



## **SVENSK KONSUMTION AV SJÖMAT OCH DESS PÅVERKAN PÅ HAVEN KRING SVERIGE**

**HAVSMILJÖINSTITUTET, RAPPORT NR 2020:1**

**EVA-LOTTA SUNDBLAD, SARA HORNBORG, LAURA UUSITALO OCH HENRIK SVEDÄNG**

Havsmiljöinstitutets rapport nr 2020:1

Titel: Svensk konsumtion av sjömat och dess påverkan på haven kring Sverige

Författare: Eva-Lotta Sundblad, Havsmiljöinstitutet; Sara Hornborg, RISE; Laura Uusitalo, Finlands Miljöcentral och Henrik Svedäng, Havsmiljöinstitutet.

Publicerad: 2020-01-27

Kontakt: [eva-lotta.sundblad@havsmiljoiinstitutet.se](mailto:eva-lotta.sundblad@havsmiljoiinstitutet.se)  
[www.havsmiljoiinstitutet.se](http://www.havsmiljoiinstitutet.se)

Referens till rapporten: Sundblad, E-L, Hornborg, S., Uusitalo, L. och Svedäng, H. (2020). Svensk konsumtion av sjömat och dess påverkan på haven kring Sverige. Rapport nr 2020:1, Havsmiljöinstitutet.

Inom Havsmiljöinstitutet samverkar Göteborgs universitet, Stockholms universitet, Umeå universitet, Linnéuniversitetet och Sveriges lantbruksuniversitet för att bistå myndigheter och andra aktörer inom havsmiljöområdet med vetenskaplig kompetens.

Omslagsfoto: "Various fried shrimp on a plate" by Rachmaninoff is licensed under [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

# DEFINITIONER OCH FÖRKORTNINGAR

**Sjömat** är ett samlingsnamn för fisk, skaldjur och alger från sjöar och hav, vildfångade och odlade.

**Konsumtion** definieras som den slutliga förbrukningen av varor och tjänster<sup>1</sup> inom privat eller offentlig sektor. Konsumtion inbegriper alltså inte förbrukning i syfte att producera nya varor eller tjänster.

**Produktion av sjömat** definieras som arbetet med att fiska eller odla en art fram till leverans till nästa aktör, vilket kan vara förstahandsmottagare i hamn, beredningsindustri, grossist eller slutkonsument.

**Vattenbruk** är en annan term för odling av sjömat.

**Svenskproducerad sjömat** definieras i denna rapport som fisk och skaldjur fångade av svenskt yrkesfiske och/eller fritidsfiske i havet eller är odlade i svenskt vattenbruk längs kusten.

**Demersalt fiske** är fiske som sker med ett fångstredskap som har kontakt med botten, som till exempel bottentrålar, bottengarn och burar.

**Pelagiskt fiske** är fiske som sker med redskap som generellt sett inte har någon bottenkontakt, som till exempel pelagisk trål eller not.

**Laxfiskar** är ett samlingsnamn för flera olika arter av laxartade fiskar, antingen odlade eller vildfångade. I denna rapport avses Atlantlax *Salmo salar*, regnbågslax *Oncorhynchus mykiss*, röding *Salvelinus* (flera arter) och öring *Salmo trutta*.

**Foderfisk** är fisk som fiskas med syftet att användas som foder för produktion av till exempel lax, mink, höns och grisar.

**Lekbiomassa** är den del av fiskbeståndet som uppnått könsmognad.

**Havsmiljö kring Sverige** definieras utifrån Sveriges arbete inom havsmiljöförordningen med ambitioner att nå God miljöstatus och avgränsas i rapporten till Östersjön och Västerhavet (Kattegatt och Skagerrak).

**Havsmiljöns status** bedöms enligt havsmiljöförordningen inom ett antal områden som benämns Deskriptorer för god miljöstatus (11 stycken totalt). De som förekommer i denna rapport är:

**D1** Deskriptor 1: Biologisk mångfald ska bevaras

**D3** Deskriptor 3: Populationer av kommersiella arter ska hållas inom säkra biologiska gränser

**D4** Deskriptor 4: Marina näringsvävar är inte negativt påverkade

**D5** Deskriptor 5: Övergödning ska reduceras till minimum

**D6** Deskriptor 6: Havsbottnens integritet ska tryggas

---

<sup>1</sup> Nationalencyklopedin

## FÖRORD

Sveriges strategi för hållbar konsumtion har som mål att bidra till agerande som är hållbart, såväl miljömässigt som socialt och ekonomiskt<sup>2</sup>. Det saknas dock dokumenterade slutsatser om hur konsumtionen påverkar havsmiljön och det finns inte heller motsvarande analys om vad som händer med havsmiljöns tillstånd om konsumtionen förändras. Därför finns det skäl att bidra till strategin genom att ta fram strukturerade kartläggningar över sambanden mellan de aktörer, volymer och beslut som styr konsumtionen och havsmiljöns status.

En sammanställning av flera konsumtionsområden och deras påverkan på havsmiljön vore även värdefull för Havs- och vattenmyndigheten (HaV) som ansvarig myndighet för förvaltningen av svensk havsmiljö. Myndigheten skulle därmed få bättre möjligheter bedöma om det finns skäl att planera för styrmedel/åtgärder i ordinarie processer för att påverka den svenska konsumtionen med ambitionen att förbättra havsmiljön.

HaV har gett Havsmiljöinstitutet i uppdrag att planera och genomföra ett pilotprojekt, med syftet att utveckla kunskap och erfarenheter som kan användas vid kartläggning av hur olika konsumtionsområden relaterar till påverkan på havsmiljöns status. Pilotprojektet innebär att ett begränsat konsumtionsområde kartläggs: sjömat. HaV har även föreslagit att Bayesianska nätverk (BN) används och utvärderas som en analysmetod i avsikt att belysa konsumtionens koppling till havsmiljöns status.

Rapporten är framtagen av Havsmiljöinstitutet i samarbete med RISE, (Research Institutes of Sweden) och Finlands Miljöcentral, på uppdrag och finansiering av HaV. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten.

Författarna riktar ett stort tack till alla uppgiftslämnare vi har intervjuat för att ni tog er tid att bidra med er kunskap och synpunkter. Tack också till Maria Lewander för illustration av Figur 2 samt till fyra anonyma granskare som bidragit till att förbättra rapporten genom kritiska och konstruktiva kommentarer.

27 januari 2020

Eva-Lotta Sundblad, Sara Hornborg, Laura Uusitalo, Henrik Svedäng

---

<sup>2</sup> Budgetpropositionen 2017; Finansdepartementet Fi 2016:6

# INNEHÅLL

Definitioner och förkortningar	3
Förord	4
Sammanfattning	6
English summary	8
1 Inledning	10
2 Metoder	11
2.1 Kartläggning av värdekedjan för svenskproducerad sjömat från produktion till konsumtion	11
2.2 Beräkning av sannolikheten för hur svensk fiskkonsumtion påverkar havsmiljöns status	12
2.3 Kartläggning av yrkesfiskets omfattning och inriktning	17
3 Var tar svensk sjömat vägen och hur mycket når svensk konsument?	18
3.1 Första produktionsledet: svenska produktionsvolymerna	18
3.2 Led två i värdekedjan: Beredning	20
3.3 Led tre i värdekedjan: Distribution	21
3.4 Slutdestination: Konsumtion	22
3.5 Sammanfattning	29
4 Hur sannolikt är det att svensk konsumtion av fisk påverkar möjligheterna att nå god havsmiljö?	30
4.1 Erfarenheter av analysmetoden	33
5 På vilket sätt påverkar det svenska fisket havsmiljöns status?	34
5.1 Historisk utveckling	34
5.2 Yrkesfisket koppling till de olika deskriptorerna för god havsmiljö	39
5.3 Sammanfattning av kapitlet	44
6 Konklusion, diskussion, rekommendationer	45
6.1 Konklusioner	45
6.2 Diskussion	46
6.3 Rekommendationer	50
7 Referenser	52
8 Appendix	56

## SAMMANFATTNING

En sammanställning av havsmiljöns status i svenska havsområden (det vill säga inom Sveriges ekonomiska zon i Östersjön och Västerhavet) visar att *God miljöstatus* i de flesta fall inte kan nås till 2020. Därmed behöver åtgärder vidtas för att reducera belastningen. Konsumtion kan vara en av möjliga drivkrafter för påverkan på havsmiljön och behöver analyseras bättre. I ett pilotprojekt analyserades därför konsumtion och produktion av sjömat, dels för att utveckla metoder för sådana analyser, dels för att utgöra ett underlag för förvaltningens åtgärdsarbete. Den huvudsakliga frågeställningen var *“Vilken typ av sjömatkonsumtion påverkar haven kring Sverige?”*

Svensk sjömatkonsumtion består idag huvudsakligen av importerade produkter, framförallt odlad lax från Norge. Till viss del har lax producerad i Norge koppling till svensk havsmiljö genom svenskt foderfiske. Av de elva viktigaste arterna som fiskas eller odlas av svenska aktörer (nära 217 tusen ton i levandevikt 2018 vilket innebär 99 procent av totala volymen) når enbart cirka 17 procent svenska konsumenter i form av direkt ätbar sjömat. Den största volymen går till foder. Värdekedjan för sjömatproduktion är komplex med många aktörer och internationell handel. I rapporten pekar vi på en del osäkerheter kring var just svensk sjömat tar vägen.

En Bayesiansk nätverksmodellering genomfördes i syfte att illustrera sambanden mellan efterfrågan av de viktigaste arterna för svensk sjömatkonsumtion (lax, torsk och sill/skarp-sill) och målsättningarna för svensk havsmiljö (i form av deskriptorer) samt sannolikheten att uppnå havsmiljömålen genom förändringar i sjömatkonsumtion. Enligt modellen skulle ett minskat fiske efter torsk kunna öka sannolikheten att nå god miljöstatus för flera deskriptorer. Kopplingen mellan svensk konsumtion av norsk lax och svensk havsmiljö blev däremot svag i modellen, trots att svenskt fiske består av betydande volymer foderfisk. Detta beror på att norsk lax och foderfisk handlas på en global marknad och efterfrågas av många utöver de norska laxodlarna och svenska konsumenter.

Dagens svenska sjömatkonsumtion, och även utmaningarna kring havsmiljöns status, är resultatet av en historisk utveckling där svenskt yrkesfiske har gått mot en allt större andel foderproduktion. I takt med att många fiskbestånd har förlorat sin betydelse, genom framförallt utfiskning, har skaldjur (främst havskräfta och nordhavsräka) idag fått höga kulturella och ekonomiska värden. Merparten av dessa volymer fiskas dock med bottentrål vilket påverkar havsbottnarna. Bottentrålsfiske efter skaldjur har dessutom en större påverkan på havsbottnarna per fångstvolym än bottentrålsfiske efter fisk.

Vi nödgas dra slutsatsen att även om svenska konsumenter skulle efterfråga hållbara alternativ, så kan denna strävan sällan bidra till en positiv effekt på svensk havsmiljö om ohållbara fiskeaktiviteter allttjämt fortgår. Idag är stora delar av den svenska marknaden stängd för produkter som inte är miljöcertifierade, vilket innebär att produkterna exporteras istället. Om svensk havsmiljö ska gynnas, och svenskproducerad sjömat nå marknads miljöstANDARD, krävs istället att ekosystemansatsen fullt ut tillämpas inom havsförvaltningen. Det vill säga att förvaltningen säkerställer hållbara uttag från bestånden, och även beaktar interaktioner mellan arter, samt olika fiskemetoders påverkan på bifångster och havsbottnar.

Vår viktigaste rekommendation avseende hållbar sjömatproduktion riktas därmed till Havs- och vattenmyndigheten; det är förvaltarens beslut och uppföljning som är avgörande för havsmiljöns status. Det finns dock flera fördelar med att ge konsumenter mer information kring sjömat som kan leda till hållbarare val; till exempel att kunna påverka samhällsutvecklingen genom att efterfråga och äta mer av fisken direkt istället för att den används som foder. Det kan också innebära att efterfråga burfångad istället för trålfångad havskräfta och odlad istället för skrapad blåmussla.

Pilotprojektet gav också erfarenhet från ett antal metoder att använda vid analys av andra konsumtionsområden, såsom livsmedel, textil, färg, medicin med mera. Såväl kartläggning av värdekedjan som scenarier genom Bayesianska nätverk är metoder som ger värdefulla resultat. En annan erfarenhet är att det är resurskrävande att analysera dessa samband eftersom de uppgifter som behövs för att göra modellerna meningsfulla ofta är svårtillgängliga och sambanden som ska kartläggas är komplexa.

## ENGLISH SUMMARY

The marine environment in the Swedish marine areas cannot reach *Good environmental status* (GES) 2020. Thus, measures are needed to reduce human impact. Consumption patterns are one of the possible driving forces, which affects the marine environment, and it needs to be better analysed. In a pilot project, the consumption of seafood was analysed partly to develop methods for such analyses and partly as a basis for immediate management actions. The critical question was, "*What type of seafood consumption affects the seas around Sweden?*"

Today most of Swedish seafood consumption consists of imported products, primarily Norwegian farmed salmon. The proportion of seafood produced by the Swedish sea and consumed in Sweden is small. Of the eleven most important species fished and farmed by Swedish operators (approximately 217,000 tonnes in live weight in 2018 or 99 percent of total production volume), just about 17 percent reach Swedish consumers in the form of directly edible seafood. Instead, most go to animal feed. The value chain for seafood production is, however, complex with many actors, and there remain uncertainties about where exactly Swedish seafood is headed.

By deploying a Bayesian network modelling, we studied the links between Swedish consumption of important species (salmon, cod and herring /sprat) and the Swedish marine environment (in the form of descriptors) as well as the probability of reaching GES for some of the descriptors through changes in seafood consumption. According to our model, reduced cod fishing would for instance have a favourable impact on the probability of achieving GES for several descriptors. However, the link between Swedish consumption of Norwegian salmon and the Swedish marine environment is weak. Seafood and feed are traded on a global market and are in demand by many more actors than Norwegian salmon farmers and Swedish consumers. The current situation for Swedish seafood consumption, and also the challenges regarding the status of the marine environment, is the result of a historical development in which Swedish commercial fishing has gone towards an increasing proportion of animal feed production. As many fish stocks have lost their importance, some crustaceans (Norway lobster and shrimp) has gained high cultural and economic values. However, most of these species are fished with bottom trawls, affecting the seafloor. In addition, bottom trawling of Norway lobster and shrimp has a greater impact on the seabed than fish bottom trawling.



The most important recommendation regarding seafood from the report is thus addressed to the Swedish Agency for Marine and Water Management (SWAM), as their decision-making is crucial for the status of the marine environment. Still, providing consumers with more information about the environment and how resources are extracted is valuable; for instance, their ability to influence the resource utilisation by consuming landed fish directly instead of using fish as animal feed; or to ask for creel-caught instead of trawled Norway lobster, and farmed instead of trawled blue mussel.

This pilot project has also provided insights on how these analyse methods can be deployed for clarifying the link to the marine environmental status of other consumption areas. Both value chain mapping and scenarios through Bayesian networks yielded thus valuable results. However, we notice that network modelling is very resource-intensive, since data are often difficult to access, and the relationships to be mapped are often complicated. Future analyses could be made for the consumption of other foods, textiles, paints, medicines, and so forth.

# 1 INLEDNING

En sammanställning av miljöns status 2018 i svenska havsområden visar att god miljöstatus i de flesta fall inte kan nås till 2020. Detta beror på att olika former av mänskliga aktiviteter har för stor påverkan på havsmiljön (Havs- och vattenmyndigheten, 2018; Havsmiljöinstitutet, 2015).

Nya åtgärder planeras av olika myndigheter, bland annat inom ramen för havsmiljöförordningen, för att reducera den mänskliga belastningen och därmed förbättra tillståndet för arter, livsmiljöer och ekosystem. Som underlag till åtgärderna behövs analyser som belyser sambanden mellan olika typer av mänsklig aktivitet samt dess belastning och påverkan på havsmiljön.

Bland aktiviteterna som påverkar svensk havsmiljö finns sjömatproduktion från fiske och vattenbruk. Produktionen används såväl i hel- och halvfabrikat för livsmedel till konsumenter samt som foder för olika typer av djurhushållning på land och i vatten. Kopplingen mellan konsumtionen av sjömat i Sverige och havsmiljöns status blir samtidigt alltmer komplicerad, bland annat genom globalisering och att många aktörer deltar. Det är inte lätt för konsumenter att känna till att, och på vilket sätt, deras konsumtionsbeteende av sjömat riskerar att påverka havsmiljön.

Såväl för konsumenter av sjömat som andra aktörer som ingår i livsmedelskedjan, samt myndigheter, behövs kunskap för att kunna fatta beslut som gynnar havsmiljön. Det är därmed viktigt att kunskap som finns tillgänglig är aktuell och trovärdig. Här finns för närvarande ett behov av att utveckla metoder för att kartlägga de samband som finns mellan konsumtion och havsmiljön.

I detta pilotprojekt använder vi flera olika metoder och infallsvinklar för att belysa viktiga samband. Pilotprojektet avses därmed ligga till grund för en bredare nationell kartläggning kring konsumtionens koppling till havsmiljön, förutom att dess resultat i sig kan bidra till pågående styrmedelsarbete med avseende på konsumtion av sjömat.

Föreliggande rapport ska inom området SJÖMAT presentera svar på den övergripande frågan *”Vilken typ av konsumtion påverkar haven kring Sverige?”*. Vi har delat upp frågan i tre delfrågor för att kunna analysera detta utifrån olika perspektiv som delvis hänger ihop:

- Var tar svenskproducerad sjömat vägen och hur mycket når svenska konsumenter?

- Hur sannolikt är det att svensk konsumtion av lax, torsk och sill påverkar möjligheterna att nå miljömålen för svensk havsmiljö?
- På vilka sätt påverkar svenskt yrkesfiske havsmiljöns status?

Svaren för de olika frågorna hanteras nedan i avsnitt 3–5. Rapporten bygger främst på användning av befintliga data och kunskap, samtidigt som viktiga kunskapsluckor identifieras. Sammanlagt avser rapporten att skapa en initial och övergripande förståelse kring hur svensk konsumtion och produktion av sjömat hänger ihop. Rapporten avgränsas till konsumtion och produktion inom Sverige, då det är inom detta område som svenska myndigheter har mandat att påverka själva.

Slutsatser och rekommendationer för fortsatt arbete med att uppnå miljömålen för svenska hav från ett konsumtionsperspektiv ges avslutningsvis.

## 2 METODER

I rapporten används tre olika metoder med olika eller delvis överlappande data för att beskriva och analysera svensk sjömatkonsumtion och produktion ur skilda aspekter:

### 2.1 KARTLÄGGNING AV VÄRDEKEDJAN FÖR SVENSKPRODUCERAD SJÖMAT FRÅN PRODUKTION TILL KONSUMTION

Syftet med denna kartläggning är att beskriva var svenskproducerad sjömat tar vägen och hur mycket som idag kan nå svenska konsumenter. Kartläggningen är viktig för att få en uppfattning om hur stora volymer av sjömat från svenska fisken som finns tillgängligt för inhemsk konsumtion samt ge input till den Bayesianska nätverksmodelleringen (se 2.2).

Det sker fiske på många olika arter i svenska vatten. Cirka 50 arter ingår i den årliga resursöversikten som beskriver tillståndet för de viktigaste arterna (HaV, 2019). Vattenbruk för matproduktion omfattar ytterligare ett tiotal arter i Sverige.

Denna kartläggning avgränsas till de volymmässigt viktigaste arterna som produceras i Sverige, sammanlagt elva arter. Från yrkesfisket ingår nio arter som sammanlagt står för 99 procent av den totala landade vikten inom yrkesfisket i havet år 2018. Även fritidsfiskets fångster av dessa nio arter omfattas av kartläggningen. Från vattenbruket ingår all produktion av sjömat för konsumtionsändamål från odlingar i havet (förutom ostron och alger, idag marginella volymmässigt), vilket innebär ytterligare två arter.

Alla produktionsvolymerna (yrkesfiske, fritidsfiske och vattenbruk) har hämtats från Statistiska Centralbyråns (SCB:s) sammanställningar för 2018 (SCB, 2015-2018). Dessa bygger på olika källor. Uppgifter från yrkesfisket baseras på fiskets loggböcker och förstahandsmottagarens avräkningsnotor, medan data från fritidsfiske och vattenbruk baseras på enkäter. I SCB:s statistik för yrkesfiske finns posten ”vikt- och/eller kompletteringstillägg”. Dessa uppgifter består av flera komponenter. En del är utkast av till exempel rens som kastas i havet innan fiskets fångster tas iland. En annan del kan genom egenförsäljning gå direkt från fiskaren (tillåten mängd upp till 30 kg per dag och fiskelicens). Omfattningen av egenförsäljning varierar mellan olika arter och finns ej sammanställt. Det sker även en del bearbetning redan på båtarna, som kokning av havskräfta och nordhavsräka, vilket medför en viktörlust jämfört med fångsten till havs.

Avgränsningarna innebär att insjöfiske eller odling i sötvatten/på land inte ingår i vår sammanställning. Dessa volymer motsvarar 1 506 ton yrkesmässiga fångster från fiske i sjöar och vattendrag per år, 5 200 ton per år från fritidsfiske i sjöar och vattendrag, samt cirka 6 400 ton per år från odling i sötvatten/på land för konsumtion (SCB, 2018).

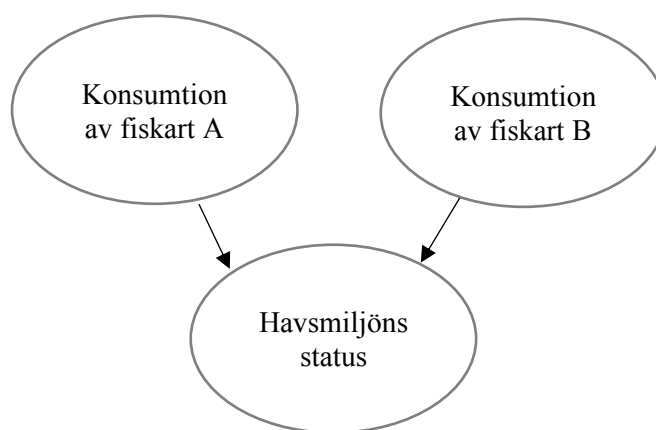
Uppgifterna i kartläggningen kommer utöver officiell statistik från kvalitativa och kvantitativa uppgifter från aktörer som arbetar längs värdekedjan – från produktion, bearbetning och distribution fram till konsumtion. SCB:s sammanställningar av de yrkesmässiga fiskefångsterna anger även om de förts i land i Sverige eller utlandet samt om de är avsedda för konsumtion eller fodertillverkning. För sjömat från vattenbruk anges om produktionen går till konsumtion eller används som sättfisk (utsättning av småfisk); enbart vattenbruk för konsumtionsändamål inkluderas här. Övrig information kommer från mail- eller telefonkontakt med olika aktörer (källan anges som fotnot i rapportens resultatdel). SCB:s handelsstatistik kring export användes ej då den oftast klumpar ihop arter och beredningsformer samt ej anger ursprung.

## **2.2 BERÄKNING AV SANNOLIKHETEN FÖR HUR SVENSK FISKKONSUMTION PÅVERKAR HAVSMILJÖNS STATUS**

En Bayesiansk nätverksmodell konstruerades för att analysera sannolikheten att genom förändring av sjömatkonsumtion i Sverige kunna påverka tillståndet för svensk havsmiljö. Modellen utgår från arter som dominerar svensk sjömatkonsumtion och/eller produktion volymmässigt (laxfiskar, torsk och sill/skarp-sill) och medför därmed en Östersjöbaserad modell. Modellen begränsades till några få fiskarter/grupper, producerade på olika sätt, för att illustrera vilka val en konsument kan stå inför (även om respektive produktionsvolymerna varierar stort idag). Man hade även kunnat tänka sig en modell som utgick från produkter som kan ha stor

havsmiljöpåverkan, men det blev nödvändigt med en begränsning på grund av projektresurserna.

Bayesianska nätverk (BN) är grafiska modeller för att beräkna sannolikheten för olika utfall, där hänsyn tas till att de ingående variablerna är beroende av varandra (Aguilera m fl., 2011; Barton m fl, 2012; Pearl, 1986; Uusitalo, 2007). Det visualiseras som en modell där variablerna som utgör startpunkt för en pil kallas för modernod och variabeln vid pilens ändpunkt för dotternod (se exempel i figur 1).



*Figur 1. Exempel på modell med två modernoder (överst) och en dotternod (nederst).*

Styrkan i sambanden definieras genom att använda villkorsstyrda sannolikhetsfördelningar. Matematiskt kan BN beskrivas som en gemensam sannolikhetsfunktion där de ingående individuella funktionerna är villkorade av sina respektive modervariabler.

BN kan användas för att analysera och använda experters kunskap inom ett specifikt område (Uusitalo m fl, 2005), framställa mångdimensionella data i en mer kompakt form (Barber, 2012) eller utforska existerande kunskap med nya data på ett matematiskt transparent sätt (Korb & Nicholson, 2011). Genom BN är det möjligt att integrera olika former av data (kvantitativa och mer expertbaserade kvalitativa) vilket gör BN användbart för interdisciplinär modellering (Haapasaari m fl, 2012; Levontin m fl, 2011) och som beslutsstödsystem. BN kan kompletteras med beslutsalternativ och noder som tar in olika värderingar (till exempel monetära) relaterat till potentiella tillstånd av systemet. Detta kan underlätta för att identifiera de bästa besluten som tar hänsyn till såväl värderingar, systemets tillstånd samt de osäkerheter som finns. Det finns ett flertal applikationer av BN som beslutsstödsmodeller även inom miljöområdet (Helle m fl, 2015; Ihaksi m fl, 2011; Laurila-Pant m fl, 2019; Rahikainen m fl, 2014).

Arbetet med modellen består av två faser; inramning och definition av frågeställningen, vilket leder till en strukturell beskrivning av systemet (modellstruktur) samt kvantifiering av modellen. Den första fasen, att bygga strukturen, innebär att problemet ramas in i förhållande till kunskapsläget, tillgängliga data och information, frågeställningar samt omfattning av projektet. Denna fas är mycket viktig, både för att skapa gemensam förståelse för forskningsfrågan samt för senare faser i arbetet med modellen. I den andra fasen ges de olika ingående variablerna sannolikheter, som villkoras av sannolikhetsfördelningar som finns för de olika modernoderna.

BN användes av rapportförfattarna för att belysa sannolikheten att ökad eller minskad konsumtion av några vanliga fisksorter, producerade på olika sätt, skulle kunna påverka svensk havsmiljö i positiv eller negativ riktning. Havsmiljöns status definierades utifrån deskriptorer i havsmiljöförordningen, vilket innebär att eventuella förändringar ska tolkas som ökad eller minskad sannolikhet att uppnå *God miljöstatus* (GES) för respektive deskriptor. Fyra deskriptorer ingår i modellen; D1 Biologisk mångfald, D3 Kommersiella arter, D5 Övergödning och D6 Havsbottens integritet. Det finns ytterligare sju deskriptorer varav en, D4 Marina näringsvävar, ingår i andra delar av vår rapport (kapitel 5). Eftersom målbilden för D4 är mer diffus än för övriga fyra och det är svårt att tydliggöra vilka steg som utgör förbättringar/försämringar valdes denna bort i BN. Jämför att det är för D6 är positivt med minskad bottenpåverkan och för D1 positivt med minskade bifångster. Det vore även svårt att kvantifiera sannolikheten för dessa steg för D4, men å andra sidan kan man tänka sig att D4 indirekt representeras genom D3 och D1.

Arbetet med att skapa modellen skedde vid fem möten. Det första mötet var en workshop med ett tiotal medverkande (forskare och experter från HaV), medan övriga möten skedde inom projektgruppen (författarna av denna rapport). Många varianter på modeller skapades. Experternas kunskap om de komplexa samband som finns medförde en önskan att skapa en mer sammansatt modell med fler variabler och länkar, medan behovet av översikt och arbetsbördan av att ta fram mer data för att fylla modellen med realistiska sannolikheter skapade en drivkraft att reducera antal variabler och länkar. Under arbetets gång ändrades även projektgruppens tankar om vad som bör utgöra en variabel samt praktiska hänsyn till hur många samband som bör beaktas.

I detta projekt gjordes följande metodval och antaganden för den slutliga konceptuella modellen (se Figur 4 i kapitel 4):

- Vi använde programmet HUGIN 8.7 för att modellera.
- Konsumtionsvariablerna begränsas till fisksorter som är vanliga på den svenska marknaden idag, men varierar vad gäller produktionsmetod och art:

det är tre olika laxfiskar, sill/skarpsill samt torsk. Vildfångad fisk från andra hav exkluderades då de inte har en koppling till svensk havsmiljö.

- Dotternoder och länkar inom modellen definierades av projektgruppen utifrån kända kopplingar mellan arterna/produktionsmetoderna och de fyra ingående deskriptorerna.
- Modellen avgränsades till att enbart inkludera påverkan från fiske på deskriptorerna, även om andra mänskliga aktiviteter (som näringsläckage från land) och externa faktorer (som miljötillståndet) givetvis kan påverka i varierande omfattning för olika deskriptorer, geografiska områden och arter.

Kvantifieringsfasen bestod i att skapa klasser för hur mycket en variabel i modellen ska kunna variera och därefter att definiera de villkorade sannolikhetsfördelningarna för varje dotternod i modellen. Villkorsgivna sannolikhetsfördelningar innebär att sannolikheten att något inträffar hos en dotternod är/kan vara olika för olika värden hos modernoden, det vill säga sannolikhetsfördelningen hos dotternoden är beroende av värdet hos modernoden. Ju mer värdet hos dotternoden ändras när modernodens värde dessförinnan har ändrats, desto starkare är sambandet och beroendet mellan de två variablerna.

Projektgruppen skapade klasser för hur mycket respektive variabler skulle kunna variera fram till år 2025. Detta årtal representerar nästa tillfälle som det görs en inledande bedömning av havsmiljötillståndet enligt havsmiljöförordningens arbetsprocess. Utgångspunkten för variablerna är den nuvarande årliga konsumtionsvolymen. För de flesta variabler beslutades att därutöver ha med två högre och två lägre volymer för att se hur modellens resultat varierar. För varje sådant val definierades den procentuella ökningen/minskningen utifrån den nuvarande situationen och dess förutsättningar. För de fem konsumtionsgrupperna gjordes följande antaganden:

- För svensk konsumtion av svenskodlade laxfiskar (inklusive i sötvatten) är dagens konsumtionsnivå mycket låg och en stor del av produktionen exporteras. Vi antog därmed att den svenska konsumtionen kan öka stort i teorin (beror dock på miljölagstiftning, miljömässiga förutsättningar, ekonomi, etcetera) procentuellt sett, relativt utgångsläget (alternativen blev +200 procent, +100 procent, 0 procent och en minskning med -25 procent, och -50 procent).
- För svensk konsumtion av norskodlad lax är olika scenarier tänkbara baserat på historiska trender (svensk konsumtion går stadigt uppåt, 8 procent mellan 2016 och 2017; Borthwick m fl., 2019) men en del konsumenter börjar även bli tveksamma (alternativen blev +30 procent, +15 procent, 0 procent, -15 procent, -30 procent).

- Svensk konsumtion av pelagisk fisk (till exempel sill och skarpsill) kan komma att både öka och minska, då industrin ser minskat intresse hos unga, medan det å andra sidan även finns initiativ/önskan att en större andel bör användas för direkt humankonsumtion (alternativen blev +30 procent, +15 procent, 0 procent, -30 procent, -60 procent).
- Svensk konsumtion av vildfångad lax är volymmässigt marginell idag. Konsumtionen skulle kunna öka, men beståndet är skört (alternativen blev +100 procent, +50 procent, 0 procent, -50 procent, -100 procent).
- Svensk konsumtion av svenskfångad torsk är idag låg och torskfisket i östra Östersjön har nyligen stängts. Även om svenska konsumenter är medvetna om att torsken behöver skyddas så finns ändå ett stort konsumentintresse för produkten (alternativen blev +100 procent, +50 procent, 0 procent, -50 procent, -100 procent).

Kopplingen mellan svensk konsumtion, fiske och lekbiomassa (den del av beståndet som uppnått könsmodnhet) av olika arter är även beroende av hur förvaltningen agerar och sätter gränserna för möjliga uttag av olika arter. Beslut om olika ökning/minskningar utgick därför ifrån vad som kan tänkas vara sannolikt baserat på historik.

Hur modellen skulle hantera bifångst diskuterades mycket (här definierat som bifångst av tumlare, säl och fågel). För att inte skapa en modell med alltför många kopplingar togs bifångst bort som separat variabel. Eftersom torskfisket dominerar i ansträngning och bifångstvolym i förhållande till övriga fisken<sup>3</sup>, valde vi att enbart inkludera detta fiskes potentiella påverkan på D1 Biologisk mångfald i form av bifångster (visualiseras i modellen som en direkt koppling mellan torskfiske och D1).

Sannolikhetsfördelningen (sammanlagt 100 procent) för modellens olika alternativ beskrivna ovan uppskattades sedan översiktligt av projektgruppen för att parametrisera modellen. Detta innebar att sannolikheten för en ökning/minskning av konsumtionen definieras för varje alternativ. För att illustrera: en modernod med 5 steg med direkt relation till en dotternod som varierar i 2 steg (till exempel en deskriptor; att nå GES eller ej) behövde 10 definierade sannolikheter. Om dotternoden har ytterligare en modernod (med 5 variationer) behövdes sammanlagt 50 sannolikheter definieras. Följande exempel på resonemang fördes för de sannolikhetsvärden som valdes:

- Vad är sannolikheten att global efterfrågan av svenskt foderfiske stannar på samma nivå, respektive ökar eller minskar, om konsumtionen av svenskodlade laxfiskar och norsk laxodling ökar eller minskar? Här

<sup>3</sup> Innan fiskestoppet på östra beståndet i Östersjön under 2019.



angavs sannolikhetsvärden som motsvarar en restriktiv situation, då svensk konsumtion har marginell betydelse i ett globalt perspektiv. Det finns stor internationell efterfrågan av både foderråvara och odlad sjömat och därför liten konsumentmakt att påverka det globala behovet.

De villkorliga sannolikhetsstabellerna för deskriptorerna definierades genom konsensusbeslut av experterna i projektgruppen. Deskriptor D5 Övergödning avser endast näringsläckage från odling i kustzonen. För övriga deskriptorer gjordes bedömningen genom enkla villkorsregler:

- D1 Biologisk mångfald uppnår god status (GES) om torskfisket minskar (färre bifångster och mindre störning av havsbotten i form av bottentrålning) samt lekbiomassa för lax ökar.
- D3 Kommersiella arter uppnår GES om lekbiomassa för lax ökar, lekbiomassa för pelagisk fisk förblir desamma eller ökar och, framförallt, att lekbiomassa för torsk ökar.
- D6 Havsbottens integritet uppnår GES om störningen av havsbotten minskar genom minskad bottentrålning.

I detta projekt angavs värdena utifrån expertbedömningar av projektgruppen då datainsamling för alla modellscenarierna hade varit för tidskrävande i förhållande till projektresurserna. Generellt sett kan sannolikhetsfördelning definieras från data, expertkunskap, litteratur eller andra modeller (Druzdzal & van der Gaag, 2000). Expertkonsultation kan vara användbar när inte finns tillräckligt med data tillgängligt och för att finjustera parametrar som kommer från andra källor. Värdena kan även komma från tidigare forskning, som modellvärden och metaanalyser (Uusitalo m fl, 2015). Expertbedömningar baserad på lång expertis kan ge en bra indikation på styrka och riktning av processerna, medan de senare beräknade värdena inte ska ses som absoluta sanningar.

I dagsläget avser uppgifterna endast Östersjön. Västerhavet ingår inte då projektresurserna inte avsåg en fullständig kartläggning. Det finns dock utmaningar med geografisk avgränsning vad gäller att ta fram uppgifter; de olika bestånden av sill som migrerar mellan olika områden, det finns begränsningar i att konsumera fisk från delar av Östersjön på grund av dioxinproblematik samt att konsumtion sker över hela landet. Nuvarande modell är därmed en förenkling och är enbart baserad på projektgruppens expertkunskap och de källor till data som redan finns i rapporter och statistik.

### **2.3 KARTLÄGGNING AV YRKESFISKETS OMFATTNING OCH INRIKTNING**

Det svenska yrkesfiskets omfattning och inriktning beskrevs för att undersöka hur fisket fördelar sig mellan olika områden och inriktning (målart och redskap) samt

dess utveckling över tid. Vi har därutöver gjort en kvalitativ bedömning av kopplingen mellan olika fiskemetoder och de deskriptorer som behandlas i studien.

Uppgifter om det yrkesmässiga fiskets fångster i havet hämtades från SCB:s årliga rapporter för 2015-2018, levandevikt inklusive vikt- och/eller kompletteringstillägg enligt definitionen beskriven i 2.1<sup>4</sup>. Summeringar gjordes enligt en uppdelning av olika fiskarter i pelagiska (sill, makrill, skarpsill, siklöja) och demersala (alla övriga arter). De pelagiska arterna antogs ha fångats i det pelagiska fisket och de demersala arterna i det demersala fisket, då de är de dominerande fångstmetoderna för dem. Summeringar gjordes även av vad som är foderfiske, respektive av fiske för humankonsumtion, med uppdelning mellan pelagiska och demersala arter. Ingen uppdelning mellan Västerhavet och Östersjön var möjlig eftersom SCB inte följer havsområdesindelning för alla typer av sammanställningar.

Vidare gjordes aggregeringar av landningar och utkast uttryckt i levande vikt och fiskeansträngning (effort) i kWdagar med samma uppdelning mellan pelagiskt och demersalt fiske med hjälp av EU-kommissionens (STECF) dataportal<sup>5</sup> för åren 2003-2016. Uppgifter om landningar, utkast och ansträngning aggregerades med avseende på Östersjön (inklusive Öresund) respektive Västerhavet (Kattegatt och Skagerrak). Fångster som svenska fiskare gjort inom andra havsområden inkluderades ej.

### **3 VAR TAR SVENSK SJÖMAT VÄGEN OCH HUR MYCKET NÅR SVENSK KONSUMENT?**

Till skillnad från perioden fram till 1990-talet är konsumtion av sjömat i Sverige endast till en mindre del baserad på svensk produktion (Ask m fl, 2015). Den största volymen av sjömat som numera konsumeras i Sverige är importerad. Åtminstone två tredjedelar av de 126 000 ton (ätlig del) sjömat som salufördes för human konsumtion på den svenska marknaden år 2017 var importerad (Borthwick m fl, 2019; analysen inkluderade ej svenskt foderfiske). Denna kartläggning avser den resterande tredjedelen.

#### **3.1 FÖRSTA PRODUKTIONSLEDET: SVENSKA PRODUKTIONSVOLYMER**

SCB:s årliga sammanställning över produktion ger en årlig överblick av tillgängliga volymer av svenskproducerad sjömat innan förädling och vidaredistribution (Tabell

---

<sup>4</sup> <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/jord-och-skogsbruk-fiske/fiske/det-yrkesmassiga-fisket-i-havet/>

<sup>5</sup> <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/web/stecf/dd/effort/graphs-annex>

1). Yrkesfiskets volymer domineras av det pelagiska fisket efter sill och skarpsill. Fritidsfiskets fångster av dessa arter som behålls (det vill säga ej catch-and-release) är associerade med stor osäkerhet eftersom skattningarna görs av fritidsfiskarna själva i efterhand. Odling av sjömat (regnbåge och blåmusslor) i svensk kustzon står för en försvinnande andel av svensk produktion.

Mer än hälften av fångsterna från svenskt yrkesfiske tas i land utomlands. Danmark är till exempel en dominerande förstahandsmottagare av svenskfångad fisk (58 procent enligt SCB, 2018). En del av volymen som tas iland utomlands kan åter hamna i Sverige, men information kring omfattningen av detta saknas i SCB:s sammanställning kring produktionsvolymer (dock finns även statistik kring import och export av varor, men där saknas information om ursprung och arter kan vara sammanslagna till produktgrupper). För de 11 arterna som ingår i denna sammanställning togs minst 87 000 ton av fångsterna iland utomlands, men exakt hur mycket för varje art och ändamål (foder/livsmedel) framgår inte i SCB:s produktionsstatistik då till exempel volymerna för foderfisk ej anges på artnivå.

Produktionen från svenskt yrkesfiske är bara delvis direkt tillgänglig för svenska konsumenter. De största volymerna går direkt till foder, runt 60 procent av fångsterna (drygt 129 000 ton ilandfört i Sverige eller utomlands). Vikt- och/eller kompletteringstillägget (beskrivet i kapitel 2.1) motsvarade sammanlagt ett initialt avdrag på cirka 8 700 ton från av de produktionsvolymer från yrkesfisket som anges i Tabell 1. En del av detta kan nå konsumenten, men det går inte att särskilja vad som till exempel är egenförsäljning respektive rens i SCB:s statistik (volymmässigt är detta flöde procentuellt störst för makrill och siklöja).

Tabell 1. Svensk produktion (ton levandevikt) av sjömat under 2018 enligt SCB (se källor och avgränsningar i kapitel 2). Yrkesfiskets volymer inkluderar fångster landade i Sverige och utomlands inklusive vikt- och kompletteringstillägg. Fritidsfiskets volymer är skattad behållen fångst i havs- och kustfiske. Volymen av blåmussla från vattenbruk omfattar enbart andelen som är användbar för konsumtionsändamål<sup>6</sup>, ej krossade musslor som kan gå till foder och/eller gödning (generellt sett 1/3 av produktionen; Musselakademin 2019).

ART	YRKESFISKE	FRITIDSFISKE	VATTENBRUK
SILL/STRÖMMING	124 276	265±148	
SKARPSILL	57 635		
TOBIS	16 661		
MAKRILL	4 061	740±369	
TORSK	3 753	605±515	
REGNBÅGSLAX			2 754
BLÅMUSSLA			1 986
HAVSKRÄFTA	1 861		
GRÅSEJ	1 317		
NORDHAVSRÄKA	1 274		
SIKLÖJA	1 111		
<b>TOTALT (URVAL)</b>	<b>211 949</b>	<b>1 610 ±1 032</b>	<b>4 740</b>

Sammanlagt innebär flödena beskrivna ovan att enbart 35 procent av produktionsvolymen av urvalet av arter från svenskt yrkesfiske finns tillgänglig för vidareförädling eller distribution för konsumtion.

### 3.2 LED TVÅ I VÄRDEKEDJAN: BEREDNING

Volymer som producerats inom yrkesfiske eller vattenbruk kan i nästa steg hamna på den svenska marknaden eller gå på export. Enligt samtal med olika aktörer<sup>7</sup> varierar omfattningen av exporten över tid och mellan arter.

Under beredning, såsom filetering och rensning av fångsten/skörden (Tabell 1), uppstår ”förluster” av livsmedel för den del av fångsten som går till humankonsumtion. Detta arbete kan ske i Sverige eller utomlands (som till exempel Danmark, Polen). Grovt räknat går 50–67 procent av levandevikten bort efter filetering beroende på art och storlek (FAO, 1989). Från fisk används denna del idag främst för

<sup>6</sup> Pers. kom. SCB (2019-08-22)

<sup>7</sup> Pers. kom. Matfiskodlarna i Sverige AB (19-08-19); Sveriges Fiskares Producentorganisation (19-08-27); Skillinge Fisk Impex AB (19-11-21)

olika foderändamål (som mink, vattenbruk och husdjur), men även biogasproduktion. De sex fiskarterna från yrkesfisket som ingick i kartläggningen och fiskades för konsumtionsändamål (sill, skarpsill, torsk, sej, makrill, siklöja) genererade runt 34 000 ton råvara som gick till foder om man antar att allt utöver filén på fisken går till foder.

Skaldjur (framförallt räkor) kokas i stor utsträckning redan på båten och säljs oftast hela till konsumenter, det vill säga de bearbetas inte alltid av ytterligare en marknadsaktör efter producenten. En del beredning av skaldjuren från yrkesfisket (i detta urval nordhavsräka och havskräfta) kan dock ske hos svenska aktörer som till exempel Bua Shellfish. Ett exempel är den mindre storleken på nordhavsräka (så kallad råräka) som maskinskalas för att skickas vidare till andra aktörer i värdekedjan, till exempel företaget Orkla. Den delen av skaldjuren, utöver stjärten, som genereras inom beredningen utgör mellan cirka 58–64 procent av levandevikten. Den går inte till humankonsumtion eller foder idag, men skulle kunna omhändertas bättre, både som livsmedel (exempelvis foder) och andra applikationer. För närvarande utvärderas till exempel möjligheterna att utvinna kitosan ur räkskal (ett antibakteriellt ämne med kemisk struktur likt bomull; Livsmedel i Fokus, 2019).

### 3.3 LED TRE I VÄRDEKEDJAN: DISTRIBUTION

Att övergripande följa ursprungsproduktens nästa steg i värdekedjan är mer komplicerat. Det finns varuhandelsstatistik för import och export, statistiksammanställningar för EU:s medlemsstater, spårbarhetssystem hos HaV för att bland annat säkerställa kontrollförordningen samt spårbarhetssystem hos miljömärkningssystem som Marine Stewardship Council (MSC) (se sammanställning i Borthwick m fl., 2019; EUMOFA 2019). Det finns dock flera olika typer av luckor i tillgänglig statistik, till exempel avseende svinn (volymförluster på grund av hantering) och vilket marknadssegment (detaljhandel, restaurang, etcetera) som produkten hamnar i (Figur 2). Datainsamlingen har även olika syften, vilket gör att detaljnivån påverkas (ibland grupperas arter tillsammans). Efter kontakt med ett flertal myndigheter och organisationer framgår det därför att de olika systemen inte kan användas för att få en heltäckande kartläggning över var just svenskproducerad sjömat tar vägen på marknaden<sup>8</sup>. Information om produktens ursprung ett steg bakåt och ett steg framåt i värdekedjan finns dock alltid hos de enskilda aktörerna för att säkerställa spårbarhet enligt livsmedelslagstiftningen (artikel 18 i EG 178/2002). Detta är viktigt för att till exempel kunna följa upp en produkt om det skulle uppstå problem eller frågeställningar kring råvaran. Aktörerna är dock många, enligt EUMOFA var det 224

---

<sup>8</sup> Pers. kom. Svensk Dagligvaruhandel (19-08-20); MSC (19-08-19); Livsmedelsverket (19-08-19); Havs- och vattenmyndigheten (19-08-20); Matfiskodlarna i Sverige AB (19-08-19)

företag som beredde fisk i Sverige år 2015 (EUMOFA, 2019). En detaljerad sammanställning kräver en omfattande arbetsinsats och kontakt med de enskilda aktörerna.

Sjömatsgrossister är ofta inriktade på ett specifikt sortiment. De större grossisterna som levererar till storkök (som skolor och sjukvård) hanterar nästan uteslutande större volymer av fryst sjömat, som främst har främst producerats utanför svenska vatten. Vid offentlig upphandling är WWF:s fiskguide (WWF, 2019), som årligen uppdateras, central för kravspecificeringen<sup>9</sup>. Grossister som hanterar färsk sjömat handlar mer produkter från svensk produktion, dock oftast i kombination med importerad råvara. Större färskfiskaktörer på svenska marknaden som nämns i en ny rapport utgiven av Europaparlamentet (Warmerdam m fl, 2018) är Bröderna Hansson (53 procent av marknadsandelarna av färsk fisk i Sverige) och Lerøy Seafoods (motsvarande 27 procent av samma segment). På konservmarknaden är Orkla (51 procent) och Falkeskog (29 procent) störst. Övriga beredda produkter (rökta, gravade, saltade) hanteras till stor del av Falkeskog (36 procent) och Lerøy Seafoods (14 procent). En liten del (främst skaldjur) går genom fiskauktionerna i Smögen och Göteborg (runt 2 900 ton helvikt av urvalsarterna<sup>10</sup>); från fiskauktionen i Göteborg fördelas dessa volymer cirka 50–50 i nästa steg mellan grossister/beredning och hotell/restaurang/detaljister<sup>11</sup>. De största volymerna från fisket (pelagiskt fiske efter arter som sill, skarpsill och makrill) tas oftast i land direkt hos processindustrin för bearbetning och distribution (till exempel Scandic Pelagic, Skillinge Fisk-Import AB). Många aktörer både bereder och distribuerar sjömat, grossist och beredning kan vara samma bolag.

### 3.4 SLUTDESTINATION: KONSUMTION

Efter vidareförädling och ”känd export” (det vill säga uppgifter som inte är SCB:s exportstatistik utan baserat på landningar utomlands och kvalitativa uppgifter från industrirepresentanter som här indikeras med fotnoter) återstår cirka 17 procent av den yrkesmässiga produktionsvolymen (fiske och vattenbruk) av de 11 arter som vi kartlägger, motsvarande cirka 37 000 ton årlig del (Tabell 2).

Flertalet aktörer (som Svensk Dagligvaruhandel, Livsmedelsverket, Havs- och vattenmyndigheten, producentorganisationer, Marine Stewardship Council, etcetera) har kontaktats för att kartlägga var konsumenten främst kan köpa sjömat som producerats i svenska vatten av svenska producenter. Det är dock uppenbart att det inte finns någon lättillgänglig information kring var dessa volymer hamnar idag. Var i

---

<sup>9</sup> Pers. kom. Menigo (19-08-19)

<sup>10</sup> Sålt genom auktionerna, inkl. det som transporteras till auktionen med bil, från avräkningsnotor.

<sup>11</sup> Pers. kom. Göteborgs Fiskauktion (19-11-25)

kedjan som informationsluckan uppstår beror på produktform (hel, beredd, sammansatt, etcetera) (Figur 2). En källa skulle ha kunnat vara det spårbarhetssystem som HaV infört 2018, men det täcker inte in information om beredd sjömat eller foder. HaV:s spårbarhetssystem gäller dessutom bara fram till och med det företag som säljer till en detaljist, men detaljister behöver inte rapportera var produkten hamnar i nästa led (Bua Shellfish, 2019). Sveriges Fiskares Producentorganisation anger att merparten hamnar i detaljhandeln och på restauranger<sup>12</sup>. MSC anger i sin senaste konsumentundersökning (MSC, 2019) att svenska konsumenter främst köper sjömat i matvarubutiker, följt av restaurangbesök. Den relativa fördelningen av volym eller ursprung framgår dock inte.

---

<sup>12</sup> Pers. kom. Sveriges Fiskares Producentorganisation (19-08-27)

Tabell 2. Tillgänglig sjömatvolym (svenskt yrkesfiske och vattenbruk) efter ilandförande och beredning år 2018, med skattningar av olika typer av volymförluster. Observera att beredningen kan ske i utlandet. Kompletterings- och viktillägg ingår i produktionsvolymen. "Känd export" är volymer som landas utomlands enligt SCB om ej annat anges.

ART	PRODUKTIONS- VOLYM YRKES- FISKE OCH VATTENBRUK (TON LEVANDE- VIKT)	"KÄND EXPORT"	VOLYMER SOM GÅR TILL FODER M.M.	KVARVARANDE ÄTLIG DEL (TEORETISKT) TILLGÄNGLIG I SVERIGE (TON)*	SLUTGILTIG ÄTLIG VOLYM AV TOTAL PRODUKTION
SILL/ STRÖMMING	124 276	MERPARTEN LANDAS UTOMLANDS	95 056	28 550	23 %
SKARPSILL	57 635		49 317	6 170	11 %
TOBIS	16 661		16 661	-	-
MAKRILL	4 061	244	145	65	2 %
TORSK	3 753	539	1 829	955	25 %
REGNBÅGS- LAX	2 754	2 754 <sup>13</sup>		-	-
BLÅMUSSLA	1 986	536 <sup>14</sup>	1 084	306	15 %
HAVSKRÄFTA	1 861	319 <sup>15</sup>	687	497	27 %
GRÅSEJ	1 317	935	223	133	10 %
NORDHAVS- RÅKA	1 274	13	694	390	31 %
SIKLÖJA	1 111		147	31	3 %
<b>TOTALT</b>	<b>216 689</b>		<b>165 843</b>	<b>37 097</b>	<b>17 %</b>

\*Exklusive kompletterings- och viktillägg. Kan ske export. Utbyte är enligt EUMOFA:s omräkningsfaktorer för helvikt till filé.

Att som konsument enkelt hitta svenskproducerad sjömat (enligt definitionen i denna rapport) kan vara lite snårigt. Företaget Orkla (bakom varumärket Abba) producerar till exempel Hållö färskskalade räkor. Dessa kan bestå av råräkor från svenskt fiske (dock även norskt) som skalas med maskin i Sverige. Orkla producerar även Hållö handskalade räkor. Dessa räkor består av samma art men de är inte producerade av svenskt fiske utan fiskas istället utanför Grönland, Kanada och i Barents hav samt är beredda i Polen (Orkla, 2019).

Även kvaliteten på råvaran påverkar hur produkten kan användas. Sill/strömming som fiskas i Östersjön är generellt magrare än den som fiskas i Västerhavet. Detta

<sup>13</sup> Pers. kom. Matfiskodlarna i Sverige AB (19-08-19).

<sup>14</sup> Dagens Industri (2019).

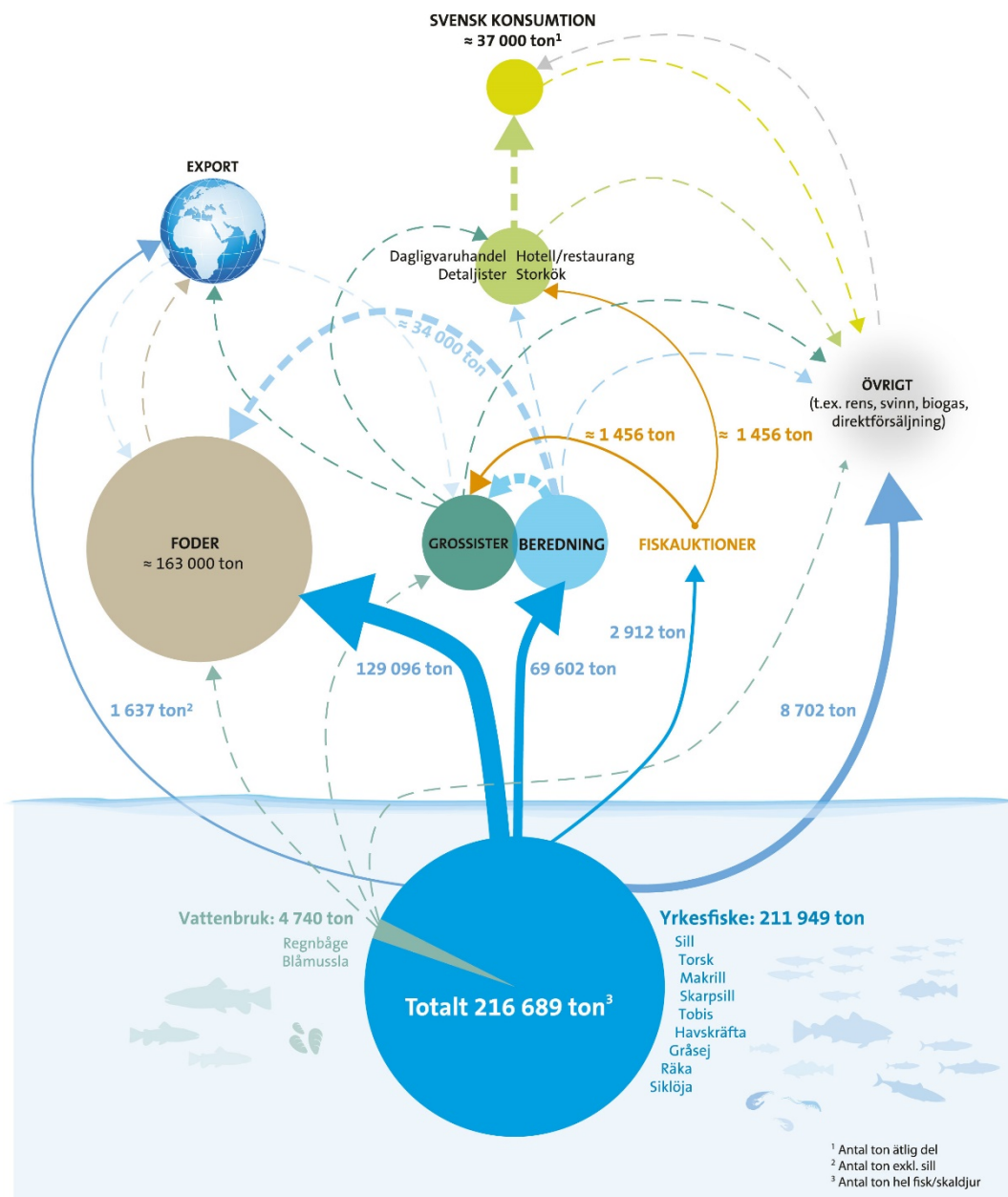
<sup>15</sup> Pers. kom. Sveriges Fiskares Producentorganisation (19-08-27).



gör att den är mindre lämplig för inläggning och ofta går till foder. Stora marknadsaktörer som företaget Orkla använder dessutom bara MSC-certifierad sill, vilket begränsar urvalet av svenskproducerad sill. Även om svenskt fiske producerar stora volymer sill är det därför inte nödvändigtvis just den svenskproducerade sillen som konsumeras i Sverige. Abbas inlagda sill är till exempel främst fiskad utanför svenska vatten (oklart hur stor omfattning av svenska båtar), även om en liten del också kommer från Skagerrak (Abba, 2019). Den begränsade mängd sill/strömming som fångas för humankonsumtion från Östersjön (utan kostrestriktioner) har tidigare mest gått på export till länder i Östeuropa, Ukraina och Ryssland, men andelen har minskat på grund av handelsembargon och kostnad för råvaran<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Pers. kom. Scandic Pelagic AB (november 2018).



Figur 2. Översikt över varuflödet från svenskproducerad sjömat. Pilar med hela linjer indikerar lättillgängliga, offentliga data och pilar med streckade linjer motsvarar flöden som har mer svårtillgängliga data som behöver samlas in på aktörsnivå. Viss beredning sker innan fiskauktionen (som kokning av skaldjur). Det råder osäkerheter om flödena mellan export, foder, humankonsumtion av sill och skarpsill.

Förädlingskedjan på land är alltså olika för olika råvaror och produktionsmetoder. Svenskproducerad sjömat kan hittas som färsk/rå, kokt, fryst och konserverad i svensk handel. Här ges några exempel på värdekedjor för svenskproducerad sjömat:

- I beredd form kan den svenska konsumenten finna svensk sjömat i form av till exempel Grebbestads ansjovis som ofta används till Janssons frestelse (Figur 3). Den består av skarpsill från Kattegatt och Skagerack (Abba, 2019). För burkar med makrill i tomatsås anges dock bara fångstområde Nordostatlanten, vilket gör det svårt att veta hur stor andel som fiskas i svenska vatten av svenskt yrkesfiske.
- Torsk som beretts av Skillinge Fisk Impex AB har under senaste året, innan torskstoppet (maj 2018 t.o.m. april 2019) gått till 58 procent på export till Italien, Frankrike och Danmark, resterande del till en mängd olika marknadsaktörer i Sverige<sup>17</sup>. Dessa aktörer inkluderar färskfiskgrossister verksamma i Sverige, dagligvaruhandel (sydöstra Skåne, Småland, Halland och Blekinge), direktinköp av hotell och restaurang samt enskilda privatkonsumenter som handlar direkt i deras butik. För pelagisk fisk som beretts av samma företag så skickas 28 procent av den färska och 89 procent av den frysta sillfilén på export till Danmark, Finland och Italien) medan 100 procent av skarpsillen går på export till Skottland, Polen, Lettland, Estland – allt för humankonsumtion.
- Nordhavsräkan går färsk och nästan uteslutande till den svenska marknaden, samt uppskattningsvis 20 procent av havskräftan (tidigare 80 procent, MSC, 2019)<sup>18</sup>.
- Vattenbrukets produktion längs kusten utgör cirka 2 000 ton ätlig del, men regnbågslaxen (som står för cirka 1 500 ton av detta) går nästan uteslutande på export, främst till Finland<sup>19</sup>.
- Blåmusslor odlas till 90 procent av en aktör, Scanfjord, vars försäljning till svenska grossister utgör 70 procent av Scanfjords volym och resterande exporteras till Norge (Dagens Industri, 2019). Exportandelen varierar dock för olika aktörer och mellan år.

---

<sup>17</sup> Pers. kom. Skillinge Fisk Impex AB (19-11-29).

<sup>18</sup> Pers. kom. Sveriges Fiskares Producentorganisation (19-08-27).

<sup>19</sup> Pers. kom. Matfiskodlarna i Sverige AB (19-08-19).



*Figur 3. Grebbestads ansjovis är ett exempel på en produkt som konsumenten kan hitta i handeln som kommer från svenskt yrkesfiske. Produkten består av skarpsill som efter kryddning kallas för ansjovis. Det är även ett exempel på hur en fisk som mestadels går till foder idag kan användas som direkt humankonsumtion.*

*Foto: Orkla.*

Aktörer som Skillinge Fisk-Impex AB har en önskan att rikta merparten av sin sjömatproduktion som främst fångas av svenska yrkesfiskare mot den svenska marknaden (Skillinge Fisk-Impex AB 2019). All deras produktion är riktad mot direkt humankonsumtion med undantag för sidosrömmar från beredningen vilka går till foder, hund- och kattmat och biogas i en ”zero-waste-strategy”. Företaget bereder och levererar omkring 30 procent av sin totala produktion från svenskt yrkesfiske till andra företag för vidaredistribution. Denna andel var betydligt större för några år sedan. Kunder i detta segment kan vara till exempel Leröy, som i sin tur levererar till exempelvis restauranger. Enbart 6 procent av produktionsvolymen säljs lokalt (hotell, restauranger, catering, fiskbutiker, storkök och dagligvaruhandel). Resterade volymen (64 procent) går på export, främst till Danmark och Polen, men enbart för humankonsumtion. Exportandelen har ökat på senare tid och en kraftigt bidragande orsak enligt Skillinge Fisk-Impex AB är avsaknad av MSC-certifiering då många svenska aktörer enbart köper in certifierad fisk. Skillinge Fisk har börjat importera torsk i brist på svensk råvara.

Vad är då en initierad gissning om var svenskproducerad sjömat idag tar vägen? För de svenska fisken som idag saknar MSC-certifiering är den svenska marknaden delvis stängd eftersom många större uppköpare som offentlig sektor och större kedjor som Coop och Axfood ställer sådana miljökrav på sina leverantörer. Därför kan man anta att den sjömat från yrkesfiske som inte heller fått grönt ljus i WWF:s fiskguide istället hamnar hos mindre aktörer, som fiskhandlare och restauranger, eller går på export. Värdemässigt sker den största exporten av sjömat från Sverige

främst till Frankrike, Polen, Spanien och Italien enligt EUMOFA (2019), men statistiken särskiljer inte på svenskproducerad sjömat respektive den volym av framförallt norskodlad lax som slussas genom Sverige ut i EU. Priset för råvaran är även en viktig fråga för uppköpare. Produkter från svenskt vattenbruk är oftast lite dyrare och har därmed svårt att nå till exempel storkök<sup>20</sup>.

Medan yrkesfiskets och vattenbrukets produktion är tillgängliga på en global marknad med omfattande handel är fritidsfiskets fångster direkt tillgängliga för svensk konsumtion (runt 900 ton ätlig del för de tio arterna). För svensk konsumtion av arter som makrill blev fritidsfiskets fångster i denna sammanställning större än de svenska yrkesmässiga: cirka 280 ton ätlig del från fritidsfiske jämfört med motsvarande 65 ton från yrkesfisket. För andelen svenskproducerad torsk bidrog fritidsfisket med drygt 18 procent av den totala svenska konsumtionsvolymen under 2018 (ätlig del).

### 3.5 SAMMANFATTNING

Svensk sjömatkonsumtion består numera av en mycket liten andel svenskproducerad sjömat. Av den volym som produceras i Sverige blir en begränsad andel tillgänglig för svensk konsumtion. Det finns möjligheter att öka självförsörjningsgraden av sjömat i Sverige genom att optimera värdekedjan mer, det vill säga nyttja mer av produktionsvolymen till direkt humankonsumtion (mindre till foder samt nyttja mer än filén till mat). Å andra sidan kan en stor del hamna på export som en effekt av att stora svenska marknadsaktörer ställer krav på miljöcertifiering samt volymer som inte kan tillmötesgå.

Arbetet med sammanställningen visade att det saknas, och även efterfrågas, en sammanlagd bild av hur värdekedjan ser ut för svenskproducerad sjömat. Information om vart produkterna hamnar i nästa led (ett led fram, ett led bak) finns dokumenterat enskilt hos alla marknadsaktörer. Dessa uppgifter finns dock inte sammanställt och offentligt tillgängligt. Projektets initiala ambition, att kartlägga hur stor andel som hamnar hos restauranger, detaljhandel, storkök med flera, visade sig vara alltför tidskrävande att åstadkomma och föll därför utanför projektets ramar.

Många kunskapsluckor finns längs kedjan för att med säkerhet kunna beskriva vilken väg produkterna tar på marknaden. Värdekedjan är således komplex med många aktörer inblandade. Kunskapsluckor består till exempel av konsumtionsförluster i form av svinn längs kedjan som beror på att en produkt har blivit gammal eller har dålig kvalitet. Det finns ingen offentlig information kring detta, men en kartläggning skulle möjligen identifiera förbättringspotentialer i resursutnyttjandet.

---

<sup>20</sup> Pers. kom. Matfiskodlarna i Sverige AB (19-08-19).

## 4 HUR SANNOLIKT ÄR DET ATT SVENSK KONSUMTION AV FISK PÅVERKAR MÖJLIGHETERNA ATT NÅ GOD HAVSMILJÖ?

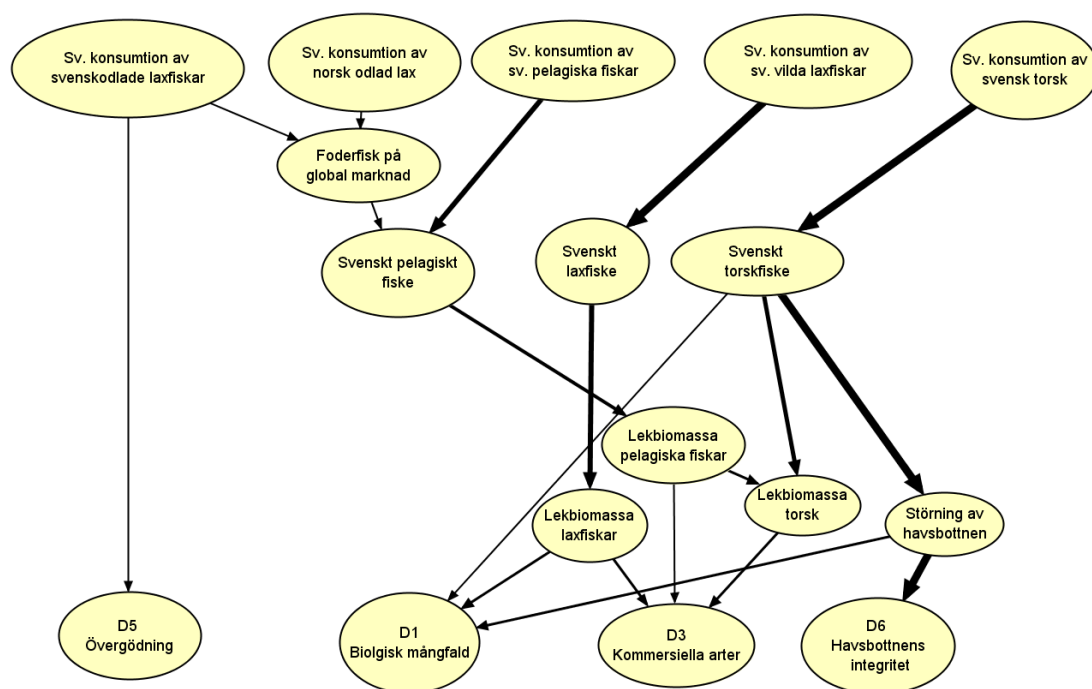
Konsumentens möjlighet att medvetet påverka havsmiljönsstatus beror bland annat på om det finns tillgänglig information att göra informerade val. Men möjligheten att påverka beror även hur produkter och varor förflyttas mellan marknader och vad andra aktörer gör. I denna del av rapporten användes Bayesianska nätverk (BN) som metod för att bedöma konsumtionens påverkan och dess möjlighet att genom förändring av sjömatskonsumtion kunna påverka havsmiljöns status. Analysen utgår från svensk konsumtion av den sjömat som idag konsumeras mest, men vi har även tagit med några likartade alternativ vilka skulle kunna tänkas öka i framtiden.

Den sjömat som konsumeras allra mest i Sverige är lax följt av vildfångad torsk och förmodligen sill (osäkerheter i tillgängliga data; Borthwick m fl, 2019). Laxen är idag till 99 procent odlad i Norge (atlantlax). Det sker dock även odling av laxfiskar i Sverige, främst i insjövattnen (som öring, röding och regnbåge), men i jämförelse med norsk odling av laxfiskar är det i mycket begränsad omfattning. Volymen laxfisk som produceras i svenska kustzonen är begränsad: totalt sett enbart 30 procent av regnbågens produktionsvolym. Sverige har också ett marginellt yrkesfiske av laxfisk (atlantlax) på vilda bestånd.

Konsumenten har därmed flera valmöjligheter konsumera laxfiskar även om volymerna på marknaden är mycket olikstora mellan olika produktions sätt. Torsk, sill och lax är även sammankopplade genom näringsvävsinteraktioner (till exempel foderfiske efter sill påverkar födotillgång för torsk). Detta medför att ökad efterfrågan av en art kan påverka en annan. Vi valde därför att analysera sambandet mellan svenska havsmiljöns tillstånd och nuvarande svensk konsumtion för följande fem fiskgrupper:

- Svensk konsumtion av svenskodlade laxfiskar. Volymen av öring och röding odlas för närvarande till 100 procent i sötvatten, regnbåge odlas 70 procent i sötvatten och 30 procent i havet.
- Svensk konsumtion av norsk odlad lax (atlantlax), ingår på grund av foderbehov.
- Svensk konsumtion av svenskfångade pelagiska fiskar (sill/strömming, skarpsill)
- Svensk konsumtion av svenskfångad vild lax (atlantlax)
- Svensk konsumtion av svenskfångad torsk

Det presenterade resultatet är en konceptuell modell över den roll som den svenska sjömatkonsumtionen sannolikt har för Östersjöns miljö tillstånd. Sannolikhetsbedömningar för Västerhavet ingår inte då det hade inneburit en egen modell och pilotprojektet hade begränsade resurser. Modellen som helhet kan användas för att undersöka den sannolika effekten från en förändring av en viss typ av konsumtion på havsmiljöns status i Östersjön. I det första steget byggde projektgruppen en modell där de viktigaste kopplingarna mellan konsumtionen i Sverige identifierades och sannolika effekter på deskriptorerna för Östersjön. Modellen avses ta med de länkar och variabler (noder) som finns mellan den inhemska konsumtionen och de utvalda deskriptorerna för havsmiljön. Modellen kan därmed indikera den sannolika effekten av förändringar i vår inhemska konsumtion på havsmiljöns status i Östersjön.



Figur 4. Modell över sannolikheten att svensk konsumtion av fem olika fisksorter påverkar möjligheterna nå God miljöstatus i Östersjön för fyra av deskriptorerna inom havsmiljöförordningen. Bredden på pilarna visar styrkan av länken baserat på av projektet definierade sannolikheter.

Baserat på de sannolikhetsuppgifter som projektgruppen definierat (se kapitel 2.2.) framgår några starkare och svagare kopplingar mellan olika variabler i modellen. Styrkan mellan variablerna syns i form av tjocklek på pilarna i Figur 4. Om det finns en svag länk i kedjan mellan konsumtion och deskriptor kommer sannolikt effekten på havsmiljöns status bli låg vid konsumtionsförändring.

Svensk konsumtion av de två odlade fiskarterna (överst till vänster i modellen) har bägge ett nyttjande av foderfisk och därmed koppling till den globala marknaden av foderfisk. Enbart svenskodlad fisk har dock en (svag) koppling till måluppfyllelsen för D5 Övergödning i Östersjön (avser liten volym kustodlad regnbåge). Detta på grund av att annan mänsklig belastning är betydligt större för deskriptorn. Längre ner i modellen kopplas det svenska fisketrycket efter foderfisk, pelagisk fisk och torsk till sannolika effekter på lekbiomassan (den del av beståndet som uppnått könsmognad) av arterna. Lekbiomassan för de olika arterna kopplas därefter till deskriptorerna D1 Biologisk mångfald, D3 Kommersiella arter och D6 Havsbottnens integritet. Variabeln ”störning av havsbotten” har i modellen enbart koppling till torskfisket då det avser effekter från bottenrålning.

Modellen visar på ett visst samband mellan nuvarande svensk konsumtion av svensk torsk och torskfisket. Det finns även ett starkt samband mellan svensk konsumtion av svenska vildlaxar and laxfisket. Det finns dock ett betydligt svagare samband mellan till exempel den svenska konsumtionen av den norska odlade laxen och dess påverkan på den globala efterfrågan på fiskfoder. Det beror på att svensk konsumtion av norsk lax representerar en så liten del av den globala efterfrågan och i förlängningen på fiskfoder som även efterfrågas vid odling av andra arter. Modellen ger även en visuell översikt av de länkar och kopplingar som är viktigast i kedjan mellan konsumtion till havsmiljödeskriptorer. Till exempel finns det en icke försumbar koppling mellan svensk torskkonsumtion och påverkan på D6 Havsbottnens integritet. Det finns också starka länkar från konsumtion av svenska vilda laxar till laxfiske, och en ganska stark länk till lekbiomassa för laxfiskar. Länken från laxens lekbiomassa till D1 Biologisk mångfald och D3 Kommersiella arter är svagare eftersom laxbestånden trots allt utgör en liten del av den biologiska mångfalden samt endast i begränsad omfattning påverkar storleksfördelning i det samlade fisksamhället.

Modellen kan användas för att utforska "vad-händer-om"-scenarier. Vi kan då till exempel avläsa att

- en ökning av konsumtion av svenskodlade laxsorter med 200 procent ger inte en stor påverkan på någon av deskriptorerna, då nuvarande svensk konsumtion är marginell och merparten inte odlas i kustzonen.
- Om konsumtionen av torsk minskar finns en större sannolikhet att D6 Havsbottnens integritet ska uppnå GES. Konsumtion av andra arter i modellen påverkar inte måluppfyllelsen för D6.

Det är även möjligt att använda modellen för att välja ett önskat tillstånd (till exempel GES för en deskriptor) och undersöka vilka tillstånd hos övriga variabler som ökar möjligheterna att nå dit. För de sannolikhetsuppgifter som ingår i modellen



visar det sig att alla konsumtionsscenarier som leder till att man når GES för D1 Biologisk mångfald, samtidigt leder till GES för D6 Havsbottnens integritet. Men om kravet istället ställs på att nå GES i D6, så är sannolikheten fortfarande bara 20 procent vad gäller möjligheterna att nå GES för D1.

Modellstrukturen som togs fram är en konceptuell utgångspunkt för att illustrera nuvarande kopplingar mellan svensk sjömatkonsumtion och havsmiljön för vidare utveckling. Modellen kan användas för att på ett övergripande plan visa hur konsumtion av fisk i Sverige påverkar sannolikheten för att uppnå GES. Underlaget består i dagsläget av kvalificerade gissningar som gjorts av projektgruppen. Dessa kan förfinas/förankras bredare genom expertkonsultation för att få mer tyngd för modellens resultat och därmed användbarhet i beslutssammanhang. Det är dock inte särskilt sannolikt att utfallet skulle bli *radikalt* annorlunda eftersom sambanden är kända även om gradskillnader kan finnas mellan olika expertbedömningar. Det är dock viktigt att vara medveten om att det är förvaltningsbesluten kring tillåtet fisketryck och redskapsval som har störst effekt på att GES uppnås eller ej; om svensk sjömatkonsumtion förändras av någon av arterna så kvarstår global efterfrågan av sjömat och därmed produktionen. Olika förvaltningsval togs ej med som variabler i denna modell men är en viktig del av vidareutveckling för beslutssammanhang, där man skulle kunna undersöka olika scenarier.

Om HaV önskar gå vidare inom ramen för sitt åtgärdsarbete för havsmiljön, kan modellen således vara en bra utgångspunkt att arbeta vidare med. En möjlighet vore då att knyta modellen närmare fler olika havsområden än som i detta fall endast Östersjön och därmed få en tydligare koppling till havsmiljöförordningen.

I en video har vi beskrivit modellen (på engelska) och hur de data som projektgruppen definierat kan användas. Videon är 18 minuter lång.

[https://drive.google.com/open?id=1mCVvCtAgrc\\_Y5S6YU2K-HJviCXAS9LL9](https://drive.google.com/open?id=1mCVvCtAgrc_Y5S6YU2K-HJviCXAS9LL9)

#### **4.1 ERFARENHETER AV ANALYSMETODEN**

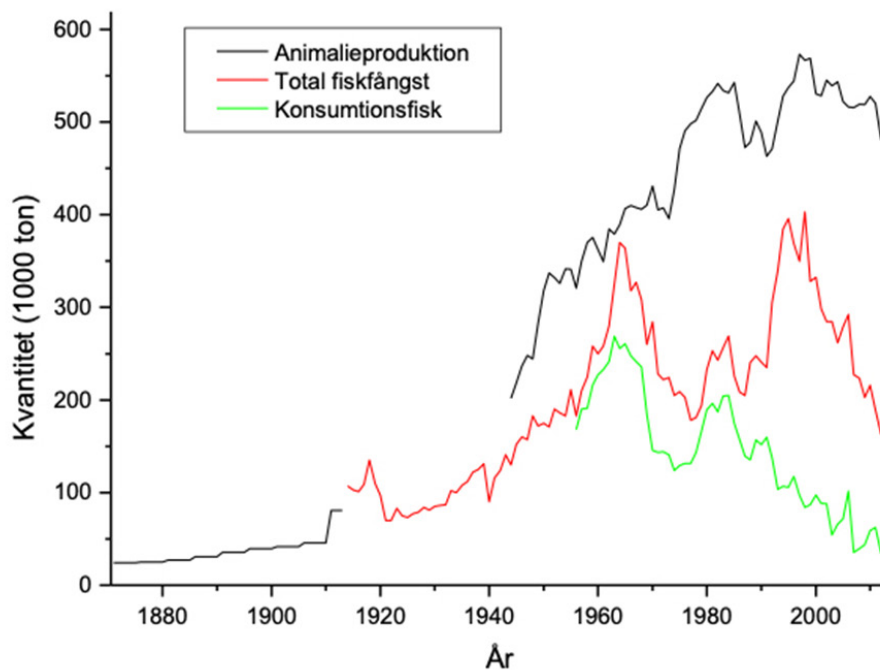
Projektgruppen bestod av en forskare med stor erfarenhet av metoden och tre forskare utan sådan erfarenhet. Inlärningskurvan blev brant och det tog betydande tid att nå förståelse för hur modellen fungerar, vad den kan och inte kan göra. Det är även utmanande att identifiera lämplig komplexitet av modellen så att den både kan användas inom beslutssammanhang och inte blir orimligt tidskrävande att fylla i.

## 5 PÅ VILKET SÄTT PÅVERKAR DET SVENSKA FISKET HAVSMILJÖNS STATUS?

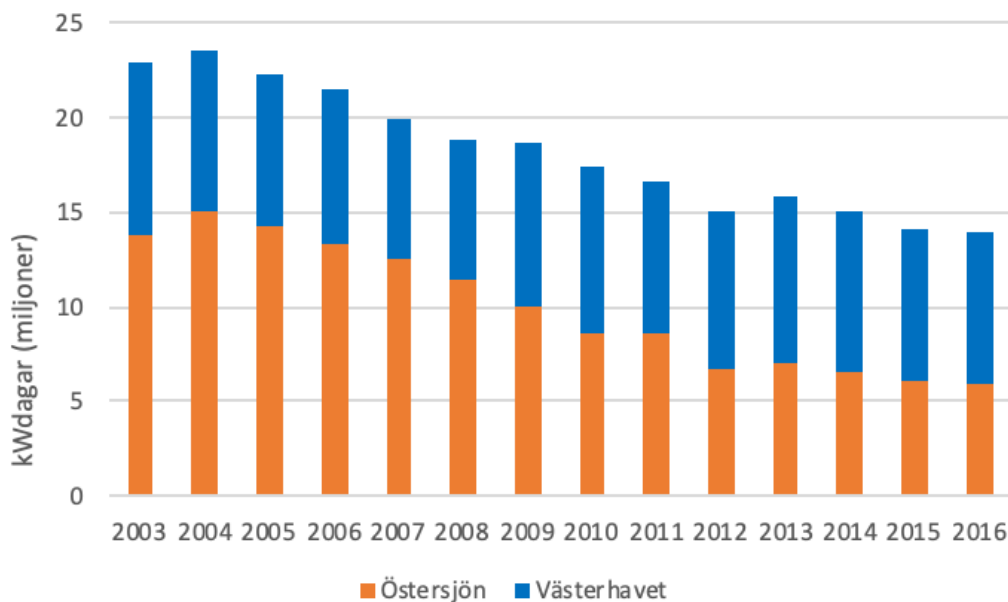
I denna del av studien beskriver vi hur svenskt fiske påverkar och har påverkat havsmiljön i förhållande till de ur svensk sjömatkonsumtion mest relevanta deskriptorerna inom det marina direktivet: D1 Biologisk mångfald, D3 Kommersiella arter, D4 Marina näringsvävar samt D6 Havsbottens integritet. D5 Övergödning ingår inte då den har mycket liten koppling till fiske. Vi försöker samtidigt illustrera och ge underlag till svenska konsumenters möjligheter att inverka på det svenska fiskets miljöpåverkan genom att välja vissa former av produkter framför andra (arter eller produktionsmetoder).

### 5.1 HISTORISK UTVECKLING

Det har skett stora förändringar av svenskt fiskes inriktning och bedrivande sedan början av 1900-talet (Figur 5). Andelen sjömatproduktion för direkt humankonsumtion har minskat sedan 1960-talet, medan fiskets totala fångstvolym inte har minskat i samma grad då foderfiske vuxit i storlek. Fiskets totalfångst har dock minskat från toppnivåer runt 350 000 ton, dels vid mitten av 1960-talet och dels vid sekelskiftet, till att fluktuera kring 200 000 ton under 2010-talet (Tabell 1 i Appendix). Som jämförelse har svensk animalieproduktion ökat kraftigt under efterkrigstiden fram till 1980-talet för att därefter ligga kvar på en relativt hög nivå.



Figur 5. Animalieproduktion, fångst av fisk för humankonsumtion samt totalfångst av fisk i Sverige sedan början av 1900-talet (Från Ask m fl, 2015).



Figur 6. Fiskeansträngning (effort) i kWdagar i svenskt fiske 2003–2016, uppdelat mellan Östersjön (inklusive Öresund) och Västerhavet (Kattegatt och Skagerrak)<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> Data från STECF: <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/web/stecf/dd/effort/graphs-annex>.

Fiskeansträngningen inom svenskt fiske, beräknat som kWdagar (ett kombinerat mått på både antal fiskedagar och fartygets motorstyrka), visar på mer än en halvering i Östersjön under det senaste decenniet: från cirka 13–15 miljoner kWdagar till runt 6 miljoner kWdagar (Tabell 1 i Appendix och Figur 6). Införandet av överlåtbara fiskerättigheter (ofta benämnt som ITQs) inom det pelagiska fisket har starkt bidragit till denna förändring (SCB, 2015). Skrotningsbidrag inom ramen för den Europeiska fiskerifonden (EFF) har också påverkat flottstorleken och därmed storleken på fiskeansträngningen (till exempel SCB, 2015). I Västerhavet, där det demersala fisket är mer dominerande, har fiskeansträngningen legat stabilt runt 9 miljoner kWdagar.

Volymmässigt har de totala fiskfångsterna i svenskt fiske pendlat runt 210 000 ton per år mellan 2015–2018. Dessa är fördelade på omkring hälften av fångsterna från riktat foderfiske och andra hälften från fiske inriktat mot konsumtionsmarknaden (Tabell 3).

Tabell 3. Svenskt fiske 2015–2018 i biomassa (ton) i Östersjön och Västerhavet, uppdelat mellan pelagiskt och demersalt fiske, samt mellan foder- och fiske för konsumtion.

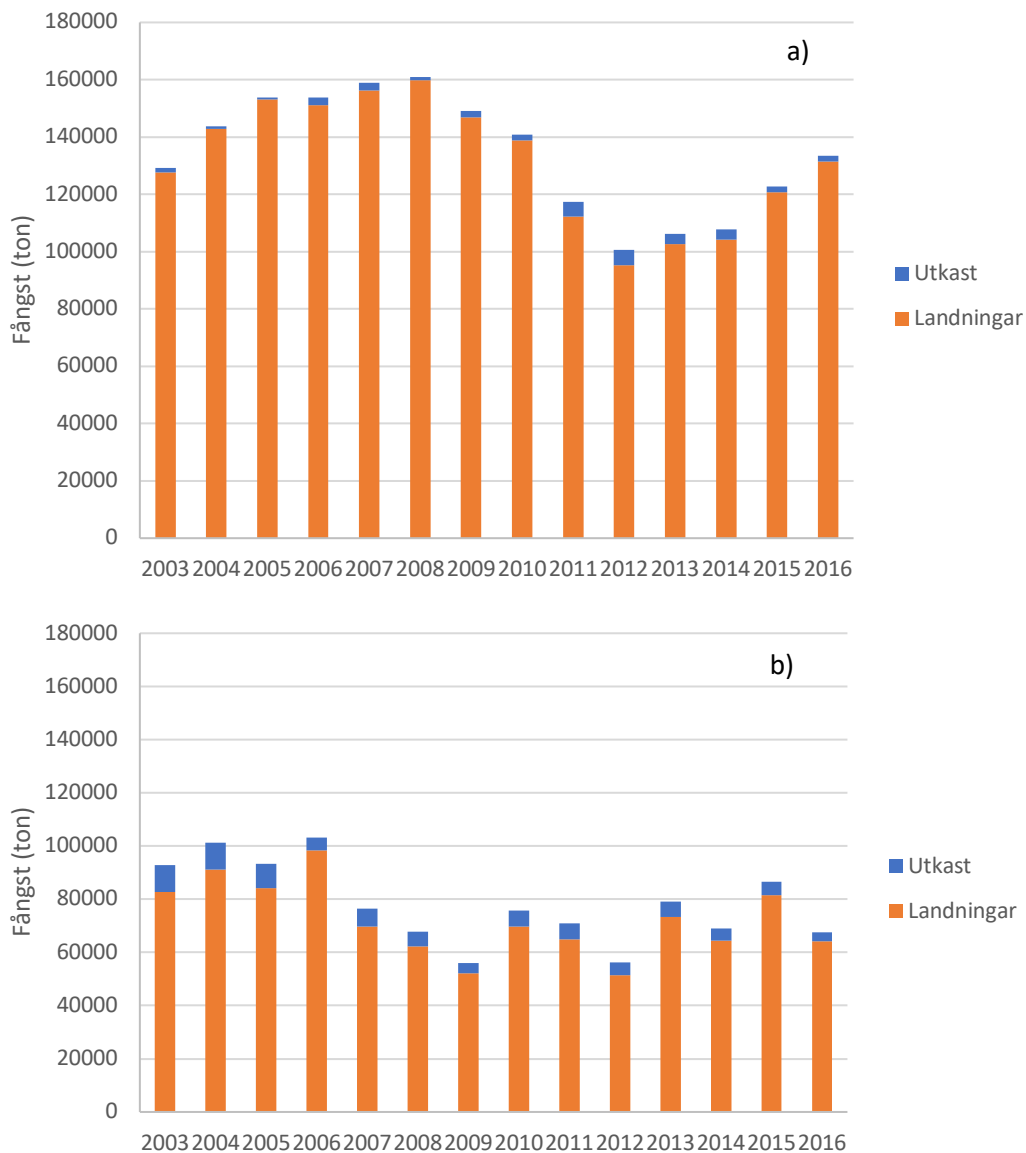
ÅR	FODERFISKE PELAGISKT <sup>1</sup>	KONSUMFISKE PELAGISKT <sup>2</sup>	FODERFISKE DEMERSALT <sup>3</sup>	KONSUMFISKE DEMERSALT <sup>4</sup>	TOTAL FISKFÅNGST
2015	55,372	97,122	27,352	23,105	<b>202,951</b>
2016	88,026	89,223	2,471	18,293	<b>198,013</b>
2017	85,140	80,981	41,689	14,572	<b>222,382</b>
2018	112,365	73,438	17,494	11,680	<b>214,977</b>
MEDEL 2015–2018	85,226	85,191	22,252	16,913	<b>209,581</b>
I PROCENT, %	40.7	40.6	10.6	8.1	100.0

1. Fiske efter pelagiskt levande arter som sill, skarpsill med fler arter
2. Fiske efter pelagiskt levande arter som sill, skarpsill och makrill
3. Fiske efter tobis, med fler arter
4. Fiske efter bottenlevande arter som torskfiskar, plattfiskar och skaldjur.

Fångsterna minskade i Östersjön under början av 2010-talet jämfört med 2000-talet, från cirka 160 000 ton till cirka 100 000 ton år 2012, för att därefter åter öka (Figur 7a). Den minskade fångstnivån var framförallt föranledd av minskade sill- och skarpsillskvoter (ICES, 2019).

Även i Västerhavet tenderar fångsterna att minska (Figur 7b). Utkasten, det vill säga den del av fångsten av fisk och skaldjur som inte tas iland (exklusive marina däggdjur och fåglar samt icke-kommersiella ryggradslösa djur), är skattade för att indikera totaler inom fisket. Utkasten är generellt sett små, men betydligt större i Västerhavet jämfört med Östersjön.

Skillnader mellan havsområden beror till stor del på att Östersjöfisket domineras av pelagiskt fiske (fiske efter sill och skarpsill för främst foderändamål), vilket har mycket små utkastvolymmer eftersom hela fångsten vanligtvis landas. Å andra sidan har trålfisket efter torsk i Östersjön stora och delvis svårskattade utkastvolymmer (ICES, 2019).



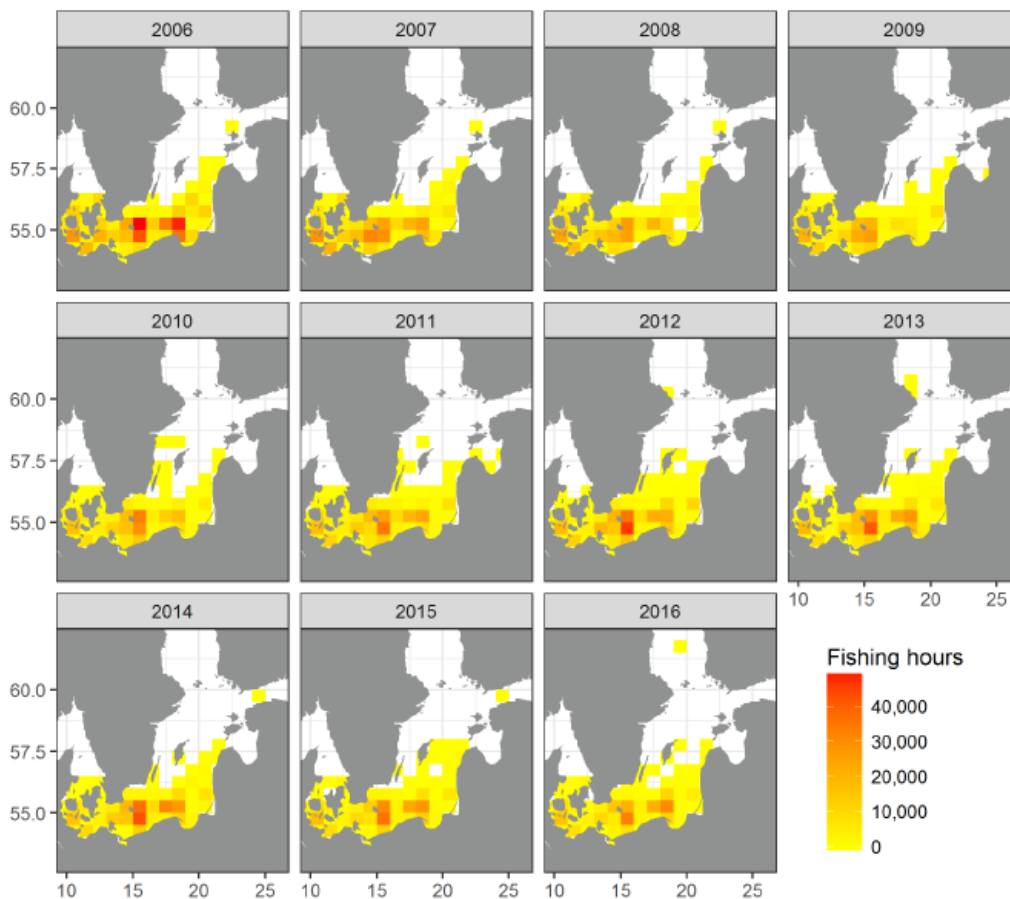
Figur 7. Totalfångster i svenskt fiske: fångster i a) Östersjön och b) Västerhavet mellan 2003 och 2016 uppdelat mellan landad fångst och skattat utkast<sup>22</sup>.

Dagens fiske är med andra ord väsensskilt från det fiske som fanns fram till 1960–70-talen. Fisket är numer i hög grad inriktat på foderfiske. Rationaliseringar av fisket har under senare tid också lett till färre fiskefartyg och den samlade fiskeansträngningen har minskat, framför allt i Östersjön.

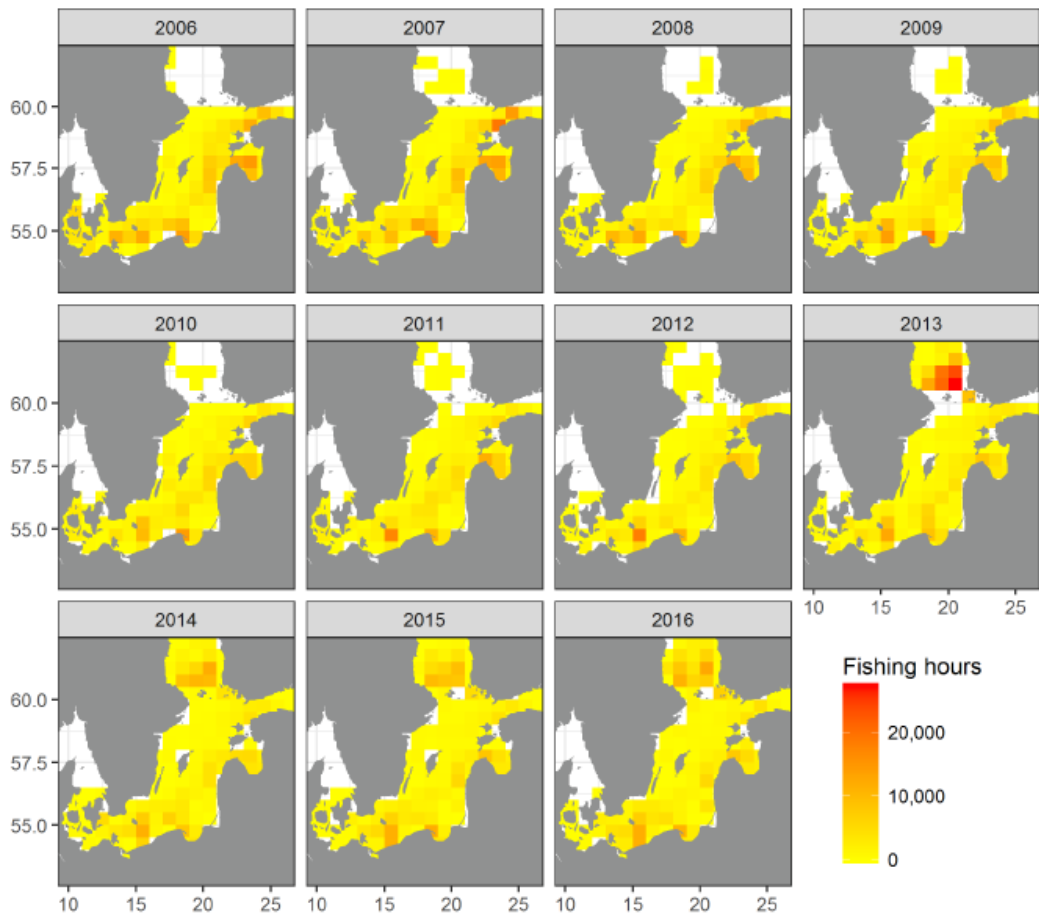
<sup>22</sup> från STECF: <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/web/stecf/dd/effort/graphs-annex>

## 5.2 YRKESFISKET KOPPLING TILL DE OLIKA DESKRIPTORERNA FÖR GOD HAVSMILJÖ

Fisketrycket är mer koncentrerat i vissa områden än andra. I Figur 8 visas den rumsliga fördelningen av bottenträlsfiske i Östersjön, vilken under många år varit tydligt koncentrerad till södra Östersjön där torskbeståndet idag påträffas (till exempel Eero m fl, 2012). Det totala fisketrycket i olika havsområden har hämtats från STECF (2017).



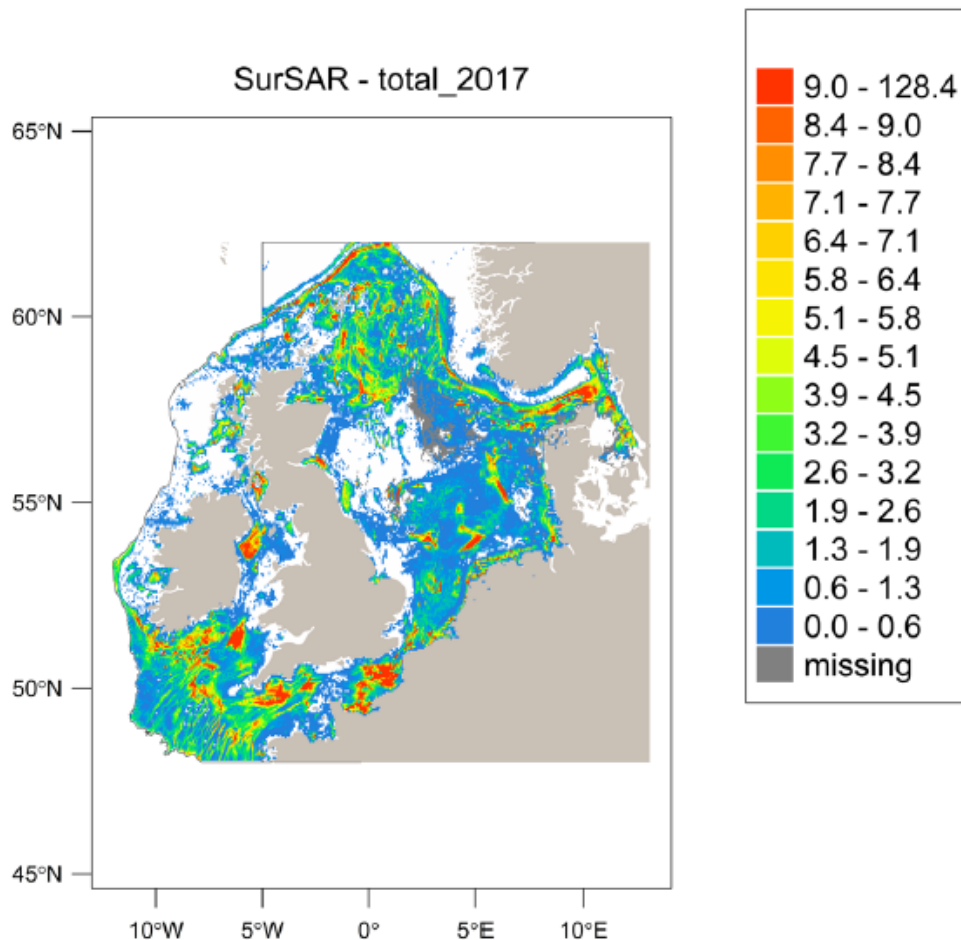
Figur 8. Rumslig fördelning av den sammanlagda fiskeansträngningen i bottenträlsfiske 2006–2016 (STECF, 2017).



*Figur 9. Rumslig fördelning av den sammanlagda fiskeansträngningen i pelagiskt trålfiske 2006–2016 (STECF, 2017).*

I Figur 9 visas den rumsliga fördelningen av pelagiskt trålfiske (redskap som ej har kontakt med botten) vilket framförallt bedrivs för att fånga sill och skarpsill i Östersjön, vilken har en större utbredning än bottentrålfisket, även om detta fiske tenderar till att vara koncentrerat till södra respektive norra Östersjön.





*Figur 10. Åskådliggörande av fiskeintensitet, swpt area ratio (SAR), det vill säga hur stor andelen av en så kallad grid cell (0,05x0,05°, cirka 15 km<sup>2</sup>) som har fiskats (alla redskap medtagna) under 2017 i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt (Från ICES, 2018). Vissa områden kan således svepas över av fiskeredskap över 9 gånger under ett år. Motsvarande information finns inte tillgänglig för Östersjön.*

Yrkesfisket har en stark påverkan av havsmiljöns status gällande D6 Havsbottens integritet. De fisken som framförallt påverkar olika habitat idag är bottentrålning efter fisk som torsk och kolja och skaldjur som havskräfta och räka. Andra redskap med bottenkontakt har mycket mindre effekt. Havskräfta fångas med både botten-trål och bur. Burfisket påverkar en marginell bottenyta jämfört med trålfiske, och har dessutom mindre effekt på till exempel djurlivet vid kontakt (Hornborg m fl, 2017; Eno m fl, 2001). Sammanställningar av trålaktivitet och bottenhabitat i Nordsjöområdet pekar på att både botten-trålsaktivitet och riskerna för allvarliga skador på havsbotten är höga i Skagerrak och Kattegatt (Figur 9). Den totala fiskeansträngningen och landningsvolymen varierar för olika typer av botten-trålsfisken. En del

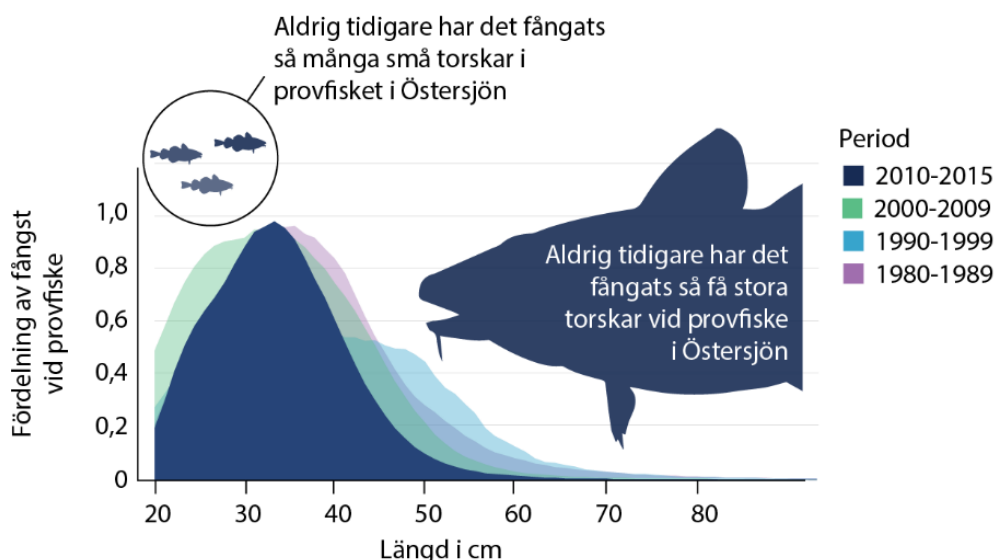
fisken sker även mer koncentrerat än andra (det vill säga påverkar en mindre yta totalt sett även om ansträngningen är större). Ur ett sjömatsperspektiv medför bottentrålsfisket efter havskräftor och nordhavsräka en större påverkan på botten per landad volym jämfört med trålning efter fisk på grund av den avsevärt lägre fångst-effektiviteten per trålad area (ICES, 2017). Detta förhållande grundar sig på att marknadspriset för skaldjur är relativt högt, vilket gör att en högre fiskeansträngning per landad fångst ändå kan vara lönsam. Det är dock viktigt med ett historiskt perspektiv. Bottentrålsfisken har minskat i betydelse eftersom bottenfiskbestånden började bli nedfiskade i Västerhavet redan under 1970-talet för att under de efterföljande decennierna försvinna som kommersiellt intressanta bestånd (Grimvall m fl, 2019 och referenser däri). Fiskeansträngningen har således minskat starkt för dessa fisken.

Med avseende på D1 Biologisk mångfald har det tidigare intensiva fisket i kustnära områden med stor sannolikhet resulterat i att många lokala bestånd av torsk och andra rovfiskar försvunnit längs den svenska västkusten. De lokala bestånden är att betrakta som avgränsade enheter med hemortstrohet, i likhet med lax- och öringstammar som leker i olika älvar. Detta innebär att möjligheterna till att fisk präglas till en viss kuststräcka även försvinner när ett enskilt bestånd försvinner, vilket påverkar återhämtningsförmågan och ekosystemet.

I fiskets påverkan på D1 Biologisk mångfald utgör även bifångster av marina däggdjur och fåglar en annan och potentiellt viktig del. Ofta är passiva redskap som nät mer skadliga och ökar risker för tumlare att fångas av redskapen, och då oftast kvävas, än aktiva redskap som trål och snörpvad. Det finns med andra ord ett delvis motsatt förhållande mellan risker för D1 i form av bifångster av marina däggdjur och fåglar och vad som påverkar bottenhabitat och fastsittande bottendjur mest (D6 Havsbottens integritet). Val och utformning av olika fiskeredskap måste därför hänsyn till de olika skaderisken.

Kopplingen mellan yrkesfisket och havsmiljöns status avseende tillståndet för D3 Kommersiella arter är påtaglig. Det östra torskbeståndet i Östersjön blev kraftigt decimerat på grund av högt fisketryck och miljöförändringar efter att det hade kulminerat på unikt höga nivåer i mitten av 1980-talet. I slutet av 00-talet fanns tecken på återhämtning för Östersjötorsken till följd av förbättrad rekrytering. Sedan några år tillbaka har dock nya allvarliga problem uppmärksammas. Beståndet har successivt fått en kraftigt sammanpressad storleksfördelning (Figur 11) och torskens kondition mätt som vikt vid en given längd har minskat i stort sett kontinuerligt sedan mitten av 1990-talet (Svedäng & Hornborg, 2014, 2017; Casini m fl, 2016, ICES, 2019). Sedan sommaren 2019 har det riktade fisket efter torsk öster om Bornholm stängts då beståndets produktivitet har minskat drastiskt sedan sekelskiftet.

En annan art som inte behandlats tidigare i denna rapport är ålen som har varit betydelsefull för kustfisket och för svensk sjömatkonsumtion tidigare, men har gått kraftigt tillbaka i hela sitt utbredningsområde i Europa och Nordafrika.



Figur 11. Torskarna i östra Östersjön blir allt mindre. Jämförelse av den relativa storleksfördelningen mellan olika årtionden sedan 1980-talet. Illustration: Robert Kautsky/Azote efter Svedäng & Hornborg (2017).

I detta sammanhang är det viktigt att framhålla att även fiskets påverkan av de trofiska relationerna mellan olika fiskarter (D4 Marina näringsvävar) behöver beaktas inom förvaltningen och i den information som ges till konsumenterna. Till exempel tycks torskens försämrade tillväxt och kondition höra samman med mängden eller typen av föda (Eero m fl, 2012 samt 2019, Kulatska m fl, 2019). Sedan tio år tillbaka är bestånden av sill och skarpsill betydligt tätare i norra Östersjön än i de södra delarna (ICES, 2019), där torsken numera finns. Forskning visar på ett samband mellan torskens medelvikt och förekomsten av sill och skarpsill (Eero m fl, 2012). Ett alltför omfattande fiske på sill- och skarpsillsbestånden mycket väl kan vara en viktig orsak till den försvagning som skett av det östra torskbeståndet under senare år (Eero m fl, 2012, Svedäng & Hornborg, 2017). Även andra faktorer har framhållits som exempelvis syrefria bottnar, vars utbredning har satts i samband med torskens minskande kondition (Casini m fl, 2016).

Det är slutligen av vikt att se den internationella dimensionen av fiskeriförvaltningen. Sverige har bara ett begränsat inflytande på de vatten som förvaltas gemensamt inom EU. Sverige är också, inte minst i Västerhavet där oftast Danmark har den största andelen av kvoterna, en relativt liten fiskerination vilket gör det svårt att hävda hållbarhetsaspekter gentemot aktörer som eventuellt är av en annan uppfattning. Den svenska fiskeriförvaltningen har emellertid full bestämmanderätt över de fisken som pågår innanför trålgränsen som till exempel trålfiske efter havskräfta och räka samt fiske efter ål.

### 5.3 SAMMANFATTNING AV KAPITLET

Svenskt fiske har under lång tid påverkat fisk- och skaldjurbestånden och den omgivande havsmiljön. Från att ha varit ett fiske i huvudsak inriktat på humankonsumtion dominerar idag foderfisket. Många bottenfiskbestånd i såväl Östersjön som Västerhavet har minskat eller försvunnit, vilket gör att det pelagiska fisket efter framförallt sill och skarpsill har kommit att dominera det svenska fisket i landningsvolym, medan fisken efter skaldjur värdemässigt ersatt de tidigare fiskbestånden. Konsumtion av till exempel bottentrålade havskräftor och räkor kan ses som mer lyxprodukter än stapelföda på grund av deras blygsamma volymer och höga priser, men fiskemetoden innebär en stor roll för påverkan på havsbotten.

Påverkan av havsmiljön skiljer sig åt mellan Östersjön och Västerhavet. Det beror delvis på att fisket bedrivs med olika redskap och riktar in sig på olika arter. Det beror även på att bottenmiljöerna är mer känsliga för bottentrålning i Västerhavet. Den påverkan på svensk havsmiljö som konsumtion av sjömat producerad i Sverige står för, relaterar nästintill uteslutande till följande deskriptorer:

**D1 Biologisk mångfald:** påverkan sker genom bifångster och överfiske av kommersiella arter;

**D3 Kommersiella arter:** påverkar mängd och storleksfördelning på målarter genom för hårt fisketryck.

**D4 Marina näringsvävar:** förskjutningar mellan trofiska nivåer i marina näringsvävar genom till exempel omfattande fiske av bytesfiskarter, vilket kan resultera i konkurrens mellan rovfiskarnas och fiskets behov.

**D6 Havsbottens integritet:** störningar av bottenmiljöer, framförallt genom att släpa fiskeredskap längs havsbotten.

## 6 KONKLUSION, DISKUSSION, REKOMMENDATIONER

### 6.1 KONKLUSIONER

- 1 Enligt tidigare uppgifter (Borthwick m fl, 2019) uppgick den totala svenska sjömatkonsumtionen till 126 000 ton (ätlig del) 2017, av vilket två tredjedelar produceras i andra länder. Detta innebär att enbart en av tre sjömatmåltider har en direkt koppling till havsområden som gränsar till Sverige.
- 2 Av de elva arter som sammanlagt stod för över 99 procent av svensk yrkesmässig sjömatproduktion från havet år 2018 (totalt nära 217 000 ton levandevikt) var enbart runt 37 000 ton (ätlig del) tillgänglig för konsumtion med nuvarande värdekedja (det vill säga 17 procent). Resterande volymer går främst till foderproduktion och export eller blir till foder efter beredning av produkten.
- 3 Det är svårt att kartlägga värdekedjan för svensk sjömat från producent till konsument, då denna är mycket komplex och många uppgifter är tidskrävande att samla in eller saknas.
- 4 Bayesianiska nätverksmodellen för möjlig påverkan från svensk sjömatkonsumtion av fem fisksorter på havsmiljöns deskriptorer för Östersjön visade att vissa samband sannolikt är relativt svaga idag, till exempel övergödning. Yrkesfisket påverkar dock olika aspekter som tillståndet för biologisk mångfald, kommersiella arter och havsbottnens integritet – i varierande omfattning beroende på målart/fiskemetod. Resultatet av de olika delarna i det kartlagda nätverket interagerar delvis med varandra. Vid framtida arbete för att utveckla analysen kan resurser läggas på att knyta modellen närmare olika havsbassänger för att ge en tydligare koppling till havsmiljöförordningen.
- 5 Resultat från nätverksmodellen visar även på samband mellan deskriptorerna och påverkan från sjömatproduktion. Om till exempel god miljöstatus uppnås för D1 Biologisk mångfald i Östersjön, så ökar också sannolikheten att nå god status för D6 Havsbottnens integritet. Däremot om målsättningen är att bara uppnå D6, så är det inte givet att även D1 uppnås.
- 6 Konsumtionens möjlighet påverka Östersjöns miljöstatus belystes genom nätverksmodellen och bedömdes som begränsad. Motsvarande studie har inte gjorts för Västerhavet, men kapitel 5 påvisar olikheter mellan Västerhav och Östersjö såväl i arter som fångstmetoder. Detta underlag indikerar

att förändring av sjömatkonsumtionen skulle kunna ha större möjlighet att påverka havsmiljöns status i Västerhavet, förutsatt att fiskets utformning förändras på förvaltningsnivå (till exempel ökat burfiske på bekostnad av trålfisket).

- 7 Foderfiskets andel av total produktion från fisket har ökat kraftigt de senaste 60 åren till dagens nära 60 procent riktat foderfiske. Då fiskeresursen är begränsad samtidigt som befolkningen och sjömatkonsumtionen per capita ökar kan det ur ett resursperspektiv vara bättre att en större del av fångsten användes direkt för humankonsumtion, dels genom mindre riktat foderfiske, dels genom att ta tillvara mer i beredningsledet. Hänsyn bör dock tas till att en del fiskbestånd har höga halter av miljögifter som utgör hälsorisker.
- 8 En del av yrkesfiskets miljöpåverkan har minskat då fiskeansträngningen har minskat. Påverkan på havsbotten är dock inte proportionerlig till den totala fiskeansträngningen, eller ens volymer, utan starkt kopplad till redskapsval och målart och fiskets intensitet. Ett minskat fiske med tätare bestånd ger ett bättre utbyte i fisket och mindre miljöpåverkan. Störst påverkan har bottentrålfisket i Västerhavet efter framförallt nordhavsräka och havskräftor då det är främst dessa arter som fisket riktar in sig på och om man räknar påverkan per fångsvolym.

## 6.2 DISKUSSION

Svenska konsumenter har i realiteten mycket liten möjlighet påverka utvecklingen av den svenska havsmiljöns status genom olika val av sjömat. Det beror delvis på att om fiskeaktiviteten är tillåten av myndigheterna/regelverk nationellt såväl som internationellt så kommer den att fortsätta – om produkterna inte går att sälja i Sverige kan de istället exporteras. En annan orsak är att svenska konsumenter idag har begränsad tillgång till information om påverkan på havsmiljön av de produkter de köper. Konsumentens val utgår även ifrån vad som finns att tillgå på marknaden till olika priser, där utbudet idag främst består av importerad sjömat.

Havsförvaltningen ska därmed inte lämna över alltför stort ansvar för havsmiljön till konsumenterna i och med att svensk förvaltning, tillsammans med främst EU, ansvarar för de regelverk som gäller för fisket och därmed övriga aktörer längs värdekedjan. En annan aspekt är den roll som miljöcertifiering som MSC har tagit, där konsumenter och andra aktörer erbjuds en garantistämpel för att produkten håller de miljökrav miljöstandarden sätter avseende förvaltning och fiskemetoder. Syftet är alltså att externt bedöma om fisket är välskött och hållbart. Hade det funnits kon-

sumentilltro till fiskets regleringar hade marknaden inte behövt ställa krav på extern miljöcertifiering, krav som idag inte kan uppnås för flertalet arter som fiskas i de svenska haven.

En undersökning från Livsmedelsverket (2019) har visat att matens ursprung är viktigt för svenska konsumenter. För sjömat har MSC å andra sidan visat att smaken var den viktigaste faktorn vid konsumenternas val, medan ursprunget kommer först på 8:e plats (MSC, 2019). En tredje undersökning visar vilka produkter som anses viktiga att köpa svenskt av. Organisationen för märkningen ”Från Sverige”, har sitt märke på nära 10 000 matprodukter, varav enbart ett fåtal är sjömat (odlad röding, räkor, havskräftor och sötvattenskräftor, vildfångad lax, och odlad clarias/tilapia från Gårdsfisk<sup>23</sup>). Deras undersökning (2018) visar att cirka 80 procent av de som svarade tyckte att det var viktigt med ägg och mjölk från Sverige, medan knappt 30 procent tyckte det var viktigt att fisken var svenskproducerad. Det signalerar ett lågt konsumentintresse för närproducerad sjömat i Sverige idag. Trenden över tid i ”Från Sveriges” undersökningar visar dock på att intresset för svenskproducerad fisk ökar.

Å andra sidan pekar MSC:s konsumentundersökning på att miljön anses viktigare än priset, då nära 9 av 10 väljer miljömärkt fisk. Därmed kan det finnas fördelar för havsmiljön med ökad information kring alternativa produktionsmetoder för likvärdig produkt. Ett exempel utgör blåmussla (Figur 12) som odlas på rep i Sverige eller Danmark eller fiskas med bottenskrapa i Danmark. Den odlade musslan är dyrare, bägge två gör miljönytta genom att fånga upp näring ur vattnet, men en bottenskrapad mussla har en negativ påverkan på bottenmiljöerna (Dagens Industri, 2019). Producenter med en mer hållbar produktionsmetod skulle kunna gynnas på en marknad om konsumenten efterfrågar miljömässigt hållbara produkter. Detta kräver dock att konsumenten har tillgång till information för att kunna göra aktiva val.

---

<sup>23</sup> Pers. kom. Svenskmärkning AB, bakom märket ”Från Sverige” (25-11-19, 16-01-20).



Figur 12. Odlade blåmusslor är ett exempel på en sjömatsprodukt som till och med kan göra en del nytta för havsmiljön genom att fånga upp näring. Blåmusslor har dock liten andel ätlig del efter tillagning. Foto: Emelie Andersson, Scanfjord.

Det finns dock utmaningar i att kommunicera kring miljöpåverkan. Under 2018 fanns åtta svenska MSC-certifierade fiskerier. Bland de certifierade fiskerierna på Väst-kusten finns fiskeriet efter havskräfta med såväl bottentrål som bur och efter räka med bottentrål (MSC, 2019). När både burfångad och trålad havskräfta är miljöcertifierade är det svårt för konsumenten att se fördelarna med att välja burfångad kräfta som har en betydligt mindre bottenpåverkan och även mindre oönskad fångst av fisk (Hornborg m fl, 2017). MSC-standardens nytta med avseende på att kunna premiera fiske efter samma art med lägst påverkan på havsmiljön kan därför diskuteras. Alla miljöcertifierade produkter får dessutom grönt ljus i WWF:s fiskguide.

I brist på tydliga miljöbudskap till konsumenterna är behovet stort att förvaltningen agerar så att sjömatsproduktion blir förenlig med målen för god havsmiljö. Ett åtgärdsexempel är att premiera produktion som har mindre påverkan på havsbotten. Denna styrning kan ske till exempel genom att reservera kvoter eller områden till mer miljövänliga metoder. Det sker delvis redan idag så det är snarare en fråga om vad som är tillräckligt för att uppnå havsmiljömålen. En utökad stängning av trålfiske innanför trålgränsen är en tänkbar åtgärd som ligger inom Havs- och vattenmyndighetens (Hav) jurisdiktion (se Wikström m fl, 2018). Men eftersom Sverige



delar sina fiskevatten i Västerhavet med grannländer som Norge och Danmark ska dock inte potentialen att kunna minska övergripande havsmiljöpåverkan från yrkesfiske genom svensk förvaltning överskattas. Samma problematik gäller längs ostkusten med många inflyttningsområden för trålfiske efter bland annat strömming.

Den sjömatkonsumtion som finns i Sverige idag är resultat av olika drivkrafter i ett komplext samspela mellan olika aktörer. HaV ansvarar för fiske- och övrig havsförvaltning men uppger sig inte ha konsumtionsfrågor inom sitt uppdrag. Detta innebär att de inte ger råd till konsumenter och inte heller medvetet sprider information till konsumenter. Istället är det andra aktörer, till exempel WWF och MSC, som ger information till konsumenter. Även Konsumentverket och Livsmedelsverket har ett uppdrag att ge vägledning med miljö- och hälsoaspekter.

Konsumentintresse och opinionstryck är fundamentalt för att bättre hushålla med tillgängliga resurser. En betydligt större andel av produktionen skulle till exempel kunna gå till humankonsumtion om det lönade sig för industrin att rikta mer än filén mot humankonsumtion (som till exempel fiskfärs) istället för foder till andra djur (Bergman, 2015). Ett annat exempel där köpmotstånd kan spela stor roll är ålen, som idag är klassificerad som akut hotad av Artdatabanken och fiskeansträngningen endast delvis har begränsats. Ål har tidigare spelat en större roll för svensk sjömatkonsumtion, men har minskat dramatiskt. Samtidigt finns ett fortsatt högt intresse hos många konsumenter, i genomsnitt åt cirka 6 procent av svenskarna ål under 2018 med högst förekomst i Skåne och Stockholmsområdet (SR, 2019), vilket gör att fisket fortgår.

En erfarenhet är att vissa sjömatprodukter är mer utbytbara än andra, men att sjömatkonsumenten i grunden är ganska traditionell och marknaden anpassar sig efter det. Minskning av tillgång till vildfångad lax har resulterat i att den är utbytt mot den som odlas i Norge. Precis som laxen är även torsken utbytbar för konsumenten. Råvaran kommer bara från allt mer avlägsna vatten och kan med tiden bli ersatt av likande fiskarter (Crona m fl, 2016). Kopplingen mellan värdekedjans grundförutsättning – havsförvaltningen – och konsumentens valmöjlighet på marknaden är därmed komplex. Dagens förvaltningshaveri för torsk i svenska vatten, både för östra beståndet i Östersjön som gått från att vara en av Sveriges viktigaste fiskresurser till totalstopp 2019 och Kattegatt-torskens försvinnande under 00-talet, har i realiteten märkts ganska lite vad gäller tillgång till torsk på tallriken. Sverige importerar istället merparten av sin torsk från andra hav idag och exporterar därmed miljöpåverkan.

Samtidigt slår fiskeriförvaltningen märkbart mot värdekedjan på land och ambitionen i svensk livsmedelsstrategi om att öka självförsörjandegraden. Beredningsaktörer får tillgång till mindre råvara då både sill- och torskfisket har stängningar

av olika omfattning. Det är även svårt att marknadsföra den fisken i Sverige då den inte är MSC-certifierad. Istället blir valet för svensk beredningsindustri att importera råvara, som MSC-certifierad torsk från Norge, eller skära ner på verksamheten. Ökad import av sjömat innebär en export av miljöpåverkan till andra hav och man kan fråga sig om det är ansvarsfullt med avseende på generationsmålet inom svensk miljöpolitik, som specifik adresserar god hushållning med naturresurserna<sup>24</sup>. För svensk havsmiljös räkning är det i dagsläget oundvikligt att minska på fisketrycket på torsk och sill i Östersjön i ett försök att återställa balansen i ekosystemet. Under återställandet skulle resurshushållningen förbättras genom att förvaltningen premierade fiske för humankonsumtion över foderfiske, åtminstone under en övergångsperiod, vilket skulle kunna ske genom att ge företräde till dem som fiskar med kvoter. Detta har skett tidigare för sill i Östersjön (mellan 1977 och 1998). Den nuvarande fiskförvaltningen i Sverige har dock inga mål formulerade kring olika användningsområden för fångsterna (Pihlajamäki m fl, 2018), vilket står i bjärt kontrast mot de miljömål som finns för en levande fiskerinäring runt alla våra kuster.

### 6.3 REKOMMENDATIONER

Rapportens resultat kan utgöra underlag för såväl den svenska havsförvaltningen med ansvar för fiske och övrig havsmiljö, som för andra myndigheter/organisationer i deras ambitioner kring miljö och livsmedelsproduktion. Det gäller till exempel att minska miljöpåverkan i Sverige utan att samtidigt öka den utanför Sverige (miljömål), men samtidigt bidra till ökad självförsörjningsgrad (svensk livsmedelsstrategin).

#### ***Sjömatskonsumtion - havsmiljöstatus***

Här följer ett antal rekommendationer baserat på rapportens resultat:

Konsumenter:

- som ska köpa skaldjur bör hellre välja burfångad än trålad havskräfta om man vill minska påverkan på havsbottnarna i Västerhavet.
- bör av samma skäl undvika fisk som är fångad med bottentrål i både Östersjön och Västerhavet.
- kan, för att inte förflytta miljöpåverkan till andra hav ur ett resursperspektiv, välja att konsumera mer av fisken än enbart filén samt mer sill och skarpsill, under förutsättning att det totala uttaget inte ökar. Ökad konsumtion av till exempel fisk från Östersjön bör emellertid vara i överensstämmelse med kostrekommendationer som ges av Livsmedelsverket.

---

<sup>24</sup> ”Det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser.”

Havs- och vattenmyndigheten (HaV):

- kan verka för att minska kvoterna för det pelagiska fisket i Östersjön för att öka sannolikheten för att bestånden av torsk ska påverkas i positiv riktning.
- bör verka för att minska påverkan på bottenmiljön.
- bör ur ett resursperspektiv premiera fisket för humankonsumtion i regleringarna genom att öka kustkvoterna, då dessa i högre utsträckning kan användas för fiske för humankonsumtion (mindre volymer).
- kan dra nytta av att utveckla dessa första sjömatsanalyser, genom att gå vidare och studera flera havsområden och flera fiskarter än de som utgör exempel i det Bayesianska nätverket.

Regeringen och riksdag:

- bör verka för att HaV ges i uppdrag att minimera fiskets påverkan på fiskbestånd och övrig havsmiljö så långt det är möjligt.

HaV, Jordbruksverket, SCB samt MSC:

- Aktörer är intresserade av var svensk sjömat tar vägen och det kan finnas fördelar med att sammanställa och tillgängliggöra informationen bättre. Det krävs dock att man enas om enhetliga uppgifter och metadata så att det går att följa varuflöden, till exempel om hur mycket av foderfischen som kommer från Västerhavet respektive Östersjön, hur stor del av fångsten som går till egenförsäljning direkt från fiskare till konsument och var produktionen från svenskt vattenbruk tar vägen. Informationen finns hos enskilda aktörer, men behöver göras tillgänglig och specificeras så den kan analyseras. Här har såväl HaV, Jordbruksverket som SCB viktiga uppgifter. Även MSC:s spårbarhetssystem bör kunna användas för att illustrera flöden av de produkterna. Miljömärkning ger även information till konsumenter om olika bestånds tillstånd.

### ***Annan svensk konsumtion relaterat till havsmiljön***

Pilotprojektet har visat att det finns metoder att kartlägga samband mellan konsumtionen och havsmiljön. Såväl kartläggningen av värdekedjan som sannolikhetsbedömningarna i Bayesianska nätverket har gett värdefulla uppgifter, men på olika sätt. Även om pilotprojektet har gjorts med betydande avgränsningar kan vi rekommendera att flera konsumtionsområden som till exempel andra livsmedel, kläder, färger, medicin med mera, analyseras för att belysa drivkrafter på havsmiljön, påverkan och bidra till åtgärdsarbete för att nå miljömålen.

## 7 REFERENSER

- Abba. 2019. <https://www.abba.se/allt-om-vara-fiskar/>. Websida besökt 2019-12-02.
- Aguilera, P.A., Fernández, A., Fernández, R., Rumí, R., Salmerón, A., 2011. Bayesian networks in environmental modelling. *Environmental Modelling & Software* 26, 1376–1388. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.06.004>
- Barber, D., 2012. Bayesian reasoning and machine learning. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barton, D.N., Kuikka, S., Varis, O., Uusitalo, L., Henriksen, H.J., Borsuk, M., de la Hera, A., Farmani, R., Johnson, S., Linnell, J.D., 2012. Bayesian networks in environmental and resource management. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 8, 418–29. <https://doi.org/10.1002/ieam.1327>
- Bergman, K., 2015. Co-products in the Swedish processing industry. Quantification and present uses. BIO331 Applied Project in Biology 15 hec. Department of Biological and Environmental Sciences, University of Gothenburg.
- Borthwick, L., Bergman K., Ziegler, F. 2019. Svensk sjökonsumtion av sjömat. RISE Rapport 2019:27. ISBN: 978-91-88907-53-0
- Bua Shellfish, 2019. <https://www.buashellfish.se/sv-SE/om-oss/från-hav-till-bord-39175986>. Websida besökt 2019-11-14.
- Casini, M., Käll, F., Hansson, M., Plikshs, M., Baranova, T., Karlsson, O., ... Hjelm, J., 2016. Hypoxic areas, density-dependence and food limitation drive the body condition of a heavily exploited marine fish predator. *Royal Society Open Science*, 3, 160416. <https://doi.org/10.1098/rsos.160416>
- Crona, B. I., Daw, T. M., Swartz, W., Norström, A. V., Nyström, M., Thyresson, M., Troell, M., 2016. Masked, diluted and drowned out: how global seafood trade weakens signals from marine ecosystems. *Fish and Fisheries*, 17, 1175-1182.
- Dagens Industri, 2019. <https://www.di.se/nyheter/danmark-pessar-musselmastaren-konsumenten-har-ingen-koll/>. Websida besökt 2019-11-14.
- Druzdzal, M. J., Van Der Gaag, L.C., 2000. Building probabilistic networks: "Where do the numbers come from?". *IEEE Transactions on knowledge and data engineering* 12:481-486
- Eno, N. C., MacDonald, D. S., Kinnear, J. A., Amos, S. C., Chapman, C. J., Clark, R. A., Munro, C., 2001. Effects of crustacean traps on benthic fauna. *ICES Journal of Marine Science*, 58, 11-20.
- Eero, M., Vinther, M., Haslob, H., Huwer, B., Casini, M., Storr-Paulsen, M., Köster, F. W., 2012. Spatial management of marine resources can enhance

- the recovery of predators and avoid local depletion of forage fish. *Conservation Letters*, 5, 486–492. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00266.x>
- EUMOFA, 2019. European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products. <https://www.eumofa.eu/sweden>. Webb sida besökt 2019-11-14.
- FAO, 1989. Yield and Nutritional Value of the Commercially More Important Fish Species. FAO Fisheries and Aquaculture Department. ISBN 92-5-102870-2
- Grimvall, A., Svedäng, H., Farnelid, H., Moksnes, P.-O., Albertsson, J., 2019. Ekosystembaserad förvaltning som metod för att hantera negativa miljötrender och oklara orsakssamband. *Havsmiljöinstitutets Rapport*, nr 2019:6. 73p
- Haapasaari, P., Kulmala, S., Kuikka, S., 2012. Growing into interdisciplinarity: how to converge biology, economics and social science in fisheries research? *Ecological Society* 17, 6.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Marina strategin för Nordsjön och Östersjön. Bedömning av miljö tillstånd och socioekonomisk analys. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:27
- Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2018. Resursöversikt. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2019:4. Göteborg, 305 s.
- Havsmiljöinstitutet, 2015. Samhällsfenomen och åtgärder mot övergödningen av havsmiljön. Rapport 2015:6. [https://www.havsmiljoinstitutet.se/digitalAssets/1539/1539964\\_samha--llsfenomen-och-a--tga--rder-hmi-rapport-2015-6.pdf](https://www.havsmiljoinstitutet.se/digitalAssets/1539/1539964_samha--llsfenomen-och-a--tga--rder-hmi-rapport-2015-6.pdf)
- Helle, I., Ahtiainen, H., Luoma, E., Hänninen, M., Kuikka, S., 2015. A probabilistic approach for a cost-benefit analysis of oil spill management under uncertainty: A Bayesian network model for the Gulf of Finland. *Journal of Environmental Management*, 158, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.04.042>
- Hornborg, S., Jonsson, P., Sköld, M., Ulmestrand, M., Valentinsson, D., Ritzau Eigaard, O., Lövgren, J., 2017. New policies may call for new approaches: the case of the Swedish Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) fisheries in the Kattegat and Skagerrak. *ICES Journal of Marine Science*, 74, 134–145.
- Ihaksi, T., Kokkonen, T., Helle, I., Jolma, A., Lecklin, T., Kuikka, S., 2011. Combining Conservation Value, Vulnerability, and Effectiveness of Mitigation Actions in Spatial Conservation Decisions: An Application to Coastal Oil Spill Combating. *Environmental Management* 47, 802–813. <https://doi.org/10.1007/s00267-011-9639-y>
- ICES, 2018. Spatial data layers of fishing intensity/ pressure per gear type for surface and subsurface abrasion, for the year 2017 in the OSPAR regions II and III (ver. 2, 22 January, 2019): ICES data product release, <http://doi.org/10.17895/ices.data.4686>

- ICES, 2019. Report of WGBFAS Report 2019. 2.4 Cod in Subdivisions 25-32. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.
- Korb, K.B., Nicholson, A.E., 2011. Bayesian Artificial Intelligence, Second Edition. ed, Computer Science and Data Analysis Series. Chapman & Hall.
- Kulatska, N., Neuenfeldt, S., Bejer, U., Elvarsson, B. P., Wennhage, H., Stefansson, G., Bartolino, V., 2019. Understanding ontogenetic and temporal variability of Eastern Baltic cod diet using a multispecies model and stomach data. *Fisheries Research*, 211, 338-349.  
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.11.023>
- Laurila-Pant, M., Mäntyniemi, S., Venesjärvi, R., Lehikoinen, A., 2019. Incorporating stakeholders' values into environmental decision support: A Bayesian Belief Network approach. *Science of the Total Environment* 697, 134026.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134026>
- Levontin, P., Kulmala, S., Haapasaari, P., Kuikka, S., 2011. Integration of biological, economic, and sociological knowledge by Bayesian belief networks: the interdisciplinary evaluation of potential management plans for Baltic salmon. *ICES Journal of Marine Science*, 68, 632–638.  
<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr004>
- Livsmedel i Fokus 2019. <http://livsmedel.se/nyheter/sa-blir-gamla-rakskal-nyaklader/>. Websida besökt 2019-11-14.
- Livsmedelsverket 2019. Matens ursprung viktigast när svensken handlar mat. Pressmeddelande 2019-06-25. [www.livsmedelsverket.se/om-oss/press/nyheter/pressmeddelanden/matens-ursprung-viktigast-nar-svensken-handlar-mat/](http://www.livsmedelsverket.se/om-oss/press/nyheter/pressmeddelanden/matens-ursprung-viktigast-nar-svensken-handlar-mat/)
- MSC, 2019. MSCs Årsberättelse 2019. [https://www.msc.org/docs/default-source/se-files/rapporter-och-dokument/msc\\_%C3%A5rsber%C3%A4ttelse2019.pdf](https://www.msc.org/docs/default-source/se-files/rapporter-och-dokument/msc_%C3%A5rsber%C3%A4ttelse2019.pdf)
- MSC 2019. <https://fisheries.msc.org/en/fisheries/danish-and-swedish-nephrops/market-information/>. Websida besökt 2019-11-14.
- Musselakademien, 2019. <http://musselakademien.se/info-om-musslor/>. Websida besökt 2019-11-14.
- Orkla, 2019. <http://orklafoodsrs.se/5360009249/> och <https://www.orklafoodsolutions.se/varumarken/hallo/>. Websidor besökta 2019-11-14.
- Pearl, J., 1986. Fusion, Propagation, and Structuring in Belief Networks. *Artificial Intelligence*, 29, 241–288. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(86\)90072-X](https://doi.org/10.1016/0004-3702(86)90072-X)
- Pihlajamäki, M., Sarkki, S., Haapasaari, P., 2018. Food security and safety in fisheries governance—A case study on Baltic herring. *Marine Policy*, 97, 211–219.
- Rahikainen, M., Helle, I., Haapasaari, P., Oinonen, S., Kuikka, S., Vanhatalo, J., Mäntyniemi, S., Hoviniemi, K.-M., 2014. Toward Integrative Management

- Advice of Water Quality, Oil Spills, and Fishery in the Gulf of Finland: A Bayesian Approach. *Ambio*, 43, 115–123. <https://doi.org/10.1007/s13280-013-0482-7>
- SCB, 2015-2018. Yrkesfiske JO 55 SM 1901; fritidsfiske JO 57 SM 1901; vattenbruk JO 60 SM 1901. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/jord-och-skogsbruk-fiske/>. Websida besökt under augusti-december 2019.
- Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) – Fisheries Dependent -Information – Classic (STECF-17-09). Publications Office of the European Union, Luxembourg 2017, ISBN 978-92-79-67481-5, doi:10.2760/561459, JRC107598
- Skillinge Fisk Impex AB, 2019. <http://www.skillinge.com/pa-skillinge/foretag-fran-a-till-o/skillinge-rokeri/>. Websida besökt 2019-11-14.
- SR, 2019. <https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?artikel=7106536>. Websida besökt 2019-12-04.
- STECF: <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/web/stecf/dd/effort/graphs-annex>
- Svedäng, H. & Hornborg, S., 2014. Selective fishing induces density-dependent growth. *Nature communications* doi:10.1038/ncomms5152
- Svedäng, H. & Hornborg, S., 2017. Historic changes in length distributions of three Baltic cod (*Gadus morhua*) stocks: Evidence of growth retardation. *Ecology & Evolution* 7: 6089–6102. doi.org/10.1002/ece3.3173
- Uusitalo, L., 2007. Advantages and challenges of Bayesian networks in environmental modelling. *Ecological Modelling*, 203, 312–318. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.11.033>
- Uusitalo, L., Kuikka, S., Romakkaniemi, A., 2005. Estimation of Atlantic Salmon Smolt Carrying Capacity of Rivers Using Expert Knowledge. *ICES J. Mar. Sci.* 62, 708. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2005.02.005>
- Uusitalo, L., A. Lehtikoinen, I. Helle, and K. Myrberg. 2015. An overview of methods to evaluate uncertainty of deterministic models in decision support. *Environmental Modelling & Software*, 63:24-31.
- Warmerdam, W, Kuepper, B, Walstra, J, Werkman, M, Levicharova, M, Wikström, L, Skerit, D, Enthoven, L., Davies, R., 2018. Research for PECH Committee – Seafood Industry Integration in the EU: all 22 Member States with a coastline, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- Wikström, S., Blomqvist, M., Svedäng, H., 2018. Effekter av bottentrålning på ekosystemtjänster i svenska hav. *Havsmiljöinstitutet Rapport*, nr 2018:3. 46 s.
- WWF, 2019. Fiskguide. <https://fiskguiden.wwf.se/> Websida besökt 2019-01-14.

## 8 APPENDIX

Tabell 1. Fiskeansträngning (effort) i kWdagar, landningar och utkast i ton inom svenskt fiske 2003–2016 (från STECF).

ÅR	EFFORT (KWDAGAR)	LANDNINGAR <sup>1</sup> (TON)	UTKAST (TON)
2003	2,2968,883	210,458	11,743
2004	2,3602,809	233,852	11,070
2005	2,2317,684	237,170	10,024
2006	2,1507,420	249,280	7,583
2007	1,9899,081	226,016	9,401
2008	1,8848,567	221,889	6,848
2009	1,8701,174	199,139	5,996
2010	1,7406,832	208,719	7,769
2011	1,6701,062	177,094	11,046
2012	1,5038,771	146,653	10,345
2013	1,5911,011	176,054	9,229
2014	1,5021,053	168,675	8,257
2015	1,4110,140	202,340	6,997
2016	1,4025,242	195,634	5,402

1) Landningarna avser svenskt fiske i Östersjön, Kattegatt och Skagerrak. Fiske i, till exempel Nordsjön, är ej inkluderad i sammanställningen.





# Havsmiljöinstitutet

Umeå universitet • Stockholms universitet  
Göteborgs universitet • Linnéuniversitetet  
Sveriges lantbruksuniversitet