandemål beskrivs i löpande text är mycket stor. När information från alla planer extraherats fanns 625 unikt formulerade bevarandemål noterade. Efter bearbetning kunde antalet reduceras till 144 genom att mål med liknande innebörd slogs ihop. Av dessa mål förekommer 75 färre än tio gånger och 39 mål förekommer endast en eller två gånger.

Bevarandemålen är knutna till de naturtyper som finns angivna i respektive bevarandeplan och varje naturtyp beskrivs i löpande text med de formulerade målen. I skötselplanerna är bevarandemålen i stället knutna till skötselområden. Skötselområdenas omfattning och egenskaper varierar och skiljer sig i regel stort mellan olika naturreservat och län. De kan omfatta till exempel ”djupa bottnar”, ”ålgräsängar” eller ”fria vattenmassan”. Eftersom definitionen av skötselområden skiljer sig från plan till plan är det svårt att dra generella slutsatser kring bevarandemålen i dessa planer.

Vanligt förekommande naturtyper i bevarandeplanerna är sandbankar (1110), blottade ler- och sandbottnar (1140), laguner (1150), vikar och sund (1160), rev (1170) och skär i Östersjön (1620). Rev förekommer i 45 bevarandeplaner, medan de övriga förekommer i 27 - 30 bevarandeplaner vardera. En del naturtyper är relativt ovanliga i planerna till exempel estuarier (1130) - åtta planer, bubbelstrukturer (1180), åsöar i Östersjön (1610) och havsgrottor (8330) - två planer vardera, samt smala Östersjövikar (1650) som endast förekommer i en plan.

Respektive naturtyp hade mellan 9-16 bevarandemål formulerade per bevarandeplan, med undantag för naturtyperna åsöar i Östersjön (1610) och skär i Östersjön (1620) som hade sex eller sju mål kopplade till marin miljö. Naturreservatens skötselområden hade också färre mål, i snitt sju per skötselområde och plan. En skötselplan som innehöll mål för smala Östersjövikar (1650) hade bara fem mål knutna till naturtypen, kanske beroende av svårigheten att sätta mål för denna generellt sett hårt belastade miljö.

4.5 Kombinationsplaner

En kombinationsplan kan utgöras av en bevarandeplan för ett Natura 2000-område i kombination med en marin förvaltningsplan för ett överlappande Oskar MPA-område. Bevarandemål kan då uttryckas för naturtyper/ habitat enligt Oskar men det finns ingen juridisk grund för dessa mål som för bevarandemål för art- och habitatdirektivets naturtyper. Det förekommer även kombinationsplaner där skötsel- och bevarandeplaner har kombinerats i en gemensam plan. Dessa områden är överlappande naturreservat och Natura 2000.

¹⁷ Sammanställning_enkät_län_marin_160429

¹⁸ 2019-05-28 Södertuna, Gnesta

¹⁹ Haglund m.fl. (granskningsversion 20180615)

²⁰ <https://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/art17/envxmgsw/>

²¹ ”State of the Baltic Sea, Second HELCOM holistic assessment 2011-2016.

Av stickprovets planer var 41 från områden som inkluderar skyddade områden inom Helcom och/eller Oskar. Trots detta täcktes bara tio områden av kombinationsplaner, tre som listade Helcom-biotoper och åtta som listade Oskar-habitat. Införandet av kombinationsplaner är ett relativt nytt sätt att arbeta och har ännu inte etablerats fullt ut. Det saknas även rutiner och råder databrist för att identifiera Helcom habitat. I kombinationsplanerna listas Helcom-biotoper och/eller Oskar-habitat som man vet eller tror finns i området. Det fanns dock inga bevarandemål direkt knutna till Helcom-biotoperna. I sju av kombinationsplanerna fanns bevarandemål under titeln ”Djupa mjukbottnar” eller ”Sjöpennebottnar med grävande megafauna”, vilket täcker in Oskar-habitatet ”Seapens and burrowing megafauna” och innehöll mål som till exempel ”De djupa mjukbottnarna har förutsättningar att hysa välutvecklade bottenfaunasamhällen av typerna *sjöpennor* och *grävande megafauna* samt kräftdjursamhället *Haploops*”. Flera av Oskar-habitaten omfattas även av en eller flera av habitatdirektivets marina naturtyper²² och kan därför förekomma i enskilda mål knutna till de naturtyper där de förekommer.

4.6 De vanligaste målen

De tre vanligaste bevarandemålen (mål som förekommer >100 gånger i stickprovet) är: ”Arealen av naturtypen eller skötselområdet ska bevaras” (se appendix A1.1), ”Vattenkvaliteten ska vara god” samt ”Populationerna av typiska och/eller karakteristiska eller egna indikatorarter ska finnas i livskraftiga bestånd eller styras av naturliga förutsättningar”. Dessa tre mål förekommer i lika hög utsträckning bland alla naturtyper som är vanligt förekommande i planerna.

För arealmålet så anges i 90 % av fallen ett mått på arealen, vilket betyder att det kan följas upp. I 20% av fallen har hänsyn tagits till att arealen kan komma att förändras på grund av naturliga processer, främst landhöjning men även erosions- och sedimentationsprocesser. De nordligaste kustlänen har ofta tagit hänsyn till naturliga förändringar för alla naturtyper och skötselområden, medan det i andra kustlän främst är knutet till särskilda miljöer (laguner, skär i Östersjön, grunda miljöer och naturtyper i floddeltan). Arealmål som ”*Arealen av naturtypens undertyp/ habitat/ art ska bevaras*” är relativt vanligt förekommande och gäller främst för ålgräs och marina kärlväxter, där mått på arealen ofta ingår, samt blåmusselbankar. Även arealmål för andra organismer så som svampdjursamhällen och kelpskogar av stortare förekommer i enstaka fall. Arealmålet för undertyper är främst knutet till naturtyperna sandbankar och rev, för vilka undertyperna ålgräs och marina kärlväxter (ålgräs och annan långskottsvegetation), samt blåmusselbankar (biogena rev) förekommer. Arealmål för undertyper anges även för de komplexa naturtyperna vikar och sund, samt estuarier inom vilka sandbankar och rev också kan förekomma.

Där målet ”Vattenkvaliteten ska vara god” förekommer, knyts det ofta till vattendirektivet genom att god status, god eller hög ekologisk status och/eller god kemisk status ska uppnås. Dessa statusbedömningar inkluderar gränsvärden för växtplankton, siktdjup, syrebalans, näringsämnen och särskilda förorenande ämnen (syntetiska & icke syntetiska). Precis som för de flesta andra bevarandemål anges det för en specifik naturtyp inom det skyddade området.

De tre vanligaste målen har alla gemensamt att de verkar på biogeografisk nivå och lämpligast följs upp med en samordnad uppföljning på havsområdesnivå.

4.7 Vanliga och ovanliga mål

Bevarandemål som är relativt vanliga (d.v.s. förekommer 30 - 90 gånger i stickprovet) är ofta mer lämpliga att följa upp på lokal skala. Dessa mål är också ofta knutna till specifika naturtyper eller miljöer. Målet ”Naturtypen eller skötselområdet ska fungera som lek-, reproduktions- och uppväxtmiljö för fisk” förekommer för alla naturtyper men främst för sandbankar, laguner, samt vikar och sund. Målet ”Natur-

²² tabell 11b i Dahlgren m.fl. (2012)

typen ska vara fri från onaturlig sedimentation, re-suspension eller grumling” är vanligast förekommande för naturtyperna sandbankar och rev, medan målet ”Naturtypen ska kunna fungera som rastplats för en mängd olika sjö- och kustfågelarter” främst förekommer för naturtypen blottade ler- och sandbottnar.

Bevarandemål som endast förekommer ett fåtal gånger i stickprovet (< 10 gånger) utgör över hälften av det totala antalet bevarandemål. Dessa mål är antingen viktiga för naturtyper som inte förekommer frekvent i stickprovet eller mycket viktiga för ett enskilt område. Ett exempel är målet ”Den särpräglade geomorfologin ska bibehållas.” som är knutet till en åsö i Östersjön.

4.8 Arter, åtgärder och reglering genom föreskrifter

De vanligaste arterna och organismgrupperna som förekommer i bevarandemålen är torsk, ålgräs, blåstång, kransalger, blåmussla, plattfisk och sill/strömming. Bland föreslagna åtgärder är minskning av påverkan från fritidsbåtar (införande av bojar), habitatrestaurering, röjning av vegetation på fågel- eller sälskar, samt bekämpning av främmande arter de vanligaste. Reglering genom föreskrifter domineras av sådana som syftar till att hindra påverkan/exploatering av botten, fiskereglering, hastighetsreglering för fritidsbåtar, samt motorbåtsförbud.

4.9 Geografiska skillnader i bevarandemål och arter

Biologiska skillnader mellan de olika studerade havsområdena visar sig i antalet bevarandemål men även i vilka arter och organismgrupper som anges. Detta är tydligt då Bottniska viken anger generellt lägre antal bevarandemål och även färre antal arter i bevarandeplanerna. De tre vanligaste målen, areal, vattenkvalitet respektive typiska arter är dock de vanligaste målen oavsett havsområde.

Bottniska viken saknar bevarandemål för areal av art- och habitatdirektivets undertyper. För Egentliga Östersjön förekommer sådana främst för ålgräsängar eller annan långskottsvegetation, samt biogena rev bestående av blåmusselbankar. I planerna från Västerhavet förekommer även arealmål eller mål om utbredning för maerl, hästmusselbankar och ögonkorall som alla utgör undertyp till rev (1170) men också för hornkoraller, svampdjursamhällen och skogar av stortare.

De arter som oftast omnämns i bevarandemål från Bottniska viken är organismgruppen kransalger, undervattensväxterna natar, slingor, najas och möjor, samt fiskarna abborre, gädda, karpfiskar och strömming. Motsvarande från Egentliga Östersjön är blåstång, blåmussla, kransalger, abborre, gråsäl, borstnate, ålgräs, gädda, skrubbskädda och torsk. I bevarandemålen från Västerhavet är det arterna/ organismgrupperna torsk, plattfiskar, ålgräs, ål, natingar, sill, hästmussla och sjurygg, som oftast nämns.

4.10 Uppföljning och målindikatorer

I 75 % av planerna i stickprovet nämns uppföljning, oftast med hänvisning till redan framtaget system för uppföljning av skyddade områden och Skötsel-DOS, utan några detaljer kring hur länet tänkt sig uppföljningen. Där föreslagen uppföljning är specificerad är det oftast mätningar av fisk, bottenfauna, vegetation och vattenkemi. Det går inte att utläsa i planerna huruvida uppföljning faktiskt utförs i de skyddade områdena, men i enstaka fall finns det information om intervall och omfattning samt förekommande regional- eller nationell miljöövervakning.

Målindikatorer (s.k. mätbara mål) förekommer i få bevarande- och skötselplaner (bortsett från naturtypers/skötselområdets areal). Målindikatorer kopplade till bevarandemålen gör dem uppföljningsbara

och ska anges i separata uppföljningsplaner som är knutna till de olika skyddade områdena²³. Uppföljningsplanerna ska registreras i skötsel-DOS.

Ekologigruppen utvärderade på uppdrag av Naturvårdsverket uppföljningen av skyddade områden 2018²⁴. Inför utvärderingen gjordes ett stort uttag av data från skötsel-DOS varav en mindre del har kunnat användas för analys i denna rapport. Det framgår att endast tre län har registrerat planerad uppföljning i marin miljö, varav ett har registrerat att uppföljningen också genomförts. Den genomförda uppföljningen gäller fjärranalys av exploatering av strandzonen samt uppdateringar av naturtypsskiktet.

Flertalet län tycks inte ha någon löpande uppföljning av marina bevarandevärden i skyddade områden. Vid direkt förfrågan till kustlänen har endast en färdigställd uppföljningsplan påträffats, ”Förslag till övervakningsprogram för Kosterhavets nationalpark”²⁵. Uppföljning sker enligt planen, men inte i den omfattning som föreslås på grund av bristande finansiering, vilken även framgent är oklar.

Uppsala län arbetar med en uppföljningsplan för naturreservatet Gräsö östra skärgård. Medel har avsatts, inom skötselanslaget från Naturvårdsverket, vilket har möjliggjort uppföljning av marina bevarandemål i naturreservatet. Länet har påbörjat uppföljning av fiskesamhället med nordiska översiktsnät, fiskrekrytering med yngelprovfiske (inkl. vegetationskartering runt sprängpunkterna), samt hårdbottenvegetation genom dyktransekter. Uppföljningen är tänkt att genomföras i treårscykler. Kustfågelinventering pågår årligen i naturreservatets fågelskyddsområden.

Hallands län har återkommande uppföljning i flera skyddade områden. I Kungsbackafjordens naturreservat och Natura 2000-område finns en tidsserie av provtagning av mjukbottenfauna som startades 1969 och som har provtagits varje till vart tredje år sedan dess. Även i naturreservatet Vendelsöarna sker provtagning av mjukbottenfauna årligen sedan fem år tillbaka. Provtagningen fungerar delvis som en referens till Kungsbackafjorden. Utters naturreservat kan bli aktuell för uppföljning av makroalgsvegetation i grunda rev, samt in- och epifauna på mjukbotten vart sjätte år. Finansiering av uppföljning av dessa kustnära skyddade områden sker inom ramen för skötselanslaget. Utsjöbankarna och Natura 2000-områdena Fladen, Lilla Middelgrund, Morups bank, samt Stora Middelgrund och Röde bank har alla inventerats i en mätkampanj finansierad av HaV. Dessa utsjöbankar är tänkta att följas upp vart sjätte år med provtagning av mjukbotten fauna samt släpvideo för epifauna.

Sammanställningar av tidigare genomförda enkätundersökningar till länsstyrelserna visar på generella brister i uppföljning av marina skyddade områden. Länsstyrelserna önskar mer öronmärkta medel för uppföljningen, framförallt inom block B som kan anpassas för områdesspecifika behov. Flera befintliga metoder för uppföljning (undersökningstyper) är kostsamma och ryms inte inom länens nuvarande budget, vilket begränsar vilka metoder som kan tillämpas. Länsstyrelserna efterfrågar också en tydligare koppling mellan införda skötselåtgärder och uppföljning av dessa, samt mellan uppföljning och övervakning. De flesta län anser att bevarandemål för areal utpekad naturtyp behövs, men att det för vissa naturtyper inte är möjligt att med en rimlig insats detektera förändringar på områdesnivå, och att areal därför kan följas upp på övergripande nivå.

Sammanfattningsvis framgår att mycket av arbetet med att koppla målindikatorer till bevarandemål, sätta tröskelvärden, samt att formulera uppföljningsplaner kvarstår.

4.11 Påverkanstryck

Ett av de största påverkanstrycken längs med kusten är fysisk påverkan⁴. Fysisk påverkan utgörs dels av fysiska etableringar så som bryggor, pirar, broar, vägbankar, byggnader, småbåtshamnar, invallning av kustområde etc., och dels av muddring, dumpning, svall, ankring och buller, men även av bottentrålning.

²³ Haglund (2010)

²⁴ Haglund m.fl., (granskningsversion 20180615)

²⁵ ”Förslag till övervakningsprogram för Kosterhavets nationalpark”, 2009-12-21

Fysisk påverkan längs kusten har visat sig vara allra störst i Västerhavet och i naturtyperna estuarier (1130), blottade ler- och sandbottnar (1140) och stora vikar och sund (1160). I Östersjöns är trycket högst i samma naturtyper som i Västerhavet med tillägg av laguner (1150), åsöar i Östersjön (1610) och smala Östersjövikar (1650).

Andra påverkanstryck är frånvaro av rovfisk, bland annat orsakad av kommersiellt fiske och fritidsfiske, men även av svag rekrytering. Bottentrålning påverkar utsjöområden i Västerhavet, mest mjukbottnar inklusive Oskar-habitatet Sea pen and burrowing megafauna, och drabbar även sandbankar (1110) och rev (1170), som kan bli sekundärt påverkade av sedimentering. Det storskaliga pelagiska trålfisket av strömming samt siklöja i Östersjön påverkar också även om det inte är utrett i detalj. Den försämrade hälsostatusen hos flera fiskarter kan även den ha negativ effekt på naturtyper och biotoper. Bristande vattenkvalitet på grund av övergödande ämnen och miljögifter påverkar alla naturtyper, men lite mindre i Västerhavet. Ytterligare effekt på samtliga naturtyper och biotoper har antropogent orsakad temperaturökning och spridning av främmande arter²⁶. I senaste rapporteringen enligt art- och habitatdirektivet ingår en redovisning av påverkanstryck på naturtypsnivå där de är graderat efter sin betydelse²⁷.

Möjligheten att utestänga eller begränsa påverkan i skyddade områden varierar beroende på typ av påverkanstryck. Av de som har störst negativ effekt på marina naturtyperns bevarandestatus är det framför allt fysisk påverkan som bör kunna regleras på områdesnivå. Frånvaro av rovfisk har också potential att avhjälpas på områdesnivå genom fredning av lekomyråden och avsättandet av fiskefria områden där stor rovfisk uppehåller sig. Rovfisk är dock ofta beroende av förvaltning av fiskbestånd på större skala. Diffusa utsläppskällor av övergödande ämnen och miljögifter är i de flesta fall svåra att reglera på områdesnivå. Här behövs åtgärder som tar större geografisk skala i beaktning. Även klimatförändringar, patogener och främmande arter är mycket svåra att utestänga från enskilda skyddade områden. De flesta bevarandevärden som omfattas av uppföljningsförslaget hotas eller utsätts för mer än en av dessa kategorier av påverkanstryck. Det är viktigt att beakta detta vid utformande av uppföljning eftersom det påverka möjligheten av att undersöka effekter av skydd. Däremot påverkar det inte behovet av att följa upp bevarandestatus.

5. Analys av uppföljningsbehovet

Analysen av uppföljningsbehovet utgår dels från sammanställningen av skötsel- och bevarandeplaner dels från tidigare arbete med uppföljning av marina skyddade områden, ”Manual för uppföljning av marina miljöer i skyddade områden” (här kallad ”manual för uppföljning”). Art- och habitatdirektivets naturtyper och undertyper, samt Oskar-habitat som finns i skyddade områden ligger i fokus för analysen. Även nya rön från forskning kring indikatorer har inkluderats i analysen.

5.1 Viktiga aspekter vid val av målindikatorer

Det är viktigt att de målindikatorer som väljs att följa upp är kopplade till bevarandemål och att dessa speglar syftet med områdesskyddet. Målindikatorerna ska vara formulerade med utgångspunkt i definitionen för gynnsam bevarandestatus och kan därmed delas in i målkategorierna *struktur och funktion*, *areal*, *typiska arter* och *direktivarter*. Förutom dessa grundläggande aspekter finns det andra viktiga aspekter att ta hänsyn till vid val av målindikatorer.

Målindikatorer ska vara robusta och relativt enkla att följa upp. En bra målindikator i detta sammanhang är tillräckligt känslig för att kunna påvisa effekter av områdesskydd och/ eller effekten av relevanta påverkanstryck. Att prioritera denna typ av målindikatorer motiveras av att resurserna för uppföljning

²⁶ Pressures and threats artikel 17

²⁷ Ibid

är begränsade och att dessa ger information om bevarandestatus för enskilda områden. Indikatorer ska vara kostnadseffektiva, baseras på uppföljningsdata som inte är alltför kostsam att samla in och där en rimlig mängd data ger en någorlunda acceptabel precision.

Uppföljning på länsnivå ska kunna växlas upp och kopplas till uppföljning på biogeografisk- och nätverksnivå. Därför behövs standardisering av de målandikatorer som följs upp så att alla län om möjligt följer upp samma indikatorer med samma metoder. Ett samutnyttjande av data som är insamlat för de olika direktiven är viktigt liksom att valet av indikatorer samordnas mellan direktiven där så är möjligt. Det är även önskvärt att det finns en koppling till de preciserade bevarandevärdena som pekats ut inom arbetet med de regionala handlingsplanerna. På så vis kan uppföljning och miljöövervakning bli mer kostnadseffektiv och möjligheten att göra analyser på havsområdesnivå och nationell nivå förbättras. Ytterligare en fördel med ett samutnyttjande av data kan vara att det går att få en högre säkerhet i analyser när mer data tillgängliggörs och även möjliggör jämförelse av bevarandestatus i och utanför skyddade områden.

Den starka salthaltsgradienten längs svenska kusten förhindrar en enhetligt uppsättning av målandikatorer för alla län. Salthalten påverkar den biologiska mångfalden och vissa av art- och habitatdirektivets naturtyper och undertyper förekommer endast längs med en begränsad sträcka av kusten. Magnituden av och känsligheten för olika påverkansfaktorer varierar likaså. Flera indikatorer kan trots detta användas längs i stort sett hela kusten, så som Benthic Quality Index och kumulativ täckningsgrad för vegetation på hårbotten. Referensvärden och tröskelvärden för att skatta bevarandestatus måste dock anpassas till lokala förhållanden.

I dialog med länen som bedriver löpande uppföljning av marina bevarandevärden i skyddade områden har information om länets prioritering tagits fram. Ekonomiska förutsättningar har styrts prioriteringen när det gäller uppföljning i Gräsö östra skärgård (Uppsala län) och Kosterhavets nationalpark (Västra Götaland). I det senare fallet har bristen på medel lett till att uppföljningsplanen inte kunnat genomföras fullt ut. Viktiga historiska data är också grund för prioritering. Fortsatt uppföljning med likvärdiga metoder möjliggör fortsatta tidsserier och jämförelse med tillståndet i en tid då mänsklig påverkan var betydligt mindre. Exempel på historiska data som Uppsala och Hallands län prioriterar är Mats Waerns undersökningar av makroalgens utbredning i Gräsö östra skärgård från 40-talet, samt tidsserien från 1969 av mjukbottenfauna i Kungsbackafjorden. Länen prioriterar dessutom att följa upp påverkanstryck som har stora effekter på miljön. Ett exempel är att syrefria botten i Kungsbackafjorden utgör skäl för uppföljning över tid genom bottenfaunaprovtagning. Uppsala län har också uppgett att de vid planeringen av uppföljning av Gräsö östra skärgård *”prioriterat standardiserade och välkända metoder framför mindre kända metoder”*.

5.2 Koppling mellan bevarandemål, målandikatorer och naturtyper

Merparten av bevarandemål som anges i skötsel- och bevarandeplaner från marina skyddade områden har inte kopplats till målandikatorer (mätbara mål) och är därmed inte omedelbart uppföljningsbara²⁸. Därför har de mest frekvent förekommande bevarandemålen från sammanställningen kopplats till högt prioriterade målandikatorer från manual för uppföljning. Ett fåtal indikatorer har inkluderats från ny forskning kring indikatorer.

Bruttolistan av bevarandemål från stickprovet av skötsel- och bevarandeplaner har använts som utgångspunkt (tabell A1.1 i appendix). De fyrtio vanligast förekommande bevarandemålen har kopplats till målandikatorer. Därutöver har bevarandemål för sjöpennebottnar, svamp- och koralldjurssamhällen, säl, samt tumlare tagits med.

²⁸ Men se ”Västerhavets marina strategi” där viktiga bevarandemål kopplats till målandikatorer för Västerhavet.

Val av målindikatorer som kopplats till bevarandemål utgår från de som prioriterats i tidigare arbeten. Manual för uppföljning av marina miljöer i skyddade områden färdigställdes 2012 och hade som syfte att ”beskriva länsstyrelsernas del av uppföljningsarbetets gång och tillhandahålla en verktygslåda av metoder för uppföljning av områdesvisa målindikatorer kopplade till marina naturtyper”. Manualen utgör en värdefull sammanställning av kunskapsläget angående indikatorer, metoder och uppföljning, vid den tid den gavs ut och är fortfarande relevant i flera avseenden. Manualen beskriver tjugofyra övergripande målindikatorer som berör målkategorierna *struktur och funktion*, *areal*, samt *typiska arter* (se tabell A2 i appendix). Nitton av dessa målindikatorer har getts högsta prioritet för en eller flera av art- och habitatdirektivets naturtyper. Det är i första hand dessa målindikatorer de mest frekvent använda bevarandemålen ur stickprovet kopplats till.

Utvecklingen har gått vidare under det årtionde som har passerat sedan manualen färdigställdes. Inom Naturvårdsverkets (fr.o.m. 2011 även HaV) projekt biogeografisk uppföljning har metoder och undersökningstyper utvecklats för flera indikatorer, till exempel visuella undervattensmetoder inklusive drop-video, infaunaundersökningar i blottade ler- och sandbottnar (1140); yngeluppföljning med små detonationer och uppföljning av fysisk påverkan. En del målindikatorer i manualen från 2011 har visat sig ha en otydlig koppling till påverkanstryck och vara svåra att följa upp. Ny forskning för vattendirektivets räkning har därför i flera fall tagit fram indikatorer som har en tydligare koppling till påverkanstryck²⁹. I de fall det har är aktuellt har dessa nya rön använts.

För att utreda i vilka av art- och habitatdirektivets naturtyper de utpekade målindikatorerna bör följas upp har de mest frekvent använda bevarandemålen och hur dessa är representerade bland naturtyperna undersökts. Resultatet av kopplingen mellan bevarandemål, målindikatorer och naturtyper, samt preciserade bevarandevärden redovisas i textboxar i avsnittet ”Uppföljningsbehov för marina skyddade områden” med start på sidan 25.

5.3 Bevarandemål och målindikatorer som inte är aktuella för regelbunden uppföljning eller provtagning på områdesnivå

Bevarandemål som förekommer i skötsel- och bevarandeplaner avspeglar förutom länens behov eller ambitionen av uppföljning, även vad som är viktigt att uppnå och bevara i området. Bevarandemålen utgör därmed ett viktigt underlag vid olika prövningar och prioriteringar av naturvårdsåtgärder i de skyddade områdena. Vissa bevarandemål kan även vara förknippade med målindikatorer som framför allt lämpar sig för uppföljning av naturvårdsåtgärder eller med målindikatorer som är svåra att följa upp med god precision. Orsakerna till varför ett antal frekvent förekommande bevarandemål inte har kopplats till målindikatorer redogörs för nedan.

Bevarandemål som är alltför allmänt hållna (t.ex. ”*Havsmiljöns karaktär av orördhet ska bibehållas...*”) har inte kopplats till målindikatorer. Inte heller bevarandemål som normalt är bättre lämpade att följas upp på större skala än på områdesnivå (t.ex. ”*Populationer av typiska arter ska finnas i livskraftiga bestånd...*”). Fokus har i stället lagts på de mål som går att följa upp på områdesnivå och som är relevanta att följa upp med återkommande, regelbunden datainsamling. Syftet med denna prioritering är att möjliggöra en bedömning av hur bevarandestatus utvecklas över tid i enskilda skyddade områden, samt i skyddade områden inom i ett havsområde. Analys av uppföljningsbehovet i detta förslag har därmed ett smalare fokus än manual för uppföljning (2011).

Det mest frekvent förekommande bevarandemålet i planerna är ”*Arealen av naturtypen eller skötselområdet ska bevaras.*”. Utvecklingen av förekomstareal av naturtyper ingår i bedömningen av bevarandestatus enligt art- och habitatdirektivet. Arealen av naturtyperna behöver även kartläggas för löpande

²⁹ Se Lindegart m.fl. (2016) och Hansen & Snickars (2014)

uppföljning av kvaliteten, struktur och funktion, samt typiska arter. De marina naturtypernas arealer begränsas dock i flera fall av fysiska faktorer så som substrattillgång. Om basinventering genomförts och om man genom tillsyn vet att ingen exploatering skett, behövs därför generellt ingen regelbunden uppföljning ute i fält. Undantag för detta gäller för vissa undertyper, till exempel biogena rev, ålgräsängar och annan långskottsvegetation, som i hög grad påverkas av miljöfaktorer och behöver följas upp kontinuerligt. Det är även viktigt att kända arealer av övriga marina naturtyper ajourhålls genom övervakning av exploatering.

Ett annat vanligt förekommande bevarandemål är *"Främmande arter eller populationer inverkar inte negativt på artsammansättningen och populationsstorlekar hos de naturligt förekommande arterna."* Så som manual för uppföljning uttrycker det: *"Så krävs det en total kvalitativ genomgång av flora och fauna för att förekomsten av invasiva arter ska kunna utvärderas. Kostnaden för sådana undersökningar är höga och bedöms inte lämpliga att följa upp enskilt i skyddade områden."* Bevarandemålet har dock en viktig juridisk funktion då det möjliggör naturvårdsåtgärder för att begränsa främmande eller invasiva arter och deras skadeverkan, till exempel minkjakt. Det är också viktigt att invasiva främmande arter som upptäcks i uppföljning noteras.

Bevarandemålet *"Naturtypen ska vara fri från onaturlig sedimentation, resuspension eller grumling."* är vanligt förekommande för ett flertal naturtyper i skyddade områden. En ökad sedimentation leder till försämrade ljusförhållanden och minskat siktdjup, vilket leder till att vegetationens djuputbredning reduceras. Även marin fauna påverkas negativt. Filtrerande fauna får sitt födointag reducerat och långsamväxande koralldjur är extra känsliga då de kan begravas i sediment. Ökad sedimentation kan orsakas av övergödning men även av fysisk påverkan så som muddringar, anläggningsarbeten, trålning i närliggande mjukbottenområden, samt av båttrafik i känsliga miljöer. När vegetation som stabiliserar botten-sedimentet skadas eller försvinner kan sedimentationen öka under en mycket lång tid efter det att skadan uppstått. Så som uttryckt i manual för uppföljning: *"Bör uppföljning av sedimentation ske genom miljöövervakningen och inte i enskilda skyddade områden."* Uppföljning av sedimentationshastighet i marina skyddade områden är dock viktig före och efter skötselåtgärder som förväntas påverka sedimentation. Exempel på detta kan vara förändringar i trålskydd eller vid införande av restriktionsområden för motorbåtstrafik. Uppföljning av grumlighet eller siktdjup är även viktigt vid utveckling och testning av indikatorer som förväntas vara känsliga för ökad grumling.

Bevarandemålet *"Mängden fintrådiga alger som påväxt eller i formen av flytande algmattor ska som mest förekomma i liten utsträckning"*, förekommer i planerna. Det finns även två målindikatorer formulerade om fintrådiga alger i manual för uppföljning (tabell 1, 15 a & b). Snabbväxande fintrådiga alger kan periodvis täcka stora delar av grunda bottnar och konkurrerar då med långsamväxande makrofytter och påverkar biodiversiteten av fauna. Orsakerna till att snabbväxande fintrådiga alger har ökat i förekomst anses bero på övergödning, samt förändringar i fisksamhällets struktur och artsammansättning. Förekomsten av fintrådiga alger varierar dock kraftigt i tid och rum, och tycks drivas av komplexa samband. Kraftiga förändringar i mängden fintrådiga alger kan ske på mycket kort tid så som under loppet av ett fåtal veckor. Därför är det svårt att övervaka mängden fintrådiga alger med god precision och få jämförbara data från år till år. Försök att koppla förekomst av opportunistiska fintrådiga alger till siktdjups- och näringsdata, men det har visat sig vara svårt att fastslå ett empiriskt samband^{30,31}. En försvårande faktor kan vara Östersjöns salthaltsgradient, eftersom salthalt påverkar makrofytter på hårbotten genom att främst opportunisterna blir kvar där salthalten är låg. Det är dock ingen nackdel att information

³⁰ Lindegarth (2019)

³¹ Lindegarth m.fl. (2016)

om påväxtalger och drivande algmattor samlas in tillsammans med annat data (så som i samband med uppföljning av strukturbildande vegetation), så länge det inte tar för stora resurser i anspråk.

Flera vanligt förekommande bevarandemål rör djuputbredningen av strukturbildande vegetation på hårda och mjuka bottenar. I bedömningen av vegetationens status inom vattendirektivet använder man sig av en indikator baserad på djuputbredningen av övergödningsskänsliga arter, det så kallade Multi Species Maximum Depth Index. Denna indikator har fått högsta prioritet i manual för uppföljning (tabell 1, 7b). Trots den starka teoretiska grunden för att vegetationens djuputbredning är en bra indikator för övergödning har Multi Species Maximum Depth Index en rad olika problem¹⁵. Dyk eller snorkeltransekterna måste sträcka sig till ett tillräckligt stort djup men många av miljöövervakningens dyktransekter på hårbotten har visat sig sakna hårt substrat nedanför djupaste förekomsten av indikatorarterna. Större djup saknas också ofta i naturtyper som *laguner (1150)* och *vikar och sund (1160)*, där uppföljning av mjukbottensvegetation ofta är aktuell. Ett annat problem med indexet är relaterat till metodologiska svårigheter. De djupaste förekommande individerna av en art består ofta av småväxta oregelbundet förekommande exemplar, vilket gör att djuputbredningen som skattas är förknippad med stor osäkerhet. Dessutom har indexet visat sig ha ett ottydligt samband med övergödning. Bra alternativ har dock tagits fram inom forskning på indikatorer för användande inom vattendirektivet.

5.4 Införande av nya indikatorer

Då Multi Species Maximum Depth Index enligt bedömningsgrunderna för kustvatten har visat sig vara förknippad med en rad olika problem föreslås följande fyra indikatorer för användning i uppföljning av skyddade områden:

- Artsammansättningen i artrika vegetationssamhällen på mjukbotten (Bottniska viken och Egentliga Östersjön),
- Djuputbredning av ålgräsängar (Västerhavet)
- Artrikedom och kumulativ täckningsgrad av makrofyter på hårbotten (hela kusten)

Mest intressant för uppföljning av skyddade områden är artsammansättning i artrika vegetationssamhällen på mjukbotten. Det är empiriskt visat att denna indikator samvarierar med ett antal typer av fysisk påverkan som bör kunna regleras på områdesnivå, så som nivå av fritidsbåttrafik, närhet till farled eller rutt för skärgårdsfärjor, samt spår av muddring.³² De övriga indikatorerna, djuputbredning av ålgräsängar (Västerhavet), samt artrikedom och kumulativ täckningsgrad av makrofyter på hårbotten kan främst kopplas till övergödning. Eftersom det är svårt att reglera storskalig övergödning på områdesnivå är de tre senare indikatorerna mindre lämpade för att följa upp effekter av skydd, men fortfarande viktiga för att bedöma bevarandestatus för skyddade områden i ett havsområde. De nya indikatorerna beskrivs i styckena nedan.

Delförslag har tillkommit eftersom ett flertal län har påpekat att det finns ett stort behov av uppföljning av sjöfågel, säl och tumlare och för att Sverige är skyldig att rapportera dessa bevarandevärdes status enligt art- och habitatdirektivet och havsmiljödirektivet. Målindikatorer för säl och tumlare har ännu inte kunnat formuleras. Naturhistoriska riksmuseet arbetar dock med att ta fram målindikatorer för de båda tumlarpopulationerna i Östersjön och i Bälthavet.

³² Hansen & Snickars (2014)

6. Identifierat uppföljningsbehov med förslag och skattade av kostnader

Uppföljningsbehovet består av 15 delbehov, varav nio gäller för alla havsområden, två endast Bottniska viken respektive Egentliga Östersjön, samt ytterligare fyra endast för Västerhavet. Alla avsnitt har en kort text om uppföljningsbehov, aktuella påverkanstryck och hot, en summering av vilken typ av miljöövervakning som finns, samt ett eller flera förslag till uppföljningens praktiska genomförande. För varje uppföljningsförslag har årliga löpande kostnader, samt uppstartskostnader skattats. Kostnader för dataläggning är inkluderade men inte de för statistiska analyser och datavärdskap. Kopplingen mellan bevarandemål, målandikatorer, preciserade bevarandevärden, naturtyper och lämpliga uppföljningsmetoder redovisas i en textruta i varje delförslag. Även Helcoms rödlistade biotoper och prioriterade Oskar-habitat anges.

Uppföljningsförslagen presenteras i tre olika ambitionsnivåer: ”Fulltäckningsbudget”, ”medelbudget” och ”stram budget”. Fulltäckningsbudget täcker kostnaderna för det ursprungliga förslagen i sin helhet. I stram budget är många förslag nedskurna för att möjliggöra en uppföljning även med knappa medel. En reducerad uppföljning resulterar i att det tar längre tid att upptäcka förändringar i de skyddade områdena och att det kan bli svårare att förstå vad förändringarna beror på.

6.1 Behov av uppföljning som gäller alla havsområden

6.1.1 Areal och kvalitet av blåmusselbäddar

Blåmusselbäddar förekommer på hård- och mjukbottnar längsmed större delen av Sveriges kust. Blåmusslan är en habitatbildande nyckelart. Den bildar en tredimensionellt artrik livsmiljö som stabiliserar botten sedimentet. Musslornas höga kapacitet att filtrera den omgivande vattenmassan leder till klarare vatten och motverkar övergödningens effekter genom att binda kväve och fosfor. Blåmusslan utgör även den huvudsakliga födan för musselätande sjöfågel, som ejder och övervintrande alfågel.

Blåmusselbäddar hotas av övergödning, exploatering, klimatförändringar, miljögifter och patogener³³. Övergödning ökar sedimentation och mängden påväxtorganismer vilket utsätter musslorna för fysisk stress och kan leda till ökad dödlighet. Hotet från exploatering gäller främst byggnation på utsjöbankar, men även i kustnära områden, där också muddring och etablering av småbåtshamnar försämrar vattenkvalitén. Rekreativfiske har även lett till utplockning lokalt på vissa platser vid Bohuskusten³⁴. På längre sikt utgörs dock det största hotet mot blåmusselbäddar sannolikt av klimatförändringar³⁵. Den pågående uppvärmningen beräknas medföra havsförurning, lägre salthalt, extremväder i form av fler och hårdare stormar och värmeböljor, samt förhöjda vattentemperaturer året runt och fler patogena utbrott. Alla dessa faktorer kan ha en direkt negativ påverkan på blåmusslor, men även ge indirekta effekter, till exempel förändringar i födotillgången. Synergistiska effekter har observerats, så som att pH-sänkning i kombination med dålig födotillgång kan göra musslorna mer mottagliga för patogener.

³³ Svedberg (2019)

³⁴ Pers. komm. Strand Å., IVL

³⁵ Svedberg (2019)

Minskande musselbestånd har rapporterats både från Europa och från Svenska kusten^{36,37,38} och en teori har lagts fram att varmare vintrar har minskat musslornas kroppsvikt och på så sätt försämrat deras kvalitet som föda för musselätande sjöfågel³⁹. I ett försök att fastställa en baslinje för förekomstareal och följa populationsutvecklingen av blåmussla på Västkusten, har historiska data från blåmusselinventeringar sammanställts⁴⁰. Slutsatsen är tyvärr att varken baslinje eller förändringar i beståndsstorlek kan fastställas eftersom inventeringslokaler sällan återbesöks, tidpunkt på året och inventeringsmetod varierar och skattningar av täckningsgrad, tätheter och frånvaro av musslor saknas. På Ostkusten har dock blåmussla inventerats systematiskt inom miljöövervakningen av vegetationsklädda hårdbottnar i Asköområdet sedan 1992. En analys av de kvantitativa proverna från miljöövervakningsprogrammet visar att blåmusslornas vikt har halverats sedan 90-talet och att mängden mycket små musslor har fördubblats^{41,42}. Musslornas minskade vikt förklaras av att sammansättningen av musslornas föda har förändrats till att innehålla mer cyanobakterier och fler partiklar från land, vilket kan spåras kemiskt i musslornas vävnader. Förändringen i planktonsamhället har kopplats till klimatförändringar. Resultaten visar betydelsen av långsiktig miljöövervakning för att kunna följa viktiga förändringar i miljön. Det är dock viktigt att notera att undersökningar från en enskild plats, inte kan användas för att extrapolera skeenden för hela Östersjön, eftersom blåmusselbestånd utvecklas oberoende av varandra i olika delar av havsområdet.

Förutom tidsserien från Askö sedan 1993 tas kvantitativa prover av blåmussla inom miljöövervakningen av vegetationsklädda bottnar även på Gotland sedan 2000 och Höga kusten sedan 2008. Tidsserierna har delvis brutits 2017 när provtagningen på vissa lokaler och djup tagits bort i en revidering av programmet. Fokus i revideringen var att optimera övervakning av vegetation eftersom det är programmets huvudsakliga syfte. Inom övervakningsprogrammet samlas även information om täckningsgrad av musslor tillsammans med vegetationsdata vid olika djup längsmed dyktransekter. Utvecklingen av musslornas täckningsgrad från 1993 till 2008 i Asköområdet har analyserats⁴³. Slutsatser från analysen är att variationen mellan år och lokaler är hög och att det inte gick att urskilja någon trend över tid. Blåmusslor har ett större djupspann i sin förekomst än makroalger och täcks därför ofta inte in i sin helhet i dyktransekterna. Det vore värdefullt att utvärdera om miljöövervakningsprogrammet kan spegla trender i täckningsgrad av blåmussla på ett effektivt sätt.

Kvantitativa prover samlas även in sedan 2008 med bottenkrapa från båt på 10–15 m djup utanför östra Gotland i mars, april, maj och oktober varje år. Syftet med denna provtagning är att undersöka blåmusslornas kvalitet som föda för musselätande sjöfågel⁴⁴.

Uppföljning av blåmussla i skyddade områden behöver relateras till kunskap om hur populationstrender ser ut i havsområdena i stort eftersom variationen i förekomst av musslor är mycket hög mellan år och mellan områden. Miljöövervakningen av blåmussla i dagsläget ger dock inte en tillräcklig bild av hur bestånden utvecklas. I avsaknad av denna information är risken stor att det blir svårt att tolka resultat från en småskalig uppföljning i skyddade områden.

³⁶ OSPAR (2008)

³⁷ Jenneborg (2007)

³⁸ Wernbo & Calderon (2015)

³⁹ Waldeck & Larsson (2013)

⁴⁰ Svedberg (2019)

⁴¹ Liénart m.fl. (2020)

⁴² <https://www.su.se/deep/musslor-har-halverats-i-vikt>

⁴³ Blomqvist & Kautsky (2009)

⁴⁴ Pers. komm. Larsson K., Linnéuniversitetet

Det finns flera viktiga variabler så som förekomstareal, täckningsgrad, kondition och kvalitet för musselätare, som skulle behöva följas upp systematiskt över tid både i Östersjön och i Västerhavet. Några pusselbitar som kan vara viktiga för att ta fram ett miljöövervakningsprogram för blåmussla är att:

- Samla ämnesexperter för att ringa in de viktigaste frågeställningarna och vilka metoder som kan besvara dem.
- Sammanställa vilket data om blåmusslor som redan samlas in inom miljöövervakning och recipientkontroll, samt viktiga historiska data.
- Baserat på tillgängligt data räkna på dimensionering och kostnader för att besvara de identifierade frågeställningarna med de föreslagna metoderna.

I utformningen av ett framtida miljöövervakningsprogram för blåmussla är det viktigt att ta hänsyn till att musslornas ekologi, utbredning och betydelse för andra organismer skiljer sig mycket mellan Östersjön och Västerhavet, samt att beakta behoven även för uppföljning i skyddade områden. I väntan på miljöövervakning av populationstrender är uppföljning av fysisk påverkan (6.1.6) mycket viktig, eftersom det är det hot mot blåmussla som framför allt bör kunna utestängas eller begränsas i skyddade områden.

Exempel på kostnad för potentiell uppföljning av blåmusslor:

Fortsatt inhämtning av kvantitativa prover eftersom de kan användas retrospektivt för olika kemiska analyser, i enklaste fall som konditionsdata (kött:skal kvot), men även medelstorlek i musselsamhället är en viktig indikator för ekosystemfunktioner och näringsvärde för predatorer.

Insamling av musslor med bottenskrapa bör utföras från båt och kan relativt kostnadseffektivt ge en bild av musslors kondition och kvalitet som föda för musselätande fågel och fisk. Provtagning bör ske på ett större antal representativa platser i Östersjön två eller tre gånger per år, tex. i mitten av april, maj, augusti. Dessa prover kan sedan analyseras med avseende på musslors kondition, kemi, m.m. Antal och storlek på musslor per ytenhet kommer dock inte kunna skattas med denna metod. Kostnaden för att besöka 20 kustnära platser från Åland till Skåne vid ett tillfälle, skattas till ca. 500 000 kr.

Upprätthållande av tidsserier för blåmussla inom miljöövervakningen kan åstadkommas mest kostnadseffektivt som en extra provtagning i samband med ordinarie nationell miljöövervakning av vegetationsklädda bottenar i augusti-september. Kostnadsskattningar inkluderar fältprovtagning, sortering av prover inklusive bestämning av torrsvikt och abundans av blåmusslor.

För Asköområdet (Egentliga Östersjön) föreslås extra provtagning på två lokaler som besöks årligen, totalt nio ramprover, samt extra provtagning på tre lokaler som besöks vart tredje år, totalt 18 ramprover. Kostnaden skattas till 160 000 kr.

För Gotland (Egentliga Östersjön) föreslås extra provtagning på tre lokaler som besöks årligen, totalt 12 ramprover. Kostnaden skattas till 70 000 kr.

För Höga kusten (Bottniska viken) föreslås extra provtagning på två lokaler som besöks årligen, totalt 12 ramprover. Kostnaden skattas till 70 000 kr.

Den totala kostnaden för upprätthållande av tidsserierna skattas till ca. 300 000 kr. Denna kostnad baseras på att samma sorteringsmetodik används som i nationell miljöövervakning av vegetationsklädda bottenar. Det är dock möjligt att göra en nedskärning i kostnaderna genom att endast väga blåmusslorna i storleksklasserna 2-5 mm, 5-10 mm och >10 mm. Då skattas kostnaderna till 90 000 kr för provtagning i Asköområdet och 40 000 kr för Gotland och Höga kusten vardera och den totala kostnaden till 170 000 kr.

Kustnära videoinventeringar används för blåmusselbäddar både i Västerhavet och i Östersjön och utgör en möjlig metod för att skatta förändringar i förekomstareal och täckningsgrad av musslor. I den metod

som används av IVL och Göteborgs universitet filmas transekter med släpvideo från mindre båt. Endast filmandet sker i fält och analys av videomaterialet på kontoret, då skattningen av musslornas täckningsgrad utförs. I Västerhavet utförs även en inventering av musslor på 0 – 0,5 m djup med vattenkikare och 0,5 X 0,5 m ram. En fördel med denna metod är att data över förekomst av vårt inhemska ostron och det invasiva stillahavsostronet kan erhållas utan extra kostnad. Inventering med vattenkikare är inte aktuell i Östersjön där musslorna förekommer djupare.

För att inventera ett kustnära område på ungefär 1 300 hektar krävs uppskattningsvis 150 filmade transekter, vilket i snitt brukar ta 11,5 dagar för två personer att genomföra. Film från 150 transekter kan uppskattningsvis ta ca. 15 dagar för en person att analysera. Därutöver behövs uppskattningsvis 21 st. 0– 0,5 m inventeringar med vattenkikare för ett område (endast Västkusten), vilket i snitt kan ta 7 dagar för två personer att genomföra. För en konsult som kostar 800 kr per timme och person kostar en inventering av ett område på Västkusten således 332 800 kr. På Ostkusten där 0–0,5 m inventeringar inte krävs skattas kostnaden i stället till 243 200 kr per område. Det är inte möjligt att säga säkert hur många områden som behöver inventeras längsmed kusten utan en djupare analys, men att inventera fem kustnära områden enligt beräkningarna ovan skulle kosta ca. 1 450 000 kr. Då är kostnaden för att sammanställa resultaten i en rapport per kust inkluderad i skattningen (1,5 veckas arbete för en person).

Inventering av förekomstareal och täckningsgrad på utsjöbankar är mer kostsamt än kustnära inventering, men betydelsefull eftersom utsjöbankar är en viktig miljö för blåmusslor och musselätande sjöfågel. Utsjöbanksinventering kräver arbete från stor båt och ställer högre krav på bra väderleksförhållanden än vid arbete nära kusten. Sveriges Geologiska Undersökningar (SGU) är de som gjort de senaste inventeringarna av blåmusslor på Hoburgs bank och Midsjöbankarna. De kan inventera 20–30 platser per dag med högupplösta bilder. Det är inte möjligt att avgöra hur många prov som krävs för uppföljning av förekomstareal och täckningsgrad utan en djupare analys. SGU:s undersökningsfartyg Ocean Surveyor kostar ca. 100 000 kr per dygn i drift (det finns även andra forskningsfartyg att beakta t ex SLU:s Svea och GU:s Skagerak). Vid arbete på utsjöbankar kan väntan på lämpligt väder uppgå till mer än 50 % av själva arbetet, vilket måste inkluderas i kostnaden. Även gångtid till och från närmaste hamn måste räknas in, även om kostnadsbesparingar kan göras om flera olika uppdrag kan samordnas.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.22) ”*Arealen av blåmusselbäddar ska inte minska.*”

Målindikator: (tabell A2, nr.2) ”*Naturtypens undergrupp biogena rev ska ha en areal på minst X ha*” samt (nr.3b) ”*I naturtypen ska arealen av blåmusselbankar (>10 % täckning) vara minst X %.*” Målindikatorer för kvalitet behöver formuleras i samband med att uppföljning av blåmussla kommer på plats.

Preciserade bevarandevärden: Blåmusselbankar, sandbankar (1110) och rev (1170) med undergruppen *biogena rev*, inkl. musselbankar med täckningsgrad över 10 %, *skär i Östersjön (1620)* och *vikar och sund (1160)*. Helcom: Intertidal *Mytilus edulis* beds on mixed & sandy sediments.
Ospar: Intertidal *Mytilus edulis* beds on mixed and sandy sediments

Metoder: Släpvideooch andra visuella metoder , samt kvantitativa prover.

6.1.2 Areal av ålgräsängar och annan långskottsvegetation

Ålgräsängar och ängar av annan långskottsvegetation växer på mjukbotten i grunda ofta naturligt vågskyddade miljöer. På västkusten är det ålgräset som utgör den dominerande vegetationen i dessa miljöer. Grunda mjukbottnar i Egentliga Östersjön och Bottniska viken, är i större utsträckning beväxna av andra arter av långskottsvegetation på grund av den låga salthalten. Oavsett artsammansättning tillhandahåller

dess vegetationssamhällen viktiga ekosystemtjänster, så som reproduktion av fiskyngel, stabilisering av bottensediment och klarare vatten.

Arealen av ålgräs har minskat kraftigt på Västkusten. Exempelvis har ca. 60 % av ängarna på Bohuskusten försvunnit sedan 1980-talet. Orsaken till den negativa utvecklingen tros främst bero på övergödning i kombination med hårt fisketryck, men även fysisk påverkan utgör allvarliga hot. I den senaste rapportering för art- och habitatdirektivet till EU, bedömdes status för sandbankar (1110) i marin atlantisk region som dålig på grund av dålig bevarandestatus för areal av undertypen ålgräs⁴⁵. Hotbilden är den samma för vegetationssamhällena i Egentliga Östersjön och Bottniska viken, men här är påverkan på den totala arealen av undervattensängar till stora delar okänd, även om flera störningskänsliga arter har rödlistats.

Den fysiska påverkan som främst hotar undervattensängar omfattar både båttrafik och exploatering i kustnära miljö. När svall och strömmar från båttrafik virvlar upp finkornigt bottenmaterial kan det dröja över ett dygn innan alla partiklar har sjunkit till botten och ljus nivån återgått till det normala⁴⁶. Även direktkontakt med båtskrov, propeller och ankare kan skada vegetationen om frekvent slitage förekommer. Fiskrekrytering som sker i dessa miljöer påverkas även negativt där vegetationen reducerats av båttrafik⁴⁷. Det är dock viktigt att notera att effekten av båttrafik kan variera mycket beroende på djup och kornstorlek på bottensedimentet, men är troligen även beroende av vilka arter som växer på platsen⁴⁸. När exempelvis ålgräsängar slås ut på Västkusten finns inga andra arter som kan ersätta ålgräsets funktion och ekosystemtjänster, medan det på Ostkusten finns ett spektrum av arter som varierar i känslighet för störning. Grunda vågskyddade miljöer utsätts dessutom för ett högt exploateringstryck i form av byggnation av bryggor och muddring, vilket har visats få allvarliga konsekvenser när denna småskaliga exploatering ackumuleras över tid^{49,50}. Fysisk påverkan bör kunna regleras med ett väl fungerande områdesskydd, vilket förväntas ge positiva effekter på vegetationen som bör kunna påvisas genom uppföljning.

Havs- och vattenmyndigheten arbetar i samarbete med Länsstyrelserna i Västerbotten och Kalmar län, samt Göteborgs universitet för att ta fram en ny metod för inventering av areal av vegetation i grunda naturtyper. Metoden ska användas inom miljöövervakningsprogrammet för bentiska livsmiljöer som är under utveckling. Målsättningen är att mäta grunda marina områden heltäckande i hela Sverige på årsbasis. Sentinel 2-satellitdata används för att skapa en heltäckande och enhetlig bild över hela Sverige och kombineras med drönarinventering, som lokalt kan skapa bildmosaiker av bentiska vegetationsförekomster med en noggrannhet på några centimeter. Satellit och drönarövervakningen kompletteras med biologisk provtagning i vegetationsförekomsterna, som i sin tur möjliggör noggrannare artbestämning och mätning av andra biologiska faktorer. Pilotundersökningar under 2019 har visat att metoden har potential att mäta bentiska miljöer ner till medelsiktdjup. Övervakningen som tas fram inom programmet planeras att tas i bruk tidigast 2022 och förväntas ge en bild av hur arealen av vegetation i grunda miljöer utvecklas över tid på skalan havsområdesnivå. Miljöövervakningen av bentiska livsmiljöer bör därmed kunna fungera som en kontroll för uppföljning i skyddade områden. För uppföljning av areal av ålgräsängar och annan långskottsvegetation inom skyddade områden krävs dock sannolikt en högre upplösning. Nedan beskrivs hur inventering med drönare kan fylla behovet av uppföljning inom skyddade områden. För att täcka in behovet av biologisk provtagning bör förslaget samordnas med uppföljning av artsammansättning av långskottsvegetation på Ostkusten 6.2.3.

⁴⁵ SLU Artdatabanken (2019)

⁴⁶ Klein (1997)

⁴⁷ Hansen m.fl. (2019)

⁴⁸ Sagerman m.fl. (2020)

⁴⁹ Sundblad och Bergström (2014)

⁵⁰ Eriander m.fl. (2017)

Kostnad:

Totalt föreslås att 42 skyddade områden följas upp årligen, vilket blir två till fyra områden per län beroende av omfattningen av det enskilda länets kuststräcka. I varje skyddat område bör ca. sex vikar inventeras vilket totalt uppgår till 252 inventerade vikar per år. Det är möjligt att alternera områden med återbesök vartannat eller vart tredje år. Det är dock viktigt att dels ta hänsyn till vilka områden som följs upp inom 6.2.3 för att den biologiska provtagningen ska bli så kostnadseffektiv som möjligt. Dels är det även viktigt att utvärdera hur ofta det är lämpligt att återbesöka områden eftersom arealen av vegetation kan variera kraftigt mellan år och områden.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.22) *"Arealen ålgräsängar och annan långskottsvegetation ska inte minska."*

Målordikator: (tabell A2, nr.2) *"Naturtypens undergrupp ålgräsängar och annan långskottsvegetation ska ha en areal på minst X ha"* samt (nr.4) *"I naturtypen ska arealen av ålgräsängar och annan långskottsvegetation (>5 % täckning) vara minst X %."* eller för ev. stickprov av areal *"I naturtypen ska ålgräsängar och annan långskottsvegetation (>5 % täckning) förekomma med minst X % av provytorna eller X % av transekternas längd"*.

Preciserade bevarandevärden: Ängar av kärlväxter, Ängar av havsnajas, Kransalgsängar, Frilevande blåstång, Ålgräsängar, Platser med raggsträfsse, Platser med barklös sträfsse, Platser med ishavshästsvans, Platser med småsvalting, Sävområden, *sandbankar (1110), estuarier (1130), laguner (1150), vikar och sund (1160), åsöar i Östersjön (1610), skär i Östersjön (1620), Smala Östersjövikar (1650)*. Uppföljningsförslaget kopplar även till Ospar-habitatet *Zostera beds*.

Metoder: De metoder som tas fram inom miljöövervakningsprogrammet för bentiska livsmiljöer ska användas. Fjärranalys med satellit, drönare och validering i fält med vattenkikare testas för närvarande.

Det beräknas ta i snitt 8 persontimmar oberoende av havsområde att inventera en vik med drönare. Tidsberäkningen inkluderar både fältarbete och analysarbete. Länsstyrelserna antas själva utföra arbetet, varvid timpriset skattas till 500 kr. Den löpande årliga kostnaden för fulltäckningsbudget skattas därmed till 1 008 000 kr. För medelbudget och stram budget skattas den årliga löpande kostnaden i stället till respektive 720 000 kr och 576 000 kr. Nedskärningen i kostnaden beror av att antalet skyddade områden skurits ned till 30 för medelbudget och till 24 för stram budget. I stram budget har även antalet vikar per område skurits ned från sex till fem. Uppstartskostnaden skattas till totalt 1 400 000 kr oberoende av budget scenario, vilket omfattar 100 000 kr per länsstyrelse. I kostnaden ingår inköp av utrustning, utbildning av personal, samt förberedelser inför den första inventeringsinsatsen.

Det pågår ett arbete med att undersöka mellanårsvariationen i areal av vegetationen i de grunda naturtyperna. När spridningsmått finns tillgängliga och beräkningar av statistisk styrka har utförts kan den föreslagna dimensioneringen ovan behöva modifieras. I samband med detta är det även viktigt att göra en mer noga undersökning av hur förslaget bäst kan samordnas med förslag 6.2.3 för att optimera uppföljningen och göra den så kostnadseffektiv som möjligt.

Kostnaden för utveckling och drift av miljöövervakningsprogrammet bentiska livsmiljöer ingår inte i beräkningarna. Miljöövervakningen förväntas stå för kostnader för datavårdskap, drift av plattform för satellitbildsanalys, samt nationell sammanställning av drönardata och analys av satellitbilder.

6.1.3 Artrikedom och täckningsgrad av hårbottensvegetation

Vegetationsklädda hårbottnar är främst bevuxna av makroalger, så som tång, kelp och rödslick. Denna vegetation utgör grunden i ett av de mest produktiva ekosystemen på jorden och spelar en nyckelroll i näringsflödet vid kusten. Stora strukturbildande makroalger som tång och kelp utgör dessutom viktiga barnkammare för fisk och kräftdjur. Vegetationsklädda hårbottnar kräver god vattenkvalitet. Det främsta hotet utgörs av ökad närsaltsbelastning vilket medför försämrade ljusförhållanden och en förskjutning i konkurrensförhållanden mellan opportunisterna och strukturbildande makroalger. Även ökad havsvattentemperatur, samt föroreningar från småbåtshamnar och industrier utgör ett hot. Storskaliga förändringar har observerats i vegetationen på hårbotten. Sedan 80-talet har dominansen av snabbväxande fintrådiga alger ökat markant⁵¹. På Bohuskusten har sockertaren, en storvuxen kelpart, minskat drastiskt i de inre delarna av kusten⁵². En studie från den Norska sydkusten visar en åttio procentig minskning av arten i vågskyddade miljöer⁵³. Blåstångssamhällena i Egentliga Östersjön har också glestats ut och djuputbredningen har minskat. På vissa platser har arten till och med försvunnit helt⁵⁴. Nu syns dock positiva tecken på återhämtning för blåstången, och näringstillförseln till Östersjön minskar successivt.

Helcoms rapport PLC6 visar att den största tillförseln av näring kommer från floder och vattendrag som mynnar ut i Östersjön, samt från kvävenedfall från luften. Endast en mycket liten del av näringen kommer numera från punktkällor direkt vid kusten⁵⁵. En studie av näringstillförseln till Sveriges alla 656 vattenförekomster visar att endast ett fåtal av vattenförekomsterna får en betydande del av närsaltstillförseln genom lokal avrinning⁵⁶. Vattenutbytet med angränsande hav står i stället för majoriteten av näringstillförseln. Det betyder att åtgärder för att minska näringstillförseln behöver övervägas i samtliga vattenförekomster i ett havsområde snarare än i enskilda områden⁵⁷. Vilket innebär att uppföljningen i det här fallet bör inriktas mot att undersöka hårbottensvegetationens status i havsområdena i stort snarare än att följa utvecklingen i skyddade områden.

Nationell och regional miljöövervakning av vegetationsklädda hårbottnar kommer i framtiden att utföras genom djupintervallmetoden, där täckningsgrad av alla fastsittande arter identifieras per djupmeter i en fyra meter bred transekt av dykare, enligt den nya undersökningstypen för vegetationsklädda hårbottnar. Merparten av de platser som inventeras i övervakningen ligger i skyddade områden eller i så opåverkade områden som möjligt. Två indikatorer för vegetation på hårbotten har tagits fram inom forskningsprogrammet WATERS: Artrikedom och kumulativ täckningsgrad av vegetation^{58,59}. Dessa indikatorer svarar tydligt mot ökad närsaltsbelastning och minskat siktdjup i alla tre havsområdena, Bottniska viken, Egentliga Östersjön och Västerhavet, samt över ett stort spann av olika typer av miljöer. Dessa indikatorer är bättre lämpade för bedömning av status än ”multi species maximum dept index”, eftersom den senare har visats vara förknippad med en rad olika brister.

Västkusten har ett nationellt miljöövervakningsprogram för vegetationsklädda hårbottnar sedan 2019. Programmet består av 67 dyktransekter fördelade på 21 vattenförekomster. Då alla relevanta vattenförekomster täcks in längsmed kuststräckan från norska gränsen till strax söder om Malmö, anses programmet ge en god överblick över status för hårbottensvegetation i Västerhavet.

På Ostkusten förekommer nationell eller regional miljöövervakning av vegetationsklädda hårbottnar regelbundet i Västernorrland, Gävleborg, Uppsala, Sörmland, Östergötland, Kalmar och Gotland. I det

⁵¹ Pers. komm. Rueness J., Oslo universitet

⁵² Pers. komm. Kautsky N., Stockholms universitet

⁵³ Moy och Christie (2012)

⁵⁴ Kautsky m.fl. (2020)

⁵⁵ Helcom Sixth Pollution Load Compilation

⁵⁶ Bryhn m.fl. (2017)

⁵⁷ Ibid

⁵⁸ Lindegart m.fl. (2016)

⁵⁹ Blomqvist m.fl. (2014)

kraftigt utsötade vattnet i Norra kvarken och Bottenviken ändrar vegetationen snabbt karaktär i och med att blåstång och smaltång glesas ut och försvinner när salthalten blir för låg. Hårdbottnarna domineras i stället av kiselalger. I norra Bottniska viken är förslaget därför att rikta resurserna mot att följa upp den artrika floran på grunda mjukbottnar (se 6.2.1). I stort kan därför miljöövervakningen anses täcka upp behovet av uppföljning av hårdbottensvegetation längsmed Ostkusten. En kunskapslucka utgörs dock av Stockholms skärgård och Hanöbukten som saknar miljöövervakning av vegetationsklädda hårdbottnar.

Kostnad:

Stockholms skärgård utgörs av över 24 000 öar, holmar och skär och är Sveriges största skärgård. Den biologiska mångfalden och ekosystemens funktion skiljer sig mellan ytterskärgårdens vind- och vågexponerade miljöer jämfört med de mer vågskyddade områdena i de mellersta och inre delarna av skärgården. Det pågår en diskussion mellan HaV och Stockholms universitet om att inkludera Stockholms skärgård i miljöövervakningen av vegetationsklädda hårdbottnar. HaV har även uppmärksammat behovet av miljöövervakning i Hanöbukten⁶⁰. Om planerna på miljöövervakning i dessa två områden verkställs kan miljöövervakningen ge en bra bild av tillståndet för vegetationsklädda hårdbottnar i Egentliga Östersjön. För att statistiskt kunna utvärdera variation och följa förändringar i tid bör minst 3–4 transekter placeras inom likartade miljöförhållanden (salthalt, vågexponering mm).

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.32) ”Strukturbildande vegetation, samtliga växtsamhällen eller typiska arter av vegetation ska finnas i livskraftiga bestånd”, samt 29 ”Undervattensvegetationen ska vara artrik” (även bevarandemål 5 och 25 är relevanta).

Målordikator: Följande formulering föreslås ”I naturtypen ska den kumulativa täckningsgraden uppnå minst X % i transekterna”, samt (tabell A2, nr.21) ”I naturtypen ska typiska arter och egna indikatorarter av makrofyter finnas med minst X arter totalt i transekterna”.

Preciserade bevarandevärden: Stora perenna brunalger, Rödalgssamhället, Perenna trådalgsamhället, *estuarier (1130), vikar och sund (1160) rev (1170), skär i Östersjön (1620), mala Östersjövikar (1650).*

Metoder: Dykinventering enligt djupintervallmetoden i den nya undersökningstypen för vegetationsklädda hårdbottnar, som förväntas fastställas under början av 2021.

Inkluderandet av de två områdena i den befintliga miljöövervakningen medför en löpande årlig kostnad, samt en uppstartskostnad för att fastställa programmen. Uppstartskostnaden bör täcka kontroll av äldre data från föreslagna områden, samt utvärdering av de utpekade transekternas lämplighet. HaV skattar den löpande kostnaden för miljöövervakning i vardera område, Stockholms skärgård och Hanöbukten, till 250 000 till 500 000 kr per år och område beroende av om övervakning sker varje eller vartannat år. Uppstartskostnaderna skattas till 100 000 kr per område⁶¹. För fulltäckningsbudget skattas den årliga kostnaden därmed till 1 000 000 kr. För medelbudget och stram budget skattas de årliga löpande kostnaderna till 500 000 kr vilket inkluderar miljöövervakning av båda områdena vartannat år. Uppstartskostnaderna skattas till totalt 200 000 kr oavsett budgetskenario.

⁶⁰ Pers. komm. Norling K., Miljöövervakningsenheten, HaV

⁶¹Ibid

6.1.4 Artrikedom av mjukbottenfauna

Djupa mjukbotten är sannolikt den vanligaste förekommande marina naturtypen i Sverige. Djupa mjukbottnar ingår inte som en av art och habitatdirektivets naturtyper, men ingår i många skyddade områden, bland annat i de områden där fisket har reglerats på Västkusten. Ospar-habitatet Sea pen and burrowing fauna ingår i denna miljö. Hotbilden utgörs främst av bottentrålning (Västerhavet), samt av förhöjd när-saltsbelastning. Även påverkan av gifter från muddermassor och processindustri utgör ett allvarligt problem. Ett oroande exempel på utvecklingen för djupa mjukbottnar är en studie som visar att antalet arter i Kattegatts bottenfauna mellan 1998 till 2008, har reducerats med 30 % och biomassan har sjunkit med 50 %⁶².

Mjukbottenfaunaprovtagning med bottenhuggare används i både nationell och regional miljöövervakning, samt inom recipientkontroll. Benthic Quality Index (BQI) är den mest väletablerade indikatorn för att bedöma miljötillståndet med mjukbottenfauna och finns integrerad som indikator i både vattendirektivet och havsmiljödirektivet. BQI baseras på proportionen av känsliga respektive tåliga arter, samt artrikedom och antal individer i bottenfaunan. BQI kan beräknas oavsett artsammansättning och provtagningslokal. Provtagningslokalerna inom nationell och regional miljöövervakning ligger i så opåverkade områden som möjligt, ofta inom skyddade områden. Tanken med placeringen av lokalerna är att de ska utgöra en referens för jämförelse med mer påverkade områden som provtas inom recipientkontrollen⁶³.

Befintlig nationell och regional miljöövervakning i kombination med recipientkontrollen anses vara tillräcklig för att täcka behovet av uppföljning i de havsområden där de främsta påverkanstrycken mot djupa mjukbotten utgörs av övergödning och/ eller miljögifter. I de fall bottentrålning är tillåtet i eller utanför det skyddade området bör dock ytterligare uppföljning av bottenfaunan genomföras. I dagsläget är detta aktuellt för de två områdena, Bratten och Skånska Kattegatt där SLU Aqua med finansiering från HaV utför provtagning för att undersöka bottenfaunans återhämtning efter att bottentrålning upphört⁶⁴. Behovet kan dock komma att växa i framtiden. Hallands länsstyrelse har till exempel utfört bottenfaunaprovtagning i ett antal områden som kan komma att stängas för fiske framöver.

Kostnad:

Inget uppföljningsförslag läggs fram eftersom befintlig miljöövervakning tillsammans med recipientkontroll bedöms täcka behovet av uppföljning i dagsläget. Situationen kan komma att ändras om fler områden skyddas mot bottentrålning (se ovan).

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.34) *"Naturtypens bottenfauna ska ha hög artrikedom eller vara karakteristisk för området när det gäller artantal"* och 5 *"Artsammansättningen ska vara naturlig"*. Även bevarandemål 39 och 40 är relevanta.

Målordikator: (tabell A2, nr.8) *"I naturtypen ska tillståndsklassningen enligt Bedömningsgrunderna med hänsyn på BQI för mjukbottenfauna vara minst klass X"*.

Preciserade bevarandevärden: Sedimentbottnar med fauna, *sandbankar (1110), vikar och sund (1160), estuarier (1130) och smala Östersjövikar (1650)*, samt skötselområden med benämningen *"djupa mjukbottnar"*.

Metoder: Mjukbottenfaunaprovtagning med bottenhugg. Observera att *"Seapens and burrowing megafauna"* som har pekats ut som ett viktigt habitat inom Oskar och därmed omfattas av havsmiljödirektivet lämpligast bör följas upp med videoteknik (se förslag 6.3.3).

⁶² Argenius och Göransson (2009)

⁶³ Pers. komm. Blomqvist M., Hafok AB

⁶⁴ Pers. komm. Sköld M., SLU Aqua

6.1.5 Bestånds- och samhällsstruktur av kustfisk

Fisk är en viktig del av näringsväven i de marina ekosystemen. Rovfisk kan till exempel påverka naturtyper genom att ha en strukturerande effekt på lägre trofiska nivåer. Friska rovfiskbestånd med en naturlig storleksstruktur kan begränsa antalet mindre fiskar som äter bottenlevande smådjur. På så sätt gynnas en riklig förekomst av små kräftdjur och snäckor, som genom att äta trådformiga påväxtalger påverkar konkurrensförhållandena i vegetationen till fördel för habitatbildande bottenvegetation. Fisk utgör också en viktig komponent i andra delar av det marina ekosystemet, så som föda till sjöfågel och säl. Även fiskens tillstånd i sig själv är en bra indikator på systemets tillstånd. Fisken bidrar också med andra viktiga ekosystemtjänster som mat för oss människor och som rekreation genom fritidsfisket. Hot mot en naturlig artsammansättning, samt ålders- och storleksfördelning av kustfisk, utgörs av högt fiskestryck, övergödning, samt förlust av viktiga livsmiljöer och lekstråden.

SLU Aqua har i uppdrag från HaV att utarbeta ett förslag på målindikatorer som är särskilt lämpade för att följa upp effekter av fiskereglering i marina skyddade områden i Västerhavet. Bland annat utvecklas en metod med stereokameror och bete för uppföljning av stor stationär fisk. Fokus i arbetet riktar sig mot marina skyddade områden som till stora delar ligger i utsjöområden, medan förslaget om bestånds- och samhällsstruktur av kustfisk riktar sig mot fiskarter som lever en betydande del av sina liv i det kustnära ekosystemet.

Indikatorer för storleksstrukturen hos rovfisk utvecklas för ostkusten som en del av arbetet med havsmiljödirektivet baserat på fiske med nordiska kustöversiktnät. Abundans och/eller biomassa av funktionella grupper kan vara användbara för att beskriva beståndsstruktur. Exempelvis används indikatorer gällande rovfisk och cyprinider (representerar mesopredatorer) för ostkusten, och motsvarande är under utveckling för västkusten. Man kan tänka sig en kombination av indikatorer för art- och storlekssammansättning samt abundans som ska vara uppfyllda tillsammans för att målet ska anses vara uppfyllt. På en generell nivå är det viktigt att de målindikatorer som föreslås för uppföljning av skyddade områden så långt som möjligt harmoniseras med de som föreslås i miljö kvalitetsnormen för fisk inom havsmiljöförordningen.

Miljöövervakning av kustfisk har bedrivits sedan 60-talet på enskilda platser och har sedan utökats under 80-, 90- och 00-talet. Miljöövervakningen utförs med nät och ryssjor. Syftet med de nationella och regionala miljöövervakningsprogrammen är att följa förändringar i fisksamhället som helhet, när det gäller artsammansättning, relativ förekomst och storleksstruktur. Kustprovfisken omfattar för närvarande 18 områden i Östersjön och fem områden i Västerhavet. Provfisket har dock nyligen optimerats och ytterligare upp till två provfiskeområden per kust kommer att inkluderas i miljöövervakningen. I Bottniska viken och Egentliga Östersjön används Nordiska kustöversiktnät i provfisket, men i Västerhavet används i stället ryssjor, eftersom förekomst av krabba förhindrar användandet av bottensatta nät.

Uppföljning av kustfisk i skyddade områden är framför allt intressant för att undersöka effekten av olika typer av regleringar för kommersiellt fiske och fritidsfiske. Uppföljning av fisk kan även ge svar på indirekta effekter av habitatskydd, vilket kan avläsas på bestånds- och samhällsnivå. Områden som stängs för fiske helt eller under delar av året, har inrättas främst inom fiskeriförvaltningen, vilket gör att överlappen med marina naturreservat och Natura 2000-områden är begränsade. Men i och med regeringsuppdragen gällande fiskereglering i skyddade områden, och det kommande målet om 10 % strikt skyddade områden, kommer en större samordning att ske framöver. Den mest kostnadseffektiva uppföljningen kan åstadkommas om det för varje skyddat område i uppföljningen finns ett eller flera jämförbara provfiskeområden inom miljöövervakningen. Det skulle möjliggöra att miljöövervakningsdata kan användas som kontroll för hur fisksamhället utvecklas utanför områdesskyddet.

Kostnad:

För en bra uppföljning av områden där fiske reglerats vid kusten föreslås att ett till två områden undersöks per kustlän årligen. Om det finns behov av att följa upp ett större antal fredade områden kan det

göras genom rullande schema med återbesök i varje enskilt område vart annat eller vart tredje år. Återbesöksfrekvensen är en avvägning som kan kräva en djupare analys. I varje område på ostkusten bör 30 till 35 nät läggas enligt undersökningstypen ”Provfiske i Östersjöns kustområden –djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät”, vilket medför ungefär fyra dagars arbete för två till tre personer. På Västkusten bör i stället ryssjor läggas enligt undersökningstypen ”Djupstratifierat provfiske med småryssjor” vilket innebär en liknande arbetsinsats per område som för ostkusten.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.30) *”Livskraftiga populationer av rovfisk ska ha en ålders- och storleksfördelning som möjliggör en naturlig trofisk funktion i näringsväven”*

Målindikator: (tabell A2, nr.13) *”I naturtypen ska andelen rovfisk större än X cm av beståndet vara minst Y %”*. SLU Aqua arbetar med flera målindikatorer, bl.a. gällande abundans, artsammansättning och storlek, som kommer att vara aktuella för uppföljning.

Preciserade bevarandevärden: *Sandbankar (1110), estuarier (1130), blottade ler- och sandbottnar (1140), laguner (1150), vikar och sund (1160), rev (1170), skär i Östersjön (1620), smala Östersjövikar (1650).*

Metoder: Enligt undersökningstyperna ”Provfiske i Östersjöns kustområden –djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät” och ”Djupstratifierat provfiske med småryssjor”.

Kostnaden för att provta ett enskilt skyddat område både på väst- och ostkusten skattas till ca. 150 000 kr. För fulltäckningsbudget föreslås att 20 områden med fiskeregleringar följs upp årligen, vilket innebär en löpande kostnad på ungefär 3 000 000 kr. I kostnadsskattningen ryms fältprovtagning och datalagging, men inte kostnader för tolkning av data. Uppstart av uppföljning beräknas till ca. 30 000 kr per område, vilket inkluderar utplacering av provtagningsstationer, logistikförberedelser och förberedelser av databas, samt kontakter med fiskerättsägare. Om sammanlagt 40 områden ska inventeras totalt (vilket skulle innebära att varje område återbesöks vart annat år), skattas uppstartskostnaden till 1 200 000 kr.

För medelbudget och stram budget skattas de årliga löpande kostnaderna till respektive 2 100 000 kr och 1 050 000 kr, vilket innebär att totalt 14 eller sju områden skulle inventeras årligen. Uppstartskostnaden för medelbudget skattas till 1 200 000 kr precis som för fulltäckningsbudget, men innebär att varje område endast återbesöks vart tredje år. För stram budget skattas uppstartskostnaden till 630 000 kr och omfattar endast 21 områden med återbesök vart tredje år.

6.1.6 Fysisk påverkan

Med fysisk påverkan menas störning eller förlust av havets botten- och kustmiljö genom mänskliga aktiviteter som till exempel bottentrålning, muddring, dumpning, utfyllnader, anläggningar med tillhörande aktiviteter och andra aktiviteter som orsakar fysisk förändring av botten och de hydrografiska villkoren. Merparten av de marina naturtyperna utsätts för fysisk påverkan.

Fysisk påverkan kan delas in i tre kategorier: Påverkan på stränder, påverkan på vattenutbyte och flöde, samt fysisk bottenpåverkan. Exempelvis utsätts laguner (1150) och vikar och sund (1160) för alla tre kategorier av påverkan. Den vågskyddade miljön är attraktiv för strandnära exploatering så som anläggning av bryggor och småbåtshamnar, samt används gärna som tillfällig ankringsplats. Den associerade båttrafiken leder till ökad grumlighet och minskad mängd tillgängligt ljus på botten. Dessutom utsätts vegetationen för kontinuerlig skuggning av bryggor, samt fysisk påverkan från bojkedjor. Att stränderna bebyggs kan även leda till ökad avrinning och tillförsel av näringsämnen. Muddring förekommer också ofta i mynningen till dessa naturtyper, vilket kan öka vattengenomströmningen med närliggande havsområde. Detta resulterar i minskad temperatur och ökad in- och uttransport av larver och fiskyngel. Vägbankar eller anläggningar kan å andra sidan förhindra vattenflödet vilket kan förhindra fisk att leka

eller använda området under sin uppväxt. Försämrade möjligheter till spridning och vandring kan i sin tur påverka genflödet för viktiga populationer. Även biogena rev (1170) påverkas negativt av förändrade strömförhållanden som ökar sedimentation.

En allvarlig form av fysisk påverkan utgörs även av bottentrålning. Bottentrålning hotar främst biogena rev och djupa mjukbottnars ekosystem. Det är inte bara botten som skadas där trålen dras fram utan även omgivande botten påverkas ofta kraftigt genom en förhöjd suspendering av bottenmaterial. Trålning över och i anslutning till exempelvis ögonkorall eller maerl kan få förödande effekter.

Fysisk påverkan kan identifieras utifrån registrerade uppgifter om var och när olika aktiviteter utförs. Sådan information finns i beslutade tillstånd och dispenser eller gjorda anmälningar enligt miljöbalken samt kan tas fram genom exempelvis analys av flygbilder, VMS (vessel monitoring system), AIS (automatic identification system) och loggböcker för fiskeverksamhet samt hydroakustiska mätningar med till exempel multibeamekolod. Efter samkörning av geografisk och tidsmässig information om mänsklig påverkan med information om ekosystemkomponenter i ett område kan påverkan bedömas. Tillsammans med data över var naturtyper och andra naturvärden finns, kan denna typ av information användas för att skatta fysisk påverkan. I dagsläget finns det inte en samlad strategi för hur dessa data ska användas för att övervaka fysisk påverkan. Havs- och Vattenmyndigheten arbetar dock för närvarande tillsammans med Sveriges Geologiska Undersökningar (SGU) för att ta fram ett miljöövervakningsprogram för fysisk påverkan. En undersökningstyp för fysisk påverkan är också under utveckling och är planerad att beslutas 2021. Det är fortfarande inte klart när miljöövervakningsprogrammet kommer att tas i drift och det saknas för närvarande datavårdskap samt beslut om hur ofta analysen av fysisk påverkan ska uppdateras. Att integrera uppföljningen som en del i miljöövervakningen av fysisk påverkan bör leda till stora samordningsvinster och kan göra uppföljning av fysisk påverkan i skyddade områden mycket kostnadseffektiv.

Kostnad:

Det analysverktyg som SGU utvecklar för att övervaka fysisk påverkan kommer att kunna användas även för uppföljning av skyddade områden. Analysen förutsätter data i linje med resultatet från projektet "Fysisk störning av grunda havsområden" samt kompletterande data för påverkan på djupare botten. Eftersom sekretesskyddade loggböcker från fisket används för att skatta påverkan från bottentrålning, bör analys samordnas i första hand med SLU Aqua, i andra hand med ICES som har tillgång till denna information.

För att komma igång med uppföljning av fysisk påverkan när miljöövervakningsprogrammet för fysisk påverkan är på plats krävs följande:

- Att rutiner sätts för inhämtning av de senaste geometrierna för olika typer av områdesskydd
- Att ett verktyg skapas för GIS-operation, som ska användas för skärning av påverkan mot områdesskydd och produktion av statistik
- Kriterier för påverkan behöver sättas, det vill säga tröskling i underlagsdata för att hitta nivå som anger påverkan. Eventuellt behöver även klassindelningar bestämmas, så som låg-hög eller liknande
- Beslut behöver fattas om lämpliga aggregeringsnivåer, så som område, områdestyp, kommun, län, vattendistrikt, biogeografisk region etc.

Att genomföra punkterna ovan skattas ta ungefär en och en halv vecka för SGU att genomföra. Uppstartskostnaden skattas därmed till 50 000 kr.

Att genomföra själva analysen av fysisk påverkan i skyddade områden går relativt fort när alla förberedelser som krävs är på plats. Vissa förberedelser behöver dock göras vid varje tillfälle som analysen ska genomföras, så som att ta fram senaste data om påverkan från datavärd och att ta fram de senaste geometrierna för områdesskydd. Resultaten behöver även sammanfattas i ett enkelt PM. Kostnaden för varje

uppdatering av analysen skattas därmed till 40 000 kr. Uppföljning kan ske när antingen data om påverkan ändras eller när nya reservat eller föreskrifter tillkommer, eller vid fasta rapporteringstillfällen. För kostnadsberäkningen av de årliga löpande utgifterna har det antagits att analysen ska genomföras vart tredje år, varvid den årliga löpande kostnaden blir ca. 15 000 kr.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.9, 8, 14) ”Naturtypen ska vara opåverkad av fysiska skador, och/eller exploatering (från tex bottenrålning, bebyggelse, bryggor, vindkraftverk etc.)”, ”Det ska finnas fria passager för djur, växter, migrerande fisk, samt sediment och organiskt material utan att antropogena hinder skapas i form av byggnation, muddring, dumpning, etc.”, ”Vattenomsättningen och/eller strömförhållanden och flöden ska vara naturliga” Även bevarandemål 12, 15, 20 och 24 är relevant i sammanhanget.

Målkriterier: (tabell A2, nr.18) ”I naturtypen ska exploaterad yta av strandlinjen vara högst X %”, (nr.19) ”I naturtypen ska anläggningar som ändrar ett naturligt vattenutbyte eller vattenflöde (t.ex. vägbank, vågbrytare, utfyllnad, muddring, sprängning) inte tillkomma”, (nr.20b-c) ”I naturtypen ska mänsklig påverkan från fysiska ingrepp i strukturen (t.ex. trålsår, ankring, muddring, skrapning, muddertippning och dikning för anläggning av kabel och rör) inte förekomma, alternativt inte överskrida X % av arealen”, eller 20d ”I naturtypen ska antal tråltimmar per år vara högst X timmar/år/ha” eller 20e ”I naturtypen ska trålning inte förekomma”.

Preciserade bevarandevärden: Sandbankar (1110), estuarier (1130), blottade ler- och sandbottnar (1140), laguner (1150), vikar och sund (1160), rev (1170), skär i Östersjön (1620), åsöar i Östersjön (1610) och smala Östersjövikar (1650). För uppföljning av fysisk bottenpåverkan i Västerhavet är även *bubbelstrukturer* (1180) relevant.

Metoder: Flygbild- eller satellitbildsinventering i kombination med GIS analys. VMS och AIS analys av trålare. Undersökningstyp fysisk påverkan.

Inom kostnadsskattningarna för uppföljning av fysisk påverkan i skyddade områden ingår inte kostnader för att ta fram nya data om påverkan eller att utveckla miljöövervakningsprogrammet för fysisk påverkan. Miljöövervakningsprogrammet antas även stå för kostnaden för datavårdskap.

6.1.7 Sjöfågel

Sjöfågel utgör en viktig funktion i de marina ekosystemen och bevarandemål som rör dem förekommer i hög utsträckning i skötsel- och bevarandeplaner. I den senaste rödlistan över hotade arter i Sverige 2020 framgår det att antalet hotade fågelarter har ökat med tjugo procent sedan den föregående rödlistningen 2015⁶⁵. För att nämna några exempel på hotade sjöfågelarter så klassas nu ejder, brunand och bergand inom gruppen dykänder, som starkt hotade. I gruppen simänder återfinns årtå, stjärtand, kricka och bläsand i kategorin sårbar. Även den övervintrande populationen av alfågel bedöms som starkt hotad. Midsjöbankarna och Hoburgs bank utanför Gotland utgör en av världens viktigaste övervintringsområden för denna art, vilket innebär att Sverige har ett internationellt ansvar för alfågeln fortlevnad. Populationen har minskat med sextiofem procent de senaste tjugo åren. Hoten vid övervintringsområdet utgörs bland annat av frekventa oljeutsläpp från den kraftigt trafikerade fartygsrutt som nu passerar genom Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna. Det finns även en misstanke om att kvalitén på de blåmusslor som utgör den huvudsakliga födan under övervintringen har försämrats, vilket nu stärks av resultat från tidsserieanalyser av Östersjöns blåmusselbestånd⁶⁶. Det finns också farhågor om att den planerade vindkraftsetableringen på södra Midsjöbanken skulle kunna leda till ytterligare

⁶⁵ <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/Dagens-natur/hur-gar-det-for-sveriges-faglar/>

⁶⁶ Liénart m.fl. 2020

försämringar av alfågeln livsmiljö om dessa planer verkställs. När det gäller minskningen av de olika sjöfågelarterna i stort, så är orsakerna i flera fall okända.

Utöver de naturreservat och Natura 2000-områden (SCI-områden) som har bevarandemål för sjöfågel, så är även fågelskyddsområden och Natura 2000-områden utpekade enligt Fågeldirektivet (SPA-området) relevanta att följa upp. Det finns en pågående dialog mellan Sverige och EU-kommissionen om att fler av de områden som pekats ut som ”Important Bird Areas” borde skyddas som SPA-områden, vilket kan medföra större förändringar av områdesskyddet för sjöfågel på sikt.

För närvarande förekommer både nationell och regional miljöövervakning av sjöfågel, men de undersöker i regel inte effekter av områdesskydd. Ett antal redan etablerade sjöfågelinventeringar har identifierats som lämpliga att använda för uppföljning av skyddade områden:

- Nationell övervakning av kustfågel
- Regional kustfågelövervakning i Bottniska viken
- Nationell sjöfågelinventering
- Flyginventeringar av sjöfågel i utsjöområden

Kostnad:

Förslag på tillägg som behöver göras för att befintliga sjöfågelinventeringar ska kunna användas för uppföljning av skyddade områden, samt skattningar av kostnaderna som tillkommer. Merkostnaderna för tilläggen finns sammanställda i tabell 2 och 3, i slutet av avsnittet.

Nationell övervakning av kustfågel är ett delprogram inom miljöövervakningen med syfte att samla in data och beskriva trender för häckande sjöfåglar längs med Sveriges kust. Delprogrammet har pågått sedan 2015 och levererar data som används för bland annat miljömålsuppföljning och internationell rapportering i enlighet med EU:s fågeldirektiv och havsmiljödirektivet. I programmet inventeras 200 fasta inventeringsrutor årligen baserat på förekomst av öar och skär med häckande sjöfågel. Varje ruta är 2 x 2 km och inventeras från båt i maj och juni. För att inventeringen ska kunna användas för uppföljning behöver de fåglar som observeras i skyddade områden noteras separat och varje enskild observation kunna kopplas till specifikt skyddat område.

För en grov kostnadsberäkning av det föreslagna tillägget används ett schablonbelopp där varje inventerare ersätts med 2000 kr utöver det ordinarie arvodet för varje kustruta där fåglar ska rapporteras inom och utanför skyddade områden. Syftet med schablonbeloppet är att det ska ersätta inventerarna för en ökad tidsåtgång vid förberedelser av kartmaterial och mer detaljerade geografiska noteringar under inventering ute i fält, vilket även medför ett merarbete vid rapportering. Om uppföljning av skyddade områden genomförs i 100 kustrutor (baserat på GIS-analysen ovan) uppgår kostnaden till 200 000 kr för fältinsatsen utöver de ordinarie kostnaderna för miljöövervakningsprogrammet.

En mer exakt kostnadsberäkning kräver en detaljerad GIS-analys där arealen av skyddat område inom kustrutorna undersöks. Det är även viktigt att fastställa vilka typer av områdesskydd som ska ingå i en framtida uppföljning. Ett flertal SCI-områden och naturskyddsområden saknar troligtvis bevarandemål för sjöfågel och har pekats ut i helt andra syften. Eftersom inte alla viktigaste skyddade områdena för häckande sjöfågel täcks upp av de utslumpade kustfågelrutorna bör resurser till inventering av ytterligare ett trettiotal områden avsättas. Givet att samma schablonbelopp används som ovan, samt det ordinarie arvodet som inventerarna brukar ersättas med kommer varje område som läggs till uppskattningsvis kosta 5 000 kr per inventering. Totalt kostar inventering av trettio skyddade områden utöver kustfågelrutorna 150 000 kr.

För att starta den föreslagna uppföljningen inom den nationella övervakningen av kustfågel krävs en organisation där berörda inventerare ska informeras, ett uppdaterat kartunderlag behöver tas fram och nya rutiner i insamling och rapportering av data behöver etableras. En centraliserad organisering av

uppstarten av uppföljningen är att rekommendera, då erfarenheter visar att skillnader i metoder lätt uppkommer då länen organiserar parallella inventeringsinsatser. Svensk fågeltaxering är lämpliga för att organisera arbetet och kostnaden torde då hamna på 150 000–200 000 kr, där merparten av kostanden relaterar till utveckling av IT-system för effektiv inrapportering av fälldata och säker datahantering. Lunds universitet innehar idag datavårdskapet för bl.a. systematiskt insamlade fågeldata och all datahantering skulle ske inom ramen för detta.

Kustfågelövervakningen i Bottniska viken är också en rutbaserad inventering men varje observation registreras per ö eller per aggregat av öar. Dessa data bör kunna användas omgående för uppföljning av skyddade områden. Metodmässigt är detta program nära nog identiskt med det nationella programmet. Totalt ingår ca. 450 stycken 2 x 2 km rutor, fördelade längs hela Norrlandskusten. I detta program inventeras en ruta i allmänhet vart fjärde år. Datahanteringskostnaderna blir sannolikt låga om skyddade områden kopplas mot lagrad data. Att utveckla ett sådant IT-verktyg kostar uppskattningsvis 50 000 kr om Svensk fågeltaxering på Lunds universitet utför arbetet. De löpande kostnaderna för datahantering och validering i samband med uppföljning av skyddade områden inom programmet skattas till 15 000 kr per år.

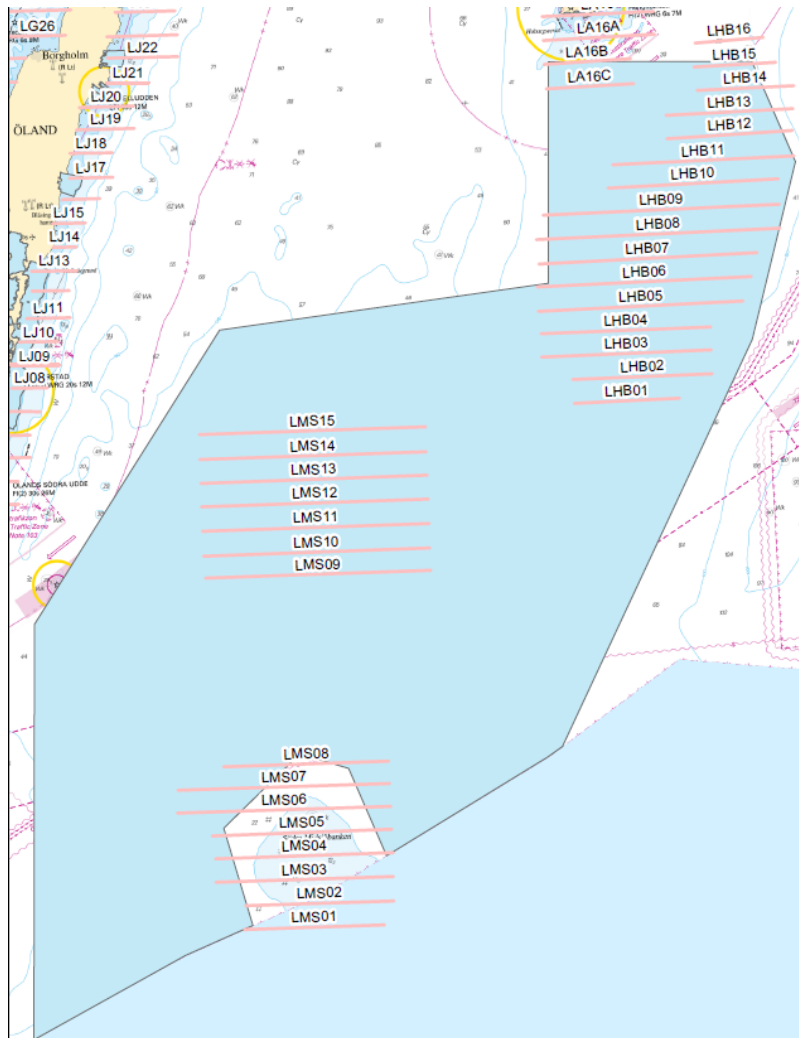
Sjöfågelinventeringen är ett delprogram inom nationell miljöövervakning och ett åtagande enligt Ramsarkonventionen som genomförs i över 100 länder. I mitten av januari varje år inventerar frivilliga observatörer åtskilliga hundra områden i Sverige. Bäst täckning har denna inventering längs södra Sveriges kust, men årliga inventeringar görs upp till och med Västernorrland. Syftet är att få en överblick över sjöfågelpopulationer genom att inventera deras övervintringsområden. Inventeringen koordineras av Svensk fågeltaxering vid Lunds universitet och finansieras av Naturvårdsverket. Att använda sjöfågelinventeringen för uppföljning av skyddade områden innebära relativt små extrakostnader i den löpande verksamheten. En grov skattning är att extrakostnaderna kan uppgå till 50 000 – 100 000 kronor per år. Den skattade summan omfattar kostnader för att inventerare fortlöpande ska informeras om vilka områden som ska inventeras, uppdatering av GIS-lager och fältkartor i samband med förändringar i områdesskydd, samt utökad dataanalys. Kostnadsskattningen inkluderar även en viss tillkommande arvodering till inventerare, eftersom registrering av fågel på mer detaljerad geografisk nivå krävs. Ökade resekostnader om inventerare behöver dirigeras till nya områden. Vid uppstart av uppföljning av skyddade områden inom sjöfågelinventeringen krävs ett visst GIS-arbete och databasutveckling. Om Svensk Fågeltaxering koordinerar detta, så hamnar startkostnaden på runt 100 000 kr. Kostnaden inkluderar en månads arbete för en person.

Flyginventeringar av sjöfågel vid utsjöområden. Inom ramen för internationellt samarbete (Helcom, Ospar, ICES) finns en målsättning om att Sverige ska genomföra flyginventering av fåglar som övervintrar i utsjöområden vart sjätte år. Motsvarande inventeringar sker då i ett antal samarbetsländer. Dessa nu *befintliga* inventeringar syftar till att ge möjlighet att skatta populationsstorlekarna av ett antal arter, däribland alfågel. Sådana inventeringar har genomförts 2020, 2016 och 2010. Dessa täcker helt eller delvis flera av de skyddade områdena, bl.a. Midsjöbankarna och Hoburgs bank. som ingår i ett stort SPA-område med samma namn. Vid bankarna övervintrar 100 000-tals alfåglar vilket sammantaget gör området till ett av världens viktigaste övervintringsområden för denna art.

Den nuvarande frekvensen av *befintliga* flyginventeringar är otillräcklig för att följa statusen i de skyddade utsjöområdena och dessutom täcks de inte fullt ut geografiskt med nuvarande upplägg. För att höja kvaliteten på övervakningen bör den *befintliga* inventeringen utökas något för att få med de i sammanhanget relevanta skyddade områdena som inte täcks med nuvarande design. Därutöver bör det ske *rikttade* inventeringar av de skyddade områdena med 6-års intervall. Det skulle sammantaget innebära att de skyddade områdena inventerades vart tredje år.

För att inventera Hoburgs bank och Midsjöbankarna krävs totalt 12 timmars flygtid, fördelad på 3,5 timme för inventering av Hoburgs bank, 4,5 timme för Midsjöbankarna och resterande 4 timmar för transport tur och retur. Med 2020-års flygpris kostar varje timme i luften 7000 kr. Lönekostnaden till

inventerare uppgår till 450 kr per timme. Två inventerare krävs, en för vardera sida av flygplanet. Därutöver tillkommer omkostnader för landningsavgifter etc. på 10 000 kr, samt universitetets overhead på 50 procent. Summan för en enskild inventering av Hoburgs bank och Midsjöbankarna uppgår således till 157 200 kr. Kostnadsskattningen avser inventering av befintliga inventeringslinjer i området (se figur 2). SPA-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna är dock betydligt större än själva bankarna. För att få en bra överblick över hela området bör de *riktade* inventeringarna inkludera hela eller stora delar av det skyddade området. Kostnaden för en enskild inventering av hela området skattas till ca. 320 000 kr. Det innebär att utslaget per år kommer den *riktade* inventeringen av dessa bankar att kosta 60 000 kr.



Figur 2. SPA-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna med befintliga linjer för flyginventering av sjöfågel.

Det finns även andra skyddade utsjöområden som var och en är betydligt mindre än Midsjö/Hoburg. Dessa mindre områden nyttjas också av övervintrande sjöfågel. Att täcka dessa i samband med de *riktade* flyginventeringarna av skyddade utsjöområden beräknas att kosta totalt 300 000 kr per tillfälle, vilket innebär en årlig kostnad av 50 000 kr. Till detta tillkommer kostnaden för att utöka den *befintliga* inventeringen av Midsjö/Hoburg, vilken skattas till 100 000 kr för en inventering (17 000 kr per år).

De ovan redovisade kostnaderna förutsätter att Sverige fortsatt deltar i internationellt samordnade inventeringar i befintlig omfattning och dessa kostnader inte belastar budgeten för uppföljning av marina skyddade områden.

Tabell 2. Sammanställning av den uppskattade årliga löpande kostnader för uppföljning av sjöfågel i skyddade områden per inventeringsprogram.

Inventeringsprogram	Specifikation	Kostnad per år
Nationell övervakning av kustfågel	Utökad årlig inventering i 100 kustfågelrutor	200 000
	Årlig inventering av skyddade områden utanför kustfågelrutor	150 000
	Datahantering och validering	15 000
Kustfågelövervakningen i Bottniska viken	Datahantering & validering	15 000
Nationell sjöfågelinventering	Uppdatering av GIS_lager/ fältkartor, löpande information till inventerare, utökad datahantering och validering.	50 000 – 100 000
Flyginventeringar av sjöfågel i utsjöområden	Riktade inventeringar av skyddade utsjöområden (Hoburgs bank och Midsjöbankarna + övriga områden var 6:e år	110 000* (60 000 + 50 000)
	Utökning av befintlig inventering, var 6:e år.	17 000*
	Datahantering och validering	10 000
Löpande årlig kostnad för samtliga förslag: 617 000 kr		

* Observera att kostnaderna är utslagna per år även om inventeringen föreslås genomföras med flerårsintervall.

Tabell 3. Sammanställning av uppstartskostnader för uppföljning av sjöfågel i skyddade områden. Kostnadsskattningarna baseras på att Svensk Fågeltaxering vid Lunds universitet koordinerar arbetet.

Inventeringsprogram	Specifikation	Uppstartskostnad
Nationell övervakning av kustfågel	GIS-arbete och databas-utveckling	150 000 – 200 000
Kustfågelövervakningen i Bottniska viken	GIS-arbete och databas-utveckling	50 000
Nationell sjöfågelinventering	GIS-arbete och databas-utveckling	100 000
Flyginventeringar av sjöfågel i utsjöområden	Design av inventeringslinjer	10 000
Uppstartskostnad för samtliga förslag: 360 000 kr		

För fulltäckningsbudget där alla förslag inkluderas i fullt utförande skattas den löpande årliga kostnaden därmed till 617 000 kr. För medelbudget skattas de årliga löpande kostnaderna till 467 000 kr. Besparingen kommer av att den årliga inventering av skyddade områden utanför kustfågelrutor har strukits ur tillägget till nationell övervakning av kustfågel. För stram budget skattas de årliga löpande kostnaderna till 367 000 kr. I detta fall har nedskärningen i medelbudget även kompletterats med en mindre budget för tillägget till nationell sjöfågelinventering på 50 000 kr, samt att förslaget till utökning av befintlig inventering av sjöfågel i utsjöområden strukits ur förslaget. Uppstartskostnaderna skattas till totalt 360 000 kr oavsett budgetskenario.

Bevarandemål: *"Området ska fungera som födosöksområde, rastplats, ostörd häckningslokal eller livsmiljö för sjö- & kustfågelarter, vadare eller änder"*(13, 23, 28, 46)

Målordikator: (tabell A2, nr.25a) *"I naturtypen ska typiska arter och egna indikatorarter fåglar finnas med minst X par/km²"*

Preciserade bevarandevärden: Övervintringsområde för alfågel, Vårrastplatser för ejder, Övervintrings- och rastområde för bergand, småskrake och salskrake, Häckningsplatser för ejder, svärta, Häckningsplatser för tobisgrissla, Häckningsplatser för sillgrissla och tordmule, Häckningsplatser östersjösilltrut, gråtrut, Häckningsplatser för skrântärna, Övervint-ringsområden för storlom och smålom, *åsöar (1610), skär i Östersjön (1620), blottade ler- och sandbottnar (1140)*

Metoder: Inventering från båt och från land, samt flyginventering enligt etablerade metoder inom nationell miljöövervakning av sjöfågel

Ansvaret för att finansiera och organisera uppföljningsförslagen för sjöfågel behöver diskuteras mellan HaV och Naturvårdsverket. Ansvaret för sjöfågel ligger på Naturvårdsverket.

6.1.8 Säl

Säl kan fungera som indikatorer för storskaliga förändringar i marina ekosystem eftersom de är rovdjur i toppen av näringskedjan och känsliga för förändringar i alla delar av ekosystemet. De främsta hoten utgörs av miljögifter, störningar från människor, buller, sjukdomar, drunkning i fiskeredskap, samt förändringar i de fiskbestånd som utgör sälens föda. I Sverige finns tre sälarter, vikare, gråsäl och knobbsäl. Under början av 1900-talet ledde högt jakttryck till en populations krasch för samtliga tre arter⁶⁷. Från och med 60-talet påverkade miljögifter sälarnas fertilitet kraftigt och förhindrade populationernas återhämtning under lång tid. Till exempel rasade vikarepopulationen i Östersjön från mer än 200 000 individer till ca. 5 000 individer mellan 1900 och 2000⁶⁸. Knobbsälpopulationen på Västkusten har också drabbats hårt av flera viruspandemier under 80- och 00-talet, med hög dödlighet. Numera har alla tre sälarter återhämtat sig så pass att de klassas som livskraftiga⁶⁹. Men flera delpopulationer är så små eller visar inte tecken på återhämtning att de trots detta anses hotade. Detta gäller till exempel knobbsäldelpopulationen i Kalmarsund och södra Östersjön, samt vikardelpopulationer i Skärgårdshavet, Rigabukten och Finska viken. Vikarens framtid i Östersjön är hotad eftersom arten är beroende av is för att föda upp sina kutar. Den säsongsbundna isen i Bottniska viken har minskat under senare årtionden, vilket är en utveckling som förväntas fortgå med ett allt varmare klimat. Två ”core indicators” för säl används inom Helcom för att bedöma miljöstatus enligt havsmiljödirektivet. Ingen av sälarterna uppnår god miljöstatus enligt indikatorn ”utbredning av Östersjösäl” i alla havsbassänger längsmed Svenska kusten. Det beror på att alla historiska platser för vila, kutning och fortplantning fortfarande inte har återkoloniserats av säl. För indikatorn ”populationstrender och abundans av säl” uppnår endast gråsäl god miljöstatus för hela havsområdet.

Trender i de tre sälpopulationernas abundans och utbredning övervakas genom årliga flyginventeringar inom nationell miljöövervakning, vilka koordineras av Naturhistoriska riksmuseet. Räkningar av säl sker under pälsbytet eftersom den största andel av sälarna ligger uppe på land då. Tidpunkten skiljer sig dock mellan arterna. Vikare ömsar päls på isen i april, medan gråsäl byter päls under maj och knobbsäl i augusti. Övervakningen undersöker dock inte områdesskyddets effekter. Kunskaper och övervakning saknas även om sälarternas kutning, vilket är en viktig del i Helcoms indikator utbredning av Östersjösäl.

Det finns flera olika typer av områdesskydd som är relevanta att följa upp för säl, så som de naturreservat och Natura 2000-områden (SCI-områden) som har bevarandemål för säl, samt sälskyddsområden. Men även andra typer av skyddade områden nyttjas av säl, till exempel fågelskyddsområden.

Kostnad:

Kostnaderna är sammanställda i tabell 4 och 5.

Uppföljning av pälsbytet är en fråga om GIS-analys och statistisk analys eftersom alla data som krävs redan samlas in i miljöövervakningen. Alla enskilda observationer av säl från flyginventeringarna är knutna till GPS-koordinater och kan därmed antingen kopplas till skyddade områden eller platser utanför områdesskydd. Att utföra den typen av analys på befintligt data är både kostnadseffektivt och mycket relevant för att utvärdera områdesskyddets funktion för säl. Kunskapen från denna analys kan komma att bli än mer viktig om licensjakt på säl blir allt mer vanligt förekommande i framtiden. Analysen bör utföras årligen och beräknas kosta 15 000 kr per år om Naturhistoriska riksmuseet utför den. I analyskostnaden ingår även en uppdatering av tillkomna skyddade områden och dyl. Inför att analysen utförs första gången krävs ett visst förarbete som inkluderar sammanställning av relevant data för knobbsäl och gråsäl i relation till skyddsområden, samt automatisering av analysen för effektivisering av framtida utvärdering. Förarbetet skattas generera en engångskostnad på 65 000 kr.

⁶⁷ Harding & Härkönen 1999

⁶⁸ Ibid

⁶⁹ Artfakta SLU Artdatabanken

Uppföljning av kutningsplatser för gråsäl och knobbsäl kräver dock särskild insamling av data. Kutningsplatserna är dåligt kända. Antagligen finns det ett visst överlapp med pälsbytesplatserna. En kartering av kutningsplatserna behöver utföras innan kutning kan följas upp. Karteringen genomförs lämpligen genom att först sammanställa alla observationer om kutningslokaler. Därefter utförs en spaningsflyginventering som täcker de potentiella områdena. Karteringen beräknas kosta 740 000 kr, och samtidigt görs också den första inventeringen av kutningsplatser. När kutningsplatserna är kända utförs övervakning/ uppföljning av kutning lämpligen genom flyginventering med 5 års intervall som beräknas kosta 550 000 kr vid varje tillfälle. Det betyder att uppföljning av kutningsplatser kommer att kosta 110 000 kr när kostnaden slås ut per år. Kostnaden delas jämt mellan gråsäl och knobbsäl, och inkluderar flygövervakning över de viktigaste kutningsområdena, räkning och analys av kutar på bilder, samt sammanställning av data. Kostnadsskattningen är grov.

Uppföljning av kutningsplatser för vikare är mer utmanande då de är svåra att hitta eftersom vikaren föder sina kutar i snögrottor på isen. För att få en grov uppskattning av vikarens kutningsområden kan en sammanställning av kutobservationer göras från bilder tagna under pälsbytesinventeringen. Även om varje enskild kut kan vara svår att urskilja på bilderna kan det ändå sannolikt bidra med värdefull information. Informationen skulle i framtiden till exempel kunna användas för att freda områden från båttrafik under vinterhalvåret för att undvika att bryta upp is som är värdefull för artens kutning. Kuträkning för vikare beräknas kosta 15 000 kr och bör utföras årligen eftersom isutbredningen är olika varje år.

Kunskap om var sälarna befinner sig och hur de utnyttjar olika havsområden utanför kutning och pälsbytesperioden saknas, det är sannolikt att olika skyddsområden nyttjas av säl under perioder då de inte ligger på land.

Tabell 4. Sammanställning av årliga löpande kostnader för uppföljning av säl i skyddade områden.

Uppföljning	Specifikation	Kostnad per år
Platser för pälsbyte	GIS-analys av områdesskyddets funktion för säl under pälsbytet baserat på befintligt data från miljöövervakningen	15 000
Kutningsplatser för gråsäl och knobbsäl	Flygövervakning över de viktigaste kutningsområdena, räkning och analys av kutar på bilder, samt sammanställning av data	110 000*
Kutningsplatser för vikare	Kuträkning för vikare från befintliga bilder tagna från flyginventeringar under pälsbytet	15 000
Löpande årlig kostnad för samtliga förslag: 140 000 kr		

* Observera att kostnaden är utslagen per år även om inventeringen föreslås genomföras med femårsintervall.

Tabell 5. Sammanställning av uppstartskostnader för uppföljning av säl i skyddade områden.

Uppföljning	Specifikation	Uppstartskostnad
Platser för pälsbyte	Sammanställning av data och automatisering av analys	65 000
Kutningsplatser för gråsäl och knobbsäl	Sammanställning av information om potentiella kutningsplatser, inledande spaningsflygsinventering, analyskostnader	740 000*
Uppstartskostnad för samtliga förslag: 805 000 kr		

* Observera att kostnaden inkluderar den första inventeringen av kutningsplatser som därefter föreslås genomföras med femårsintervall.

För fulltäckningsbudget där alla förslag inkluderas i fullt utförande skattas den löpande årliga kostnaden därmed till 140 000 kr. För medelbudget skattas de årliga löpande kostnaderna till 30 000 kr. Kostnadsreduktionen kommer av att uppföljning av kutningsplatser för gråsäl och knobbsäl har strukits ur det reducerade uppföljningsförslaget. För stram budget skattas de årliga löpande kostnaderna till 15 000 kr. I detta fall har även uppföljning av kutningsplatser för vikare strukits ur förslaget. Det är dock viktigt att notera att denna typ av nedskärningar av förslaget kommer att resultera i att Sverige inte kommer att kunna rapportera data för kutning inom Helcom samarbetet, vilket merparten av de övriga samarbetsländerna redan gör. Nedskärningarna innebär även en fortsatt kunskapslucka av betydelse för områdeskyddet.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.51) *"Området ska utgöra en ostörd miljö för säl och/eller utgöra en miljö där de kan hitta föda, byta päls, vila och reproducera sig"*

Målordikator: Att fastslå relevanta målordikatorer för säl i skyddade områden är komplicerat och kräver beaktande av hur miljön har nyttjats av säl historiskt och hur den ser ut och nyttjas i dagsläget. Det har inte varit möjligt att fastslå målordikatorer för säl inom det nuvarande uppdraget.

Preciserade bevarandevärden: Öar och skär för knobbsäl, öar och skär för vikare, öar och skär för gråsäl, *skär i Östersjön (1620)*

Metoder: Flyginventering enligt Helcoms riktlinjer för övervakning av abundans och utbredning av säl

Uppstartskostnaderna skattas till totalt 805 000 kr för fulltäckningsbudget och 65 000 kr för både medelbudget och stram budget. Uppstartskostnaden för fulltäckningsbudget som inkluderar uppstart av uppföljning av kutningsplatser för gråsäl och knobbsäl omfattar kostnaden för det första uppföljningstillfället, som därefter föreslås genomföras med femårsintervall.

6.1.9 Tumlare

Det finns tre populationer av tumlare i svenska vatten: Nordsjö-, Bälthavs- och Östersjöpopulationen. Nordsjö- och Bälthavspopulationen klassas båda som livskraftiga, medan Östersjöpopulationen är klassad som akut hotad^{70,71,72,73}. För Sverige är det av högsta prioritet att följa upp Östersjöpopulationen, dels på grund av dess bevarandestatus men även för att merparten av populationens huvudsakliga sommarutbredning ligger inom svensk ekonomisk zon⁷⁴. Populationen är genetiskt skild från de övriga populationerna och har en egen morfologi. Antalet reproduktiva individer skattas ligga under 100 individer. Skattningen är dock mycket osäker och beståndet minskar. Östersjötumlarens fertilitet och hälsa är dessutom negativt påverkad av miljögifter⁷⁵. Andra hot utgörs främst av oavsiktliga fångster i fisket, undervattensbuller, minskad tillgång på föda och andra förändringar i ekosystemet. När det gäller områdesskydd är det framför allt så kallade nyckelområden som behöver fredas. Exempel på nyckelområden är områden som hyser en stor andel av populationen eller områden som används under kalvning och parning. Alla Östersjötumlarens nyckelområden omfattas dock inte i dagsläget av områdesskydd och inget nyckelområde för Nordsjöpopulationen är skyddat. I de skyddade områden som satts av för tumlarens räkning har dessutom nätfiske och andra skadliga verksamheter ännu inte reglerats. Inom Helcom och Ospar pågår utveckling av indikatorer för övervakning av tumlarens abundans och utbredning enligt havsmiljödirektivet. Baserat på de nationella bedömningarna enligt art- och habitatdirektivet för perioden 2013–2018 har EU-kommissionen bedömt tumlarens bevarandestatus inom Marin Atlantisk region som gynnsam och inom Baltisk Marin region som dålig.

De tre tumlarpopulationerna övervakas inom nationell miljöövervakning i olika omfattning. Inom det nationella övervakningsprogrammet utförs stationär akustisk övervakning med klickdetektorer. Övervakningen sker kontinuerligt med instrument som ankras nära botten på fasta stationer. Syftet med den akustiska övervakningen är att mäta eventuella förändringar i lokal förekomst över tid, som indikation på förändringar i populationens abundans och/eller utbredningsmönster. I dagsläget utförs akustisk övervakning av Östersjötumlaren kontinuerligt på fem stationer i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna, samt på sex stationer utanför områdesskydd söder om Blekinge och Öland. Övervakningen i Östersjön har bedrivits sedan 2017. Bälthavspopulationen övervakas sedan 2019 med samma metod inom Natura 2000-områdena Fladen, Balgö, Lilla Middelgrund, Stora Middelgrund och Röde bank, på två stationer i varje område, samt på sex stationer i Nordvästra Skånes havsområde. Utöver dessa stationer övervakas även en station i vid Norra Midsjöbanken i Östersjön och en station vid Hönö utanför Göteborg i samarbete med övervakningen av undervattensbuller. Bullerövervakningen utförs av Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) och tumlare övervakas endast om bullerövervakningen bedrivs, vilket inte har varit fallet under de senaste åren. Utöver den begränsade övervakningen som utförs i samarbete med FOI utförs ingen akustisk övervakning inom Nordsjöpopulationens utbredningsområde. Eftersom en stor del av den nationella akustiska tumlarövervakningen bedrivs inom skyddade områden ger den möjlighet att följa upp om reglering av verksamheter, som t.ex. fartygstrafik och kommersiellt fiske, får positiva effekter på förekomst av tumlare. Då tumlare är mycket mobila kan vissa hot (t.ex. bifångster) dock påverka tumlarförekomsten inom hela populationens utbredningsområde, medan andra (t.ex. buller) kanske har större lokal effekt. Uppföljning av tumlare inom ett skyddat område kan därmed indikera en effekt av eventuella regleringar både inom och utom det skyddade området.

Det sker även regional miljöövervakning av tumlare med klickdetektorer. Blekinge länsstyrelse har samlat in data från upp till 12 kustnära stationer sedan 2016 och Kalmar påbörjade övervakning på fyra stationer i april 2020. Fler län planerar ett gemensamt delprogram (GDP) för akustisk övervakning av

⁷⁰ Artfakta SLU Artdatabanken

⁷¹ Helcom (2013)

⁷² Hammond m.fl. (2008)

⁷³ Bjørge m.fl. (2020)

⁷⁴ Carlström, in prep.

⁷⁵ Hammond m.fl. (2008)

tumlare i Östersjön. Syftet med den regionala miljöövervakningen skiljer sig dock för närvarande från den nationella miljöövervakningen. Den regionala övervakningen syftar till att ge regionalt underlag för förvaltning av tumlare. Om den bedrivs inom skyddade områden kan den liksom den nationella övervakningen ge underlag för uppföljning av effekter av reglering av verksamheter som påverkar tumlare. För att ge underlag till uppföljning krävs dock en högre detektionsfrekvens än t.ex. längs inne vid Blekinges kust. Eftersom Östersjötumblaren är akut hotad kan dock även låga detektionsfrekvenser i den regionala övervakningen användas för att påvisa att tumlare förekommer i områden och användas som argument för att utestänga skadliga verksamheter etc.

Den nationella akustiska övervakningen kompletteras med storskaliga inventeringar som utförs genom internationellt samarbete med vissa tidsintervall i syfte att skatta populationernas totala abundans och kartlägga deras utbredningsmönster. Storskaliga inventeringar av Nordsjö- och Bälthavspopulationen genomförs som visuella linjetransektinventeringar från flygplan och båt, medan Östersjöpopulationen inventeras med stationära akustiska metoder på grund av populationens låga densitet. Dessa inventeringar kompletteras med studier av tumlarnas hälsotillstånd och demografi genom underökningar av strandade och bifångade individer.

Kostnad:

Förslaget gäller regional miljöövervakning/ uppföljning av skyddade områden inom länsstyrelsernas planerade gemensamma delprogram. Följande nio områden utpekade för områdesskydd för tumlare ingår: Hoburgs bank och Midsjöbankarna, Sydvästra Skånes utsjövatten, Nordvästra Skånes havsområde, Fladen, Balgö, Lilla Middelgrund, Stora Middelgrund och Röde bank, Vrångöskärgården och slutligen Kosterfjorden-Väderöfjorden. Sex av dessa områden ingår i Nationell miljöövervakning med varierande antal stationer per område (se ovan). Förslaget utgår från att dessa stationer fortsatt övervakas inom nationell miljöövervakning. Erfarenhet visar att ca. fem stationer bör inventeras i ett medelstort skyddat område. Se tabell 6 för fördelning av stationer per område.

Förslaget omfattar uppföljning av 41 stationer fördelade på de nio områdena. Den årliga löpande kostnaden inkluderar förberedande arbete, inhämtning av data, batteribyte och service två gånger per år, resor, drift av båt, samt kostnader för datahantering. Totalt skattas den årliga löpande kostnaden för fulltäckningsbudget till 2 445 000 kr. Uppstartskostnaden som är förknippad med att ta förslaget i drift skattas till 4 660 000 kr, vilket inkluderar inköp och utsättning av F-PODar. Uppstartskostnaden omfattar kostnaden för ett uppstartsår där även inhämtning av data från fält, skötsel av F-PODar och datahantering ingår. Kostnaderna för fältarbete, inköp och datahantering är baserat på att man placerar 2 st. F-PODar per station. På så vis kan fältarbetet, som är en betydande del av kostnaden minskas från tre till två gånger per år (en minskning på cirka 900 000kr/år).

För medelbudget och stram budget skattas de årliga löpande kostnaderna till 1 615 000 kr och 1 120 000 kr respektive. Besparingarna kommer av en nedskärning av antalet uppföljningsstationer till 20 och 7 för respektive budgetskenario. Det innebär att endast fyra områden följs upp inom stram budget. Uppstartskostnaderna (inkl. inköp, fält och datahantering) för medelbudget och stram budget skattas till 2 700 000 kr och 1 615 000 kr för respektive budget.

Den största bristen i det nationella övervakningsprogrammet för tumlare är avsaknaden av övervakning av nyckelområdet för Nordsjöpopulationen inom svenskt vatten. En dags visuell inventering med flyg av nyckelområdet kostar i storleksordningen 100 000 kr, inklusive skattning av antal tumlare inom det inventerade området. För information om säsongsmässig tumlarförekomst behöver inventeringen upprepas flera gånger per år.

Tabell 6. Skyddade områden avsedda för tumlare med antal stationer inom nationell miljöövervakning i dagsläget och önskat antal stationer i uppföljning. Notera att om stationer stryks ur nationell miljöövervakning bör stationer i uppföljning ökas i motsvarande antal.

Tumlarområden	Län	Areal (kvm)	Stationer i nationell MÖ	Stationer i uppföljning
Hoburgs bank och Midsjöbankarna	Kalmar/Gotland	1 051 111	3	17
Sydväst Skånes utsjövatten	Skåne	115 128	0	7
Nordvästra Skånes havsområde	Skåne	134 241	6	1
Stora Middelgrund och Röde bank	Skåne	11 410	2	3
Lilla Middelgrund	Halland	17 840	2	3
Fladen	Halland	13 292	2	3
Balgö	Halland	8 008	2	1
Vrångöskärgården	Halland	7 003	0	3
Kosterfjorden-Väderöfjorden	Västra Götaland	54 016	0	5
Totalt antal stationer			17	41

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.51) *"Området ska utgöra en ostörd miljö för tumlare och/eller utgöra en miljö där de kan hitta föda och reproducera sig"*

Målordikator: Indikator på populationsnivå för Östersjöpopulationen är under utveckling inom Helcom. Det kan vara svårt att sätta en relevant målordikator för tumlare på områdesnivå.

Preciserade bevarandevärden: Kärnområden för tumlare

Metoder: Detektion av tumlaraktivitet med klickdetektor (C-POD) enligt ny undersökningstyp under framtagande av Naturhistoriska riksmuseet på uppdrag av HaV.

6.2 Behov av uppföljning i Egentliga Östersjön och Bottniska viken

6.2.1 Artsammansättning av långskottsvegetation på Ostkusten

På grunda mjukbottenar i Egentliga Östersjön och Bottniska viken växer artrika växtsamhällen med en rik associerad fauna. Floran utgörs av en artsammansättning som är unik för brackvattensmiljöer, bestående dels av kärlväxter och kransalger med ursprung i sötvatten, och dels av marina makroalger. I vågskyddade miljöer utgör denna vegetation grunden i ett produktivt och naturligt näringsrikt system. Vegetationen tillhandahåller ekosystemfunktioner så som produktion av fiskyngel, stabilisering av botten-sedimentet och klarare vatten. Flera rödlistade arter växer också i denna miljö, så som småsvalting och kransalgerna raggsträfsa, barklöst sträfsa och tuvsträfsa, samt den akut hotade ishavshästsvansen. Flera

av de grunda mjukbottenbiotoperna har listats som hotade, så som kransalgsängar och habitat som utgörs av den frilevande dvärgmorfen av blåstång⁷⁶.

De vågskyddade miljöerna längsmed kusten är också populära rekreationsområden för oss människor. Vi använder dem för fritidsfiske och bygger ofta bryggor och sommarstugor i anslutning till dem. De främsta hoten utgörs således av hårt fisketryck, båttrafik och exploatering (anläggningar av bryggor, pirar, hamnanläggningar och muddring), samt av övergödning. Flera av dessa aktiviteter påverkar vattenkvaliteten. När tillståndet försämras minskar och försvinner känsliga arter så som kransalger. Samtidigt gynnas snabbväxande opportunistiska arter, så som finbladiga växter med hög koncentration av biomassa nära ytan. Blir påfrestningen tillräckligt hög glesas vegetationen ut och vikarna kan övergå i ett grumligt tillstånd med sämre förutsättningar för flera fiskarters lek och uppväxt.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.5) ”Artsammansättningen ska vara naturlig” och ev. 25 ”Vegetation av typen eller arten X, Y, Z ska finnas”.

Målordikator: Följande formulering föreslås för Egentliga Östersjön och Bottniska viken till och med Gävleborgs län: ”I naturtypen ska Makrofytt Index (MI) uppnå minst X per lagun eller objekt av långskottsvegetation”. Tills det att MI utvecklats och testats för kusten norr om Gävleborgs län föreslås för denna kuststräcka: ”Den kumulativa täckningsgraden av vegetation ska uppnå minst X % vid provtagningsstationerna”.

Preciserade bevarandevärden: Ängar av kärllväxter, Ängar av havsnajas, Kransalgsängar, Frilevande blåstång, Ålgräsängar, Platser med raggsträrfse, Platser med barklös strärfse, Platser med ishavshästsvars, Platser med småsvalting, sandbankar (1110), estuarier (1130), laguner (1150), vikar och sund (1160), åsöar i Östersjön (1610).

Metoder: Snorklingsinventering av artsammansättning och täckningsgrad, så som beskrivet i undersökningstypen för yngelprovfiske med tryckvåg.

På grund av den nära kopplingen till rekrytering av kustlevande rovfisk presenteras ett gemensamt uppföljningsförslag för båda bevarandevärdena tillsammans i 6.2.3.

6.2.2 Rekryteringsområden för kustlevande rovfisk på Ostkusten

Laguner (1150) och grunda vikar och sund (1160) är viktiga lek- och uppväxtlokaler för kustlevande rovfisk, så som gädda och abborre. Gynnsamma förhållanden för rekrytering skapas av den tidiga uppvärmningen av vattenvolymen på våren, tillsammans med vegetationen. Det finns en tydlig koppling mellan kustlevande rovfisk och vegetation. Vegetationen utgör en struktur där det är möjligt att gömma sig och söka föda. De vuxna rovfiskarna i sin tur, upprätthåller en balans som gynnar en frisk och riklig vegetation, genom att hålla nere mängden mindre fiskar som äter betande kräftdjur. På så sätt bidrar rovfisken och vegetationen tillsammans till viktiga ekosystemtjänster, så som klarare vatten, samt rekreation och mat till oss människor genom fritidsfisket.

På grund av kopplingen mellan rovfisk och vegetation är hotbilden snarlik för båda bevarandevärden. Småskalig fysisk exploatering i form av byggnation av bryggor, pirar etc. tenderar att ackumuleras över tid, vilket har lett till att arealen av opåverkade rekryteringsområden för kustlevande rovfisk har minskat kraftigt⁷⁷. Antalet yngel av gädda och abborre är också lägre i marinor och i vikar där vegetationen har reducerats på grund av båttrafik⁷⁸. Muddringar i mynningsområden och av trösklar kan även öka vattenomsättningen och sänka vattentemperaturen i viken, vilket stör reproduktion av varmvattenlekande

⁷⁶ HELCOM (2013)

⁷⁷ Sundblad & Bergström 2014

⁷⁸ Hansen m.fl. 2019

fiskarter. Den kraftiga ökningen av spigg som skett sedan 90-talet utgör också ett direkt hot eftersom spiggen förutom att förvärra övergödningssymtom genom att äta betande smådjur, även äter ägg och yngel från gädda och abborre⁷⁹. Orsaken till den ökade mängden spigg är ännu inte klarlagd men tros bero på en kombination av övergödning, klimatförändringen och överfiske. Det breda spannet av hot mot rekrytering av kustlevande rovfisk gör att rekryteringen i sig kan användas som en indikator för bevarandestatus i laguner (1150) och grunda vikar och sund (1160).

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.4) *"Naturtypen eller skötselområdet ska fungera som lek-, reproduktions- och uppväxtmiljö för fisk"*. Även bevarandemål 35 är relevant i sammanhanget.

Målordikator: (tabell A2, nr.12) *"I naturtypen ska förnyring av fisk förekomma hos arten X med minst Y yngel i snitt/ansträngning"*.

Preciserade bevarandevärden: Rekryteringsområden för kustlevande rovfisk, *estuarier (1130), laguner (1150), vikar och sund (1160)*.

Metoder: Enligt undersökningstypen yngelprovfiske med tryckvåg.

På grund av den nära kopplingen till vegetation presenteras ett gemensamt uppföljningsförslag för båda bevarandevärdena tillsammans i 6.2.3.

6.2.3 Gemensamt förslag till uppföljning för artsammansättning av långskottsvegetation och rekryteringsområden för kustlevande rovfisk

Trots de höga naturvärdena och den omfattande hotbilden har det länge saknats miljöövervakning av både vegetation och rekrytering av kustlevande rovfisk i laguner (1150) och grunda vikar och sund (1160). Detta är dock på väg att förändras då både länsstyrelserna i Bottniska viken och i Egentliga Östersjön nyligen börjat planera för gemensamma delprogram för miljöövervakning av båda bevarandevärdena. I Bottniska viken har fokus än så länge främst legat på inventering av vegetationen medan länen i Egentliga Östersjön planerar för en gemensam uppföljning av vegetation och fisk yngel.

Trots att miljöövervakning och uppföljning länge saknats finns det en lång historia av inventering av både vegetation och fiskrekrytering i laguner och grunda vikar och sund. Den vedertagna metoden som används omfattar yngelprovtagning med tryckvåg och vegetationsinventering utförd av snorklare. Metoden beskrivs i detalj i undersökningstypen yngelprovfiske med tryckvåg och utförs av två personer från mindre båt. Provtagningen inleds genom att rätt position och djup för provtagningsstationen söks upp. Laddningen för provtagning av fiskyngel läggs ut framför båten med ett längre metspö och detoneras mitt i vattenmassan. Därefter samlas all fisk in med långskaftad finmaskig håv, för artbestämning, räkning och längdmätning. En snorklare söker av botten i en 5 m radie (detonationens effektradie) och samlar in all sjunken fisk. Därefter görs en visuell skattning av yttäckning av olika arter av vegetation som ett integrerat mått för hela provtagningsstationen. Även den genomsnittliga höjden på vegetationen med högst yttäckning noteras. Fokus i undersökningstypen ligger på yngelprovtagning även om metod för inventering av vegetation också beskrivs. Med utgångspunkt från behovet av uppföljning av laguner och grunda vikar och sund är dock uppföljning av vegetation lika viktig. Eftersom vegetation och fiskrekrytering är tydligt kopplade till varandra i dessa miljöer ger en gemensam uppföljning ett tydligt mervärde. En gemensam inventeringsinsats är också kostnadseffektiv jämfört med om vegetation och yngel skulle inventeras separat.

Angående metodval har det visat sig att yngelprovtagning med tryckvåg är den metod som lämpar sig bäst i grunda vågskyddade områden med högvuxen vegetation i Bottniska viken och Egentliga Östersjön. Förutom att metoden dödar eller förlamar fisk inom effektradien, så är den skonsam mot miljön i

⁷⁹ Eklöf m.fl. (2020)

övrigt. Vegetationen i sig skadas inte av provtagningen, och såvitt känt inte heller andra organismgrupper än fisk. För att säkerställa att provtagning inte har någon påverkan på fiskbeståndens rekryteringsframgång ska antalet provpunkter inte överskrida mer än sex stycken per hektar rekryteringsområde. Detta motsvarar en gräns för provtagning av ca 5 % av det tillgängliga reproduktionsområdet, vilket ger en god marginal för att undvika effekter på beståndet.

Det omfattande data som finns både från yngelprovtagning och vegetationsinventeringar i grunda vågskyddade miljöer gör att det finns en relativt god grund för att föreslå en lämplig provtagningsinsatts/dimensionering för uppföljning. Beräkningar av hur precisionen i medelvärdesskattningar påverkas av storleken på provtagningsinsatsen har genomförts för inventering av både vegetation och yngel^{80,81}. Den naturliga variationen är mycket hög i båda fallen. För fiskyngel är förändringar i yngeltätheter också stora, vilket gör att hög variation i data kan accepteras. Den höga variationen gör dock att man oftast sammanställer och drar slutsatser om fiskrekrytering för större områden, i stället för att försöka utvärdera hur rekryteringen fungerar i enskilda vikar. För vegetationen är variationen inte riktigt lika hög. För att uppnå en acceptabel precision för vegetation behöver en större provtagningsinsatts göras i Bottniska viken än i Egentliga Östersjön. Variationen är även mindre i skattningar av makrofytindex än i täckningsgrad, varvid det är klokt att använda makrofytindex i första hand där det är möjligt.

Uppföljningsförslaget nedan gäller de mindre inneslutna lagunerna (1150) förflador och flador, samt stora vikar och sund (1160). Dessa tycks inte skilja sig nämnvärt från varandra i sammansättningen av vegetation, varvid det antas att de kan inventeras som en och samma enhet. Med tanke på yngelprovtagning bör dock den föreslagna provtagningsinsatsen fördelas jämt mellan de båda naturtyperna för att möjliggöra en analys av bevarandetillståndet för båda. De mer inneslutna stadierna av laguner, glon och gloflador, samt laguner på rörlig kust omfattas inte av uppföljningsförslaget. Det beror på att glon och gloflador utgör en instabil miljö med avseende på vegetation. Artsammansättning och täckningsgrad förändras i hög grad mellan år och laguner, vilket gör att det är svårt att följa upp dem med god precision. Laguner på rörlig kust som återfinns främst i Skåne, har även de en hög variation, och är betydligt färre i antal än vad som uppskattas behöver inventeras årligen för att uppnå acceptabel precision. Det kan vara viktigt att inventera dessa miljöer trots detta, men det är i så fall viktigt att beakta problematiken med den höga variationen.

För en gemensam uppföljning av artsammansättning av långskottsvegetation och rekryteringsområden för kustlevande rovfisk föreslås att nio stationer provtas per vik och att 164 vikar inventeras totalt, varav hälften återbesöks årligen och hälften besöks på ett rullande schema vartannat år. Totalt inventeras således 123 vikar per år, 75 för Bottniska viken och 48 för Egentliga Östersjön. För de vikar som besöks årligen (fasta områden) bör inventeringsinsatsen fördelas jämt mellan vikar inom och utanför områdesskydd, där vikar utanför områdesskydd fungerar som en kontroll för effekten av skydd. För de vikar som återbesöks vartannat år på rullande schema föreslås de fördelas inom skyddade områden, se tabell 7. Förslaget behöver samordnas med förslag 6.1.2 Areal av ålgräsängar och annan långskottsvegetation.

Varje station beräknas kosta 2 000 kr för inventering av vegetation och fiskyngel om en konsult utför provtagningen. Det innebär att den årliga löpande kostnaden för den föreslagna dimensioneringen i fulltäckningsbudget beräknas till 2 214 000 kr. I kostnadsskattningen ryms fältprovtagning och dataläggning, men inte kostnader för tolkning av data. Uppstartskostnader för uppföljning inkluderar genomgång av historiska data och GIS-arbete för att identifiera lämpliga vikar, utplacering av provtagningsstationer, samt kontakter med fiskerättsägare. För de vikar som är kända genom tidigare inventeringar beräknas uppstartskostnaden till ca. 4 000 kr per vik (~5 timmars arbete). Men för vikar som

⁸⁰ Hansen (2016)

⁸¹ Undersökningstyp yngelprovfiske 20201015

aldrig tidigare inventerats skattas kostnaden till 19 600 kr (3,5 dagar). Uppstartskostnaderna för fulltäckningsbudget skattas således grovt till 1 936 000 kr, vilket baseras på att hälften av vikarna är kända sedan tidigare.

Tabell 7. Antal vikar som inventeras årligen i gemensam dimensionering av uppföljning för artsammansättning av långskottsvegetation och rekryteringsområden för kustlevande rovfisk.

Havsområde	Fasta områden		Rullande schema
	Inom skydd	Utanför skydd	Inom skydd
Bottniska viken	25	25	25
Egentliga Östersjön	16	16	16

För medelbudget och stram budget skattas de löpande kostnaderna i stället till respektive 1 476 000 kr och 984 000 kr. Nedskärningen i kostnaderna för medelbudget beror av att inventeringen av vikar på det rullande schemat tagits bort ur dimensioneringen. För strambudget har antalet stationer per vik dessutom skurits ner från nio till sex. Uppstartskostnaden skattas till 968 000 kr för båda budget scenarierna.

6.3 Behov av uppföljning i Västerhavet

6.3.1 Djuputbredning av ålgräsängar i Västerhavet

Ålgräsängar på Västkusten växer på mjukbotten i grunda ofta naturligt vågskyddade miljöer och bidrar med viktiga ekosystemtjänster, så som reproduktion av fiskyngel, stabilisering av bottensediment och klarare vatten. Ålgräsängar är ett hotat habitat. Arealen av ålgräs har minskat kraftigt på Västkusten. Exempelvis har ca. 60 % av ängarna på Bohuskusten försvunnit sedan 1980-talet. Orsaken till den negativa utvecklingen tros främst bero på övergödning i kombination med hårt fisketryck, men även fysisk påverkan i form av småskalig exploatering och båttrafik utgör allvarliga hot. I den senaste rapportering för art- och habitatdirektivet till EU, bedömdes status för sandbankar (1110) i marin Atlantisk region som dålig på grund av dålig bevarandestatus för areal av undertypen ålgräs.

Djuputbredning av ålgräsängar har ett dokumenterat samband med siktdjup längs med svenska Västkusten⁸², sambandet har även belagts i andra marina områden i världen⁸³. Minskat siktdjup är ett påverkanstryck som kan knytas till övergödning, men också uppgrumling av bottensediment från t.ex. båttrafik eller ökad avrinning från land. Målindikatorn är fördelaktig att använda eftersom ålgräs är lätt att identifiera och har en relativt hög abundans även vid sin djupaste förekomst i Skagerrak. Forskningsprogrammet WATERS förespråkar målindikatorn för mjuka bottnar på Västkusten även för bedömning inom vattendirektivet. Arbetet med att ta fram referensvärde och sätta tröskelvärden för olika delar av kusten kvarstår.

Indikatorn är svår att använda i Öresund, på sydkusten och vidare in i Egentliga Östersjön. Ålgräsängarna i Öresund har till exempel en låg och oregelbundna abundans vid sin djupaste förekomst vilket gör metoden olämplig. Djuputbredningen hos de frodiga ålgräsängarna på Gotland begränsas i de flesta fall

⁸² Lindegart m.fl. (2016)

⁸³ Krause-Jensen m.fl. (2008)

av olämpligt substrat. Därför behövs en annan indikator och metod tas fram för att följa upp ålgräsängarna i Egentliga Östersjön.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.26) ”Ålgräsängar och annan långskottsvegetation har en naturlig eller stabil djuputbredning”.

Målindikator: (tabell A2, nr. 7a) ”I naturtypen ska arten Z (kärleväxt, makroalg eller kransalg) finnas ner till minst X meters djup”.

Preciserade bevarandevärden: Ålgräsängar, sandbankar (1110), estuarier (1130), blottade ler och sandbottenar (1140), vikar och sund (1160). Uppföljningsförslaget kopplar även till OSPAR-habitatet *Zostera beds*.

Metoder: Metoden ”Nedreutbredningsgräns av ålgräs” som omfattar inventering med videotranssektorer och beskrivs i den nya undersökningstypen för vegetationsklädda bottenar. Undersökningstypen förväntas fastställas under början av 2021.

Djuputbredningen av Västkustens ålgräsängar övervakas inom det nationella miljöövervakningsprogrammet för vegetationsklädda bottenar sedan 2019. Programmet omfattar 250 ålgräslokaler fördelade längsmed kusten från Norska gränsen till söder om Malmö. Programmet anses ge en tillräckligt god överblick över status för ålgräsängarnas djuputbredning i Västerhavet för att täcka uppföljningsbehovet. Det vore dock bra om en genomgång av ålgräslokalerna kunde göras för att undersöka vilka som ligger inom skyddade områden.

6.3.2 Areal av maerl, ögonkorall och hästmussla i Västerhavet

I Västerhavet utgörs biogena rev förutom av blåmussla även av hästmussla, ögonkorall och maerl. Till skillnad från flera av naturtyperna vars arealer begränsas av fysiska barriärer, är biogena rev ofta begränsade av ekologiska faktorer. De kräver en god vattenkvalitet, hög vattenomsättning och låg sedimentation. Det främsta hotet utgörs av förändrade strömförhållanden, ökad sedimentation och fysisk destruktion. Fysisk destruktion kan ske vid olika typer av fysisk påverkan som exempelvis vid fördjupning av fartygsleder, ankring och bottenstrålning. På grund av sårbarheten för fysiska skador är areal en högt prioriterad målindikator för biogena rev.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.22) ”Arealen av maerl, ögonkorall eller hästmussla ska inte minska.”

Målindikator: (tabell A2, nr.2) ”Naturtypens undergrupp biogena rev ska ha en areal på minst X ha”, (nr.3b & d) ”I naturtypen ska arealen av hästmusselbankar (>10 % täckning)/ eller maerlbotten vara minst X%.” samt (nr.3c) ”Arealen av rev uppbyggda av ögonkorall ska vara minst X ha.” Målindikatorer kommer sannolikt att modifieras av SLU Aqua.

Preciserade bevarandevärden: Sandbankar (1110) och rev (1170) med undertypen biogena rev. Uppföljningsförslaget kopplar även till Oskar-habitatet *Lophelia pertusa beds*, *Maerl beds*, *Modiolus modiolus beds*.

Metoder: Trendbaserad uppföljning av målindikatorer med hjälp av drop-/släpvideokamera eller ROV utvecklas och testas av SLU Aqua.

SLU Aqua har i uppdrag från Havs- och vattenmyndigheten att utarbeta ett förslag till uppföljning av effekter av bevarandeåtgärder i form av fiskeregleringar i de marina skyddade områdena Bratten, Kosterfjorden – Väderöfjorden, samt utsjöbankarna i Kattegatt. SLU Aquas uppdrag har löpt parallellt med Artdatabankens uppdrag att ta fram uppföljningsförslaget för marina skyddade områden. I SLU Aquas förslag till uppföljningsprogram ingår uppföljning av maerl, ögonkorall, samt hästmussla. I det PM som

SLU Aqua sammanställde i april 2019 föreslår de preliminärt följande målindikatorer för ögonkorall: Areal levande korall eller antal levande kolonier, samt biologisk mångfald (biodiversitetsindex) för associerad fauna. Uppföljningen kommer att utföras med ROV. För hästmussla och maerl föreslås följande målindikatorer: Förekomst och om möjligt täckningsgrad per area. Uppföljningen kommer att utföras med drop-/släpvideokamera eller ROV. Målindikatorer och metodval kan komma att modifieras i SLU Aquas slutgiltiga förslag. SLU Aqua skattar kostnaderna för den uppföljning de föreslår.

6.3.3 Sjöpenner i Västerhavet

Sjöpennebottnar är främst hotade av direkt eller indirekt (t ex igenslamning) fysisk störning relaterat till bottentråkning men även till ankring, dumpning och försämrade vattenkvalitet på grund av övergödning.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.65) ”*Naturtypen ska ha en naturlig förekomst av typiska och eventuella indikatorarter bottenfauna (epi-, filtrerande fauna, evertebrater, sjöpenner, grävande megafauna, Haploops)*”.

Målindikator: (tabell A2, nr.10) ”*I naturtypen ska sjöpenner (inkl. piprensare) förekomma med minst X st./ha*”.

Preciserade bevarandevärden: Djupa mjukbottnar ingår inte i art och habitatdirektivets naturtyper, men förekommer inom många marint skyddade områden. Helcom: Baltic aphotic muddy sediment characterized by sea-pen, Oskar-habitatet *Seapens and burrowing megafauna*.

Metoder: Trendbaserad uppföljning av målindikatorer med hjälp av droppvideokamera, kamera på släde (UWTV) eller ROV testas och utvecklas av SLU Aqua.

I SLU Aquas uppdrag att ta fram ett uppföljningsförslag för fiskafredade områden i Västerhavet ingår uppföljning av sjöpennebottnar. Preliminärt föreslår SLU Aqua följande målindikator: Antal sjöpenner och piprensare per areal. Uppföljningen kommer att utföras med droppvideokamera, kamera på släde (UWTV) eller ROV. Målindikatorer och metodval kan komma att modifieras i SLU Aquas slutgiltiga förslag. SLU Aqua skattar kostnaderna för den uppföljning de föreslår.

6.3.4 Svamp- och koralldjursamhällen i Västerhavet

Svamp- och koralldjursamhällen är hotade av sedimentation på grund av ökad avrinning från land, storskalig övergödning och bottentråkning. Dessutom utgör även ökande havsvattentemperatur ett storskaligt hot mot dessa miljöer. Resultat från uppföljning av svamp- och koralldjursamhällen är även viktig för Oskar.

Bevarandemål: (tabell A1.1, nr.127) ”*Utbredning av korall- och svampdjursamhällen ska inte minska*”.

Målindikator: (tabell A2, nr.5) ”*I naturtypen ska svampdjur och/eller koralldjursamhällen förekomma med minst X % av provytorna eller transekternas längd*”. Målindikatorer kommer sannolikt att modifieras av SLU Aqua.

Preciserade bevarandevärden: ”*Djupa hårbottnar*”, Oskar-habitatet *Coral gardens* och *Deep-sea sponge aggregations, rev (1170)*.

Metoder: Trendbaserad uppföljning av målindikatorer med hjälp av ROV testas och utvecklas av SLU Aqua.

I SLU Aquas uppdrag att ta fram ett uppföljningsförslag för fiskefredade områden i Västerhavet ingår uppföljning av svamp- och koralldjurssamhällen. Preliminärt föreslår SLU Aqua följande målbildningsindikatorer: Biologisk mångfald (biodiversitetsindex) och antal arter per area, samt förekomst av svamp- och koralldjurssamhällen. Uppföljningen kommer att utföras med ROV. Målbildningsindikatorer och metodval kan komma att modifieras i SLU Aquas slutgiltiga förslag. SLU Aqua skattar kostnaderna för den uppföljning de föreslår.

7. Grund för prioritering mellan uppföljningsbehov

För att ta fram ett kostnadseffektivt förslag till uppföljning av marina skyddade områden som kan anpassas till såväl långsiktiga åtaganden som olika budgetscenarier är det viktigt att prioritera strategiskt mellan delförslagen. En viss prioritering av länens uppföljningsbehov har redan genomförts under framtagande av denna rapport, dels genom att endast en tredjedel av de identifierade bevarandemålen inkluderats (se stycke 5.2) och dels genom att endast de målbildningsindikatorer med högsta prioritetsranking i manual för uppföljning har inkluderats.

Ytterligare tre grunder som kan vara till stöd för prioritering (se tabell 8):

- 1) Särskild prioritet bör ges till uppföljning av de *bevarandevärden som ska rapporteras* enligt art- och habitatdirektivet, samt havsmiljödirektivet;
- 2) Särskild prioritet bör även ges till uppföljning av *bevarandevärden som inkluderar arter som bedömts som hotade enligt svenska rödlistan*⁸⁴ (inklusive biotopbildande arter) och EU kommissionens och Helcoms *rödlistade biotoper och komplex*, samt prioriterade Ospar-habitat;
- 3) Prioritet bör även ges till uppföljning som kopplar till de regionala handlingsplanerna och som flertalet län inom respektive havsområde angett som särskilt relevanta.
- 4) Om möjligt bör även uppföljning som täcker in de största kunskapsluckorna prioriteras, dvs. viktiga bevarandevärden där ingen eller ytterst lite data samlas in på ett systematiskt sätt.

Prioritering av bevarandevärden med rapporteringskrav är avgörande för att Sverige skall kunna fullfölja sitt åtagande. Det kan bidra till att minska osäkerheten i statusbedömningarna och underlätta val av åtgärder för att nå målen med direktivarbetet. Det behövs också för att kunna utvärdera hur väl Natura 2000 nätverket bidrar till att uppnå gynnsam bevarandestatus. Prioritering av bevarandevärden som inkluderar hotade arter⁸⁵ och livsmiljöer ger möjligheten att utvärdera i vilken utsträckning marint områdesskydd bidrar till att bevara dessa arter, biotoper och habitat. SLU Artdatabankens rödlista bör användas då den är bedömd utifrån nationella data och förhållanden. Exempel från 2020 års rödlista är ålgräs (*Zostera marina*, sårbar VU) och ögonkorall (*Lophelia pertusa*, akut hotad CR). Båda dessa arter är habitatbildande. Någon nationell rödlista för habitat och biotoper finns inte i Sverige men ”European red list of habitats” och ”Helcom Redlist of biotopes, habitats and biotop complexes” är också baserade på IUCNs kriterier och utgör bra underlag för marina livsmiljöer i svenska vatten. Förutom ålgräsängar och rev av ögonkorall finns de av art- och habitatdirektivets naturtyper som anses vara särskilt hotade. Även Ospars lista på prioriterade habitat ”List of threatened and/or declining habitats” är av betydelse för prioritering av bevarandevärden i Västerhavet.

Prioritering utifrån ett regionalt behov är av stor vikt t ex för att se hur skyddade områden kan säkerställa regionalt uppsatta mål där även krav på representativitet kan ingå.

⁸⁴ Rödlistade arter i Sverige 2020

⁸⁵ Enligt IUCN

Tabell 8. Förslag till grund för prioritering mellan delförslag: krav på rapportering enligt art- och habitatdirektivets artikel 17 kan med olika grad länkas till delförslagen I) Utgör hel eller del av naturtyp (A); Ingår som del i bedömningen av struktur, funktion och typiska arter (S); Ingår i bedömningen av påverkan och hot (P); Fåglar ingår även enligt rapporteringen av direktivets artikel 12, II) Rödlistade och hotade bevarandevärden utifrån: Rödlistade arter i Sverige 2020 (R); Helcom redlist of Baltic sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes, 2012 (H); Oskar list of threatened and /or declining Habitats and Species, Region II (O), samt III) om ett flertal län i de tre havsområdena angett delförslaget som särskilt relevant för det enskilda länet.

	Delförslag	Grund för prioritering		
		I. Art- och habitatdirektivet	II. Rödlistade/ hotade	III. Länsprioritet
6.1.1	Areal och kvalité blåmusselbäddar	A	O ¹⁶	Ja
6.1.2	Areal ålgräsängar och annan långskottsvegetation	A	R ¹ , H ²	Ja
6.1.3	Artrikedom / täckningsgrad hårbottensvegetation	S		
6.1.4	Artrikedom mjukbottenfauna	S		
6.1.5	Bestånds- /sammhällsstruktur kustfisk	S		
6.1.6	Fysisk påverkan	S, P	H ³	
6.1.7	Sjöfågel	S	R ¹² , H ¹³	Ja
6.1.8	Säl	Ja	H ¹³	
6.1.9	Tumlare	Ja	R ¹⁴ , H ¹⁵	
6.2.1	Artsammansättning långskottsvegetation (Ostkusten)	S	R ¹ , H ²	Ja
6.2.2	Reproduktion kustlevande rovfisk (Ostkusten)	S		Ja
6.3.1	Djuputbredning ålgräs (Västerhavet)	S	R ¹ , O ² , H ²	Ja
6.3.2	Areal maerl, ögonkorall och hästmussla (Västerhavet)	A	R ⁴ , O ⁵ , H ⁶	Ja
6.3.3	Sjöpennor (Västerhavet)	S	R ⁷ , O ⁸ , H ⁹	Ja
6.3.4	Svamp- / koralldjursamhällen (Västerhavet)	S	O ¹⁰ , H ¹¹ , R ¹²	

1) Ålgräs (*Zostera marina* (VU). 2) Ålgräsängar (NT) (HUB:AA.H1B7; AA.J1B7; AA. M1B7). 3) i avseende av 1140 blottade ler- och sandbottnar. (VU). 4) Ögonkorall (*Lophelia pertusa*) (CR). 5) rev av ögonkorall (*Lophelia pertusa*); hästmusselbankar (*Modiolus modiolus*); ostron bäddar (*Ostrea edulis*); maerl. 6) maerl (EN) (HUB AA.D, AB.D) 7) se rödlista 2020. 8) Sea penn ab burrowing fauna 9) HUB AB.H2T1 (EN). 12) se rödlista 2020. 13) se Helcom redlist of Birds resp marine mammals. 14) Östersjöpopulationen (CR). 15) Östersjöpopulationen (CR). 16) Intertidal *Mytilus edulis* beds on mixed & sandy sediments

8. Uppföljningsförslag i tre ambitionsnivåer

Uppföljningsförslaget har tagits fram i tre ambitionsnivåer anpassade till olika budgetsценарier. De beräknade kostnaderna utgår från att nationell och regional miljöövervakningen är i drift och att data från miljöövervakning kan fungera som kontroll för hur miljön ser ut utanför de skyddade områdena. Drift av analysplattform och datavårdskap är inte inräknade i uppföljningsförslaget. De delförslag som beräknas ha låga löpande kostnader utgår från att allt data inhämtas från befintlig miljöövervakning och att man med GIS-analys kan skilja skyddade områden från övrig natur. Detta gäller bland annat uppföljning av fysisk påverkan och ett av uppföljningsförslagen för säl.

För uppföljning av skyddad areal respektive kvalitet av blåmussla läggs inget förslag med kostnads-skattning fram. Variationen i förekomst av musslor är mycket hög mellan år och för att säga något om tillståndet i ett skyddat område, skulle uppföljningen behöva relateras till hur populationstrender ser ut i havsområdet i stort. Befintlig miljöövervakning av blåmussla ger dock inte en tillräcklig bra bild av hur bestånden utvecklas över tid. I framtiden kan eventuellt en väl utformad miljöövervakning av blåmussla även kan täcka behovet av uppföljning i skyddade områden. I avsnitt 6.1.1 ges dock exempel på övervakning (inklusive kostnader) av blåmussla som skulle kunna ingå i ett framtida uppföljningsprogram.

8.1 Årliga löpande kostnader

Den löpande kostnaden skattas till ca. 10,5 miljoner kronor för fulltäckningsscenarioet, 7 miljoner för medelbudgeten och 4,7 miljoner för den strama budgeten, se tabell 9. Med löpande kostnader menas återkommande kostnader för uppföljning och inkluderar provtagning i fält inklusive lön till utförare/inventerare, resor till och från provtagningsplatsen och hyra av flygplan eller båt, samt datalagging. Estimerad tidsåtgång och kostnad är i första hand baserad på uppgifter från erfarna utförare. I vissa fall används schablon. Kostnader för analys inkluderas generellt inte. Utifrån val av utförare och upplägg kan kostnaderna behöva justeras.

Skillnaderna mellan de löpande kostnaderna i de olika budgetsценариerna beror av färre replikat och/eller skyddade områden som provtas per år eller totalt i rumslig skala. Skillnad kan även bero på att parametrar tas bort i de billigare scenarierna. Ett exempel är uppföljning av kutningsplatser för gråsäl och knobbsäl som endast ingår i fullkostnadsförslaget. Fulltäckningsförslaget är det uppföljningsförslag som speglar det egentliga behovet. En uppföljning med lägre ambitionsnivå resulterar i att det tar längre tid att upptäcka förändringar i de skyddade områdena och att det kan bli svårare att upptäcka orsaken till förändringarna.

Tabell 9. Löpande kostnader utslaget per år, enligt 2021 års prisnivå.

Uppföljningsbehov		Estimerad löpande kostnad för uppföljning för 3 budgetscenarier (kr/år)			Specificering av uppföljning för fulltäckningsscenario
		Full täckning	Medelbudget	Stram budget	
6.1.1	Areal och kvalité blåmusselbäddar				Ett mer omfattande förarbete krävs för att föreslå uppföljning/ miljöövervakning av blåmussla
6.1.2	Areal ålgräsängar och annan långskottsvegetation	1 008 000	720 000	576 000	Uppföljning med drönare av 42 skyddade områden. Miljöövervakningsprogrammet "Bentiska livsmiljöer" (under utveckling) används för referensdata, står för datavårdskap och plattform för satellitbildsanalys. Kostnader för miljöövervakningsprogrammet är inte inkluderade i beräkningen
6.1.3	Artrikedom / täckningsgrad hårbottensvegetation	1 000 000	500 000	500 000	Komplettering av befintlig miljöövervakning av vegetationsklädda hårbottnar för att täcka in Stockholmsskärgård och Hanöbukten
6.1.4	Artrikedom mjukbottenfauna	–	–	–	Befintlig miljöövervakning bedöms täcka behovet av uppföljning i dagsläget. Situationen kan komma att ändras om fler områden skyddas mot bottenråning
6.1.5	Bestånds- /sahallsstruktur kustfisk	3 000 000	2 100 000	1 050 000	Uppföljning av 20 områden fredade från fiske. Miljöövervakningsprogrammet för kustfisk (bottensatta nät och rys-sjor) står för referensdata
6.1.6	Fysisk påverkan	15 000	15 000	15 000	Uttag och analys av data från verktyget som utvecklas inom miljöövervakningsprogrammet "Fysisk påverkan". Kostnaden omfattar inte utveckling och färdigställandet av miljöövervakningsprogrammet. Förslaget för uppföljning av fysisk påverkan är dock helt beroende av detta
6.1.7	Sjöfågel	617 000	467 000	367 000	Utökad inventering inom nationell övervakning av kustfågel och av sjöfågel i utsjöområden, utökad datahantering inom regional kustfågelövervakning, samt utökad datahantering och organisering av nationell sjöfågelinventering
6.1.8	Säl	140 000	30 000	15 000	Analys av områdesskyddets betydelse för pälsbyte, samt räkning av vikarekutar baserat på befintligt data från miljöövervakningen, samt uppföljning av kutningsplatser för gråsäl och knubbsäl vart 5:e år
6.1.9	Tumlare	2 445 000	1 615 000	1 120 000	Regional miljöövervakning av 9 områden utpekade för områdesskydd för tumlare, fördelade över 4 län
6.2.1	Artsammansättning långskottsvegetation (Ostkusten)	2 214 000	1 476 000	984 000	Inventering av vegetation och fiskyngel i 123 vikar/laguner, varav 41 används som referens utanför områdesskyddet. Miljöövervakningsprogram saknas i dagsläget men är under planering både för Bottniska viken och Egentliga Östersjön. Kostnaden kan delas mellan uppföljning och miljöövervakning
6.2.2	Reproduktion kustlevande rovfisk (Ostkusten)				
6.3.1	Djuputbredning ålgräs (Västerhavet)	–	–	–	Befintlig miljöövervakning bedöms täcka behovet av uppföljning i dagsläget
6.3.2	Areal maerl, ögonkorall och hästmussla (Västerhavet)				Skattning saknas (SLU Aqua skattar kostnaden)
6.3.3	Sjöpennor (Västerhavet)				Skattning saknas (SLU Aqua skattar kostnaden)
6.3.4	Svamp- / koralldjursamhällen (Västerhavet)				Skattning saknas (SLU Aqua skattar kostnaden)
Total summa av löpande kostnader per år		10 439 000	6 923 000	4 627 000	

8.2 Uppstartskostnader

Uppstartskostnaden skattas till 10,6 miljoner kronor för fulltäckningsscenarioet, 7 miljoner för medelbudget och 5,3 miljoner för den strama budgeten, se tabell 10, och är den engångskostnad som är förknippad med att ta den föreslagna uppföljningen i bruk. I uppstartskostnader ingår bland annat förberedande GIS-arbete, databasutveckling, design av inventeringslinjer, inledande inventeringar och genomgång av historiska data. Även inköp av provtagningsutrustning och utbildning av inventerare kan ingå. Skillnaden mellan ambitionsnivåerna beror mestadels på förslagen för säl och tumlare då uppföljning av kutningsplatser för gråsäl och knobbsäl endast förekommer i fulltäckningsscenarioet. Inledande inventering av kutningsplatser ingår därför ej i övriga scenarier. För tumlare består skillnaden kostnader för olika antal klickljudsdetektorer (F-POD) för akustisk uppföljning. För många av de övriga förslagen är uppstartskostnaden samma oavsett budgetscenario.

Tabell 10. Uppstartskostnader för uppföljning, enligt 2021 års prisnivå.

Uppföljningsbehov		Uppstartskostnad för uppföljning för 3 budgetscenarier			Specificering av uppstartskostnader
		Full täckning	Medelbudget	Stram budget	
6.1.1	Areal och kvalitét blåmusselbäddar				Ett mer omfattande förarbete krävs för att föreslå uppföljning/miljöövervakning av blåmussla
6.1.2	Areal ålgräsängar och annan långskottsvegetation	1 400 000	1 400 000	1 400 000	100 000 kr per länsstyrelse. Inkluderar inköp av drönare, utbildning av inventerare, GIS-arbete i samband med val av inventeringslokaler, etc.
6.1.3	Artrikedom / täckningsgrad hårbottensvegetation	200 000	200 000	200 000	100 000 kr per område. Inkluderar genomgång av historiska data, undersökning av lokalers lämplighet i fält
6.1.4	Artrikedom mjukbottenfauna	–	–	–	
6.1.5	Bestånds- /sambällsstruktur kustfisk	1 200 000	1 200 000	630 000	Fyrtio områden á 30 000 kr per område. Inkluderar utplacering av fiskestationer, informera fiskevattensägare, förbereda databas
6.1.6	Fysisk påverkan	50 000	50 000	50 000	Sätta rutiner för uppdatering av områdesskydd, besluta kriterier för påverkan och klassindelning, samt lämpliga aggregeringsnivåer. Sätta ihop verktyg för skärning av påverkan mot områdesskydd
6.1.7	Sjöfågel	360 000	360 000	360 000	GIS-arbete och databasutveckling, samt design av inventeringslinjer
6.1.8	Säl	805 000	65 000	65 000	GIS-arbete, inledande inventering av kutningsplatser för gråsäl och knobbsäl inkl. analyskostnader
6.1.9	Tumlare	4 660 000	2 700 000	1 615 000	2 F-POD:er per station (41 stationer), service 2 ggr/år. Inklusive datahantering
6.2.1	Artsammansättning långskottsvegetation (Ostkusten)	1 936 000	968 000	968 000	Inkluderar utplacering av stationer, informera fiskevattensägare, förbereda databas, GIS-arbete och genomgång av historiska data
6.2.2	Reproduktion kustlevande rovfisk (Ostkusten)				
6.3.1	Djuputbredning ålgräs (Västerhavet)	–	–	–	Befintlig miljöövervakning bedöms täcka behovet av uppföljning i dagsläget
6.3.2	Areal maerl, ögonkorall och hästmussla (Västerhavet)				Skattning saknas (SLU Aqua skattar kostnaden)
6.3.3	Sjöpenner (Västerhavet)				Skattning saknas (SLU Aqua skattar kostnaden)
6.3.4	Svamp- / koralldjursamhällen (Västerhavet)				Skattning saknas (SLU Aqua skattar kostnaden)
Total summa av uppstartskostnader		10 611 000	6 943 000	5 288 000	

9. Ansvarsfördelning för utförandet av uppföljning

För en kostnadseffektiv och funktionell uppföljning behöver möjlighet till samutnyttjande av data och fältinsatser ses över. För ansvarsfördelning mellan HaV och länsstyrelser används även fortsättningsvis den modell som introducerades 2010⁸⁶ (se stycke 1.1.). Enligt systemet delas uppföljningen i tre delar:

- Block A: Uppföljning som är obligatorisk för länen att genomföra.
- Block B: Lärens egen uppföljning av områdesspecifika målindikatorer och friluftsliv.
- Block C: Förtätad nationell art- och habitatuppföljning.

Block B bestämmer länen själva över. Block C består av uppföljning som behövs på nationell nivå och som är mest kostnadseffektiv om den inkorporeras den i nationella marina miljöövervakningen.

De 15 uppföljningsbehov som har identifierats i denna rapport är alla av den karaktär att de föreslås utgöra delar av block A och/eller block C. Det finns flera viktiga aspekter att beakta vid ansvarsfördelningen av dessa mellan länen och HaV, vilket inkluderar vilken typ av infrastruktur och tillgång till resurser som krävs för att genomföra uppföljningen. I tabell 11 ges ett förslag på hur ansvarsfördelningen för uppföljningen skulle kunna se ut.

Tabell 11. I tabellen anges ett tänkt scenario om hur ansvaret för utförande av uppföljning skulle kunna fördelas mellan Havs- och vatten myndigheten (C), länsstyrelsen (A) och Naturvårdsverket (NV), samt om omfattande metodutveckling som berör delförslaget krävs eller är under utförande. I tabellen anges även om data föreslås samlas in inom Nationell miljöövervakning (NMÖ), regional miljöövervakning (RMÖ), recipient kontrollen (RC) eller som uppföljning utförd av länen (UF).

	Uppföljningsbehov	Förslag till utförande av uppföljning	Ansvar för uppföljning	Omfattande metodutveckling krävs/ på gång	Miljöövervakningsprogram
6.1.1	Areal blåmusselbäddar	NMÖ	C	Ja	Nytt miljöövervakningsprogram behöver utvecklas
6.1.2	Areal långskottsvegetation	UF*	A	Ja	Bentiska livsmiljöer**
6.1.3	Artrikedom / täckningsgrad hårbottensvegetation	NMÖ/RMÖ	C		Vegetationsklädda bottnar
6.1.4	Artrikedom mjukbottenfauna	NMÖ/RMÖ/RC	C		Sedimentlevande makrofauna
6.1.5	Bestånds- /sammansättning kustfisk	NMÖ	C		Kustfisk
6.1.6	Fysisk påverkan	NMÖ	C	Ja	Fysisk påverkan**
6.1.7	Sjöfågel	NMÖ/RMÖ	NV		Nationell kustfågeövervakning och sjöfågelinventering etc.
6.1.8	Säl	NMÖ	C		Säl
6.1.9	Tumlare	NMÖ/RMÖ	C		Tumlare
6.2.1	Artsammansättning långskottsvegetation Ostkusten	UF/RMÖ	A		Vegetationsklädda bottnar
6.2.2	Reproduktion kustlevande rovfisk	UF/RMÖ	A		Under framtagande
6.3.1	Djuputbredning ålgräs Västerhavet	NMÖ	C		Vegetationsklädda bottnar
6.3.2	Areal maerl, ögonkorall, hästmussla Västerhavet	NMÖ	C		SLU Aqua***
6.3.3	Sjöpenor Västerhavet	NMÖ	C	Ja	SLU Aqua***
6.3.4	Svamp- / koralldjursamhällen	NMÖ	C	Ja	SLU Aqua***

*Miljöövervakningen står för kontrolldata **Miljöövervakningsprogram under utveckling.

***Metoder utvecklas av SLU Aqua.

⁸⁶ Haglund (2010)

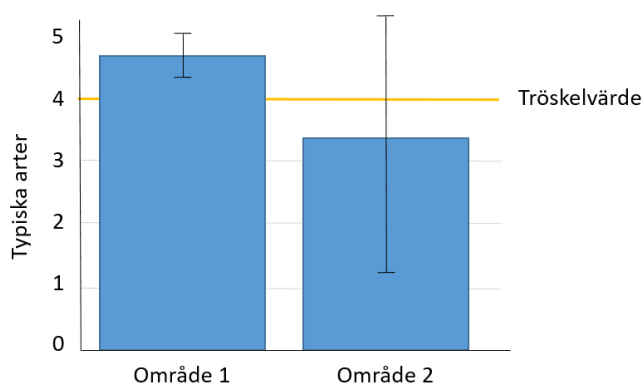
10. Identifierade brister, samt behov av metodutveckling och revidering

10.1 Ramverk och rutiner för datalagring och analyser

Så snart uppföljning av marina skyddade områden påbörjats behöver rutiner för datalagring och analyser komma på plats. Datainsamling utan säker datalagring och utan att data analyseras är förknippat med en rad olika risker och problem. Värdefulla data kan gå förlorade. Felaktigt inslaget data kan till viss del undvikas genom goda rutiner vid datalagring, så som korrekturläsning. Men många fel upptäcks också vid analys. När data läggs på hög utan att analyseras ackumuleras fel över tid och ju längre tiden går dess då svårare är det att rätta till felen. I värsta fall kan månader av arbete krävas innan analys kan utföras. Om data lagras utan att analyseras betyder det också att uppföljningsprogrammets kapacitet att upptäcka förändringar i miljön inte prövas i praktiken, vilket gör att man går miste om möjligheten att värdera hur väl programmet fungerar. Data måste kunna erhållas från databaser på ett sätt som underlättar analys. Rutiner måste sättas så att analyser utförs i god tid för att rapportera mot marina direktiv.

10.2 Behov av revidering för att uppnå optimal precision

Dimensionering används för att benämna storleken på provtagningsinsatsen. Dimensionering omfattar både hur många prov som ska tas per tidsenhet (t.ex. per år) och hur många prov som ska tas per rumslig enhet (t.ex. per vik eller område). När man ska bestämma dimensioneringen för ett provtagningsprogram är det viktigt att ha en uppfattning om vilken precision i provtagningen som är önskvärd. Precision används för att benämna osäkerheten i skattningen av ett medelvärde. Precisionen i en provtagning påverkas dels av hur stor variation som finns naturligt i den variabel som mäts, dels av mätfel förknippade med provtagningen. Precisionen påverkas också av antalet prov som tas för att skatta medelvärdet. Ju fler prov som samlas in desto säkrare kan medelvärdet skattas. Eftersom varje enskilt prov kostar pengar är det viktigt att känna till hur många prov som behöver tas för att uppnå en bra precision. Saknas den kunskapen är risken stor, antingen att onödigt stora resurser spenderas på en allt för omfattande provtagning, eller att resurser spenderas till ingen nytta eftersom osäkerheten i data är för stor för att slutsatser ska kunna dras (se figur 3).



Figur 3. Om osäkerheten i skattning av medelvärdet är för stor är det mycket svårt att avgöra om en tröskelnivå har uppnåtts. Se område 2 (fiktivt data).

När det gäller uppföljning av skyddade områden används det ensidiga 95 % konfidensintervallet för att skatta precisionen⁸⁷. Detta utgör det intervall inom vilket det sanna medelvärdet ligger med 95 % sannolikhet. I uppföljning av målbildikatorer för skyddade områden är det önskvärt att uppnå god precision, vilket definieras som att det ensidiga konfidensintervallet utgör 20 % av medel. En del bevarandevärden har dock en hög naturlig variation.

Vid dimensionering av uppföljning är det även viktigt att veta hur den naturliga variationen är fördelad i tid och rum. Det är viktigt att ha en förståelse för detta, för att kunna avgöra var störst provtagningsansträngning ska göras. Variationen kan även skilja stort mellan olika målbildikatorer även om data insamlas för samma bevarandevärde, t ex täckningsgrad jämfört med antal arter eller artindex, och kan påverka val av målbildikator.

För flera av förslagen finns god kännedom om variation i de variabler som mäts och bra beräkningar angående lämplig dimensionering, t ex artsammansättning av långskottsvegetation och reproduktionsområden för kustlevande rovfisk. I andra fall är relativt lite känt om lämplig dimensionering. I fallet areal av ålgräsängar och annan långskottsvegetation är uppföljningsmetoden under utveckling och analys behöver göras för att bedöma om dimensioneringen behöver justeras. För artsammansättning av långskottsvegetation behöver provtagningsprogrammet optimeras på viknivå eftersom vikar kan skilja sig avsevärt ifrån varandra. I vissa vikar kan det räcka med att provta sex stationer medan i andra kan det krävas nio stationer och ytterligare andra vikar kan vara så variabla att de inte lämpar sig för uppföljning. Inför uppstart av uppföljningsprogrammet är det lämpligt att ta ett samlat grepp om vad som är känt om variation och dimensionering för de olika uppföljningsförslagen. Detta gör det möjligt att identifiera kunskapsluckor, samt formulera en plan för säkerhetsställandet av att uppföljningsprogrammet uppnår tillräcklig precision för att effektivt kunna besvara de frågor som det är avsett att besvara.

10.3 Metodutveckling

Under arbetet med förslaget till en funktionell uppföljning i marina skyddade områden har en rad behov av vidareutveckling av såväl metoder som andra för uppföljningen viktiga parametrar identifierats. Någon fullständig analys har dock ej genomförts. Behov av utveckling har identifierats rörande:

- Metod för inventering av artsammansättning av vegetation på mjukbotten behöver utvecklas för att minska variationen i data. En metod för att inventera långskottsvegetation i estuarier behöver även identifieras.
- Metod och målbildikator för att följa upp ålgräsängar i Egentliga Östersjön behöver tas fram då uppföljning av djuputbredningen sällan lämpar sig i havsområdet.
- Metoder för att följa upp ett antal preciserade bevarandevärden som inte har kunnat inkluderas i det nuvarande uppföljningsförslaget så som områden med säsongsbunden is, rekryteringsområden för ett antal olika kustfiskarter, samt essentiella länkar för vandrande fisk.
- De nationella miljöövervakningsprogrammen som identifierats som viktiga för komplettering enligt förslaget för uppföljning av skyddade områden.
- Uppföljning av åtgärder omfattas inte av det nuvarande förslaget men är något som sannolikt behöver utvecklas.
- Undersökningstyper där så saknas för föreslagna uppföljningsmetoder.
- Riktlinjer för hur en uppföljningsplan på områdesnivå ska utformas saknas.
- Förbättrad kunskap och underlag för förekomst och arealer av naturtyper och habitat i och utanför skyddade områden. Även förbättrade underlag för djupdata och bottenotyp bör göras tillgängligt.
- Svårigheterna att av säkerhetsskäl få genomföra sjömätning med spridningstillstånd måste lösas då detta utgör ett hinder för att uppföljningen ska bli funktionell.

⁸⁷ Haglund (2010)

11. Tillkännagivanden

Följande personer har bidragit med synpunkter antingen genom remissutlåtande eller genom dialog kring specifika frågor eller uppföljningsförslag.

Länsstyrelsen

Blekinge: Ulf Lindahl

Gotland: Rozemarijn Keuning, Alexandra Colbing

Gävleborg: Carolyn Faithfull

Halland: Bo Gustafsson

Kalmar: Magnus Danbolt, Elin Boberg, Rita Jönsson

Norrbottnen: Kajsa Johansson, Linnea Bergdahl

Skåne: Eva Ohlsson, Annelie Johansson, Charlotte Carlsson, Marie Björkander, Malin Melén, Daniel Åberg, Jonas Gustafsson

Stockholm: Urban Pettersson, Annika Lindvall, Cinthia Tiberi Ljungqvist

Södermanland: Johanna Bergman, Karl Svanberg

Uppsala: Ingrid Wänstrand

Västerbotten: Jonas Grahn, Kristin Dahlgren, Johnny Berglund

Västernorrland: Lotta Nygård, Maja Wressel

Västra Götaland: Maria Kilnäs, Anita Tullrot, Anna Dimming, Anders Olsson, Torunn Skau

Östergötland: Lars Gezelius, Eva Siljeholm

Ämnesexperter

AquaBiota: Antonia Nyström Sandman

Hafok AB: Mats Blomqvist

Havsmiljöinstitutet/Göteborgs universitet: Mats Lindegart, Robin Svensson

IVL Svenska Miljöinstitutet: Åsa Strand

Linnéuniversitetet: Kjell Larsson

Lunds universitet: Fredrik Haas

Marine monitoring: Sandra Andersson

Naturhistoriska riksmuseet: Julia Carlström, Kylie Owen, Markus Ahola, Anja Karlsson

Naturvatten: Anna Gustafsson

SGU: Gustav Kågestrand, Oscar Törnqvist

SLU Aqua: Ulf Bergström, Jens Olsson, Lena Bergström, Andreas Wikström, Emil Ren, Maria Ovegård, Håkan Wennhage, Mattias Sköld

SLU Artdatabanken: Henrik Thurfjell, Mikael Svensson

Stockholms universitet: Joakim Hansen, Sofia Wikström, Agnes Karlsson, Susanne Qvarfordt

12. Referenser

- Argenius och Göransson (2009). Kattegatts bottenfauna har förändrats. Havet 2009 – om miljötillståndet i Svenska havsområden. Naturvårdsverket och Havsmiljöinstitutet
- Austin Å.N, Hansen J.P., Donadi S. & Eklöf, J.S. (2017). Relationships between aquatic vegetation and water turbidity: A field survey across seasons and spatial scales. *PLOS ONE* 12(8): e0181419.
- Blomqvist & Kautsky (2009). Long term phytobenthic cover estimates in Askö area: -Method quality implications on interpretation of data. Baltic Sea Science Congress, Tallinn 2009
- Blomqvist m.fl. (2014). Response of coastal macrophytes to pressures. WATERS rapport 2014:2 Havsmiljöinstitutet
- Bjørge, A., m.fl. (IUCN S.C.S., 2020. IUCN Red List of Threatened Species: *Phocoena phocoena* [WWW Document]. IUCN Red List Threat. Species. URL <https://www.iucnredlist.org/en> (accessed 11.13.20).
- Bryhn, A. C., Dimberg, P. H., Bergström, L., Fredriksson, R. E., Mattila, J., & Bergström, U. (2017). External nutrient loading from land, sea and atmosphere to all 656 Swedish coastal water bodies. *Marine Pollution Bulletin*, 114(2), 664-670.
- Carlström, J. (in prep.). Undersökningstyp: Bestånd av tumlare
- Dahlgren, T., Lindegarth, M., Kilnäs, M., & Hammersland, J. (2012). Manual för uppföljning av marina miljöer i skyddade områden. HaV dnr 2169-12.
- Donadi, S., Austin, Å.N., Bergström, U., Eriksson, B.K., Hansen, J.P., Jacobson, P., Sundblad, G., Van Regteren, M. & Eklöf, J.S. (2017). A cross-scale trophic cascade from large predatory fish to algae in coastal ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1859), p.20170045.
- Eklöf, J., Sundblad, G., Erlandsson, M., Donadi, S., Hansen, J.P., Eriksson, B.K., Bergström, U. (2020) A spatial regime shift from predator to prey dominance in a large coastal ecosystem. *Communications Biology* 3: 459
- Eriander, L., Laas, K., Bergström, P., Gripperth, L., Moksnes, P.-O. (2017). The effects of small scale coastal development on the eelgrass (*Zostera marina* L.) distribution along the Swedish west coast – Ecological impacts and legal challenges. *Ocean and Coastal Management* 148: 182-194
- Greathead, C., Magni, P., Vanaverbeke, J., Buhl-Mortensen, L., Janas, U., Blomqvist, M., Craeymeersch, J.A., Dannheim, J., Darr, A., Degraer, S., Desroy, N., Donnay, A., Griffiths, Y., Guala, I., Guerin, L., Hinchin, H., Labruno, C., Reiss, H., Van Hoey, G., Birchenough, S.N.R. (2020) A generic framework to assess the representation and protection of benthic ecosystems in European marine protected areas. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.* 2020;1-23.
- Haglund (2010). Uppföljning av skyddade områden i Sverige –Riktlinjer för uppföljning av friluftsliv, naturtyper och arter på områdesnivå. Naturvårdsverket, rapport 6379
- Haglund, A., Andersson, K., Jakobsson, S., & Liman, A-S. (granskningsversion 20180615). Naturvetenskaplig utvärdering av uppföljning av skyddade områden –Löpande verksamhet 2011 - 2017, Ekologigruppen.
- Hammond, P.S., Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, K.A., Karczmarski, L., Kasuya, T., Perrin, W., Scott, M.D., Wang, J.Y. , Wells, R.S. & Wilson, B. (2008). *Phocoena phocoena*(Baltic Sea subpopulation) (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008: e.T17031A98831650. Tillgänglig vid: <http://www.iucnredlist.org/details/17031/0>
- Hansen, J.P. (2012). Benthic vegetation in shallow inlets of the Baltic Sea; Analysis of human influences and proposal of a method for assessment of ecological status. *Plants & Ecology* 2012:2. Med en uppdatering av metoden i Svealandskusten:<https://www.havet.nu/svealandskusten/?d=3448>

- Hansen & Snickars (2014). Applying macrophyte community indicators to assess antropogenic pressures on shallow soft bottoms. *Hydrobiologia* 738:171-189
- Hansen, J.P. (2016). Uppföljning av bottenvegetation i grunda Östersjövikar –Varians- och precisionsanalyser av data insamlade med visuella metoder genom snorkling. Havsmiljöinstitutet, rapport 2016:2
- Hansen, J.P., Sundblad, G., Bergström, U., Austin, Å., Donadi, S., Eriksson, B.K., Eklöf, J. (2019) Recreational boating degrades vegetation important for fish recruitment. *Ambio* 48:539-551
- Hansen, J.P., Eklöf, J., Austin, Å., Bergström, U., Sundblad, G., Donadi, S., Eriksson, B.K., (2019). Vegetation och rovfisk – viktiga för ett välfungerande kustekosystem. *Svealandskusten* 2019
- HELCOM (2013) Red List of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes. *Baltic Sea Environmental Proceedings* No. 138.
- HELCOM (2013) Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. *Baltic Sea Environmental Proceedings* No. 140.
- IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visser-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.
- Jenneborg, L.H. (2007). Marinbiologisk undersökning: -utbredning av blåmusselbankar inom Göteborgs skärgård.
- Jordan, S. J., Smith, L. M., & Nestlerode, J. A. (2009). Cumulative effects of coastal habitat alterations on fishery resources: toward prediction at regional scales. *Ecology and Society*, 14(1).
- Kautsky, L., Qvarfordt, S. & Schagerström E. (2020) Restaurering av blåstångssamhällen i Östersjön. 60 sidor. ISBN 978-91-982382-3-5
- Klein, R. (1997). The effects of marinas and boating activity upon tidal waterways. Owings Mills, MD: Community and Environmental Defense Services.
- Krause-Jensen, D., Sagert, S., Schubert, H., & Boström, C. (2008). Empirical relationships linking distribution and abundance of marine vegetation to eutrophication. *Ecological Indicators*, 8(5), 515-529.
- Källén Fox (2020). Skydd på riktigt –Vikten av att följa lagen för att värna havens biologiska mångfald. Naturskyddsföreningen, rapport
- Liénart, C., Garbaras, A., Qvarfordt, S., Öberg Sysoev, A., Högländer, H., Walve, J., Schagerström, E., Eklöf, J., Karlson, A.M.L. (2020). Long-term changes in trophic ecology of blue mussels in a rapidly changing ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* 9999, 2020, 1–17.
- Lindgart m.fl. (2016). Ecological Assessment of Swedish Water Bodies; development, harmonisation and integration of biological indicators. Final report of the research programme WATERS. report no 2016:10. Havsmiljöinstitutet.
- Lindgart (2019). Analys av trender i utbredning av fintrådiga alger längs Bohuskusten- generella och lokala mönster, samt möjliga förklaringsmodeller. Bohuskustens vattenvårdsförbund
- Moy, F. E. och Christie, H. (2012) Large-scale shift from sugar kelp (*Saccharina latissima*) to ephemeral algae along south and west coast of Norway. *Mar Biol Res* 8:309-321.
- Naturvårdsverket 2003:3 Handbok för naturreservat.
- OSPAR (2009) Background document for *Ostrea edulis* and *Ostrea edulis* beds. *Biodiversity Series*. Pp. 22.

OSPAR (2008) Case Reports for the OSPAR List of threatened and/or declining species and habitats. *Biodiversity Series*. 261.

Sagerman, J., Hansen, J. P., Wikström, S. A. (2020). Effects of boat traffic and mooring infrastructure on aquatic vegetation: A systematic review and meta-analysis. *Ambio* 49: 517-530

Sundblad, G., och Bergström, U. (2014). Shoreline development and degradation of coastal fish reproduction habitats. *Ambio* 43: 1020-1028.

Svedberg, K. (2019) Musselbankar – Nulägesanalys och beståndsförstärkning. Masteruppsats. Institutionen för marina vetenskaper, Göteborgs universitet.

Waldeck P. och Larsson K. Effects of winter water temperature on mass loss in Baltic blue mussels: Implications for foraging sea ducks. *J Exp Mar Biol Ecol* 2013;444:24–30.

Wernbo, A., & Calderon, D. (2015). Återetablering av musselbankar i Kungälv. 15. <http://www.8fjordar.se/images/Pdf/MUSRAP15.pdf>.

Westling, A., Toräng, P., Jacobson, A., Haldin, M., & Naeslund, M. (2020) Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv -resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013–2018. Naturvårdsverket. ISBN 978-91-620-6914-8

Wikström, S. (2016). Förbättrad kvalitet på marint områdesskydd – nästa steg för att bevara gemensamma tillgångar. Östersjöcentrum Policy Brief. Stockholms universitet.

Östman, Ö., Eklöf, J., Eriksson, B.K., Olsson, J., Moksnes, P.-O., Bergström, U. (2016). Top-down control as important as nutrient enrichment for eutrophication effects in North Atlantic coastal ecosystems. *Journal of Applied Ecology* 53: 1138-1147



Tångsamhälle som speglas i ytan: FOTO: Josefin Sagerman

SLU Artdatabanken

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

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

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

Vi arbetar för en rik och känd natur

SLU Artdatabanken

Ett kunskapscentrum för arter och naturtyper