



Aqua reports 2018:1

SLU Aquas kunskapsförsörjning och rådgivning som stöd till en ekosystembaserad fiskförvaltning

Andreas Bryhn, Sara Bergek, Håkan Wennhage, Ulrika Beier



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

SLU Aquas kunskapsförsörjning och rådgivning som stöd till en ekosystembaserad fiskförvaltning

Andreas Bryhn¹, Sara Bergek², Håkan Wennhage³, Ulrika Beier²

¹**Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser, Kustlaboratoriet, Skolgatan 6, 742 42 Öregrund

²**Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser, Sötvattenslaboratoriet, Stångholmsvägen 2, 178 93 Drottningholm

³**Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser, Havsfiskelaboratoriet, Turistgatan 5, 453 30 Lysekil

Januari 2018

Aqua reports 2018:1

ISBN: 978-91-576-9547-53 (elektronisk version)

E-post till ansvarig författare:

andreas.bryhn@slu.se

Rapportens innehåll har granskats av:

Magnus Appelberg, **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser

Jonas Hentati-Sundberg, **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser

Vid citering uppge: Bryhn, A., Bergek, S., Wennhage, H. & Beier, U. (2018). SLU Aquas kunskapsförsörjning och rådgivning som stöd till en ekosystembaserad fiskförvaltning. Aqua reports 2018:1. **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser, Öregrund Drottningholm Lysekil. 68s.

Nyckelord: Ekosystembaserad, förvaltning, ekosystemansatsen, kunskapsförsörjning.

Rapporten kan laddas ned från:

<http://pub.epsilon.slu.se/>

Chefredaktör:

Noél Holmgren, prefekt, Institutionen för akvatiska resurser, **Sveriges lantbruksuniversitet**, Lysekil.

Uppdragsgivare & finansär:

Havs- och vattenmyndigheten.

Framsida: Kustmiljö. Foto: Fredrik Landfors.

Baksida: Kustmiljö. Foto: Fredrik Landfors.

Sammanfattning

Ekosystembaserad förvaltning (ekosystemansatsen) är en arbetsmetod, eller en förvaltningsstrategi, för att bevara biologisk mångfald och nyttja biologiska naturresurser på ett hållbart sätt. Ekosystembaserad fiskförvaltning (EBFF) är ett sätt att tillämpa ekosystemansatsen i fiskförvaltningen genom att förvalta akvatiska resurser och ekosystem på tvärvetenskaplig grund, med ekosystemen i primärt fokus. Denna rapport utreder hur Sveriges lantbruksuniversitets institution för akvatiska resurser (SLU Aquas) kunskapsförsörjning och rådgivning ska kunna förändras för att bättre möta de principer för EBFF som används i förvaltningen. SLU Aquas kunskapsutveckling kopplar särskilt nära till rådgivning som avser fiske, men även till rådgivning som avser hela ekosystem. Rådgivningen avseende hela akvatiska ekosystem kommer att behöva stärkas, givet att mer sådan rådgivning efterfrågas av förvaltningen i en EBFF. I samordningen av kunskapsförsörjningen måste kopplingen framöver tydliggöras mellan projekt och EBFF. Däremot rekommenderar denna rapport inga tvära förändringar i arbetet, eftersom sådana riskerar att viktig detaljkunskap går förlorad. Bland de kunskapsområden som prioriteras inför framtiden ingår ekologisk riskbedömning, sättande av mål för hållbart fiskuttag bland annat genom gränsen för maximalt hållbart uttag (MSY), samt en bredd av modellansatser för att svara på relevanta frågeställningar avseende akvatiska resurser och ekosystem.

Nyckelord: ekosystembaserad; förvaltning; ekosystemansatsen; kunskapsförsörjning

Abstract

Ecosystem-based management (the ecosystem approach) is a working method, or a management strategy, to maintain biological diversity and use biological natural resources in a sustainable manner. Ecosystem-based fisheries management (EBFM) is a way to implement the ecosystem approach in fisheries management by managing aquatic resources and ecosystems on a multidisciplinary basis, with ecosystems in primary focus. This report investigates how the Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Aquatic Resources (SLU Aqua) can modify its knowledge provision and advice to better meet the EBFM principles used in management. The knowledge development at SLU Aqua is particularly tightly connected to advice concerning fishery, but also to advice which concerns whole ecosystems. The advice regarding whole aquatic ecosystems will need to be strengthened, provided that there will be an increasing demand for such advice by managers in an EBFM. In the coordination of the knowledge provision, the connection between projects and EBFM needs to be clarified. However, no drastic changes in the work are recommended by this report because such changes may cause important detailed knowledge to be lost. Among the knowledge fields which are prioritised for the future are ecological risk assessment, setting goals for sustainable fish extraction for instance using the limit of maximum sustainable yield (MSY), and a broad set of model approaches to answer relevant questions regarding aquatic resources and ecosystems.

Keywords: ecosystem-based, management, ecosystem approach, knowledge provision

Förkortningar

BSAP	Aktionsplanen för Östersjön
CBD	Konventionen för biologisk mångfald
DCF/EU-MAP	Datainsamlingsramverket
EBFF	Ekosystembaserad fiskförvaltning
HaV	Havs- och vattenmyndigheten
GFP	EU:s Gemensamma Fiskeripolitik
HELCOM	Helsingforskommissionen (verksamhetsområde: Östersjön, inklusive Öresund och Kattegatt)
HMD	Havsmiljödirektivet
ICES	Internationella havsforskningsrådet
MSY	Maximalt hållbara uttaget (av akvatisk resurs)
SLU Aqua	Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för akvatiska resurser
OSPAR	Kommissionen för Oslo- och Pariskonventionerna (verksamhetsområde: Nordostatlanten inklusive Skagerrak och Kattegatt)
VD	Vattendirektivet

Innehållsförteckning

1	Inledning och syfte	5
2	Principer för EBFF	8
3	Rådgivning och kunskapsunderlag	13
4	Samordning av kunskapsförsörjningen	20
5	Prioriterade framtida kunskapsbehov	25
5.1	Stegvis tillämpning av EBFF	26
5.2	Yrkesfiske och det maximalt hållbara uttaget	28
5.3	Ekologisk riskanalys	28
5.4	Dokumentation av framsteg inom EBFF	29
5.5	Modellering och rumsliga analyser	30
5.6	Analyser av hela ekosystem	31
5.7	Analyser av parallella påverkansfaktorer	31
5.8	Toppredatorer	32
5.9	Fritidsfiske	32
5.10	Indikatorer	32
5.11	Samverkan med intressenter	33
5.12	Lokal ekologisk kunskap och medborgarforskning	33
5.13	Ekosystemtjänster	34
6	Tackord	35
7	Referenser	36
	Appendix. SLU Aqua-projekt som bidrar till rådgivning och kunskapsunderlag	42
	SLU Aquas internationella rådgivningsarbete	61
	DCF/EU MAP (Datainsamlingsramverket; EU-kommissionen)	61
	Övrig internationell rådgivning	62
	Forskningsprojekt med andra finansiärer än HaV	63

1 Inledning och syfte

Ekosystemansatsen har sitt ursprung inom Konventionen om biologisk mångfald (CBD; <https://www.cbd.int>). CBD antogs vid toppmötet om miljö och hållbar utveckling i Rio de Janeiro 1992. Konventionen har som mål att verka för en global samordning för bevarande av biologisk mångfald, för hållbart nyttjande samt för att nyttan av genetiska resurser ska fördelas på ett rättvist sätt. Ekosystemansatsen syftar till att målen inom konventionen ska kunna nås. I Sverige har CBD och andra vägledande dokument implementerats i våra nationella miljö kvalitetsmål, och här finns även delar med ursprung i EU:s gemensamma naturvårdsarbete. Idag har Sverige 16 miljö kvalitetsmål och de utgör grunden i dess miljö- och naturvårdsarbete. Sex av miljö kvalitetsmålen täcker naturtyperna sötvatten, hav, våtmark, skog, jordbrukslandskapet och fjäll. Ett är inriktat på urban miljö, ett på biologisk mångfald och de resterande åtta handlar om olika påverkansfaktorer på miljön. Tillsammans syftar miljö kvalitetsmålen till en hållbar utveckling i Sverige, och ambitionen är att målen ska uppfyllas till år 2020. I Sverige görs därför stora insatser för att kartlägga biologisk mångfald.

Ekosystemansatsen kan ses som en arbetsmetod, eller en förvaltningsstrategi, för att nå konventionens mål. Ansatsens byggstenar utgörs av tolv principer, de så kallade Malawiprinciperna (se avsnitt 2). Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald sätts där i ett större sammanhang för att klargöra vilka effekter olika åtgärder har på andra ekosystem eller områden än de som är målet för en viss åtgärd. Ansatsen lyfter fram att ekosystemen har en viktig funktion när det gäller att producera nyttor (ekosystemtjänster) som vi människor är beroende av.

EU:s Vattendirektiv, (Anon, 2000), Havsmiljödirektivet (Anon, 2008) och Art- och Habitatdirektivet (Anon, 1992) syftar också till att följa upp förändringar i biologisk mångfald och upprätthålla och nå god miljöstatus. Direktiven stöder flera delar av

ekosystemansatsen, såsom tvärvetenskaplig kunskap, politisk samordning och adaptiv förvaltning (Rouillard m.fl. 2018). Det finns emellertid även luckor i lagstiftningen när det gäller praktisk tillämpning. Till dessa hör bland annat avsaknad av ramverk för att ta hänsyn till ekosystemtjänster och resiliens i ekosystemen, integrering av lokal kunskap i beslutsfattandet samt ramverk för hur man arbetar över geografiska skalor och samtidigt tar hänsyn till den ekologiska dynamiken (Rouillard m.fl. 2018). EU:s direktiv kan med fördel kopplas samman för att bättre svara upp till ekosystemansatsen (Rouillard m.fl. 2018).

Ekosystembaserad fiskförvaltning (EBFF) avser tillämpning av ekosystemansatsen i fiskförvaltningen. Det innebär att förvalta fiske och fiskbestånd på tvärvetenskaplig grund genom att fokusera på både det akvatiska ekosystemet och dess nyttjare, snarare än att begränsa analys och åtgärder till fiskets målarter (de arter som fisket syftar till att fånga) och deras nyttjandegrad (se avsnitt 2). Tanken är att involvera intressenter i förvaltningen, med stöd av forskare och andra experter. Ekologiska, ekonomiska och sociala indikatorer utvecklas och används för att spåra förändringar i miljön och deras påverkan på samhället.

EBFF är omfattande i teorin och har uppmärksammats i den vetenskapliga litteraturen (t.ex. Pikitch m.fl., 2004; Long m.fl., 2015; Link och Browman, 2017) samt i flera EU-direktiv som Havsmiljödirektivet (Anon, 2008), den senaste revisionen av den Gemensamma Fiskeripolitiken (Anon, 2013) samt Havsplanedirektivet (Anon., 2014a). Praktiska exempel på EBFF har emellertid hittills varit få (Fulton m.fl., 2014; Vinueza m.fl., 2014; Link och Browman, 2017). Under senare tid har krav rests på att börja tillämpa eller åtminstone sträva mot EBFF i Sverige (Anon., 2014b).

Ansvarig myndighet för fiskförvaltning i Sverige är Havs- och vattenmyndigheten (HaV). Ett av regeringens uppdrag till HaV 2016-2018 är att ta fram ett strategidokument som har fått arbetsnamnet ”*En strategi för hur ekosystemansatsen och försiktighetsansatsen ska tillämpas i fiskförvaltningen (HaVs strategiska plan 2016-2018)*”. Området 8-fjordar vid Bohuskusten har valts ut av HaV och Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua) som ett svenskt pilotområde när det gäller hur EBFF kan omsättas i praktiken (Bryhn m.fl., 2017).

SLU Aqua bildades år 2011 från dåvarande Fiskeriverkets forskningsavdelning, och tar i nuläget fram kunskap om fisk och skaldjur i inlandsvatten, kustvatten och utsjövatten, nyttjandet av dessa, och även om akvatiska näringsvävar, sjöfågel och marina däggdjur. Vetenskaplig rådgivning och framtagande av kunskapsunderlag är integrerade delar av dagens fiskförvaltning och ingår i en av principerna för EBFF

(se avsnitt 2). Denna rapport syftar till 1) att beskriva hur SLU Aquas vetenskapliga rådgivning och framtagandet av kunskapsunderlag som ligger till grund för förvaltningsprocessen (proceduren vid handläggning av ärenden hos en förvaltningsmyndighet) ser ut. Syftet är också att 2) ge förslag till hur rådgivningen och framtagandet av kunskapsunderlag skulle kunna anpassas ytterligare för att stödja en framtida EBFF. Fokus ligger på den rådgivning och det framtagande av kunskapsunderlag som SLU Aqua utför, däribland i samarbete med andra aktörer. Rådgivningen kring nyttjande innefattar information om fiskets bedrivande, fångster och bifångster samt systemförändringar, inklusive ekosystemeffekter av fiske. Kunskapsförsörjningen ligger till grund för rådgivningen som kommer att redogöras för i avsnitt 3.

2 Principer för EBFF

Föreliggande rapport utgår från samma definition av EBFF som Europeiska Rådets förordning 1380/2013 om ändring av den Gemensamma Fiskeripolitiken (Anon., 2013):

”en integrerad ansats i fiskeriförvaltningen inom ekologiskt meningsfulla gränser som syftar till att förvalta användningen av naturresurser, med beaktande av fiskeverksamhet och annan mänsklig verksamhet, samtidigt som man bevarar både den biologiska rikedom och de biologiska processer som är nödvändiga för att skydda livsmiljöernas sammansättning, struktur och funktion i det berörda ekosystemet, genom att beakta kunskaperna och osäkerheterna när det gäller ekosystems biotiska, abiotiska och mänskliga beståndsdelar”

Enligt denna definition berör EBFF alltså inte endast fisket som sektor, utan alla relevanta sektorer som påverkar akvatiska system, som akvakultur, jordbruk, infrastruktur, byggnation, turism, hushåll och transporter. EBFF avser bland annat att trygga fiskbeståndens fortlevnad, kartlägga, skatta och stödja värdena av de ekosystemtjänster som fiskbestånden producerar samt förbättra kommunikationen och ansvarsfördelningen mellan forskare, förvaltare och andra intressenter. EBFF ska inte bara främja ett hållbart uttag av den fiskeresurs i ekosystemen som har högt marknadsvärde, utan samtidigt dessutom garantera ett hållbart nyttjande av hela ekosystemens resurser (Cochrane, 2002; FAO, 2003; Garcia, 2003; Zhou m.fl., 2010; Belgrano och Fowler, 2011; Fowler m.fl., 2013; Belgrano och Fowler, 2013; Fogarty, 2014; Fulton m.fl., 2014). EBFF kombinerar båda dessa mål och vänder på prioritetsordningen i förvaltningen genom att sätta ekosystemet före de för fisket prioriterade målarterna (Pikitch m.fl., 2004). Förvaltningen grundas på evidensba-

serad vetenskaplig kunskap eller, i de fall denna brister eller saknas, utifrån försiktighetsprincipen (se nedan). EBFF är lämpligen en form av adaptiv förvaltning och kan betraktas som en cirkulär, itererande process med målet att kontinuerligt förbättras (Cochrane, 2002). Hållbara fiskbestånd är en grundläggande förutsättning för utveckling av fiskerinäringen. I Sverige och övriga EU har EBFF antagits som ett långsiktigt mål för såväl havsmiljöförvaltningen som fiskförvaltningen (Fiskeriverket, 2010; Anon, 2008; Anon., 2013; Anon., 2014b; se vidare i avsnitt 3). I praktiken har dock implementeringen hittills varit långsam och har skett i små steg (Ballesteros m.fl., 2017; Österblom m.fl., 2017).

Vilka komponenter som karaktäriserar och är särskilt viktiga för EBFF kan variera beroende på vilken litteraturkälla som konsulteras. Några gemensamma beståndsdelar hos EBFF i olika nyckelreferenser har identifierats av bland andra Arkema m.fl. (2007) och Long m.fl. (2015). Föreliggande rapport använder de sex principer för ekosystemansatsen som spänner över de så kallade Malawiprinciperna och ges i HaV (2012) (Tabell 1).

Tabell 1. Definierande principer i ekosystembaserad fiskförvaltning (ekosystemansatsen) enligt HaV (2012).

Nummer	Princip
1.	Gemensamma mål och delaktighet
2.	Naturens förmåga att producera varor och tjänster är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas
3.	All slags kunskap ska beaktas
4.	Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt
5.	Avgränsningar i tid och rum
6.	Flexibel och anpassningsbar

En genomgång av samtliga sex principer följer nedan.

Gemensamma mål och delaktighet innebär att samhällets intressen bestämmer förvaltningens mål och att förvaltningen bör ha decentraliserade funktioner och engagera alla relevanta sektorer i samhället och alla relevanta vetenskapliga discipliner. Principen inkluderar såväl internationellt samarbete som lokal delaktighet (HaV, 2012). Förvaltningen bör enligt denna princip vara holistisk, det vill säga, ta hänsyn

till en stor bredd av ämnesområden, som hydrologi, ekologi, biologi, ekonomi, sociologi och oceanografi samt integrera samspelet mellan land, luft, inlandsvattnen och kust och mellan kust och hav (Engle m.fl., 2011; Vallega, 2013). En intressent är någon som har ett intresse i miljöförvaltningen, exempelvis en fiskare, en miljöorganisation, eller ett företag som sysslar med fisketurism. Den allmänhet som drar nytta av den akvatiska miljön kan också ses som en samling av intressenter. Ett sätt att öka och bredda engagemanget i akvatiska miljöfrågor är att involvera intressenter i så många delar av förvaltningsprocessen som möjligt, vilket även förespråkas i många andra källor avseende EBFF (Long m.fl., 2015). Samarbete mellan intressenter och forskare har föreslagits som det effektivaste sättet att förvalta fiskerier och ekosystem (Mackinson m.fl., 2011). Samarbete mellan fiskerinäring och forskning har t.ex. gett upphov till många nya tekniska lösningar i fisket (Madsen och Feekings, 2013; Valentinsson, 2016). Deltagande i, och därigenom större acceptans för, besluten, kan ge bättre efterlevnad med avseende på de regler som införs (Suuronen m.fl., 2007; Boonstra m.fl., 2017). Inkludering av olika intressenter utöver fisket i fiskförvaltning är därför ökande globalt sett (Sandström m.fl., 2015). Idealiskt sett ska intressenter delta tidigt i processen och utveckla frågeställningarna inom förvaltningen (Fowler och Hobbs, 2011). Att involvera intressenter i miljöarbetet kan även vara ett effektivt sätt att få beslut rörande ekosystemen att på ett rättvisande sätt spegla samhällets intressen (Mackinson m.fl., 2011) och göra avvägningar mellan olika intressen tydliga. Det tycks emellertid finnas en optimal nivå av inflytande som kan ges till intressenter. Detta inflytande bör alltså inte bli för litet eller för stort (Harrison och Bosse, 2013). Cardinale m.fl. (2017) pekade exempelvis på att yrkesfisket kan ha fått för stort inflytande över förvaltningen på den svenska västkusten, vilket föreslogs ha varit en huvudorsak till överfiske och utfiskning av vissa arter. En relaterad fråga är hur ansvar ska fördelas inom EBFF. Svensk förvaltning har för närvarande en tydlig linjeorganisation från regering-nationella myndigheter-länsstyrelser-kommuner med en klar ansvarsfördelning, och där forskare och intressenter har fått komma med inspel och råd. Detta har historiskt sett skapat en relativt objektiv förvaltning med ett tydligt ansvarsförhållande. Hur ansvarsfrågan ska lösas med EBFF är en viktig uppgift för lagstiftarna. Decentraliseringen inverkar även på vilken roll SLU Aqua kommer att ha i den framtida kunskapsförsörjningen. Idag verkar institutionen framför allt i rollen av experter. Om en större del av besluten i framtiden kommer att fattas på en lokal nivå av lokala aktörer, och med hänsyn till ekonomi och sociala aspekter, kan institutionens forskare eventuellt behöva anta en kompletterande roll som exempelvis mötesunderlätare i lokala processer (se t.ex. Schultz m.fl., 2007; Hanssen m.fl., 2009; Sellberg m.fl., 2015).

Naturens förmåga att producera varor och tjänster är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas innebär att förvaltningen ska gynna hållbar utveckling

(HaV, 2012). Brundtland-kommissionens tongivande rapport om hållbar utveckling 1987, definierade hållbar utveckling som ”utveckling som möter dagens behov utan att äventyra förmågan hos framtida generationer att möta sina egna behov” (FN, 1987). En sådan utveckling förutsätter att det råder balans mellan naturens produktionsförmåga och nyttjandet av ekosystemtjänster (Bryhn m.fl., 2015; Bergek m.fl., 2017). Försiktighetsprincipen beskrivs enligt följande i Miljöbalken 2 kap 3 §: ”Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik. Dessa försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön”.

All slags kunskap ska beaktas berör delvis tvärvetenskap, som även inkluderas i princip 1. Vetenskapen främjar en ökning av kunskapen på ett systematiskt sätt och lägger grunden för nya insikter, metoder och teknologier som är nödvändiga för att möta samhällsliga och miljömässiga utmaningar (FN, 2014). Att basera förvaltningen på evidensbaserad vetenskap säkerställer att bästa möjliga kunskap vägs in i alla beslut. Därtill inbegriper principen kunskap bortom formaliserad vetenskap, exempelvis lokalbefolkningens kunskaper om metoder eller lokala förhållanden som inte fångas upp av systematiska mätningar (HaV, 2012). Förvaltningen har sedan att hantera en sammanvägning av information från dessa olika typer av kunskapskällor.

Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt har som syfte att förvaltningen bör minimera eller avstå från subventioner (synliga och dolda) som utarmar biologisk mångfald, skapa incitament som gynnar biologisk mångfald och hållbart nyttjande, samt sikta mot att integrera kostnader och vinster i ekosystemen. Ekosystemtjänster, alltså människors nyttor av ekosystemen, ska identifieras och värderas. En samhällsekonomisk analys ska integreras i förvaltningen (HaV, 2012).

Avgränsningar i tid och rum ska vara tydliga. Därigenom uppnås en fokuserad process och en hanterbar förvaltning. Ekosystemens processer har en inneboende tröghet som ger upphov till tidsfördröjningar mellan påverkan, åtgärder och responser, vilket innebär att förvaltningen måste sätta långsiktiga mål (HaV, 2012). Effekter på närliggande eller andra ekosystem ska emellertid också beaktas, vilket dock inte bör förhindra tydliga gränsdragningar.

Flexibel och anpassningsbar innebär att det en förutsättning att inkorporera ny kunskap och förändringar för att kunna driva en adaptiv förvaltning (HaV, 2012). Adaptiv förvaltning grundar sig i miljöövervakning, är evidensbaserad, och syftar till ett processbaserat lärande som anpassar förvaltningen till ny kunskap och föränderliga förutsättningar, samt till att minska osäkerheten i mätningar, prognoser och beslut (Engle m.fl., 2011; Westgate m.fl., 2013).

Som framgår av definitionen för EBFF så tar den ett brett grepp på förvaltningsfrågan, samtidigt som den ger lite vägledning i hur en EBFF ska implementeras. Frågan är såväl nationell som internationell. Exempelvis talar Internationella havsforskningsrådet (ICES) om att man måste ”tame the wicked” (ta sig an de svårlösliga och komplexa problemen; Jentoft och Chuenpagdee, 2009; ICES, 2017a), vilket innebär att förvaltaren och rådgivaren tillsammans arbetar fram ett hanterbart uppdrag som både lever upp till förvaltarens uppdrag (lagstiftningens krav utifrån specificerade mål) och som dessutom är vetenskapligt möjligt att genomföra. Detta bör vara ett tidigt mål i processen mot en EBFF även ur ett rent svenskt perspektiv som diskuteras här.

3 Rådgivning och kunskapsunderlag

SLU Aquas rådgivning ger underlag för nationell och internationell reglering av yrkes- och fritidsfiske, men även för förvaltning av födovävar, ekosystemanalyser, utveckling av indikatorbaserade bedömningar, samt för havsplanering. Resurs- och miljöövervakningen utgör en viktig grund för rådgivningen, som har en genomgående ambition att hålla hög vetenskaplig kvalitet (SLU, 2016) och som innehåller nedanstående kategorier:

1. Forskningsartiklar i internationellt granskade vetenskapliga tidskrifter
2. Rapporten "Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten" (tidigare Resurs- och miljööversikt)
3. Aqua-rapporter (rapporter i serie som ges ut av SLU Aqua)
4. PM/remissvar/skriftligt underlag (övriga rapporter)
5. E-postrådgivning
6. Muntlig expertrådgivning genom deltagande i möten och seminarier, via telefon, etc.
7. Tillgänglighet till öppna data

SLU Aquas rådgivning har en unik styrka i Sverige, särskilt när det gäller fiske. Rådgivningens utformning sker till en avgörande del på basis av vad förvaltningen efterfrågar. I framtiden kan förvaltningen förväntas efterfråga fler råd som omfattar hela ekosystem i en EBFF, och SLU Aquas rådgivning behöver i så fall främst vidga sin omfattning när det gäller ekosystem, deras påverkansfaktorer, och effekter på dem. Det förutsätter en dialog med förvaltande myndigheter (främst HaV) och en långsiktighet i kunskapsuppbyggnaden.

Forskningsartiklar i internationella tidskrifter

Forskningsartiklar i internationella tidskrifter är den typ av kunskapsunderlag som håller högst vetenskaplig kvalitet då de är faktagranskade av andra (anonyma) forskare inom området. I många fall handlar artiklarna inte uttryckligen om förvaltning

och i sådana fall behöver artiklarnas innehåll anpassas och göras om till mer tillämpad rådgivning för att vara direkt användbara i förvaltningen. Omvänt vinner biologisk rådgivning till förvaltningen ofta på att i efterhand publiceras i vetenskapliga tidskrifter för att den vetenskapliga kvalitetssäkringen ska ge större tyngd i kommande förvaltningscykler. Forskningen från SLU Aqua kan beröra allt från fiskars beteende och biologi till förvaltning och socioekologiska studier av ekosystem. SLU Aquas forskning som publicerats i internationella tidskrifter kan bidra till att förvaltningen uppnår en eller flera principer enligt tabell 1. I högsta grad utvecklas och ges stöd för princip 3 (*All slags kunskap ska beaktas*), i hög grad princip 2 (*Naturens förmåga att producera är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas*) och 5 (*Avgränsningar i tid och rum*) men endast i undantagsfall speglar forskningen princip 4 (*Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt*) och princip 1 (*Gemensamma mål och delaktighet*).

Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten

En typ av rådgivning och kunskapsunderlag som i huvudsak SLU Aqua bidrar till när det gäller hav och inlandsvatten, och som har stor spridning, är rapporten Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten (tidigare Resurs- och miljööversikt). Fram till 2012 trycktes denna rapport årligen, och därefter har den publicerats som en enhetlig digital rapport, med faktablad för respektive art. Rapporten sammanfattar utveckling och beståndstatus för de för yrkes- och fritidsfisket viktigaste fisk- och kräftdjursarterna i svenska vatten¹. Bedömningar och förvaltningsråd är baserade på ICES rådgivning, SLU Aquas nationella och regionala provfiskedata, yrkesfiskets rapportering, samt förhållandevis osäkra skattningar av fritidsfiskets omfattning. Varje artkapitel har två disputerade granskare som inte själva har deltagit i skrivandet. För de flesta av arterna ges fångstråd i kategorierna ”fångsterna kan ökas”, ”fångsterna bör inte ökas”, ”fångsterna bör minska” samt ”arten bör inte fiskas”. För vissa vatten där datatillgången är otillräcklig ges endast begränsade råd och försiktighetsansatsen ska tillämpas. Ett sådant exempel är fjärsing, där data saknas som ska relatera till MSY och där fångstrådet för 2016 är ”fångsterna bör inte öka” i väntan på bättre datatillgång.

Råden i *Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten* uppfyller flera principer för EBFF enligt tabell 1, exempelvis *Naturens förmåga att producera är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas, Avgränsningar i tid och rum* och *Flexibel och*

¹ Abborre, bergtunga, bleka, blåmussla, blåvitling, braxen, fjärsing, gråsej, gädda, gös, havskatt, horn-gädda, hummer, hälleflundra, knot, kolja, kräfta, kummel, lake, lax, långa, makrill, marulk, nordhavsräka, ostron, pigghaj, pigghvar, röding, rödspotta, sandskädda, sik, siklöja, sill/strömming, sjurygg, skarpsill, skoläst, skrubbskädda, slätvar, tobis, torsk, vitling, vitlinglyra, ål, äkta tunga samt öring.

anpassningsbar. Däremot deltar inte intressenter i utvecklingen av *Fisk- och skal- djursbestånd i hav och sötvatten*, som inte heller berör hela ekosystem utan endast de komponenter som är avgörande för populationer av respektive fisk- eller skal- djursart.

Aqua-rapporter och övriga rapporter

SLU Aqua har en egen rapportserie, som heter Aqua Reports (ofta kallad Aqua-rapporter), där även föreliggande rapport ingår. Därtill skriver institutionen rapporter för en rad externa beställare, som exempelvis HaV, Naturvårdsverket, ICES, HELCOM eller OSPAR. Rapporter med svensk beställare är ofta skrivna på lättbegriplig svenska, är fritt nedladdningsbara på Internet, och riktar sig som regel till en bredare publik än vetenskapliga artiklar i internationella tidskrifter. Rapporter har även ett längre skrivutrymme än en vetenskaplig artikel, vilket möjliggör publicering av fler och mer djuplodande förklaringar och detaljer. Varje Aqua-rapport har två disputerade granskare som inte själva har varit delaktiga i skrivprocessen. Mot-svarande som nämndes under vetenskapliga artiklar kan sägas om Aqua-rapporterna och övriga rapporter, nämligen att de i varierande grad utvecklar och uppfyller principerna i tabell 1, särskilt princip 2, 3 och 5, till viss del princip 1 och i undantagsfall princip 4. För rapportering avseende Vättern finns exempelvis en samförvaltnings-grupp för Vättern där SLU Aqua deltar och på detta sätt uppfylls princip 1. I några få fall hittills ingår samhällsekonomisk värdering av ekosystemen, till exempel Aqua Reports 2013:21 med titeln ”Cod or clupeids? Economic consequences for fisheries operating in different ecosystem states”, och med en ekonom som förstaförfattare. Även undersökningar av sälsäkra redskap som beskrivs av bl.a. Lunneryd och Königson (2017; Aqua Reports 2017:9) samt Hedgärde m.fl. (2017; Aqua Reports 2017:13) syftar till en mer ekosystembaserad analys där andra organismer än fisk tas hänsyn till i fisket.

E-postrådgivning och muntlig rådgivning

SLU Aquas rådgivning via PM, post och muntligt har en stor bredd. Till stor del vänder sig denna rådgivning till HaV, men även till andra aktörer med förvaltnings-intresse som exempelvis Miljödepartementet, Näringsdepartementet, Jordbruksverket, länsstyrelser, vattenvårdsförbund, kommuner, konsulter, yrkesfiskare, fritids-fiskare, Sportfiskarna, miljöorganisationer, universitet, högskolor, grundskolor, förskolor, mediabolag, föreningar och privatpersoner. Denna typ av rådgivning ska vara baserad på vetenskaplig litteratur, tidigare studier och expertbedömning. I förekommande fall ska frågor som rådgivningen ska besvara vidarebefordras till kollegor med kompetens inom området. I likhet med SLU Aquas rapporter och forskningsartiklar utvecklar denna rådgivning alla principer i tabell 1 i någon mån; till största del princip 3 och i minsta grad princip 4. Särskilt inom sötvatten uppfylls

princip 1 där det finns en lång tradition av rådgivning till regionala myndigheter och yrkesfiskare. Rådgivningen gentemot myndigheter och departement är beställd, alltså styrs rådgivningens innehåll av mottagarens frågor. Flertalet forskare som arbetar med sötvattensfisk är eftersökta för att delta i möten på länsstyrelser och andra myndigheter, med yrkesfiskares organisationer, i samförvaltningsgrupper för Väner och Vättern (Mälaren och Hjälmaren är på gång att bilda liknande samförvaltningsgrupper), samt i telefonsamtal och förfrågningar via e-post från exempelvis högskolor, konsultfirmor och kommuner. För att se över och analysera vår rådgivning har SLU Aqua nyligen bildat en utvecklingsgrupp för rådgivning inom sötvatten. Utvecklingsgruppen ska bland annat analysera institutionens rådgivningsverksamhet förr och nu, med målet att kunna erbjuda en effektiv och relevant rådgivning även i framtiden.

Tillgänglighet till öppna data

SLU Aquas databaser sträcker sig från fjällen hela vägen ut till Östersjön och Nordsjön, och i flera fall finns tidserier som är över ett sekel långa. Mycket av detta datamaterial är tillgängligt via webben, och det pågår ett arbete att öka mängden kvalitetssäkrade data som kan laddas ned, vilket är i linje med regeringens satsning på ”Smartare miljöinformation”. En hög transparens är en förutsättning för hög trovärdighet i de flesta samarbeten, vilket särskilt gynnar EBFF-principerna 1 och 3 i tabell 1.

Rådgivningsgrupper

Inom SLU Aqua finns en rådgivningsgrupp till framför allt HaV och Närings- och Miljödepartementen, det vill säga de som efterfrågar planerat och *ad hoc*-rådgivningsstöd utöver vad som ingår i direkt beställda projekt såsom DCF/EU-MAP (datainsamlingsramverket), fiskefria områden, havsplanering, eller utvecklingsprojekt. En huvudansvarig utser en eller flera att ta fram ett utkast som sedan den huvudansvarige och minst en till ur rådgivningsgruppen granskar innan leverans till beställaren. Dessa leveranser sker i princip alltid som svar på specifika beställningar. Dessutom tillkommer en mängd kortare frågor som SLU Aqua eftersträvar att kvalitetssäkra så långt som är möjligt, antingen via e-post eller muntligt. Det ingår kvartalsmässiga avstämningsmöten med HaV och månatliga möten i den interna rådgivningsgruppen.

SLU Aqua Havsfiskelaboratoriets rådgivningsgrupp gentemot enheten för fiskereglering (F-avdelningen) på HaV har som särskilt fokusområde att utöver den gängse rådgivningen avseende EU:s Gemensamma Fiskeripolitik (GFP) även se till havsmiljöperspektivet i Östersjön och Nordsjön. I denna funktion sker det mesta av den rådgivning Havsfiskelaboratoriet ger i fisk och fiskefrågor för den ”traditionella”

fiskeriförvaltningen. Det är få av dessa frågor som normalt har en ekosystemaspekt lyft i själva frågan, vilket på ett tydligt sätt återspeglar att ekosystemansatsen ännu inte är fullt tillämpad i fiskeriförvaltningen. Om inte ekosystemansatsen efterfrågas i den ursprungliga förvaltningsprocessen är det svårt att lyfta in den i ofta väldigt specifika frågorna med korta deadlines.

SLU Aquas rådgivning avseende de nationellt förvaltade arterna (t.ex. hummer, gädda, abborre, röding, sik och gös) samordnas i rådgivningsgrupper. Denna rådgivning sker i huvudsak gentemot ansvarig nationell myndighet HaV och de länsstyrelser och vattenvårdsförbund som har förvaltningsansvar för de stora sjöarna och/eller kusten. Det finns önskemål, särskilt från länsstyrelserna, att denna rådgivning ska systematiseras i högre grad. Östman m.fl. (2016) har dragit upp riktlinjer och metoder för kvantitativa förvaltningsmål för de nationellt förvaltade arterna som kan lägga grunden för framtida rådgivning. För dessa riktlinjer samt för fiskereglering ansvarar HaV, medan länsstyrelserna ansvarar för uppföljningen. För närvarande pågår fortsatt rådgivningsarbete med att sätta och tillämpa förvaltningsmål, till vilka rådgivningen ska kopplas. Det finns i arbetet en ansats att arbeta mot EBFF, men mer utveckling åt det hållet krävs.

Det internationella forsknings- och rådgivningssamarbetet sker inom ramen för EU:s gemenskapspolitik och EU:s datainsamlingsramverk (DCF/EU-MAP²) delvis genom ICES rådgivningsarbete. Det bör här poängteras att SLU Aqua deltar i ICES och dess arbetsgrupper. En av de viktigaste uppgifterna för ICES är att ta fram vetenskapligt grundade och granskade råd för EU-kommissionen och för de nationella regeringarna, men även för de regionala havsmiljökonventionerna HELCOM och OSPAR. Forsknings- och rådgivningssamarbetet sker även till stor del inom HELCOM och till viss del även OSPAR. Såväl HELCOM som OSPAR, där SLU Aqua är delaktiga, publicerar statusbedömningar och råd för bland annat kustfiskbestånd. Samtliga nämnda organ syftar till att sträva mot en mer ekosystembaserad förvaltningsmodell.

Den vetenskapliga rådgivning som tillhandahålls av ICES baseras på data som enligt DCF/EU-MAP ska samlas in av nationella myndigheter. I Sverige är HaV ansvarig myndighet för programmet. Huvuddelen av arbetet står SLU Aqua för vilket innebär insamling, databearbetning, analys och rådgivning. Själva datainsamlingen görs genom provtagning av hela fångster ombord på kommersiella fiskebåtar, av landad fångst i hamnar av de viktigaste fisk- och skaldjursarterna, kustnära provfisken och

² Regulation (EU) 2017/1004; Commission Regulation (EC) 665/2008; Commission Implementing Decision (EU) 2016/1251

genom egna trål- och akustikundersökningar ute till havs. Trålundersökningarna har under senare år även kommit att undersöka mängden skräp på havsbotten samt förekomst av evertebrater (ryggradslösa djur) i kommersiellt fiske och provfisken. Ett ökat tryck på provtagning av fritidsfiskets effekter har gjort att tidigare enkätundersökningar nu kompletterats med provtagning av fritidsfiskets ansträngning och fångster inom vissa områden.

Biologiska data såsom ålder, längd, vikt, kön och könsstadium provtas på insamlade individer och används till beståndsuppskattningar som utförs av arbetsgrupper inom ICES där forskare från SLU deltar, men även inom ramen för arbetet med nationellt förvaltade arter. Arbetet utgör basen för de biologiska råd om uttag ur bestånden som årligen ges inför EU:s fördelning av fiskekvoter, liksom (för nationellt förvaltade arter) till den ovan nämnda rapporten *Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten*. Inom ramen för datainsamlingsprogrammet ingår även att samordna undersökningar och provtagningar mellan de länder som delar fiskevatten i så kallade Regionala Koordineringsgrupper (RCG).

SLU Aqua bedriver kontinuerligt ett arbete med att utveckla och säkerställa kvalitet i alla delar av datainsamlingskedjan, från design av provtagning till insamling, registrering och kontroll av data vidare till kvalitetssäkrade analyser. Detta arbete hänger tätt samman med SLU:s kvalitetssäkringsarbete och ICES kvalitetssäkringsarbete för sin rådgivning där SLU Aqua regelbundet deltar i alla steg. Det protokoll och de modeller som används för beståndsuppskattningar granskas. Detta sker särskilt i en benchmark-process vart 3-5 år där nya dataunderlag och ny kunskap kan beaktas. Beståndsarbetsgruppernas årliga rapporter granskas av review-grupper. Därefter omvandlas kunskapen till ett format som passar beställaren av rådgivningen i *Advice Drafting Groups (ADG)*. Rådet granskas och beslutas slutligen av *Advisory Committee (ACOM)*. För större delaktighet är benchmark-, review-, ADG- och ACOM-möten öppna för intressenter efter att de erhållit observatörsstatus från ICES.

Inom ramen för ICES rådgivningsarbete deltar SLU Aqua även i arbetet med ekosystem- och fiskeriöversikterna, i de för Sverige relevanta ekoregionerna Östersjön och Det Större Nordsjön (<http://www.ices.dk/community/advisory-process/Pages/Latest-Advice.aspx>). ICES beståndsradgivning anger hur mycket som kan tas upp av ett bestånd nästa år i enlighet med de överenskomna förvaltningsmålen, men det säger inte något om hur fisken tas upp, av vem, eller hur det påverkar ekosystemet. ICES bedriver dock parallellt ett arbete med integrerade ekosystembedömningar. Där sätts fiskeriverksamheten i ett sammanhang med trender och status för det marina ekosystemet som helhet.

EU-kommissionen har även en oberoende vetenskaplig kommitté ”*Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF)*” för att leva upp till GFP:ns krav på att bästa möjliga vetenskapliga underlag ska användas. STECF kompletterar den rådgivning som EU-kommissionen får från ICES. SLU Aqua personal deltar både i STECF som ordinarie ledamot och i dess undergrupper som externa experter. Det är viktigt att påpeka att personalen deltar som oberoende experter, men att de bidrar med kunskap från SLU Aquas organisation. De flesta möten inom ramen för STECF är öppna för observatörer för olika intressentgrupper.

Fler exempel på Aquas verksamhet inom rådgivning och deras koppling till EBFF ges i Appendix.

4 Samordning av kunskapsförsörjningen

Denna rapport har bland annat i uppdrag att utreda

”hur beställning, genomförande, dataflöden och samordning av kunskapsförsörjningen bör utformas för att beakta ekosystemansatsens principer såsom de formulerats av HaV och Naturvårdsverket”.

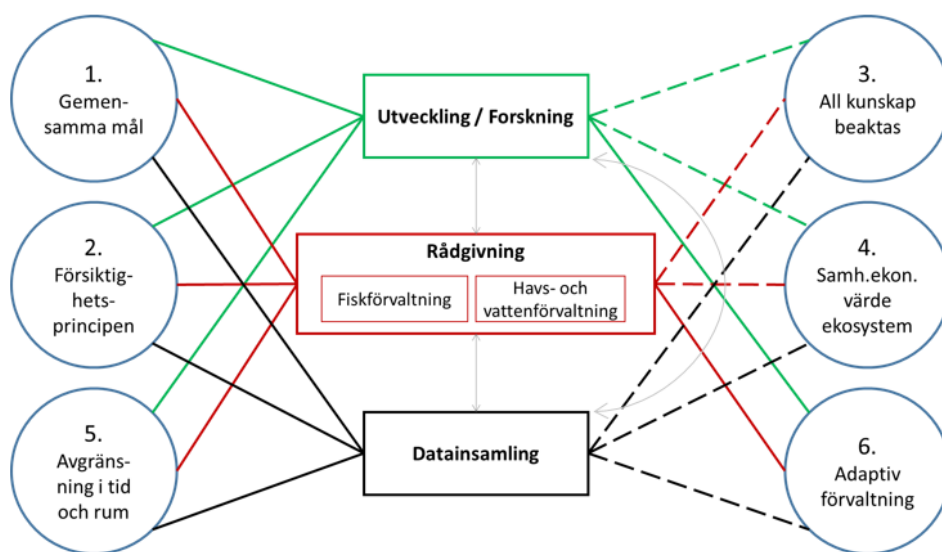
SLU Aqua framhåller att SLU bör förbli en nyckelspelare inom ekosystemansatsens vidare tillämpning i Sverige. Det som gör institutionen unik är en bred kompetens om fiskets bedrivande, drivkrafter, och effekter på akvatiska resurser och system, samt ett väl utvecklat kontaktnät och samarbete med fiskförvaltningens samtliga aktörer. SLU som helhet har stor kunskap om samspelet mellan land och vatten, och däri ingår SLU Aqua med kompetens gällande framför allt fisk- och skaldjursekologi, men även akvatiska födovävar med fisk i fokus, rovdjur som äter fisk, påverkansfaktorer på fiskbestånd, fiskens påverkan på ekosystemen, ekosystemanalyser, kopplingar mellan aktiviteter och ekosystemtjänster i akvatiska system, med mera. SLU Aqua är redan nu aktiva med att skapa, upprätthålla och utveckla samarbeten med partners som har annan typ av spetskompetens som rör ekosystemen och samspelet mellan samhälle och ekosystem, och detta arbete bör fortsätta och vidareutvecklas. Utvärderingen ger som slutsats att allt som SLU Aqua gör idag ryms inom EBFF, men kopplingarna till de sex principerna för EBFF behöver tydliggöras, stärkas och renodlas. SLU Aquas framtida verksamhetsplaner kommer i allt större utsträckning att behöva relatera till EBFF och hur verksamheten stärker EBFF. Av institutionens fem verksamhetsmål så lyder det första: ”Utveckla ny kunskap och leverera nödvändiga råd för att främja ett hållbart nyttjande, förvaltning samt bevarande av biologiska resurser och miljöer i akvatiska system”, vilket implicit omfattar EBFF. Processen för att utveckla kunskapsförsörjningen handlar även om att försöka tolka i vilken riktning fisk- och ekosystemförvaltningen i Sverige och EU kommer att röra sig i under de närmaste åren och om att kontinuerligt utvärdera hur

efterfrågan av institutionens tjänster kommer att förändras och hur institutionen kan vara proaktiv i att möta detta, givet dess unika kompetenser.

Idag sker beställning, genomförande, dataflöden och samordning av kunskapsförsörjning främst genom en projektöverbyggande överenskommelse mellan HaV och SLU Aqua (se ”HaV-beställning” i Appendix). Utanför denna beställning förekommer mindre beställningar från HaV och Naturvårdsverket, samt medelstilldelningar i projekt som exempelvis finansieras av EU-kommissionen, BONUS, Naturvårdsverket, länsstyrelser, vattenvårdsförbund, Vetenskapsrådet, Formas, Europeiska havs- och fiskerifonden (EHFF; via Jordbruksverket), stiftelser samt den fakultet som SLU Aqua tillhör³.

Sammanställningen (Appendix) visar att samtliga projekt inom de olika samordningsområdena bidrar eller skulle kunna bidra till en EBFF genom att uppfylla en eller flera av principerna, vilket illustreras översiktligt i Figur 1. De båda nuvarande samordningsområdena rådgivning till fiskförvaltning samt rådgivning till Havs- och vattenförvaltningen har slagits samman till en övergripande rådgivning, då det inom EBFF är centralt att resurs- och miljöperspektiv är väl integrerade. Datainsamling, rådgivning och utveckling/forskning kopplar väl till principerna 1, 2, och 5 (tabell 1, figur 1). Det finns även kopplingar till de övriga principerna 3, 4 och 6, men vi bedömer att dessa kopplingar behöver tydliggöras för varje förvaltningsområde där EBFF utvecklas. Först behöver det klargöras vilken roll SLU har och vad som faller på andra aktörer i förvaltningen. Därefter kan EBFF stärkas genom nya projekt, eller genom att kopplingen tydliggörs genom omformulering av mål inom projekt. En otydlighet kan också bero på att kopplingar kan vara indirekta i och med att projekt i olika samordningsområden sinsemellan är förbundna med varandra i en ”förvaltningscykel”.

³ Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap (NJ) vid Sveriges lantbruksuniversitet.



Figur 1. Samordningsområden inom HaV-beställningen till SLU Aqua och de nuvarande kopplingarna till sex principer för ekosystembaserad förvaltning (Tabell 1) Tre principer med enligt SLU Aquas bedömning starkast koppling (1, 2 och 5) är placerade till vänster (heldragna linjer) och tre principer med behov av starkare koppling och utveckling (3, 4 och 6) är placerade till höger (streckade linjer).

Ekosystemansatsens principer skulle kunna beaktas bättre om projekten inom överenskommelsen mellan HaV och SLU Aqua kopplas ihop för att tydliggöra hur kunskapsförsörjningen för EBFF hänger ihop. I syfte att skapa en rutin som gynnar EBFF kunde det tydligare framgå i beställningarna vilken/vilka förvaltningsdelar som projektet svarar mot samt hur projektet bidrar till de sex principerna för EBFF (tabell 1) i dessa delar. Behovet av EBFF poängteras redan ofta i avtal, beställningar, leveranser och övrig dokumentation om akvatiska ekosystem. Det är önskvärt att detta fortsätter. Dels nödvändiggör sådana skrivningar att skribenten sätter sig in i vad EBFF är, dels tydliggör det för läsaren hur den aktuella skriften förhåller sig till EBFF.

Det är viktigt att detaljkunskapsförsörjningen i projekten inte påverkas negativt vid en eventuell sammanslagning av projekt och att administrationen kring beställningen och rapportering förenklas. Det bör också noteras att ekosystembaserad fiskförvaltning är en långsiktig process som gynnas av fleråriga projekt och kontinuitet i samverkan mellan olika intressenter.

Tillämpning av ekosystemansatsen skulle kunna gynnas av fler fallstudier som studerade samspelet mellan kust och hav, eller samspelet mellan inlandsvatten och kust

där detta är en relevant förvaltningsskala. Likaså skulle en större bredd av kompetenser i beställningarna, exempelvis kompetens rörande abiotiska faktorer, plankton, bottenfauna och strandvegetation samt samhällsvetenskaplig kompetens, kunna stärka ekosystemansatsen. En större kompetensbredd kan dels skapas genom nyrekrytering och fortbildning på SLU Aqua, dels genom samarbeten med yrkesverksamma med en annan typ av kompetens än den som finns inom institutionen.

Det kan behövas projekt som fokuserar på en eller ett fåtal målsättningar inom ett avgränsat vetenskapsfält – avgränsningarna av vetenskaperna och studieområdet har en viss funktion som ökar möjligheterna att gå djupare in i frågeställningar som gäller en viss fiskart, population eller fisksamhälle. EBFF syftar på förvaltningen och motsäger inte att dedikerade undersökningar eller bedömningar fortsatt kan behöva göras på exempelvis en enskild fiskart. Exempelvis kan förvaltningsmål för de nationellt förvaltade arterna initialt behöva arbetas fram, med hänsyn till miljövariabler och påverkansfaktorer, för att sedan ingå i en EBFF.

Samverkan med intressenter sker exempelvis i det dagliga fältarbetet med yrkesfisket och i vissa fall provfiske, viss forskning, i rådgivning, i e-post, i muntlig kommunikation, i möten inom ramen för flera projekt (se Appendix) samt under övriga möten. Ytterligare samverkan skulle kunna förbättra möjligheten att uppfylla principen *Gemensamma mål och delaktighet* till en större grad. Viktigt att påpeka är dock att det största kravet på samverkan bör vara i förvaltningsprocessen där alla intressenter finns representerade och som förvaltaren ansvarar för. När denna samrådsprocess är planerad och transparent blir det tydligare var förändringar och ytterligare samråd kan behövas för de vetenskapliga underlag och bedömningar som är produkten av SLU:s projekt. Det krävs dock finansiella resurser för utökad samverkan med intressenter, eftersom sådan samverkan tar arbetstid i anspråk.

EBFF vilar på kunskap som bland annat fås från högkvalitativa data. De data avseende fisk och skaldjur i sjöar, kust och hav som SLU Aqua samlar in och ansvarar för inom internationella och nationella övervakningsprogram säkerställer tillgång på sådana högkvalitativa data. EBFF kräver emellertid också kunskap om fler ekosystemkomponenter och påverkande sektorer än vad SLU Aqua samlar in idag. En översyn av dataflödet gynnar därför EBFF eftersom det lägger grunden för bredare och därmed mer informativa analyser. En sådan översyn bör handla om i vilken utsträckning rätt typer av data samlas in, vilka skalor som representeras, provtagningsdesignen, och utbytet av data mellan olika aktörer. Idag sker en stor del av SLU Aquas provtagning, analysarbete och rådgivning inom ramen för ett enartsper-

spektiv, vilket kanske inte kommer att vara fallet i framtiden. En översyn av dataflödet måste således även ta hänsyn till om enartsperspektivet kommer att minska i betydelse, eller om ekosystemanalyser ska läggas på som ett ytterligare lager.

Som tidigare poängterats är öppna databaser gynnsamma för att engagera intressenter, inklusive den bredare allmänheten, i miljöövervakningen, men också i förlängningen i planeringen och implementeringen av strategier för akvatiska ekosystem. Detta förordas i såväl Vattendirektivet (Anon, 2000) som Havsmiljödirektivet (Anon, 2008) och Havsplaneringsdirektivet (Anon, 2014).

5 Prioriterade framtida kunskapsbehov

Detta avsnitt tar upp prioriterade kunskapsbehov på kort och lång sikt, för att lösa utmaningar inom EBFF i Sverige, med tyngdpunkt på den kunskapsförsörjning som SLU Aqua kommer att kunna stå för. Sammanfattningsvis kan sägas att prioriteringen är tämligen bred, på grund av en mångfald av synpunkter inom SLU Aqua avseende områden som behöver utvecklas, liksom en allmän syn att en bred kunskapsinhämtning behövs för att forskningen och den övriga kunskapsutvecklingen nu och framöver ska gynna en EBFF. Vidare behöver förvaltande myndigheter, nationellt och inom EU, besluta hur de avser att implementera EBFF och vilka mål förvaltningen ska ha innan kunskapsinhämtningen kan prioriteras fullt ut. I nuläget avser SLU Aquas ledning att främst prioritera en stegvis tillämpning av ekosystemansatsen, tillämpningen av maximalt hållbart uttag (MSY) och andra kvantitativa förvaltningsmål, en mångfald av modelleringsansatser, samt ekologisk riskanalys, vilket utvecklas nedan.

SLU Aqua har som uttalat mål att stärka sin roll som ledande och samordnande i utvecklingen mot ytterligare anpassningar gentemot EBFF. Som ett led i detta strävar SLU Aqua till att leda fler större internationella forskningsprojekt med EBFF som övergripande mål. Mycket av det som institutionen redan gör kopplar nära till EBFF (se avsnitt 3 samt Appendix), exempelvis arbetet i internationella arbetsgrupper (t.ex. inom ICES, HELCOM och OSPAR) samt arbetet med Vattendirektivet, Havsmiljödirektivet, havsplaneringen och arbetet med fiskefria områden i både sötvatten och hav. Det är lämpligt att det fortsatta arbetet bygger på pågående och tidigare erfarenheter med fiskförvaltning och EBFF, och tydliggör kopplingen med de sex principerna för EBFF, snarare än att genomföra tvära förändringar av arbetet.

Flera SLU Aqua-projekt syftar till att tillämpa och utveckla EBFF. Utveckling av EBFF finansieras idag till betydande del av forskningsmedel, men behöver även stöd ifrån de miljöanalysprogram som finns vid SLU där den nya kunskapen sedan

ska tillämpas. Den internationella utvärderingen av SLU:s miljöanalysprogram ”Kust och hav” (SLU 2016) utmynnade i ett mycket gott omdöme gentemot programmet, hade som specifik frågeställning att utvärdera ekosystemtänkandet i programmet, och bedömde detta enligt följande:

“There has been an appropriate shift in ecosystem thinking, but development of needed data and analytical tools have lagged”

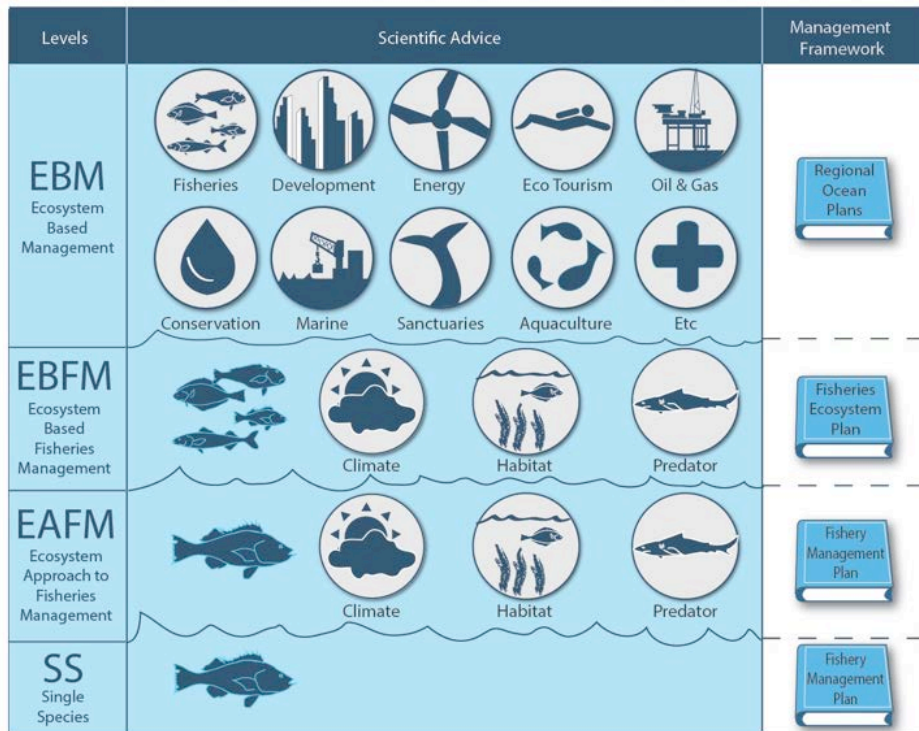
5.1 Stegvis tillämpning av EBFF

Cryer m.fl. (2016) diskuterade en tillämpning av EBFF i tre olika steg, och bedömde att Nya Zeeland har uppnått den första av följande nivåer:

- Nivå 1: enartsförvaltning med ett betydande beaktande av skyddade arter, bifångade arter och habitatfaktorer.
- Nivå 2: en ansats på flerartsnivå som inbegriper ekologiska och miljömässiga faktorer som trofisk struktur, klimatavvikelse och regimskiften
- Nivå 3: en omfattande, flersektoriell ansats som fångar de mänskliga aktivitet och värden som kopplar till alla externa påverkansfaktorer.

Inom förvaltningen i USA (NOAA) används en trappa på fyra steg (se fig. 2):

- Nivå 1: *Enartsförvaltning*
- Nivå 2: *Ekosystemansatsen till fiskförvaltning*: som innebär att hänsyn tas till klimat, habitat och predation i förvaltning av enskilda arter
- Nivå 3: *Ekosystembaserad fiskförvaltning*: som är en flerartsansats med samma faktorer som i (2)
- Nivå 4: *Ekosystembaserad förvaltning*: där hänsyn tas till, och råd ges avseende, fisksamhället, fysisk projektering, energi, turism, olja och gas, bevarande, trafik, reservat, akvakultur, m.m.



Figur 2. En stegvis anpassning till ekosystemansatsen, såsom den tillämpas i USA. Från www.st.nmfs.noaa.gov.

Det finns några bestånd som vi känner till idag förvaltas på Nivå 1 (t.ex. det pelagiska fisket i Östersjön). Nivå 2 har tidigare varit svår att uppnå utifrån inriktningen på enarts-MSY i förvaltningen. Under det senaste året har dock frågan analyserats i ett antal uppsatser (Farcas och Rossberg, 2016; Norrström et al., 2017; Thorpe et al., 2017). Det är angeläget att SLU Aqua forskar mer på hur man kan kombinera MSY och flerartsförvaltning.

Institutionen bedömer att en ansats med nivåindelningar är användbar för att både kategorisera olika bestånd och ekosystem, leda utvecklingsarbete, samt sätta ambitionsnivåer. Beslut om huruvida en stegvis modell ska införas i Sverige är upp till lagstiftare och förvaltare att fatta, men denna rapport rekommenderar att en sådan modell tas i beaktande av ansvariga aktörer. SLU Aqua föreslås i så fall ges i uppdrag att utreda huruvida någon av nivåerna har uppnåtts i Sverige och vad som behövs för att uppnå nästkommande nivå.

5.2 Yrkesfiske och det maximalt hållbara uttaget

För stora kommersiellt nyttjade fiskbestånd beräknas ofta det maximalt hållbara uttaget (MSY) från fiskbeståndet. MSY är ett begrepp med rötter i tidigt 1900-tal och har tillämpats i allt högre grad sedan 1900-talets mitt (Larkin, 1977). Konceptet har varit omdebatterat (se t.ex. Larkin, 1977; Finley, 2011), men har icke desto mindre kommit att eftersträvas i ett antal internationella överenskommelser, inklusive i den gällande EU-lagstiftningen (Havsmiljödirektivet och den Gemensamma Fiskeripolitiken). En artikel hur konkurrerande MSY-mål för interagerande arter kan lösas och hur ett flerarts-MSY kan beräknas, publicerades med Östersjöns pelagiska system som exempel (Norrström m.fl., 2017). SLU Aqua arbetar redan nu med de utmaningar som MSY-begreppet och dess stöd i EU-lagstiftningen medför (se t.ex. Norrström m.fl., 2017) och behöver även fortsättningsvis utveckla indikatorer och metoder för att säkerställa att inte MSY överskrids, inklusive metoder för att beräkna MSY för interagerande arter. Samtidigt finns det många fiskade bestånd där inte MSY kan beräknas, för vilka antingen mer datainsamling behöver göras, eller för vilka alternativa metoder behöver fortsätta utvecklas och andra referensvärden för att fisket och annan mänskligt orsakad dödlighet inte ska överskrida hållbara nivåer. SLU Aqua arbetar redan kontinuerligt med att utveckla bedömning av datafattiga bestånd. Det bör här nämnas att fritidsfisket utgör den största mänskliga påverkan på många fiskbestånd (Hyder m.fl., 2017), se avsnittet nedan om fritidsfiske.

5.3 Ekologisk riskanalys

För SLU Aquas del bör verktyg för att systematisera och bedöma kunskapsunderlag angående fiskeriers påverkan på bestånden och ekosystemen testas och utvecklas. Ekologisk riskanalys är ett sådant verktyg som kvantifierar sannolikheten för att icke önskvärda företeelser ska inträffa, såsom beståndskollapser eller trofiska kaskadeffekter. Därutöver beskriver riskanalysen konsekvenserna för sådana företeelser utifall att de skulle inträffa (Harwood, 2000; Burgman, 2005; Holsman m.fl., 2017). Riskanalys används av förvaltningen för att fatta ekosystembaserade beslut relaterat till fiske ibland annat Australien (Smith m.fl., 2007; Anon, 2017: "Guide to AFMA's Ecological Risk Management"), men har även använts i Storbritannien, Norge, USA och på flera andra ställen (Holsman m.fl., 2017). Verktyget består av en hierarki av riskanalysmetoder med en kvalitativ analys som första steg följt av mer detaljerade och kvantitativa steg för att stödja en framtida EBFF. Därigenom tas nuvarande bedömningar och rådgivning om de svenska fiskbestånden och fiskerierna till vara och risker, osäkerheter och kunskapsluckor kan identifieras på ett systematiskt sätt. I en första fas kan nuvarande kunskap om bestånden och fiskerierna tabuleras för att för att hålla ordning på väsentlig information och prioritera

vidare kunskapsinhämtning och förvaltningsåtgärder (se t.ex. Gullestad m.fl., 2017). Metoden kan också användas för att identifiera hög- och lågriskarter samt arter där väsentliga data för bedömning saknas.

5.4 Dokumentation av framsteg inom EBFF

För att arbeta enligt EBFF-principerna behövs mer forskning och en större kunskapsbas om vad som har gjorts, vad som kan göras, och vad som bör undvikas. Detta behövs på både kort och lång sikt. Ett exempel på en långsiktig bas är att Sverige och SLU under nio års tid har haft en ledande position inom ICES/HELCOM-arbetsgruppen WGIAB som går ut på att göra integrerade ekosystembedömningar och att utveckla metoder för EBFF. Detta arbete har bidragit till utvecklingen av en internationell samsyn om vad EBFF ska gå ut på, liksom till ett stort antal publikationer. Ett exempel på en sådan publikation är Möllmann m.fl. (2014) som visade på möjligheten att tillämpa EBFF i nuvarande fiskförvaltning. Arbets sättet kan stödja integrerade ekosystembedömningar i svenska vatten i syfte att uppnå hållbart fiske och EBFF (se även ICES, 2017b). Det är angeläget att detta arbete fortsätter och att motsvarande arbete möjliggörs för bedömningar av Västerhavet samt inlandsvatten.

Bryhn m.fl. (2017) undersökte hur EBFF tillämpas i pilotområdet 8-fjordar i Bohuslän och vägde in olika fiskarter, ålgräs samt säl och skarv som delar av ekosystemen. Borgström m.fl. (2015) beskrev framsteg vid sex olika områden längs den svenska kusten. Österblom m.fl. (2017) redogjorde Sveriges begränsade steg hittills för att tillämpa EBFF. Även om vissa erfarenheter av EBFF finns från inlandsvatten, som exempelvis Vätern, Vättern (Sandström et al. 2015) och Kristianstads Vattenrike (Schultz m.fl., 2007) samt enstaka marina vatten så är EBFF i andra områden, som Öresund och Bottenhavet, önskvärda. Här skulle nya pilotområden kunna utses och bli föremål för fallstudier, förslagsvis i tvärvetenskapliga projekt där forskningens och förvaltningens mål och roller är tydliga från starten.

Samtidigt behöver erfarenheterna utvecklas om verktyg för EBFF. Borgström m.fl. (2015) tog fram en checklista i form av ett scorecard för vilka EBFF-principer som beaktas i sex svenska kustvattenområden, och Baltic Scope (2017) tog fram en annan checklista för EBFF anpassad till havsplaneringen. Sådana checklistor kan synliggöra vad som har uppnåtts hittills och vad som behöver göras framöver, och kan fyllas i av dem som arbetar med EBFF för att på så sätt tjäna som ett interaktivt verktyg där ifyllaren själv får reflektera över EBFF-principer och hur de möts. Dessa typer av verktyg bekräftar att EBFF är uppnåbart och innehåller många aspekter

som alla behöver beaktas. De kan även bidra till att harmonisera tillämpningen av EBFF i ett visst geografiskt område (Baltic Scope, 2017). Det är önskvärt att ett sådant verktyg vidareutvecklas för att även fånga och spegla HaV:s och Naturvårdsverkets principer för EBFF (se tabell 1).

5.5 Modellering och rumsliga analyser

I utvärderingen av miljöanalysprogrammet kust och hav vid SLU (SLU, 2016) ingick en självvärdering som efterlyste ekosystemmodeller i syfte att öka förståelsen för komplexa samband i kust- och havsmiljön. Två exempel på ekosystemmodeller är Atlantis och Ecopath with Ecosim (EwE) som kan komplettera en- och flerartsmodeller (Tomczak, m.fl., 2013) och andra modellansatser. Exempelvis deltog SLU Aqua i Longo m.fl. (2015), en studie som använde EwE-resultat för att visa hur kunskap om trofisk dynamik kan införlivas i marin förvaltning. Ekosystemmodeller kan bidra till att fånga och kvantifiera samspelet inom näringsväven och ekosystemet och mellan ekosystem och samhälle, under en eller flera påverkansfaktorer. Atlantis har bland annat använts för EBFF i södra Australien (Fulton m.fl., 2014). EwE är globalt sett det vanligaste ramverket för att modellera marina ekosystem (Heymans m.fl., 2016). Tillämpning i sjöar är möjlig med såväl EwE (Ofir m.fl., 2016) som Atlantis (Nyamweya m.fl., 2016). Dock bör det understrykas att ekosystemmodeller inte ska ses som den enda modelleringsansatsen med hög utvecklingspotential. I Finland utvecklas s.k. bayesiska nätverksmodeller för exempelvis fiskpopulationer (Rahikainen m.fl., 2017), vilka även kan användas för nationellt eller internationellt förvaltade ekosystem eller fiskbestånd. Dessa har bland annat hittills använts i projekten ECOKNOWS och GOHERR. Projektet PLAN FISH har använt flera modellansatser, som exempelvis storleksstrukturerade modeller (Huss m.fl., 2014), för att undersöka artinteraktioner och effekter av fiske, och dessa modeller har också hög utvecklingspotential. Flera olika modelleringsansatser kan komplettera varandra, exempelvis genom så kallad ensemblemodellering, vilket tillämpas för klimatmodeller av FN:s klimatpanel, och som exemplifieras beträffande fisk i Gårdmark m.fl. (2013) och fisk- och kräftdjursbestånd i Kraufvelin m.fl. (2017).

Ett annat modellramverk är SYMPHONY, ett rumsligt modelleringsverktyg som används inom den svenska havsplaneringen. SYMPHONY delar in havsområdena i så kallade gridceller och väger in mänsklig aktivitet och påverkanstryck för att beräkna den kumulativa effekten på olika ekosystemkomponenter (Andersen och Kallenbach, 2016). SLU Aqua medverkar i utvecklingen av SYMPHONY och det är önskvärt att den rollen fortsätter och stärks för att gynna en utveckling och till-

lämpning av havsplaneringen som verktyg. Det pågående arbetet inkluderar att utvärdera kopplingen mellan mänsklig aktivitet och ekosystemtjänster. Ett liknande verktyg används i dag även inom HELCOM för att göra kumulativa bedömningar av olika typer av mänsklig påverkan (Baltic Sea Impact Index; HELCOM, 2017), och tillsammans med SYMPHONY skulle de båda verktygen kunna utvecklas i riktning att stödja en koppling mellan nationella och internationella förvaltningsfrågor inom havsplanering och förvaltning.

5.6 Analyser av hela ekosystem

EBFF kräver bättre analyser, såväl kvalitativa som kvantitativa, av hela akvatiska ekosystem, inte minst de delar som har en stark koppling till nytta, kostnader och intressenter i samhället. Arbetet bör bygga på den integrerade ekosystemanalys som redan nu görs. Detta inbegriper fisk, inklusive fisk som livsmedel, men även exempelvis strandvegetation, bottenvegetation, bottenfauna, invasiva arter, vattenkvalitet och vattenkemi. Sådana analyser innefattar även abiotiska påverkansfaktorer, habitatens rumsliga dimensioner, konkurrens, födoval, samt mortalitet orsakad av predatorer som säl och skarv. Olika mänskliga aktiviteter påverkar geografiskt skilda vatten på olika sätt och EBFF inbegriper att ta hänsyn till all sorts mänsklig påverkan. Det underlättas av en bred kompetens hos SLU Aquas medarbetare, liksom av samarbeten med forskare och andra aktörer med kompletterande kompetenser. Många miljöproblem i akvatiska miljöer orsakas av påverkan på land, varför undersökningar om samspelet mellan ekosystembaserad förvaltning på land och vatten behöver utvecklas mer.

5.7 Analyser av parallella påverkansfaktorer

Många påverkansfaktorer verkar parallellt och kan ur olika aspekter verka oberoende av varandra, synergistiskt eller antagonistiskt. Eftersom EBFF beaktar all relevant mänsklig påverkan på ekosystemen, behövs kunskapen om hur påverkansfaktorer samtidigt påverkar ekosystemen. Ett exempel är hur torsken påverkas av varmare vatten i kombination med färre naturliga saltvatteninbrott, övergödning och eventuella åtgärder mot övergödning som ökad syresättning och förändrad stratifiering. Detta skulle exempelvis kunna studeras i liten skala i Byfjorden (där konstgjord syresättning har provats; Stigebrandt m.fl., 2015) och i större skala i Egentliga Östersjön. På motsvarande sätt studeras effekterna på fisk, skaldjur och näringsvävar av brunifiering och försurning i kombination med varmare vatten i inlandsvatten, i det pågående forskningsprojektet ”Fisksamhällen och klimatförändringar” vid SLU Aqua. Även här kan olika modellansatser vara till hjälp.

5.8 Toppredatorer

En vanlig fråga i diskussion med intressenter längs Sveriges kuster är påverkan på fiskbestånden från toppredatorer, främst säl och skarv (Bryhn m.fl., 2017; Hansson m.fl., 2017). Många toppredatorer är karismatiska och skyddsvärda och deras behov av fisk behöver kvantifieras för att predatorerna ska ha en gynnsam bevarandestatus. Samtidigt kan både säl och skarv avlägsna fisk i motsvarande eller större omfattning jämfört med fisket, och därmed har potential att påverka fiskbestånden, vilket SLU Aqua har kunnat bekräfta i lokala studier som Lundström m.fl. (2014), Östman m.fl. (2013) och Stavenow m.fl. (2016), samt även avseende hela Östersjön (Hansson m.fl., 2017). Det går i många fall inte att utesluta att denna predation påverkar fiskbestånden, varför den behöver kvantifieras, i syfte att göra en mer generell kartläggning av hur den naturliga dödligheten hos fiskbestånden förändras över tid. För att akvatiska miljöfrågor ska kunna diskuteras med intressenter, vilket är en förutsättning för EBFF, är det gynnsamt för diskussionen att kunskapen om toppredatorernas fiskkonsumtion och övriga betydelse i ekosystemen utvecklas.

5.9 Fritidsfiske

Skattningen av fiskets påverkan på bestånden förutsätts idag domineras av yrkesfisket genom rapporteringskrav och den regelmässiga användningen av loggböcker. En nyligen publicerad studie (Hyder m.fl., 2017) som sammanfattar människors deltagande i fritidsfiske i Europa visar tydligt att det i många länder bedrivs ett omfattande fritidsfiske med en potentiellt stor påverkan på flera bestånd, däribland i Sverige. Kunskapen består idag till stor del av siffror just på deltagande. Enligt SCB:s (2017) undersökningar ägnade sig 1,6 miljoner svenska medborgare minst en gång under 2015 åt fritidsfiske (sportfiske eller husbehovsfiske), vilket belyser fritidsfiskets samhällsbetydelse. Samma år omsatte fritidsfisket 14,9 miljarder kronor (SCB, 2017). Mindre känt är den faktiska påverkan på enskilda bestånd genom uttaget av fisk. SLU Aqua bedriver forskning och metodutveckling kring en förbättrad datainsamling för att även inkludera även fritidsfiskets påverkan på både nationellt och internationellt förvaltade bestånd. Detta kunskapsområde föreslås vara föremål för framtida utveckling.

5.10 Indikatorer

Sociala, ekonomiska och ekologiska indikatorer behövs i EBFF för att etablera kvantitativa mål. Hur läget är, hur det borde vara och hur vi kommer dit nödvändiggör indikatorer som kan kvantifiera nuvarande och framtida tillstånd. SLU Aqua har

varit och är aktivt i framtagandet av indikatorer, främst gällande fisk och näringsvävar (Beier m.fl. 2007; Bergström m.fl., 2016; Holmgren m.fl. 2007; Torres m.fl., 2017). Det är angeläget att detta arbete fortsätter, med EBFF som övergripande målsättning. I detta sammanhang har SLU Aquas medverkan i organisationer som HELCOM, ICES och OSPAR hittills varit mycket fruktbar (se t.ex. Bergström m.fl., 2012).

5.11 Samverkan med intressenter

Som tidigare nämnts samverkar SLU Aqua i betydande grad med intressenter. Det vore önskvärt att mer forskning ägnades åt att få intressentsamverkan så effektiv som möjligt. Den nödvändiga kompetensen för att leda sådan forskning är i första hand hos samhällsvetare (t.ex. beteendevetare, ekonomer eller sociologer), och SLU Aqua bör medverka med den ekologiska kompetensen och med kunskap för att utveckla tvärvetenskapliga beröringspunkter och integrerade processer, vilka har beskrivits i tidigare avsnitt. Hänsyn bör tas till att samverkan med och mellan intressenter ser olika ut beroende på geografisk skala. På lokal skala kan i princip vem som helst ur lokalbefolkningen delta som intressent (Soomai m.fl., 2013), medan på nationell skala eller EU-skala deltar istället ofta representanter för olika intressegrupper, t.ex. miljöorganisationer och yrkesfiske (Mackinson m.fl., 2011).

5.12 Lokal ekologisk kunskap och medborgarforskning

Med utgångspunkt i principen *All slags kunskap ska beaktas* skulle möjligheter till att integrera och kvalitetssäkra alternativa kunskapskällor såsom lokal ekologisk kunskap (LEK) och medborgarforskning ("citizen science" eller "participatory research") kunna prioriteras. Dessa forskningsfält avser hela SLU att prioritera. Datatillgången avseende såväl ekologiska, ekonomiska och sociala indikatorer är ofta begränsad i tid och rum, vilket kan skapa frustration hos lokalbefolkningen kring ett ekosystem när inte viktiga miljöproblem löses (Bryhn m.fl., 2017). LEK är ett sätt att komplettera den vetenskapliga datainsamlingen och går ut på att med intervjuer försöka fånga upp kunskap som lokalbefolkningen har angående de rådande förhållandena, samt över historiska förhållanden. Hänsyn måste dock tas till att olika uppgiftslämnare har olika uppfattning om vad som har skett (Beaudreau och Levin, 2014). Medborgarforskning innebär att privatpersoner deltar i t.ex. datainsamling eller analyser. Detta har ökat i popularitet under de senaste åren och i lyckade fall får deltagarna ökade kunskaper och forskare får tillgång till data på ett kostnadseffektivt sätt. Ett färskt exempel är Weyhenmeyer m.fl. (2017) som lät drygt 3 500 högstadiestudenter samla in temperaturdata från 84 kust- och inlandsvatten för att

jämföra utbytet av termisk energi mellan ytvatten och atmosfär. Hentati-Sundberg och Olsson (2016) använde medborgarforskning i form av fotografier för att konstruera en tidsserie över sillgrissleförekomst i en koloni på Stora Karlsö. Bodilis m.fl. (2014) lät medborgare rapportera observationer av fisk och föreslog att medborgarforskning ska kunna användas som ett sätt för att kartlägga spridningen av främmande fiskarter.

5.13 Ekosystemtjänster

Kopplingen mellan mänsklig aktivitet och akvatiska ekosystemtjänster är redan föremål för flera pågående eller nyligen avslutade (t.ex. Bryhn m.fl., 2015; Bergek m.fl., 2017) projekt som SLU Aqua driver, exempelvis inom HELCOM:s SPICE-projekt där SLU Aquas arbete handlar om att bedöma mänsklig aktivitets påverkan på ekosystemtjänster och vice versa. Det finns ett stort intresse hos HaV och andra avnämare att ta del av sådana resultat, vilka sedan kan användas i sociala och ekonomiska analyser. Det är därför önskvärt att detta arbete fortsätter.

Att kartlägga monetära och ickemonetära värden hos ekosystemtjänster kan underlätta att kostsamma miljöproblem åtgärdas genom att förvaltningen och politiken lättare inser ekosystemtjänsternas samhällsekonomiska betydelse. Människor sätter ofta högt värde på naturen, vilket som regel inte hanteras i tillfredsställande grad av marknadsmekanismer. Bevarande och restaurering av många ekosystemfunktioner och ekosystemtjänster genererar höga användarvärden och naturvård är därför ofta lönsam om man tar hänsyn till dessa värden (Balmford m.fl., 2002; de Groot m.fl., 2010). Exempelvis kom BalticSTERN och HaV (2013) fram till att det samlade värdet av nyttan av minskad övergödning i Östersjön överstiger åtgärdskostnaden. SLU Aqua medverkade i studien Nyström Sandman m.fl. (2017) som bland annat beräknade potentiella kostnader till följd av den invasiva havsborstmasken *Marenzelleria spp.* Fler liknande undersökande studier behövs och i dessa bör SLU Aqua delta.

6 Tackord

Denna rapport är finansierad av Havs- och vattenmyndigheten, projekt Ekosystemansatsen i fiskförvaltningen. Vi vill tacka alla på institutionen för akvatiska resurser som har bidragit med synpunkter och tillägg till denna rapport, i synnerhet de två granskarna Magnus Appelberg och Jonas Hentati-Sundberg. Ett särskilt tack även till Henrik Svedäng som bidrog med textavsnitt under ett tidigare skede i projektet, år 2016.

7 Referenser

- Andersen, J. H., Kallenbach, E. (2016). A literature study of human activities and pressures as well as ecosystem component layers available for Marine Spatial Planning and mapping of cumulative impacts in Swedish marine waters. RAPPORT L.NR. 6997-2016 - DK2. NIVA Danmark, Köpenhamn.
- Anon (1992). Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal L 206, 7 – 50.
- Anon (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Union L 327, 1–73.
- Anon (2008). Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy. Official Journal of the European Union L 164, 19–40.
- Anon (2010). Commission Decision (2010/477/EU) of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters. Official Journal of the European Union L 232, 14-24.
- Anon (2013). Regulation (EU) No 1380/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on the Common Fisheries Policy, amending Council Regulations (EC) No 1954/2003 and (EC) No 1224/2009 and repealing Council Regulations (EC) No 2371/2002 and (EC) No 639/2004 and Council Decision 2004/585/EC. Official Journal of the European Union L 354, 22–61.
- Anon (2014a). Directive 2014/89/EU of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning. Official Journal of the European Union L 257, 135-145.
- Anon (2014b). Med miljömålen i fokus – hållbar användning av mark och vatten. SOU 2014:50. Regeringskansliet, Stockholm.
- Anon (2017). Guide to AFMA’s ecological risk management. Australian Fisheries Management Authority Report. AFMA, Canberra.
- Arkema, K. K., Abramson, S. C., Dewsbury, B. M. (2006). Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation. *Front Ecol Environ* 4, 525-532.
- Ballesteros, M., Chapela, R., Ramírez-Monsalve, P., Raakjaer, J., Hegland, T. J., Nielsen, K. N., Laksá, U., Degnbol, P. (2017). Do not shoot the messenger: ICES advice for an ecosystem approach to fisheries management in the European Union. *ICES Journal of Marine Science*, fsx181.

- Balmford, A., Bruner, A., Cooper, P., Costanza, R., Farber, S., Green, R. E., Jenkins, M., Jefferiss, P., Jessamy, V., Madden, J., Munro, K., Myers, N., Naeem, S., Paavola, J., Rayment, M., Rosendo, S., Roughgarden, J., Trumper, K., Turner, R. K. (2002). Economic reasons for conserving wild nature. *Science* 297, 950-953.
- Baltic Scope (2017). The ecosystem approach in maritime spatial planning. A checklist toolbox. Baltic Scope, Göteborg.
- BalticSTERN och HaV. (2013). The Baltic Sea – our common treasure. Economics of saving the sea. HaV rapport 2013:4. Havs- och vattenmyndigheten, Göteborg.
- Beaudreau, A. H., Levin, P. S. (2014). Advancing the use of local ecological knowledge for assessing data-poor species in coastal ecosystems. *Ecological Applications* 24, 244–256.
- Beier, U., E. Degerman, B. Sers, B. Bergquist, M. Dahlberg. (2007). Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i rinnande vatten – utveckling och tillämpning av VIX. (English summary: Environmental quality criteria to determine the status of fish in running waters – development and application of VIX.) *Fiskeriverket Informerar* 2007: 5, 59 s.
- Belgrano, A., Fowler, C. W. (red.) (2011). *Ecosystem-based management for marine fisheries: an evolving perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Belgrano, A., Fowler, C. W. (2013). How fisheries affect evolution. *Science* 342, 1176-1177.
- Bergek, S., Sandin, L., Tomband, F., Hólen, E., Bryhn, A. (2017). Ekosystemtjänster från svenska sjöar och vattendrag. HaV rapport 2017:7. Havs- och vattenmyndigheten, Göteborg.
- Bergström, L., Bergenius, M., Appelberg, M., Gårdmark, A., Olsson, J., Pyhälä, M., Backer, H. (red.) (2012). Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 131. HELCOM, Helsingfors.
- Bergström, L., Heikinheimo, O., Svirsgden, R., Kruze, E., Ložys, L., Lappalainen, A., Saks, L., Minde, A., Dainys, J., Jakubavičiūtė, E., Ådjers, K., Olsson, J. (2016). Long term changes in the status of coastal fish in the Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 169, 74-84.
- Bodilis, P., Louisy, P., Draman, M., Arceo, H. O., Francour, P. (2014). Can citizen science survey non-indigenous fish species in the eastern Mediterranean Sea? *Environmental Management* 53, 172–180.
- Boonstra, W. J., Birnbaum, S., Björkvik, E. (2017), The quality of compliance: investigating fishers' responses towards regulation and authorities. *Fish and Fisheries* 18, 682–697.
- Borgström, S., Bodin, Ö., Sandström, A., Crona, B. (2015). Developing an analytical framework for assessing progress toward ecosystem-based management. *AMBIO* 44, S357–S369.
- Bryhn, A., Lindgarth, M., Bergström, L., Bergström, U. (2015). Ekosystemtjänster från svenska hav. HaV rapport 2015:12. Havs- och vattenmyndigheten, Göteborg.
- Bryhn, A. C., Lundström, K., Johansson, A., Ragnarsson Stabo, H., Svedäng, H. (2017). 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.
- Burgman, M. (2005). *Risks and decisions for conservation and environmental management*. Cambridge University Press, Cambridge, UK; New York, New York, USA.
- Cardinale, M., Svenson, A., Hjelm, J. (2017). The “easy restriction” syndrome drive local fish stocks to extinction: The case of the management of Swedish coastal populations. *Marine Policy* 83, 179-183.
- Cochrane, K. L. (red.) (2002). *A fishery manager's guidebook. Management measures and their application*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 424. FAO, Rom.
- Cryer, M., Mace, P. M., Sullivan, K. J. (2016). New Zealand's ecosystem approach to fisheries management. *Fisheries Oceanography*, 25: 57–70.

- de Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7, 260–272.
- Engle, N. L., Johns, O. R., Lemos, M., Nelson, D. R. (2011). Integrated and adaptive management of water resources: tensions, legacies, and the next best thing. *Ecology and Society* 16, 19.
- FAO (2003). Fisheries management. 2. The ecosystem approach to fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries - No.4, Supplement 2. FAO, Rom.
- Farcas, A., Rossberg, R. G. (2016). Maximum sustainable yield from interacting fish stocks in an uncertain world: two policy choices and underlying trade-offs. *ICES Journal of Marine Science* 73, 2499-2508.
- Finley, C. (2011). All the fish in the sea: Maximum Sustainable Yield and the failure of fisheries management. University of Chicago Press, Chicago.
- Fiskeriverket (2010). Fiske 2020. Fiskeriverket, Göteborg.
- FN (1987). Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development. FN, New York.
- FN (2014). The crucial role of science for sustainable development and the post-2015 development agenda. UNESCO, New York.
- Fogarty, M. J. (2014). The art of ecosystem-based fishery management. *Can J Fish Aquat Sci* 71, 479–490.
- Fowler, C. W., Hobbs, L. (2011). Science and management: systemically matching the questions. I: Belgrano, A., Fowler, C. W. (red.). *Ecosystem-Based Management for Marine Fisheries: An Evolving Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge, s. 279-306.
- Fulton, E. A., Smith, A. D. M., Smith, D. C., Johnson, P. (2014). An integrated approach is needed for ecosystem based fisheries management: insights from ecosystem-level management strategy evaluation. *PLoS ONE* 9, e84242.
- Garcia, S. M. (2003). The ecosystem approach to fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 443. FAO, Rom.
- Gullestad, P., Abotnes, A. M., Bakke, G., Skern-Mauritzen, M., Nedreaas, K., Guldborg, S. (2017). Towards ecosystem-based fisheries management in Norway – practical tools for keeping track of relevant issues and prioritising management efforts. *Marine Policy* 77, 104–110.
- Gårdmark, A., Lindegren, M., Neuenfeldt, S., Blenckner, T., Heikinheimo, O., m.fl. (2013). Biological ensemble modeling to evaluate potential futures of living marine resources. *Ecological Applications* 23, 742–754.
- Hanssen, L., Rouwette, E., van Katwijk, M. M. (2009). The role of ecological science in environmental policy making: from a pacification toward a facilitation strategy. *Ecology and Society* 14, 43.
- Hansson, S., Bergström, U., Bonsdorff, E., Härkönen, T., Jepsen, N., Kautsky, L., Lundström, K., Lunneryd, S.-G., Ovegård, M., Salmi, J., Sendek, D., Vetemaa, M. (2017). Competition for the fish – fish extraction from the Baltic Sea by humans, aquatic mammals, and birds. *ICES Journal of Marine Science*, in press (elektronisk version tillgänglig).
- Harrison, J. S., Bosse, D. A. (2013). How much is too much? The limits to generous treatment of stakeholders. *Business Horizons* 56, 313-322.
- Harwood, J. (2000). Risk assessment and decision analysis in conservation. *Biological Conservation* 95, 219–226.
- Hassan, D., Kuokkanen, T., Soininen, N. (red.) (2015). *Transboundary marine spatial planning and international law*. Earthscan/Routledge, London.

- HaV (2012). Tillämpning av ekosystemansatsen i havsplaneringen. Rapport 2012:14. Havs- och vattenmyndigheten, Göteborg.
- Hedgärde, M., Lunneryd, S.-G., Retz, R., Königson, S. (2017). Kustnära piggvars- och flundrefiske på Gotland. *Aqua Reports 2017:13*. Sveriges lantbruksuniversitet, Lysekil.
- HELCOM (2017). The assessment of cumulative impacts using the BSPI and BSII. Supplementary report to the State of the Baltic Sea report. Tillgänglig från: <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/about-helcom-and-the-assessment/downloads-and-data/>
- Hentati-Sundberg, J., Olsson, O. (2016). Amateur photographs reveal population history of a colonial seabird. *Current Biology* 26: 226–228.
- Heymans, J. J., Coll, M., Link, J. S., m.fl. (2016). Best practice in Ecopath with Ecosim food-web models for ecosystem-based management. *Ecological Modelling* 331, 173–184.
- Holmgren, K. A. Kinnerbäck, S. Pakkasmaa, B. Bergquist, Beier, U. (2007). Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i sjöar – utveckling och tillämpning av EQR8. *Fiskeriverket Informerar 2007: 3*, 54 s.
- Holsman, K., Samhuri, J., Cook, G., Hazen, E., Olsen, E., Dillard, M., Kasperski, S., Gaichas, S., Kelble, C. R., Fogarty, M., Andrews, K. (2017). An ecosystem-based approach to marine risk assessment. *Ecosystem Health and Sustainability* 3, e01256.
- Huss, M., de Roos, A., Van Leeuwen, A., Gårdmark, A. (2014). Facilitation of fisheries by natural predators depends on life history of shared prey. *Oikos* 123, 1071–1080.
- Hyder, K., Weltersbach, M. S., Armstrong, M., m.fl. (2017). Recreational sea fishing in Europe in a global context - Participation rates, fishing effort, expenditure, and implications for monitoring and assessment. *Fish and Fisheries*, in press (elektronisk version tillgänglig).
- ICES (2017a). Workshop to scope the ICES framework for ecosystem advice (WKECOFRAME). ICES WKECOFRAME Report 2017. ICES CM 2017/ ACOM:44. ICES, Köpenhamn.
- ICES (2017b). Report of the Workshop on DEveloping Integrated AdvICE for Baltic Sea ecosystem-based fisheries management (WKDEICE2). ICES WKDEICE2 REPORT 2017 19–21 June 2017. Gdynia, Poland. ICES CM 2017/IEASG:14. ICES, Gdynia.
- Jentoft, S., Chuenpagdee, R. (2009). Fisheries and coastal governance as a wicked problem. *Marine Policy* 33, 553-560.
- Jonsson, B., Jonsson, N. (2015). Fennoscandian freshwater fishes: diversity, use, threats and management. I: Craig, J. F. (red), *Freshwater Fisheries Ecology*. John Wiley & Sons, Ltd, Hoboken, s. 101-119.
- Kraufvelin, P., Svensson, F., Fredriksson, R., Bergström, L., Karlsson, M., Wennhage, H., Wikström, A., Bergström, U. (2017). Inventering och modellering av fisk- och kräftdjurssamhällen i Kosterhavets nationalpark. Länsstyrelsen Västra Götaland, Göteborg.
- Larkin, P. A. (1977). An epitaph for the concept of Maximum Sustained Yield. *Transactions of the American Fisheries Society* 106, 1-11.
- Link, J. S., Browman, H. I. (2017). Operationalizing and implementing ecosystem-based management. *ICES Journal of Marine Science* 74, 379–381.
- Long, R. D., Charles, A., Stephenson, R. L. (2015). Key principles of marine ecosystem-based management. *Marine Policy* 57, 53-60.
- Longo, C., Hornborg, S., Bartolino, V., Tomczak, M. T., Ciannelli, L., Libralato, S., Belgrano, A. (2015) Role of trophic models and indicators in current marine fisheries management. *Marine Ecology Progress Series* 558, 257-272.
- Lundström, K., Bergenius, M., Aho, T., Lunneryd, S.-G. (2014). Födoval hos vikaresäl i Bottenviken. *Aqua reports 2014:1*. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund.
- Lunneryd, S.-G., Königson, S. (2017). Hur löser vi konflikten mellan säl och

- kustfiske? Program Säljar och Fiskes verksamhet från 1994 till 2017. Aqua reports 2017:9. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund.
- Lövgren, J., Herrmann, B., Feekings, J. (2016). Bell-shaped size selection in a bottom trawl: A case study for *Nephrops* directed fishery with reduced catches of cod. Fisheries Research 184, 26–35.
- Mackinson, S., Wilson, D. C., Galiay, P., Deas, B. (2011). Engaging stakeholders in fisheries and marine research. Marine Policy, 35, 18–24.
- Möllmann, C., Lindegren, M., Blenckner, T., Bergström, L., Casini, M., Diekman, R., Flinkman, J., Müller-Karulis, B., Neuenfeldt, S., Schmidt, J. O., Tomczak, M., Voss, R., Gårdmark, A. (2014). Implementing ecosystem-based fisheries management: from single-species to integrated ecosystem assessment and advice for Baltic Sea fish stocks. ICES Journal of Marine Science 71, 1187–1197.
- Norrström, N., Casini, M., Holmgren, N. M. A. (2017). Nash equilibrium can resolve conflicting maximum sustainable yields in multi-species fisheries management. ICES Journal of Marine Science 74, 78–90.
- Nyamweya, C., Sturludottir, E., Tomasson, T., Fulton, E. A., Taabu-Munyaho, A., Njiru, M., Stefansson, G. (2016). Exploring Lake Victoria ecosystem functioning using the Atlantis modeling framework. Environmental Modelling & Software 86, 158–167.
- Nyström Sandman, A., Bergström, U., Gren, I.-M., Sundblad, G., Tirkaso, W. T., Wikström, S. A. (2017). VALUES – Värdering av akvatiska livsmiljöers ekosystemtjänster. Rapport 6752. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Ofir, E., Gal, G., Shapiro, J. (2016). Managing a lake ecosystem using a food-web model – Lake Kinneret as a case study. Conference abstract. 8th International Congress on Environmental Modelling and Software - Toulouse, France – July 2016.
- Otto, S., Kadin, M., Torres, M., Casini, M., Huss, M., Blenckner, T., Gårdmark, A. (2017). Ekosystembaserad utveckling av indikatorer för pelagiska födovävar. Slutrapport. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Pikitch, E. K., Santora, C., Babcock, E. A. m.fl. (2004). Ecosystem-based fishery management. Science 305, 346-347.
- Rahikainen, M., Hoviniemi, K.-M., Mäntyniemi, S., Vanhatalo, J., Helle, I., Lehtiniemi, M., Pönni, J., Kuikka, S. (2017). Impacts of eutrophication and oil spills on the Gulf of Finland herring stock. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 74, 1218-1232.
- Rouillard, J., Lago, M., Abhold, K., Röschel, L., Kafyeke, T., Mattheiß, V., Klimmek, H. (2018). Protecting aquatic biodiversity in Europe: How much do EU environmental policies support ecosystem-based management? Ambio 47, 15–24.
- Sandström, A., Bodin, Ö., Crona, B. (2015). Network governance from the top – The case of ecosystem-based coastal and marine management. Marine Policy 55, 57–63.
- SCB (2017). Fritidsfisket i Sverige 2015. JO 57 SM 1703. SCB, Stockholm.
- Sellberg, M. M., C. Wilkinson and G. D. Peterson. 2015. Resilience assessment: a useful approach to navigate urban sustainability challenges. Ecology and Society 20, 43.
- Schultz, L., Folke, C., Olsson, P. (2007). Enhancing ecosystem management through social-ecological inventories: lessons from Kristianstads Vattenrike, Sweden. Environmental Conservation 34, 140-152.
- SLU (2016). Evaluation of SLU’s environmental monitoring and assessment programme Coastal and Sea Areas. Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap, Uppsala.
- Smith, A. D. M., Fulton, E. J., Hobday, A. J., Smith D. C., Shoulder P. (2007). Scientific tools to support practical implementation of ecosystem based fisheries management. ICES Journal of Marine Science 64, 633 - 639.

- Soomai, S. S., MacDonald, B. H., Wells, P. G. (2013). Communicating environmental information to the stakeholders in coastal and marine policy-making: Case studies from Nova Scotia and the Gulf of Maine/Bay of Fundy region. *Marine Policy* 40, 176–186.
- Stavenow, J., Ljungberg, P., Kindt-Larsen, L., Lunneryd, S.-G., Königson, S. (2016). What attracts Baltic Sea grey seals to seal-safe cod pots and when do they attempt to attack fish in the pots? *The Journal of Ocean Technology* 11, 91-107.
- Stigebrandt, A., Liljebladh, B., de Brabandere, L., m.fl. (2015). An experiment with forced oxygenation of the deepwater of the anoxic By Fjord, western Sweden. *Ambio* 44, 42–54.
- Suuronen, P., Tschernij, V., Jounela, P., Valentinsson, D., Larsson, P.-O. (2007). Factors affecting rule compliance with mesh size regulations in the Baltic cod trawl fishery. *ICES Journal of Marine Science* 64, 1603-1606.
- Thorpe, R. B., Jennings, S., Dolder, P. J. (2017). Risks and benefits of catching pretty good yield in multispecies mixed fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 74, 2097-2106.
- Tomczak, M. T., Heymans, J., Yletyinen, J., Niiranen, S., Otto, S. A., Blenckner, T. (2013). Ecological network indicators of ecosystem status and change in the Baltic Sea. *PLOS ONE* 8, e75439.
- Torres, M. A., Casini, M., Huss, M., Otto, S. A., Kadin, M., Gårdmark, A. (2017). Food-web indicators accounting for species interactions respond to multiple pressures. *Ecological Indicators* 77, 67–79.
- UNEP (1992). *Rio Declaration on Environment and Development*. UNEP, Rio de Janeiro.
- Vallega, A. (2013). *Fundamentals of integrated coastal management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Valentinsson, D. (red.) (2016). *Sekretariatet för selektiv fiske - rapportering av 2015-års verksamhet*. Aqua reports 2016:8. Sveriges lantbruksuniversitet, Lysekil.
- Vinueza, L., Post, A., Guarderas, P., Smith, F., Idrovo, F. (2014). *Ecosystem-based management for rocky shores of the Galapagos Islands*. I: Walsh, S. J., Mena, C. F. (red), *Social and Ecological Interactions in the Galapagos Islands*. Springer, Berlin, pp. 81-107.
- Westgate, M. J., Likens, G. E., Lindenmayer, D. B. (2013). Adaptive management of biological systems: a review. *Biological Conservation* 158, 128-139.
- Weyhenmeyer, G. A., Mackay, M., Stockwell, J. D. m.fl. (2017). Citizen science shows systematic changes in the temperature difference between air and inland waters with global warming. *Sci Rep* 7, 43890.
- Zhou, S., Smith, A. D. M., Punt, A. E. m.fl. (2010). Ecosystem-based fisheries management requires a change to the selective fishing philosophy. *PNAS* 107, 9485–9489.
- Österblom, H., Hentati-Sundberg, J., Nevonen, N., Veem, K. (2017). Tinkering with a tanker – slow evolution of a Swedish ecosystem approach. *ICES Journal of Marine Science* 74, 443-452.
- Östman, Ö., Boström, M. K., Bergström, U., Andersson, J., Lunneryd, S.-G. (2013). Estimating competition between wildlife and humans – a case of cormorants and coastal fisheries in the Baltic Sea. *PLoS ONE* 8, e83763.
- Östman, Ö., Beier, U., Ragnarsson Stabo, H., Olsson, J., Svedäng, H., Sundelöf, A., Sandström, A., Florin, A.-B. (2016). *Förvaltningsmål för nationellt förvaltade fiskbestånd. En översikt av kvantitativa mål*. Aqua reports 2016:10. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund.

Appendix. SLU Aqua-projekt som bidrar till rådgivning och kunskapsunderlag

HaV- beställningen

HaVs beställning till SLU Aqua är för närvarande uppdelade i fyra samordningsområden; datainsamling, rådgivning fiskförvaltningen, rådgivning till Havs- och vattenförvaltning samt utveckling. Vid SLU Aqua finns ett flertal projekt som under dessa samordningsområden bidrar antingen direkt till rådgivningen, eller indirekt med att ta fram kunskap som stärker rådgivningen. Nedan följer en beskrivning av några exempel på sådana projekt under 2016 och 2017, samt, deras koppling till rådgivningen och uppfyllandet av de olika principerna för en EBFF. Underlaget har delvis tagits fram enligt enkät- och intervjusvar från ansvariga projektledare eller personer som jobbar inom projekten på SLU Aqua. Överlag har endast ett fåtal projekt målsättningen att täcka in hela processen för en EBFF. Flertalet projekt bidrar indirekt och uppfyller således enskilt endast delvis principerna för en EBFF. Sammanfattningsvis kan sägas att samtliga projekt på ett eller flera sätt har förutsättningar att bidra till EBFF. Det bör även poängteras att EBFF syftar till förvaltning. SLU Aqua har ingen förvaltningsroll utan är vanligtvis leverantör av biologiska underlag till förvaltningen. Nedan följer exempel på projekt ur de olika samordningsområdena (Datainsamling, Rådgivning till fiskförvaltningen, Rådgivning till havs- och vattenförvaltning, samt Utveckling) med beskrivning hur väl dessa exempel överlag bidrar till principerna inom EBFF.

I underavsnittet ”Samordning av kunskapsförsörjningen” görs en mer övergripande sammanställning över hur de olika samordningsområdena i Hav-beställningen kopplar till de sex principerna för EBFF. För varje projekt och med dess koppling till förvaltningen bör det förslagsvis tydliggöras i projektplaner och leveranser hur de bidrar till att principerna för EBFF uppfylls.

Samordningsområde datainsamling

Datainsamlingsprojekten kopplar alla till någon eller några av de sex principerna. Inget projekt har som övergripande mål att enskilt uppfylla alla principer för en EBFF men de ska kunna ge data/underlag till rådgivningsprojekten och slutligen förvaltningen där principerna kan uppfyllas till fullo. Några exempel på projekt följer nedan.

Datainsamling stora sjöar

Projektets mål är att bedriva långsiktig datainsamling som grund till förvaltningsunderlag för de Stora sjöarna i Sverige ur både resurs- och miljösynpunkt. Projektet ämnar att samla in fiskeriberoende och fiskerioberoende data över bestånd, rekryteringsframgång och längd-, vikt-, och åldersdata till förvaltningsunderlag för att kunna bedöma status och förändringar i miljön samt effekter av fiske, utsättningar och klimatförändringar. Data insamlat i projektet analyseras och används främst i rådgivningsprojekt inom HaV-SLU Aqua-beställningen, främst ”Bestånds- och ekosystemanalys”, ”Förvaltningsmål nationellt förvaltade arter”, ”Fritidsfiske - fokusområden, datainsamling, analyser och rådgivning” och ”Fiskförvaltning utifrån ekosystemansatsen”. Utöver detta bidrar data insamlat i projektet till underlag för både fiskförvaltning och för miljöövervakning på regional nivå (länsstyrelser, vattenvårdsförbund, samförvaltningar) samt till resursöversikten ”Fisk- och skaldjursbestånd i hav- och sötvatten”.

Gemensamma mål och delaktighet uppfylls delvis inom projektet genom deltagande med diverse intressenter så som yrkesfisket, fritidsfisket, vattenvårdsförbunden, övrig miljöövervakning, länsstyrelserna och samförvaltningsgrupper inom stora sjöarna. Ytterligare kunskap och resurser för att ta hela ekosystemet i beaktande, exempelvis en koordinerad miljö- och resursövervakning, skulle gynna att denna princip uppfylls ytterligare. *Försiktighetsprincipen* uppfylls delvis då det finns uttryckt i de flesta långsiktiga förvaltningsmål som dessa data bidrar till. Viktigt är dock att skaffa bättre kunskap om hela ekosystemet och att ha iterativa och bra arbetssätt för att följa upp status och förändringar. Provtagningsstationerna placeras efter kommunikation med vattenvårdsförbunden där även miljöövervakning sker, för att dataunderlaget ska kunna slås samman för ekosystemanalyser. *Flexibiliteten* tas därmed hänsyn till för att anpassa provtagningslokaler till denna miljöövervakning. Men för att uppfylla principen *All slags kunskap ska beaktas* ytterligare bör denna resurs- och miljöövervakning kopplas samman tydligare från ansvarig koordinerande myndighet. *Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt* görs inte direkt i detta projekt men för samhället ekonomiskt viktiga arter sker djupgående analyser. *Avgränsningar i tid och rum* och tas hänsyn till i varje insamling så att ett så representativt mått som möjligt på fisksamhället kan bedömas, åtminstone gällande de rumsliga skalorna. Rörande de temporala skalorna så skulle projektet gynnas av årlig datainsamling över hela fiskbeståndet. I nuvarande projekt sker datainsamling av pelagisk fisk årligen och det bentiska fisksamhället vart tredje år i vardera av de fyra stora sjöarna.

Resurs- och miljöövervakning - kustfisk

Inom denna del har fem tidigare delprojekt samlats som har det gemensamma målet att bedriva långsiktig övervakning av kustfisk i Östersjön och Västerhavet med syfte att bedöma miljöstatus, utföra beståndsuppskattningar och ge underlag till biologiskt grundade förvaltningsråd. Projektet sker i samarbete med kustfiskare. Ingående delprojekt:

1. Datainsamling från yrkesfisket och siklöjesurvey i Bottenviken. De två övervakningsdelarna används för att bedöma siklöjebeståndets abundans och biomassa i Norrbottens skärgård som underlag för beståndsuppskattning och biologiskt grundade förvaltningsråd.

2. Kustfiskövervakning, nät - Östersjön. Långsiktig övervakning av miljöstatus hos kustfisksamhällen i fem områden i Östersjön (Råneå, Galtfjärden, Lagnö, Muskö och Kvädöfjärden), vilken ger underlag för bedömning av beståndstatus och de fem områdena fungerar som referensområden för kustfisk. Data används i den svenska rapporteringen av Havsmiljödirektivet (deskriptor 1 och 4), samt för Aktionsplanen för Östersjön (BSAP) inom HELCOM. En del av övervakningen ingår i "Integrerad kustfiskövervakning" (se nedan) som sker i samarbete med Göteborgs universitet och Riksmuséet för att inkludera miljögifter och fiskhälsa. Detta ligger inom beställningen – men ingår i nationella miljöövervakningen .

3. Kustfiskövervakning, ryssjor - Västkusten och Öresund. Genom ryssjefisken vid utvalda platser längs västkusten (Barsebäck, Kullen och Älgöfjorden) övervakas miljöstatus hos fisksamhällen i grunda komplexa livsmiljöer med hög vegetations-täckning för att bedöma miljöstatus hos kustfisksamhällen i referensområden, samt som underlag för bedömning av beståndstatus. Data används i den svenska rapporteringen av Havsmiljödirektivet (deskriptor 1).

4. Kusttrålning - Västkustens fjordområden. Övervakningen följer fisksamhällen på trålbara bottenar, med fokus på kommersiella arter och biologisk mångfald och omfattar 33 stationer i Västkustens skärgårds- och fjordområden.

5. Äggsurvey - Övervakningen undersöker förekomst av lokala bestånd av torsk, och från 2016 även andra arter genom att studera förekomst av tidiga äggstadier i Skagerrak och Kattegatts kustområden.

De fem projekten täcker in olika livsmiljöer och olika avsnitt av den svenska kusten och utgör en bra grund för bedömningar av beståndstatus, miljöstatus och mångfald i fisksamhällen. Undersökningarna bidrar till uppföljning av förvaltningsåtgärder som trålgränser, fångstförbud för känsliga arter och stärkt skydd med redskapsregleringar i kustzonen. På så vis är dessa projekt väsentliga för att implementera EBFF i den svenska kustzonen, och svarar bland annat mot principerna *Naturens förmåga att producera är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas* och *All slags kunskap ska beaktas*.

Marint skräp

Insamling av skräp på havsbotten har under ett antal år skett i samband med övervakningen av fisk. SLU deltar i relevant internationell samordning för Östersjön och Nordsjön med syftet att vara pådrivande gällande en harmoniserad standard för bedömning av skräp på havsbotten. HMI (Havsmiljöinstitutet) har i uppdrag av HaV att analysera nuvarande provpunktsnät och dess representativitet för marint skräp, och SLU ska i detta arbete bistå med information och rådgivning. Detta är i första hand ett datainsamlingsprojekt med stora synergier av att samordnas med fisktrålundersökningar. För SLU Aqua innebär projektet också att vi breddar oss och provar andra aspekter av havsmiljön. En möjlig framtida återkoppling till fiskeaktiviteten är att specifikt kartlägga det skräp som fiskeriverksamhet ger upphov till. Marint skräp är en av 11 deskriptorer i Havsmiljödirektivet (HMD), där förvaltningen uppfyller principerna för i detta fall en EBFF i de olika stegen av HMD:s förvaltningscykel.

Räksurvey

För att förbättra dataunderlaget för bedömning av räkbeståndets status utökas den norska räkeexpeditionen till östra Skagerrak för en bättre täckning av räkbeståndet i Norska rännan. Undersökningarna förbättrar vår kunskap om räkbeståndets utveckling i det öppna Skagerrak och bidrar på så vis till en EBFF i vatten gränsande till Sverige. Principen *Naturens förmåga att producera är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas* är kanske den som tydligast följs i projektet.

Samordningsområde rådgivning till fiskförvaltningen

Projektet inom denna grupp bedömer tillståndet hos enskilda eller flertalet arter. Inom projektet finns större potential till att flertalet av principerna uppfylls, enskilt eller tillsammans med stöttning av andra insamlingsprojekt. Några exempel på projekt följer nedan.

Beståndsanalys nationellt reglerade arter

Projektet går ut på att bedöma tillståndet hos exploaterade fiskbestånd, framför allt i svenska kustområden, men också nationellt förvaltade utsjöarter såsom siklöjan i Bottenviken. I arbetet ingår även översyn av fiskebestämmelser, utvecklingen av metoder för beståndsuppskattningar, beståndsidentifiering och biologisk rådgivning beträffande ett långsiktigt hållbart fiske. Projektet syftar även till att applicera nya metoder, som t.ex. redan används inom ICES eller i projekt "Förvaltningsmål nationella arter" också på nationella arter. Här ingår även att i samråd med olika aktörer

utvärdera olika metoder för beståndsövervakning så som t.ex. frivilligbaserad miljöövervakning. I projektet appliceras även olika modeller för att inkludera påverkansfaktorer som fritidsfiske, predation från säl och skarv och restaureringsåtgärder i såväl bestånds- som ekosystemanalyserna. Det är här värt att poängtera att inte bara fiskets målarter ingår i analysen utan även säl och skarv liksom karpfiskar som mört och braxen. Projektet studerar nationellt reglerade kustarter såsom abborre, gädda, gös, sik, siklöja, sjurygg, plattfiskar och hummer. En holistisk analys tillämpas, så även om fokus ligger på fisk och skaldjur så tas hänsyn till övriga ekosystemet. Resultaten används i förvaltningen av dessa kustarter, exempelvis i licensfördelningen för fiske av siklöja.

Bestånds- och ekosystemanalys stora sjöar

Projektet ska ge underlag för förvaltning av ekonomiskt viktiga arter och kartlägga effekterna av fiske och analysera trender för ekologiskt viktiga arter, med underlag från projekt ”Datainsamling i stora sjöar”. Projektet anknyter till projekt ”Förvaltningsmål nationellt förvaltade arter”, där förslag på förvaltningsmål och metoder för att mäta beståndsstatus och effekter av fiske tas fram. Projektet knyter även nära an till ”Fritidsfiske - fokusområden, datainsamling, analyser och rådgivning” och ”Fiskförvaltning utifrån ekosystemansatsen”.

Analyser, beståndsuppskattningar och trender hos pelagisk fisk, inklusive arter som är föda till fiskätande målarter (nors, siklöja), görs som underlag till förvaltningsåtgärder och ekosystemstudier. Trender och samhällssammansättning hos bentisk fisk studeras genom analys av data från provfisken med bottensatta nät. Beståndsanalyser av gös från Mälaren och Hjälmaran ska beakta långsiktigt stabilt uttag av med hänsyn till ekosystemet och beaktande av samtliga kategorier fiskande som exploaterar bestånden.

Delprojektet Fredningsområden och rumsliga analyser ska ge underlag i form av kartor över optimal placering av fredningsområden givet olika förvaltningsmål. För ekosystembaserad förvaltning krävs underlag om ekosystemens struktur och funktion. Effekter av fiske behöver vägas samman med t.ex. utsättningar av laxfisk och hur detta samverkar med biotiska interaktioner. Detta är central kunskap för förvaltning där motstående intressen kan föreligga. Näringsvävsanalyser från de stora sjöarna ska kopplas till data på tillväxt, beståndsstorlek etc. för att förstå förhållandet mellan rovfisk och bytesfisk i förhållande till omgivningsparametrar inklusive fiske. *Gemensamma mål och delaktighet* uppfylls redan delvis inom projektet genom deltagande med diverse intressenter så som yrkesfisket, fritidsfisket, vattenvårdsförbunden, övrig miljöövervakning, länsstyrelserna och samförvaltningsgrupperna för

Vättern och Vänern. För ytterligare en EBFF-ansats behöver den övergripande myndigheten HaV vara representerad på dessa intressentmöten. Det behövs ytterligare kunskap och resurser för att ta hela ekosystemet i beaktning, exempelvis en koordinerad miljö- och resursövervakning. Även inom SLU behövs institutionsövergripande samarbetsprojekt.

Försiktighetsprincipen uppfylls redan på det sätt att det finns uttryckt i de flesta långsiktiga förvaltningsmål. Däremot är det inte alltid så att dessa implementeras utifrån ekosystemets struktur eller att de är tillräckligt tydligt formulerade. Försiktighetsprincipen måste göras mer kvantifierbar för att den ska vara användbar i förvaltningen. Viktigt är att skaffa bättre kunskap om hela ekosystemet och att ha iterativa och bra arbetssätt för att följa upp status och förändringar. Gärna sådana som gör det möjligt för berörda aktörer att förstå principerna och vara delaktiga i hur de utformas. Prioritering och eventuellt mer kompetens och/eller resurser för detta bör övervägas.

All slags kunskap ska beaktas uppfylls redan genom kontakt med de olika intressentgrupperna. Förutsättningar och möjligheter att representera vid möten med dessa intressenter i form av resurser till både HaV och SLU. Överlag behövs mer resurser till samverkansprojekt. HaV's deltagande efterfrågas av intressenterna och för att koordinera regional och nationell övervakning. Vattenvårdsförbundet har också en viktig roll här och bör tilldelas mer resurser. Behövs även ytterligare kunskap och resurser för att ta hela ekosystemet i beaktning. Institutionsövergripande samarbeten med andra på SLU eller andra universitet kan ytterligare förstärka detta område.

Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt görs direkt eller indirekt de beslut som fattas och de avvägningar som görs, dock i mycket liten grad. Det är sällan biologisk mångfald beaktas i termer av ekonomi. Det behövs mer samarbete mellan ekonomer och biologer och en omfattande dialog och diskussion med berörda aktörer om hur dessa värden ska vägas mot varandra och implementeras i förvaltningen.

Avgränsningar i tid och rum är ganska lätt då det gäller sjöar. Vår rådgivning bör dock i högre grad omfatta en uppskattning av tidsfördröjningar av genomslaget av förvaltningsåtgärder. Vad gäller tidsramar så finns mål på olika temporala skalor. För att uppfylla detta ytterligare behövs analysprojekt och litteraturstudier för att bättre inbegripa uppskattning av tidsfördröjningar av genomslaget av förvaltningsåtgärder. Det behövs även bättre kunskap (och metoder) om hur rumsliga mönster hos hela ekosystem (eller åtminstone delar av ekosystem) ska kunna kvantifieras.

Flexibiliteten varierar stort mellan olika förvaltningsområden. Det som behövs göras för att främja denna princip ytterligare är att verka för ett bra övervakningsprogram som kan ge information om föränderliga förutsättningar, minskad osäkerhet och resulterar i ny kunskap. Detta inbegriper att knyta miljöövervakning och resursövervakning tydligare till regional målformulering och måluppföljning. Målformuleringarna måste även bli bättre och även bra måluppföljningsverktyg för regionala förvaltningsområden.

Ekosystemtjänstprojekt

SLU Aqua har under de senaste åren deltagit i flera projekt med kopplingar till ekosystemtjänster. Bland dem kan nämnas det pågående SPICE-projektet (HELCOM) där SLU Aqua ska kvantifiera den reciproka kopplingen mellan mänsklig aktivitet och ekosystemtjänster. Därutöver har status för ekosystemtjänstkategorier i såväl svenska hav (Bryhn m.fl., 2015) som svenska sjöar och vattendrag (Bergek m.fl., 2017) klassats av medarbetare från institutionen. Kopplingen mellan ekosystem och deras tjänster knyter an till flera av principerna i EBFF, som *All slags kunskap ska beaktas, Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt*, samt *Naturens förmåga att producera är överordnad*.

Fiskefria områden

Syftet med projekt fiskefria områden är att skapa ett brett kunskapsunderlag avseende användande av fiskefria områden inom fisk- och havsmiljöförvaltningen i svenska havsområden. Projektet utvärderar effekter av fiskefria områden på målararter och andra ekosystemkomponenter. Med utgångspunkt i den omfattande rapport som slutfördes 2016 kommer det fortsatta arbetet att fokusera på kvarstående frågor gällande exempelvis långtidseffekter av fiskefria områden på abundans och storleksstruktur hos målararter, samt även beståndseffekter av områden som åter öppnats för fiske. Även orsaker till utebliven återhämtning i fiskefria områden kommer att undersökas vidare och nya insamlingsmetoder testas för att komplettera traditionell provtagning vid låga tätheter av fisk. Likaså undersöks ekosystemeffekter av fiskefria områden vidare, bland annat hur frånvaron av bottentrålning påverkar bentiska samhällen. Projektet kan sägas ta förvaltningen av marina skyddade områden i en ekosystembaserad riktning genom att se över behovet av att reglera fisket i områdena, även om projektet inte gör anspråk på att vara en implementering av EBFF som helhet. Detta har sällan gjorts tidigare genom att fisk- och fiskefrågor varit separerade från naturvården i förvaltningen. Projektet gör inte anspråk på att vara en implementering av EBFF som helhet, men gör ett bra jobb i att föra förvaltningen av marina skyddade områden ett steg i den riktningen. Även däggdjur och fågel och deras beroende av fisk som födoresurs studeras. Både kunskapsunderlag och rådgivning ingår i projektet.

Enbart förvaltare och forskare är involverade i projektet idag. För att följa EBFF skulle fler intressenter behöva involveras i ett tidigare skede av projekt än nuvarande upplägg. Det är dock inte säkert att detta skulle vara till gagn för projektets framskridande. I praktiken kommer övriga intressentgrupper att involveras i arbetet när det finns konkreta förslag på hur fiskförvaltningen ska förändras. Inhämtande av synpunkter från samhället sker då genom ett remissförfarande.

För att EBFF ska kunna följas framöver inom projektet behövs framför allt att man inte längre låter de kortsiktiga fiskeriintressena styra förvaltningen av fisk och fiske, utan förvaltningen inför en långsiktighet som bygger på att ett sunt fiske inte ska utarma fiskbestånd eller skada ekosystemet i stort (enligt principen *Naturens förmåga att producera varor och tjänster är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas*). Förvaltningen är på väg i den riktningen i Sverige.

Fritidsfiske

Övergripande projekt mål är att öka kunskapen om fritidsfiskets betydelse i nationell förvaltning, såväl avseende kustvatten som inlandsvatten. Projektet handlar om (1) fritidsfiskets uttag, (2) fritidsfiskets omfattning i tid och rum, (3) fritidsfiskets påverkan på fiskpopulationer i beståndsuppskattningar, (4) att utveckla nya kvantitativa och kvalitativa metoder för uppskattning av fritidsfiskets fiskeuttag och fritidsfiskets betydelse för samhället, (5) bidrag med expertkunskap i olika sammanhang, (6) kvalitetssäkrad datalagring och förslag på hantering och lagring av data, samt vid behov (7) underlag för åtgärder i enlighet med åtgärdsplanen för havsmiljödirektivet.

I Sverige utförs både det kustnära fisket och fisket i sjöar och vattendrag av en minskande andel yrkesfiskare men en ökande andel fritidsfiskare. Det är svårt att balansera socio-ekonomiska aspekter med förvaltning av fiskbestånden vad gäller fokus på fritidsfisket. Grundprincipen bör vara att utan bärkraftiga bestånd så finns inget fritidsfiske. Nu är fritidsfiske en betydande ekonomisk sektor i Sverige. Det finns kunskapsbrister angående hur denna sektor påverkar våra fisk- och kräftdjursbestånd. Att fortsätta utveckla ett gemensamt mål att man fortfarande skall kunna fiska på fritiden är antagligen önskvärt (*Gemensamma mål och delaktighet*). Fritidsfiskare ska emellertid göras medvetna om att de härigenom kan påverka en resurs i ekosystemet som de är långt ifrån ensamma om att använda.

Ofta indikerar ett högt fritidsfisketryck att systemet som sådant, givetvis med fokus på fisk och större kräftdjur, fungerar tillfredsställande. Fritidsfisket sker i mångt och mycket i områden där det finns stor fisk. Fritidsfiskeprojektet som sådant uppfyller inte *Naturens förmåga att producera varor och tjänster är överordnad, försiktighetsprincipen ska tillämpas*. I förlängningen är en bättre kunskap om fritidsfiskets uttag och återutsättning nödvändig för förståelse om hur väl ekosystem fungerar och hur stor exploatering de tål.

För att bättre uppfylla EBFF kan projektet bidra med att tydliggöra att alla som påverkar en resurs också har ansvar för att förvalta den. För fritidsfisket gäller härigenom att vara öppen med sin fångst och följa de regelverk och rekommendationer som finns. De som livnär sig på en allmän resurs såsom fisk (exempelvis fiskeguider) skulle kunna utkrävas någon form av återrapporteringskyldighet. Eventuellt kan man rikta studier så att längdfördelning, inte enbart fångst per ansträngning, fångas upp. Det ger indikationer på om det finns skevheter i storleksfördelning i fångsten samt miljön. Mer kunskap krävs även om post-release-mortalitet (dödlighet i de fångster som fritidsfiskaren släpper tillbaka).

GAP2

Detta samverkansprojekt syftade till att minska avståndet mellan fiskare, forskare och beslutsfattare och avslutades 2015. (Endast en liten del av projektet avsedd för spridning av resultat var kvar under 2016 och 2017.) Projektet finansierades via sjunde ramprogrammets ”science in society” program. Inom projektet utvärderades möjligheterna att förbättra förvaltningen av EU:s fiskerier (principer *Naturens förmåga att producera varor och tjänster är överordnad, Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt*) genom ett fördjupat partnerskap mellan forskare och fiskare (*Gemensamma mål och delaktighet*). Detta testades i tretton olika fallstudieområden (*Avgränsningar i tid och rum*) som täckte flertalet av EU:s fiskerier, från småskaligt insjöfisket till storskaliga utsjöfisken. Utvecklingen av ett selektivt fiske (*Naturens förmåga att producera varor och tjänster är överordnad, Flexibel och anpassningsbar*) efter sik i Vättern valdes som svensk fallstudie. Inom projektet gjordes omfattande fältstudier där fiskare och forskare tillsammans planerade provtagningar, samlade in prover och analyserade resultat (*All slags kunskap ska beaktas*). På basis av erfarenheterna i projektet skrevs ett antal guider som ger stöd och praktiska råd om hur samverkan mellan fiskare och forskare kan utvecklas och bedrivas.

Avsikten är att använda och anpassa dessa råd till svenska förhållanden och att sprida och implementera resultaten från projektet till relevanta fiskeområden i Sverige. En annan målsättning är att tydligare integrera projektet med andra större projekt, där interaktioner mellan forskare, fiskare och förvaltare är viktiga. Projektet uppfyller således samtliga principer för en EBFF genom ett tvärvetenskapligt arbetssätt med fler intressenter som tidigt var involverade samt genom att både ekonomiska och ekologiska aspekter vävdes samman i ett fördjupat partnerskap mellan forskare, fiskare och förvaltare.

Integrerad ekosystemanalys

Projektet syftar till att utveckla metoder för att utvärdera ekosystemens status ur ett helhetsperspektiv, genom att fokusera på födovävar i Östersjön och i någon mån

Västerhavet. I analyserna integreras data från olika delar av pågående miljöövervakning, inklusive fiskets effekter, effekter av övergödning och klimatförändringar. Det vill säga *All kunskap beaktas* ingår som övergripande mål. Genom att identifiera påverkansfaktorer på olika skalor, och synergistiska effekter mellan påverkansfaktorer, skapas underlag för att identifiera lämpliga förvaltningsåtgärder.

Projektet syftar att bidra till utvecklingen av EBFF i Östersjön. I projektet ingår att delta i ICES arbetsgrupperna WGIAB och WGINOSE. Styrkan är tillgång till god expertis och bra internationellt nätverk för att dela erfarenheter och en stark koppling till ICES. Projektet har börjat titta på kopplingar till sociala aspekter, men det är den fortsatt främsta utvecklingspunkten för att uppfylla principerna för EBFF.

Laxförvaltningsplanen

Projektet tar på uppdrag av HaV fram biologiska underlag relevanta för förvaltningen av laxbestånden i Östersjön, samt i övrigt bidra till utvecklingen av förvaltningen av lax genom deltagande i möten och framtagande av oförutsedd biologisk rådgivning.

Laxförvaltningen arbetar redan efter Gemensamma mål och delaktighet. Såväl HaV som SLU har under flera år strävat mot att i allt högre grad informera och engagera varandra, berörda organisationer och myndigheter om de principer och grunder som olika beslut fattas utefter. Detta arbete sker i form av informations- och diskussionsmöten på olika platser i landet, via skrivna rapporter och biologiska underlag (på svenska) med fokus på en bredare läsekrets, samt genom att regelbundet lyssna på och besvara/bemöta olika frågor och synpunkter som inkommer via telefon och epost. Det är viktigt att fortsätta informationsarbetet att via möten och skriftligt material informera om vad vi gör och varför, samt att ha arbetstid för att kunna lyssna på och diskutera olika synpunkter från olika intressen. Det som skulle behövas ytterligare är en nationell web-portal som uppdateras regelbundet och där olika former av relevant information, kontaktuppgifter, mm finns samlad. Planer för en sådan portal finns, men arbetet är ännu inte genomfört. Det finns även idéer om att införa ”regionala råd” där olika intressegrupper i en viss del av landet (myndigheter, yrkes- och fritidsfisket, miljöorganisationer, m.fl.) samlas för att planera och besluta om frågor som rör regional förvaltning och datainsamling. Där skulle SLU och HaV också delta ibland för att lyssna och informera om eller diskutera olika frågor men ur ett större nationellt och internationellt perspektiv. För laxen styr idag biologiska förvaltningsmål (MSY-principen) hur omfattande fiskedödighet som accepteras inom förvaltningen. För att ytterligare främja försiktighetsprincipen behövs ett mer flexibelt och förändrat kvotsystem (internationellt) samt ökade kunskaper om vilka laxbestånd som ingår i fångster vid olika platser och tidpunkter skulle möjliggöra ökat skydd av svaga(re) stammar som ännu inte uppnått MSY-målet, samtidigt som

fisket kunde styras alltmer mot odlad lax och de starka(re) stammar som uppfyller dagens förvaltningsmål. Det behövs bättre kunskap om hur rådande produktionsmål (MSY) relaterar till olika samhällsekonomiska och sociala aspekter, samt till andra bevarandeariktade biologiska mål (särskilt vad gäller små laxbestånd i mindre vattendrag). Dagens enartsfokus skulle även behöva utredas med avseende till laxens roll i de ekosystem där arten lever (hav, kust, sjö och älv). *All slags kunskap beaktas* till stor del redan men finns potential för att i ökad omfattning inkludera fler aktörer i samhället när det gäller att ta del av erfarenheter och idéer. Inte minst är ett ökat lokalt engagemang nyckeln till hur vi på frivillig väg ska få in bättre data för det ökande fritidsfisket efter lax som saknar rapporteringsskyldighet. Behövs mer kunskap, tid och fokus på denna typ av frågor som rör sociala snarare än biologiska frågor. Gällande *Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt* finns idag en allmän medvetenhet om att lyckad förvaltning med ”fler laxar i hav och i älv” ger såväl underlag för ökad turism (fiske- och upplevelsebaserad) som bibehållande av ett småskaligt kustfiske, vilket ger lokal ekonomisk tillväxt längs kust och äldalar. Rörande *flexibilitet* är vi på god väg mot ”adaptiv förvaltning”; de olika data som återkommande samlas in används för att identifiera behov av ändrad förvaltning, åtgärder och uppföljningar. En grundförutsättning för lyckad adaptiv förvaltning är att varje bestånd förvaltas utefter sina egna förutsättningar, vilket ställer höga krav på datainsamling, analys och rådgivning.

Läppfisk

I projektet utreds och utvecklas underlag för förvaltning av det nyetablerade fisket efter läppfisk (snultror och gyltor) längs västkusten, där fisken fångas och transporteras levande till Norge för att användas vid avlusning av lax i odlingar. Fiskare är involverade som journalförare och nya bestånduppskattningsmodeller testas. I projektet finns ambitionen att utreda effekter av fiske på bestånden såväl som för ekosystemen. Kopplat till denna ansats finns ett forskningsprojekt som utreder: (1) genetiska effekter av att fånga och flytta fisk (2) effekter i näringsväven av att läppfisk avlägsnas samt (3) utifrån vilka principer läppfiskarna bör förvaltas. I ett samarbetsprojekt genomförs en ekologisk riskbedömning av fiskets påverkan på ekosystemet som en fallstudie för att visa på metodens användbarhet för att uppnå ekosystembaserad fiskförvaltning. Fokus är på ekologisk risk men sociala och ekonomiska indikatorer kommer att vävas in där så är möjligt. Riskanalys-processen inbegriper samrådsmöten med förvaltare, fiskare och NGOs och deras kunskap inkorporeras i analyserna. Enligt försiktighetsansatsen är fisket idag ett dispensfiske för ett begränsat antal fiskare med begränsad redskapsinsats.

Skonsamma fångstmetoder

Projektet syftar till att kontinuerligt gemensamt med beställaren (HaV) identifiera kunskapsbehov, utveckla metoder för att öka kunskapen, samt ta fram kunskap för rådgivning om nuvarande och framtida effekter av mänsklig påverkan och miljö på fiskbestånd, fiskesamhällen och ekosystem. Mer specifikt analyseras effekter av fiskemetoder och förvaltning (inklusive rumsliga och tidsmässiga mönster i nyttjandet) för både Västerhavet och Östersjön, förbättrad kunskap om hur fiskets bedrivande i relation till beståndens fördelning i tid och rum kan utnyttjas för att minska utkast (art 15-GFP) samt vidareutveckling av befintliga observatörsprogram och provtagning för bättre uppskattningar av fiskets fångster under en landningsskyldighet (art 15-GFP). Utöver dessa analysfokuserade frågor har även överlevnadsförsök på tillbakaslängd havskräfta och bifångad fisk i fiske med burar utförts. I den senare studien kvantifierades även fågelpredation, en ekosystemkomponent med stor påverkan i denna typ av fisken. Båda dessa överlevnadsstudier har resulterat i implementering via EU-lagstiftning.

Nationell övervakning kräftor och ekologiskt hållbart signalkräfts-fiske (ligger f.n. inom samordningsområdet datainsamling men skall flyttas hit i kommande beställning)

Projektet ger råd till förvaltningen av signalkräfta och flodkräfta. Här tas underlag fram till analyser och i arbetet ingår att ge underlag för förvaltningsåtgärder och förvaltningsmål. *Gemensamma mål och delaktighet* uppfylls delvist inom projektet genom deltagande av diverse intressenter så som yrkesfisket, fritidsfisket, fiskevårdsområdesföreningar, länsstyrelserna och samförvaltningsgrupper. För ytterligare en EBFF-ansats behöver den övergripande myndigheten HaV vara representerad på dessa intressentmöten. *Försiktighetsprincipen* uppfylls redan på det sätt att det finns uttryckt i de flesta långsiktiga förvaltningsmål. Viktigt är att skaffa bättre kunskap om hela ekosystemet *All slags kunskap ska beaktas* uppfylls redan genom kontakt med de olika intressentgrupperna. Förutsättningar och möjligheter att representera vid möten med dessa intressenter i form av resurser till både HaV och SLU. *Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt* sker till viss del redan inom projekten. *Avgränsningar i tid och rum* appliceras till viss del men rådgivningen bör dock i högre grad omfatta en uppskattning av tidsfördröjningar av genomslaget av förvaltningsåtgärder. *Flexibiliteten* varierar stort mellan olika förvaltningsområden. Detta inbegriper att knyta miljöövervakning, resursövervakning, invasiva arter och en akut hotad art tydligare till regional målformulering och måluppföljning. Målformuleringarna måste även bli bättre och även bra måluppföljningsverktyg för regionala och lokala förvaltningsområden.

Ålförvaltningsplanen

Projektet syftar att stödja utvecklingen, genomförandet och efter utvärdering av förvaltningsplanen på nationell och internationell nivå, i form av forskning och att ge förvaltningsråd. Den svenska Ålförvaltningsplanen interagerar med andra länder i Baltikum och Sverige har en ledande roll i samordningen av ålförvaltningen i Östersjön (HELCOM).

Gemensamma mål och delaktighet uppfylls inte direkt och överlag förvaltas ålen i Europa till en stor del utan hänsyn till resterande delen av ekosystemet. På lokal och regional skala integreras andra delar av ekosystemet men det är inte möjligt i den internationella rådgivningen. Den svenska ålförvaltningsplanen refererar till ett bredare ekosystemtänk men specificerar inte mål eller strategier för detta. Ålförvaltningsplanen handlar om att begränsa mänsklig påverkan till en hållbar nivå. *Försiktighetsprincipen* följs vid det vetenskapliga framtagandet av råd. All kunskap beaktas inte systematiskt. Det finns många typer av intressenter men eftersom det är en het politisk debatt om denna fråga i flera länder får projektet arbeta för att bevara jämvikt mellan informationskällor och kunskap. Eftersom ålen är så komplex så är det svårt att implementera samhällsekonomiska analyser. Förvaltningen av ålen följer *Avgränsningar i tid och rum*. Under de senaste åren har debatten ändrats från national/regional till internationell vilket också är den enda biologiska relevanta nivån. Men, i och med att öka dessa rumsliga gränser så skulle förvaltningen gå mot en geografisk skala som är svår att förvalta. Likaså gäller den temporala skalan där förvaltningen strävar åt ett bättre skydd för ålen snarare än återhämtning av beståndet.

Samordningsområde rådgivning till havs- och vattenförvaltning

Projektet inom denna grupp bedömer tillståndet hos enskilda eller flertalet arter. Inom projektet finns större potential till att flertalet av principerna uppfylls, enskilt eller tillsammans med stöttning av andra insamlingsprojekt. Några exempel på projekt följer nedan.

Bifångst av tumlare (HaV-beställning)

Tumlaren är klassad som ”sårbar” i svenska havsområden enligt Artdatabanken. Projektet syftar till att bidra till att tumlaren bevaras i svenska marina vatten, bland annat genom att bifångst av tumlare ska minska i fisket. I arbetet ingår försök att utveckla s.k. pingers som skrämmer bort tumlaren från fångstredskap. En utmaning är att ta fram pingers som tumlaren hör men inte sälen, eftersom dagens pingers fungerar som matklocka för sälen och därmed ökar konflikterna mellan säl och fiske. Projektet är inriktad på tumlarens roll i ekosystemet och knyter bland annat an till principerna *Gemensamma mål och delaktighet* (genom att utreda konflikten

mellan däggdjur och fiske), *Naturens förmåga att producera är överordnad*, samt *All slags kunskap ska beaktas*.

Fiskereglering i marina skyddade områden

Projektet syftar till att ta fram kunskap för att reglera fisket i marina skyddade områdena (framförallt Natura 2000 områden) där detta krävs för att skyddsområdenas bevarandemål ska kunna uppnås och säkerställas. SLU Aqua har en tydlig expertroll i framtagandet av kunskapsunderlag och i samrådsprocessen med i första hand Länsstyrelserna som förvaltare. För Natura 2000 områden i ekonomisk zon där andra länder har fiskeintressen tar HaV, på uppdrag av regeringen, över den betydligt större processen. I samråd med intressenter (framförallt fiske och naturvård) från de deltagande länderna tas ett gemensamt förslag till fiskeregleringar fram och presenteras för EU-kommissionen som fattar beslut. SLU Aqua beskriver härvidlag de senaste årens fiskeaktiviteter i och kring områdena och de ekosystemeffekter som detta fiske kan förväntas ha inklusive påverkan på känsliga livsmiljöer av betydelse för bevarandemålen. I den mån det är möjligt skattas även riskerna för att fisket flyttar sig till andra känsliga områden som en följd av regleringarna. Rådgivningen skiljer sig från gängse råd kring fiskeriförvaltningen i att bevarandemålen endast i undantagsfall berör beståndstatus för målarterna i fiskerierna. Fiskeregleringar som behövs för att uppnå bevarandemålen kan nu regleras genom den nya GFPn varigenom fiskeriförvaltning kopplas samman med havsmiljöförvaltning (art och habitatdirektivet och havsmiljödirektivet) och blir mer ekosystembaserad. Principerna för EBFF uppfylls i någon mån, men är inte nödvändigtvis fullt tillämpliga i denna bevarandeprocess för Natura 2000-områden. En motiverad frågeställning i processerna är dock om försiktighetsprincipen (Princip 2) tillämpas på så sätt att osäkerhet kring fiskets påverkan på bevarandemålen leder till restriktioner av fisket snarare än att fisket tillåts fortsätta.

SLU Aqua och HaV publicerar årligen rapporten ”Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten – Resursöversikt” (tidigare ”Resurs- och miljööversikt (RoM)”; se även mer omfattande beskrivning ovan). Projektet avser projektledarskap för denna publikation. Här rapporteras analyser av bestånd och fångstråd avseende 48 fisk- och skaldjursarter i Sverige (se ovan, avsnitt 3). Ett avsnitt i publikationen tar upp EBFF i förvaltningen, men detta är i huvudsak en naturvetenskaplig publikation med huvudfokus på fisk och skaldjur. Rådgivningen för de olika arterna kan antagligen och bör i så fall fortsättningsvis på ett tydligare sätt kopplas samman för en ekosystembaserad förvaltning av målarterna.

Främmande arter

Sverige ska i sitt åtgärdsarbete med främmande arter arbeta utifrån Konventionen om biologisk mångfald (trestegsmodell): (1) förebygga introduktion av främmande

arter genom åtgärder; (2) om dessa förebyggande åtgärder misslyckas så ska arten upptäckas och utrotas så fort som möjligt; (3) om utrotning inte är möjlig ska åtgärder begränsa och kontrollera artens skadeverkan och utbredning. Genom förebyggande arbete kan kostnaderna hållas nere avsevärt och påverkan på övriga miljön minskas. Projektet syftar till att denna trestegsmodell tillämpas och stöds. För projektets del handlar arterna om bland annat amerikansk hummer och svartmunnad smörbult. Främmande arter kan konkurrera ut inhemska arter och projektet knyter därför an till principerna *All slags kunskap ska beaktas* och *Naturens förmåga att producera varor och tjänster är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas*. I projektet ingår en hanteringsplan för svartmunnad smörbult som ett exempel på där intressenter involveras och ekosystemansatsen appliceras. Hanteringsplanens syfte var att hitta gemensamma mål

Grön infrastruktur – limnisk och marin restaurering

Det finns ett stort behov av restaurering av bestånd, habitat, processer och etablering av fria vandringsvägar, något som även framgår av arbetet med Vattenförvaltningen. Sådana åtgärder sker redan idag över hela landet, men det krävs betydligt bättre koordinering samt biologiskt underlag. Projektet syftar till att bidra till att dessa åtgärder gör största möjliga nytta både nationellt och regionalt. Dessutom måste de konkreta åtgärderna utformas på bästa möjliga sätt, med metoder och åtgärder som ger avsedd effekt och resulterar i en god grön (eller blå) infrastruktur och god ekologisk status och bevarad biologisk mångfald. För att åtgärderna ska fungera krävs *Avgränsningar i tid och rum*, något som projektet arbetar med. Arbetet är *Flexibelt och anpassningsbart* och fokuserar på ett holistiskt synsätt med landskapsperspektiv där alla akvatiska habitat inbegrips liksom deras interaktion med varandra och med den terrestra miljön. Projektet bidrar på så sätt med praktiska verktyg för att återställa påverkade miljöer och att begränsa den omfattning med vilken miljöerna påverkas. *Försiktighetsprincipen* tillämpas. *All kunskap ska beaktas* i och med att hela ekosystem beaktas och således inte bara fiskets målarter.

Indikatorutveckling för havsmiljödirektivet (HMD)

Utveckling och dokumentation av indikatorer avseende biologisk mångfald (D1) och näringsvävar (D4) för havsmiljödirektivet inom ramen för samarbetet i OSPAR och HELCOM. Utveckling och samordning av indikatorer för kommersiell fisk (D3) och fysisk påverkan från fiske/trålning (D6) genom ICES och kommissionens grupper, samt i relation till konventionerna där så är tillämpligt. Utvärderar indikatorer och dokumenterar behov inför svensk implementering av konventionernas indikatorer i svenska havsområden. Projektet bidrar till att integrera fiskförvaltningen

i havsmiljöförvaltningen samt till att ekosystemeffekter av fiske följs upp och åtgärdas genom Havsmiljödirektivets förvaltningscykel. Principerna för EBFF beaktas på relevanta förvaltningsnivåer.

HMD indikatorutveckling kustfisk

Projektet vidareutvecklar indikatorer och bedömningsgrunder för kustfisk i Östersjön inom åtagandena för Aktionsplanen för Östersjön (BSAP) och Havsmiljödirektivet (HMD/MSFD), deskriptor 1 och 4. Arbetet sker dels på internationell nivå (inom HELCOM, relaterat till BSAP och HMD), dels på nationell nivå inom Havsmiljöförordningen. Projektet samarbetar med aktörer som tar fram andra miljöindikatorer än sådana i vilka fisk ingår. Därmed stärks principen *All kunskap ska beaktas*. Framtida utvecklingspotential för EBFF kan vara att bistå med kunskap så att ekonomiska och sociala indikatorer kan tas fram.

HMD bedömning - sammanvägning och analys

Enligt havsmiljöförordningen ska tillståndet i de svenska marina områdena beskrivas vart sjätte år. Projektet syftar till att bidra till att detta uppfylls genom rådgivning och internationell samverkan kring de olika stegen i förvaltningscykeln. Detta sker bland annat genom författande och granskning av texter, genom att biodiversitetsindikatorer vägs samman, genom att indikatorer för främmande arter tas fram och analyseras, samt genom att marina näringsvävar beskrivs. *Naturens förmåga att producera är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas*, appliceras. HMD omfattar hela marina ekosystem och därmed uppfylls principen *All kunskap ska beaktas*. De olika delarna i rapporteringen inom HMDs 6-åriga cykel går ut på remiss till intressenter innan beslut. Dessutom finns krav på att myndigheterna gör en bedömning av sociala och ekonomiska effekter relaterat till havsmiljöns status och de åtgärdsprogram som föreslås. Projektet ger även inspel till övervakningsprogram och åtgärdsprogram för HMD.

Spatiella analyser

Projektet syftar till att bidra med kunskapsunderlag för havsplanering gällande naturvård och fiske, framför allt genom att utveckla och applicera GIS-baserade analysmetoder för att ta fram kartor över fiskhabitat och fiskerier och bedöma påverkan från olika verksamheter på havets ekosystemtjänster. SLU Aqua har även bidragit med expertkunskap på möten, konferenser och workshops. Den svenska havsplaneringen avser uttryckligen att tillämpa EBFF, i linje med Havsplaneringsdirektivet. I praktiken har breda intressentgrupper använts, exempelvis försvaret, sjöfarten, kommuner, länsstyrelser samt miljöorganisationer, vilket utvecklar principerna *All slags kunskap ska beaktas* samt *Gemensamma mål och delaktighet*. De organismgrupper

som tas störst hänsyn till i havsplaneringen är fisk, marina däggdjur, bottenfauna och sjöfågel. Övriga komponenter i ekosystemet tas mindre hänsyn till.

Tabell 1 (HaV, 2012) kommer ursprungligen från havsplaneringen. *Naturens förmåga att producera är överordnad* tas hänsyn till, och ambitionen är att Sveriges första havsplan ska hålla sig till denna princip. Att *Värdera ekosystemen samhälls-ekonomiskt* har hittills inte varit fokus i projektet, men det är troligt att tidigare värderingar kommer att vägas in i havsplanen. *Avgränsningar i tid och rum* är en princip som utvecklas väldigt tydligt. Havsplaneområdet är avgränsat, även om analysen kompliceras av att kommunerna har planmonopol på det innersta kustvattnet. Havsplanen kommer också att vara anpassad i tid och är tänkt att följas av en ny havsplan innan den första blir inaktuell. *Flexibel och anpassningsbar* är en princip som stärks av projektet, eftersom havsplanen kommer att behöva anpassas till flera sektors (t.ex. fiskets, försvarets, transportindustrins) behov av havet som utrymme – ett behov som dessutom har en tydlig tidsdimension.

Samordningsområde utveckling

Projektet inom denna grupp varierar över tid. Vi ser att utvecklingsprojekten fyller en viktig roll då de genom att koppla ihop olika typer av insamlingar och analyser med nya tänkesätt, med beaktande av EBFF:s principer, kan bidra till att göra SLUs kunskapsunderlag och rådgivning anpassade för EBFF. Några exempel på projekt följer nedan.

Förbättrad förvaltning i Östersjön

Projektets övergripande mål var att förbättra kunskapsunderlaget för en ekologiskt och ekonomiskt hållbar fiskeriförvaltning av Östersjön. Anslaget innehöll tre delar: (1) identifiering av olika eventuella subpopulationer av östersjötorsk och deras historiska utveckling genom att utnyttja arkiverat material från 1920-1980, vilka kontrasteras mot prover samma områden idag.

I projektets andra del (2) gjordes en undersökning av torskens tillväxt under senare decennier samt av de faktorer som kan tänkas påverka torskens individuella tillväxt och konsekvenser för torskens reproduktionsförmåga. I projektet undersöktes även de kombinerade effekterna av redskapsselektivitet och tillväxt på torskfiskets ekonomiska utfall och ekologiska konsekvenser.

Slutligen skedde (3) en utveckling mot flerartsbaserad förvaltning understödd av råd baserade på bästa tillgängliga kunskap för att bidra till flerartsbaserad förvaltning genom utveckling av en storleksbaserad beståndsskattningsmodell för de tre huvudsakliga målarterna för fisket i utsjövattnet; torsk, skarpsill och sill/strömming.

Projektet bidrog till EBFF genom att utveckla kunskap och metoder för att bättre ta hänsyn till samspelet mellan de tre huvudsakliga målarterna i Östersjöns utsjövatten

och de ekosystemkomponenter och övriga faktorer som påverkar torsken. Huvudfokus låg på fisk och intressenter var inte inblandade i projektet. Projektet skulle ha kunnat gynnas av en vinkling mot hela ekosystemet istället endast för de för fisket viktigaste målarterna.

Förvaltningsmål nationellt förvaltade arter

Projektets mål syftar dels till att utvärdera lämpliga metoder för att ta fram förvaltningsmål för fiskade bestånd/arter inom de områden där HaV har ansvar för förvaltningen, det vill säga hav/kust och de stora sjöarna samt tillrinnande vattendrag upp till först mötande vandringshinder. Dels ska projektet där så är möjligt ange förvaltningsmål och visa på underlag för rådgivning till HaV och andra intressenter som länsstyrelser och fiskevårdsföreningar. Arbetet ska ske enligt principen om maximalt hållbart uttag (MSY) och ska även syfta till att upprätthålla en naturlig storleks- och åldersstruktur i fiskbestånden. Ekosystemansatsen står uttryckligen med i projektplanen och framtagande av förvaltningsmål och referensvärden för målarterna är en grundläggande del även i EBFF. Det är angeläget att projektet ser till hela ekosystemet samt till en tvärspektoriell påverkan på fiskarterna. För att bättre kunna uppfylla EBFF-principerna *All slags kunskap ska beaktas* och *Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt* skulle projektet kunna stärkas av relaterade samhällsvetenskapliga analyser.

Genetiska analyser av torsk

Projektet syftar till att kunna utvärdera huruvida en reell återhämtning har skett av torskbeståndet i Kattegatt. Projektet utförs inom ramen för ett gemensamt danskt-svenskt samarbete, vars gemensamma mål är att kunna besvara om den uppgång i biomassa (främst av mindre fisk) som konstaterats på senare år, verkligen beror på en återväxt av det specifika torskbeståndet i Kattegatt eller är rekryterad från andra bestånd. Om beståndet t.ex. mest består av uppväxande fisk från Nordsjön finns det grunder för att misstänka att den uppgång som skett på senare år inte kommer bli beständig då fisken närmar sig lekmognad och kan återvända till föräldrafiskens lekrområden. Migration och beståndets integritet är frågor som hittills har hämmat den analytiska beståndsuppskattningen, vilket också medför att beståndets tillstånd, exploatering och rekrytering delvis är obestämbara. Projektet svarar mot principerna *Naturens förmåga att producera är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas*, *All slags kunskap ska beaktas* och *Avgränsningar i tid och rum*.

Megafauna UVTV

Projektet innehåller tre delar där forskningsbehov särskilt identifierats för att komplettera den befintliga miljöanalysen: 1) Analys av havskräfta innanför trålgränsen, 2) analys av kräfta i skyddade områden samt, 3) analys av tråleffekter på megafauna.

Projektet använder sig av UWTV (Under Water TV) survey som utvidgas till att omfatta områden innanför trålgränsen där burfiske sker samt till skyddade områden. Med start 2011 utförs årligen, i samarbete med Danmark, UWTV för att kartlägga havskräftabundans (antal bebodda kräfhålsystem per ytenhet av botten) och utbredning i Västerhavet. Föreliggande projekt utvidgar bedömningsområdet till att innefatta zonen innanför trålgränsen och områden skyddade från fiske enligt vedertagen provtagnings- och analysmetod. Videofilmerna innehåller även information om förekomst av annan megafauna såsom piprensare och sjöanemoner. Denna organismgrupp (Sea pens and burrowing megafauna) har av OSPAR utpekats som särskilt skyddsvärd och känslig för trålpåverkan. Denna utvecklingsdel av projektet syftar till att utvärdera möjligheterna att kvantifiera megafaunan i relation till trålpåverkan. Genom att otrålade områden adderas till provtagningen möjliggörs att referensvärden för god miljöstatus kan tas fram. Målet är att utveckla en indikator för havsbottnarnas status baserat på megafaunan som svarar tydligt på påverkan från bottenrålning. Projektet anpassar provtagningen av havskräftsbottnar till att omfatta trål- och burområden, där redskapen förväntas ha olika miljöpåverkan. Projektet har förutsättning att bidra till ekosystembaserad fiskförvaltning i havet, både genom förvaltningsunderlag för resursfördelning och verktyg för bedömning av påverkan på bottnar från trålning.

HaV-finansierade projekt utanför den huvudsakliga HaV-beställningen

Integrerad kustfiskövervakning. Provfiske och bedömning av status i fyra nationella provfiskeområden längs kusten i samarbete med Göteborgs universitet (GU; fiskhälsa) och Naturhistoriska riksmuseet (NRM; miljögifter). Ingår i den huvudsakliga HaV-beställningen – men hanteras av miljöövervakningen på särskilda medel.

Utveckling av indikator för hållbara fiskbestånd för miljömålsrapporteringen.

Underlag för prövning av vattenverksamhet. Upprättande av en databas (Lektidsportalen) för olika arters känsliga perioder.

Regeringsuppdrag Hanöbukten. Integrerad syntes av tillståndet i Hanöbukten ekosystem. Tillsammans med GU (fiskhälsa) och NRM (miljögifter).

Samarbete med Havsmiljöinstitutet om t.ex. Hanöbukten och effekter av exploatering i grunda kustmiljöer.

SPICE-projektet (samfinansiering med HELCOM). Om mänsklig aktivitets påverkan på ekosystemtjänster och ekosystemtjänsters påverkan på mänsklig aktivitet.

SLU Aquas internationella rådgivningsarbete

SLU Aqua bedriver såväl nationellt rådgivningsarbete (se exempelvis ovan) som internationellt rådgivningsarbete. Det nationella rådgivningsarbetet gäller framför allt kust- och insjöfisk, där rådgivningen till HaV, länsstyrelser, kommuner, vattenvårdsförbund, m.m. är omfattande. Den internationella rådgivningen gäller arter som rör sig över statsgränser. Det internationella rådgivningsarbetet har här fått en särskild rubrik.

DCF/EU MAP (Datainsamlingsramverket; EU-kommissionen)

Arbetet som Sverige gör inom ramen för DCF beskrivs i ”Swedish Work Plan for data collection in the fisheries and aquaculture sectors 2017-2019”. SLU Aqua utförde de största delarna av programmet och har haft ansvaret för utförande sedan det första nationella datainsamlingsprogrammet skrevs 2002. Arbetet består i huvudsak av följande aktiviteter:

- Fiskeriberoyende datainsamling i Skagerrak och Kattegatt, insamling av data från fisket.
- Fiskeriberoyende datainsamling i Östersjön, insamling av data från fisket.
- Fiskeriberoyende datainsamling genom trålundersökningar, akustikundersökningar i Östersjön och Skagerrak, Kattegatt och Norska havet, samt filmning av kräfhål i Skagerrak och Kattegatt.
- Insamling av biologiska data på fritidsfisket (torsk och lax).
- Insamling av biologiska data på lax, vilket inkluderar provtagning i kust- och havsfisket, samt fiskeriberoyende datainsamling i älvarna (både indexälvar (elfiske, smolträkning och uppsteg) och övriga älvar (elfiske). Följa indexvattendrag på västkusten. Noggrann uppföljning i indexvattendrag underlag inom ICES (NASCO) och nationellt.
- Insamling av biologiska data på ål, vilket inkluderar både fiskeriberoyende och fiskeriberoyende insamling i Östersjön, Västkusten och i sötvatten.
- Analys och bearbetning av data, deltagande i relevanta arbetsgrupper rörande biologisk rådgivning inom ICES, EU STECF mfl. Bidra med kunande och expertis i internationell såväl som nationell förvaltning.
- Kvalitetssäkring av alla insamlingssteg, utveckling av nya metoder.
- Registrering av data i nationella databaser, kvalitetssäkring av data, leverans av data vid förfrågan och uppladdning till internationella databaser. Utveckling av elektroniska mätprotokoll.
- Medverkande i regional koordinering för datainsamling i Östersjö- och Nordsjöregionen.

- Upprättande av Nationellt Datainsamlingsprogram samt årlig avrapportering till EU.

Den nya uppsättningen av förordningar som styr datainsamlingsarbetet har ett uttalat fokus på att datainsamlingen ska styras utifrån slutanvändarnas behov av data. Detta innebär att om ny typ av data behövs för att kunna ge nya förvaltningsråd, så finns utrymme inom förordningen att göra den anpassningen / ändringen. DCF bidrar med data till basen för principen *Naturens förmåga att producera är överordnad*. Data används i ICES' vetenskapliga råd som har syftet att främja hållbara fisk- och skaldjursbestånd och fiskerier. Till principen *All slags kunskap ska beaktas* bidrar DCF främst med naturvetenskapliga data från fiskerier och från fiskerioberoende miljöövervakning. *Avgränsningar i tid och rum* utvecklas genom att de data som samlas in gäller för specifika tidpunkter och områden. Principen *Flexibel och anpassningsbar* utvecklas genom att det nationella programmet uppdateras varje år. DCF uppges vara mer anpassningsbart än flexibelt, mycket beroende på den komplexitet som dess storlek och många deltagarländer medför. Genom den nya förordningen finns nu större möjligheter att anpassa datainsamlingen regionalt så att den bättre stödjer slutanvändare och förvaltning på vägen mot EBFF förutsatt att den politiska viljan finns och att system finns på plats för vad som ska prioriteras. DCF har däremot ingen direkt länk till principerna *Gemensamma mål och delaktighet* eller *Värdera ekosystemen samhällsekonomiskt*.

Övrig internationell rådgivning

SLU Aqua arbetar för att främja arbetet med EBFF på ett internationellt plan genom att delta i följande organisationer och arbetsgrupper (ICES: internationella havsforskningsrådet):

- OSPAR:s Expertgrupp för fisk, för framtagande av gemensamma statusindikatorer för fisk.
- HELCOM Ledning av indikatorutveckling kustfisk (HELCOM FISH PRO II), främmande arter och födovävar.
- JMP-projektet (Joint monitoring program): avslutat EU projekt som syftar till att samordna och harmonisera monitoring mellan länder och ekosystemkomponenter för att kunna göra integrerade bedömningar.
- WGBFAS och WGNSSK är arbetsgrupper för beståndsanalys i Östersjön respektive Nordsjön
- WGEEL som arbetar med att analysera det europeiska ålbeståndet och dess livsvillkor.
- WGISUR och WKPIMP varianter på integrerad monitoring med EBFF som målsättning

- WGINOSE i Nordsjön och på motsvarande sätt i Östersjön WGIAB. Integrated Assessment arbetsgrupper som via WKCOVER gör "Ecosystem Overviews" per Ecoregion åt ICES.
- WGEKO - ICES ursprungliga grupp för "ekosystemeffekter av fiske" Breda ekologiska frågeställningar relaterade till förvaltningsfrågor.
- EU: WG GES (working group on good ecological status).
- EU: STECF (Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries) och STECF-EWGs (Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries- Expert Working Groups)
- ICES workshops med syfte att integrera fisk och effekter av fiske i HMD (ex. WKIND, WKGMSFD3, WKD3R, WKD1Agg, WKGESfish, WKTRUTTA)
- SGSPATIAL och WKSPATIAL 1 & 2 för rumsliga analyser i Östersjön, inkl. analyserna av trender i maginnehåll hos torsk.
- WGRECORDS är en arbetsgrupp inom ICES vetenskapliga kommitté SCICOM som är en paraplygrupp som ska bevaka, koordinera och utveckla arbete på diadroma arter inom ICES.
- WGBAST är arbetsgruppen för laxförvaltning i Östersjön.
- WGAGFM är en arbetsgrupp för tillämpning av genetik i fiske och havsbruk
- EIFAAC är en kommission inom FN-organet FAO som arbetar för att främja en långsiktigt hållbar utveckling, utnyttjande, bevarande, restaurering och ansvarsfull hantering av det europeiska inlandsfisket och vattenbruket.
- IAA syftar till ett långsiktigt nyttjande av sötvattenskräftor.
- IUCN, den internationella naturvårdsunionen. Ett internationellt organ för naturskydd, hållbar utveckling och biologisk mångfald.
- ICES i övrigt, ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas), IOTC (The Indian Ocean Tuna Commission)

Det bör här poängteras att SLU Aqua ingår i ovanstående grupper inom ICES, m.m., och att gruppernas resultat och publikationer ska ses som delar av SLU Aquas resultat och publikationer.

Samtliga av dessa internationella aktörer arbetar med EBFF (ibland uttryckt som ekosystemansatsen) som uttalat mål.

Forskningsprojekt med andra finansiärer än HaV

Förutom ovan nämnda projekt så har SLU Aqua en stor kunskap och drivkraft till att utveckla förvaltningen mot en EBFF och driver/medverkar därför i ett antal

forskningsprojekt med andra finansiärer än HaV och som har mer eller mindre koppling till EBFF. Några av dem är uppräknade nedan.

GOHERR (Bonus-projekt)

Syftet med GOHERR (Integrated governance of Baltic herring and salmon stocks involving stakeholders) är att utveckla ett nytt integrerat processtyrningsramverk (governance framework) och ett därtill knutet beslutstödsverktyg som kombinerar hälsan hos Östersjön med hälsan hos människor, och dynamiken i ekosystemen med människans värden och beteenden. Genom att integrera styrningen av två fiskarter (strömming och lax) med sektoriella, regionala, nationella, länsvisa, liksom marina, kustnära och avrinningsområdesbaserade perspektiv har projektet som mål att identifiera synergier eller ineffektiviteter i förvaltningen av det socioekologiska systemet. Projektet tar hänsyn till flera arter och artgrupper i ekosystemet, inklusive strömming, lax, djurplankton och bottendjur, och hur dioxiner överförs mellan dessa och ackumuleras i de fiskar som människor äter. Att arbeta enligt ekosystemansatsen är ett uttalat mål i projektet.

GOHERR utvecklar *Gemensamma mål och delaktighet* genom att involvera intressenter från t.ex. yrkesfisket och processindustrin i projektet. *Naturens förmåga att producera varor och tjänster är överordnad, försiktighetsprincipen ska tillämpas* stärks genom att projektet poängterar hållbarhetsaspekten – utsläpp av dioxiner och fiske bör båda vara på eller sträva mot en hållbar nivå. *All slags kunskap ska beaktas* utvecklas med tyngdpunkt på vetenskap i flera discipliner (däribland ekologi, statsvetenskap, folkhälsomedicin och toxikologi). *Att värdera ekosystemen samhällsekonomiskt* kommer inte att ske i projektet. *Avgränsningar i tid och rum* utvecklas genom att det är Bottenhavet som analysen fokuserar på, beroende på datatillgång och modellområden. Tidsavgränsningen sätts efter modellernas prediktiva förmåga när det gäller dioxinförekomst och populationsdynamik. *Flexibel och anpassningsbar* utvecklas bland annat genom en modell för förvaltningsprocesser (governance) som tar hänsyn till olika typer av dioxinförekomst, gödningsnivå, fisketryck, kostrekommendationer och kostvanor.

INSPIRE (EU, FORMAS)

Det BONUS-finansierade projektet Inspire syftar till att öka förståelsen varför utbredningen av kommersiella fiskbestånd förändras (dvs. torsk, sill, skarpsill och skrubbskädda), betydelsen av olika naturliga faktorer liksom av mänsklig påverkan. Projektet syftar till att genom ökad vår kunskap fiskbeståndens rumsliga förekomst bidra till EBFF i Östersjön. I projektet ska följande processer undersökas:

- i. Kvantifiera processer som bidrar till heterogen rumslig utbredning mellan olika

ii. Kvantifiera och kartlägga potentiella hot, som t.ex. klimatförändringar, mot konnektivitet ("sammankoppling") mellan nyckelhabitat;

iii. Kvantifiera populationsdynamiken och interaktioner mellan olika fiskbestånd i en explicit rumslig kontext;

iv. Utveckla rådgivning för EBFF med en rumslig komponent.

INSPIRE kan karaktäriseras som ett i huvudsak naturvetenskapligt inriktat projekt. Dock är sökande efter och inlemmande av traditionell kunskap även en viktig del av projektet. Vissa av principerna uppfylls därför; bland annat *Avgränsningar i tid och rum, All kunskap ska beaktas samt Naturens förmåga att producera är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas.*

MareFrame

Ett EU-projekt, MareFrame "Co-creating Ecosystem-Based Fisheries Management Solutions" startade år 2016 med SLU Aqua som svensk partner. Den övergripande målsättningen med MareFrame är att skapa förutsättningar för ett ökat användande av ekosystembaserad fiskeriförvaltning vid rådgivning gällande fiskbestånden i europeiska vatten. Detta uppnås genom att utveckla en ny verktygslåda med modeller för kommersiella fiskbestånd och de ekosystem där de fiskas, samt framtagande av ett ramverk för beslutsunderlag som visar på alternativ och konsekvenser av olika förvaltningsbeslut. Genom att inkludera relevanta intressegrupper i alla faser av projektet ("co-creation") skapas förutsättningar för att de nya förvaltningsverktygen ska få en bred förankring och acceptans i samhället.

Projektet fokuserar på viktiga frågor för EU:s gemensamma fiskeripolitik, Havsmiljödirektivet och Habitatdirektivet. MareFrame kommer att bidra till en ekosystembaserad fiskeriförvaltning genom att utveckla och belysa förvaltningsalternativ som upprätthåller kritiska delar och funktioner i marina ekosystem inkluderande socioekonomiska komponenter. Projektet kommer även att utveckla innovativa visualiseringsverktyg och läromedel baserat på teknologi från 3D-datorspel. Detta för att på ett lättfattligt sätt kunna kommunicera vetenskapliga resultat och förvaltningsstrategier och för att öka allmänhetens kunskap om resursutnyttjande och bevarandefrågor i marina ekosystem. *Projektet bygger som tidigare nämnts på EBFF och adresserar dess samtliga sex principer.*

Statusklassning inom MSFD i Östersjön – kustfiskexemplet (Naturvårdsverket)

Projektet syftar till att kartlägga naturliga och antropogena drivkrafter bakom geografisk variation i indikatorer för kustfisk. I projektet utvecklas en modell av typen Bayesian Machine Learning som är helt datadriven. Här kvantifieras hur stor påverkan närsalter har, liksom andel lekhabitat, täthet av bryggor, skarvförekomst, yrkesfiske och fritidsfiske, på de två indikatorerna. I projektet ingick även att se över alternativa datakällor (data från yrkesfisket) för statusklassning för kustfisk, samt

möjliga sammanvägningsprinciper att tillämpa på områden och indikatorer. I förlängningen kan modellen komma att användas i HaV-beställningar som *Bestånds- och ekosystemanalys*. Drivvariabler som beskriver olika delar av ekosystemet används, men det är fiskbaserade indikatorer som är målvariabler. Projektet är geografiskt avgränsat till den svenska östersjökusten, i tillägg till två åländska kustvatten. Projektet knyter starkast an till principen *Naturens förmåga att producera är överordnad; försiktighetsprincipen ska tillämpas*, följt av *All slags kunskap ska beaktas*.

Ekosystembaserad utveckling av indikatorer för pelagiska födovävar (Naturvårdsverket)

Projektet har finansierats med medel från Naturvårdsverkets och Havs- och vattenmyndighetens gemensamma miljöforskningsanslag för att stödja arbete med miljömålen. Detta forskningsprojekt utvecklade modeller för indikatorer som kan användas för att beskriva möjliga förändringar i näringsvävar på olika nivåer i systemet, och hur dessa beror på utvalda typer av påverkan. Projektets analyser visade att det är helt avgörande att ta hänsyn till artinteraktioner när man studerar hur indikatorer kopplar till olika typer av påverkan. Projektet utgjorde också en viktig bas för fortsatt utveckling av indikatorer för bedömning av näringsvävar i de regionala havskonventioner och nationellt, som har relevans för både havsmiljödirektivet och miljömålsuppföljning. Projektet slutrapporterades 2017 (Otto m.fl., 2017).

BUFFER (Formas och Biodiversa, 2016)

Inom BUFFER var målet att identifiera så kallade drivers för resiliens (ekosystemens förmåga att motstå och återhämta sig från yttre förändringar) i delvis skyddade områden (PPA – partially protected areas) i syfte att erhålla uthålligt nyttjande av ekosystemtjänster för ökad mänsklig välfärd. PPA kan vidmakthålla en mångfald av användningsområden, ge uthålliga ekonomiska förutsättningar och buffrar mot olika mänskliga tryck. PPA kan därför öka den sociala och ekologiska resiliensen i kustekosystem. Projekten innefattade alla principerna för EBFF och engagerade såväl ekologer som samhällsvetare och statsvetare. Projektet avslutades år 2016.

SUFIBA (Formas)

Projektet syftar till att lösa konflikter mellan enarts-MSY för arter som konkurrerar eller har en predator-byte relation. Projektet visar att man kan hitta maximal produktivitet och därmed samtidig MSY för flera arter genom en Nash-jämvikt (Norrström m.fl., 2017). Metoden applicerades på en storleksstrukturerad modell för sill, skarpsill och torsk i östra Östersjön som utvecklades för analysen. Nash-jämvikten har sedan dess applicerats på Nordsjön av andra forskare och pågående för nordvästra Atlanten. Projektet har utvecklats inom WGIAB och WGSAM, samt löpande rapporterats inom WGBFAS.

TABACOD

Syftet med märkningsprojektet Tagging Baltic Cod är att lösa detta problem med ålderläsning av tillväxtestimat hos torsk i Östersjön för att få en bättre fiskeförvaltning. Projektet kommer att ge grundläggande och avgörande biologisk information som är nödvändig för att förbättra torskåldersbestämning och för att uppskatta den nuvarande tillväxttakten av torsk, för en direkt tillämpning i beståndsmodeller och ICES fiskeråd till EU-kommissionen. Ytterligare förväntade resultat är förbättrad kunskap om torskens migrationsvägar, graden av blandning mellan de östra och västra torskbestånden i Östersjön och uppskattning av fiskeridödligheten.

IMAGINE – Inverkan av alternativa förvaltningsstrategier på marin grön infrastruktur (finansieras av Naturvårdsverket)

Projektet syftar till att utforma en ekosystembaserad adaptiv förvaltning av marin grön infrastruktur. Detta görs genom att effekterna på naturvärden och ekosystemtjänster från under olika typer av mänskliga aktiviteter undersöks. Dessa påverkas i sin tur av juridik och förvaltningsstrategier, vilka också studeras genom samarbete mellan experter på ekologi och juridik samt med förvaltare och planerare.

PlantFish (Formas)

Detta projekt syftar till att undersöka hur minskad förekomst av gädda och abborre kopplar till förändrad sammansättning av bottenvegetationen. En hypotes som undersöks är att stärkta rovfiskbestånd kan gynna bottenvegetationen, och vice versa. Projektet tillämpar en ekosystembaserad ansats och för samman forskare med olika specialiteter.

VALUES (finansierades av Naturvårdsverket 2014-2016)

VALUES-projektet syftade till att ta fram metoder för att möjliggöra värdering av ekosystemtjänster i havsmiljö, och undersöka hur ekosystemtjänsternas värden kan integreras i förvaltning och politiska beslut. En del av projektet avsåg att värdera kostnaden för etablering av den invasiva havsborstmasken *Marenzelleria spp.* En annan del bestod i att bedöma hur abborre och gös skulle påverkas av att Aktionsplanen för Östersjön (BSAP) genomfördes.

Benthis (huvudsakligen finansierat av EU:s 7 ramprogram)

Projektet syftar till att:

1. Sammanställa och ta fram kunskap som möjliggör en bedömning av statusen för olika typer av marina bottenekosystem i europeiska vatten på regional nivå som indikatorer för bedömning av god miljöstatus (GES) enligt Havsmiljödirektivet, särskilt avseende havsbottnars integritet (deskriptor 6 enligt direktivet).

2. Utveckla de verktyg som krävs för att bedöma effekterna av bottentrålning på struktur och funktion av dessa bentiska ekosystem.

3. Studie och test, i nära samarbete med fiskeindustrin, av innovativ teknik som minskar effekterna av fisket efter bottenlevande arter på bentiska ekosystem på regional nivå som omfattar Östersjön, Nordsjön, västliga vattnen, Medelhavet och Svarta havet;

4. Utveckla i samråd med fiskerinäringen och andra intressenter på regional nivå, hållbara förvaltningsplaner som minskar fiskets inverkan och kvantifiera de ekologiska och socioekonomiska konsekvenser.

Sekretariatet för selektivt fiske (HaV-uppdrag)

På uppdrag av HaV har SLU Aqua inrättat sekretariatet för selektivt fiske. Uppdraget har sitt ursprung i en regeringssatsning med syftet att underlätta genomförandet av de nya krav (landningsskyldigheten) som svenskt yrkesfiske står inför av den nya gemensamma fiskeripolitiken. Sekretariatets roll är att insamla näringens identifierade behov samt projektifiera, utföra och rapportera dessa till näring, förvaltning och forskning. Sedan starten 2014 har över 40 projekt utförts med i flera fall direkt tillämpbara resultat. Projektet är i sin form ett rent samverkansprojekt mellan forskning och yrkesfiske och har stått mall för flera efterföljare i andra länder.

