

Ekosystemtjänstanalyser som stöd för en regional ekosystembaserad havsförvaltning



Erfarenheter från tre pilotområden: 8-fjordar, Stockholms skärgård och Södra Bottenhavet



Rapport 2024:05

**Havs
och Vatten
myndigheten**

Ekosystemtjänstanalyser som stöd för en regional ekosystembaserad havsförvaltning

Sofia A. Wikström, Lena Bergström och Peter Thor (redaktörer)

Carolyn Faithfull, Mårten Erlandsson, Benoît Dessirier, Ulf Bergström, Peter Nolbrant, Madeleine Prutzer, Linda Kumblad, Åsa Nilsson Austin och Sieglind Wallner Hahn

Rapporten har tagits fram på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten. Rapportens innehåll innebär inte något ställningstagande från Havs- och vattenmyndighetens sida.

© HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN | Datum: 2024-04-05

ISBN: 978-91-89329-77-5 Omslagsfoto: Elias Nordling

Havs- och vattenmyndigheten | Box 11 930 | 404 39 Göteborg | www.havochvatten.se



**Havs
och Vatten
myndigheten**

Förord

Förståelsen för havets ekosystemtjänster och deras betydelse är av yttersta vikt när vi strävar efter att upprätthålla balansen i vår havsmiljö och säkerställa hållbar utveckling av samhället. Denna rapport fokuserar på kartläggning och analys av ekosystemtjänster i kustnära havsområden, där kopplingen mellan människa och hav är särskilt tydlig och betydelsefull.

Genom att synliggöra och värdera dessa tjänster strävar vi inte bara efter att öka förståelsen för ekosystemens komplexitet, utan också att understryka deras centrala roll för vårt välbefinnande och vår framtid. Författarna lyckas omsätta ett för många abstrakt begrepp till konkreta analyser och resultat som kan stödja förvaltningen och beslutsfattare. De ger en djupgående förståelse för ekosystemets funktioner och tjänster i pilotområdena, vilket möjliggör välgrundade beslut och strategisk planering för hållbar förvaltning.

Genom att identifiera potentiella konflikter mellan olika användningar av havet och involvera intressenter kan analyserna också främja samarbete och gemensamt ansvarstagande. Dessutom kan vi med stöd av ekosystemtjänstanalyser bättre optimera vår resursanvändning genom att prioritera åtgärder som ger störst positiv effekt både för ekosystemet och samhället.

Mats Svensson

Avdelningschef

Havs- och Vattenmyndigheten

Sammanfattning

Kartläggning och analys av ekosystemtjänster är viktiga verktyg för att synliggöra människans relation till och beroende av ekosystemet. De kan till exempel påvisa samband mellan processer i ekosystemet och samhället, och användas som underlag för att diskutera avvägningar mellan olika mål och intressen. I ekosystembaserad havsförvaltning kan diskussioner om ekosystemtjänster öka aktörers förståelse för ekosystemet som grund för vårt nyttjande av havet. De kan också stödja åtgärdsarbete och strategisk planering. Här presenterar vi analyser av ekosystemtjänster som tagits fram som underlag för en regional ekosystembaserad havsförvaltning i Södra Bottenhavet, Stockholms skärgård och området 8+fjordar i Bohuslän. Vi har dels använt två olika metoder för att kartlägga utbredningen av ekosystemtjänster och associerade nyttigheter i pilotområden - en naturbaserad metod som utgår från utbredningen av ekosystemkomponenter och en öppen GIS-metod för att samla in lokal kunskap om ekosystemtjänster från intressenter och allmänhet.

Den naturbaserade kartläggningen gjordes för Södra Bottenhavet och Stockholms skärgård. Studien hade som mål att utveckla och testa en metod för att kartlägga kustnära ekosystemtjänster utifrån kartor av arter och livsmiljöer och utvärdera hur metoden kan användas för ekosystembaserad planering. Vi har gjort en bedömning av vilka ekosystemtjänster som är relevanta att kartlägga med metoden i dessa områden och vilka arter och livsmiljöer som främst kan förväntas bidra till dessa tjänster. För att lätt kunna dela resultaten har vi utvecklat en app som tillåter en användare att ta fram potentiella ekosystemtjänstkartor utifrån kartor över arter och livsmiljöer. Som nästa steg behöver appen utvärderas tillsammans med användare, för att testa användbarhet och vidare utvecklingsbehov.

Öppen-GIS-analysen gjordes inom projektet 8+fjordar, där intressenter och allmänhet bjöds in till workshops för att beskriva sin syn på områdets värden och vad som påverkar miljön i området. De resulterande GIS-lagren ger en bild av hur användare av det lokala ekosystemet uppfattar sin närmiljö och vilka ekosystemtjänster de värdesätter och nyttjar. En initial utvärdering visar att resultaten kan användas till exempel för att identifiera platser där det finns konflikter mellan olika användningar av havet och peka ut behov av åtgärder för att lösa dessa konflikter. Processen att ta fram underlagen bidrog dessutom till ett gemensamt lärande inom projektet.

Den tredje metoden som vi har använt är en enkät- och intervjustudie för att undersöka markägares attityder och preferenser i samband med åtgärdsarbete i Stockholms skärgård. Den här studien fokuserade på vilka ekosystemtjänster och nyttigheter markägare värdesätter i naturtypen grunda havsvikar. Resultatet kompletterar kunskapen om människans förhållande till denna naturtyp och lägger en viktig grund för att inkludera sociala mål och indikatorer i arbetet för att skydda och restaurera grunda havsvikar.

Ekosystemtjänster är fortfarande ett abstrakt begrepp för många och rapporten syftar till att genom exempel synliggöra hur ekosystemtjänster kan användas för att stödja en långsiktigt hållbar förvaltning av kustområden. Att ta hänsyn till det komplexa samspelet mellan människa och natur är en central del av ekosystembaserad förvaltning. Våra tre exempel fyller delvis olika syften inom denna komplexitet. De kan användas individuellt för särskilda ändamål eller komplettera varandra. I samtliga fall är det viktigt att arbeta nära aktörer för att tydligt definiera behov, syften, och säkerställa att de slutliga resultaten blir lokalt användbara.

Innehåll

1	Inledning.....	8
1.1	Metoder för ekosystemtjänstanalys.....	8
2	Naturbaserad kartläggning av ekosystemtjänster	10
2.1	Bakgrund.....	10
2.2	Målsättning.....	12
2.3	Metoder och resultat.....	12
2.3.1	Studieområdet	12
2.3.2	Översikt av kartläggningsmetoden.....	13
2.3.3	Urval av ekosystemtjänster	14
2.3.4	Urval av ekosystemkomponenter.....	16
2.3.5	Ekosystemkomponenters bidrag till ekosystemtjänster	19
2.3.6	Beräkning	20
2.3.7	Utvärdering	22
2.4	Diskussion.....	22
3	Kartläggning av nyttjande och påverkan som stöd för miljöförvaltning i 8+fjordar	24
3.1	Bakgrund.....	24
3.2	Metoder.....	27
3.2.1	Öppen GIS-analys.....	27
3.2.2	Geografiska konflikter.....	28
3.2.3	Test av nyckelorden mot definierade ekosystemtjänster.....	29
3.2.4	Test av nyckelorden mot <i>Symphony</i>	29
3.2.5	Test av nyckelorden mot havsmiljödirektivet	29
3.3	Resultat och diskussion.....	30
3.3.1	Öppen GIS-analys.....	30
3.3.2	Geografiska konflikter.....	34
3.3.3	Test av nyckelord mot definierade ekosystemtjänster.....	36
3.3.4	Test av nyckelord mot <i>Symphony</i>	36
3.3.5	Test av nyckelord mot havsmiljödirektivet	39
3.4	Slutsatser och framtida planer.....	40
4	Ekosystemtjänster som stöd för lokalt åtgärdsarbete.....	43
4.1	Bakgrund.....	43
4.2	Målsättning.....	44
4.3	Metoder.....	44

4.4	Resultat.....	46
4.4.1	Ekosystemtjänster från vikarna	46
4.4.2	Upplevt miljötillstånd.....	47
4.4.3	Åtgärder och motivation för åtgärdsarbete.....	49
4.5	Diskussion.....	50
5	Gemensam diskussion.....	52
5.1	Rumsliga analyser av ekosystemtjänster som planeringsunderlag	52
5.2	Ekosystemtjänster för medskapande och gemensamt lärande	53
5.3	Vidareutveckling och nästa steg.....	54
6	Referenser.....	56

1 Inledning

Ekosystemtjänster är ett sätt att beskriva de nyttor vi människor får från naturen, från råvaror och livsmedel, till klimatreglering och möjligheter för kulturutövning och rekreation. De illustrerar de många länkarna som finns mellan människor och resten av naturen och kan vara ett viktigt verktyg för att förstå och förvalta dessa länkar. De kan användas som ett pedagogiskt verktyg för att synliggöra de värden vi får från naturen och därmed motivera åtgärder som syftar till att skydda och återskapa dessa värden. De sätter också fingret på att politiska och ekonomiska beslut idag oftast baseras på ett smalt utsnitt av de värden vi får från naturen (de värden som handlas på en marknad), inte sällan på bekostnad av andra värden som har betydelse för människors livskvalitet (t ex IPBES 2022).

Ekosystemtjänster blir också ett allt mer efterfrågat verktyg i naturresurs- och miljöförvaltning, exempelvis genom utvecklingen mot en mer ekosystembaserad förvaltning. FN:s konvention om biologisk mångfald (UN Convention on Biological Diversity) har exempelvis lyft ett långsiktig hållbart nyttjande av ekosystemtjänster som en central fråga för en hållbar och rättvis förvaltning av naturresurser i sina principer för ekosystemansatsen (Naturvårdsverket 2007). Principerna erkänner människan som en del av ekosystemet och säger att förvaltningen ska väga in både ekosystemens inneboende värden och deras materiella eller immateriella nytta för människor. Ett viktigt mål är att gå från förvaltning av enskilda naturresurser till en förvaltning som ser till hela det samhälls-ekologiska systemet och tar hänsyn till alla de värden vi får från naturen. Det här ställer höga krav på tvärvetenskapliga underlag och integrerade analyser av ekologi, samhälle och ekonomi. I det sammanhanget kan ekosystemtjänster fungera som ett analytiskt verktyg för att koppla ihop ekosystemets strukturer och funktioner med samhällets efterfrågan på och nyttjande av naturresurser (t.ex. O'Higgins et al 2020).

Inom ramen för åtgärdsprogrammet för havsmiljön driver Havs- och Vattenmyndigheten ett pilotprojekt för ekosystembaserad havsförvaltning (EBHF) i Sverige. Målet med projektet är att utveckla en lokal förvaltningsmodell i tre pilotområden (Stockholms skärgård, Södra Bottenhavet och 8+fjordar), som bygger på ekosystemansatsen och som kan fungera pådrivande i lokalt, regionalt och nationellt förändringsarbete. Som del i pilotprojektet har det gjorts och görs flera olika ansatser att ta fram ekosystemtjänstanalyser för att stödja förvaltningen. Den här rapporten beskriver tre av dessa ansatser och hur de kan användas och utvecklas vidare inom pilotområdena och andra projekt för ekosystembaserad havsförvaltning.

1.1 Metoder för ekosystemtjänstanalys

En rad olika vetenskapliga discipliner – till exempel antropologi, ekologi, ekonomi, psykologi och sociologi – har bidragit med forskning, analyser och kartläggning av ekosystemtjänster. Det gör att det finns en stor mängd metoder för att belysa och värdera ekosystemtjänster som underlag för beslutsfattande. FN:s internationella forskarpanel för biologisk mångfald och ekosystemtjänster (IPBES) beskriver över 50 olika värderingsmetoder som använts och används för värdering av ekosystemtjänster (Termansen et al. 2022). Panelen delar in metoderna i fyra grupper, som beskrivs korfattat nedan.

Naturbaserade värderingsmetoder utgår från naturen och dess ekosystemfunktioner och bygger ofta på observationer av arter, ekosystemets struktur och processer eller landskapsvariabler som kan kopplas till olika ekosystemtjänster. De inkluderar kartläggning av ekosystemtjänster genom att länka dem till karterade arter, habitat eller andra landskapsvariabler, men också och kvantitativa modeller av produktionen av ekosystemtjänster (ekologiska produktionsfunktioner).

Värderingsmetoder baserade på uttryckta preferenser (Eng. "statement-based methods") innebär att be människor att själva uttrycka vad i naturen de värderar och varför. Det kan göras individbaserat, när enskilda personer tillfrågas genom exempelvis enkäter eller intervjuer, eller gruppvis, när data samlas in genom en modererad diskussion mellan flera personer.

Beteendebaserade värderingsmetoder beskriver naturens värde för människor utifrån observationer av vad människor gör med och i naturen, exempelvis utifrån marknadspriser, resekostnadsmetoder eller besöksmönster.

Integrerade värderingsmetoder kombinerar och sammanfattar olika typer av värderingsmetoder, ofta metoder från flera av de andra grupperna.

I pilotprojektet för ekosystembaserad förvaltning har vi använt tre olika metoder för värdering av ekosystemtjänster, som faller inom två av de fyra grupperna som listas ovan. Vi har gjort en naturbaserad kartläggning av ekosystemtjänster utifrån kartor av arter och livsmiljöer i de två angränsande pilotområdena Stockholms skärgård och södra Bottenhavet (kapitel 2). Vi har genomfört en öppen GIS-analys, baserad på uttryckta preferenser, för pilotområde 8+fjordar (kapitel 3). Slutligen har vi genomfört en enkät- och intervjustudie som undersökte hur lokala aktörer använder och värderar ett lokalt ekosystem (grunda havsvikar) och hur det påverkar deras motivation att engagera sig i lokalt åtgärdsarbete (kapitel 4).

De olika metoderna för ekosystemtjänstanalys skiljer sig åt på många sätt, från vilka värden de kan fånga in till vilka underlag de kräver och hur resurskrävande de är att genomföra. Alla metoder har också sina särskilda fördelar och begränsningar. Det här betyder att när man väljer vilken eller vilka metoder som ska användas för att ta fram beslutsunderlag är det viktigt att utgå från hur underlaget ska användas. Forskning visar också att det är viktigt att involvera dem som ska använda analyserna tidigt i processen, för att resultaten ska komma till verklig användning som beslutsunderlag (t.ex. Pendleton et al. 2015). Många forskare betonar att ekosystemtjänstanalys bör ses som en process, som inleds med att definiera syftet med värderingen, för att därefter avgränsa vilka värden som ska inkluderas eller inte, och vilken metod som kan ge en relevant analys av dessa värden givet aktuella förutsättningar. En viktig del i arbetet med ekosystemtjänster i pilotprojekten för ekosystembaserad förvaltning har därför varit att välja ut relevanta värderingsmetoder utifrån behoven som finns i projekten.

2 Naturbaserad kartläggning av ekosystemtjänster

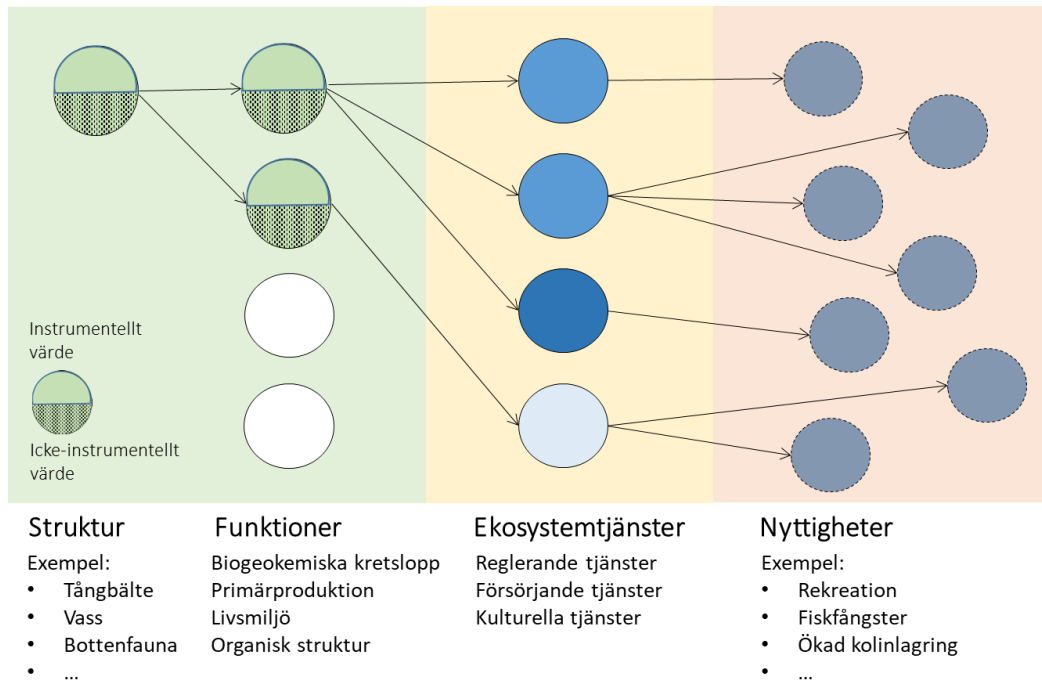
Kapitelförfattare: Lena Bergström, Carolyn Faithfull, Benoît Dessirier, Mårten Erlandsson, Ulf Bergström och Sofia A. Wikström

2.1 Bakgrund

Flera olika metoder har använts för att kartlägga marina och kustnära ekosystemtjänster (Galparaso et al. 2021), där så kallade naturbaserade metoder tillhör de vanligaste (Pascual et al. 2023, se även inledningskapitlet). Naturbaserade metoder bygger på en kombination av ekosystemdata och kunskap om ekosystemet och baseras på ett grundläggande antagande att det finns ett direkt samband mellan ekologiska strukturer i naturen, vilka ekologiska funktioner som förekommer, leveransen av ekosystemtjänster och mänskligt välbefinnande. Metoderna antar också att dessa samband kan studeras analytiskt, antingen kvantitativt eller kvalitativt. Sambanden belyses i en så kallad kaskadmodell (Figur 1), som också är relevant för marina och kustnära ekosystem (Haines-Young och Potschin 2010, La Notte et al. 2017, Culhane et al 2020, Cole et al. 2022).

När kaskadmodellen tillämpas inom ett specifikt område där det finns information om arters och livsmiljöers rumsliga utbredning, kan dessa användas för att härleda information om olika ekosystemtjänsters sannolika utbredning. Metoden identifierar per sin definition områden som har hög *potential* att leverera ekosystemtjänster, utan att ta ställning till om dessa används eller inte. Det här angreppssättet är värdefullt vid strategiska analyser och planering. Om man därtill vill veta om potentialen används i dagsläget behövs dock ytterligare kompletterande analyser, till exempel för att identifiera om människor nyttjar de identifierade ekosystemtjänsterna. Eftersom många kustmiljöer är påverkade av till exempel byggnation och andra effekter av människan, kan det också bli viktigt med analyser som undersöker om potentialen är tillräcklig, eller om det behövs restaurerande åtgärder för att stärka vissa ekosystemtjänster.

En styrka med att tillämpa kaskadmodellen som grund för kartering av ekosystemtjänster är att kartorna som tas fram baseras direkt på biofysiska data. Metoden blir därför transparent och replikerbar, och gör det möjligt att jämföra områden med varandra. Att den baseras på biofysiska data snarare än mänskliga uppfattningar kan vara särskilt relevant i de fall där möjligheten att använda sig av lokala intressenters kunskap eller behov är begränsad. Metoden gör det även möjligt att ta hänsyn till behov hos framtida intressenter (kommande generationer) och intressenter som inte har en stark röst i samhällsdiskussionen (generella intressen). En annan situation där metoden kan vara särskilt användbar är när platsen för tillhandahållande av ekosystemtjänsten skiljer sig från den plats där den slutligen nyttjas, vilket ofta är fallet i marina områden med hög konnektivitet. I Östersjön används idag naturbaserad kartläggning av ekosystemtjänster som stöd till havsplaneringen i flera länder (Galparaso et al. 2021), till exempel Estland, Finland, Lettland och Sverige. Detta tillvägagångssätt har också tillämpats på hel Östersjöskala för att ta fram en gemensam övergripande bild av särskilt viktiga områden för ekosystemtjänster (Ruskule et al, 2022).



Figur 1. Representation av kaskadmodellen, som visar hur ekosystemets strukturer (biofysiska element) och funktioner (som reflekterar processer i ekosystemet) kan ge upphov till ekosystemtjänster som bidrar till nyttigheter för människan.

Den naturbaserade kartläggningen bygger i grunden på kaskadmodellens principer och ofta används en matrismetod (Burkhard et al. 2009) för att kvantifiera sambandet mellan en viss livsmiljö och en ekosystemtjänst (Campagne et al. 2020) med hjälp av poäng som anger hur stark kopplingen är. Poängen ger en grov bild men är lämplig i situationer där det finns ett behov av att ta fram jämförbara data för många livsmiljöer och ekosystemtjänster samtidigt. Där det finns god bakgrundskunskap blir poängsättningen mer säker medan vissa kopplingar kan vara mer osäkra och baseras på så kallad expertbedömning.

En osäkerhet som följer av att använda poäng för att kvantifiera kopplingar mellan ekosystemkomponenter och ekosystemtjänster är att metoden innebär en förenkling och inte tar hänsyn till flera faktorer som kan påverka förekomsten av ekosystemtjänster (Müller et al. 2020). Exempelvis antar metoden att leveransen av ekosystemtjänster är konstant för alla identifierade ekosystemkomponenter över det bedömda området. Sådana osäkerheter kan dock potentiellt kvantifieras och utvärderas. Den huvudsakliga fördelen med matrismetoden är den gör det möjligt att representera hela den komplexitet som finns i ekosystemet i en hanterbar dimension som kan integrera information från en mängd olika datakällor.

En annan viktig begränsning för naturbaserade kartläggningsmetoder är att de är starkt beroende av tillgängligheten och kvaliteten på underliggande rumsliga data. Behovet av mer högupplösta data kan förväntas öka med minskande förvaltningsskala, eftersom det krävs en högre detaljnivå för att på ett lämpligt sätt stödja planering och förvaltningsbeslut. Det här är särskilt viktigt i strukturellt komplexa kustområden, där flera mänskliga aktiviteter är relevanta och småskalig rumslig variation kan vara avgörande. Därtill är alla typer av ekosystemtjänster inte lämpliga för att kartlägga med metoden. Exempelvis kan man för flera kulturella ekosystemtjänster inte förutsätta att sambandet mellan en viss ekosystemkomponent och ekosystemtjänst är oberoende av var ekosystemkomponenten finns, eftersom även den omgivande miljön är avgörande.

Analyser av kulturella ekosystemtjänster behöver därför ofta hanteras med andra metoder (till exempel den som presenteras i Kapitel 3), även om de biofysiska metoderna kan vara ett viktigt komplement.

2.2 Målsättning

Målet med denna analys är att utveckla och testa en metod för att kartlägga kustnära ekosystemtjänster utgående från kartor över arter och livsmiljöer, samt att utvärdera hur den information som tas fram skulle kunna stödja ekosystembaserad planering och planeringen av förvaltningsåtgärder i kustområdet.

Studiens mer specifika målsättningar är att:

1. Ta fram en metod som gör det enkelt för användare att utvärdera och jämföra den sannolika förekomsten av olika ekosystemtjänster inom ett kustområde baserat på rumslig information om utbredningen av arter och livsmiljöer, på ett sätt som är förenligt med motsvarande metoder som används på en större rumslig skala och i andra motsvarande studier.
2. Implementera metoden i pilotområdena södra Bottenhavet och Stockholms skärgård
3. Identifiera vilka ekosystemtjänster som lämpar sig för kartläggning med hjälp av metoden med en relevant rumslig precision och trovärdig kvalitet i det aktuella kustområdet.
4. Utvärdera kartornas användbarhet för olika syften inom kustförvaltningen

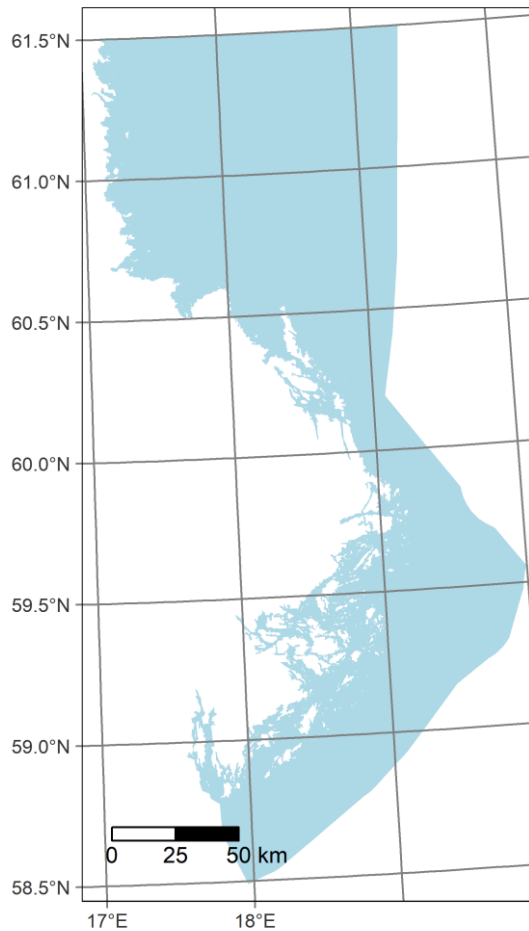
Arbetet pågår, och i den här rapporten presenteras första resultat för målsättning 1 – 3 i syfte att sprida nödvändig bakgrundsinformation för att därefter gå vidare med målsättning 4.

2.3 Metoder och resultat

2.3.1 Studieområdet

Metoden utvecklas med fokus på pilotområdena södra Bottenhavet och Stockholms skärgård med målsättningen att ta fram en enhetlig bild för hela området gemensamt. Hela området har bräckt vatten med en salthalt som sträcker sig från omkring 7 (psu) i söder till omkring 4 (psu) längst i norr. Totalt omfattar kuststräckan drygt 300 km i rak sträckning från söder till norr, men betydligt mer om man följer kustlinjen (Figur 2). Skillnaden i salthalt gör att det finns en viss skillnad i nord-sydlig riktning i vilka arter som förekommer, även om de flesta vanligt förekommande arterna är gemensamma för hela studieområdet. Framför allt sträcker sig vissa arter av marint ursprung inte in i Bottenhavet utan begränsas av den lägre salthalten, till exempel ålgräs (*Zostera marina*). Det finns även en stor lokal rumslig variation inom området. Stora delar består av komplext skuren skärgård, även om det också finns mer öppna kustpartier. På vintern förekommer normalt istäcke i de norra och mer skyddade delarna av området.

Vattentemperaturen når under sommaren normalt upp till omkring 15 – 16 grader i öppet vatten, och kan nå en bit över 20 grader i innerskärgården under varma somrardagar. Stora delar av området har dålig eller måttlig miljöstatus enligt vattendirektivet och når inte upp till god miljöstatus enligt havsmiljödirektivets senaste bedömning (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Områdena beskrivs mer ingående av Faithfull et al. (2021) samt Wikström et al. (2022).

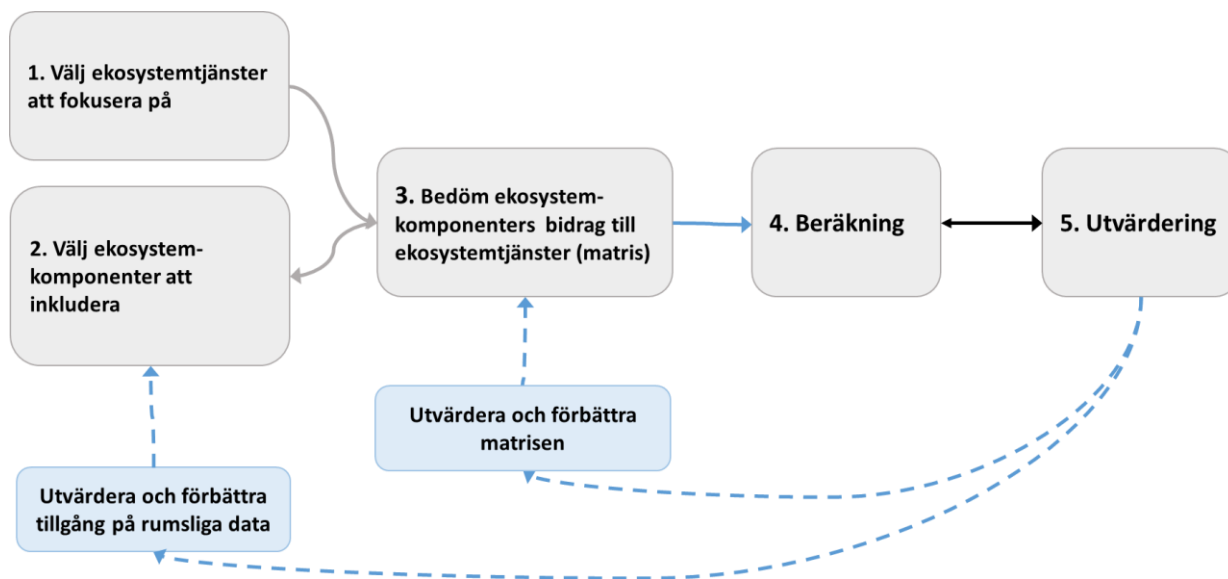


Figur 2. Studieområdet för kartläggning av ekosystemtjänster. Området omfattar pilotområdena Södra Bottenhavet och Stockholms skärgård, vilka ligger i anslutning till varandra och avgränsas av gränsen mellan Upplands län och Stockholms län.

2.3.2 Översikt av kartläggningsmetoden

De olika steg som tillämpas i kartläggningsmetoden presenteras översiktligt i Figur 3. Analyserna är kodade i programspråket R men kan implementeras i en interaktiv webbapplikation (ShinyApp). Det här gör att användaren kan ställa nya frågor kring materialet utan att behärska den underliggande koden. I appen ombeds användaren välja vilka ekosystemkomponenter (livsmiljöer eller arter) analysen ska fokusera på och vilka ekosystemtjänster den ska ge svar om (Figur 3). Den särskilt intresserade användaren kan även utvärdera vad som händer om man reviderar antaganden om hur de olika lagren är kopplade till varandra (steg 3 i Figur 3).

Resten av detta avsnitt beskriver hur vi har gått tillväga för att ta fram underlag för de olika stegen, med fokus på steg 1 (val av ekosystemtjänster), 2 (val av ekosystemkomponenter), 3 (matris för att ange ekosystemkomponenters bidrag till ekosystemtjänster) och 4 (beräkning). Planerade nästa steg för arbetet med att utveckla analysen beskrivs i avsnitt 2.4.



Figur 3. Översikt av kartläggningsmetodens olika steg. De primära stegen 1-5 är sammankopplade med heldragna linjer. Streckade linjer förenar steg som används vid utvärdering och metodutveckling. Metoden är därmed påbyggnadsbar för att kunna inkludera ny information när sådan tillkommer, till exempel ytterligare eller förbättrade rumsliga data eller bättre information om ekosystemkomponenternas bidrag till ekosystemtjänster. I den här rapporten beskrivs steg 1-4.

2.3.3 Urval av ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster kan namnges och klassas på ett flertal olika sätt. Olika system kan dock ofta översättas mellan varandra. Specifikt för havsmiljöer i Sverige används de namn på och kategorier för ekosystemtjänster som presenteras av Havs- och vattenmyndigheten (2015). Som en allmän europeisk referensram används ofta CICES (*Common classification of ecosystem services*). Vi har närmare studerat det system som presenteras i CICES version 5.1 (Haines-Young och Potschin 2018) eftersom den innehåller anpassningar som gör det enklare att tillämpa analyser i förhållande till kaskadmodellen på ett jämförbart sätt mellan olika studier. Tabell 1 visar vilka ekosystemtjänster vi identifierat som viktiga att beakta vid studier av ekosystemtjänster i svenska kust- och havsområden, utgående från Hav- och vattenmyndigheten (2015), vilka närmare specificeringar som vi har föreslagit med stöd av vägledningen i Haines-Young och Potschin (2018), och hur vi bedömt ekosystemtjänsternas relevans i vårt specifika studieområde.

Enligt CICES v5.1 är alla ekosystemtjänster direkta resultat av identifierade processer i ekosystemet. Processerna ska identifieras till den detaljnivå som är relevant för studiens syfte. Det behöver inte vara fråga om processer i naturliga system utan även modifierade livsmiljöer kan ingå, till exempel åkermark, liksom abiotiska miljöer, även om dessa inte ingick i vår studie där vår fokus var på arter och livsmiljöer i kusten.

En annan viktig aspekt är att ekosystemtjänsterna definieras strikt som ekosystemens bidrag till människors välbefinnande. De skiljer sig därmed från de varor och nyttigheter som människor sedan får ut av dem (Haines-Young och Potschin 2018). Till exempel klassas tillhandahållande av livsmiljöer för produktion av fisk som en ekosystemtjänst medan den fisk som fångas av människan inte klassas som en ekosystemtjänst, utan som en nyttighet (Figur 1). På en övergripande nivå har klassificeringen enligt CICES v5.1 därmed tre grupper av ekosystemtjänster: Reglerande tjänster, stödjande tjänster, samt kulturella tjänster, där de

sistnämnda är egenskaper i naturen som gör att människor upplever nyttigheter från naturen antingen genom direktkontakt eller på avstånd. Det som kallas "Försörjande tjänster" i Tabell 1 betraktas av CICES v5.1 primärt som resultat av stödjande tjänster, genom upprätthållande av livsmiljö för specificerade arter. På det sättet undviker systemet en risk för att dubbelräkna värden. I vår metodik har vi tagit intryck av rekommendationerna av Haines-Young och Potschin (2018) men strävat efter att implementera den nationella indelningen, för att ge synlighet till de specificerade värden som kommer av så kallade försörjande tjänster och för att göra analysen jämförbar med andra nationella studier.

Tabell 1 visar fler ekosystemtjänster än vi slutligen gått vidare med i kartläggningen. Initialt undersökte vi samtliga ekosystemtjänster listade av Havs- och vattenmyndigheten (2015) och undersökte om man kunde anse att dessa var relevanta att kartera med den aktuella metoden. För att bedöma relevans använde vi något olika kriterier för olika grupper av ekosystemtjänster. För reglerande, stödjande och kulturella tjänster bedömde vi om det fanns skäl att anta att det förekommer ett samband mellan specifika ekosystemkomponenter och leverans av ekosystemtjänsten, och identifierade vilka typer av arter eller livsmiljöer som kan vara aktuella för att kvantifiera ett sådant samband i studieområdet. Några ekosystemtjänster exkluderades från det fortsatta arbetet på grundval av denna utvärdering, även om de kan vara viktiga att kartera med andra metoder. Ett exempel är ekosystemtjänster kopplade till estetiska värden eller naturarv, där till exempel landskapsbilden sannolikt är mer avgörande än den specifika förekomsten av en viss art eller undervattensmiljö. Vi uteslöt även tjänster där den nyttighet de bidrar till i hög grad är subjektiv, som "Arter för utsmyckning" och "Kunskap". För att ändå testa metoden för kartering av kulturella tjänster har vi inkluderat ekosystemtjänster kopplade till rekreation, kulturarv och inspiration.

Vi är dock öppna för att den metod som används här kan komma att ge en ofullständig bild av den rumsliga fördelningen av kulturella ekosystemtjänster. Till exempel kan en sandstrand indikera ekosystemtjänster kopplade till rekreation, men värdet på en sådan tjänst är också beroende av till exempel strandens tillgänglighet eller hur den omgivande miljön ser ut. För de försörjande ekosystemtjänsterna (som inte ingår som ekosystemtjänster i CICES v5.1) bedömde vi om det fanns belägg för att arter som förekommer i studieområdet bidrar med en relevant omfattning till ekosystemtjänsterna. På grundval av denna utvärdering inkluderade vi "Ätbara arter för människan", "Foder" och "Rekryter för utsättning" men exkluderade "Råvara för andra produkter än foder", "Andra genetiska resurser", "Resurser för bioteknologi", "Arter för utsmyckning" och "Arter för energiutvinning", eftersom vi bedömde att de inte är aktuella för nyttjande inom studieområdet i dagsläget eller inom en snar framtid.

Tabell 1 Ekosystemtjänster som ingått i studien, tillsammans med bedömning av deras relevans i studieområdet. Några ekosystemtjänster som listas i tabellen är därmed potentiellt relevanta att kartera med den använda metoden i andra områden, även om de inte bedömdes som relevanta i det aktuella området.

Ekosystemtjänst	Beskrivning	Relevans i området	Kod
Reglerande tjänster			
Luft- och klimatreglering	Reglering av kol genom inlagring i sediment		R1A
Luft- och klimatreglering	Bindning av kol i levande organismer	Långlivade arter	R1B
Sediment-kvarhållning	Kvarhållande av sediment	Rotade vattenväxter	R2
Reglering av övergödning	Inlagring av näringsämnen i sediment	Rotade vattenväxter	R3A
Reglering av övergödning	Bindning av näringsämnen i levande organismer	Långlivade arter	R3B
Biologisk reglering	Biologisk reglering	Rovfiskar	R4
Reglering av giftiga ämnen	Bindning av föroreningar	Filterande arter	R5
Stödjande tjänster			
Livsmiljö	Livsmiljö för växter och djur	Flera arter	S5
Försörjande tjänster			
Livsmedel	Ätbara arter för människan	Flera fiskarter	P1
Råvaror	Foder	Strömming, skarpsill	P2A
Råvaror	Råvara för andra produkter än foder	Liten relevans	P2B
Genetiska resurser	Rekryter för utsättning	Främst lax och öring	P3A
Genetiska resurser	Andra genetiska resurser	Liten relevans	P3B
Resurser bioteknik	Resurser för bioteknologi	Liten relevans	(-)
Utsmyckningar	Arter för utsmyckning	Liten relevans	(-)
Energi	Arter för energiutvinning	Liten relevans	P6
Kulturella tjänster			
Rekreation	Arter som bidrar till rekreation	Flera olika arter	C1
Estetik	-	Inte kopplad till specifika arter	(-)
Kunskap	-	Inte kopplad till specifika arter	(-)
Kulturarv	Kulturellt viktiga arter	Traditionella arter	C4
Inspiration	Symboliskt viktiga arter	Karismatiska arter	C5
Naturarv	-	Inte kopplad till specifika arter	(-)

2.3.4 Urval av ekosystemkomponenter

Viktiga ekosystemkomponenter identifierade vi initialt baserat på övergripande kunskap om arter och livsmiljöer i studieområdet (Faithfull m. fl. 2021, Wikström m. fl. 2022, och referenser i dem). För att analysen ska ge en så tillförlitlig bild av ekosystemtjänsters utbredning som möjligt är det viktigt att ekosystemkomponenter som representerar liknande samband till ekosystemtjänster inte förekommer som två olika rader i listan. Där vi bedömde att flera arter hade likadan funktion i förhållande till de aktuella ekosystemtjänsterna grupperade vi dem, t.ex. som "Sötvattenskärlväxter", "Fleråriga trådformade alger" och "Kustlevande rovfisk", för att undvika dubbelräkning och för att sådana arter samspelar i ekosystemet. I vissa fall var en mer översiktlig indelning också nödvändig på grund av databrist. Till exempel hade det varit önskvärt att kunna representera olika arter av mjukbottenfauna som har olika funktioner i ekosystemet och därmed

olika bidrag till ekosystemtjänster. Det fanns dock inte tillräckligt bra rumsliga data för att visa utbredningen av bottenfauna på en sådan detaljnivå. I det här fallet valde vi i stället att definiera värdena i matrisen (Steg 3) enligt de funktioner som kan vara representerade i ett typiskt bottenfaunasamhälle för studieområdet (där det ingår till exempel östersjömussla, vitmärlor, snäckor och andra arter). Vi stämde även av listan gentemot förteckningen över ekosystemtjänster (Tabell 1) för att säkerställa om alla relevanta ekosystemtjänster sannolikt skulle kunna representeras. Den slutliga listan över ekosystemkomponenter omfattade livsmiljöer karakteriserade av habitatbildande arter och viktiga uppehållsområden för rörliga arter (Tabell 2).

Tabell 2 visar de ekosystemkomponenter som idealt skulle ingå i karteringen av ekosystemtjänster i studieområdet, men vilka komponenter som kan ingå beror också på tillgången på rumsliga data. De data som fanns tillgängliga för studieområdet representerade i huvudsak två olika rumsliga utsträckningar: dels nationella data (som tagits fram för hela det aktuella svenska havsområdet) dels regionala data (framtagna i något av de tre län som ingår i studieområdet, nämligen Gävleborg, Uppland och Stockholm; se Tabell 2 för en översikt av datakällor). Vi beskar de nationella data för att passa studieområdet. För de regionala data kombinerade vi informationen för olika geografiska områden. I flera fall var det först nödvändigt att omvandla data för olika regioner så att de skulle bli så jämförbara som möjligt. Till exempel var vegetationsdata för Stockholms skärgård och Gävleborg av olika typer. Den nationella marina karteringen som pågår nu i Sverige är ett viktigt steg för att över tid få mer enhetliga data mellan olika områden. Förhoppningsvis kommer flera relevanta kartlager att produceras och göras tillgängligt över tid och därmed också kunna inkorporeras i analysen av ekosystemtjänster (vilket också indikeras i Figur 3).

Tabell 2 visar också några av de viktigaste dataluckorna i dagsläget. Den viktigaste övergripande rumsliga databristen var att regionala data för Upplands län inte har spridningstillstånd och därför inte kunde inkluderas i det här skedet. Den viktigaste temamässiga databristen var att data för kustnära våtmarker och vassbälten, som båda har identifierats som viktiga för flera ekosystemtjänster, saknades i alla områden. Dessutom saknades data över utbredningen av vuxen skrubbskädda på grund av otillräcklig kartering.

Inför den gemensamma analysen transformerades alla datalager till binära raster där en cell motsvarar 250x250 m. Alla celler där ekosystemkomponentens värde var tillräckligt högt (tillräcklig förekomst eller täckning) för att anses kunna bidra funktionellt till ekosystemtjänster gavs värde 1. Celler där de inte förekom eller hade liten förekomst eller omfattning gavs värdet 0. Brytpunkten för värde 1 eller 0 för de olika datalagren presenteras i Tabell 2. För celler som saknade information helt (databrist) gavs inget värde alls.

Tabell 2. Ekosystemkomponenter identifierade som viktiga att ha med vid kartering av ekosystemtjänster i studieområdet. För de ekosystemkomponenter där data fanns tillgängligt, och som användes i analysen, presenteras även datakälla, rumslig utbredning och en översiktlig beskrivning. Den sista kolumnen anger vilket värde som användes som brytpunkt för att definiera att ekosystemkomponenten bidrar till ekosystemtjänster i en viss datapunkt. (Tabellen fortsätter på nästa sida.)

Ekosystemkomponent	Datakälla	Beskrivning	Brytpunkt för inkludering
Vegetationshabitat			
Våtmarker	Inga data	-	-
Vassbälten	Inga data	-	-
Kransalger	SGU (in prep.) (Gävleborg) Wijkmark et al. (in prep.) (Stockholm)	Täckningsgrad av Chara spp. Modellerad baserad på lokala inventeringsdata.	25% täckningsgrad eller mer, direkt eller efter omräkning
Sötvattenskärlväxter	SGU (in prep.) (Gävleborg) Wijkmark et al. (in prep.) (Stockholm)	Summerad täckningsgrad av sötvattenskärlväxter. Modellerad baserad på lokala inventeringsdata.	25% täckningsgrad eller mer, direkt eller efter omräkning
Ålgräs	Wijkmark et al. XX (Stockholm). (Förekommer inte i Gävleborg)	Täckningsgrad av ålgräs (<i>Zostera marina</i>). Modellerad baserad på lokala inventeringsdata.	25% täckningsgrad eller mer, direkt eller efter omräkning
Tång	SGU (in prep.) (Gävleborg) Wijkmark et al. (in prep.) (Stockholm)	Täckningsgrad av <i>Fucus</i> sp. vilket här inkluderar blåstång (<i>Fucus vesiculosus</i>) och smaltång (<i>F. radicans</i>). Modellerad baserad på lokala inventeringsdata.	25% täckningsgrad eller mer, direkt eller efter omräkning
Fleråriga trådformiga alger	SGU (in prep.) (Gävleborg) Wijkmark et al. (in prep.) (Stockholm)	Summerad täckningsgrad av alger inom släkten <i>Battersia</i> , <i>Chorda</i> , <i>Coccolytus</i> , <i>Phyllophora</i> , <i>Dictyosiphon</i> <i>Stictyosiphon</i> , <i>Ectocarpus</i> <i>Pylaiella</i> , <i>Rhodophyta</i> , och <i>Furcellaria</i> . Modellerad baserad på lokala inventeringsdata.	25% täckningsgrad eller mer, direkt eller efter omräkning
Bottenfauna			
Mjukbottenfauna	SGU (in prep.) (Gävleborg) Wijkmark et al. (in prep.) (Stockholm), HELCOM 2023 (Östersjön som helhet)	Kombination av rumslig modellering (grunda områden) och habitatets lämplighet (djupa områden)	Identifierade områden för mjukbottenfauna (grunda områden) och områden som har varit syresatta minst 80% av tiden under 2016-2021 (djupa områden)
Blåmusslor	SGU (in prep.) (Gävleborg) Wijkmark et al. (in prep.) (Stockholm)	Täckningsgrad av blåmusslor (<i>Mytilus</i>). Modellerad baserad på lokala inventeringsdata.	10% täckningsgrad eller mer
Fisk			
Kustlevande rovfisk, lek område	Fredriksson m fl 2023 (Östersjöns kustområden)	Lekområden för abborre, gädda, gös identifierade enligt rumslig ensemblemodellering baserat på yngeldata	Identifierat lek område för minst en av arterna
Kustlevande rovfisk, utbredningsområde	SLU (in prep.)	Rumslig modellering av förekomsten av vuxen abborre, gädda, gös, baserat på antal. Här omräknat till biomassa index	Områden med en modellerad medelfångst vid provfiske på minst 1,5 kg per enhet (BPUE)

Tabell 2. (fortsättning)

Ekosystemkomponent	Datakälla	Beskrivning	Brytpunkt för inkludering
Fisk (fortsättning)			
Skrubbskädda, lekområde	HELCOM (2021)	Rumslig modellering baserad på utbredningen av lekmogen vuxen fisk, avgränsad till djup och salthalter för östersjöflundra (<i>Platichthys solemdali</i>)	"High probability" och "Potential" spawning areas enligt HELCOM (2021)
Skrubbskädda, utbredningsområde	Inga data		
Sik, lekområde	Fredriksson m fl (2023)	Rumslig ensemblemodellering baserat på yngeldata	Identifierat lekområde för sik
Sik, utbredningsområde	Fredriksson m fl (in prep.)	Rumslig modellering av förekomsten av vuxen sik, baserat på antal. Här omräknat till biomassa index	Områden med en modellerad medelfångst vid provfiske på minst 0,15 kg per enhet (BPUE)
Strömning, lekområde	HELCOM (2021)	Baserat på förekomsten av havsbotten lämplig för strömmingslek: belyst (fotisk) zon, områden identifierade som hårbotten eller med förekomst av kransalger, <i>Fucus</i> spp., <i>Furcellaria lumbricalis</i> , <i>Zostera marina</i> .	"High probability" och "Potential" spawning areas enligt HELCOM (2021)
Strömning, utbredningsområde	Fredriksson m fl (in prep.)	Rumslig modellering av förekomsten av strömning i kustområden grundare än 30 m. Data extrapolerade till djupare områden.	Områden med en modellerad medelfångst vid provfiske på minst 0,10 kg per enhet (BPUE)
Vandrande fisk, kärnområde	Hav- och vattenmyndigheten (2018)	Älvmynningar med dokumenterad förekomst av lax, öring eller ål, med en 2 km buffert	Alla identifierade områden
Marina däggdjur			
Gråsäl, kärnområde	Hav- och vattenmyndigheten (2018)	Identifierade uppehållsplatser för gråsäl	Identifierade områden plus 2 km buffert
Gråsäl, utbredningsområde	Hav- och vattenmyndigheten (2018)	Identifierade uppehållsplatser för gråsäl	Identifierade områden plus 60 km buffert

2.3.5 Ekosystemkomponenters bidrag till ekosystemtjänster

Vi definierade hur starkt sambandet var mellan specifika ekosystemkomponenter och ekosystemtjänster med hjälp av en matris, där varje kombination av ekosystemtjänster och ekosystemkomponenter gavs ett poängvärde mellan 0 och 3. Poängvärdena sattes för att återspegla sannolikheten för att ekosystemkomponenten i fråga har potential att bidra till ekosystemtjänsten i fråga.

Vi definierade poängvärdet utifrån evidens enligt vetenskaplig litteratur i kombination med annan kunskap om ekosystemens struktur och funktion i studieområdet. För att ta fram litteraturen på ett systematiskt sätt gjorde vi litteratursökningar sökmotorerna i Google Scholar och Web of Science med specificerade kombinationer av nyckelord, t.ex. "Grey seals", "ecosystem services" och "Baltic". Om inga relevanta resultat hittades, så upprepade vi sökningen med mer specifika ordval

för den aktuella ekosystemtjänsten, t.ex. "Grey seals", "wastes and toxic substance mediation" och "Baltic". Detta upprepades för att i största möjliga mån identifiera referenser för alla kombinationer av ekosystemkomponenter och ekosystemtjänster. Om det inte fanns någon vetenskaplig studie som kunde stödja poängsättningen så använde vi istället expertbedömning baserad på kunskap om det sannolika funktionella sambandet mellan ekosystemkomponenten och ekosystemtjänsten. Poänggivningen jämfördes också med resultat från andra studier där ekosystemtjänster har kartlagts med liknande metodik, dvs. Ruskule et al. (2022), Kraufvelin et al., (2018). Vi jämförde även med MOSAIC, som är ett nationellt system för kartläggning av områden med höga ekologiska värden där bedömning av vissa ekosystemtjänster är en integrerad komponent (Hogfors et al. 2020).

Varje poängvärde i matrisen har också förknippats med en skattning av säkerheten i bedömningen. Den högsta säkerheten (3) användes om poängvärdet var förankrat i en vetenskaplig artikel som specifikt rörde Östersjön. Medelhög säkerhet (2) användes om poänggivningen baserades sig på evidens i grå litteratur, studier i andra områden än Östersjön (om än jämförbara med dessa), eller entydiga men inte dokumenterade orsakssamband. Låg säkerhet (1) användes om poänggivningen baserades sig enbart på expertbedömning eller på generell kunskap om ekosystemet och födoväven.

2.3.6 Beräkning

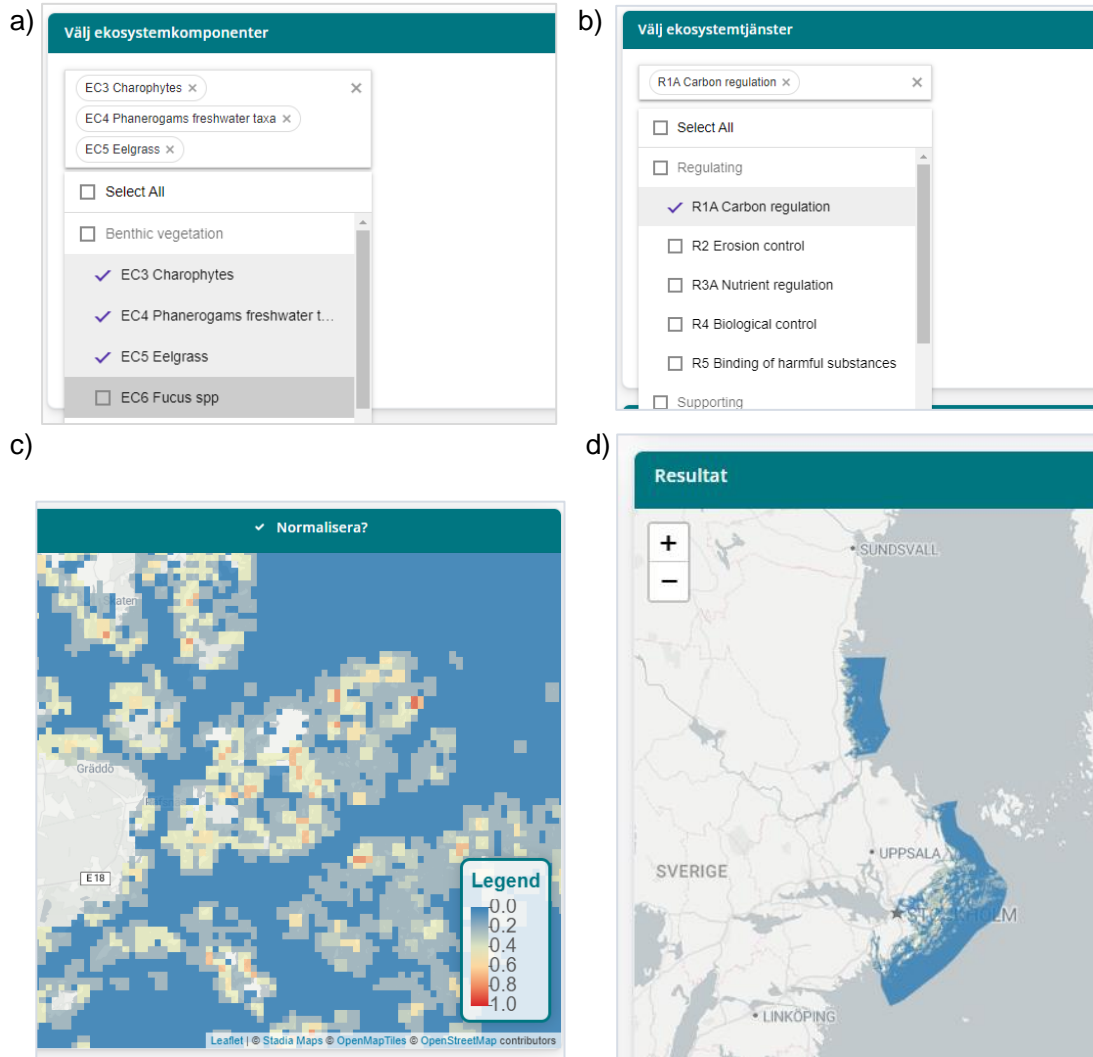
Områdernas potential att bidra med ekosystemtjänster beräknas utifrån kartorna över ekosystemkomponenter och från matrisen. För varje ekosystemtjänst multipliceras data för respektive karta över ekosystemkomponenter som ska ingå (där varje cell har ett värde 1 eller 0) med informationen i matrisen, som indikerar hur mycket respektive ekosystemkomponent bidrar till den aktuella ekosystemtjänsten. Därefter adderas informationen för samtliga ingående ekosystemkomponenter. Om användaren väljer att fokusera på flera ekosystemtjänster så adderas sedan även resultaten för dessa. Viktiga områden för en viss ekosystemtjänst, eller grupp av ekosystemtjänster, kan identifieras genom att jämföra värden för olika delar av den färdiga kartan.

Metoden innebär att värdet i varje cell i kartan beror dels på hur många ekosystemkomponenter det finns som bidrar till ekosystemtjänsten, dels på hur mycket dessa bidrar. Enligt matrisens grundinställningar viktas individuella lager som mest upp 3 gånger (matrisen har värden mellan 0 och 3). De siffervärden som visas i den färdiga kartan beror också på hur många ekosystemtjänster som analysen fokuserat på (om fler ekosystemtjänster ingår blir kartans siffervärden i genomsnitt högre). För att kunna jämföra resultat för olika ekosystemtjänster eller grupper av ekosystemtjänster på samma skala kan resultaten normaliseras i slutsteget. Det går också att anpassa hur stort inflytande matrisen har på resultatet, om man önskar ett lägre maxvärde än 3.

Beräkningarna utförs i programspråket R och implementeras i en ShinyApp som gör den användarvänlig¹ (R Core Team 2023, Chang et al. 2022). Beräkningarna kan utföras separat för olika ekosystemtjänster eller grupper av ekosystemtjänster, som väljs i en flerval lista (Figur 3). På motsvarande sätt kan analysen fokusera på samtliga ekosystemkomponenter eller på ett urval

¹ I den nuvarande versionen, som är framtagen för att i nästa steg utvärdera metoden tillsammans med aktörer i pilotområdena, behöver användaren ha RStudio installerad på sin dator för att köra appen därifrån. Det är i dagsläget inte beslutat hur appen ska presenteras när den är färdig.

av dem, beroende på vilken aspekt användaren vill undersöka. På det här sättet medger analysen dels att ta fram sammanfattande resultat för olika grupper av ekosystemkomponenter, dels tematiska resultat för reglerande, stödjande, försörjande eller kulturella ekosystemtjänster, så som dessa definieras i Tabell 1 och 2.



Figur 4. Utklipp från ShinyAppen under utveckling: a) Menyval för att välja vilka ekosystemkomponenter analysen ska beakta, b) Menyval för att välja vilka ekosystemtjänster som analysen ska beakta, c) Inzoomad bild av analysresultat som illustrerar att resultatet visas i pixlar om 250x250 meter, och d) översikt över hela det område som analysen omfattar i dagsläget. Kartan kan zoomas och panoreras i appen.

2.3.7 Utvärdering

Metoden är under utveckling och i nästa steg vill vi gärna utvärdera den tillsammans med aktörer i pilotområdena för att se hur den skulle kunna förbättras för att bli användbar för olika förvaltningssyften. På en generell nivå kan information om utbredningen av ekosystemtjänster stöda framtagandet av strategier inom både kustplanering och åtgärdsarbete, till exempel genom att identifiera områden som kan behöva särskild hänsyn eller prioriteras för restaurering. De kartor som tas fram visar områdets potential för att leverera ekosystemtjänster och behöver analyseras av aktörer med lokal kunskap för att identifiera hur denna potential nyttjas i dagsläget, och om den är förverkligad, det vill säga om de underliggande ekosystemkomponenterna har en tillräckligt god miljöstatus för att kunna leverera till sin potential. I det här fallet kan kartorna analyseras vidare tillsammans med kunskap om olika lokala aktiviteter, belastningar och förvaltningsåtgärder. De frågor som vi vill ställa i det sammanhanget, som stöd till det fortsatta arbetet är.

- Vilka ekosystemtjänster är nödvändiga i det studerade kustekosystemet?
- Vilka faktorer kan idag påverka potentialen för att leverera ekosystemtjänster, positivt eller negativt?

Vi ser också ett fortsatt behov av att anpassa appen och den kod som används. Analysen fungerar idag bra för att ta fram analysresultat för individuella ekosystemtjänster och för de huvudsakliga grupperna av ekosystemtjänster. Den är inte ännu säkerställd för att ta fram aggregerade resultat på andra sätt. Inför ett eventuellt sådant arbete vore det värdefullt att ha en dialog med användare om vilka typer av aggregationer som kan vara önskvärda.

Ett annat viktigt kvarvarande utvecklingssteg är att så långt det är möjligt fylla återstående större luckor i data, framför allt för att få med data för Uppland som inte har spridningstillstånd i dagsläget.

I slutsteget är det även viktigt att kvalitetssäkra värdena i matrisen så att de stämmer överens med de slutliga kartlagren och menyvalen.

2.4 Diskussion

Målet med det här arbetet har varit att utveckla en metod för att kartlägga kustnära ekosystemtjänster på ett sätt som kan stödja ekosystembaserad planering och förvaltningsåtgärder i kustområdet. Analysen bygger på kartor över arter och livsmiljöer, och resultaten är i mångt och mycket avhängigt av tillgången och kvaliteten på rumsliga data över viktiga arter och livsmiljöer (några utvecklingsbehov när det gäller underliggande data presenterades i avsnitt 2.3.4). Genom att det finns en direkt koppling till rumsliga data har metoden dock den fördelen att den kan kopplas direkt till fysiska åtgärder och faktiska geografiska positioner i studieområden. Resultaten kan till exempel värderas tillsammans med information om områdenas aktuella miljöstatus eller information om hur människor nyttjar olika platser inom studieområdet. I det senare fallet kan resultaten till exempel kombineras med de analyser som beskrivs i kapitel 3 i denna rapport.

Den metod som vi har utvecklat är inte ny, utan liknande analyser har använts även i andra områden (Galparaso et al. 2021, se även avsnitt 2.1). Ruskule et al. (2022) tillämpade tillvägagångssättet på hel Östersjöskala för att ta fram en övergripande bild av särskilt viktiga

områden för ekosystemtjänster inom Östersjön som helhet. Det är dock ovanligt att kartor som är tillräckligt noggranna för att vara användbara mer lokalt finns framtagna för hel Östersjö-skala, och i viss mån kan det även finnas lokala skillnader i kopplingen mellan ekosystemkomponenter och ekosystemtjänster (matrisen). Det kan också finnas datamässiga begränsningar eftersom rumsliga analyser blir tunga att köra om de täcker stora områden med stor precision. Av de här anledningarna finns det behov att även ta fram mindre modeller som är mer skraddasydda för lokala behov. En viktig princip i framtagandet av metoden är dock att göra den så transparent och flexibel som möjligt, så att det går att jämföra lokala resultat med motsvarande resultat från andra områden och göra gemensamma slutsatser där det behövs.

I arbetet har vi också velat beakta det behov som ofta framkommit inom diskussioner i pilotområdena av att tillgängliggöra information för olika grupper av aktörer. Analyser av biologiska och rumsliga data kräver ofta datorprogram och verktyg som inte nödvändigtvis finns brett tillgängliga. Att i det här fallet presentera analysresultaten i en interaktiv app gör att resultaten blir något mer tillgängliga och att det inte krävs särskilda förkunskaper för att ta del av dem. Det gör också att användaren själv kan testa olika frågeställningar interaktivt genom att välja vilka aspekter av ekosystemtjänster och vilka ekosystemkomponenter som analysen ska fokusera på och det går att zooma in i kartan för att studera olika del-områden mer i detalj. Det är inte i dagsläget klarlagt på vilket sätt som appen ska tillgängliggöras när den är färdig, eller hur dess olika funktioner ska presenteras för att nå en bra balans mellan användarvänlighet och flexibilitet. Ett alternativ skulle kunna vara att utveckla för-definierade frågor, så att de svar som analysen ger kan kvalitetssäkras men samtidigt riktas till aktuella förvaltningsbehov, för att säkerställa att informationen är användbar för aktuella ekosystembaserade åtgärder.

3 Kartläggning av nyttjande och påverkan som stöd för miljöförvaltning i 8+fjordar

Kapitelförfattare: Peter Thor, Madeleine Prutzer och Peter Nolbrant

3.1 Bakgrund

Åtta fjordar är ett komplext fjordsystem på den svenska västkusten där en övergripande förvaltning har utvecklats sedan 2008 från ett projekt i förvaltningen i Stenungsunds kommun. Efterhand utformades detta till ett kommunöverskridande samarbete som nu kallas *8+fjordar* (Figur 5). Projektet har sin bakgrund i den oro som uppstod i samhället när flera fiskbestånd i fjordarna mellan och innanför öarna Tjörn och Orust i Bohuslän minskade kraftigt till följd av överfiske. Projektet var inledningsvis styrt av medborgarnas önsknings kring en förbättrad havsmiljö. Efterhand styrdes verksamheten gradvis mer och mer av 8+fjordar, som hade kommit att bli ett mellankommunalt samarbete som operationaliserats av tjänstepersoner anställda vid 8+fjordar. I en senare analys utvärderades 8+fjordars förvaltning mot 15 principer för en ekosystemstyrd fiskeriförvaltning (Bryhn et al. 2016, Johansson 2015). Man drog slutsatsen att de flesta av dessa förvaltningsprinciper redan är implementerad i 8+fjordar, men att det fortfarande inte finns passande ekologiska, sociala och ekonomiska bedömningar för en långsiktig ekosystembaserad havsförvaltning (EBHF). När 8+fjordar 2021 blev till ett av Havs- och vattenmyndighetens (HaV) tre pilotområden för EBHF öppnades det igen upp för en mer transparent och dynamisk process där intressenters och allmänhetens tankar och idéer om förbättringar av miljön kunde komma till uttryck.

Utvecklingen av arbetsprocessen och metoden inom pilotområdet har skett i 8+fjordars planeringsgrupp i interaktion med deltagarnas olika nätverk. Gruppen fungerar som en central nod för utvecklingen av arbetet i 8+fjordar. Den består av runt nio personer varav fem personer från 8+fjordar, en forskare från SLU som expertstöd, en uppdragsgivare från HaV, ett processstöd från Havsmiljöinstitutet (HMI) och en processledare från ett konsultföretag. En politisk styrgrupp och olika arbetsgrupper, där endast miljögruppen är aktiv i dagsläget, är knutna direkt till planeringsgruppen. Denna grupp bildade navet i arbetet med EBHF i 8+fjordar. Arbetet har varit framväxande och skett genom ett samskapande arbetssätt. Genom att genomföra idéer, testa och reflektera tillsammans i gruppen har kunskaper utvecklats och i denna framväxande process har resultaten och målen inte varit givna i förväg.



Figur 5. 8+fjordar-området på svenska västkusten.

Arbetet med EBHF i 8+ fjordar riktades initialt mot re-etablering av arbetsgrupperna för miljö, fiske och företag som fanns sedan tidigare (Johansson 2015). Vid ett stormöte presenterades SLU Aquas arbete med ett kunskapsunderlag (hädanefter kallad *kunskapsunderlaget*) som beskriver fjordarnas marina miljö, status av havsmiljödirektivets ekosystemkomponenter och belastningar i området samt hur miljöstatusen förändrats över tid (senare publicerat som Thor et al. 2023). Alla mötesdeltagares intressen kartlades och de uppmanades att involvera sig i arbetsgrupperna. Arbetsgrupperna hade konstituerande möten under 2021 där kunskapsunderlaget presenterades igen och agendor skapades av grupperna själva. Intentionen är att arbetsgrupperna skall fungera som stöd för planeringsgruppen när beslut om åtgärder skall utformas. Det visade sig att miljögruppen, som är ett tvärkommunalt samarbete där tjänstepersoner från 8+fjordar deltar var välfungerande, medan arbetsgrupperna för fiske och näringsliv inte längre kunde hållas aktiva. Ledningen i 8+fjordar valde därför att stärka samarbeten med andra parter som arbetar med dessa frågor för att få till stånd robust verksamhet i området. Erfarenheterna från stormötet och mötet med arbetsgrupperna mynnade ut i ett beslut i planeringsgruppen om att använda en geografisk analys av allmänhetens och förvaltningens upplevda värden, nuvarande och önskade nyttjanden och uppfattade miljöpåverkan i 8+fjordar-området.

Det fanns två överordnade mål med analysen:

- Att låta allmänhet och förvaltning identifiera geografiskt lokala målkonflikter mellan värden, nyttjanden och påverkansfaktorer och tillsammans bestämma vilken kunskap som är viktig för lösning av dessa konflikter.
- Att undersöka möjligheten att låta geografiskt lokaliserade värden, nyttjanden och påverkansfaktorer medverka till formuleringen av överordnade förvaltningsmål och specifika miljöåtgärder genom att knyta dem till de av Naturvårdsverket definierade ekosystemtjänster (Garpe, 2008) och till ekosystemkomponenter och belastningar som de är definierade i havsmiljödirektivet och i HaVs planeringsverktyg *Symphony* (Havs- och vattenmyndigheten, 2018).

Vi valde en så kallad öppen GIS-analys för denna analys (GIS: geografiskt informationssystem). Öppen GIS-analys är en metodik utvecklad för att främja allmänhetens bemyndigande genom att ge samhällsgrupper som traditionellt varit uteslutna från planeringsprocesser förmågan att delta i policyrelaterat beslutsfattande (De Souza och Clarke 2018, Vieira da Silva et al. 2021). Analysen genomförs ofta genom intervjuer, frågor och fokusgrupper där geografisk information registreras i en användarstyrd process. Den framtagna informationen digitaliseras sedan så att den kan analyseras med hjälp av GIS-programvara, och resultaten kan kommuniceras med hjälp av datorritade kartor (De Souza och Clarke 2018). Praktiken är multidisciplinär och bygger på integrationen av lokal kunskap och expertkunskap. Den bygger på en hög grad av aktivt deltagande och ska förmå intressenter från samhällsbaserade och icke-statliga organisationer, myndigheter och beslutsfattare samt allmänheten att samarbeta kring utformningen av arbetsprocessen mot och senare inom EBHF. Syftet är att alla ska ges möjlighet att utbyta idéer, perspektiv och information på en jämnare spelplan. Processen ska också stärka och bygga nya relationer mellan allmänhet, intressenter och beslutsfattare för att skapa ett transparent, praktiskt och inkluderande beslutsfattande och genomförande av miljöåtgärder (De Souza och Clarke 2018).

Införlivandet av lokal kunskap i beslutsprocessen är ett mål i sig. Detta kan vara en avgörande fördel för förvaltare eftersom lokal kunskap ofta är överlägsen konventionell expertkunskap i geografiskt specifika områden. Detta kan bidra till starkare analyser och bättre beslut som är förankrade hos alla intressenter (Schuurman 2009). Det finns också ett värde i att maximera tillgängligheten av beslutsgrundlagen, både vad gäller fysisk åtkomst till systemet och förståelse av dess funktionalitet.

Kartor som medel för att involvera allmänheten eller andra mer specifika grupper i workshopsform är på intet sätt en ny företeelse och har använts i många olika sammanhang. Exempel på användningsområden är de som berör stadsplanering, landskapsplanering, hållbarhetsarbete och kartläggning av rekreation (Solecka et al. 2022, Olafsson et al. 2022, Fagerholm et al. 2022, Cusens et al. 2022). Att med hjälp av allmänhetens deltagande gemensamt kartlägga deltagarnas uppfattade värden kopplade till landskapet är också välprövat (Olafsson et al. 2022, Zamana et al. 2022, Solecka 2022). Även biokulturella- och naturvärden länkat till landskapet har fångats upp i workshoppar med hjälp av kartmaterial (Cusens et al. 2021) liksom ekosystemtjänster uppfattade av lokalbefolkningen (Karimi och Raymond 2022). Att utveckla kartläggningen genom att använda GIS är en välbeprövad form sedan trettio år tillbaka och där Public Participation GIS (PPGIS) myntades på 90-talet (Mukerjee 2015), men även andra termer för snarlika metoder förekommer såsom participatory GIS (PGIS) och volunteered geographic

information (VGI) (Verplanke et al. 2016). I 8+fjordar inspirerades arbetet med öppen GIS-analys av en metod som har använts i *Pilotarbetet med regionala landskapsstrategier* där behovet av att fånga upp medborgarnas kunskaper, åsikter och värderingar bildade bas för länsstyrelsen i Kalmar tvärssektoriella miljöarbete (Dedering och Sjöo 2017). Liknande arbete har bland annat även gjorts i projektet *Water Co-Governance* som handlar om samverkan inom vattenförvaltningen (Nolbrant 2020, Prutzer 2020). Metoden bygger på en kartbaserad dialog. Kartor med den information och kunskap de visualiserar har visat sig vara inspirerande och stödjande i samverkans-, samskapande och dialogarbete (Prutzer et al. 2021). Metoden finns beskriven i en förenklad form på *Verktyg för lokal samverkan om vatten - Internationellt samarbete - Planering, förvaltning och samverkan - Havs- och vattenmyndigheter*².

3.2 Metoder

3.2.1 Öppen GIS-analys

Tre workshoppar hölls under 2022 i Kungälv, Myggenäs på Tjörn och Henån på Orust. Inbjudningar skickades till alla förvaltningar, intressegrupper och publicerades i lokalpressen, slogs upp på bibliotek och i lokala butiker, och publicerades på 8+fjordars hemsida. Respektive workshop inleddes med en presentation av EBHF arbetet i 8+fjordar och en presentation av kunskapsunderlaget där de viktigaste marina miljöer i 8+fjordar presenterades, hur dessa har förändrats de senaste decennierna, deras nuvarande ekologiska status samt vilka de största mänskliga belastningarna är i dag. För att skapa transparens under workshoparna gällande vilka som deltog och vilka roller de har, gjordes en presentationsövning. Därefter delades deltagarna slumpmässigt in i mindre grupper på högst fyra personer för vidare gruppdialoger. Innan gruppdialogerna påbörjades gav processledaren instruktioner till deltagarna om principen för arbetet. Principen är att alla kunskaper och perspektiv i gruppen ska ha möjlighet att beaktas. Det betyder bland annat att alla i gruppen behöver få tid och utrymme och bli lyssnade på (Senecah, 2004). För att förstå, utveckla och stödja berättelsen är det värdefullt att ställa frågor till den som berättar utan att dominera dialogen. Processledaren underströk vikten av att inte fastna i argumentation om rätt eller fel samt att man i gruppen inte heller behövde vara överens. Dessa principer fanns även i skriftlig form på alla gruppbord. Varje bord hade försetts med kartor, en mer övergripande karta över 8+fjordarområdet och en mer detaljerad karta med respektive kommun i fokus, båda i A1-format. Kartstorleken valdes för att ge alla deltagarna kring borden möjlighet att se detaljerna på kartorna och möjliggöra en bra dialog mellan deltagarna. Kartan över 8+fjordar gjordes med vektorlager i GIS där markanvändning, vattendrag, våtmarker och delavrinningsområden för de vattendrag som mynnar i området framhövdes.

Deltagarna ombads att ange geografiskt vilka viktiga värden de ser i området och vilka påverkansfaktorer på miljön de har observerat när de vistats i området. Vi använde här termen påverkansfaktor, inte belastning, för att undvika missförstånd i den senare analys där påverkansfaktorerna jämfördes med havsmiljödirektivets kategorier "belastningar". Värdena som efterfrågades var breda och innefattade historiska, natur- och kulturmiljö, ekonomiska, rekreationella, personliga och samhällsliga värden. Deltagarna ombads fylla i nyckelord som beskrev värdena och påverkansfaktorerna på ett bra sätt och ge en mer fullständig förklaring av nyckelorden och varför de angavs på den specifika geografiska platsen. Beskrivningarna av värdena fylldes i ett formulär och observationer av påverkan i ett annat. Små klisterlappar

² <http://www.havochvatten.se/verkygvatten>

utnyttjades för att kunna fästa på kartan där deltagarna ville markera geografiskt de i formuläret angivna värdena och påverkansfaktorerna. Arbetet pågick i drygt en timme. Vi använde så kallad faciliterad kartläggningssprocess där personer från 8+fjordars planeringsgrupp fungerade som stöd för deltagarna under workshoparna men försökte att spela en uteslutande processledande, vägledande och förmedlande roll, för att säkerställa att deltagarna förstod processen utan att vi påverkade processen med egna observationer eller kunskap (se också De Souza och Clarke 2018). Arbetet i grupperna växlade mellan individuellt arbete, och arbete i grupp och dialog med varandra. Kombinationen ger fördelen att fler är delaktiga i processen när ett individuellt moment finns med och fler personers uppfattningar tas till vara, samtidigt som det gemensamma arbetet och dialogen inspirerar och deltagarna utbyter kunskap med varandra.

Direkt under respektive möten lades stora delar av punkterna in i GIS av en tjänsteperson i 8+fjordars planeringsgrupp, varvid kartan med de inlagda punkterna presenterades för hela gruppen och användes som underlag för mötets avslutande reflekterande dialog om resultatet och om vilka tankar som hade dykt upp. En viktig del i mötesdesignen är reflektion (Sol et al. 2018) då tankar, idéer och erfarenheter diskuteras och bildar grund för en fortsatt lärandeprocess. Deltagarna uppmuntrades även att reflektera över hur mötet varit och hur man upplevt det. Slutligen fotodokumenterades och samlades allt material in och efter workshoparna lades återstående material in i GIS.

Efter workshoparna kategoriserades deltagarnas nyckelord. Detta arbete försiggick som ett samarbete mellan processledaren och forskaren från SLU i en iterativ process där deltagarnas nyckelord och förklaring i varje geografisk punkt först kategoriserades grovt och sedan i flera steg gavs succesivt mer specifika nyckelord. Utöver värden och påverkansfaktorer hade flera deltagare också pekat ut specifika nyttjanden eller önskade nyttjanden av miljön. Nyttjandena kunde i sin tur kopplas till en eller flera typer av påverkan. Vi bildade därför nyckelord för både värden, nyttjanden och påverkansfaktorer. Observera att de definierade nyttjandena skiljer sig från nyttigheterna diskuterade i kapitel 2 eftersom de beskriver aktiva processer. Nyttigheterna beskriver värden som potentiellt kan nyttjas. Nyckelord som beskrev värden, nyttjanden eller påverkansfaktorer som inte kunde knytas till den akvatiska miljön exkluderades i den efterföljande analysen. Slutligen skapades individuella GIS-lager för varje nyckelord. Alla GIS-lager har levererats till Havs- och vattenmyndigheten.

En preliminär version av kartorna presenterades vid ett stormöte i mars 2023, som var öppet för alla och utannonserades på samma sätt som de tidigare workshoparna. Även kunskapsunderlaget presenterades. Mötet avslutades med samtal i grupper om de tankar, idéer och reflektioner man fått från presentationen av kartorna och om hur resultaten kan användas.

3.2.2 Geografiska konflikter

GIS-lagens upplevde användbarhet för en kvalitativ geografisk analys av möjliga konflikter mellan värden, nyttjanden och påverkansfaktorer undersöktes vid en webworkshop i december 2023 med 8+fjordars planeringsgrupp. 19 lager valdes ut baserat på antalet geografiska punkter och antalet möjliga geografiska konflikter mellan värden, nyttjanden och påverkansfaktorer. Dessa lager lades in i en interaktiv websida som presenterades för planeringsgruppen som ett verktyg för att identifiera specifika konflikter i geografiskt avgränsade områden. Planeringsgruppen ombads att utvärdera detta verktyg.

3.2.3 Test av nyckelorden mot definierade ekosystemtjänster

De beskrivna värden och nyttjanden jämfördes med definierade ekosystemtjänster (Garpe 2008, MEA 2005). Se avsnitt 2.3.3 för en djupare beskrivning av ekosystemtjänster. Målen med denna jämförelse var att undersöka hur väl deltagarnas upplevda värden och nyttjanden kunde karakteriseras av ekosystemtjänster och att undersöka bredden av de tjänster som deltagarna anser att 8+fjordar-området förser allmänheten med. För denna analys identifierade vi en eller flera ekosystemtjänster med koppling till varje upplevt värde och nyttjande (se också Hutchison et al. 2015). Slutligen analyserades fördelningen av värden och nyttjanden över olika ekosystemtjänster.

3.2.4 Test av nyckelorden mot *Symphony*

Vi testade att knyta resultaten från den öppna GIS-analysen till två existerande förvaltningsstöd: HaVs planeringsverktyg *Symphony* (Havs- och vattenmyndigheten 2018) och Havsmiljödirektivets indikatorer för miljöstatus. För att knyta resultatet till *Symphony* allokerade vi ekosystemkomponenter och belastningar från HaVs förvaltningsverktyg *Symphony* (Havs- och vattenmyndigheten 2018) till alla nyckelord för värden, nyttjanden och påverkansfaktorer. Där det var möjligt identifierade vi 1) levererande ekosystemkomponenter (*LE*) som nyttjandet är beroende av, 2) specifika belastningar (*B*) som uppstår som ett resultat av nyttjandet och 3) ekosystemkomponenter som påverkas av dessa belastningar (belastade ekosystemkomponenter, *BE*). Varje påverkansfaktor associerades direkt till en eller flera belastningar där det var möjligt.

Vid en workshop i september 2023 presenterade vi en lista med alla värden, nyttjanden och påverkansfaktorer och de tillhörande *LE*, *B* och *BE* för planeringsgruppen samt en tjänsteperson från miljöförvaltningen i Stenungsund. Varje person ombads att välja två nyttjanden och två påverkansfaktorer för därefter att identifiera alla tillhörande *LE*, *B* och *BE*. Vi gjorde detta för att få deltagarnas mening om hur väl listan skulle kunna användas för att identifiera relevanta ekosystemkomponenter, belastningar och tillhörande övervakningsparametrar som kan ligga till grund för beslut om relevanta miljöåtgärder.

3.2.5 Test av nyckelorden mot havsmiljödirektivet

För att knyta nyckelorden till havsmiljödirektivets kategorier togs en tabell fram motsvarande den i testen mot *Symphony* där alla värden, nyttjanden och påverkansfaktorer associerades med en eller flera av havsmiljödirektivets indikatorer för miljöstatus. Antalet värden, nyttjanden och påverkansfaktorer per indikator och fördelning av dessa på indikatorer analyserades och användbarheten av denna metod värderades på bakgrund av resultaten från workshopen i testen mot *Symphony*.

3.3 Resultat och diskussion

3.3.1 Öppen GIS-analys

Totalt deltog 94 personer inklusive de som höll i mötet, varav 81 personer var inbjudna deltagare. 30 personer deltog i mötet i Kungälv, 44 i Myggenäs (Tjörn) och 35 i Henån (Orust), inklusive planeringsgruppen och 8+fjordar-personal. Könsfördelningen var 62 % män och 38 % kvinnor. Ålderssammansättningen hade tyngdpunkt på övre medelåldern.

Deltagarna satte ut 1240 unika geografiska punkter i kartan (Figur 6). Bland dessa punkter identifierades 121 nyckelord (Tabell 3). Av dessa klassade vi 34 värden, 29 nyttjanden och 47 påverkansfaktorer. 11 passade inte in i någon av dessa kategorier. Exemplet på nyckelord som inte passade in var *Strandskydd*, *Vindkraftsplaner*, *Samhällsutdöende* samt sådana som beskrev värden utanför i den marina miljön, som t.ex. *Svamp*, *Skog* och *Vattentäkt*. GIS-lager med alla nyckelord kommer att publiceras i den offentliga delen av Stenungsunds kommuns kartportal.³

Resultaten från de tre workshoparna visade att deltagarna hade en uppfattning om värden, nyttjanden och påverkansfaktorer i 8+fjordar-området. Vi menar att metoden är ett användbart verktyg för att identifiera allmänhetens syn på miljön i området och det stora antalet punkter gör det möjligt att analysera folks anknytning till havet i relativ detalj. Punkterna fördelade sig över hela 8+fjordar-området men täckte även stora delar av vattenområdena på utsidan av Tjörn och Orust (Figur 6). Deltagarna uppfattade alltså ingen skarp skiljelinje mellan det egentliga 8+fjordar-området och de angränsande vattnen. Alla tre kategorier (värden, nyttjanden och påverkansfaktorer) var representerade i alla bassänger men påverkansfaktorerna tenderade att koncentrera sig till de bassänger som är mest påverkade från industri och vattenbruk (Byfjorden, vattnet utanför Stenungsund och i Stigfjorden).

De angivna värdena begränsade sig inte bara till naturvärden utan innefattade också sociala och kulturella värden där alla tre ofta förekom i samma punkt. Ofta förekommande värden var *Kultur* och *Kulturhistoria* som fördelade sig längs kusterna i hela området och med några få punkter inne i landet. Anknytningen av dessa värden till miljöförvaltningsverktyg är inte uppenbar och kulturella och sociala värden är svåra att kategorisera mot t.ex. havsmiljödirektivet. Att *Kultur* och *Kulturhistoria* var så kraftigt representerade indikerar att befolkningen längs kusten ser det marina kulturarvet som en integrerad del av kustens miljö. Oavsett hur vi nyttjar miljön tar upplevelsen av den marina miljön utgångspunkt i en kultur skapad kring havet. Detta synliggörs när infrastruktur skapas kring olika havsbaserade aktiviteter. Till exempel tar fisket utgångspunkt i hamnen, båten och redskapen och den lokala kulturen som skapas när människor vistas och verkar där. De flesta av de kulturella värdena var således knutna till fiske eller sjöfart. *Naturvärde* förekom också ofta och detta nyckelord förklarar inte i sig vilket värde det specifikt tänkas på, snarare anger det en generell upplevelse av naturvärden som kan var oberoende av kulturvärdena. *Fåglar* var också ett värde som förekom ofta, främst runt Orust.

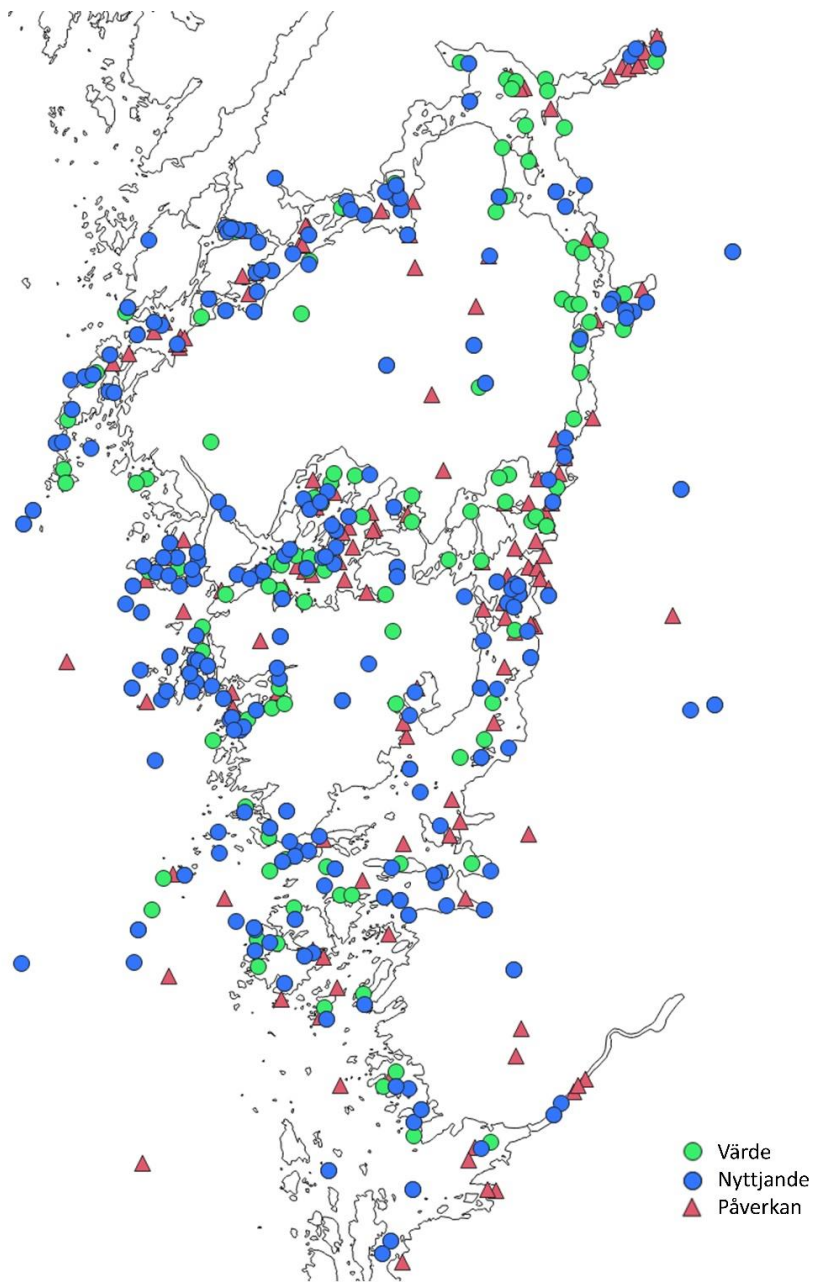
³ <https://kartan.stenungsund.se/spatialmap?>

Tabell 3. Nyckelorden vi tog fram från deltagarnas egna nyckelord och beskrivningar av de geografiska punkterna i den öppna GIS-analysen. Siffrorna anger antalet gånger som nyckelorden förekommer i kartan. (Tabellen fortsätter på nästa sida.)

	Värden		Nyttjanden		Påverkansfaktorer
1	Avskildhet	34	Bad	1	Albblomning
24	Biologisk mångfald	4	Barnvänligt	5	Ankring
1	Brackvatten	2	Besöksmål	5	Avlopp
42	Fisk	7	Boendemiljöer	2	Trafik
1	Flora	1	Brygga	1	Blåstångminskning
49	Fåglar	33	Båtliv	15	Båttrafik
1	Geologi	5	Fiske	1	Bottendöd
6	Havsöring	45	Friluftsliv	1	Bottenfärg
3	Havsörn	45	Fritidsfiske	2	Bottentrålning
3	Historia	6	Fågelskådning	2	Broar
5	Hummer	2	Hamn	3	Bräddning
1	Hydrografi	9	Hummerfiske	11	Buller
65	Kultur	9	Musselodling	1	Erosion
102	Kulturhistoria	51	Näringsliv	3	Exploatering
6	Kunskapsspridning	17	Närmiljö	7	Fartygstrafik
34	Landskap	7	Paddling	12	Fiskminskning
6	Lekområde	5	Promenader	2	Färjor
1	Makrill	101	Rekreation	7	Grumling
2	Musselbankar	6	Ridning	7	Hamnverksamhet
92	Naturvärde	12	Segling	1	Igenväxning
6	Orördhet	1	Service	6	Industri
2	Sandbottnar	2	Skridskoåkning	1	Invasionsarter
1	Strandlinjen	6	Snorkling	18	Miljögifter
2	Strandängar	1	Sportfiske	2	Muddring
2	Säl	1	Strandkrabbfiske	4	Musselminskning
4	Tillgänglighet	36	Turism	15	Nedskräpning
2	Torsk	21	Vandring	6	Petrokemi
1	Tång	10	Vattenbruk	9	Reningsverk
1	Uppväxtplats	6	Yrkesfiske	7	Skarv
1	Utter			4	Småbåtshamnar
1	Vattenkvalitet			3	Spökfiske
1	Våtmarker			2	Syrebrist
1	Äl			5	Trädalger
18	Älgräs			3	Utfiskat
				1	Varv
				6	Vattenskotrar
				3	Våtmarksförlust
				2	Vägar
				8	Älgräsminskning

Tabell 3. (fortsättning)

Värden	Nyttjanden	Påverkansfaktorer
		13 Övergödning
		1 Brackvatten
		2 Luftföroreningar
		2 Vattenreglering



Figur 6. Värden, nyttjanden och påverkansfaktorer identifierade på kartan under de tre workshoparna.

Rekreation var det nyttjande som förekom oftast och det fördelade sig över hela området men med en viss övervikt till utsidan av Tjörn och Orust. *Segling* och *Båtliv* var också koncentrerade till utsidan men med en del punkter i Koljöfjorden/Nordströmmarna. Även *Fritidsfiske* var väl representerad och där var övervikten förlagd till den södra delen av 8-fjordar-området säkerligen för att större delen av den norra delen ingår i området med fiskeförbud. *Näringsliv* var också väl

representerat i hela området. De vanligast förekommande påverkansfaktorerna var *Miljögifter*, *Båttrafik* och *Nedskräpning*, där nedskräpning var markerat starkt i Stigfjorden med hänvisning till övergivna musselodlingsriggar som ligger där. *Miljögifter* koncentrerade sig till Stenungsund, Uddevalla och Wallhamn.

Ett mål med den öppna GIS övningen var att skapa en dialog mellan förvaltning, politiker och befolkningen kring havsmiljöfrågor. I det hänseendet var de öppna mötesplatserna som skapades och som möjliggjorde respektfulla möten samt dialoger ett resultat i sig. Människor i blandade grupper gavs tillfälle att prata om värden och problem i det område där man bor och vistas på ett nytt sätt. Detta utvecklade ett ömsesidigt utbyte kring olika kunskapsområden och perspektiv, samt ett samskapande av resultat. Vid workshoparna var kartorna viktiga som stöd. Kartorna stimulerar snabbt till dialog i grupper utan att det behövdes någon annan yttre stimulans såsom startfrågor eller liknande.

Kartbaserat deltagande har samma utmaningar med maktförhållanden och manipulation som andra deltagandeprocesser (Craig och Elwood 1998). I designen av processen och faciliteringen av densamma är det viktigt att arbeta för att undvika eller minska risken med "deltagandets tyranni", en fras som syftar på att personer som av olika skäl har mycket makt, exempelvis stora markägare, ekonomiskt starka personer, eller vältaliga personer ofta får mer vikt i diskussionerna (Cooke och Kothari 2001). Vi var varse dessa utmaningar under mötena och såg till att inte interagera med mötesdeltagarna på annat sätt än som stöd i förståelsen av själva övningen. Dock var exemplen på nyckelord givna på förhand i kartan och det visade sig att dessa nyckelord användes oftare än andra av deltagarna. Detta kan ha skapat ett naturligt fokus på vissa värden och påverkansfaktorer i resultaten.

Ökad tillit är ytterligare ett resultat. Workshopen innebar en positiv inspiration för hela processen och fördjupat förtroende i planeringsgruppen både för processen och mellan deltagarna. Genom ett gemensamt arbete både i det dagliga arbetet och med att genomföra workshoparna har planeringsgruppens tillit till varandra ökat enligt planeringsgruppens deltagare. Dessa deltagare har dessutom upplevt att det har varit viktigt att träffas på plats, vara ute i fält och titta på projekt och miljöer och att få stunder av mer avslappnad karaktär såsom att äta eller fika tillsammans. Tilliten har uppfattats vara en viktig förutsättning för att genomföra workshopar med allmänheten, samtidigt har detta arbete i sig skapat en positiv tillitsspiral. Den ökade tilliten är ett direkt resultat av sättet på vilket processledarna har styrt processen. Planeringsgruppen anser att den ökade tilliten till varandra har gett bättre förutsättningar för en lärande- och samskapandeprocess eftersom tilliten har skapat en större öppenhet mellan deltagarna och gett dem möjlighet att lättare röra sig ut ur sin komfortzon. Deltagare i planeringsgruppen har rapporterat att de har vågat pröva tankar och idéer på ett sätt de inte annars tidigare har känt sig bekväma med i arbetssituationer.

Kommentarerna som framkom efter presentationerna av den preliminära GIS-kartan och kunskapsunderlaget vid stormötet i mars 2023 visade att resultaten från öppen GIS-analysen

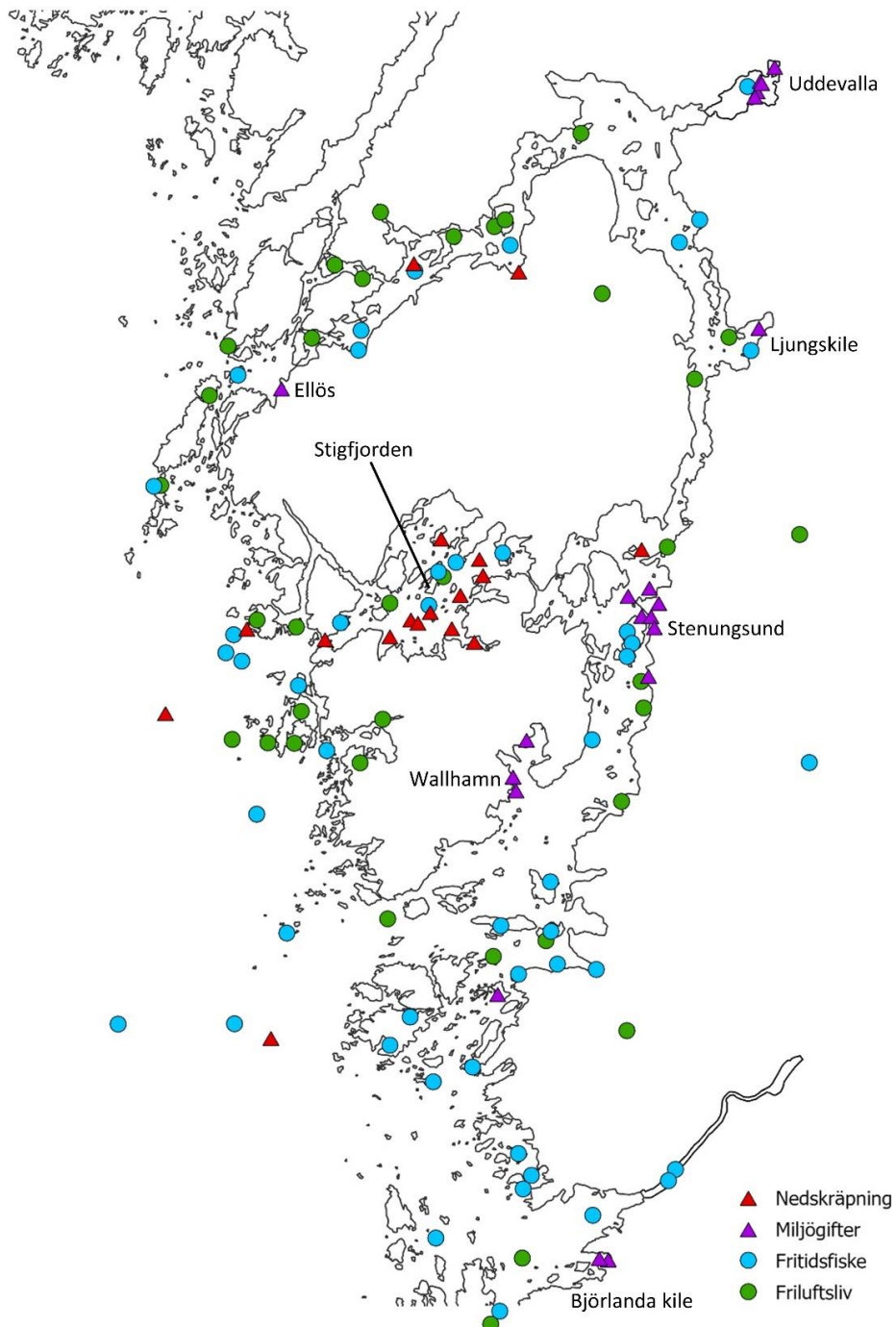
hade en förmåga att öppna upp den offentliga diskussionen till att inkludera andra miljöaspekter än de som annars är dominerande i miljödebatten på västkusten (tex predation på torsk av säl och skarv). Aspekter som syresättning av djupbottnarna, överfiske, miljögifter och eutrofiering lyftes. Samtidigt visade kommentarerna också att öppen GIS-analysen främjade en diskussionsmiljö som var bättre förankrad i vetenskapen och i reella observationer i naturen än vid de stormöten som hölls innan öppen GIS-analys-workshoparna. Det gavs tyvärr inga synpunkter på själva användbarheten av öppen GIS-analysen i kommentarerna.

3.3.2 Geografiska konflikter

Den öppna GIS-analysen gav möjlighet för att identifiera geografiska konflikter mellan upplevda värden, allmänhetens nyttjande och identifierade miljöpåverkansfaktorer. Ett exempel är havsområden som nyttjas av *Fritidsfiske* och *Friluftsliv* men där *Miljögifter* och *Nedskräpning* är ett problem (Figur 7). Detta är situationen runt Stenungsund och i Byfjorden där miljögiftsbelastningen är stor men där fritidsfiske också finns (Thor et al. 2023). I Stigfjorden finns en konflikt där fritidsfiske och friluftsliv störs av nedskräpning från uttjänta musselodlingsriggar.

Figur 7 illustrerar hur de resulterande kartlagren över identifierade nyttjanden och påverkansfaktorer kan göras tillgängliga för förvaltningen för att identifiera miljöproblem och konflikter som upplevs som viktiga för allmänheten. På workshopen med planeringsgruppen i december 2023 upplevde deltagarna att tillvägagångssättet är både intuitivt och lätthanterligt. Planeringsgruppen använde enstaka lager, som t.ex. *Miljögifter* och *Båtliv*, för att identifiera viktiga områden med hög intensitet. Deltagarna upplevde att de fick en bra inblick i hur väl öppen GIS-analysen kan hjälpa till att identifiera sådana viktiga områden. Exempelvis uppmärksammades hur väl metoden kunde identifiera miljögiftsproblematik geografiskt. Områden där workshopsdeltagarna hade identifierat större belastningar med miljögifter stämde väl överens med faktiska belastningar i före detta och nuvarande industriområden som Ellös, Uddevalla, Ljungskile, Stenungsund, Wallhamn och småbåtshamnen i Björlanda kil. Planeringsgruppen upplevde också att kombinationer av kartlager kunde belysa konflikter mellan nyttjanden och påverkansfaktorer på ett tydligt och precist sätt. Konflikterna mellan nyttjanden *Friluftsliv* och *Fritidsfiske* och påverkansfaktorerna *Miljögifter* och *Nedskräpning* upplevdes som tydligt identifierbara. Planeringsgruppen kommenterade att om den ursprungliga texten från varje punkt i öppna GIS-analysen görs åtkomlig, till exempel som text som framkommer om man trycker på punkterna i kartan, skulle tolkning av upplevde värden och påverkansfaktorer bli lättare. Denna möjlighet finns i GIS mjukvaran.

Planeringsgruppen upplevde inte att den geografiska konfliktanalysen ledde till för lite information, som i testen av nyckelorden mot definierade ekosystemtjänster (se 3.2.3) och i testen av nyckelorden mot havsmiljödirektivet (se 3.2.5), eller för mycket information, som i testen av nyckelorden mot *Symphony* (se 3.2.4). Däremot är nackdelen att konfliktanalysen inte direkt knyter an till havsmiljödirektivets ekosystemkomponenter eller belastningar och det blir därför svårt att relatera analysens resultat till specifika miljöåtgärder.



Figur 7. Karta där konflikter mellan nyttjanden Fritidsfiske och Friluftsliv och påverkansfaktorerna Nedskräpning och Miljögifter synliggörs.

3.3.3 Test av nyckelord mot definierade ekosystemtjänster

Alla värden och nyttjanden kunde knytas till en eller flera ekosystemtjänster. Värdena fördelade sig på många ekosystemtjänster (Tabell 4) båda försörjande, reglerande, stödjande och kulturella och sociala tjänster. 8+fjordar-området är väldigt varierat sett till både geografi, habitat- och artrikedom (Thor et al. 2023) samt kultur knuten till marina näringar och det är inte förvånande att området kan stödja så många olika ekosystemtjänster. Men det är intressant att denna mångfald också kom till uttryck i workshopdeltagarnas syn på havsområdet och det visar att människor med anknytning till havet också uppskattar dess naturrikedomar. Av totalt 24 formulerade ekosystemtjänster (Garpe, 2008) var det bara två (*P6 Försörjning av energi* och *R1 Reglering av klimaten*) som inte gick att associera med några av de värden och nyttjanden som pekades ut av workshopdeltagarna. Flest värden kunde knytas till *C1 Rekreation*, vilket speglar det utbredda rekreativa nyttjandet av området i stort, men många kunde också knytas till *R4 Biologisk reglering*, *S4 Biologisk mångfald* och *S5 Upprätthållande av livsmiljöer*. Även om deltagarna inte direkt skulle uppfatta dessa tjänster som viktiga utgör de alltså underliggande kvalitéer som framkommer i ekosystemtjänstanalysen.

Deltagarnas angivna nyttjanden kunde främst rubriceras under kulturella och sociala ekosystemtjänster där 26 av de totalt 30 nyttjanden kunde knytas till *C1 Rekreation*. Liksom för de upplevda värdena speglar detta det stora rekreativa värdet av havsområdet. Av de 26 nyttjanden kunde 8 inte knytas till någon annan ekosystemtjänst än *C1 Rekreation*. Att så många nyckelord associerades med *C1 Rekreation*, förorsakades förmodligen till dels av, att det vid de tre workshoppar efterfrågades inte bara observationer av naturvärden men också observationer av kulturella och sociala värden. På så sätt säkrades en väldigt bred syn på naturens tjänster, men det förorsakade också svårighet med att associera nyttjandena med de definierade ekosystemtjänsterna.

Försörjning av livsmedel var också en viktig ekosystemtjänst som 9 värden och 8 nyttjanden kunde knytas till. Dessa var främst värden eller nyttjanden knutna till fiske av olika slag (*Fiske*, *Fritidsfiske*, *Sportfiske*, *Yrkesfiske* och *Hummerfiske*). bara 7 ekosystemtjänster associeras till nyttjanden (Tabell 4).

3.3.4 Test av nyckelord mot *Symphony*

I testen av nyckelorden mot *Symphonys* ekosystemkomponenter och belastningar hittades 241 anknytningar till levererande ekosystemkomponenter (*LE*), 227 anknytningar till belastningar (*B*) och 580 anknytningar till belastade ekosystemkomponenter (*BE*) bland alla nyckelorden (Tabell 5). Det kunde knytas i genomsnitt 2,2 *LE*, 2,1 *B* och 5,4 *BE* till varje nyckelord. Tio nyckelord kunde inte associeras med några *Symphony*-kategorier. Det var intressant att *Biologisk mångfald* inte kunde associeras med någon *Symphony*-kategori.

Vid workshoppen i september 2023 upplevde planeringsgruppens medlemmar att kategoriseringen av nyckelorden enligt *Symphony* skulle kunna vara användbar i att identifiera miljöproblem i 8+fjordar-området. Dock upplevde workshopdeltagarna att kategoriseringen bara kunde fungera som en viss kategorisering i överordnade kategorier, och de menade att det var oklart hur denna kategorisering skulle kunna användas i praktiken. Deltagarna upplevde också att så många *LE*, *B* och *BE* var knutna till vissa av nyckelorden gjorde bedömningen besvärlig för dessa nyckelord. Till exempel hade nyttjandet *Fritidsfiske* 6 *LE*, 5 *B* och 19 *BE*. Deltagarna menade att när så många ekosystemkomponenter belastas blir det svårt att ta beslut om adekvata miljöåtgärder.

Tabell 4. Ekosystemtjänster associerade med nyckelorden från öppen GIS-analysen

	Ekosystemtjänst		Antal associerade värden	Antal associerade nyttjanden
Försörjande tjänster	P1	Försörjning av livsmedel	9	8
	P2	Försörjning av andra förbruksprodukter	2	-
	P3	Försörjning av genetiskt material	1	-
	P4	Försörjning av kemikalier	1	-
	P5	Försörjning av material till utsmyckning mm	1	-
	P6	Försörjning av energi	-	-
	P7	Farleder och plats	1	5
Reglerande tjänster	R1	Reglering av klimatet	-	-
	R2	Kvarhållning av sediment	6	-
	R3	Reglering av övergödning	6	-
	R4	Biologisk reglering	10	-
	R5	Reglering av miljögifter	1	-
Stödande tjänster	S1	Upprätthållande av biogeokemiska kretslopp	3	-
	S2	Primärproduktion	5	-
	S3	Näringsvävdynamik	6	-
	S4	Biologisk mångfald	11	-
	S5	Upprätthållande av livsmiljöer	8	-
	S6	Upprätthållande av motståndskraft	6	-
Kulturella/sociala tjänster	C1	Rekreation	14	26
	C2	Estetiska värden	6	2
	C3	Vetenskap och utbildning	5	4
	C4	Kulturarv	3	7
	C5	Inspiration	7	7
	C6	Naturarv	1	-

Tabell 5. Antal levererande ekosystemkomponenter (LE), belastningar (B) och belastade ekosystemkomponenter (BE) för alla nyckelord. Ekosystemkomponenter och belastningar enligt *Symphony* (Havs- och vattenmyndigheten, 2018). (Tabellen fortsätter på nästa sida.)

LE	B	BE	Värden	LE	B	BE	Nyttjanden	LE	B	BE	Påverkansfaktorer
1	0	0	Avskildhet	4	4	3	Bad	0	1	5	Algblomning
0	0	0	Biologisk mångfald	4	0	0	Barnvänligt	0	2	0	Ankring
1	0	1	Brackvatten	0	1	0	Besöksmål	0	5	1	Avlopp
6	0	0	Fisk	0	3	0	Boendemiljöer	0	2	1	Blåstångminskning
0	0	0	Flora	8	6	5	Brygga	0	1	9	Bottendöd
2	0	0	Fåglar	8	4	11	Båtliv	0	0	0	Bottenfärg
1	0	0	Geologi	6	6	19	Fiske	0	4	14	Bottenstrålning

Tabell 5. (fortsättning)

LE	B	BE	Värden	LE	B	BE	Nyttjanden	LE	B	BE	Påverkansfaktorer
2	0	0	Havsöring	6	1	15	Friluftsliv	0	6	5	Broar
1	0	0	Havsörn	6	5	19	Fritidsfiske	0	5	1	Bräddning
0	0	0	Historia	2	1	0	Fågelskådning	0	1	12	Buller
1	0	0	Hummer	4	6	1	Hamn	8	4	11	Båttrafik
0	0	0	Hydrografi	3	6	14	Hummerfiske	0	0	1	Erosion
0	1	0	Kultur	9	7	10	Musselodling	0	0	0	Exploatering
0	1	0	Kulturhistoria	0	6	18	Näringsliv	8	4	11	Fartygstrafik
0	1	0	Kunskapsspridning	0	0	0	Närmiljö	6	6	11	Fiskminskning
1	1	0	Landskap	6	1	3	Paddling	8	4	11	Färjor
6	0	0	Lekområde	1	1	3	Promenader	0	0	12	Grumling
1	0	0	Makrill	6	1	3	Rekreation	4	6	18	Hamnverksamhet
6	0	0	Musselbankar	0	1	0	Ridning	0	2	12	Igenväxning
0	0	0	Naturvärde	8	4	11	Segling	0	10	9	Industri
0	1	0	Orördhet	1	1	1	Service	0	1	20	Invasionsarter
1	0	1	Sandbottnar	1	1	3	Skridskoåkning	0	2	28	Klimatförändring
1	0	0	Strandlinjen	6	1	2	Snorkling	0	0	0	Luftföroreningar
2	0	2	Strandängar	6	5	14	Sportfiske	0	2	28	Miljögifter
2	0	0	Säl	3	1	5	Strandkrabbfiske	8	4	11	Motorbåtar
1	1	1	Tillgänglighet	17	1	18	Turism	0	5	7	Muddring
1	0	0	Torsk	1	1	5	Vandring	0	2	2	Musselminskning
1	0	0	Tång	9	7	10	Vattenbruk	0	1	15	Nedskräpning
6	0	0	Uppväxtplats	6	6	18	Yrkesfiske	0	10	9	Petrokemi
0	0	0	Utter					1	4	17	Reningsverk
1	0	0	Vattenkvalitet					2	0	2	Skarv
3	0	3	Våtmarker					0	6	0	Småbåtshamnar
1	0	0	Ål					0	2	4	Spökfiske
3	0	0	Ålgräs					0	1	13	Syrebrist
								0	5	3	Trafik
								0	2	10	Trådalger
								0	1	6	Utfiskat
								4	6	1	Varv
								1	1	1	Vattenreglering
								8	4	11	Vattenskotrar
								0	1	3	Våtmarksförlust
								0	5	3	Vägar
								0	1	6	Ålgräsminskning
								0	4	17	Övergödning

3.3.5 Test av nyckelord mot havsmiljödirektivet

Associering av nyckelorden direkt med havsmiljödirektivets indikatorer för miljöstatus resulterade i ett relativt välavgränsat antal parametrar per nyckelord (Tabell 6). I genomsnitt kopplades 1,7 parametrar till varje nyckelord. Många av de kulturella och sociala nyckelorden kunde inte associeras direkt med övervakningsparametrarna. Det fattades övervakningsparametrar för 51 av de totalt 121 nyckelorden. Dessa nyckelord kunde bättre associeras till *Symphony* kategorier eftersom det gick att identifiera belastningar och belastade ekosystemkomponenter för dessa nyckelord.

Tabell 6. Antal av havsmiljödirektivets övervakningsparametrar per nyckelord. Påverkansfaktorer i kursiv är inte påverkansfaktorer i sig men resultat av olika belastningar. (Tabellen fortsätter på nästa sida.)

	Värden		Nyttjanden		Påverkansfaktorer
0	Avskildhet	0	Bad	5	<i>Algblomning</i>
4	Biologisk mångfald	0	Barnvänligt	1	Ankring
0	Brackvatten	0	Besöksmål	1	Avlopp
5	Fisk	0	Boendemiljöer	1	<i>Blåstångminskning</i>
0	Flora	0	Brygga	2	<i>Bottendöd</i>
3	Fåglar	0	Båtliv	4	Bottenfärg
0	Geologi	3	Fiske	7	Bottentrålning
1	Havsöring	0	Friluftsliv	0	Broar
3	Havsörn	1	Fritidsfiske	1	Bräddning
0	Historia	3	Fågelskådning	0	Buller
0	Hummer	3	Hamn	2	Båttrafik
0	Hydrografi	1	Hummerfiske	0	Erosion
0	Kultur	0	Musselodling	0	Exploatering
0	Kulturhistoria	8	Näringsliv	2	Fartygstrafik
0	Kunskapsspridning	0	Närmiljö	6	<i>Fiskminskning</i>
0	Landskap	0	Paddling	3	Färjor
2	Lekområde	0	Promenader	1	<i>Grumling</i>
2	Makrill	0	Rekreation	3	Hamnverksamhet
0	Musselbankar	0	Ridning	1	<i>Igenväxning</i>
0	Naturvärde	0	Segling	8	Industri
0	Orördhet	0	Service	1	Invasionsarter
0	Sandbottnar	0	Skridskoåkning	1	Klimatförändring
0	Strandlinjen	0	Snorkling	0	Luftföroreningar
0	Strandängar	6	Sportfiske	8	Miljögifter
5	Säl	0	Strandkrabbfiske	2	Motorbåtar
0	Tillgänglighet	0	Turism	1	Muddring
4	Torsk	0	Vandring	0	<i>Musselminskning</i>
1	Tång	3	Vattenbruk	2	Nedskräpning
2	Uppväxtplats	3	Yrkesfiske	8	Petrokemi
0	Utter			2	Reningsverk
4	Vattenkvalitet			2	Skarv
0	Våtmarker			8	Småbåtshamnar

Tabell 6. (fortsättning)

	Värden		Nyttjanden		Påverkansfaktorer
3	Ål			1	Spökfiske
1	Ålgräs			1	Syrebrist
				0	Trafik
				1	Trådalger
				6	Utfiskat
				8	Varv
				0	Vattenreglering
				0	Vattenskotrar
				0	Våtmarksförlust
				0	Vägar
				1	Ålgräsminskning
				2	Övergödning

3.4 Slutsatser och framtida planer

Ett av de största hindren för att införa EBHF är svårigheterna med att ta fram ett operationellt system där komplexa mönster av nyttjanden kan kopplas direkt till förvaltningsverktyg och mätbara miljöindikatorer (Portman, 2013). Med hjälp av öppen GIS-analys riktades arbetet i 8+fjordar mot att undersöka i vilken utsträckning upplevda värden, nuvarande och önskade nyttjanden, samt medborgarnas upplevda miljöpåverkan kan bilda ett underlag för förvaltningens beslut om specifika åtgärder.

Det visade sig att öppen GIS-analys var ett starkt verktyg för att identifiera deltagarnas upplevda värden i 8+fjordars havsområde, deras nuvarande och önskade nyttjanden och de påverkansfaktorer som observeras. Att så många unika värden, nyttjanden och påverkansfaktorer (totalt 121) identifierades i så många geografiska punkter (1240) i hela 8+fjordar-området utsträckning visar styrkan i analysen. Analysen belyste på ett tydligt sätt upplevda geografiska konflikter, något som av planeringsgruppen indikerades som en framgång i deras arbete med att ta fram nya miljöåtgärder. Den geografiska konfliktanalysen visade sig som ett bra verktyg för förvaltningen för att få en överblick över uppfattade nyttjanden, påverkansfaktorer och konflikter. Eftersom den är intuitiv och kan göras offentligt åtkomlig kan den ge ökad transparens i beslutsprocessen och på så sätt lyfta medborgares medbestämmande i beslut som rör konflikter de känner som viktiga för havsmiljön. Till exempel har analysen synliggjort den offentliga upplevelsen av nedskräpning i Stigfjorden, och den har bidragit till att allmänhetens syn på miljögiftsituationen kring Stenungsund och i Byfjorden beaktas i 8+fjordar-samarbetet.

Genom att testa nyckelorden mot *Symphony* och havsmiljödirektivets indikatorer har vi försökt att komma ett steg närmare ett system där information om befolkningens upplevda värden, nyttjanden och påverkansfaktorer skulle kunna användas direkt som ett förvaltningsverktyg knuten till havsmiljödirektivet. Vi menar att den koppling av värden, nyttjanden och påverkansfaktorer med havsmiljödirektivets indikatorer vi har beskrivit här, kan bidra till arbetet

mot ett mer direkt användande av medborgares synpunkter och kunskaper i skapandet av lokala förvaltningsåtgärder som är direkt knutna till havsmiljödirektivet. En svaghet i öppen GIS-analysen är däremot att värden som redan har försvunnit ofta inte identifieras. Det fanns dock undantag. En punkt identifierade något som deltagaren kallade *Torsk tidigare*, alltså en plats där det tidigare har observerats torsk men inte gör det längre och ett annat nyckelord var *Ålgräsminskning* där man upplever att det på vissa lokaler finns mindre ålgräs än tidigare. I framtida analyser är det viktigt att ge bättre plats för denna sorts upplevda värden.

För att få ett material som är än mer representativt för intressenter och allmänheten i området kan deltagandet breddas ytterligare. En möjlig fortsättning är att bjuda in till nya workshopar för att täcka in samtliga kommuner i 8+fjordar-området. Andra möjligheter är att täcka upp andra lokala områden i strategiskt viktiga områden som komplement och bredda ålders- och könsfördelningen för att fånga upp andra perspektiv exempelvis genom arbete i skolor och riktade intervjuer. För att få ett större underlag är en idé att utveckla en mobiltelefon-applikation där medborgarna har möjlighet att lägga in värden och påverkan.

En styrka i metoden är öppenheten som nyckelorden definierades med. Eftersom vi inte gav fördefinierade nyckelord men lät deltagarna själva definiera dem öppnades det upp för alla sorters tolkningar av värden och påverkansfaktorer. Detta gjorde exempelvis att vi fick införa nyttjanden som en ny kategori vid sidan av värden och påverkansfaktorer eftersom många deltagare tolkade deras specifika nyttjanden av miljön som ett värde. Denna öppenhet gjorde dock anknytningen till havsmiljödirektivets indikatorer mer besvärlig. För att göra resultaten mer direkt användbara i förvaltningens åtgärdsarbete och mer effektivt knyta resultaten till havsmiljödirektivet, föreslår vi att nyckelord kan tas fram i en iterativ process. Vi föreslår att nyckelord tas fram genom en process där deltagarna är med och definiera kategorierna under två successiva runder av workshopar. Under första workshopen kan formuleringen av kategorier vara helt öppen, så som på de tre möten vi redan har haft. Efterföljande kan förvaltningen extrahera användbara nyckelord från dessa workshopar, så som det redan har gjorts. Dessa nyckelord kan utformas så att de bättre riktas mot t.ex. havsmiljödirektivets indikatorer. På en nästa workshopsrunda kan deltagarna ombedes att placera dessa nyckelord i kartan. Risken är att processen blir styrd och inte öppnar för deltagarnas perspektiv i lika hög grad. En annan möjlighet är att använda sig av ekosystemtjänster så som de är definierade i Garpe (2008) och låta deltagarna placera tjänster i kartan (Hutchison et al. 2015)

I 8+fjordar är miljödata få och med dålig geografisk upplösning. Speciellt komplexa miljöer som t.ex. hårbottenskuster är svåra att övervaka och miljöförändringar kan inte följas i detalj. Detta försvårar förvaltningen av den marina miljön i området och åtgärder kan bli beslutade på ett löst vetenskapligt underlag. Där kan öppen GIS-analysen få fram information om upplevda miljöproblem som skulle kunna komplettera miljödata och vetenskaplig information. Det är då viktigt att beakta att resultaten kan vara subjektiva och vinklade så de passar en viss uppfattning. Ett exempel är det stora fokus på säl och skarv som har lett till lokala beslut om åtgärder innan relevant information från forskning och övervakning har färdigställts. Öppen GIS-analysen har också en social, kulturell och ekonomisk utgångspunkt (Prutzer et al. 2024). För att istället ta utgångspunkt i ekologisk kunskap skulle man kunna komplettera analysen av havsmiljön med modeller som använder sig av så kallad "fuzzy logic" (Salski 2006). Data av olika precision och ursprung kan integreras mer effektivt med hjälp av sådana modeller. De ger möjlighet att kombinera numeriska data och beskrivande påståenden, och bearbeta båda typerna av data tillsammans. Om sådana modeller försörjs med korrekta data kan de hjälpa till med att identifiera

viktiga miljöproblem och påverkansfaktorer som ligger bakom dessa. Vi menar att sådana modeller skulle vara speciellt användbara i 8-fjordar där de flesta nyttjanden är knutna till rekreation och turism. Rekreation och turism är helt beroende av befolkningens (och turisternas) uppfattning om en bra havsmiljö som helhet och inte så mycket på enstaka upplevda värden. Sådana modeller kan också identifiera helhetliga miljöproblem på större skala, något som vi menar den öppna GIS-analysen inte är inriktad på.

4 Ekosystemtjänster som stöd för lokalt åtgärdsarbete

Kapitelförfattare: Sofia A. Wikström, Linda Kumblad, Åsa Nilsson Austin och Sieglind Wallner Hahn

4.1 Bakgrund

Ett återkommande tema i pilotområde Stockholms skärgård har varit behovet av ett mer omfattande och effektivt åtgärdsarbete och av att fastställa vad som gör att åtgärdsarbetet går långsamt i nuläget. Aktörerna har påtalat att det finns många lyckade exempel på lokala åtgärdsprojekt, men det saknas att en process för att skala upp dessa enskilda projekt. Bristande resurser och bristande engagemang eller motstånd från centrala aktörer som behöver vara inkluderade (exempelvis mark- och vattenägare och kommuner) har identifierats som viktiga hinder i åtgärdsarbetet. Utifrån diskussionerna i pilotprojektet identifierade vi ett behov av att kartlägga sociala dimensioner av pågående bevarande- och restaureringsåtgärder och att utvärdera hur resultat från en sådan kartläggning skulle kunna stärka åtgärdsarbete i svenska kustmiljöer.

Det finns ett ökande vetenskapligt stöd för att sociala dimensioner är mycket viktiga för resultatet av bevarande- och restaureringsåtgärder (t.ex. Abelson et al. 2016, Tedesco et al. 2023). Dels finns många exempel på att det är svårt att lyckas med både bevarande och restaurering om man ignorerar behov och önskemål hos dem som nyttjar ekosystemet. Att inkludera sociala och ekonomiska dimensioner, utöver de ekologiska, kan också bidra till ökad motivation och därmed öka chansen för att införda åtgärder upprätthålls och skalas upp. Att inkludera sociala dimensioner ligger också i linje med ekosystemansatsen och FN:s mål för biologisk mångfald, som säger att naturens bidrag till människors välbefinnande ska vägas in förvaltningen av ekosystem. Många forskare har lyft att restaureringsprojekt kan ha ett värde utöver de direkta effekterna på ekosystem och ekosystemtjänster, genom att hjälpa till att fostra meningsfulla relationer mellan människor och natur som ses som en grundläggande förutsättning för omställningen mot mera hållbara samhällen (t ex Egan et al. 2011, Fisher et al. 2021).

Ekosystemtjänster kan vara ett verktyg för att få in sociala aspekter i planering och genomförande av åtgärdsprojekt (t.ex. Abelson et al. 2016, Alexander et al. 2016). Det finns en växande rad fallstudier från olika delar av världen där analyser av ekosystemtjänster använts som en del i arbetet med att sätta upp mål, och att utforma och utvärdera förvaltningsåtgärder och för att skapa engagemang och ett gemensamt lärande mellan olika aktörer (t ex O'Higgins et al. 2020). En bred förståelse för de olika värden som förknippas med ett ekosystem kan till exempel visa på målkonflikter och avvägningar som är viktiga att hantera i åtgärdsarbetet och ge förutsättning för en bredare diskussion av både ekologiska och sociala mål med en insats.

En av de miljöer som står i fokus för lokalt åtgärdsarbete i pilotområdena i Östersjön och Bottenhavet är grunda, trösklade havsvikar. En viktig anledning till det är att friska grunda Östersjövikar har höga naturvärden och en mycket viktig ekologisk funktion. Med sin skyddande tröskel och sina grunda, solbelysta bottnar utgör vikarna en skyddad och produktiv miljö där

många arter trivs och som är viktiga lek- och uppväxtmiljöer till exempel för många fiskarter. Många vikar är dock kraftigt påverkade av människan och den försämrade miljön är ett hot mot biologisk mångfald Östersjöns kustområden och kan leda till förlust ekosystemtjänster som produktion av rovfisk (Hansen et al. 2019). En annan anledning är att vikarna värdesätts av människor som vistas vid dem. Semesterhus, badbryggor och fritidsbåtar placeras ofta just i och intill vikar, som ger ett naturligt skydd mot vågor och vind, och många människor noterar miljöförändringar som påverkar deras möjligheter att nyttja vikarna.

Åtgärder för att förbättra miljön i vikarna kan innefatta åtgärder för att minska näringsbelastning från avrinningsområdet och näring som redan finns lagrad i vikarnas sediment, åtgärder mot fysisk påverkan och åtgärder för att stärka och skydda fiskbestånd. Gemensamt för dessa åtgärder är att de i stor utsträckning kräver att mark-, vatten och fiskerättsägare vid vikarna engageras i arbetet eller ger sitt godkännande till att åtgärder genomförs. Dessa lokala aktörer har också en viktig roll som initiativtagare till lokalt åtgärdsarbete och det finns en rad exempel på åtgärdsprojekt kring grunda vikar som initierats och drivs av lokala vattenvårdsföreningar. Det här betyder att det finns ett stort värde i att förstå hur dessa lokala aktörer utnyttjar sina lokala vattenmiljöer, hur miljöerna bidrar till deras välbefinnande och vilka drivkrafter och kapacitet som finns på lokal skala för att genomföra miljöförbättrande åtgärder i grunda vikar.

För att öka denna förståelse genomförde vi en enkät- och intervjustudie med mark- och fiskerättsägare vid grunda vikar i Stockholms och Upplands skärgårdar, där vi frågade om ekosystemtjänster från grunda havsvikar. I det här kapitlet presenterar vi vår studiemetod i korta drag, tillsammans med en del av resultaten. Vi diskuterar också hur metoden och resultaten kan användas för åtgärdsarbetet i pilotområdena. En mer utförlig presentation av metod och resultat ges i en kommande publikation (Wallner Hahn et al. in prep.).

4.2 Målsättning

Målet med enkät- och intervjustudien var att samla in kunskap om hur lokala aktörer vid grunda vikar värderar och nyttjar vikarna och vilka förutsättningar och drivkrafter som finns för ett lokalt åtgärdsarbete. Vi undersökte därför:

- vilka värden mark- och vattenägare själva uttrycker att de får från vikarna,
- hur nyttjas vikarna idag,
- hur mark- och vattenägare upplever miljösituationen i vikarna och hur det påverkar de ekosystemtjänster de nyttjar från vikarna, och
- vilken motivation och kapacitet mark- och vattenägare har för att engagera sig i åtgärdsarbete.

4.3 Metoder

Studien genomfördes i samarbete med restaureringsprojektet Levande vikar som drivs av stiftelsen BalticWaters tillsammans med forskare vid Stockholms universitet. Projektet undersöker och utvärderar metoder för att restaurera ekosystemet i grunda vikar i Östersjön från negativ påverkan av övergödning, fysisk exploatering och förändrade näringsvävar. Projektets mål är både att öka den vetenskapliga kunskapen om olika åtgärder och att göra kunskapen tillgänglig så att lokalt åtgärdsarbete kan vila på säkrare grund och bli mer effektivt. En viktig del är att

samverka med mark- och vattenägare runt vikarna, som har intresse för den lokala miljön, har en del i lokal påverkan och har rådighet över mark och vatten.

Datainsamlingen gjordes bland mark- och vatten- och fiskerättsägare vid nio grunda vikar i Stockholms och Upplands skärgårdar (sju vikar i Stockholm och två i Uppland). Fyra av vikarna valdes ut eftersom de är åtgärdsvikar i projekt Levande vikar, där det pågår en dialog om miljöproblem och åtgärdsbehov och där det kommer att genomföras åtgärder under 2024 – 2026. Tre vikar valdes därför att de är referensvikar i projekt Levande vikar, där miljötillståndet är väl undersökt och följs upp under hela projekttiden (2020 – 2027). Eftersom det finns få mark- och vattenägare i dessa tre vikar kompletterade vi med ytterligare två referensvikar. De valdes utifrån kriterierna (1) liknande naturgeografiska förutsättningar som åtgärdsvikarna och (2) god datatilgång som beskriver miljötillståndet i viken.

Vi skickade ut en enkät till samtliga mark-, vatten och fiskerättsägare i vikarna och i avrinningsområdet till de nio vikarna, totalt 359 personer. Vi fick in totalt 211 svar, vilket ger en svarsfrekvens på 59 %. Könsfördelningen bland de svarande var jämn (47 % kvinnor och 53 % män). Bara 14 % var fastboende vid vikarna, övriga tillbringade en del av året i sina fastigheter. En majoritet hade bott eller tillbringat sin fritid vid viken sedan många år tillbaka, 81 % i över 10 år och 68 % i över 20 år.

Bland dem som svarat på enkäten gjordes uppföljande intervjuer med 31 personer. Urvalet av intervjupersoner gjordes för att (1) få en så jämn fördelning som möjligt mellan vikarna, (2) få ett representativt urval av dem som svarat på enkäten (ett slumpmässigt urval från varje vik) och (3) få med personer som arbetar aktivt med lokalt åtgärdsarbete (kompletterande intervjuer med personer som lyftes fram som centrala för åtgärdsarbetet i vikarna av andra personer vi intervjuade). Intervjuerna genomfördes individuellt, antingen under ett fysiskt möte, digitalt möte eller genom telefonsamtal.

De intervjuade var mellan 38 och 91 år gamla (medianålder 67 år) och inkluderade 14 kvinnor och 16 män. Sju av personerna bodde permanent vid viken och övriga 24 hade ett fritidsboende vid viken, där de spenderade från några veckor till ett halvår om året. Gruppen inkluderade både personer som haft en fastighet vid viken under kort tid (som minst ett år) och personer som vistats vid viken ända sedan barndomen.

I både enkäten och intervjuerna ställde vi frågor om vad aktörerna värderar hos vikarna och hur de nyttjar vikarna idag. Vi ställde också frågor om hur de uppfattar miljötillståndet i viken, hur miljötillståndet förändrats över tid och hur det påverkat deras möjligheter att utnyttja ekosystemtjänster från viken. Slutligen ställde vi frågor om vilket åtgärdsarbete som redan görs i vikarna, vad som är drivkrafter för dessa åtgärder och vad det finns för hinder för effektivt åtgärdsarbete ur deras perspektiv. Resultaten för ett urval av frågorna presenteras i rapporten.

Utifrån svaren om värden och nyttjande från enkäten och intervjuerna identifierade vi en rad nyttor som vikarna ger till fastighets- och fiskerättsägare, som sedan kopplades till ekosystemtjänster. Vi använde den systematik för ekosystemtjänster som föreslås av Naturvårdsverket (2017), som baserar sig på CICES kategorisering av ekosystemtjänster (se även kapitel 2).

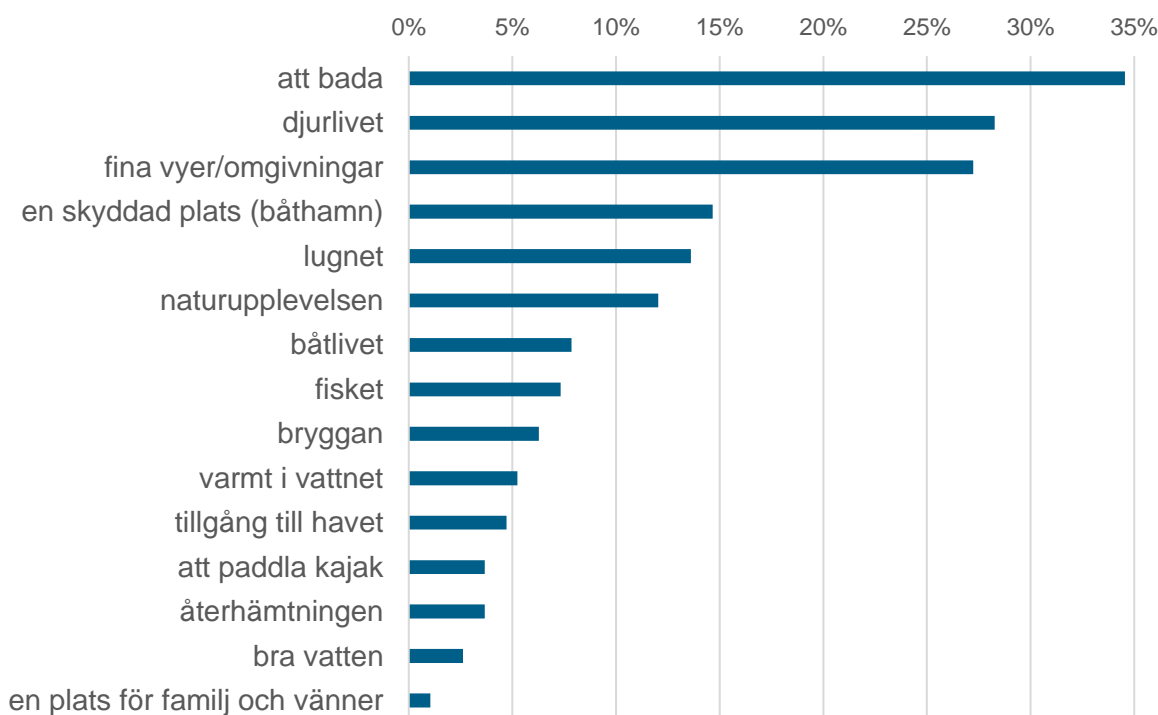
4.4 Resultat

4.4.1 Ekosystemtjänster från vikarna

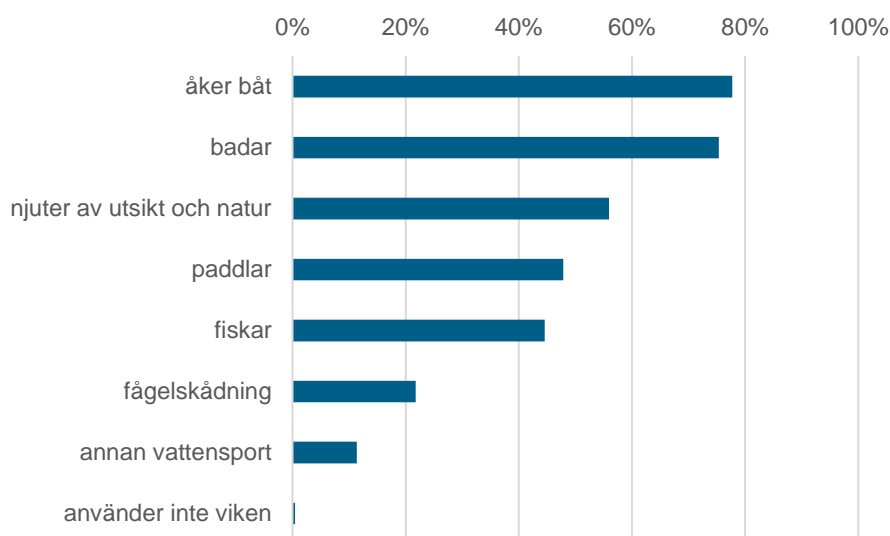
Svaren på en öppen fråga i den utskickade enkäten visar att vikarna bidrar med många olika värden för dem som vistas vid dem (Figur 8). Många av de svarande tog upp värden kopplade till olika rekreationsaktiviteter, speciellt bad, båtliv och fiske, inklusive sådant som att vikens skyddade läge gör den lämplig som båthamn och att det varma vattnet är bra för bad. Nästan lika många tog upp värden kopplade till naturupplevelser och kontakt med djurlivet. Estetiska värden var också vanliga i svaren, den vackra utsikten var ett av de värden som nämndes flest gånger. Flera nämnde också att viken är en plats för lugn och återhämtning.

Intervjustudien gav en liknande bild, men här kom det fram ännu tydligare att viken har en stor personlig betydelse för många av de intervjuade. Vi fick många svar som visar att viken är en plats där de känner sig lyckliga, en plats som betyder väldigt mycket och dit det finns många barndoms- och familjeminnen kopplade. Några utvalda citat är: "Viken är livsnerven"; "Viken är navet av vår by"; "Viken är juvelen". Denna typ av anknytning till en plats eller ett ekosystem tas ofta upp under begreppet "sense of place" i ekosystemtjänstlitteraturen och kan ha en mycket stor betydelse för människors välmående och vilket värde de sätter på naturen.

De uttryckta värdena avspeglas väl i hur vikarna används idag (Figur 9). Enligt enkätstudien använder ungefär tre fjärdedelar av de svarande viken för att åka båt och lika många använder den för bad. Ungefär hälften beskrev att de njuter av naturen och djurlivet och lika många att de paddlar kajak eller SUP. Nästan hälften ägnar sig åt fiske och av dem uppgav hälften att de är sportfiskare och hälften att de fiskar för husbehov. Bara en person i enkätstudien angav att hen inte nyttjar viken alls.



Figur 8. Svar på den öppna enkätfrågan "Vad uppskattar du mest med viken idag?" (i procent av respondenter som svarade på den här frågan i enkäten, N = 194).



Figur 9. Svar på enkätfrågan "Hur använder/nyttjar du viken idag?", där enkäten erbjöd fasta svarsalternativ (i procent av svarande, N = 211).

På en fråga om hur mycket de uppskattar att ha viken i sin närhet, på en skala från 1 (inte alls) till 5 (väldigt mycket) uppgav 97 % av deltagarna i intervjustudien (N = 31) att de uppskattar väldigt mycket att ha viken i sin närhet. På samma skala uppgav 71 % att viken bidrar väldigt mycket till deras livskvalitet.

De nyttigheter som framhölls av de svarande var till största delen kopplade till kulturella ekosystemtjänster (Tabell 7). Av de personer som svarade i enkäten att de fiskar uppgav strax över hälften att de är husbehovsfiskare, medan knappt hälften uppgav att de är sportfiskare. Vi tolkar det som att fiskproduktionen i vikarna delvis är en försörjande och delvis en kulturell ekosystemtjänst, enligt det klassificeringssystem vi använder här.

4.4.2 Upplevt miljötillstånd

Nästan samtliga som svarade på enkäten (92 %) uttryckte en uppfattning om vikens miljösituation. Uppfattningarna skiljde sig dock bland de svarande. En knapp tredjedel svarade att miljösituationen i viken är god eller mycket god, medan drygt två tredjedelar beskrev miljösituationen som mindre bra eller dålig (Figur 10). Skillnaderna i svar avspeglade i hög grad de skillnader vi har sett i miljöundersökningar från vikarna. Av svarande från de fyra vikarna med sämst uppmätt miljöstatus (hög näringshalt, grumligt vatten, kraftigt påverkad bottenvegetation och/eller dålig fiskrekrytering) upplevde 90 % att viken har mindre bra eller dålig status, mot bara 28 % av svarande från de fyra vikar som har bäst uppmätt miljöstatus

Tabell 7. Centrala försörjande och kulturella ekosystemtjänster från grunda havsvikar, identifierade med stöd av enkät- eller intervju svar (i procent av svarande deltagare). Sammanställningen av identifierade nyttor är baserad på svaren från följande 4 frågor till fastighetsägare vid grunda havsvikar: 1) "Hur använder du viken idag?" (online enkät, givna svarsalternativ, N = 211); 2) "V Vad uppskattar du mest med viken idag?" (online enkät, öppen fråga, N = 191); 3) "Hur nyttjar du viken?" (intervjuer, öppen fråga, N = 31); 4) "Nyttjar du viken på följande sätt?" (intervjuer, givna svarsalternativ, N = 31). Ekosystemtjänsterna följer Naturvårdsverket (2017), som bygger på CICES 5.0.

Ekosystemtjänster	Identifierade nyttjanden	Procent av svarande	Totalt antal svar (N)
Försörjande			
Produktion av fisk	Att fiska ¹	45	211
Kulturella			
Tillhandahållande av attraktiva rekreativmiljöer	Att bada	75	211
	Åka båt	78	211
	Utöva vattensport	59	211
	Att fiska ¹	45	211
	Att promenera	74	31
	Att njuta av lugnet	14	191
	Att basta	10	31
	Att spendera tid vid vattnet	16	31
	En plats för familj och vänner	3	31
	Varm vattentemperatur	5	191
Tillhandahållande av områden med varierande djurliv, tillhandahållande av områden med intressant vegetation	Att observera djurlivet	90	31
	Fågelskådning	22	211
Organismer och/eller ekologiska funktioner som är vackra eller i kombination med sin omgivning bidrar till vackra utsikter	Njuta av utsikt och natur	56	211
	Att lyssna (till naturen)	3	31

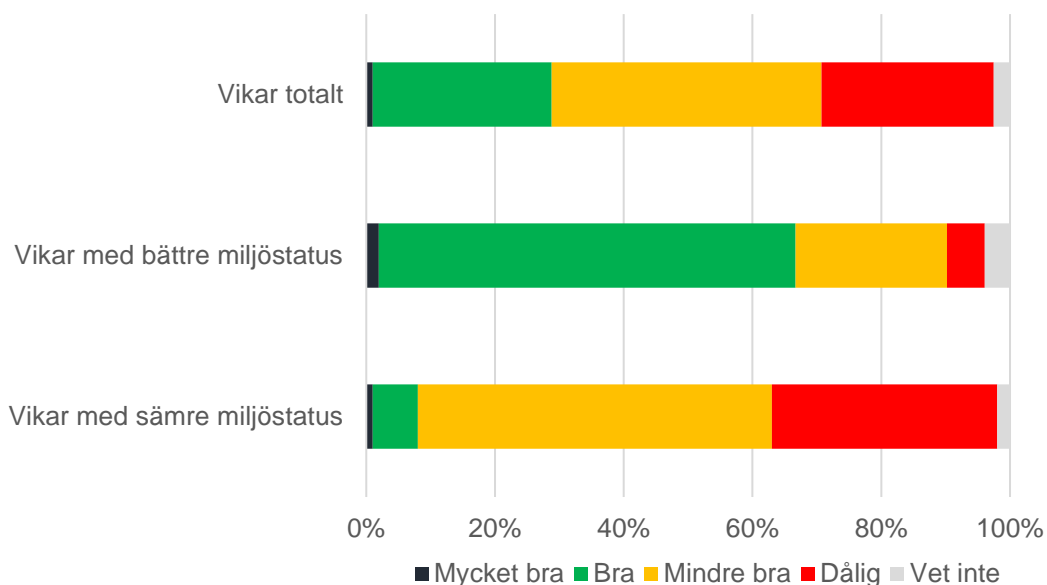
¹ Nyttan att fiska placeras här både under den försörjande ekosystemtjänsten "produktion av fisk" och den kulturella tjänsten "tillhandahållande av attraktiva rekreativmiljöer" för att markera att fisket i vikarna både innefattar husbehovsfiske och sportfiske, där det senare framförallt görs i rekreationssyfte och stor del av fångsten släpps tillbaka i havet.

Ungefär en tredjedel av dem som svarade på enkäten uppgav att de inte kan nyttja viken som de vill idag. De vanligaste anledningarna de uppgav var

- dålig vattenkvalitet, fr.a. grumligt vatten, som påverkar badmöjligheter och estetiska värden,
- dyg botten som gör det otrevligt att bada,
- stor tillväxt av alger och andra vattenväxter som försvårar för båtar att ta sig fram, försvårar fiske, är otrevliga för badare och driver iland på stränderna
- igenväxning med vass som påverkar framkomlighet och landskapsbild,
- uppgrundning som gör det svårare att komma fram med båt, och
- brist på fisk.

Andelen som upplever att de inte kan nyttja viken som de vill var större i de fyra vikarna med sämst uppmätt miljöstatus (40 %) än i de fyra vikarna med bäst uppmätt miljöstatus (11 %).

En stor majoritet av de svarande hade en tydlig uppfattning om huruvida miljön i viken förändrats under den period de vistats vid viken. I vikarna med dålig uppmätt miljöstatus angav 75 % av dem som svarade på enkäten att de upplevt en försämring av vikens miljöstatus.



Figur 10. Svar på enkätfrågan "Hur upplever du vikens nuvarande miljöstatus?" för fastighetsägare från alla vikar totalt, samt från de fyra vikarna med bäst och sämst uppmätt miljöstatus (i procent av svarande, N total = 198; N = 51 för vikar med bäst miljöstatus; N = 100 för vikar med sämst miljöstatus).

4.4.3 Åtgärder och motivation för åtgärdsarbete

Av intervjuerna framkom också att det redan idag pågår ett visst åtgärdsarbete i många av de undersökta vikarna. Flera av vikarna har en aktiv vattenvårdsgrupp som samverkar kring åtgärder för vattenmiljön. En av de vanligaste åtgärderna är att klippa eller rensa bort vass, för att hålla mynningar och badplatser öppna. I några vikar har mynningen muddrats eller sprängts för att hålla viken öppen för båttrafik och/eller att öka vattenomsättningen med förhoppningen att förbättra vattenkvaliteten. Mindre insatser innefattar att sätta ut risvasar som fiskevårdsåtgärd, att rensa alger från stränder och att klippa bort undervattensvegetation. Flera av de intervjuade tog upp att de medvetet bytt till bra avloppslösningar för att bidra till en bättre vattenkvalitet, men här verkar även kommunerna vara en viktig pådrivare genom tillsyn och förelägganden. Några nämnde även diskussioner om att åtgärda andra näringsutsläpp från land exempelvis genom att anlägga våtmarker.

De åtgärder som de svarande uppgav att de genomför eller genomfört kan i stor utsträckning kopplas till de hinder för nyttjande som uttrycktes i enkäten. Flera riktar sig mot att minska näringsutsläpp från land och därigenom förbättra vattenkvaliteten. Mycket görs också för att förbättra tillgängligheten, inte minst för båtar. Många av de intervjuade uttryckte dock själva att motivationen för åtgärder inte bara handlar om att de själva ska kunna nyttja viken bättre, utan att de även drivs av att bidra till en bättre livsmiljö för växter och djur och att lämna över en bra miljö till kommande generationer.

På frågan om vad som skulle kunna underlätta lokalt åtgärdsarbete svarade en stor andel (17 av 31 personer) att de saknar kunskap och information om vad som är lämpliga åtgärder för att lösa miljöproblem. Andra saker som efterfrågades av enstaka personer var finansiering, tillgång till utrustning, tydliga regler för avloppslösningar, stöd från kommunen och ett bättre lokalt samarbete.

4.5 Diskussion

Grunda havsvikar är en prioriterad naturtyp för naturvård och restaureringsåtgärder på grund av deras stora betydelse för biologisk mångfald och för att upprätthålla ekosystemtjänster, som exempelvis produktion av matfisk och klimat- och övergödningreglering (t.ex. Gundersen et al. 2016). Våra resultat kompletterar tidigare studier av ekosystemtjänster från grunda vikar genom att fråga människor som vistas vid kusten hur de själva ser på de värden de får från vikarna. Resultaten visar att vikarna bidrar i någon mån till lokal matförsörjning, genom ett visst husbehovsfiske och jakt på sjöfågel, och att en stor del av de svarande värdesätter djurlivet i vikarna (speciellt fågel och däggdjur). Men de värden som lyfts av flest personer är vikarnas betydelse för rekreationsaktiviteter (bad, vattensporter och båtliv) och vikarnas estetiska värden.

Studien var begränsad till människor som har fastighet vid eller fiskerättigheter i vikarna, vilket är en förhållandevis liten (om än röststark) del av dem som vistas vid kusten. Flera av de rekreationstjänster svarsgruppen tar upp nyttjas dock även av andra. Många vikar är exempelvis populära fiskeplatser för sportfiskare och flera vikar har offentliga badplatser och bryggor för fler än dem som bor precis invid viken. De höga rekreationsvärden som framkommer i studien stärker därför bilden av att vikarna är viktiga för kustens socio-ekologiska system och att det finns ett stort samhällsvärde i att skydda och restaurera dem.

För åtgärdsarbetet kan den insamlade kunskapen om hur den undersökta aktörgruppen värderar och nyttjar ekosystemtjänsterna vara värdefull på flera sätt. Nästan samtliga svarade att de nyttjar ekosystemtjänster från vikarna och den bild som framträder ur svaren är att många är tydligt engagerade i vikens miljötillstånd och i sina möjligheter att nyttja viken. Det skapar förutsättningar för ett lokalt engagemang i åtgärdsarbete, men kan även innebära att människor motsätter sig åtgärder som hindrar eller förändrar deras möjligheter att nyttja viken som de vill.

Det finns flera exempel från forskning som visar att människors värdering och nyttjande av sina lokala naturmiljöer kan vara en viktig drivkraft för lokala miljöinitiativ och att människor på olika sätt tar hand om sin närmiljö (t.ex. Hausmann et al. 2016, Poe et al. 2016). Vi ser också flera exempel på det i vårt datamaterial. Önskan om förbättrat badvatten uppges vara en drivkraft för fastighetsägare att byta till bättre avloppslösningar. De vattenvårdsgrupper som startats i flera av vikarna verkar också vara ett direkt resultat av en uppfattad försämring av vikarnas miljö och förlust av ekosystemtjänster.

Resultaten ger en del underlag för att analysera vad som gynnar och hindrar lokalt åtgärdsarbete i grunda vikar. Ett tydligt resultat är att många efterfrågar kunskap om vad som orsakar de upplevda problemen och vilka åtgärder som är möjliga att göra på lokal skala för att förbättra miljön. Det kan betyda att kommuner, nationella myndigheter och experter har en möjlighet att stötta lokalt åtgärdsarbete genom att sammanställa och kommunicera kunskap om påverkansfaktorer och åtgärder till denna målgrupp. Förutom generell kunskap om restaureringsåtgärder behövs ofta kunskap om förhållandena i en specifik vik för att identifiera lämpliga åtgärder. Det är därför värdefullt att lokala vattenvårdsföreningar har möjlighet att söka LOVA-bidrag både för miljöundersökningar för att kartlägga miljöproblem och föreslå åtgärder, samt för att kunna genomföra dem.

Resultaten kan också ge en indikation på vilka åtgärder som kan vara svåra att genomföra i grunda vikar eftersom de begränsar tillgången till högt värderade ekosystemtjänster. Det kanske

tydligaste exemplet i vår studie är åtgärder mot fysisk störning från bryggor, muddring och båttrafik. För att förhindra uppgrundning och göra det möjligt att komma fram med båt görs det många småskaliga muddringar i grunda vikar och det är inte ovanligt att vikarnas mynning muddras för att behålla ett farbart djup. Medan muddring underlättar för båtlivet har åtgärden en negativ effekt på flera andra ekosystemtjänster genom att leda till mer grumligt vatten och skadad undervattensvegetation, och även till lägre vattentemperatur om muddringen görs i vikens mynning så att vattenutbytet ökar (t.ex. Moksnes et al. 2019), vilket bl.a. missgynnar kustlekande fisk. Även båttrafiken i sig kan orsaka grumling och andra skador på undervattensnaturen. Åtgärder mot muddringar och båttrafik kan därför gynna vikarnas biologiska mångfald, men innebär samtidigt en begränsning av tillgängligheten för båtliv.

Något annat som blir tydligt i våra data är att vass och vattenväxter upplevs som ett problem för rekreationsaktiviteter och som en försämring av utsikt och skönhetsupplevelse. En kraftig tillväxt av stora undervattensväxter (t.ex. nate och slingor) kan vara ett symptom på övergödning, eftersom växterna gynnas av en god näringstillgång och av att mer småväxta arter slås ut när vattnet blir grumligt och mindre ljus når botten. Vass kan också gynnas av övergödning, även om mycket tyder på att en viktig anledning till att vassen breder ut sig i många kustområden är att betetrycket från boskap har minskat. Samtidigt har både vass och stora vattenväxter viktiga ekologiska funktioner, både som livsmiljö för fisk, fiskyngel, insekter och andra ryggradslösa djur och genom att dämpa vattenrörelser och binda finsediment och organiskt material i bottenarna och göra vattnet mindre grumligt (t.ex. Austin et al. 2017, Karstens et al. 2019).

Dessa exempel illustrerar att det inte sällan finns avvägningar mellan att upprätthålla olika tjänster från ett ekosystem och att nyttjande av en ekosystemtjänst kan påverka tillgången på andra tjänster. Ett sätt att hantera detta är att synliggöra och diskutera denna typ av avvägningar och de målkonflikter de ger upphov till. Där kan den här typen av kartläggning av lokala aktörers värdering och nyttjande av ekosystemtjänster ge ett värdefullt underlag för diskussioner och öppna för ett samarbete som kan minska konflikter och skapa bättre uthållighet i åtgärdsarbete.

I vissa fall är det också möjligt att minska målkonflikterna när de synliggörs. Ett exempel från åtgärdsarbetet i Levande vikar är att öppna för att till viss del rensa bort vattenväxter vid badplatser och båtleder men lämna kvar växterna i andra delar av viken. När det gäller störning från båttrafik finns det åtgärder som minskar påverkan utan att totalt begränsa tillgängligheten, exempelvis att informera båtägare i hur de kör försiktigt för att begränsa grumling eller avråda från att använda motor i de mest erosionskänsliga delarna av en vik.

Flera forskare argumenterar för att vi behöver bli bättre på att inkludera sociala dimensioner i bevarande- och restaureringsarbetet (t.ex. Abelson et al. 2016, Tedesco et al. 2023). För att kunna göra det är det viktigt att inkludera sociala mål i åtgärdsplaneringen och följa upp dessa mål med relevanta indikatorer. Ett av delmålen för vår enkät- och intervjustudie har varit att samla in bakgrundsdata om upplevt tillstånd för ekosystemet och tillgången på ekosystemtjänster från lokala aktörer vid våra åtgärds- och referensvikar. Målsättningen är att återupprepa studien efter att åtgärder har genomförts, för att komplettera vår naturvetenskapliga datainsamling om tillståndet i miljön med hur resultatet uppfattas av lokala aktörer och hur det påverkar deras nyttjande av vikarna.

5 Gemensam diskussion

Ekosystemtjänstinformation kan hjälpa beslutsfattande på flera olika sätt. Den kan fungera som ett verktyg för att kommunicera och diskutera värden kopplade till biologisk mångfald, eller i strategisk planering för att utvärdera effekten av olika förvaltnings- och planeringsscenarioer. Den kan vara särskilt användbar för att synliggöra eller förtydliga olika avvägningar, till exempel inför beslut som innebär avvägningar mellan olika förvaltningsmål, mellan privata och offentliga intressen, eller mellan ett kortsiktigt och långsiktigt tidsperspektiv (Pascual m fl. 2023). I en ekosystembaserad förvaltning är det viktigt att integrera information om biologisk mångfald och ekosystemtjänster både vid fysisk planering och vid ärenden som påverkar strategiska förvaltningsmål.

Ekosystemtjänstinformation kan också ha en viktig pedagogisk funktion genom att öka intressenters förståelse för hur biologisk mångfald ligger till grund för vårt nyttjande av havet. Att uppmärksamma ekosystemtjänster kan stärka intressenters engagemang i processer för skydd, restaurering, eller för att stärka så kallad grön-blå infrastruktur.

De ekosystemtjänstanalyser som presenteras i denna rapport svarar mot olika frågor och behov från pilotprojekten i de tre områdena. Här diskuterar vi skillnader och likheter mellan de metoder som använts, på vilket sätt de framtagna underlagen kan användas i en ekosystembaserad förvaltning och hur metoderna och underlagen kan utvecklas vidare.

5.1 Rumsliga analyser av ekosystemtjänster som planeringsunderlag

Kartläggningarna av ekosystemtjänster och av hur de nyttjas som presenteras i kapitel 2 och 3 har tagits fram för att underlätta en rumslig analys av områden med särskilda värden, möjliga intressekonflikter och behov av att göra avvägningar mellan intressen. Exempel på möjliga användningsområden är kustplanering och planering av åtgärdsarbete. Ett förbättrat stöd för att belysa ekosystemtjänster har efterfrågats i alla tre pilotområden, för att hantera frågor som är centrala för förvaltningen. Det finns en förhoppning att en väl underbyggd rumslig planering av hela kustområden eller av naturskyddsområden kan underlätta ekonomisk utveckling som inte äventyrar ekologisk hållbarhet, inklusive att säkerställa skydd av natur. I ekosystembaserad förvaltning fungerar kartläggning av ekosystemtjänster och nyttjande som ett viktigt komplement till kartläggning och övervakning av arter och deras livsmiljöer ur ren biodiversitetssynpunkt

De två kartläggningarna gjordes med olika metoder och delvis olika mål och resultaten visar olika och kompletterande aspekter. Den naturbaserade kartläggningen av ekosystemtjänster i Södra Bottenhavet och Stockholms skärgård pekar ut områden med hög potential att upprätthålla en bred uppsättning av både reglerande, stödjande, försörjande och kulturella ekosystemtjänster, utifrån samband mellan dessa tjänster och förekomsten av arter och livsmiljöer. Öppen-GIS-analysen i 8+fjordar bygger istället på lokal kunskap om nyttjanden och värden enligt personer som vistas i pilotområdet. Det innebär att kartläggningen fokuserar på efterfrågan på ekosystemtjänster i området, snarare än ekosystemets potential att tillhandahålla ekosystemtjänster. Sådan kunskap om hur användare av lokala ekosystem uppfattar sin närmiljö

och vilka ekosystemtjänster de värdesätter och nyttjar är viktig för ekosystembaserad förvaltning. I 8+fjordar gav kartläggningen en tyngdpunkt för värden och nyttjanden kopplade till rekreation. Det avspeglar att området har höga rekreationsvärden, men kan även bero på kunskapsbrist om andra, mindre uppenbara, ekosystemtjänster från havsmiljön. Det är viktigt att komma ihåg att kartläggningen är beroende av de närvarande deltagarnas kunskap och intresse och som alla metoder som bygger på uttryckta preferenser påverkas resultatet av vilka som tillåts delta och uttrycka sin mening.

Den naturbaserade kartläggningen begränsas i första hand av vilka rumsliga data som finns tillgängliga för analysen, och även vilken kunskap som hur arter och habitat bidrar med ekosystemtjänster. Att det saknas kartunderlag för flera arter och habitat som är viktiga för att upprätthålla ekosystemtjänster är en viktig utmaning. Eftersom metoden bygger på antaganden om samband mellan förekomsten av en art eller livsmiljö och olika ekosystemtjänsterna är även kunskap om sådana samband viktiga. För svenska kustområden är denna typ av samband belagda för vissa ekosystemkomponenter och ekosystemtjänster, medan kunskapen är dålig om andra möjliga samband. Som diskuteras närmare i kapitel 2 är vissa ekosystemtjänster därtill inte alls eller bara svagt kopplade till specifika marina ekosystemkomponenter, vilket är en förutsättning för metoden. Det här gäller speciellt flera kulturella ekosystemtjänster.

5.2 Ekosystemtjänster för medskapande och gemensamt lärande

Enkät- och intervjustudien om nyttjande och ekosystemtjänster från grunda vikar (kapitel 4) bidrar med ökad kunskap om kulturella tjänster förknippade med en specifik livsmiljötyp som är vanligt förekommande i Södra Bottenhavet och Stockholms skärgård. Resultatet från den och liknande studier kan användas för att förbättra och bredda den naturbaserade kartläggningen. Studien visar att det finns mycket höga rekreationsvärden kopplade till grunda vikar, i tillägg till de försörjande och reglerande ekosystemtjänster (produktion av matfisk och klimat- och övergödningsreglering) som redan är väl beskrivna (t.ex. Gundersen et al. 2016).

Enkät- och intervjustudien kan också bidra påtagligt till medskapande och gemensamt lärande på en lokal nivå. Bakgrunden till studien var att aktörer inom pilotprojektet i Stockholms skärgård uttryckte att de vill ha bättre förståelse för önskemål och drivkrafter hos lokala aktörer med en avgörande roll för mycket av åtgärdsarbetet i pilotområdet. Ett sätt att förbättra dialogen med denna grupp kan vara att bjuda in dem till en diskussion om hur de värderar och nyttjar sin närmiljö och att ta med denna information i åtgärdsplaneringen. Studien var begränsad till drygt 200 mark-, vatten- och fiskerättsägare vid nio grunda havsvikar i Stockholms och Upplands län, men vi tror att resultaten och slutsatserna kan ge en bra förståelse för vad lokala intressenter betraktar som viktigt kring en central naturtyp för åtgärdsarbetet i pilotområdet. Den visar också att det finns ett stort engagemang för den lokala miljön, som kan vara en viktig drivkraft för att växla upp åtgärdsarbetet, och belyser viktiga avvägningar mellan olika ekosystemtjänster och nyttjanden som behöver beaktas.

Även med den öppna GIS-övningen i 8+fjordar var ett viktigt mål att skapa en öppen dialog mellan förvaltning, politiker och kommuninvånare kring viktiga havsmiljöfrågor. Slutsatserna från det arbetet visar att dialogen under workshoparna skapade ett gemensamt lärande, men även att övningen gjorde det lättare för deltagarna att diskutera svåra frågor. Ett konkret resultat var att analysen breddade diskussionerna i projektet från ett snävt fokus på ett litet antal upplevda akuta problem (tex predation på torsk av säl och skarv) till att även inkludera andra viktiga

miljöaspekter. Projektledningen planerar också att använda de framtagna kartlagren i 8+fjordars förvaltnings- och åtgärdsarbete, för att på så sätt låta kommunmedborgarna få ett medbestämmande i förvaltningen.

Resultat från ekosystemtjänstanalyser kan i det här avseendet även kompletteras med konceptuella modeller av det socio-ekologiska systemet, för att utforska de olika kopplingar som finns mellan ekosystem och mänskligt nyttjande (se t.ex. Rosellon-Druker et al. 2019.). Precis som GIS-övningen i 8+fjordar ledde arbeten för att utveckla konceptuella modeller i pilotområdena Södra Bottenhavet och Stockholms skärgård till ett gemensamt lärande om systemet, och modellerna kan användas för att förstå avvägningar mellan olika förvaltningsåtgärder (Wikström et al. 2023, Faithful et al. in prep). Exempelvis används en gemensamt framtagen konceptuell modell över ekosystemet i Stockholms skärgård för att utvärdera olika förvaltningsscenarioer i den ekosystembaserade fiskeförvaltningsplan som tas fram för detta pilotområde.

5.3 Vidareutveckling och nästa steg

Vi har hittills haft begränsad tid och möjlighet att testa underlagens användbarhet i pilotprojekten. Hittills har bara öppen-GIS analysen i 8+fjordar testats och utvärderats initialt. Motsvarande ansatser är önskvärda även för de andra metoderna, liksom att testa metodernas bredare applicering även i andra pilotområden än där de utvecklats. Utvärderingen av 8+fjordar-projektets planeringsgrupp angav att GIS-underlagen kan användas för att identifiera var det finns konflikter mellan olika användningar, vilket även bidrar till planeringen av åtgärder. Det är dock tydligt att det även behövs bättre underlag om den geografiska utbredningen av ekosystemkomponenter, belastningar för att stödja åtgärdsarbetet. Dialogen med intressenter pekar främst ut deras upplevda åtgärdsbehov och är därför begränsad till att visa hur åtgärdsarbetet uppfattas i befolkningen. I mån av medel är en kombination av naturbaserad kartläggning (som i kapitel 2) och värderingsmetoder baserade på uttryckta preferenser (som i kapitel 3 och 4) mest optimal.

Som beskrivs närmare i kapitel 2 kvarstår steget att utvärdera hur det framtagna verktyget för naturbaserad kartläggning av ekosystemtjänster kan användas i en ekosystembaserad regional havsförvaltning. Syftet är att kartor som tas fram med verktyget ska kunna användas både för kustplanering och planering av åtgärdsarbete, exempelvis för att identifiera områden som kan behöva särskild hänsyn eller prioriteras för restaurering. Den här typen av underlag efterfrågas generellt i pilotprojekten. Det finns dock ett behov av att involvera framtida användare av underlagen för att ge en mer specifik beskrivning av situationer där ekosystemtjänstunderlag kan användas och hur verktyget behöver vidareutvecklas för att kunna användas i dessa situationer.

I det fortsatta arbetet med ekosystemtjänstanalyser tror vi att det är viktigt att arbeta närmare tillsammans med deltagarna i pilotprojekten, för att tydligare definiera syftet med analyserna och hur resultaten ska användas och för att avgränsa vilka värden som ska inkluderas. Det finns fortfarande få konkreta exempel där ekosystemtjänstkaraktereringar och -analyser använts i ekosystembaserad förvaltning och en viktig anledning till det kan vara att de ofta gjorts utan att involvera dem som ska använda analyserna tidigt i processen (t.ex. Pendleton et al. 2015).

En av de grundläggande motivationerna för ekosystemtjänstanalyserna i pilotprojekten har varit att stärka kopplingen mellan de ekologiska och sociala dimensionerna i förvaltning och åtgärdsarbete, i linje med principerna för ekosystembaserad förvaltning. Det finns även omfattande forskning som visar att inkludering av sociala dimensioner kan gynna åtgärdsarbetet,

genom att minska motstånd och öka engagemang och långsiktighet i arbetet från viktiga intressenter (t.ex. Tedesco et al. 2023). Här finns det goda möjligheter att arbeta vidare med de framtagna underlagen, i samarbete med aktörer och aktörsgrupper.

6 Referenser

Abelson A, Halpern BS, Reed DC, Orth RJ, Kendrick GA, Beck MW et al. 2016. Upgrading marine ecosystem restoration using ecological-social concepts. *Bioscience* 66, 156–163.

Alexander, S., J. Aronson, O. Whaley D. Lamb 2016. The relationship between ecological restoration and the ecosystem services concept. *Ecology and Society* 21, 34.

Austin ÅN, Hansen JP, Donadi S, Eklöf JS 2017. Relationships between aquatic vegetation and water turbidity: A field survey across seasons and spatial scales. *PLOS ONE* 12, e0181419.

Bryhn A, Lundström K, Johansson A, Ragnarsson Stabo H, Svedäng H 2016. A continuous involvement of stakeholders promotes the ecosystem approach to fisheries in the 8-fjords area on the Swedish west coast. *ICES Journal of Marine Science* 74, 431-442.

Burkhard B, Kroll F, Müller F, Windhorst W 2009. Landscapes' capacities to provide ecosystem services—a concept for land-cover based assessments, *Landscape Online* 15, 22.

Campagne CS, Roche P, Müller F, Burkhard B 2020. Ten years of ecosystem services matrix: Review of a (r)evolution. *One Ecosystem* 5(e51103)

Chang W, Cheng J, Allaire J, Sievert C, Schloerke B, Xie Y, Allen J, McPherson J, Dipert A, Borges B 2022. shiny: Web Application Framework for R. R package version 1.7.4, <https://CRAN.R-project.org/package=shiny>.

Cole S, Moksnes P-O, Söderqvist T, Wikström SA, Sundblad G, Hasselström L, Bergström U, Kraufvelin P, Bergström L 2021 Environmental compensation for biodiversity and ecosystem services: a flexible framework that addresses human wellbeing. *Ecosystem Services* 50:101319.

Cooke, B, Khotari, U 2001. In Participation: The New Tyranny? Zed Books: London, UK; New York, NY, USA.

Craig WJ, Elwood SA 1998. How and Why Community Groups Use Maps and Geographic Information, *Cartography and Geographic Information Systems* 25, 95-104,

Culhane FE, Frid CLJ, Gelabert ER, Piet G, White L, Robinson LA 2020. Assessing the capacity of European regional seas to supply ecosystem services using marine status assessments, *Ocean Coastal Management* 190:105154

Cusens J, Barraclough AMD, Måren IE, 2021. Participatory mapping reveals biocultural and nature values in the shared landscape of a Nordic UNESCO Biosphere Reserve. *People and Nature* 4, 365-381.

De Souza R-M, Clarke J 2018. Advancing coastal climate resilience: Inclusive data and decision-making for small island communities. In: *Resillience*. (eds Zommers Z, Alverson K) pp xix-xxii. Elsevier.

Dederling C, Sjöo K 2017. Välj och vraka! Vägledning och goda exempel på åtgärdsarbete kulturmiljö/ miljömål. pp 194, Jönköping.

Egan D, Hjerpe EE, Abrams, J (eds.) 2011. Human dimensions of ecological restoration: integrating science, nature, and culture. Island press, Washington.

Fagerholm N, Samuelsson K, Eilola, S et al. 2022. Analysis of pandemic outdoor recreation and green infrastructure in Nordic cities to enhance urban resilience. *npj Urban Sustain* 2, 25.

Faithfull C, Koehler B, Bergström U, Berkström C, Erlandsson M, Fetterplace L, Karlsson A, Olsson J, Svanfeldt K, Thor P, Wikström SA, Bergström L 2021. Kunskapsunderlag för ekosystembaserad havsförvaltning i Bottenhavet. Aqua reports 2021:13.

Fredriksson R, Erlandsson M, Bergström U 2023. Modellering och kartering av fiskhabitat i Östersjöns kustområden. Aqua reports 2023:10. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser

Galparsoro I, Pınarbaşı K, Gissi E, Culhane F, Gacutan J, Kotta J, Cabana D, Depellegrin D 2021. Operationalisation of ecosystem services in support of ecosystem-based marine spatial planning: insights into needs and recommendations. *Marine Policy* 131.

Garpe K 2008. Ecosystem services provisioned by the Baltic Sea and Skagerrak. Naturvårdsverket Report 5873.

Gundersen H, Bryan T, Chen W, Moy FE, Sandman AN, Sundblad G, Schneider S, Andersen JH, Langaas S, Walday MG 2016. Ecosystem Services in the Coastal Zone of the Nordic Countries. TemaNord 2016:552.

Haines-Young R, Potschin M 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being, in: Raffaelli D, Frid C (Eds.), *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*, BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge, 2010.

Haines-Young R, Potschin M 2018, Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Available from www.cices.eu

Hansen JP, Sundblad G, Bergström U, Austin ÅN, Donadi S, Eriksson BK, Eklöf JS 2019. Recreational boating degrades vegetation important for fish recruitment. *Ambio* 48, 539–551.

Hausmann A, Slotow R, Burns JK, Di Minin, E 2016. The ecosystem service of sense of place: benefits for human well-being and biodiversity conservation. *Environmental Conservation* 43, 117–127.

Hav- och vattenmyndigheten 2015 (Bryhn A, Lindegarth M, Bergström L, Bergström U) 2015. Ekosystemtjänster från svenska hav – status och påverkansfaktorer. Hav- och vattenmyndighetens rapport 2015: 12, Göteborg.

Havs- och vattenmyndigheten 2018. (Hammar L, Schmidtbauer Crona J, Kågesten G, Hume D, Pålsson J, Aarsrud M, Mattsson D, Åberg F, Hallberg M, Johansson T) *Symphony - Integrerat planeringsstöd för statlig havsplanering utifrån en ekosystemansats*. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:1.

Havs- och vattenmyndigheten 2022. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029
Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Samrådsrapport Havs- och
vattenmyndigheten Datum: 2023-10-16

HELCOM 2021 (Bergstrom L, Erlandsson M, Putnis I, Gatt Støttrup J, Kallasvuo M, Bergström U,
Jokinen H, ... Ustups D). Essential fish habitats in the Baltic Sea – Identification of potential
spawning, recruitment and nursery areas. HELCOM.

Hogfors H, Fyhr FG, Nyström Sandman A, 2020. Mosaic – verktyg för ekosystembaserad rumslig
förvaltning av marina naturvärden. Version 1. Havs- och vattenmyndigheten Rapport 2020:13

Hutchison L, Montagna P, Yoskowitz D, Scholz D, Tunnell J 2015. Stakeholder Perceptions of
Coastal Habitat Ecosystem Services. *Estuaries and Coasts* 38, 67–80.

IPBES 2022. Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature
of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
Balvanera P, Pascual U, Christie M, Baptiste B, and González-Jiménez D (eds.). IPBES
secretariat, Bonn, Germany.

Johansson A 2015. Kan arbetet i 8-fjordar klassas som ekosystembaserad fiskförvaltning?
Kandidatarbete SLU, Uppsala.

Karimi A, Raymond CM 2022. Assessing the diversity and evenness of ecosystem services as
perceived by residents using participatory mapping. *Applied Geography* 138, 102624.

Karstens S, Inácio M, Schernewski G 2019. Expert-Based Evaluation of Ecosystem Service
Provision in Coastal Reed Wetlands Under Different Management Regimes. *Frontiers in
Environmental Science* 7.

Kraufvelin P, Bergström L, Bergström U, Bryhn A 2017. Relationships between human activities
and marine ecosystem services. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of
Aquatic resources. SLU.aqua.2017.4.2-207

La Notte A, D'Amato A, Makinen H, Paracchini ML, Egoh B, Liquite C, Geneletti D, Crossman N
2017. Ecosystem services classification: a systems ecology perspective of the cascade
framework. *Ecological Indicators* 74, 392-402.

MEA 2005. MEA – Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-
being: Synthesis. pp 137, Washington, DC., Millennium Ecosystem Assessment.

Moksnes P-O, Eriander L, Hansen J, Albertsson J, Andersson M, Bergström U, Carlström J,
Egardt J, Fredriksson R, Granhag L, Lindgren F, Nordberg K, Wendt I, Wikström S, Ytreberg E.
2019. Fritidsbåtars påverkan på grunda kustekosystem i Sverige. Havsmiljöinstitutets Rapport nr
2019:3.

Mukherjee F 2015. Public participatory GIS. *Geography Compass* 9, 384–394.

- Müller F, Bicking F, Ahrendt K, Dang KB, Blindow I, Fürst C, Haase P, ... Zelený J. 2020. Assessing ecosystem service potentials to evaluate terrestrial, coastal and marine ecosystem types in Northern Germany – an expert-based matrix approach, *Ecological Indicators* 112, 106116
- Naturvårdsverket 2007. Ekosystemansatsen – en väg mot bevarande och hållbart nyttjande av naturresurser. Naturvårdsverket Rapport 5782.
- Naturvårdsverket 2017. Ekosystemtjänstförteckning med inventering av dataunderlag för kartläggning av ekosystemtjänster och grön infrastruktur. Naturvårdsverket Rapport 6797.
- Nolbrant P 2020. Lokal samverkan och medskapande arbetssätt för bättre vatten: Resultat och tankar från projektet Water Co-Governance i Sverige. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2020:6.
- O’Higgins TG, Lago M, DeWitt TH 2020. Ecosystem-Based Management, Ecosystem Services and Aquatic Biodiversity: Theory, Tools and Applications. Springer International Publishing.
- Olafsson AS, Purves RS, Wartmann FM, Garcia-Martin M, Fagerholm N, et al. 2022. Comparing landscape value patterns between participatory mapping and geolocated social media content across Europe. *Landscape and Urban Planning* 226, 104511.
- Pascual U, Balvanera P, Anderson CB et al. 2023. Diverse values of nature for sustainability. *Nature* 620, 813–823.
- Pendleton L, Mongruel R, Beaumont N, Hooper T, Charles M 2015. A triage approach to improve the relevance of marine ecosystem services assessments. *Marine Ecology Progress Series* 530, 183-193.
- Poe MR, Donatuto J, Satterfield T 2016. “Sense of Place”: Human Wellbeing Considerations for Ecological Restoration in Puget Sound. *Coastal Management* 44, 409-426.
- Prutzer M 2020. Lokal samverkan i vattenförvaltningen med vattenråden i fokus. Utvärdering av projektet Water Co-Governance i Sverige. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2020:7.
- Prutzer M, Morf A, Nolbrant P 2021. Social Learning: Methods Matter but Facilitation and Supportive Context Are Key—Insights from Water Governance in Sweden. *Water* 13, 2335.
- Prutzer M, Svärd M, Hersinger A 2024. Exempler på verksamhetsmodeller för ekosystembaserad havsförvaltning: En studie av fem verksamheter med fokus på organisation, styrning och finansiering. Havsmiljöinstitutet.
- R Core Team 2023. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rosellon-Druker J, Szymkowiak M, Cunningham CJ, Kasperski S, Kruse GH, Moss JH, Yasumiishi EM 2019. Development of social-ecological conceptual models as the basis for an integrated ecosystem assessment framework in southeast Alaska. *Ecology and Society* 24.

Ruskule A, Kotta J, Saha CR, Arndt P, Ustups D, Strāķe S, Bergström L 2022. Testing the concept of green infrastructure at the Baltic Sea scale to support an ecosystem-based approach to management of marine areas. *Marine Policy* 147, 105374.

Salski A 2006. Ecological Applications of Fuzzy Logic. In: Ecological Informatics: Scope, Techniques and Applications, ed. F. Recknagel, Springer Berlin Heidelberg 2006.

Schuurman N 2009. Critical GIS. In: International Encyclopedia of Human Geography. (eds Kitchin R, Thrift N) pp 363-368. Oxford, Elsevier.

Sol J, Van Der Wal MM, Beers PJ, Wals AEJ 2018. Reframing the future: the role of reflexivity in governance networks in sustainability transitions. *Environmental Education Research* 24, 1383-1405.

Solecka I, Rinne T, Martins R C, Kytta M, Albert C 2022. Important places in landscape – investigating the determinants of perceived landscape value in the suburban area of Wrocław, Poland. *Landscape and Urban Planning* 218.

Tedesco AM, López-Cubillos S, Chazdon R, Rhodes JR, Archibald CL, Pérez-Hämmerle KV, et al. 2023. Beyond ecology: ecosystem restoration as a process for social-ecological transformation. *Trends in Ecology and Evolution* 38, 643-653.

Termansen M, Jacobs S, Mwampamba TH, Ahn S, Castro A, Dendoncker N, et al. 2022. Chapter 3: The potential of valuation. In: Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. P Balvanera, U Pascual, M Christie, B Baptiste, D. González-Jiménez (eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany.

Thor P, Olsson K, Wennhage H, Lundström K, Sköld M, Belgrano A, et al. 2023. Marina miljön i 8+fjordar – nuvarande kunskap om ekosystemet och de mänskliga belastningarna. Aqua reports. 2023:11, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser.

Verplanke J, McCall MK, Uberhuaga C, Rambaldi G, Haklay M 2016. A Shared Perspective for PGIS and VGI. *The Cartographic Journal* 53, 1–10.

Vieira Da Silva C, Ortigão M, Willaert T, Rosa R, Nunes LC, Cunha-E-Sá MA 2021. Participatory Geographic Information Systems (PGIS): Alternative approaches to identify potential conflicts and positional accuracy in marine and coastal ecosystem services. *Marine Policy* 131, 104650.

Wikström SA, Ehrnsten E, Gustafsson E, Hansen J, Löf M, Rolff C, Smedberg E, Tomczak M, Undeman E, Bergström L, Karlsson A, Olsson J, Wennhage H 2022. Förslag på pilotområde för ekosystembaserad havsförvaltning i Stockholms skärgård. Stockholms universitets Östersjöcentrum, Rapport 1/2022.

Wikström SA, Sandström A, Svedäng H, Andersson HC 2023. Konceptuella modeller av ekosystemet i Stockholms skärgård. Stockholms universitets Östersjöcentrum, Rapport 2/2023.

Zamana S, Korpilob S, Horcea-Milcud A-I, Raymond C 2022. Associations between landscape values, self-reported knowledge, and land-use: a public participation GIS assessment. *Ecosystems and People* 18, 212–225.

