

Frisk med fisk utan risk?

Betydelsen av svensk konsumtion av sjömat för hälsa och miljö

Sara Hornborg, Elinor Hallström, Friederike Ziegler, Kristina Bergman, Max Troell, Malin Jonell, Patrik Rönnbäck, Patrik Henriksson

Frisk med fisk utan risk?

Betydelsen av svensk konsumtion av sjömat för hälsa och miljö

Sara Hornborg¹, Elinor Hallström¹, Friederike Ziegler¹, Kristina Bergman¹, Max Troell^{2,3}, Malin Jonell^{2,3}, Patrik Rönnbäck⁴ och Patrik Henriksson^{2,3,5}

¹RISE Research Institutes of Sweden

²Beijerinstitutet

³Stockholm Resilience Centre

⁴Uppsala Universitet, Campus Gotland

⁵WorldFish

Abstract

The importance of Swedish seafood consumption for health and environment

Seafood is a diverse food commodity, comprising of over 2 500 species from capture fisheries and over 600 species from farming, with vast differences between production methods. Dietary advice often includes recommendations to increase consumption of seafood, based on health benefits and that seafood may be produced with less environmental impacts and resources use compared to many other animal-based foods. However, at the same time, there are frequent media alarms related to potential health risks (some species have diet restrictions) and destructive production practices from both fisheries and aquaculture. As a result, there is often confusion on which seafood to eat or not to eat.

The aim of this report is primarily to collate available information on health risks and benefits of Swedish seafood consumption, and to combine this with environmental aspects (focus on carbon footprint).

Around 40 seafood products consumed in Sweden were included in the analysis. Potential health risks could only be included qualitatively, since the collected data is risk-based and thus not all products are sampled. It was found that the nutritional content and carbon footprint vastly differ between species. There were also several data gaps identified, such as the need for more detailed data on performance from different production systems. The combined assessment of nutritional value and carbon footprint categorised some species as win-win in terms of nutritional content and environmental pressures (such as small pelagic fish), while others could be more categorised as having less nutritional value and with high environmental costs (such as Northern prawn) respectively.

The report provides decision support for further data collection needed to enable combined assessment of nutritional risks, benefits and environmental sustainability of seafood products. Results may be used to discuss suitable level of details of dietary advice.

Key words: sustainable nutrition, seafood, aquaculture, fisheries, health, toxins

Illustration omslag: Azote

RISE Research Institutes of Sweden

RISE Rapport 2019:38

ISSN 978-91-88907-65-3

Göteborg 2019

Innehåll

Abstract	3
Innehåll	4
Förord	6
Sammanfattning	7
1 Bakgrund	9
1.1 Syfte med rapporten	10
1.2 Metod och avgränsningar	10
2 Sjömatens betydelse i Sverige och världen	11
2.1 Vad äter vi?	11
2.1.1 Global sjömatkonsumtion och produktion	11
2.1.2 Svensk sjömatkonsumtion och produktion	12
2.1.3 Svenskt fritidsfiske	13
2.2 Vad får vi i oss från sjömat?.....	14
2.2.1 Häls fördelar	14
2.2.2 Hälsorisker	15
2.2.3 Svenskt perspektiv på hälsorisker och fördelar	17
2.3 Sjömat och miljö	18
2.3.1 Fiske.....	19
2.3.2 Vattenbruk.....	20
2.4 Sjömat i Sverige: hinder och möjligheter	22
2.4.1 Svensk livsmedelsstrategi.....	23
2.4.2 Svenska kostråd.....	24
3 Fallstudie svensk sjömatkonsumtion	26
3.1 Datatillgång.....	26
3.1.1 Nutrition.....	26
3.1.2 Miljögifter	26
3.1.3 Miljöpåverkan.....	27
3.2 Metoder.....	27
3.2.1 Produkter som analyserats	28
3.2.2 Hälsindikatorer: enskilda näringsämnen.....	30
3.2.3 Sammanvägd näringsmässig kvalitet	30
3.2.4 Kombinerad klimatpåverkan och näringsinnehåll.....	31
3.3 Resultat	32
3.3.1 Uppfyllda hälsindikatorer	32
3.3.2 Sammanvägd näringsmässig kvalitet	40
3.3.3 Kombinerad inverkan på klimat och hälsa.....	43

3.3.4	Jämförelse av olika kategorier av sjömat	46
4	Slutsatser	48
4.1	Slutsatser av fallstudie	48
4.1.1	Produktformens inverkan på hälsa och miljö	48
4.1.2	Ökade volymer av hälsosam och uthållig sjömat	49
4.2	Identifierade kunskapsluckor	51
4.2.1	Nutritionsdata	51
4.2.2	Miljöpåverkan – data och analysmetod	52
4.2.3	Metoder och data för sammanvägd bedömning	53
4.2.4	Ny kunskap/data från projektet	54
4.3	Konsumentperspektiv	54
4.4	Nästa steg?	55
Annex 1	57
Annex 2	58
Annex 3	62

Förord

Den här rapporten är ett gemensamt initiativ från två forskningsprojekt finansierade inom ramen för Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas) satsning på livsmedelsforskning: projektet SeaWin som syftar till att identifiera vad hållbart ökande av produktion och konsumtion av sjömat i Sverige innebär ur ett miljöperspektiv (pågår 2016-2021) och det ettåriga projektet ”Syntes av miljö- och nutritionsdata för sjömat- en bas för optimering av framtida dieter för hälsa och hållbarhet” som avslutas 2019 (och som skapades just för att möta kunskapsbristen om sjömats kombinerade näringsinnehåll och klimatpåverkan). Inom det senare projektet genomfördes också en fallstudie där sjömat som konsumeras i Sverige undersöktes med avseende på näringsinnehåll och klimatpåverkan. Resultaten av denna fallstudie redovisas här i utökad form (jämfört med den vetenskapliga publikationen). Dessutom presenteras hälsomässig nytta och risker med att äta sjömat mer generellt, vilket var planerat inom ramen för SeaWin. Huvuddelen av forskningen i SeaWin handlar om miljömässig hållbarhet; den här rapporten samt en workshop i Stockholm den 7 februari 2018 är de nedslag SeaWin gör kring hälsoaspekterna av sjömat.

Författarna vill tacka ytterligare två nyckelpersoner som bidragit till rapporten: Åsa Svanström och Marta Angela Bianchi (RISE) som författat specifika avsnitt.

Sammanfattning

Sjömat är en mycket divers livsmedelsgrupp som kan skapa osäkerhet hos konsumenter. Hälsosam och uthållig – men också associerad med miljöproblematik av olika slag och vissa typer kan innehålla gifter. Detta innebär att sjömat i livsmedelssystemet innebär både att 'gasa och bromsa', både i Sverige och globalt. Omfattande forskning har gjorts kring vad som kännetecknar hälsosamma och hållbara dieter, men sjömatens roll har oftast inte adresserats i tillräcklig omfattning.

Vad vet vi egentligen idag om hälsa och uthållighet av svensk sjömatkonsumtion? I Sverige äter vi årligen mellan 25 och 27 kg hel fisk/skaldjur per person och år (motsvarar ca 13 kg ätlig del), eller ca 1-2 gånger per vecka, vilket ligger över det globala och europeiska genomsnittet men under Livsmedelsverkets kostrådsrekommendationer (2-3 gånger per vecka). Livsmedelsverket kostråd innehåller samtidigt rekommendationer att begränsa intaget av de produkter som kan innehålla miljögifter som överskrider gränsvärden satta. Det är företagen som ansvarar för produkters potentiella hälsorisker och näringsinnehåll medan Livsmedelsverket ansvarar för kontroll att lagstiftningen följs, bl.a. genom stickprovskontroll och ibland kartlägningsstudier. Kostråden innehåller även rekommendationer kring att äta hållbart genom att välja miljömärkt eller använda Världsnaturfondens konsumentguide¹. Sammanfattningsvis ansvarar Livsmedelsverket för konsumentråd där det komplexa budskapet hälsa och risker kommuniceras till konsument i form av kostråd och restriktioner, medan miljökommunikation till konsument sker i form av konsumentguider och certifiering. Hur kan man bäst kombinera informationen?

Denna rapport går igenom tillgänglig information kring näringsinnehåll, miljögifter och miljöaspekter (främst klimatpåverkan) för ett 40-tal sjömatprodukter som konsumeras i Sverige. Resultaten visar att den sjömat som konsumeras i Sverige varierar mycket både när det gäller näringsinnehåll och klimatpåverkan. De flesta produkterna har dock en betydligt lägre klimatpåverkan per näringsinnehåll än landbaserad djurproduktion, i synnerhet jämfört med rött kött. Tydliga mönster framkom att vissa arter har fördelar vad gäller både klimatpåverkan och näringsinnehåll och bör därmed lyftas fram mer i kostrekommendationer, medan för andra var det tvärtom. De näringsämnen som i störst utsträckning påverkade näringsmässig kvalitet av sjömat var vitamin B12, selen, vitamin D, niacin, fosfor, jod och omega-3. Dessa bör alltid ingå i näringsmässiga jämförelser mellan livsmedel där sjömat ingår.

Tillgänglig information var dock bristfällig. För att ge en mer heltäckande bild som underlag för kostråd, skulle följande behövas:

- Mer högupplöst data kring klimatpåverkan och hälsoaspekter för fler produkter, inklusive olika produktionsmetoder
- Komplettera klimatpåverkan med fler typer av miljöpåverkan
- Samla in representativa data på miljögiftsinnehåll i sjömatprodukter i beräkningen av aggregerat näringsinnehåll)
- Identifiera hur man kan illustrera sjömatens komplexitet på ett lättbegripligt sätt för att kunna ge tydliga och enkla kostrekommendationer

¹ <http://fiskguiden.wwf.se>

I detta fortsatta arbete skulle man kunna ge mer detaljerade kostråd kring sjömat, t.ex. vad gäller arter, ursprung eller typer av sjömat. På grund av de stora skillnaderna i näringsinnehåll skulle mängden som rekommenderas kunna skilja sig mellan olika typer av sjömat och olika arter skulle kunna lyftas fram som extra viktiga för intaget av specifika näringsämnen, dock utan att göra råden mer komplicerade.

Slutsatser

Det finns många kunskapsluckor idag kring sjömat i hållbara och hälsosamma dieter, men några generella trender kunde identifieras. En del arter har låg miljöpåverkan och högt näringsinnehåll (t.ex. sill) medan andra har en relativt hög klimatpåverkan i kombination med ett lägre näringsvärde (t.ex. nordhavsräkor). Det finns många nyanseringar kvar att göra, som t.ex. skillnad mellan olika typer av produktionsmetoder och miljöproblematik utöver klimatpåverkan. Ökad datainsamling och metodutveckling skulle kunna bidra till mer detaljerade underlag för kostråd för sjömat.

1 Bakgrund

Vi äter allt mer sjömat² – sedan 60-talet har den globala konsumtionen mer än fördubblats och idag äter vi i genomsnitt drygt 20 kilo per person per år³. Konsumtion av sjömat framhålls ofta som ett hälsosamt alternativ till andra animaliska proteiner i dieten. Sjömatens innehåll av protein som kan vara viktigt för kustbefolkning i fattigare länder, är mindre viktigt i länder som Sverige där vi redan konsumerar protein i tillräcklig utsträckning. Sjömat innehåller dock i regel många värdefulla mineraler, vitaminer och fleromättade fetter som bidrar till en mer hälsosam och näringsrik diet. Nutritionister är generellt positiva till en hög konsumtion av sjömatprodukter då de innehåller många näringsämnen som det delvis kan vara svårt att tillgodose genom att äta andra livsmedel. Kunskapen om skillnader i näringsinnehåll inom den breda kategorin sjömat, som omfattar många olika arter och produktionsmetoder, är emellertid bristfällig – och än mindre vet vi om sjömatens kombinerade effekter på hälsa och miljömässig hållbarhet. Som en följd av de generellt sett positiva näringsegenskaperna rekommenderar Livsmedelsverket att äta sjömat 2-3 gånger i veckan, samtidigt som vår köttkonsumtion bör minska. Rådet att öka konsumtionen gäller dock inte all fisk, då vissa sorters vildfångad fisk (varav en del fångad i svenska vatten) kan innehålla förhöjda halter av oönskade ämnen. Detta gäller exempelvis fet fisk från Östersjön, Väneren och Vättern viss insjöfisk samt stora havslevande rovfiskar.

En ytterligare dimension är miljönyttan med sjömat i kosten där dessa produkter ofta är ett bättre alternativ än att äta rött kött. För fiske behövs inget foder och därmed ingen odlingsmark, konsumtion av sötvatten eller bekämpningsmedel. Men däremot riskerar man överfiske och habitatförstöring och det går åt olika mycket bränsle till fisket som bidrar till klimatpåverkan. För odlade arter skiljer sig miljöpåverkan åt beroende på vad, hur och var man odlar. Det finns vetenskapligt stöd för att en ökad odling av rätt sjömat kan bidra till en mer hållbar matproduktion för framtiden. Men ingen matproduktion är fri från miljöpåverkan och miljönyttan beror på vilken aspekt som utvärderas och vilka produkter som jämförs.

Till följd av att sjömat är en jämförelsevis komplex produktkategori finns det hos konsumenter idag mycket okunskap och en hel del förvirring relaterat till dess hälso- och miljöeffekter (Fig. 1). Detta kan resultera i att vissa konsumentgrupper som har extra stort behov av den näring sjömat kan erbjuda, framförallt gravida och småbarn, går miste om nyttiga ämnen som på olika sätt kan bidra till en bibehållen eller förbättrad hälsa. Dessutom riskerar man att välja bort sjömat av miljömässiga skäl – med oklar nettoeffekt beroende på vilken alternativ produkt konsumenten väljer.

Projekten SeaWin och Syntes, båda beskrivna i förordet, syftar till att bättre förstå kopplingarna mellan sjömat, hälsa och hållbarhet. Två övergripande projektfrågeställningar ligger till grund för denna rapport: 1) hur kan en hållbar ökning av sjömatkonsumtion ske i Sverige utan att detta blir på bekostnad av hälsa; och 2) hur kan hälsofördelar och risker tydligast kommuniceras baserat på bästa tillgängliga vetenskapliga grund. För att skapa underlag för diskussion med olika samhällsaktörer

² Samlingsbegrepp för fisk, skaldjur och alger från hav och sötvatten, från fiske och odlade.

³ Mätt som hel fisk och skaldjur, dvs. inte faktisk konsumtion (i snitt 40-50% av hel fisk är filé) (<http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture/en/>)

kring dessa frågor avser denna rapport främst att sammanställa eventuella skillnader i näringsinnehåll i sjömat som konsumeras i Sverige, samt öka upplösningen när det gäller enskilda näringsämnen, och sätta det i relation till miljömässig uthållighet (främst klimatpåverkan). Informationen som presenteras i rapporten kan i nästa steg ligga till grund för en undersökning av hur hälsofördelar och risker tydligast kan kommuniceras baserat på bästa tillgängliga vetenskapliga grund, samt utgöra en kunskapsbas för hur en hållbar ökning av sjömatkonsumtion utan risk för hälsan kan se ut i Sverige.



Figur 1 Det är inte alltid enkelt att vara sjömatkonsument (illustration: Jürgen Asp).

1.1 Syfte med rapporten

Syftet med rapporten är att sammanställa och kombinera kunskapsläget kring sjömat ur ett svenskt perspektiv vad gäller hälsa, hållbarhet och potentiella hälsorisker. Vidare är en viktig komponent att identifiera kunskapsluckor.

Målgrupper för rapporten är främst myndigheter, nutritionister, branschorganisationer, offentlig sektor, inköpare/upphandlare, producenter och miljö- och konsumentorganisationer med intresse av mat, hälsa och hållbarhet.

1.2 Metod och avgränsningar

Rapporten täcker sjömat (exklusive alger p g a bristfälliga data) som konsumeras i Sverige. Eftersom svensk konsumtion dock innefattar många arter som fiskats eller odlats utomlands så finns en klar global koppling. Utöver en kort introduktion kring generella miljöutmaningar kring sjömatproduktion (kapitel 2.3), utvärderas hållbarhet av enskilda produkter enbart genom kvantifiering av klimatpåverkan. Rapportens fokus ligger, som tidigare nämnts, på hälsoaspekterna.

Rapporten avslutas med en generell summering av sjömat, hälsa och miljö: nuvarande kunskapsläge, kunskapsluckor och tankar kring fortsatt arbete.

2 Sjömatens betydelse i Sverige och världen

2.1 Vad äter vi?

2.1.1 Global sjömatkonsumtion och produktion

Efterfrågan av sjömat har ökat i världen till följd av en allt större befolkning i kombination med att konsumtionen av sjömat per capita har ökat från 9 kg per person och år 1961 till motsvarande drygt 20 kilo idag⁴. Tillgången på sjömat från fiske är begränsad då enbart ca 7% av de globala fiskbestånden är klassificerade av FAO (FNs matfokuserande organ) som underutnyttjade, övriga är antingen maximalt (dvs hållbart) fiskade (60%) eller överfiskade (33%). Här inkluderas dock bara de bestånd som det görs någon form av beståndsuppskattning för och man räknar i antal bestånd (inte volym). Detta medför att stora bestånd får lika stor betydelse som små; viktigt att känna till att 25 arter/artkomplex står för över 40% av produktionsvolymen (tio vanligaste finns listade i Tabell 1). Den globala volymen fångad fisk har därför inte ökat sedan slutet av 1980-talet. Enligt senaste beräkningen av FAO går 13% av produktionsvolymen idag till annat än direkt humankonsumtion (framförallt till fiskmjöl och fiskolja för djurfoder). Övriga volymen (dvs. direkt humankonsumtion) anger ej ätlig del vilket innebär att en betydande ytterligare andel ej är tillgänglig för konsumtion (som skal och fiskrens); en ökande andel av denna används dock till djurfoder idag. Sjömat utgör det största värdet av globala handelsflöden av jordbruksråvaror och handeln är mycket divers. Ett tydligt mönster är stor import till Europa och USA från Asien.

Som en följd av begränsad produktionskapacitet av fiske, då det sker från naturligt producerande ekosystem, har vattenbruk vuxit snabbt sedan 1970-80-talet och bidrar idag med 80 miljoner ton sjömat. Det är mer än hälften av all sjömat som vi konsumerar globalt. Det odlas en mångfald av arter (minst 600) varav 20 står för 84% av den totala produktionen (de tio vanligaste finns listade i Tabell 1). Globalt äts mest sötvattensfisk, där karp och tilapia dominerar, men också stora mängder skaldjur i form av musslor, ostron och räkor. Marina fiskarter (dit lax tillhör) utgör endast 8% av den globala konsumtionen av odlad sjömat men står för ett betydligt större ekonomiskt värde (43%). En ytterligare stor och ökande volym från globalt vattenbruk som ej ingår i de 80 miljoner ton odlad sjömat är alger och vattenväxter (30 miljoner ton).

Betydelsen av sjömat för att få i sig en fullvärdig kost varierar mellan länder och regioner. För mer än 3 miljarder människor spelar sjömat en viktig roll och kan utgöra en väsentlig del av proteinintaget från animalier. Särskilt viktigt är sjömat för världens fattiga, framför allt i kustregioner där fisken också utgör en viktig källa till mikronäringsämnen. I rikare delar av världen kan en ökad sjömatkonsumtion minska risken för välfärdssjukdomar, som hjärt- och kärlsjukdomar. Samtidigt minskar intresset för att äta sjömat hos unga i t.ex. Europa då den upplevs som svårlagad och dyr.

⁴ <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture/en/>

Globalt sett står ”levande, färsk eller kyld” sjömat för den största andelen av direkt humankonsumtion (45% år 2016), fryst näst mest (31%), följt av beredd och konserverad (12%) samt behandlad i form av t.ex. rökt, torkad 12%.⁵

Tabell 1 De tio volymmässigt viktigaste arterna/artkomplex från odling respektive fiske i världen baserat på senaste sammanställning av FAO (för 2016).

Tio-i-topp odlade arter/artgrupper	Tio-i-topp fiskade arter/artgrupper
Gräskarp	Alaska pollock
Silverkarp	Anchoveta
Vanlig karp	Skipjack- tonfisk
Niltilapia	<i>Sardinella</i> spp.
Marmorkarp (<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>)	Taggmakrill (<i>Trachurus</i> spp.)
Rudor (<i>Carassius</i> spp.)	Sill
Katla-karp (<i>Catla</i> spp.)	Spansk makrill (<i>Scomber japonicus</i>)
Sötvattensfisk (ospecificerad)	Gulfenad tonfisk
Lax	Torsk
Rohu-karpfisk (<i>Labeo rohita</i>)	Japansk ansjovis

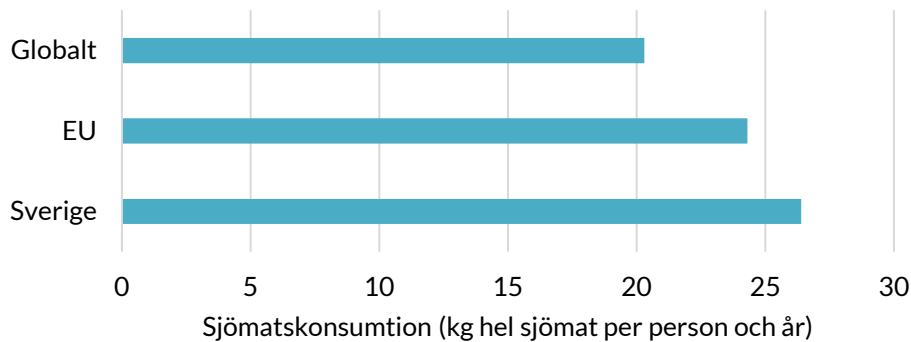
2.1.2 Svensk sjömatkonsumtion och produktion⁶

Befolkningen i Sverige är stora konsumenter men små producenter av sjömat sett ur ett globalt och europeiskt perspektiv. Med en konsumtion av 25-27 kg hel sjömat per person och år (vilket motsvarar ca 240 g ätlig del sjömat per vecka) äter vi mer sjömat än det globala⁵ och europeiska genomsnittet⁷ (Figur 2). I länder som Portugal, Spanien och Norge så konsumeras dock nästan dubbelt så mycket sjömat som i Sverige. Närmare 70 % av sjömaten vi äter är importerad, framför allt från Norge. Vår inhemska produktion kommer främst från yrkesfisket, men där exporteras betydande mängder av fångsten för fodertillverkning.

⁵ <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>

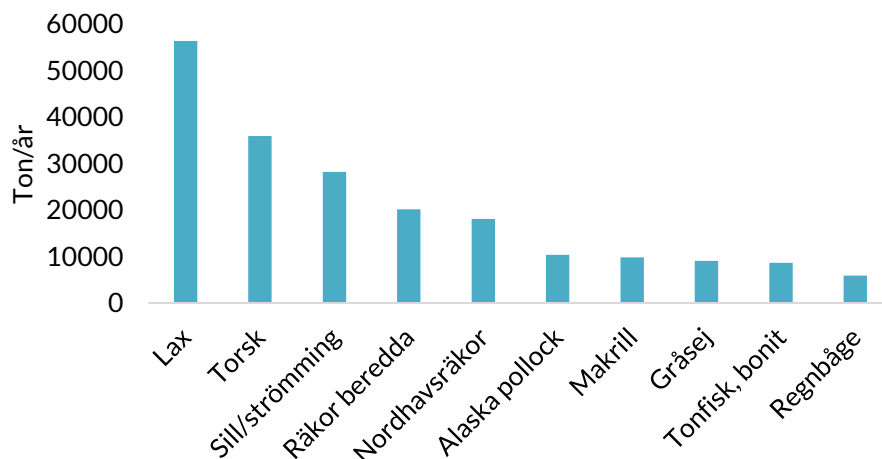
⁶ Dataunderlag för detta stycke är Borthwick, Bergman och Ziegler (2019) Svensk konsumtion av sjömat RISE Rapport 2019:27

⁷EUMOFA The EU Fish Market 2018 edition.



Figur 2 Konsumtion av sjömat per capita globalt, i EU samt Sverige.

Så många som ett sjuttioal olika arter konsumeras i Sverige, men den största delen av det som äts utgörs av några få arter. De tio mest konsumerade arterna står för 80 % av allt som äts. Av de vanligast konsumerade arterna är det lax och regnbåge som kommer från odling, resten är vildfångade (Figur 3). Till skillnad mot sydeuropeiska länder äter vi i Sverige större andel fryst fisk.



Figur 3 De tio vanligaste sjömatsprodukterna som konsumeras i Sverige.

Fisk kan också konsumeras indirekt genom att vi äter odlad fisk och andra djur som matats med fiskmjöl och fiskolja. Detta beror till stor del på att den vanligt konsumerade fisken på svenska tallrikar är odlad lax. Den största andelen av fisk fångad i Östersjön går idag till foderproduktion (dvs sill).

2.1.3 Svenskt fritidsfiske

För full förståelse om svensk konsumtion av sjömat måste också fritidsfiskets betydelse beaktas. Fritidsfiske inkluderar allt fiske som inte sker med stöd av tilldelad rätt att fiska, dvs allt fiske förutom licensierat yrkesfiske. Detta innebär att fritidsfiske främst omfattar fiske för fångst till egna hushållet, rekreation och turism. Havs- och vattenmyndigheten (HaV) är statistikansvarig för fritidsfiske och genomför årliga undersökningar av fritidsfiskets omfattning i Sverige.

Fritidsfiskets årliga fångst, som inte återutsattes utan behövs, uppskattas till 5 300 ton från sjöar och vattendrag och 4 400 ton utmed kuster och i havet, dvs totalt 9 600 ton under år 2017. Det utgör 13 % av produktionen och 4 % av konsumtionen av sjömat i

Sverige. Bland de viktmässigt dominerande arterna i den fångst man behöll är det främst abborre (26%) och gädda (26%) för fisket i sötvatten, och makrill (23%), torsk (20%) och abborre (14%) i fisket från kust och hav.

Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv är fritidsfisket extra intressant. Antalet personer folkbokförda i Sverige som 2017 någon gång ägnade sig åt fritidsfiske minst en gång i svenska vatten uppgick till cirka 1,4 miljoner i åldern 16–80 år, varav 0,9 miljoner män och 0,5 miljoner kvinnor⁸. Antalet fiskedagar uppgick 2017 till omkring 11,9 miljoner dagar. Fritidsfiskets sammanlagda utgifter inklusive investeringar var enligt undersökningen omkring 8,8 miljarder kronor under 2017.

2.2 Vad får vi i oss från sjömat?

2.2.1 Häls fördelar

Inom EU finns bestämda gränser för när ett livsmedel får anges vara ”källa till” (minst 15% av Rekommenderat Dagligt Intag (RDI) för vitaminer och mineraler) respektive sägas ha ”högt innehåll av” ett näringsämne (minst 30% av RDI för vitaminer och mineraler). Sjömat är en viktig källa till en rad viktiga näringsämnen, varav vissa kan vara svåra att få i sig i tillräcklig omfattning från annan mat, framför allt jod, vitamin D och selen. Sjömat är hos svenska konsumenter den viktigaste källan till vitamin B12 och selen. Fisk, framför allt fet sådan, är tillsammans med ägg det livsmedel som innehåller mest vitamin A. En tredjedel av intaget av vitamin D kommer från fisk, trots att konsumtionen av sjömat är relativt låg i jämförelse med vegetabilier och animalier.

Vitamin B12 är ett vattenlösligt vitamin som sjömat innehåller mycket höga halter av (många gånger flera gånger mer än rekommenderat dagligt intag per 100 g). Särskilt intressant kan vara att alger (både mikro- och makroalger), som ett av få vegetabiliska livsmedel, innehåller höga nivåer av vitamin B12⁹. Alger kan därmed vara värdefulla för veganer, som annars riskerar B12-brist. Det finns dock idag stor okunskap kring tillgängligheten vid konsumtion, då de mestadels är inaktiva former¹⁰.

Det näringsämne man kanske främst förknippar med sjömat, omega-3-fettsyror, finns i alla former av sjömat (mikro- och makroalger, fisk, skaldjur, musslor), men framför allt i fet fisk (odlad som vildfångad) då halten korrelerar till totala fetthalten. Lax, som dominerar svensk konsumtion, framhålls ofta innehålla speciella nyttiga fettsyror, dvs. omega-3-fettsyrorna eikosapentaensyra (EPA) och dokosaheksaensyra (DHA). En portion om 200 g ger nästan dubbelt så mycket som det intag per vecka som anses vara tillräckligt av European Food Safety Authority¹¹. För att ha en relativt låg fetthalt har dock guldsparid och havsaborre relativt högt innehåll av omega-3. Tropiska odlade arter som tilapia har lägst innehåll av omega-3 fettsyror och det finns hypoteser om att tropiska fiskar inte behöver lika mycket omega-3 för att kunna röra sig som fiskar i kallare vatten.

⁸ Havs- och vattenmyndigheten (2017) Fritidsfisket i Sverige 2017. Rapport JO 57 SM 1802.

⁹Parodi et al. (2018) The potential of future foods for sustainable and healthy diets. *Nature Sustainability*, 1(12), 782.

¹⁰ sid 449 i Nordic Nutrition Recommendations <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf>

¹¹Lundebye et al. (2017) Lower levels of persistent organic pollutants, metals and the marine omega 3-fatty acid DHA in farmed compared to wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Environmental research* 155, 49-59.

Även räkor och kräftor har mycket låga halter av dessa fettsyror. Torskfiskar har betydligt lägre halter än feta pelagiska fiskar (sill, makrill, lax, skarpsill och tonfisk), men *av det fett den innehåller* är en större andel omega-3 fettsyror än hos t.ex. laxfiskar.

Även i Sverige förekommer brist på vissa näringsämnen i delar av befolkningen, t.ex. järn som finns i relativt biotillgänglig form i sjömat (dvs samma intag leder till högre järnupptag jämfört med t.ex. vegetabilier). När det gäller mineraler är samtliga arter som det finns data för i Livsmedelsdatabasen källor till selen och många är källor till fosfor. Fiskar från våra vatten (sill, torsk, sej) klassas som källa till jod.

De positiva hälsoeffekterna av att äta sjömat, som minskad risk för kronisk sjukdom, hjärt-kärlsjukdomar, fetma och vissa cancerformer tros vara störst vid en konsumtion av sjömat 2-4 gånger i veckan, för att sedan bara öka marginellt vid högre intag¹². Störst positiv effekt på hälsan har det att gå från ingen till låg konsumtion av sjömat.

Det finns förvånansvärt lite information/data om skillnaderna i näringsinnehåll mellan olika arter och organismgrupper i den diversa kategorin sjömat finns systematiskt sammanställd.

2.2.2 Hälsorisker

En del sjömat innehåller oönskade ämnen vilket medför restriktioner i kostråden för vissa konsumentgrupper (t.ex. gravida). Källan till de oönskade ämnena är exempelvis långlivade miljögifter som ackumuleras, naturliga gifter som snabbt ackumuleras men också lika snabbt försvinner igen (från t.ex. mikroalger) samt dålig hantering av produkten efter skörd eller fångst.

Kvicksilver kan bioackumuleras i vildfångad sjömat (främst insjöfisk och stora havsfiskar som svärdfisk, tonfisk, hälleflundra, haj och rocka) och det är framförallt via sjömat som vi får i oss kvicksilver. Tonfisk på burk utgörs vanligtvis av arten bonit (även kallad skipjack) som är en av de mindre tonfiskarterna och antas därför inte ha hunnit ackumulera så mycket kvicksilver att det utgör ett problem. Det är bland annat av den anledningen som det är extra viktigt att produkten är rätt märkt. Felmärkning och begränsad spårbarhet är ett globalt problem för sjömat, och det finns indikationer så även är fallet för fisk i Sverige¹³. Andra ämnen som kan vara problematiska för produkter från framförallt fiske är organiska miljögifter, som dioxiner och PCB. Dessa är fettlösliga ämnen som bildas i förbränningsprocesser och ackumuleras i fettvävnad. Äldre och fetare fiskar ackumulerar generellt mer organiska miljögifter. Risker med organiska miljögifter inkluderar negativ påverkan av hjärnans utveckling, immunförsvaret, fortplantningsförmågan, hormonsystem samt ökad risk för cancer. Foster och spädbarn är extra känsliga.

Sjömatsprodukter från odling kan innebära andra hälsorisker, som dock kan spilla över till produkter från fiske. I vissa typer av odlad sjömat förekommer till exempel antibiotikarester. EU har strikta restriktioner när det kommer till antibiotikarester och dess metaboliter i alla sorters djurprodukter. Dessa överskrids tidvis vid stickprover och har även hittats i vildfångade individer. Detta tyder på att antibiotika, och därmed

¹²Brugård Konde et al. (2015) Råd om bra matvanor- Risk – och nyttohanteringsrapport. Livsmedelsverket Rapport 5-2015

¹³Koutsavakis (2019) Labelling and mislabelling of tuna products on the Swedish market. Species identification by DNA barcoding. Master thesis, University of Gothenburg.

antibiotikaresistenta gener, kan spridas från odlingar till den omgivande miljön. På senare år har partier av framför allt odlade räkor i ökande omfattning stoppats vid EUs gränser p.g.a. innehåll av antibiotikarester. Antibiotikaanvändningen i norsk laxodling har däremot minskat dramatiskt de senaste årtiondena tack vare utveckling av vacciner. Dessa fungerar inte lika bra i Chile, där förhållanden för sjukdomsbildning är annorlunda.

Ett annat ämne som nyligen uppmärksammats inom norsk laxodling är etoxikin, en tillsats i fodret som tillsätts som "antioxidant" för att fiskmjölet inte ska självantända under transport och har varit svårt att ersätta. Detta ämne, tidigare använt som bekämpningsmedel, kan påverka levern och njurarna negativt och framkalla allergier. Det norska Livsmedelsverket (Mattillsynet) har hittat varierande halter av detta ämne i odlad lax, men de har varit under de nivåer som bedömts innebära en hälsorisk. Samma typ av produkt, t.ex. lax från olika länder, kan alltså skilja sig åt avseende vilka risker eller fördelar de ger vid konsumtion. Detta beror på produktionsmetod (odlad eller vildfångad) och vilket foder som används.

Andra hälsorisker kan uppstå under produktionskedjan efter skörd eller landning. Jämfört med många andra animaliska livsmedel är sjömat extra känsliga för förskämning, dvs. mikrobiell tillväxt och nedbrytning som försämrar kvalitén. Detta beror på fiskköttets struktur; pH-värdet är ofta relativt högt och att den naturliga floran av mikroorganismer på sjömat är anpassad till låga temperaturer, Detta gör att kylförvarning inte stoppar deras tillväxt lika effektivt som mikroorganismer anpassade till annat kött eftersom däggdjur och fågel är jämnvarma djur. För att behålla god kvalitet ska färsk sjömat därför hanteras varsamt och optimalt förvaras vid ca 2°C.

Sjömat kan ibland även innebära risk för matförgiftning på grund av patogena mikroorganismer. *Listeria monocytogenes* är en allmänt spridd bakterie som kan orsaka infektionen *listerios*. Bakterien förekommer i många typer av livsmedel och den är även vanlig i livsmedelsproducerande anläggningar. *Listeria* tål hög salthalt och kan tillväxa i låg temperatur och utan tillgång på syre. Dessa faktorer gör att bakterien kan utgöra en risk i vakuumpförpackade och kylda livsmedel, framförallt rökt och gravad lax¹⁴. Riskgrupper (gravida, äldre och små barn) bör vara noga med att äta denna typ av produkter när de är nytillverkade, dvs innan eventuella bakterier hunnit tillväxa till farliga halter, eller upphettade eftersom bakterierna då förstörs.

Calici-virus, (sapo- och norovirus) kan finnas i kontaminerat vatten, t.ex. från avloppsutsläpp. Eftersom musslor och ostron filtrerar vatten tas viruspartiklar upp och koncentreras inuti djuret. Råa eller otillräckligt upphettade ostron och musslor kan därför orsaka matförgiftning om kvalitén inte är kontrollerad. Filtrerande skaldjur (som musslor) riskerar även att ackumulera olika algtoxiner. Till skillnad från virus och bakterier så består dessa även vid uppvärmning. Då utbrott av algtoxiner är geografiskt och temporärt begränsade så rekommenderas att man endast konsumera produkter som är kontrollerade¹⁵.

¹⁴ The Rapid Alert System for Food and Feed 2017 Annual Report.

https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2017.pdf

¹⁵ www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2017/riskhanteringsrapport-mikrobiologiska-och-kemiska-risker-med-musslor-och-ostron-livsmedelsverkets-rapportserie-20-2017-del-1.pdf

Sjömat har även omnämnts vara en potentiell källa för intag av mikroplaster. Detta gäller i synnerhet för filtrerande arter som musslor och ostron där hela djuret konsumeras, inklusive matsmältningssystemet. Även om man kan påvisa förekomst av mikroplastpartiklar i maginnehållet av fisk och musslor, så är nivåerna emellertid mycket lägre än vår exponering via inandning. Hur detta kan komma att förändras i framtiden är oklart.

2.2.3 Svenskt perspektiv på hälsorisker och fördelar

Även om svensken nästan äter sjömat motsvarande den nuvarande rekommendationen från Livsmedelsverket så är konsumtionen ojämnt fördelad, med högre konsumtion bland äldre, män och personer med högre inkomst och utbildning¹⁶. I Sverige äter en tredjedel av befolkningen enligt rekommendationen och en av tio äter inte sjömat alls. Två tredjedelar av befolkningen skulle således behöva öka sin konsumtion av sjömat ur närings- och hälsosynpunkt.

Runt hälften av det dioxin och PCB vi får i oss från mat kommer från sjömat. Fet fisk från Östersjön får inte säljas som humanföda inom EU utan provtagning och märkning. Sverige har ett villkorat undantag från detta förbud som innebär att konsumenterna i Sverige ska informeras om riskerna med denna fisk och t.ex. ge kostråd till riskgrupper. Det är samtidigt svårt för konsumenter att veta om fisken kommer från Östersjön eller inte, då kraven på märkning inte alltid ger möjlighet att skilja på olika havsområden inom Nordostatlanten (t.ex. Nordsjön, Norska Havet, Skagerak och Östersjön). Intaget av dioxiner och PCB är enligt Livsmedelsverket dock inte högre i Sverige än övriga EU i genomsnitt. Tidigare undersökningar har visat att vuxna i Sverige får i sig ungefär en fjärdedel av det tolerabla dagliga intaget av dessa ämnen. Kvinnor i barnafödande ålder får i sig mer än hälften och 1-2% har ett för högt intag. Bland barn är hälsorisken större, då de äter mer i förhållande till kroppsvikten. Svenska barn får i sig hälften av det tolerabla dagliga intaget och 4-7% har ett för högt intag av dioxiner och PCB. Det finns också riskgrupper som får i sig högre mängder än rekommenderat, t.ex. fiskare och deras familjer¹⁷. Under hösten 2018 publicerades dock en ny riskutvärdering av organiska miljögifter, med lägre gränsvärden rekommenderade, vilket gör att större delen av den europeiska befolkningen ligger över¹⁸. En positiv trend är dock att halterna i bröstmjolk från svenska kvinnor i sin helhet sjunker med cirka 6% per år¹⁹ och att kvicksilverhalten i svenska sjöar de senaste åren har sjunkit²⁰.

Odlad lax ingår i Livsmedelsverkets provtagningskontroll (med avseende på läkemedel, otillåtna ämnen, hormoner och miljögifter) och halterna av miljögifter, bekämpningsmedel och läkemedelsrester är låga. Det finns dock inte gränsvärden för etoxikin i fisk, vilket gör att Livsmedelsverket inte inkluderar detta i sina analyser.

¹⁶EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products – final report. https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/EU+consumer+habits_final+report+.pdf/5c61348d-a69c-449e-a606-f5615a3a7e4c

¹⁷ <https://kontrollwiki.Livsmedelsverket.se/artikel/120/dioxiner-och-pcb>

¹⁸ European Food Safety Authority (EFSA) <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dioxins-and-pcbs>

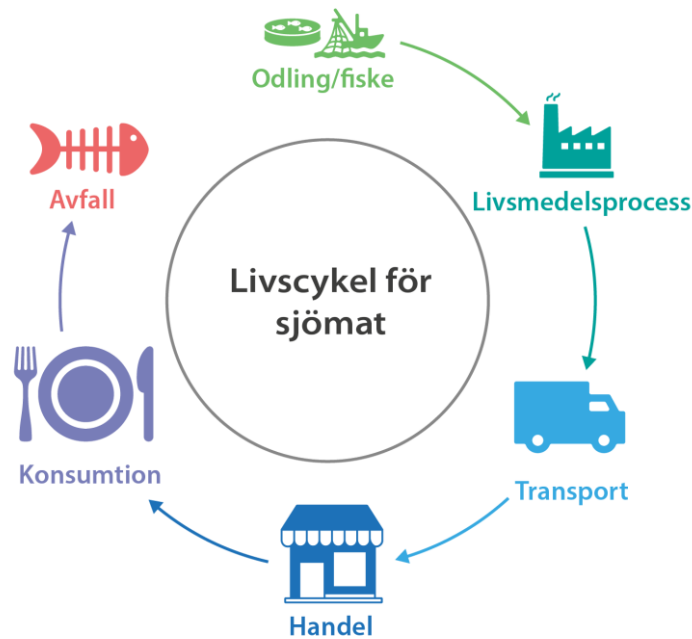
¹⁹ Brugård Konde et al. (2015) Råd om bra matvanor- Risk – och nyttohanteringsrapport. Livsmedelsverket Rapport 5-2015

²⁰ <http://www.extrakt.se/hav-och-sjoar/kvicksilver-kan-vara-pa-vag-bort-fran-svenska-insjoar/>

2.3 Sjömat och miljö

Global sjömatproduktion omfattar mer än 2 500 arter från fiske och 600 arter från odling, dvs många fler arter än som produceras i jordbruket. Dessutom är sjömatproduktionen ofta mycket divers, samma art kan produceras på en rad olika sätt, vilket gör det svårt att säga något generellt om miljökonsekvenserna av sjömat (Figur 5). Huruvida sjömat från fiske är bättre eller sämre än odlad sjömat är en vanlig och komplex fråga – svaret är att det beror på vad man jämför och hur. De flesta odlade arter är dessutom odlade just på grund av att tillgången på vild fisk inte räcker till. Lax har till exempel gått från att vara en riklig vild resurs till en odlad lyxprodukt till stapelvara igen tack vare fiskodling.

Ett sätt att utvärdera miljöpåverkan från olika typer av matproduktion är metoden livscykelanalys (LCA; Figur 4), vilken används som utgångspunkt för inkluderande av miljöaspekter i denna rapport. Livscykelanalys går i grunden ut på att utifrån ett brett systemperspektiv beräkna olika typer av utsläpp och resursbehov som en produkt ger upphov till. Det gör det möjligt att beräkna exempelvis hur mycket utsläpp olika delar av livscykeln står för: odling/fiske, förädling, transport respektive avfallshantering. LCA kan också vara användbart för att undersöka effekter av en förändring, dvs. identifiering av risk att en miljöpåverkan förflyttas från en livscykelfas till en annan, eller från ett miljöproblem till ett annat? Utveckling av LCA sker kontinuerligt för att kunna ta in fler aspekter i analysen samt förbättra nuvarande beräkningsmodeller. Livscykelanalyser kan därmed ses lite som en verktygslåda som innehåller en rad olika metoder för beräkningar av olika miljöaspekter, var och en för sig baserad på olika forskningsfält. Det är dock viktigt att understryka att resultaten visar potential att påverka, dvs kvantifiering av exempelvis växthusgasutsläpp, inte så mycket om de direkta effekterna av påverkan, dvs ekosystemeffekter från utsläppen. För att kartlägga detta krävs kompletterande data/metoder som beaktar specifika kontexter. En värdefull egenskap som dock gör LCA unik som metod är att miljöpåverkan skalas i relation till en funktionell enhet, t.ex. ett kilo torskfilé, vilket möjliggör jämförelser mellan olika produkter och produktionssystem.



Figur 4 Livscykeln av sjömat från fiske eller odling till konsument. Illustration: Azote.

2.3.1 Fiske

Fiske innebär uttag från naturligt producerande ekosystem och miljöutmaningarna handlar främst om hur hållbar förvaltning av bestånd och ekosystem kan uppnås. Detta innefattar förståelse och arbete kring olika drivkrafter som påverkar arter – från fångstmetoder till klimatförändringar. Den direkta miljöpåverkan från själva fiskeaktiviteten beror på var man fiskar (djup och område) och med vilka redskap (t.ex. olika former av trålar, nät, bur eller krok). Fisket påverkar både den art som fisket riktar in sig på (påverkan på t.ex. mängd fisk i havet och storlekssammansättning) men också andra arter på grund av bifångst (som kan vara hotade eller ej) och påverkan av olika typer av livsmiljöer (som t.ex. känsliga bottenmiljöer). Fiske kan och har förändrat hela ekosystems struktur och funktion genom storskaligt och riktat fiske på några få arter och storlekar över tid. Samtidigt finns det skonsamma fiskemetoder och förvaltningsmodeller som tillåter ett mer långsiktigt hållbarare uttag av fisk.

Livscykelanalys fokuserar på utsläpp och resursbehov och genererar jämförbara indikatorer för miljöpåverkan mellan olika produktionssystem som t.ex. jordbruk och fiske. För fiske kommer merparten av den totala miljöpåverkan vanligtvis från själva fiskefasen i form av bränsleförbränning på båten. Ett undantag från detta är om flyg används som transportmedel. Övriga transporter brukar annars ha marginell påverkan på produktens miljöprofil. Skillnaden mellan olika produkters miljöpåverkan kan vara betydande och detta beror främst på:

- vilken art som fiskas (artegenskaper, som t.ex. stimbildande eller ej)
- hur hårt den fiskas (historiskt fisketryck, nuvarande, i förhållande till målnivå)
- vilket redskap den fångas med (påverkan på andra arter och livsmiljöer)

De många möjliga kombinationerna av art, fisketryck och fångstmetoder resulterar följaktligen i en stor variation i miljöpåverkan från olika arter, inom arter i form av olika

bestånd (olika delpopulationer klassificerade för förvaltningsändamål) och mellan produktionssätt. Arter som bildar talrika stim (t.ex. sill) kan fiskas väldigt bränsleeffektivt. Flertalet olika redskap kan användas men ringnot anses vara den mest energieffektiva metoden. Andra fisken som t.ex. efter havskräfta med bottenrål kräver mycket energi och påverkar biologisk mångfald och funktion av havsbotten. Fiske med bur kan minska energianvändningen något. Miljöpåverkan kan således variera stort mellan till synes likvärdiga produkter p.g.a. redskapsval. Att en art kan bestå av olika bestånd, t.ex. torsk, komplicerar ytterligare då man jämför miljöpåverkan från samma art. Fångsteffektiviteten beror till stor del av beståndets status, där t.ex. torsk i Kattegatt är extremt överfiskad medan torsk från Barents hav är i betydligt bättre skick. Detta medför stora skillnader mellan produkterna från de olika bestånden (ätligt utbyte, bränsleeffektivitet, osv).

Förvaltningen av fisket spelar en central roll eftersom fiskefasen dominerar miljövtrycket för produkter från fiske. Tillåts ett för högt fisketryck påverkar det mängden fisk negativt vilket i sin tur ökar t.ex. bränslebehovet per kilo fångst – dvs det kräver en större fiskeansträngning för att fånga fisken.–Situationen för många arter i fiskevattnen av betydelse för svensk konsumtion har förbättrats med avseende på fisketryck på senare tid tack vare bättre reglering. Samtidigt har flertalet kommersiella arter minskat både i volym och storlek från utdraget överfiske, såsom torsk och ål i Sverige²¹.

2.3.2 Vattenbruk

Vattenbruk använder vatten- och landbaserade naturresurser till att producera sjömat genom odling. I likhet med djurhållning inom jordbruk ger vattenbrukets resursanvändning och utsläpp upphov till miljöpåverkan. Vilken typ av påverkan, och hur stor, beror på vad som odlas, typ av odlingsystem, intensitet, lokalisering och skötsel. Genom foderanvändning och yngel finns även kopplingar till mer avlägsna ekosystem. Det innebär att eventuell lokal miljöpåverkan måste kompletteras med en bredare systemanalys – vilket möjliggörs genom LCA. Först då kan effekter både “uppströms” (inflöden, som produktion av yngel och foder) och “nedströms” (utflöden, som utsläpp från produktberedning och transporter) fångas upp från ett lokalt till globalt perspektiv.

Foderbehov är en viktig del av miljövtrycket från odlad sjömat. Växtätande och allätande arter (som karpar, tilapia och räkor) har länge odlats extensivt i liten skala, men har över de senaste decennierna intensifierats genom användning av t.ex. kommersiellt foder och konstgödsel. Vissa arter, såsom lax, är i naturen beroende av animaliskt protein, vilket de tillgodoser genom att konsumera andra mindre fiskar och skaldjur. Framsteg har gjorts mer generellt när det gäller utvecklande av foder (sammansättning och utfodringstekniker) för att minska fiskenhåll och minimera negativ miljöpåverkan. Inom laxodling har man lyckats minska mängden fisk i fodret kraftigt, från närmare 100% till idag 30% av fodret. Mängden foder har också minskats per kg lax, från runt två kg på 1980-talet till närmare ett kg idag.

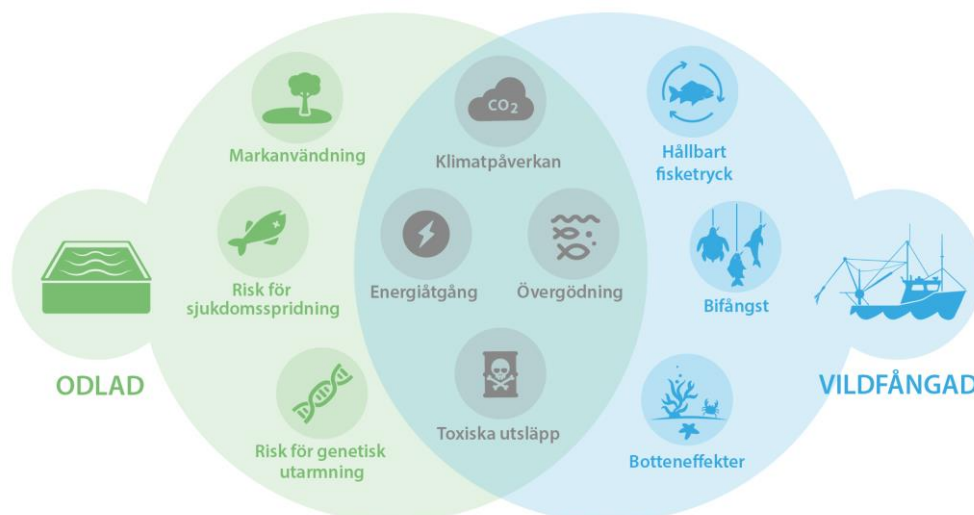
²¹ Havs- och vattenmyndigheten (2019) Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2018. Resursöversikt. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2019:4. Göteborg, 305 s.

Vattenbrukets beroende av fiskmjöl och olja är dock generellt fortfarande stort. Idag går ca. 70% av den globala fiskmjölsproduktionen och nästan all fiskolja till vattenbruk. Vanliga substitut för fiskmjöl inkluderar proteinrika vegetabilier (framförallt soja) och restprodukter från köttindustrin. Dessa substitut har samtidigt sina egna miljöutmaningar. Sojaböner från Brasilien kan t.ex. utgöra en drivkraft bakom avskogning av Amazonas och köttindustrin sina egna utmaningar. Det utvecklas därför allt fler innovativa lösningar baserade på t.ex. alger och insekter. Oljor baserade på alger (idag främst mikroalger) kan även ersätta fiskolja då de också innehåller de viktiga omega-3 fettsyror till skillnad från vegetabiliska oljor. Även om dessa olika substitut börjar användas mer frekvent så kommer troligtvis den snabbt växande vattenbrukssektorn bibehålla samma tryck på vilda fiskresurser – samt öka trycket på landresurser. Den stora utmaningen för en hållbar expansion av vattenbruk är därmed att finna lämpliga alternativa foderresurser som inte konkurrerar med humankonsumtion.

Det finns även andra utmaningar för tillväxt, som att förhindra sjukdomsuppkomst och parasitangrepp. Lämpliga ytor för odling på land konkurrerar med andra verksamheter, framförallt jordbruk, och expansion i kustnära vatten är beroende av att utsläpp från odling kan begränsas samt att vattenkvaliteten är tillräckligt bra (fri från miljögifter, *E. coli*, etc.). Bara en liten del av t.ex. övergödande ämnen som kväve och fosfor tas upp i fisken (ca 30%). Resten hamnar i omgivande miljö. För att industrin ska kunna växa måste det till lösningar för att minska övergödning från odling. Recirkulerande system (RAS) på land är en lösning som ger kontroll över utsläpp och odlingsmiljön. RAS sker i tankar/bassänger och vattnet, sött eller salt, pumpas runt i anläggningen. En speciell variant av RAS är så kallade aquaponics där sötvattensfisk odlas tillsammans med olika växter (grönsaker, kryddor etc.) där det näringsrika vattnet från fiskodlingen används som gödning av grönsaker. Ofta behöver vattenkvaliteten regleras i RAS system med avseende på syrehalt, pH och antingen värmas eller kylas beroende på vilken art som odlas. Att odlingen är recirkulerande innebär att vattnet renas och återanvänds, vilket leder till en lägre vattenförbrukning. En utmaning med RAS är att de är dyra och relativt energikrävande system då man ersätter en del av ekosystemtjänsterna som utnyttjas i kassodling (rening och syrsättning av vatten) med teknik.

En annan lösning som förespråkas är så kallad “off-shore odling”, det vill säga odling långt ute till havs. Här undviker man problem med platsbrist, samt lämpliga odlingsområden avseende vattenkvalitet och parasitförekomst, genom att odlingar flyttas långt ut till havs. Utmaningarna att odla i dessa exponerade miljöer är många och de ökade odlingskostnaderna utgör ännu så länge ett hinder för expansion. Dessa odlingar måste vara stora enheter vilket kommer att generera en stor mängd restprodukter. Utspädningseffekten i öppet vatten är stor, men ännu råder osäkerhet kring hur dessa naturligt näringsfattiga vatten kommer att påverkas av ökade näringsutsläpp och hur sammankopplade dessa områden är med mer kustnära vatten. Vidare är det sannolikt endast de arter med ett högt marknadspris som kommer odlas i dessa lösningar, då infrastrukturen och driften är dyr. I nuläget är det osäkert om vattenbruk långt ute till havs kommer bidra nämnvärt till den globala produktionen av fisk och skaldjur, samt utgöra ett miljömässigt hållbart alternativ. Teknikutvecklingstakten för denna typ av system är hög och det är framför allt Norge som leder denna.

Sammanfattningsvis kan man säga att det finns en mängd olika odlingssystem och arter med olika förutsättningar – och därmed stor skillnad i miljöpåverkan från olika produkter från vattenbruk. Karpar, som är den typ av fisk som dominerar världens vattenbruk, har sitt ursprung från odling i dammar i Asien. I dessa system har traditionellt flera karp- och andra arter odlats tillsammans på foder som främst består av restprodukter från jordbruk och hushåll samt tillsatser av näringsämnen för att stimulera naturlig tillväxt av organismer som kan utgöra mat för fiskarna. Även i Sverige odlades karp tills konsumentintresset ändrades under den första halvan av 1900-talet och andra fiskarter tog över karpens betydelse som matfisk. Dessa extensiva odlingar kräver dock en större yta, samt resulterar i högre avdunstning och metanutsläpp. Musslor, är attraktiva då de kan odlas direkt i marina miljöer och tar upp naturligt förekommande föda (som plankton). Många musslor transporteras dock levande, där energiåtgång i distributionskedjor och produktförluster kan driva upp miljöavtrycket²². Många aspekter måste alltså tas hänsyn till vid utvärdering av vilka odlade sjömatprodukter som är mest hållbara. Avvägningar måste även göras mellan inflöden, areal, ekonomi och utflöden.



Figur 5 Det finns många hållbarhetsaspekter för sjömat. En del är unika för vissa typer av produktionssystem, andra är mer jämförbara mellan olika sjömatprodukter och annan livsmedelsproduktion.

2.4 Sjömat i Sverige: hinder och möjligheter

Att förse en växande global befolkning med hälsosam kost från hållbara livsmedelssystem är en av mänsklighetens största utmaningar. Frånvaron av vetenskapliga mål för att uppnå hälsosam kost från hållbara livsmedelssystem har hindrat storskaliga och samordnade insatser för att omvandla det globala livsmedelssystemet. Pågående arbete som utgått från frågan ”hur vi föder 10 miljarder människor med hälsosamma dieter som håller sig inom planetära gränser²³” har utförts

²² Winther et al. (2009) Carbon footprint and energy use of Norwegian seafood products. SINTEF Fisheries and Aquaculture Report SFH80 A, 96068.

²³ Rockström et al. (2009) Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Ecology and society, 14(2).

av EAT-Lancet kommissionen²⁴. Detta är den första studien i sitt slag som försöker analysera och kvantifiera utmaningarna för framtida konsumtion och produktion utifrån ett kombinerat hälso- och hållbarhetsperspektiv på globala nivå. Identifiering av verksamhetsutrymme för livsmedelssystemet utifrån ekologiska gränser gör det möjligt att bedöma vilka dieter och livsmedelsproduktionsmetoder som kan bidra till att FN:s hållbara utvecklingsmål och att Parisavtalet uppnås.

Resultaten visar på att livsmedelssystemen kan generera en hälsosam kost för 10 miljarder personer år 2050 och att detta kan göras samtidigt som produktionen sker på ett miljömässigt bärkraftigt sätt. Den föreslagna dieten, sk. flexitarian, innebär att markant minskning av konsumtionen av rött kött och fortsatt konsumtion av sjömat i nivå med vad vi konsumerar idag i Sverige, eller det globala medelvärdet. Framför allt de hälsofrämjande fördelarna med sjömat har lyfts fram och prioriterats i dieten men med tanke på den stora variation som sjömat kan uppvisa när det gäller näringsinnehåll kan sjömatdelen med fördel öka i upplösning²⁵. Även avseende sjömatens miljöpåverkan har vissa förenklingar gjorts, vilket är vanligt i globala dietanalyser (flera stora dietstudier²⁶ ger ej representativ bild av sjömat). En genomgång av hur sjömat representeras i den vetenskapliga litteraturen kring hållbara dieter visar på stora okunskaper och brister²⁷. Det finns därför behov av att öka upplösningen med avseende på arter och produktionssystemers miljöpåverkan.

2.4.1 Svensk livsmedelsstrategi

Den svenska Livsmedelsstrategin tar upp sjömat, framför allt odlad sådan som man önskar öka produktionen av. Fokus ligger dock helt på jordbruket som bas för livsmedelsproduktion. Detaljerna kring sjömatens roll i en framtida svensk matportfölj är sparsamma. Hänvisning ges i stället till Havs- och fiskeriprogrammet samt den handlingsplan som finns för utveckling av svenskt vattenbruk. Livsmedelsstrategin ger ändå ett tydligt budskap om att svenskt vattenbruk har stor potential och att vattenområden bör göras tillgängliga så att näringen kan expandera. Detta är inte oproblemiskt eftersom det går emot riktlinjerna för lokal implementering av svensk miljölagstiftning, där t.ex. definitionen av ”bästa tillgängliga teknik” för odling är omdiskuterad och kunskapsbrist leder till ojämn hantering av dessa viktiga frågor.

För fiske föreslås satsningar på åtgärder som kan främja en ökad fiskerinäring utan att det påverkar miljön negativt och att resurser används på ett hållbart sätt. Strategin pekar på att den rådande miljö- och hälsomedvetenhet som ökat efterfrågan på hållbar sjömat också skapar möjligheter för vattenbruksnäringen att utvecklas. Odlingstekniker som möjliggör kontroll av utsläpp och smittspridning förordas; här anses landbaserade odlingar med slutna system vara särskilt intressanta. Forskning och kunskapsbehov relaterar till kännedom om områdets känslighet samt utveckling av nya och förbättrade odlingstekniker och fodermedel.

²⁴ Willet et al. (2019) Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*.

²⁵ Troell et al. (2019) The role of seafood for sustainable and healthy diets - The EAT-Lancet commission report through a blue lens. Report SRC/Beijer/GEDB.

²⁶ Tilman & Clark (2014) Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515(7528), 518.

²⁷ Farmery et al. (2017) Assessing the inclusion of seafood in the sustainable diet literature. *Fish and Fisheries*, 18(3), 607-618.

Förutom för matproduktion är vattenbruk också intressant för produktion av foderingsredienser, mediciner och bränsle. ”Svensk sjömat” kan i dagsläget inte förknippas med mervärden inom miljö- och hälsoområdet på samma sätt som svenska jordbruksprodukter kan kommunicera mervärden som miljö, hälsa och djurvälstånd. Men detta kan ändras.

En långsiktig planering av vattenbrukets potential ska ske i enlighet med regeringens proposition ”Hushållning med havsområden” och ”Havsplaneringsförordningen. Det bedöms också att fritidsfiskeverksamheten har utvecklingsmöjligheter. Att svenskt vattenbruk ska bidra till en ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbar livsmedelsproduktion utgör ett av målen i Jordbruksverkets vattenbruksstrategi. Här finns troligen ett behov att fördjupa och konkretisera hur hållbarhet definieras.

2.4.2 Svenska kostråd

Livsmedelsverket rekommenderar, för de som äter för lite eller inget alls, ett ökat och varierat intag av sjömat, helst miljömärkta alternativ²⁸. Innehållet av vitamin D, jod och selen samt kopplingen till minskad risk för flera folksjukdomar anges som bakgrund till rekommendationen. Feta fiskarter (som lax, sill och makrill), rika på omega-3 fettsyror, lyfts specifikt fram för att kunna minska risken för hjärt-kärlsjukdom samt ha viktiga funktioner för hjärnans utveckling och funktion²⁹. Andra magrare produkter, som skaldjur, är ofta källor till protein, vitamin B12, jod, selen och vitamin E. Sammanfattningsvis är innehållet av omega-3-fettsyror, vitamin D, jod och selen är den viktigaste grunden till Livsmedelsverkets kostråd att äta sjömat 2-3 gånger i veckan.

Livsmedelsverkets har specifika råd angående miljöföroreningar i fisk för dioxin, PCB och kvicksilver³⁰. Råden kring fisk med organiska miljögifter (som PCB och dioxiner) riktar sig speciellt till riskgrupperna barn, unga, kvinnor i barnafödande ålder, gravida och ammande, då dessa ämnen lagras i kroppen och ackumuleras under hela livet. Riskgrupperna bör få i sig så lite som möjligt av fet fisk från Östersjön (från Skånes sydkust till norra Bottniska viken inklusive dess älvar) och svenska sjöar (främst Väner och Vättern), och inte överskrida 2-3 gånger per år. Med fet fisk menas lax, strömming/sill, öring, röding och sik. Det finns även kostrestriktioner rekommenderade för den övriga delen av befolkningen (t.ex. bör ingen äta fisk med höga halter av PCB och dioxin oftare än en gång i veckan enligt nuvarande råd³¹). Kvicksilver ackumuleras dock inte på samma sätt utan råden som ska begränsa intaget gäller bara kvinnor som planerar att bli eller är gravida eller ammar. Abborre, gädda, gös, lake samt stora rovfiskar som färsk tonfisk, svärdfisk, stor hälleflundra, haj och rocka anges som arter där kvicksilver förekommer och de bör inte ätas oftare än 2-3 gånger per år av riskgruppen beskriven tidigare.

²⁸<https://www.Livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/kostrad-och-matvanor/rad-om-bra-mat-hitta-ditt-satt/fisk>

²⁹<https://www.Livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/mat-och-dryck/fisk-och-skaldjur>

³⁰<https://www.Livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amen/miljogifter/dioxiner-och-pcb? t id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCf%3d%3d& t q=kostr%3%a5d+dioxin& t tags=lang uage%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b& t ip=194.218.146.228& t hit.id=Livs Common Model PageTypes ArticlePage/ ccfcb9fe-4d1c-4880-8c07-16e93881ca99 sv& t hit.pos=2>

³¹ Notera att detta kan komma att sänkas med den nya riskutvärderingen av EFSA

Notera att fisk som ligger under EUs gränsvärden ej automatiskt är utan begränsningar i Livsmedelsverkets kostråd: EUs gränsvärden reglerar vad som får exporteras, medan de svenska kostråden främst riktar sig till svenska konsumenter och fisk som säljs på den svenska marknaden. Även fisk som är "frilistad" från det svenska undantaget på grund av områdes- och storleksbegränsningar³², omfattas av kostråden eftersom halterna av organiska miljögifter är så höga. Frilistningen gör dock att den nu delvis får säljas utomlands både till foder och som mat.

Utöver miljögifter anges hälsoskadliga bakterier, virus och algtoxiner som potentiella hälsorisker för egenplockade och råa/otillräckligt tillagade musslor och ostron, liksom parasiter i rå vildfångad fisk och *Listeria* i vakuumpförpackad gravad eller rökt fisk med lång hållbarhet.

³²<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/om-oss/lagstiftning/frammande-amnen---ooskade/livsfs-2018-7-andr-2014-22-kons.pdf>

3 Fallstudie svensk sjömatkonsumtion

I detta kapitel presenteras en fallstudie där vi jämfört ett stort antal sjömatprodukter konsumerade i Sverige utifrån näringssynpunkt med hjälp av tillgänglig information analyserad med nya metoder. Sammanvägd näringsmässig kvalitet är beräknad och sammanställd för olika produkter tillsammans med vilka hälsopåståenden som de uppfyller. Fallstudien fångar även upp viktiga miljöaspekter (som klimatpåverkan och rekommendationer från Världsnaturfondens konsumentguide) och hälsorisker, samt var data- och kunskapsluckor finns. På så sätt ges en tydlig överblick av vilken sjömat som bör konsumeras i större respektive mindre mängd i Sverige utifrån dagens kunskapsläge. Miljöpåverkan har begränsats till klimatpåverkan.

3.1 Datatillgång

3.1.1 Nutrition

Totalt finns ett 40-tal arter representerade i Livsmedelsverkets databas, härafter kallad Livsmedelsdatabasen. Data finns främst för arter som antingen produceras eller konsumeras i Sverige. För somliga arter specificeras att produkten är producerad genom odling. Detta gäller dock inte samtliga arter som odlats utan endast de produkter där näringsvärden finns för både vildfångade och odlade arter. För en del finns även information om fångstzon alternativt ursprung för produktion (om känt). För de produkter där näringsinnehållet baseras på provtagningar från 1989 finns ingen tillgänglig information om produktionssätt eller ursprung³³.

Livsmedelsdatabasen innehåller uppgifter om näringsinnehåll för 145 olika former av sjömatprodukter. För mer information om datatillgång kring nutrition se Annex 1.

3.1.2 Miljögifter

Livsmedelsverkets kontrollprovtagning av miljögifter i fisk är riskbaserad, vilket innebär att prover tas i större utsträckning där höga halter förväntas (geografiskt, arter och storlekar). När det t.ex. gäller organiska miljögifter tas prover på fet fisk i mer förorenade områden i Östersjön än på andra håll. Det gör att existerande data inte kan extrapoleras och sägas vara representativ för en art³⁴. Det gör också att få eller inga prover tas där låga halter av miljögifter förväntas (art, område, storlek), med risk för att vissa problem inte upptäcks. Viktigt att påpeka här är att det alltid är företagen som ansvarar för att livsmedlet är under de gränsvärden som finns.

Även Naturvårdsverket, Naturhistoriska Riksmuséet och Länsstyrelsen har en provtagning av olika ämnen, men då i hel fisk och inte i den ätliga delen, eftersom syftet är miljöövervakning snarare än livsmedelssäkerhet.

³³ Cecilia Axelsson, personlig kommunikation 18-05-18

³⁴ Aune, personlig kommunikation

Norska NIFES har en omfattande online-databas över både innehåll av miljögifter och näringsämnen³⁵. Denna omfattar dock i första hand arter som förekommer i våra vatten, dvs inte de långväga importerade arterna. För de arter som omfattas finns uppgifter över innehåll av organiska miljögifter (som PCBer, dioxiner och dioxinlika ämnen) och tungmetaller, i vissa fall även ämnen som PFAS och läkemedelsrester. De viktigaste arterna (som odlad lax och regnbåge och vildfångad torsk) har flest prover analyserade, ibland flera hundra prover. Det är sannolikt att dessa prover representerar ett mer allmänt och representativt snitt vad gäller innehåll av miljögifter än den data Livsmedelsverket samlar in.

Eftersom provtagningen dock är riskbaserad är den ej jämförbar med tillgängliga data kring näringsinnehåll för olika typer av produkter (d v s det finns ej data för alla produkter). Därför exkluderades en kvantitativ analys av oönskade ämnen i rapporten; istället indikeras risk för förekomst av oönskade ämnen för olika produkter genom en varningssymbol (▲).

3.1.3 Miljöpåverkan

Klimatpåverkan från olika produkter beräknas med hjälp av livscykelanalys (LCA). Antalet fisken och vattenbrukssystem som studerats med livscykelanalys växer fort och det finns nu hundratals fallstudier. Dessa har dock en tyngdpunkt i industrialiserade länder och på stora konsumtionsarter som t.ex. torsk och lax. Ett problem när produkter ska jämföras är att olika metodik använts i olika studier t.ex. vad gäller vilken produkt man räknar på (är det ett kilo, mängden protein eller energi eller en typisk konsumentförpackning?), vilka typer av miljöpåverkan som behandlas, hur långt man följer produkten i värdekedjan, osv. Det finns ett stort behov av standardiserade data för att kunna öka användningen av LCA vid jämförelser av olika sjömat. Flera initiativ strävar idag efter att etablera databaser med sådan data som ska vara allmänt tillgänglig. För mer information kring tillgängliga data och datakvalitet (årtal m.m.) för olika typer av sjömat (ursprung, produktionsmetod m.m.) se Appendix 3.

För övrig miljöpåverkan användes Världsnaturfondens konsumentguide³⁶ för år 2015. Arter där det dominerande produktionssättet fått rött ljus noterades med ☹ för att uppmärksamma eventuell miljöproblematik för arten beroende på produktionssätt.

3.2 Metoder

Näringsinnehållet i ett 40-tal sjömatprodukter bedömdes med två olika metoder:

- 1) Innehållet av enskilda näringsämnen bedömdes i förhållande till befintliga villkor för näringspåstående³⁷ inom EU.
- 2) Den sammanvägda näringsmässiga kvalitén bedömdes som ett integrerat mått av flera näringsämnen.

Näringsinnehåll, klimatpåverkan och risk för överfiske och annan ekosystempåverkan enligt Fiskguiden från WWF sammanställdes för samtliga arter och redovisas i en

³⁵ <https://sjomatdata.hi.no#search>

³⁶ <http://fiskguiden.wwf.se>

³⁷ Näringspåståenden är information om att ett livsmedel har ett särskilt näringsinnehåll som är bra för hälsan. De är, liksom hälsopåståenden, riktade till en frisk befolkning (Livsmedelsverket)

vetenskaplig publikation från projektet³⁸. I denna publikation kan man även hitta fördjupad information kring konsekvenser av olika metodval som gjorts.

3.2.1 Produkter som analyserats

Totalt analyserades 38 sjömatprodukters innehåll av enskilda näringsämnen och 37 produkters sammanvägda näringsmässiga kvalitet (Tabell 2). Valet av sjömatprodukter styrdes av tillgängligheten av data i Livsmedelsdatabasen. Endast icke tillagade produkter inkluderades för att öka jämförbarheten av data. Ett mindre antal produkter exkluderades från analysen för att de inte bedömdes vara representativa för svensk konsumtion, som odlad torsk och sötvattensfiskar som braxen, då produktionen och konsumtionen i dagsläget är försumbar. Marulk exkluderades från analysen av den sammanvägda näringsmässiga kvalitén p.g.a. databrist.

Sjömat kan grupperas på olika sätt: efter ursprung, produktionssätt, levnadsmiljö eller biologiska likheter. Som lokal definierades sjömat som förekommer vilt i Nordostatlantien eller i sjöar i Europa, den kan dock även vara odlad (som t.ex. lax och regnbåge). Som importerad definierades sjömat som odlats i Asien eller fiskats i utanför Nordostatlantien (dvs i Stilla Havet, Indiska Oceanen eller Södra eller Nordvästra Atlanten).

³⁸ Hallström et al. (submitted) Combined climate and nutritional performance of seafoods

Tabell 2. Analyserade sjömatprodukter och gruppering efter produktionsmetod, ursprung, livsmiljö eller biologiska egenskaper

Art	Vild	Odlad	Lokal	Import	Vitfisk	Pelagisk	Skaldjur	Laxfisk	Insjöfisk	Plattfisk
Abborre										
Gädda										
Gös										
Torsk										
Sej										
Vitling										
Kummel										
Kolja										
Kaviar orökt										
Sill										
Skarpsill										
Makrill										
Strömming										
Pilgrimsmusslor										
Havskräftor										
Hummer										
Nordhavsräka										
Sik										
Flundra										
Hälleflundra										
Rödspätta										
Piggvar										
Ål										
Marulk										
Alaska pollock										
Hoki										
Kapkummel										
Pinklax										
Bläckfisk										
Ostron										
Lax odlad norsk										
Regnbåge odlad										
Öring odlad										
Röding										
Tilapia										
Pangasius										
Havsabborre										
Guldsparid										

3.2.2 Hälsoindikatorer: enskilda näringsämnen

Näringsinnehållet i produkterna bedömdes baserat på befintliga villkor för användning av näringspåstående inom EU³⁹ och övre rekommenderade intagsmängder för näringsämnen som associeras med toxiska hälsoeffekter vid höga intagsnivåer⁴⁰ (Annex 2). Villkor finns för följande näringspåståenden: *Mycket lågt innehåll*, *Lågt innehåll*, *Källa till*, *Betydande mängd*, *Högt innehåll* samt *Övre rekommenderade intagsmängder per dag*. Näringsinnehållet för samtliga icke tillagade produkter i Livsmedelsdatabasen sammanställdes och bedömdes i förhållande till gränsvärdena. En färgkodning användes för att indikera positiva och negativa hälsoindikatorer baserat på näringsinnehåll (Tabell 3).

Tabell 3. Färgkodning för bedömning av sjömatprodukters näringsinnehåll

Mycket positiv hälsoindikator	Högt innehåll av protein, fleromättat fett, n-3 fettsyror, vitaminer och mineraler. Lågt innehåll av mättat fett och Na
Positiv hälsoindikator	Källa till protein och n-3 fettsyror Betydande innehåll vitaminer och mineraler
Negativ hälsoindikator	Källa till Na. Innehåll av mättat fett som överstiger gränsvärdet för lågt innehåll Innehåll av vitaminer och mineraler som överstiger övre rekommenderade dagliga intagsmängder per 100 gram produkt

3.2.3 Sammanvägd näringsmässig kvalitet

Näringsinnehållet bedömdes utifrån den sammanvägda näringsmässiga kvalitén som ett integrerat mått av flera näringsämnen.

Resultaten i den här rapporten är beräknade med en metod baserad på Nutrient Rich Food (NRF) modellen⁴¹. Metoden relaterar innehållet av önskvärda (önskade) och mindre önskvärda (oönskade) näringsämnen per 100 g livsmedel till referensvärden för rekommenderade dagliga intagsmängder samt rekommenderade övre gränser för intag och väger sedan samman resultatet till ett integrerat mått (Ekv. 1, Annex 2). Resultaten redovisas med och utan viktning utan att begränsa näringsinnehåll per 100 g livsmedel som överstiger RDI.

³⁹ Europeiska kommissionen 2006 EG-förordningen nr 1924/2006, kommissionens förordning (EU) nr 114/2010, tabell 8, https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/nutrition_claims_en

⁴⁰ Nordiska näringsrekommendationer 2012. (2014) 5:e upplagan. Nordiska ministerrådet. Nord. Köpenhamn.

⁴¹ Drewnowski, A. (2009). "Defining nutrient density: development and validation of the nutrient rich foods index." *Journal of the American College of Nutrition* 28(4): 421S-426S.

Analysen inkluderade samtliga näringsämnen för vilka referensvärden, rekommenderat intag (positiva näringsämnen) och övre gräns för intag (negativa näringsämnen) (Annex 2), är specificerade i nordiska näringsrekommendationer⁴² samt fyra energigivande näringsämnen. Totalt inkluderades 24 näringsämnen (Annex 2). Två av näringsämnena, natrium och mättat fett, bedömdes som oönskade näringsämnen och övriga som önskade näringsämnen. Uppgifter om näringsinnehåll hämtades från Livsmedelsdatabasen med ett fåtal undantag (Annex 2) och avser näringsinnehållet i den ätliga delen av icke tillagade sjömatprodukter.

De använda referensvärdena avser medelvärden av RDI av näringsämnen för personer i åldern 31–60 år med stillasittande vardag (PAL=1,6). I de fall de referensvärdena skiljer sig mellan fertila och icke fertila kvinnor har den högre mängden avsedd för fertila kvinnor använts.

Huruvida alla näringsämnen i ett livsmedel är lika viktiga och bör bedömas på samma sätt kan ifrågasättas då det, beroende på kosthållning, kan vara lättare eller svårare att tillgodogöra sig näringsbehovet av olika vitaminer och mineraler. Genom viktning av näringsämnen kan aktuell nutritionsstatus i den studerade befolkningen tas hänsyn till. Med denna metod kommer önskvärda näringsämnen som befolkningen äter för lite av (genomsnittligt intag är under rekommenderat intag) att väga tyngre och därmed ge större effekt på livsmedels näringsdensitet; det omvända gäller för näringsämnen som intas i tillräckliga eller mer än tillräckliga mängder. För natrium och mättat fett innebär höga intag i befolkningen att dessa ämnen får en större negativ effekt på livsmedlets näringsdensitet.

För att undersöka hur viktning av näringsämnen påverkar resultaten beräknades den sammanvägda näringsmässiga kvaliteten med och utan viktning. Alternativet att använda viktning innebär att näringsämnena multiplicerades med specifika viktningfaktorer för att ta hänsyn till aktuellt näringsintag i den svenska genomsnittliga vuxna befolkningen. För koppar och jod saknas uppgifter om aktuell nutritionsstatus från Riksmaten 2010–2011 varför viktningfaktorn för dessa näringsämnen är satt till ett. Detta innebär att det genomsnittliga intaget antas motsvara rekommendationerna.

3.2.4 Kombinerad klimatpåverkan och näringsinnehåll

Samtliga analyserade produkter matchades med klimatpåverkan. Vi använde tillgängliga data för växthusgasutsläpp från publicerad forskning som bäst matchade varje produkt med avseende på ursprung och produktionssätt, justerat för att spegla avtrycket från den ätliga delen av sjömatprodukten (innan tillagning). Mer detaljer kring hur detta gjordes hittas i en vetenskaplig publikationen från projektet³⁸. Källan till klimatdata var i första hand LCA. Det finns dock inte studier utförda på alla produkter som inkluderades i fallstudien varför klimatpåverkan i några fall beräknades baserat på sannolik bränsleförbrukning i fisket⁴³. För att fånga upp ytterligare två centrala aspekter att

⁴² Nordiska näringsrekommendationer 2012. (2014) 5:e upplagan. Nordiska ministerrådet. Nord. Köpenhamn.

⁴³ enligt metod från Parker et al. (2018) Fuel use and greenhouse gas emissions of world fisheries. *Nature Climate Change*, 8(4), 333.

beakta vid rekommendation av sjömat indikeras vilka arter som förknippas med överfiske och ekosystempåverkan⁴⁴ samt risk för innehåll av oönskade ämnen⁴⁵.

3.3 Resultat

3.3.1 Uppfyllda hälsoindikatorer

De produkter som uppfyllde flest positiva hälsopåståenden var skarpsill, havsabborre, pinklax och röding. Runt hälften av näringsämnen de innehöll fanns i halter som bedömdes som mycket positiva hälsoindikatorer, dvs högt innehåll av önskvärda näringsämnen och lågt innehåll av natrium och mättat fett. Minst antal positiva hälsopåståenden hade pangasius, pilgrimsmusslor, hoki och kapkummel. Tabell 5 visar vilka sjömatprodukter som uppnår hälsoindikatorer för protein och fetter, Tabell 6 för vitaminer och Tabell 7 för mineraler.

3.3.1.1 Proteininnehåll

Samtliga sjömatprodukter, med undantag för ål, klarar villkoren för att anges ha högt innehåll av protein (som räknas ut som en andel av energiinnehållet). Innehållet av protein varierar från 9,5% i ostron och pilgrimsmusslor till 24% i havskräftor. Majoriteten av analyserade sjömatprodukter har ett proteininnehåll mellan 18 och 20% (Tabell 4).

Tabell 4. Proteininnehåll i sjömatprodukter

Mindre än 15%	15–17%	18–20%	21–24%
Ål	Sill	Gädda	Havskräftor
Pangasius	Makrill	Gös	Regnbågslax, odlad
Pilgrimsmusslor	Hummer	Odlad norsk lax	Pinklax
Ostron	Piggvar	Röding	Rödspätta
	Hoki	Abborre	Sik
	Kapkummel	Havsabborre	
	Kummel	Sej	
	Bläckfisk	Öring, odlad	
	Marulk	Guldsparid	
	Hälleflundra-vild	Kolja	
	Kaviar, orökt	Flundra	
	Kaviar, orökt	Vitling	
		Torsk-vild	
		Strömming	
		Tilapia	
		Skarpsill	
		Alaska Pollock	
		Nordhavsräka	

⁴⁴ WWFs fiskguide 2015, arter där det dominerande produktionssättet fått rött ljus.

⁴⁵ där det kan finnas anledning till begränsad konsumtion p.g.a. toxiska ämnen enligt SLV

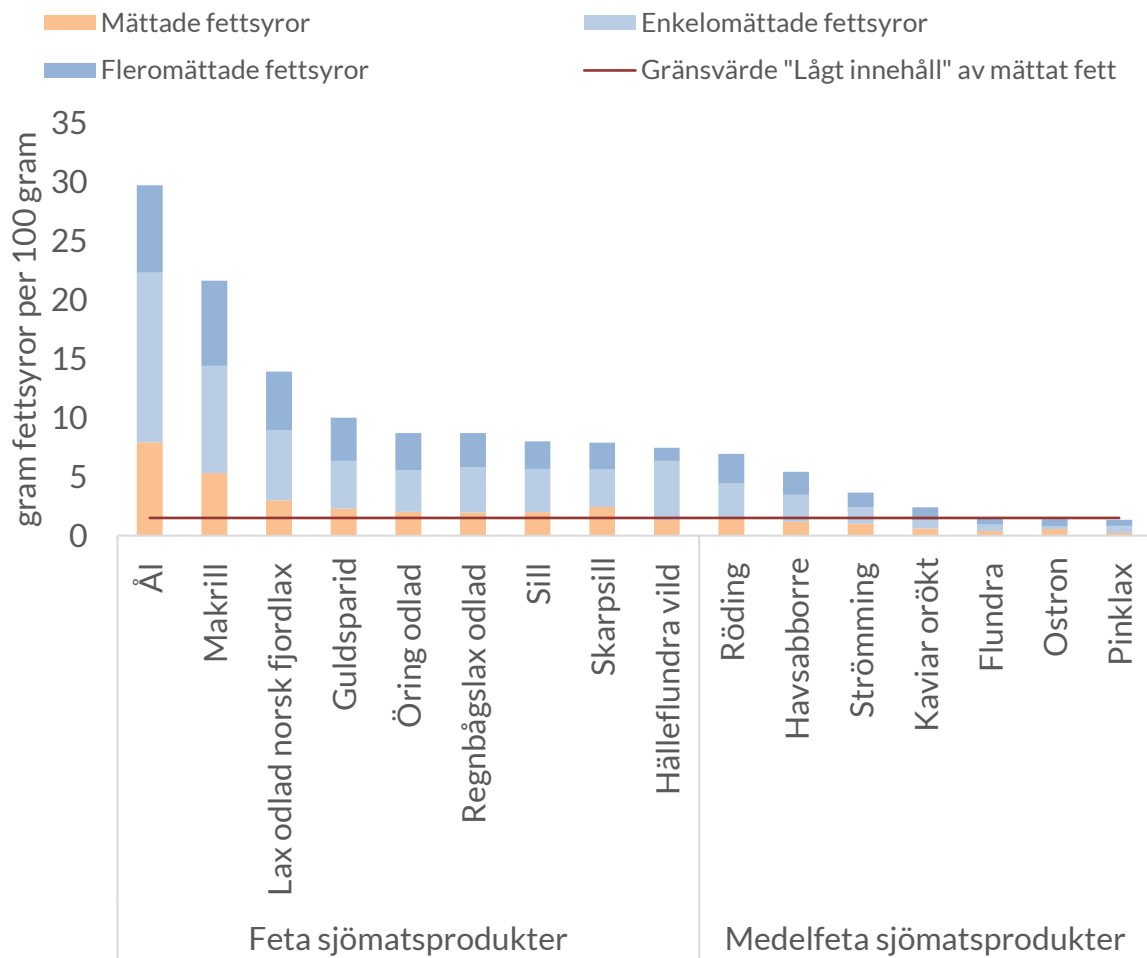
3.3.1.2 Fettinnehåll

Enligt Livsmedelsverkets webbplats⁴⁶ kan sjömat klassificeras i tre produktgrupper för att de ska kunna vägleda konsumenter att följa kostråden att variera fiskintaget: mager, medelfet och fet. Tjugotre av totalt 38 analyserade produkter klassificerades som magra, dvs har en fetthalt under 2 g per 100g livsmedel. Medelfeta och feta produkter har stor variation i fetthalt (Figur 6). För medelfet sjömat varierar fetthalten mellan 2% i ostron och pinklax och ca 8% i röding. Bland feta produkter varierar fetthalten mellan 9% i vild hälleflundra medan halten i makrill och ål uppgår till 25% respektive 33%.

Samtliga magra produkter har även ett lågt innehåll av mättade fettsyror. Medelfet sjömat innehåller trots relativt hög total fetthalt ett lågt innehåll av mättade fettsyror. Bland feta produkter överstiger samtliga gränsvärdet för lågt innehåll av mättade fettsyror med undantag för vildfångad hälleflundra (Figur 6). Mättade fettsyror utgör mellan 17% (hummer) och 42% (pangasius) av andelen totala fettsyror bland analyserade produkter. Figur 6 ger en översikt av fettsyra kvalitén i fet och medelfet sjömat.

Ingen av de analyserade produkterna nådde gränsvärdena för högt innehåll av fleromättat fett. De med högst andel fleromättade fettsyror återfinns bland mager sjömat. Fleromättat fett utgör som mest 22% av totala energiinnehållet (makrill) och mellan 15% (hälleflundra) och 63% (kolja och gädda) av andelen totala fettsyror bland analyserade produkter. För mager sjömat står fleromättat fett för som mest 3% av totala energiinnehållet, med undantag för hummer (7%) och piggvar (9%). För medelfet och fet sjömat står fleromättade fettsyror för mellan 5 och 15% respektive 7 och 22% av totala energiinnehållet. För majoriteten av feta produkter står fleromättade fettsyror för ca en tredjedel av total andel fettsyror. Figur 6 ger en översikt av fettsyra kvalitén i feta och medelfeta produkter.

⁴⁶ <https://www.Livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/mat-och-dryck/fisk-och-skaldjur>



Figur 6. Fettsyra kvaliteten för feta och medelfeta sjömatsprodukter

Omega-3, eller n-3 fettsyror, bedöms dels baserat på innehållet av alfa-linolensyra och dels baserat på det totala innehållet av EPA (eicosapentaensyra) och DHA (docosahexaensyra). För att ett livsmedel ska få kallas källa till n-3 fettsyror eller att innehållet av n-3 fettsyror benämns som högt måste antingen innehållet av alfa-linolensyra eller det totala innehållet av EPA och DHA nå uppsatta villkor. Ingen av de analyserade produkterna uppnådde villkoren för högt innehåll av alfa-linolensyra och endast makrill och odlad norsk lax var källor till alfa-linolensyra. Med ett fåtal undantag (tilapia, pangasius, marulk, gädda och gös) innehöll samtliga produkter ett högt innehåll av EPA och DHA. Innehållet av n-3 fettsyror ökar med fetthalten och är därmed högst bland fet sjömat. Det genomsnittliga innehållet av alfa-linolensyra i fet, medelfet och mager sjömat är 0,20 g, 0,06 g respektive 0,01 g per 100 g produkt. Det genomsnittliga innehållet av EPA och DHA i fet, medelfet och mager sjömat är 2,1 g, 0,72 g respektive 0,15 g per 100 g produkt.

Tabell 5 Kritiska halter av energigivande ämnen. Färger indikerar halter som uppnår en hälsoindikator: mörkblå= mycket positiv; ljusblå= positiv; röd=negativ (se metod för mer information)

	Energi (kJ)	Protein (g)	Fett (g)	Mättade fettsyror (g)	Fleromättade fettsyror (g)	n-3 fettsyror ¹	Alfa-linolensyra (g)	EPA + DHA (g)
Abborre	359	20	0,61	0,1	0,23		0,01	0,15
Alaska Pollock	318	18	0,5	0,08	0,2		0	0,18
Bläckfisk	312	16	0,9	0,25	0,29		0	0,24
Flundra	392	18	2,2	0,4	0,61		0	0,44
Guldsparid	775	19	11	2,3	3,7		0,23	1,46
Gädda	353	20	0,23	0,04	0,1		0	0,07
Gös	351	20	0,21	0,04	0,08		0	0,06
Havsabborre	392	20	6,2	1,2	2		0,15	0,79
Havskräftor	441	24	0,9	0,14	0,34		0	0,29
Hoki	301	17	0,5	0,09	0,16		0	0,13
Hummer	358	17	1,9	0,22	0,7		0,06	0,41
Hälleflundra-vild	580	16	8,6	1,3	1,1		0,02	0,77
Kapkummel	305	17	0,64	0,11	0,17		0	0,13
Kaviar orökt	783	15	3,3	0,6	1,1		0,02	0,91
Kolja	335	18	0,6	0,1	0,26		0	0,23
Kummel	295	17	0,4	0,09	0,11		0	0,09
Makrill	1248	17	25	5,3	7,2		0,34	4,6
Marulk	272	16	0,1	0,02	0,03		0	0,02
Odlad norsk lax	964	20	16	3	5		0,31	2,4
Ostron	236	9,5	2	0,56	0,61		0,02	0,45
Pangasius	274	13	1,1	0,32	0,14		0,01	0,01
Piggvar	347	17	1,7	0,36	0,83		0,04	0,27
Pilgrims-musslor	188	9,5	0,5	0,09	0,2		0	0,16
Pinklax	438	21	2	0,24	0,53		0,02	0,36
Regnbågslox- odlad	745	22	10	2	2,9		0,11	1,6
Nordhavsräka	323	18	0,64	0,09	0,18		0	0,15
Röding	634	20	7,9	1,4	2,5		0,15	1,3
Rödspätta	382	21	0,61	0,09	0,21		0	0,14
Sej	344	19	0,5	0,08	0,2		0	0,18
Sik	379	21	0,64	0,11	0,2		0	0,15
Sill	617	17	9	2	2,3		0,17	1,3
Skarpsill	635	18	9,1	2,4	2,3		0,21	1,3
Strömming	454	18	4	1	1,3		0,09	0,76
Tilapia	363	18	1,6	0,35	0,32		0,03	0,02
Torsk-vild	328	18	0,5	0,08	0,21		0	0,18
Vitling	333	18	0,6	0,09	0,15		0	0,12
Ål	1469	15	33	7,9	7,4		0,27	3,3
Öring- odlad	693	19	10	2	3,2		0,14	1,9

3.3.1.3 Vitaminer

Samtlig sjömat, med undantag för pilgrimsmusslor, har ett högt eller betydande innehåll av vitamin B12 och niacin (Tabell 6). Bland produkter med ett högt innehåll av vitamin B12 varierar innehållet från 0,17 till 18 µg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna på 2 µg per dag. Högst innehåll finns i ostron, skarpsill, strömming, sill, makrill, orökt kaviar och bläckfisk men flera produkter bidrar med total RDI av vitaminet per 100 gram. Bland sjömat med ett högt innehåll av niacin varierar innehållet från 4,9 till 13 mg niacinekvivalenter per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna på 15 till 19 mg

per dag. Högst innehåll finns i odlad regnbågslax, odlad norsk lax, makrill, pinklax, odlad öring och sik.

Samtliga laxfiskar, sillfiskar och abborrartade fiskar (lista på vilka arter som ingår i grupperingarna finns i Tabell 2) har ett högt innehåll av vitamin D. För övrig sjömat är bilden mindre generaliserbar. Samtliga feta produkter har ett högt innehåll av vitamin D. Detta gäller även majoriteten av medelfet sjömat, med undantag för örökt kaviar, med ett betydande innehåll, samt flundra och ostron. Även bland mager sjömat finns arter med högt innehåll (abborre, gädda, sik, tilapia, gös) och betydande innehåll av vitamin D (rödspätta, vild torsk, piggvar). Bland sjömat med ett högt innehåll av vitamin D varierar innehållet från 4 till 30 µg per 100 gram. Detta kan jämföras med RDI på 10 µg per dag. Högst innehåll återfinns i skarpsill, abborre, tilapia, gös och ål men även odlad norsk lax bidrar med total RDI av vitaminet per 100 gram.

Ett högt eller betydande innehåll av vitamin E återfinns i flertalet feta och medelfeta sjömatprodukter (hälleflundra, havsabborre, odlad norsk lax, regnbågslax, röding, guldsparid, örökt kaviar, ål) och i ett mindre antal skaldjursarter (nordhavsräkor, hummer, havskräftor). Övriga analyserade produkter uppnår inte ett högt eller betydande innehåll av vitamin E. Bland sjömat med ett högt eller betydande innehåll av vitamin E varierar innehållet från 1,4 till 8 mg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI som är 8–10 mg per dag. Högst innehåll återfinns i ål, örökt kaviar och nordhavsräkor som är de enda produkterna som når villkoret för ett högt innehåll av vitamin E.

Ett högt innehåll av vitamin B6 återfinns i samtliga laxfiskar och samtliga sillfiskar har ett betydande innehåll av vitaminet. För övriga grupper av sjömat är bilden mindre generaliserbar. Samtliga feta produkter har ett högt eller betydande innehåll av vitamin B6 och detta gäller även medelfet sjömat med undantag för örökt kaviar, flundra och ostron. Även inom magra produkter återfinns ett flertal arter med högt (sik) eller betydande (abborre, sej, rödspätta, marulk, gädda, piggvar, havskräfta, hummer) innehåll av vitamin B6. Bland sjömat med ett högt innehåll av vitamin B6 varierar innehållet från 0,4 till 0,6 mg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna som är 1,2–1,5 mg per dag.

Endast ett fåtal av analyserade produkter uppnår villkoren för högt eller betydande innehåll av riboflavin (sik, flundra, makrill, kummel, örökt kaviar) och tiamin (rödspätta, havsabborre, pinklax, odlad öring, guldsparid, flundra, örökt kaviar). Bland sjömat med ett högt eller betydande innehåll av riboflavin varierar innehållet från 0,2 till 0,5 mg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna som är 1,2–1,6 mg per dag. Högst innehåll återfinns i örökt kaviar som är den enda produkten som når gränsvärdet för ett högt innehåll av riboflavin. Bland sjömat med ett högt eller betydande innehåll av tiamin varierar innehållet från 0,2 till 0,4 mg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna som är 1,0–1,4 mg per dag. Högst innehåll återfinns havsabborre och rödspätta, de enda produkterna som når villkoret för ett högt innehåll av tiamin.

Ingen av de analyserade produkterna når villkoren för ett betydande eller högt intag av folat. Detta gäller även retinolekvivalenter, med undantag för ål och skarpsill som har ett högt innehåll. Höga intag av retinol är associerade med toxiska hälsoeffekter varför rekommenderade övre gränsvärden finns för vitaminet. Innehållet av retinolekvivalenter i ål är 2500 µg per 100 gram, vilket överstiger RDI för postmenopausala kvinnor (1500

µg per 100 gram) och kan jämföras med den allmänna övre intagsrekommendationen som är 3000 µg per dag. Sjömatprodukter innehåller inte vitamin C.

Jämfört med mager sjömat har feta och medelfeta produkter ett generellt högre innehåll av de fettlösliga vitaminerna (D, E och retinolekvivalenter) och även ett högre innehåll av B12, B6, niacin och tiamin. Bland magra produkter har sik, abborre, piggvar, rödspätta och gädda högst innehåll av vitaminer.

Tabell 6 Kritiska halter av vitaminer i 38 sjömatprodukter. Färger indikerar halter som uppnår en hälsoindikator där: mörkblå= mycket positiv; ljusblå= positiv; orange=negativ (se metod för mer information).

	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin ekv. (mg)	Vit B6 (mg)	Vit B12 (µg)	Folat (µg)	Retinol ekv. (µg)	Vit D (µg)	Vit E (mg)
Abborre	0,15	0,11	8,9	0,47	3,5	12	15	21	0,74
Alaska Pollock	0,08	0,07	4	0,06	1,7	3,1	5	0	0,88
Bläckfisk	0,02	0,12	4	0,05	5	20	50	1,3	1,2
Flundra	0,22	0,21	7,4	0,17	1,2	11	14	0,8	1
Guldsparid	0,26	0,13	9,5	0,42	3,4	9,4	31	6,9	1,4
Gädda	0,05	0,05	6,7	0,3	1,8	10	0	5,3	0,5
Gös	0,04	0,09	5,6	0,19	1,6	14	0	29	0,54
Havsabborre	0,38	0,14	8,5	0,37	3,1	10	24	4,7	1,6
Havskräftor	0,08	0,06	6,9	0,21	0,5	17	15	0,5	1,5
Hoki	0,03	0,03	4,6	0,09	0,54	18	3,8	0,24	0,32
Hummer	0,1	0,05	4,6	0,21	0,5	17	0	0	1,5
Hälleflundra-vild	0,03	0,06	5,7	0,28	0,72	3,5	14	9,4	2,6
Kapkummel	0,05	0,03	4,5	0,08	0,95	13	3,1	0,43	0,21
Kaviar örökt	0,33	0,46	3,3	0,13	5,7	6	0	2,5	7,5
Kolja	0,04	0,07	6,4	0,18	1,3	10	3	0,7	0,39
Kummel	0,1	0,2	6	0,18	1,3	12	10	0,7	0,39
Makrill	0,1	0,28	11	0,61	7,4	0	15	5,4	0,42
Marulk	0,03	0,06	4,9	0,23	0,8	12	80	1	0,5
Odlad norsk lax	0,12	0,11	11	0,51	3,5	4	26	10	1,4
Ostron	0,13	0,18	3,6	0,05	18	10	94	1	0,85
Pangasius	0,02	0,03	4,4	0,12	0,36	8,2	0	0	0,22
Piggvar	0,02	0,15	6,1	0,22	1	11	14	2	0,8
Pilgrimsmusslor	0	0	2,2	0,04	0,59	11	1,1	0	0,73
Pinklax	0,24	0,11	10	0,45	2,3	26	6,9	8,2	0,35
Regnbågslax- odlad	0,17	0,07	13	0,6	1,1	10	55	4,4	1,8
Nordhavsräkor	0,04	0	4,2	0,04	3,5	14	0	0	3,9
Röding	0,11	0,09	9,6	0,47	1,8	26	18	5,9	1,6
Rödspätta	0,36	0,08	9,3	0,29	0,7	12	0	2	0,42
Sej	0,11	0,16	5,8	0,21	3,2	18	3,4	0,16	0,92
Sik	0,1	0,06	10	0,51	3,2	11	0	8	0,44
Sill	0	0,21	8	0,3	8,8	11	6,4	5,8	0,71
Skarpsill	0	0,15	7,6	0,27	10	18	276	20	0,76
Strömming	0,01	0,17	7,1	0,23	9,3	18	17	8,2	0,84
Tilapia	0,05	0,05	7,2	0,18	1,1	24	1	24	0,68
Torsk-vild	0,05	0,05	5,5	0,14	1,4	14	2,3	1,8	0,67
Vitling	0,05	0,05	5,4	0,18	0,8	12	3	0,7	0,23
Ål	0,09	0,22	5,3	0,38	4,4	12	2500	30	8
Öring- odlad	0,21	0,13	10	0,49	4,8	5	32	6,9	1,1

3.3.1.4 Mineraler

Samtliga produkter, med undantag för piggvar, har ett högt eller betydande innehåll av fosfor och selen (Tabell 7). Ett högt innehåll av fosfor återfinns i samtliga laxfiskar, sillfiskar och abborrartade fiskar. För övriga grupper av sjömat är bilden mindre generaliserbar. Bland de med ett högt innehåll av fosfor varierar innehållet från 119 till 467 mg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna som är 600 mg per dag. Högst innehåll finns i pilgrimsmussla, skarpsill, sill, strömming, pinklax, guldsparid och röding.

Bland sjömat med ett högt innehåll av selen varierar innehållet från 10 till 104 µg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna som är 50–60 µg per dag. Högst innehåll (över 50 µg per 100 gram) återfinns i hummer, makrill, vild hälleflundra, ål, havskräftor och bläckfisk. Innehållet av selen i är särskilt högt i hummer (104 µg per dag) som bidrar med 200% av total RDI per 100 gram.

Ett högt eller betydande innehåll av jod återfinns i samtliga sillfiskar, liksom i flertalet torskfiskar och skaldjur. För övriga grupper av sjömat är bilden mindre generaliserbar. Flera produkter saknade under våren 2018 data för innehåll av jod i Livsmedelsdatabasen (detta håller dock på att kompletteras). Baserat på näringsdata från nationella livsmedelsdatabaser i Danmark, Norge och Storbritannien har även orökt kaviar, kummel och vitling högt innehåll av jod och piggvar ett betydande innehåll av jod. Bland sjömat med ett högt innehåll av jod varierar innehållet från 59 till 700 µg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna som är 150 µg per dag. Mycket högt intag av jod är associerat med toxiska hälsoeffekter varför rekommenderade övre gränsvärden finns för jod⁴⁷. Innehållet av jod i hummer är 700 µg per 100 gram, vilket överstiger den övre gränsen för dagligt intag (600 µg).

Ett flertal av de analyserade produkterna uppnår gränsvärdet för att vara källa till natrium. Högst intag av natrium är associerat med högt blodtryck och negativa hälsoeffekter därav. Bland sjömat som är källa till natrium varierar innehållet från 123–3150 mg per 100g. Innehållet av natrium är i synnerhet högt i orökt kaviar (3150 mg per 100 g) men betydande halter (över 350 mg per 100 g) återfinns även i flera skaldjur, såsom nordhavsräkor, pilgrimsmusslor och bläckfisk. Sjömat från havet har generellt högre natriumhalt än sjömat från sötvatten (och t.ex. strömming har ett lägre innehåll än sill). Ett undantag är pangasius som odlas i sötvatten. Det kan vara natrium som tillsatts under beredning för att öka den vattenhållande förmågan som ger ökat natriuminnehåll.⁴⁸ Det är dock viktigt att komma ihåg att betydligt mer salt tillsätts vid tillagning av fisk än vad den innehåller från början.

Endast ett fåtal av de analyserade produkterna uppnår villkoren för högt (hummer, skarpsill, ål) eller betydande (orökt kaviar, strömming, bläckfisk, sill, havskräftor) innehåll av zink. Bland sjömat med ett högt eller betydande innehåll av zink varierar

⁴⁷ Nordiska näringsrekommendationer 2012. (2014) 5:e upplagan. Nordiska ministerrådet. Nord. Köpenhamn.

⁴⁸ Öhrvik et al. (2012) Fisk, skaldjur och fiskprodukter– analys av näringsämnen. Livsmedelsverkets rapportserie nr 1/2012.

<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2012/fiskskaldjur-och-fiskprodukter---analys-av-naringsamnen-rapport-1-2012.pdf>

innehållet från 1,3 till 4,6 mg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna som är 7–9 mg per dag.

Endast ett fåtal av de analyserade produkterna (hummer, ostron, nordhavsräkor) uppnår villkoren för högt innehåll av koppar. Flera produkter saknar data för innehåll av koppar i Livsmedelsdatabasen. Baserat på näringsdata från nationella livsmedelsdatabaser i Danmark och Storbritannien har även havskräftor och bläckfisk ett högt innehåll av koppar. Bland sjömat med ett högt eller betydande innehåll av koppar varierar innehållet från 0,36 till 1,9 mg per 100 gram, vilket kan jämföras med RDI för vuxna som är 0,9 mg per dag. Innehållet av koppar är särskilt högt i hummer (1,9 mg per dag) som bidrar med 200% av total RDI per 100 gram. För höga intag av koppar är emellertid inte positivt för hälsan och rekommenderade övre gränsvärden för koppar är satta till 5 mg per dag (NNR⁴⁴).

Ingen av de analyserade produkterna når gränsvärdena för ett betydande eller högt intag av kalium och magnesium. Detta gäller även järn och kalcium med undantag för ostron som har ett högt innehåll av järn och skarpsill som har ett betydande innehåll av kalcium.

Generellt har skaldjur och sillfiskar ett högre innehåll av mineraler jämfört med övriga kategorier av sjömatprodukter. Högst innehåll av mineraler återfinns i hummer, skarpsill, ostron och havskräftor, men även ål, strömming, sill, bläckfisk och örökt kaviar innehåller höga halter av flera mineraler. Flera av dessa produkter är källor till natrium, vilket eventuellt kan vara en anledning att undvika frekventa och höga intagsmängder, i synnerhet om ytterligare salt tillförs vid beredning och tillagning – något som även gäller för annan mat. Detta gäller bl.a. hummer som även överstiger övre RDI för jod.

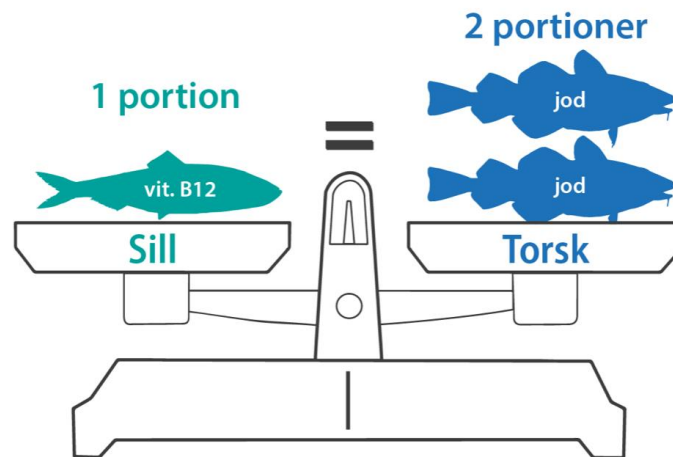
Tabell 7 Kritiska halter av mineraler i 38 sjömatprodukter. Färger indikerar halter som uppnår en hälsoindikator där: mörkblå= mycket positiv; ljusblå= positiv; orange=negativ (se metod för mer information)

	Fosfor (mg)	Jod (µg)	Järn (mg)	Kalcium (mg)	Kalium (mg)	Koppar (mg)	Magnesium (mg)	Natrium (mg)	Selen (µg)	Zink (mg)
Abborre	219	8	0,24	16	389	0,05	27	63	16	0,54
Alaska Pollock	151	44	0,19	25	224	0,03	27	123	19	0,43
Bläckfisk	119	-	0,5	12	230	-	20	365	50	1,6
Flundra	172	20	0,3	41	340	0,05	32	65	24	0,5
Guldsparid	261	24	0,23	17	421	0,04	31	60	16	0,46
Gädda	239	12	0,2	47	463	0,03	29	43	20	0,78
Gös	201	23	0,14	8,7	444	0,03	27	46	23	0,4
Havsabborre	233	19	0,27	32	368	0,04	30	43	20	0,78
Havskräftor	183	77	0,8	60	274	-	25	53	50	1,3
Hoki	173	4	0,11	11	315	0,01	29	134	43	0,27
Hummer	183	700	0,6	29	220	1,9	29	270	104	4,6
Hälleflundra-vild	181	8,5	0,14	4,9	392	0,03	21	75	60	0,36
Kapkummel	176	8	0,14	13	342	0,02	34	144	22	0,28
Kaviar orökt	255	-	0,8	26	240	-	19	3150	10	2
Kolja	220	320	0,5	36	305	0,19	24	61	20	0,3
Kummel	142	-	0,5	41	365	-	24	74	20	0,3
Makrill	191	63	0,8	15	367	0,08	24	43	60	0,62
Marulk	160	-	0,03	5	342	-	19	82	30	0,3
Norsk lax- odlad	227	6	0,33	6,7	451	0,04	26	46	30	0,48
Ostron	148	60	6,4	90	121	0,62	28	73	70	50
Pangasius	208	2	0,09	9	235	0,01	20	318	13	0,29
Piggvar	159	-	0,5	17	290	-	45	114	25	0,2
Pilgrims-musslor	467	4	0,21	4	113	0,02	18	552	9,7	0,77
Pinklax	263	19	0,3	11	365	0,04	30	49	26	0,4
Regnbågslox- odlad	223	22	0,16	7,9	417	0,05	27	16	26	0,31
Nordhavsräkor	147	20	0,22	21	88	0,36	37	630	23	1,1
Röding	250	20	0,2	14	379	0,05	27	46	22	0,57
Rödspätta	185	32	0,07	12	412	0,05	24	100	29	0,43
Sej	240	130	0,26	12	420	0,06	31	66	28	0,61
Sik	248	11	0,23	12	485	0,04	29	42	25	0,4
Sill	277	42	0,62	56	335	0,09	37	199	25	1,4
Skarpsill	381	59	1,7	157	246	0,08	31	68	23	2,7
Strömming	277	30	0,79	15	410	0,07	33	66	26	1,7
Tilapia	181	4	0,16	18	353	0,02	28	27	28	0,34
Torsk-vild	217	180	0,12	12	402	0,04	27	59	27	0,6
Vitling	183	-	0,3	50	370	-	24	50	25	0,5
Ål	175	60	0,4	43	205	0,06	10	53	57	2,6
Öring- odlad	216	0	0,29	10	420	0,05	27	48	30	0,49

3.3.2 Sammanvägd näringsmässig kvalitet

I Tabell 8 rankas sjömat baserat på deras beräknade sammanvägda näringsmässiga kvalitet. Resultaten redovisas för beräkningar med och utan användning av viktning för att värdera innehåll av näringsämnen i förhållande till befolkningen genomsnittliga intag och behov. Resultaten visar en stor variation i näringsmässig kvalitet mellan analyserade produkter (Figur 7). Bland sjömat med högst näringsmässig kvalitet utmärker sig små pelagiska fiskar som skarpsill, makrill och sill. Sjömat med högst och lägst näringsmässig kvalitet inkluderar både fiskar, kräftdjur och blötdjur, feta och magra produkter, liksom vildfångade och odlade arter.

Frekvent och/eller hög konsumtion av ål och hummer, två av de högst rankade produkterna, bör undvikas från hälsoperspektiv på grund av det höga innehållet av retinol i ål och jod i hummer som överstiger övre rekommenderade gränsvärden och därmed kan medföra toxiska hälsoeffekter. Innehåll av miljögifter kan påverka hälsan negativt. Sjömat för vilka Livsmedelsverket har speciella kostråd med avseende på miljögifter är indikerade med utropstecken (!) i Tabell 8. I de fall begränsande kostråd finns, specificeras vanligtvis områden varifrån intag kan medföra ökad risk.



Figur 7 Näringsintaget varierar mellan vilken typ av sjömat som konsumeras. Sill är dubbel så näringstät jämför med torsk om man räknar ihop alla näringsämnen med indexet som använts i den här studien. Sill innehåller särskilt mycket vitamin B12 - men torsk innehåller betydligt mer jod.

Tabell 8. Ranking av sjömatprodukters näringsmässiga kvalitet med och utan viktning där kvintil ett visar sjömat med högst näringsmässig kvalitet och fem lägst. ▲ indikerar produkter där det kan finnas anledning till begränsad konsumtion p.g.a. toxiska ämnen.

Kvintil*	Näringsmässig kvalitet - utan viktning	Näringsmässig kvalitet - med viktning
1	Ostron, odlade	Ål ▲
	Ål ▲	Ostron, odlade
	Skarpsill	Hummer ▲
	Hummer ▲	Skarpsill
	Makrill	Makrill
	Strömming ▲	Abborre ▲
	Sill	Gös ▲
2	Abborre ▲	Strömming ▲
	Norsk lax, odlad	Norsk lax, odlad
	Öring, odlad	Tilapia, odlad
	Örökt kaviar (från torsk)	Sill
	Guldsparid, odlad	Öring, odlad
	Gös ▲	Guldsparid, odlad
	Bläckfisk	Kolja
3	Sik ▲	Hälleflundra ▲
	Havsabborre, odlad	Pinklax
	Tilapia, odlad	Havskräftor
	Pinklax	Regnbågslax, odlad
	Kolja	Röding ▲
	Röding ▲	Sik ▲
	Regnbågslax, odlad	Örökt kaviar (från torsk)
4	Sej	Havsabborre, odlad
	Havskräftor	Bläckfisk
	Hälleflundra ▲	Sej
	Torsk	Torsk
	Nordhavsräka	Gädda ▲
	Gädda ▲	Rödspätta
	Rödspätta	Flundra
Flundra	Nordhavsräka	
5	Kummel	Piggvar
	Piggvar	Kummel
	Vitling	Vitling
	Alaska Pollock	Hoki
	Hoki	Alaska pollock
	Kapkummel	Kapkummel
	Pilgrimsmusslor	Pangasius, odlad
Pangasius, odlad	Pilgrimsmusslor	

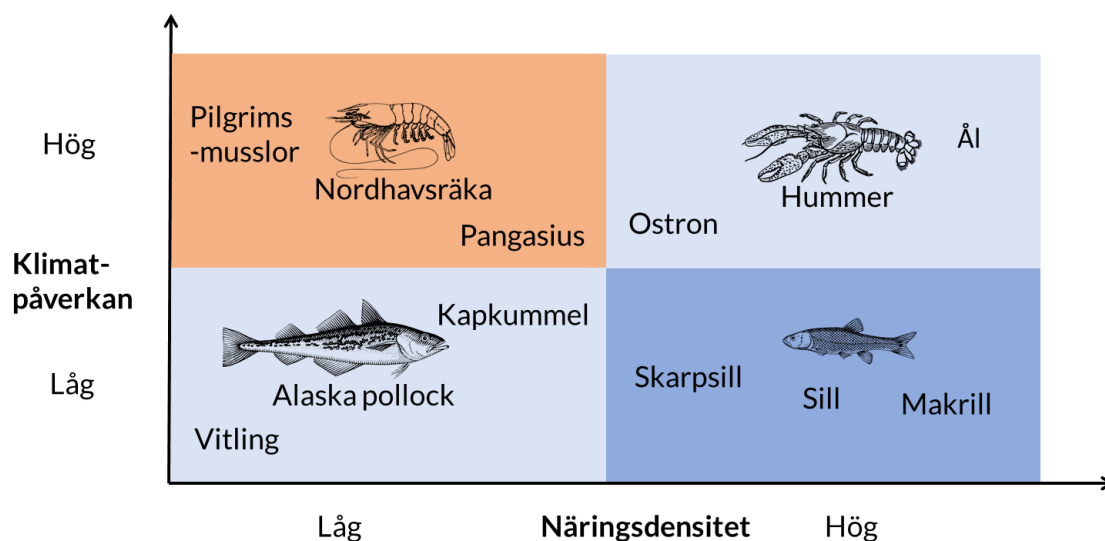
*1= högst näringsmässig kvalitet och 5= lägst näringsmässig kvalitet

3.3.2.1 Näringsämnen med störst inverkan

Inverkan av enskilda näringsämnen på sammanvägd näringsmässig kvalitet varierade mellan olika produkter. De näringsämnen som genomgående har störst inverkan på den näringsmässiga kvaliteten för samtliga analyserade produkter är, i fallande ordning, vitamin B12, selen, vitamin D, niacinekvivalenter, fosfor, jod och omega-3 fettsyror. Då en metod med viktning används ökar inverkan av i synnerhet vitamin D och selen medan inverkan från vitamin B12, fosfor och niacin minskar. Flera näringsämnen, inklusive vitamin C, fiber, folat, kalcium, järn, retinol och mättade fettsyror, har ingen eller marginell inverkan på sjömatproduktens uppskattade sammanvägda näringsmässiga kvalitet.

3.3.3 Kombinerad inverkan på klimat och hälsa

När produkternas näringsmässiga kvalitet kombineras med klimatpåverkan förändras sammansättningen av arterna i topp (Tabell 9). Små pelagiska arter som sill, strömming, skarpsill och makrill är mycket bra val – både när enbart näringsmässig kvalitet beaktas och då klimataspekten läggs till. Däremot framträder ostron och hummer som sämre val när klimatpåverkan läggs till och alaska pollock samt pinklax som bättre val. Alaska pollock och pinklax har låg näringsmässig kvalitet men eftersom fisket av dem, likt det av de små pelagiska arterna, är mycket bränsleeffektivt är klimatpåverkan mycket låg (Fig. 8). Norsk odlad lax, den sjömatprodukt som konsumeras mest i Sverige idag, uppvisar många näringsmässiga kvalitéer men ligger ej i topp om kombinerad med klimatpåverkan (Tabell 11).

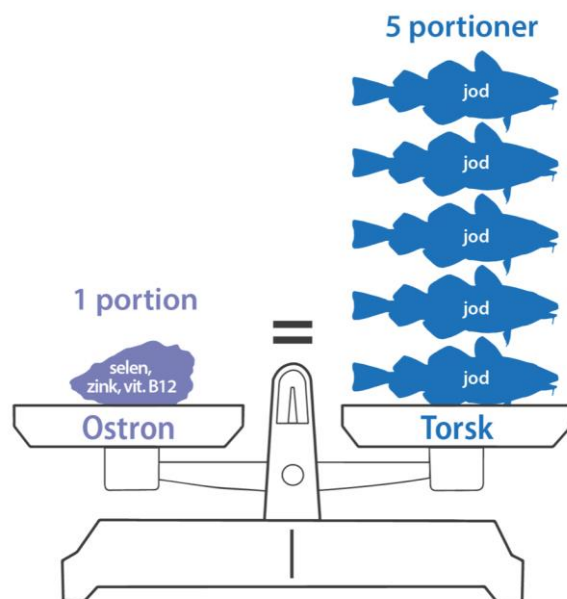


Figur 8 Sjömat kan delas in i fyra grupper efter hur bra de är för hälsa och klimat (de tre mest tydliga exemplen för varje grupp illustreras). Mörkblå ruta visar de bästa alternativen, ljusblå mellanbra och orange de sämre alternativen.

Bland arterna i topp är det få (vitling, ål och piggvar) som (2015) förknippades med problem med överfiske och ekosystempåverkan⁴⁹. Däremot finns några arter där konsumtionen bör begränsas trots att de är mycket bra val utifrån klimat och näringsynpunkt, eftersom de potentiellt innehåller skadliga halter av oönskade ämnen.

⁴⁹ WWFs fiskguide 2015, arter där det dominerande produktionssättet fått rött ljus.

Det gäller för strömming, abborre och gös vilka kan innehålla dioxiner och kvicksilver. Ål är en art som framstår som ett bra val om endast näringsmässig kvalitet beaktas, men klimatpåverkan från fisket är relativt hög och det finns alarmerande problem både med ålens status, ohälsosamt höga halter av vitamin A/retinol samt det höga energiinnehållet som begränsar konsumtionsmängden. Andra arter där konsumtionen bör minska för att begränsa både negativa hälso- och miljöeffekter (sammanvägd bedömning av Tabell 8 och Tabell 9) är pangasius, pilgrimsmusslor, nordhavsräkor, flundra och rödspätta.



Figur 9 Ostron hade högst näringsstäthet av alla sjömatprodukter som ingick i studien (sammanräknat alla näringsämnen) – fem gånger så högt som torsk. Det innebär att en portion ostron ger samma sammanvägda näringsvärde som fem portioner torsk. Nackdelen är lågt ätligt utbyte, vilket ger den en något högre klimatpåverkan än t.ex. sill.

Tabell 9 Ranking av sjömatprodukters klimatpåverkan per näringsmässig kvalitet med och utan viktning där kvintil ett visar sjömat med lägst klimatpåverkan och kvintil fem lägst; ▲ = arter där Livsmedelsverket har begränsande kostråd till olika riskgrupper; ? = arter att undvika enligt WWFs fiskguide p.g.a. överfiske eller hög ekosystempåverkan

Kvintil*	Ranking klimatpåverkan per näringskvalitet utan viktning	Ranking klimatpåverkan per näringskvalitet med viktning
1	Skarpsill	Alaska pollock
	Makrill	Pinklax
	Strömming ▲	Sill
	Sill	Makrill
	Pinklax	Strömming ▲
	Alaska pollock	Hoki
	Abborre ▲	Vitling ?
2	Orökt kaviar	Skarpsill
	Gös ▲	Abborre ▲
	Norsk lax, odlad	Bläckfisk
	Ål ▲ ?	Orökt kaviar
	Kolja	Ål ▲ ?
	Torsk	Piggvar ?
	Sej	Sej
3	Bläckfisk	Sik ▲
	Ostron	Norsk lax, odlad
	Sik ▲	Kapkummel
	Öring	Torsk
	Vitling ?	Kolja
	Gädda ▲ ?	Guldsparid ?
	Piggvar ?	Gädda ▲ ?
4	Hoki	Gös ▲
	Regnbåge	Kummel ?
	Hummer ▲	Hummer ▲
	Kapkummel	Röding ▲
	Guldsparid ?	Öring
	Röding ▲	Pilgrimsmusslor ?
	Havsabborre ?	Ostron
Kummel ?	Tilapia ?	
5	Tilapia ?	Hälleflundra ▲ ?
	Hälleflundra ▲ ?	Havsabborre ?
	Flundra	Rödspätta
	Rödspätta	Regnbåge
	Pilgrimsmusslor ?	Pangasius, odlad
	Nordhavsräka	Havskräfta
	Havskräfta	Nordhavsräka
Pangasius, odlad	Flundra	

3.3.4 Jämförelse av olika kategorier av sjömat

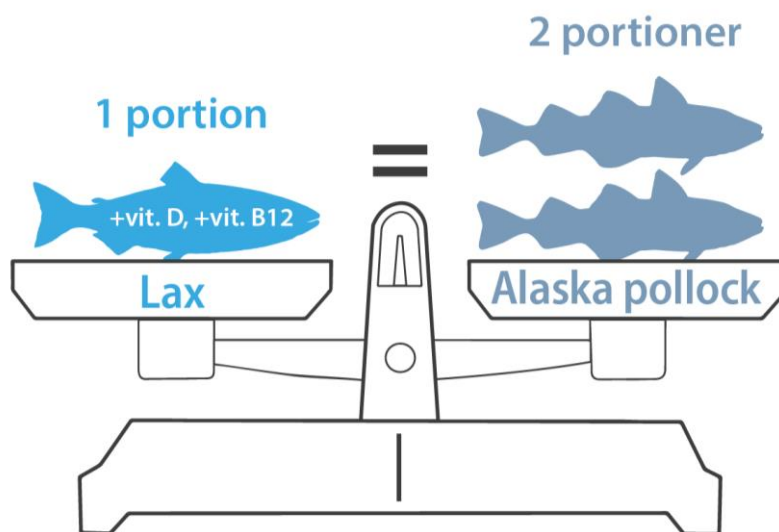
För att undersöka om generella skillnader kunde ses mellan grupperna importerad-lokal, odlad, vildfångad, havsfisk-insjöfisk, pelagisk-vitfisk-kräftdjur/skaldjur analyserades näringsinnehållet specifikt för dessa grupper (Tabell 2 listar vilka arter som ingick i vilka grupper, flera arter ingår i flera grupper). Det är viktigt att påpeka att de skillnader som finns inte beror på att produkten är importerad utan reflekterar artsammansättningen i det som importeras idag kontra det som finns på närmare håll, detsamma gäller de andra grupperingarna.

Vi finner intressanta skillnader mellan dessa grupper (översikt i Tabell 10). Kategorin ”importerad” sjömat har betydligt (i snitt mindre än hälften) lägre halt av omega-3 fettsyror EPA och DHA, vitamin A, jod, järn och zink, men också av mättade fettsyror, som är ett ej önskvärt näringsämne. Även salt räknas som ej önskvärt och där ligger importerad sjömat i snitt nästan fyra gånger högre än den mer lokala. Motsvarande jämförelse mellan odlad och vildfångad sjömat ger att vildfångad ligger mycket högre (mer än tre gånger så högt) när det gäller vitamin A och jod. Odlad sjömat ligger högt när det gäller zink och det gör i ännu större utsträckning skaldjur. Skaldjur har höga värden även för koppar, järn, jod, men lågt för vitamin D och kalium och de har också högt saltinnehåll. Vildfångad sjömat har högre saltinnehåll än andra grupper, dock inte så högt som skaldjur. Lågst saltinnehåll har laxfiskar och insjöfisk. Plattfiskarna har ovanligt lågt vitamin B12 innehåll jämfört med andra grupper. Pelagisk fisk har höga kalciumvärden och omega-3 fettsyror, som också är högt hos odlad sjömat och laxfiskar. Vitfisk samt insjöfisk ligger lågt vad gäller vitamin A. Ibland påverkas resultatet för en grupp av en eller få arter, t.ex. har ostrons höga näringsinnehåll stor betydelse för rankingen av skaldjur.

Tabell 10 Sammanfattning av resultaten av analys av innehåll av näringsämnen för olika kategorier av sjömat (näringsämnena utvalda efter där särskilt höga eller låga värden förekommer). Orange markering betyder ett jämförelsevis lågt värde av önskade näringsämnen eller jämförelsevis högt värde av oönskade (mättade fettsyror och salt). Blå markering betyder relativt högt värde av önskade näringsämnen eller lågt av oönskade. Ingen färg betyder mittemellan.

Sjömatskategori	Önskvärda näringsämnen												Mindre önskvärda näringsämnen	
	EPA	DHA	Vit B12	Vit A	Vit D	Jod	Fe	Ca	K	Cu	Se	Zn	Mättade fettsyror	Salt
"Importerad"	Orange	Orange		Orange									Blå	Orange
Nordostatlanten	Blå	Blå		Blå		Blå							Orange	
Laxfiskar	Blå	Blå											Orange	Blå
Plattfiskar	Orange	Orange	Orange	Orange									Blå	
Pelagisk fisk	Blå	Blå	Blå				Blå	Blå					Orange	
Skaldjur	Orange	Orange			Orange	Blå	Blå		Orange	Blå		Blå	Blå	Orange
Insjöfisk	Orange	Orange		Orange	Blå								Blå	Blå
Vit fisk	Orange	Orange		Orange		Blå							Blå	
Odlad	Blå	Blå					Blå						Orange	
Vildfångad	Orange	Orange		Blå		Blå								Orange

För samma grupper som ovan studerades det sammanvägda medelvärdet av deras näringsdensitet, ej viktat efter volym utan som ett enkelt medelvärde mellan arterna i respektive grupp. Det visar att pelagisk fisk ligger högst med 8.7, följt av skaldjur med 7.7 och arter från Nordostatlanten 6.3, därefter följer laxfiskar med 5.7, insjöfisk och vildfångad 5.5, odlad 4.6, vitfisk 4.3 och ”importerad” fisk 4.1. Rangordningen speglar kända mönster där fet fisk som pelagisk fisk och laxfisk rankas högt ur närings synpunkt, magrare fisk (som vitfisk och de flera insjöfiskar) och importerade fiskar⁴⁸ rankas lägre. Skaldjuren hamnar kanske lite oväntat på andra plats och det mycket på grund av ostron och hummer som innehåller höga halter av många mineraler och vitaminer.



Figur 10 Det är skillnad på fisk och fisk. Odlad lax har dubbelt så högt sammanlagt näringsvärde än Alaska pollock.

4 Slutsatser

4.1 Slutsatser av fallstudie

Baserat på analys av ett 40-tal sjömatprodukter kan vi dra slutsatsen att den sjömat som konsumeras i Sverige varierar mycket avseende näringsinnehåll och klimatpåverkan. De flesta produkterna har dock en betydligt lägre klimatpåverkan per näringsmässig kvalitet än rött kött, i synnerhet nötkött³⁸. Näringsämnen som var viktigast för näringsmässig kvalitet var: vitamin B12, selen, vitamin D, niacin, fosfor, jod och omega-3. Dessa är viktiga att inkludera vid utvärdering av näringsvärde av sjömat.

Den här typen av studie är beroende av heltäckande och högupplöst närings- och miljödata, vilken bitvis var bristfällig. Följande aspekter bör vägas in i en framtida analys för att ge en mer heltäckande bild och bättre underlag till kostråd och riktlinjer för offentliga måltider:

- Komplettera klimat med andra miljöpåverkansaspekter.
- Inkludera miljögifter som oönskade ämnen vid beräkning av sammanvägd näringsstäthet.
- Identifiera hur man kan illustrera komplex information på ett lättbegripligt sätt för kostrekommendationer.

De olika tillvägagångssätten för att beskriva sjömatprodukters näringsstatus gav liknande men inte identiska bilder av vad som var bäst och sämst att äta. Makrill och skarpsill var överlägsna enligt alla metoder att räkna på näringsmässig kvalitet samt då hänsyn tas till klimatpåverkan, överfiske och innehåll av miljögifter. Även sill och pinklax hamnade i topp i många avseenden. Sjömat med minst hälsofördelar till högst miljömässig kostnad, med nuvarande dataunderlag, var pangasius, pilgrimsmusslor och nordhavsräkor. Produkterna uppvisar dock stor variation av miljöpåverkan vilket indikerar ett behov av mer detaljerad data (se Ökade volymer av hälsosam och uthållig sjömat). Av nämnd sjömat konsumeras idag nordhavsräkor och sill i störst mängd och skarpsill och pilgrimsmusslor i minst mängd.

Baserat på detta är rekommendationerna (utifrån aspekterna näringsinnehåll, klimat, överfiske och innehåll av miljögifter med nuvarande kunskapsläge):

- Ät mer: makrill, skarpsill, sill och pinklax.
- Ät inte mer/byt ut: pangasius, pilgrimsmusslor och nordhavsräkor.

Vad gäller hållbarhet, finns det stor variation både mellan bestånd av samma art⁵⁰ och mellan produktionsmetoder (fiske- och odlingsmetoder).

4.1.1 Produktformens inverkan på hälsa och miljö

Fallstudien över svensk sjömatkonsumtion utgick ifrån råvaran, före tillagning men t.ex. lax äts både rå, kokt, stekt, grillad, farm- och kallrökt och gravad – och frågan är hur dessa faktorer påverkar nytta och risk för vår hälsa och miljön? Detta vet vi i dagsläget inte så mycket om. Fisk köps ofta i fryst form, men i ökande omfattning även i färsk form,

⁵⁰ Havs- och vattenmyndigheten (2019.) Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2018. Resursöversikt. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2019:4. Göteborg, 305 s.

en trend som även gäller andra livsmedel. Valet mellan färsk och fryst fisk (Figur 11) har potentiellt stor påverkan på hållbarhet då vi vet att frysta produkter har lägre svinn än färskas längs hela kedjan. De kan också transporteras långsammare (t.ex. på båt i stället för på lastbil eller flyg), vilket blir viktigare ju mer långväga transporten är och som nämnts tidigare är ju importen av sjömat idag mycket stor. Näringsmässigt så tyder mycket på att näringsinnehållet i en snabbt infrysad råvara är högre än i en färsk som lagras länge (studier främst kring grönsaker) och kommer nära sitt bäst-före-datum, men det finns mycket kvar att ta reda på kring frysta respektive färskas livsmedelskedjors relativa hållbarhet.

Näringsmässig kvalitet förändras vid tillagning och ibland beredning (färsk, stekt, friterad, inlagd, etc.) – en inlagd sill (vanlig produktform i Sverige) har t.ex. en högre salthalt än en ugnsbakad. Ofta ökar näringsinnehållet per viktenhet av den enkla anledningen att vatten försvinner vid tillagningen. Däremot gör upphettning att vissa känsliga näringsämnen minskar, framför allt vattenlösliga vitaminer.



Figur 11 Spelar produktformen – som fryst eller färsk – någon roll för näringsmässig kvalitet, hälsorisk och miljö?

4.1.2 Ökade volymer av hälsosam och uthållig sjömat

De produkter som rekommenderas att ätas mer av kommer alla från fiske vilket är en begränsad resurs. En ökad produktionsvolym av dessa produkter skulle kunna vara möjlig genom förbättrad förvaltning, ökad andel som går till humankonsumtion, ökat utbyte (äta mer än filén) och möjligen odling (men då med helt andra miljökonsekvenser). Förbättrad förvaltning (som ekosystem-baserad förvaltning) skulle dock också i vissa fall kunna resultera i minskade fiske-kvoter och därmed minskat uttag. Man kan tycka att samhällsnyttan bör maximeras när en fiskeresurs är begränsad. Ett exempel är sillen, som idag går både till foder och humankonsumtion; vid tidigare problem med sillproduktionen i Östersjön begränsades fisket till att enbart vara tillåtet för direkt humankonsumtion (mellan år 1977 and 1998)⁵¹ medan det inte sker idag, då produktionen av ett av bestånden är kompromissad (vårlekande sill i ICES 20-24)⁵².

⁵¹ Pihlajamäki et al. (2018). Food security and safety in fisheries governance—A case study on Baltic herring. *Marine Policy*, 97, 211-219.

⁵² <http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2018/2018/her.27.20-24.pdf>

Detta sker inte idag och kan vara en signal på hur globala handelskedjor tillsammans med förändrade preferenser minskar förutsättningarna för lokal och regional resurshushållning. De produkter som rekommenderas att äta mindre av (pangasius, pilgrimsmusslor och nordhavsräkor) kan produceras på många olika sätt: fiske (med olika redskap, område och flottor), odling (olika tekniker, olika foder). Dessutom kan produkten vara importerad eller fiskad lokalt (Figur 12). Detta påverkar miljömässig uthållighet och kan även påverka hälsorisker och nytta. Däremellan finns en rad produkter med bristfällig information tillgänglig kring produktionsmetodens påverkan på ett sammanvägt index av miljö och hälsa. Detta adresseras delvis inom de två nämnda Formas projekten men behöver följas upp ytterligare.

Ett exempel på hur produktionsmetoden kan påverka näringsinnehåll är tilapia. Trots att vitamin D är ett fettlösligt vitamin är den magra tilapian den fisk som har högst halt av vitamin D. Halten hänger troligen främst ihop med vilket foder fisken fått (ingen korrelation till fetthalt, storlek, kön, ålder). Att halten är så hög att innehållet av vitamin D i just tilapia tros bero på att den kan omvandla kolesterol till vitamin D₃ vid ljusexponering, precis som människor kan. Detta kan tänkas leda till högre innehåll av vitamin D i odlad tilapia jämfört med vild. För lax är det tvärtom, odlad innehåller lägre halt vitamin D än vild lax.

En del sötvattensfisk (som braxen och id) som finns i svenska vatten inkluderades ej i denna studien p.g.a. låg konsumtion i Sverige idag. Dessa arter konsumerades dock i betydligt större mängder innan urbaniseringen, industrialiseringen och expansionen av havsfiske i Sverige⁵³. Det kan finnas problematik med miljögifter för en del arter och fiskeområden, men troligtvis finns det utrymme för ökad konsumtion av dessa arter. Flertalet initiativ sker i Finland kring t.ex. braxen och mört, och många karpfiskar konsumeras i betydligt större volymer i andra länder kring Östersjön. Det finns dock idag mycket bristfälliga data kring både näringsinnehåll och miljöpåverkan från dessa fisken. Mer datainsamling behövs för att utvärdera möjligheter och risker för denna produktgrupp.

I Sverige införs i januari 2019 ett nytt och omfattande spårbarhetssystem för sjömatprodukter producerade inom EU som förhoppningsvis kommer att leda till mer kunskap om sjömaten i våra fiskdiskar (även om en stor del importeras från utanför EU och beredda produkter ej inkluderas, som t.ex. tonfisk på burk). Risker med att ta för stora kliv när det gäller spårbarhetskrav är att kostnaderna för dem som uppfyller kraven blir så stora att de inte blir konkurrenskraftiga och att i stället konsumtionen av produkter som inte uppfyller spårbarhetskraven ökar.

⁵³ Bonow och Svanberg (2013) Karpfiskarnas tillbakagång i svenskt kosthåll. Från matproduktion till gastronomi / [Paulina Rytönen, Madeleine Bonow & Per Wramner (Eds). Södertörns högskola.



Figur 12 Vad är bäst – egenfångad, lokalt fiskad eller importerad?

4.2 Identifierade kunskapsluckor

4.2.1 Nutritionsdata

Livsmedelsdatabasen innehåller data för vissa typer av sjömat, men inte alla. Blåmusslor kunde exempelvis inte inkluderas i fallstudien där näringsinnehållet och klimatpåverkan av svensk sjömatkonsumtion sattes samman, därför att data för näringsinnehåll av rå mussla saknas. Förutom att det kan vara viktigt att se till att data finns för samtliga arter som idag är vanliga i konsumtion, vore det önskvärt att ta fram data för arter man av olika skäl vill främja för att dessa ska kunna inkluderas i näringsberäkningar, t.ex. i offentliga kök. För några av produkterna som analyserades saknades data för ett eller flera näringsämnen (av de 24 som det finns rekommendationer kring intag).

Näringsinnehållet varierar inte bara med art utan även med variabler som säsong, fångst- eller odlingsområde och fodersammansättning⁵⁴. I de fall stora skillnader finns, skulle kostråden (och andra rekommendationer) kunna ta hänsyn till detta och t.ex. rekommendera att äta sill särskilt på hösten då den är särskilt fet och därmed rik på omega-3-fettsyror. Fisk odlad på olika typer av foder eller med olika metoder har också sannolikt olika näringsinnehåll. Som tidigare nämnt är ljusexponering viktig för innehåll av kolesterol jämfört med vitamin D för tilapia. ett exempel på hur näringsinnehåll kan påverkas av odlingsförhållanden. I nuläget finns det i Livsmedelsdatabasen bara en datapunkt för varje art, vilket begränsar användningsmöjligheterna och riskerar att visa fel näringsinnehåll för specifika produkter. I vissa fall är denna datapunkt också relativt gammal (20-30 år är inte ovanligt).

För att kunna ge rekommendationer om hälsosam sjömat krävs god förståelse av näringskomposition hos olika arter och produkter. Det finns både nationella och internationella databaser som beskriver näringskomposition och de nationella ligger oftast till grund för ett lands kostråd. Skillnaderna avseende näringsinnehåll i sjömat kan dock ibland vara stora mellan olika databaser. En jämförelse av fem nationella och internationella mat-databaser (Sverige, Kanada, Norge, Danmark och FAO) visade att

⁵⁴ Öhrvik et al. (2012) Fisk, skaldjur och fiskprodukter– analys av näringsämnen. Livsmedelsverkets rapportserie nr 1/2012.

<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2012/fiskskaldjur-och-fiskprodukter---analys-av-naringsamnen-rapport-1-2012.pdf>

näringskompositionen för samma sjömatstyp kunde skilja sig åt i de olika databaserna i den utsträckningen att hälsorekommendationerna påverkades⁵⁵. Speciellt vitamin D-innehållet varierade mycket mellan de olika databaserna. Skillnaden mellan samma art, beroende på om den var odlad eller vildfångad, skilde sig också åt avseende innehåll av vitamin B12, D-vitamin och selen. Fisk från kallare områden hade högre fettinnehåll jämfört med samma art från varmare och fettinnehållet varierade också med årstiderna. Troligtvis var årstidsvariationen en effekt av lek - med lägre fetthalt under och direkt efter själva leken⁵⁶. Studien visar på ett tydligt behov av en djupare förståelse av bakomliggande faktorer som förklarar variationer i näringsdatabaser.

4.2.2 Miljöpåverkan – data och analysmetod

I fallstudien kring klimatpåverkan per näringsvärde användes befintliga LCA studier där det fanns en studie av det aktuella systemet, eller ett som liknade detta, kompletterat av uppskattningar av klimatpåverkan baserat på beräkningar av bränsleåtgång i fisket (som ofta dominerar klimatavtrycket av produkter från fiske). Datakvaliteten för ändamålet är därmed högst varierande (liksom ålder på data) och begränsande, då vissa av arterna i Livsmedelsdatabasen ej kunde inkluderas på grund av databrist.

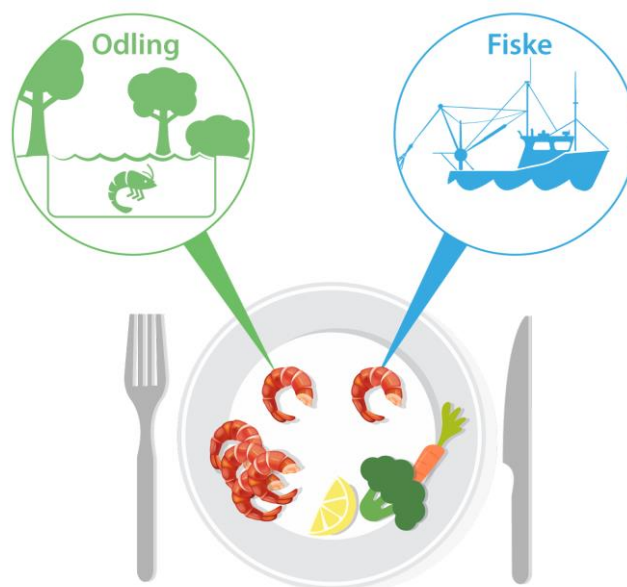
Det vore därför önskvärt att mer enhetlig och allmänt tillgängliga data togs fram för produkter som idag eller i morgon är viktiga i svensk livsmedelskonsumtion, detta gäller inte minst för sjömat. Många produkter som kan vara utbytbara för konsumenten kan ha vitt skild miljöpåverkan p.g.a. att de kommer från olika produktionssystem (Figur 13). Dessa kan definieras rent tekniskt (fiske eller odling, havsbaserad eller landbaserad odling, olika fiskemetoder), biologiskt (fångstområde, art, bestånd) och tillgång till data kring deras olika miljöprestanda skulle göra det möjligt att med större precision guida konsumtionen mot de mer hållbara och hälsosamma alternativen.

⁵⁵ Hallström et al (in prep) Variability of nutrient content in seafood constituting a challenge for dietary recommendations

⁵⁶ Öhrvik et al. (2012) Fisk, skaldjur och fiskprodukter- analys av näringsämnen.

Livsmedelsverkets rapportserie nr 1/2012.

<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2012/fiskskaldjur-och-fiskprodukter---analys-av-naringsamnen-rapport-1-2012.pdf>



Figur 13 En räka kan idag både vara odlad (lokalt eller från en rad olika länder, i en uppsjö av olika odlingsystem) eller fiskad (lokalt eller från flertalet länder).

4.2.3 Metoder och data för sammanvägd bedömning

I fallstudien kring klimatpåverkan per näringsvärde prövades ett antal olika metoder för att beräkna ett sammanvägt näringsvärde för sjömat, alla med olika för- och nackdelar. Helst hade även innehållet av miljögifter vägts in i denna beräkning, men på grund av bristande datatillgång var detta inte möjligt. Detta är ett relativt outforskat område, där mycket mer forskning behövs i samarbete mellan nutritionister, toxikologer och miljöforskare. Även vilka näringsämnen som ska räknas som positiva respektive negativa kan diskuteras- och hur stor inverkan de ska ha på det sammanvägda näringsindexet. Livsmedelsverkets nutritionister och toxikologer har efter att beräkningarna gjorde inkommit med synpunkten att koppar snarare borde räknas som ett negativt näringsämne och att sjömatens innehåll av salt och mättat fett egentligen inte behöver dra ner indexet eftersom sjömat inte är en stor källa till dessa, i kosten, negativa näringsämnen. Dessa är viktiga synpunkter för framtida studier.

Med tanke på de kostråd som ges kring sjömat är kunskapsläget kring förekomsten av miljögifter i olika typer av sjömat och dess variation förvånansvärt låg (det finns t.ex. ingen sammanställning över förekomsten av tungmetaller i fisk i svenska insjöar trots att det finns en allmän rekommendation för gravida att inte äta insjöfisk). Begränsningar i intag av viss, eller i värsta fall all sjömat kan ha konsekvenser både för 1) den personliga hälsan, då inte bara risken utan även nyttan med sjömat försvinner, och 2) sektorn som producerar och handlar med sjömat kan få stora ekonomiska konsekvenser. Kostråden bör därför vara väl underbyggda.

Bristande data/kunskap kan leda till att man i vissa fall väljer bort svensk sjömat i onödan till förmån för importerad. Den riktade, riskbaserade provtagningen gör att man kan missa att upptäcka problem därför att de inte förväntades och att befolkningen därmed utsätts för okända risker. Det är dock viktigt att känna till att EUs gränsvärden för miljögiftsinnehåll inte speglar vilken nivå som är säker baserat på toxikologiska studier, utan de är satta utifrån vad som anses vara rimligt för näringen att uppnå och sällar endast bort de produkter med allra högst halter.

4.2.4 Ny kunskap/data från projektet

Analysen av befintliga data kring både klimatpåverkan och näringsinnehåll har visat både på stora skillnader mellan olika typer av sjömat och viktiga kunskapsluckor. Samtidigt som man behöver arbeta för att förbättra kunskapsunderlaget för att göra den här typen av analyser och jämförelser, kan resultaten användas som ett underlag i arbetet med utvecklingen av kostråden, så att de i framtiden ännu bättre uppfyller sina syften – att rekommendera hur vi i Sverige skall äta sjömat för att få så god hälsoeffekt som möjligt, till så låg miljökostnad som möjligt. Exempel på hur det skulle kunna användas är att man är tydligare vilka arter som innehåller hög halt av specifika näringsämnen för den som har ett specifikt behov (t.ex. järn eller selen). Man kan tänka sig att råden blir mer specifika kring vilka arter eller artgrupper som det är bra att äta. I dagsläget säger rådet endast att det är bra att variera. Baserat på de stora skillnaderna som identifierades, både vad gäller enskilda näringsämnen och sammanvägd näringsdensitet, skulle man också kunna tänka sig att rekommendera olika mängd av olika arter (t.ex. kan ju en portion sill eller ostron motsvara flera portioner av arter med lågt näringsinnehåll). Man skulle helt enkelt kunna äta mindre av sjömat som är mer näringstät och ändå få alla de fördelar som sjömaten har.

4.3 Konsumentperspektiv

Förbättrad spårbarhet och märkning av produkter är viktigt för att kunna göra informerade val, speciellt då det finns produkter på marknaden idag som är felmärkta både vad gäller art och ursprung. När kostrestriktioner för en art eller område finns är felmärkningen särskilt problematisk eftersom den riskerar att utsätta konsumenten för hälsorisker som konsumenten kan ha gjort allt för att undvika.

En rad faktorer påverkar hur konsumenter väljer sjömat. Bland annat har sociala normer, vanor, kunskap (subjektiv och objektiv), personliga attityder och motiv stor betydelse. Demografiska variabler såsom kön, ålder, utbildning och huruvida man har barn spelar också roll⁵⁷. När det gäller motiv kopplade till hälsa och hållbarhet visar tidigare forskning att de flesta konsumenter köper sjömat av hälsoskäl och att hållbarhet har relativt liten betydelse⁵⁸. Vidare har kommunikation som fokuserar endast på att visa hur miljömässigt hållbar en sjömatprodukt visat sig kunna få oväntade effekter. I en studie där hållbarhet signalerades genom ett så kallat trafikljus-system där rött signalerar ”ohållbart, köp ej” och grönt ljus, ”hållbart alternativ, köp gärna” minskade försäljningen av all sjömat, även den som märktes som hållbar⁵⁹. Exemplet visar på hur viktigt det är att kombinera budskap kopplat till hållbarhet med ett positivt budskap som relaterar till exempelvis hälsa – detta för att minska risken att konsumtion av sjömat minskar med eventuella bieffekter av ökad konsumtion av rött kött.

Konsumenter har generellt uppfattningen att sjömat är nyttigt och bra för hälsan. Samtidigt känner de sig osäkra på vad som är ok att äta, och hur ofta. Forskning har också visat att konsumenter har begränsad kunskap kring var den sjömat de köper

⁵⁷ Jacobs et al. (2018) Consumer response to health and environmental sustainability information regarding seafood consumption. *Environmental research*, 161, 492-504.

⁵⁸ *ibid*

⁵⁹ Hallstein & Villas-Boas (2013) Can household consumers save the wild fish? Lessons from a sustainable seafood advisory, *Journal of Environmental Economics and Management* 2013

kommer från⁶⁰ samt har en avog inställning till odlad sjömat, vilken man uppfattar som industriell och onaturlig. De informationskällor som i Sverige används mest frekvent när det gäller sjömat i relation till hälsa och miljö är märkning, försäljare av sjömat samt internet⁶¹. Givet miljöutmaningar och potentiella risker kopplat till produktion och konsumtion av sjömat kan det vara viktigt att kombinera budskap om hälsofördelar med information om miljöpåverkan och eventuell hälsoriskrisk. Att kommunicera ett integrerat budskap kring hälsa och risk är dock inte helt enkelt. Det finns forskning som visar att budskapet som kommuniceras först (hälsofördelar vs hälsorisk) har mer inverkan på hur konsumenter betar sig, det vill säga om de äter fisk mer eller mindre ofta⁶². Samma studie visade dock att entydiga budskap kring antingen hälsofördelar eller risk hade störst effekt på konsumtionen.

4.4 Nästa steg?

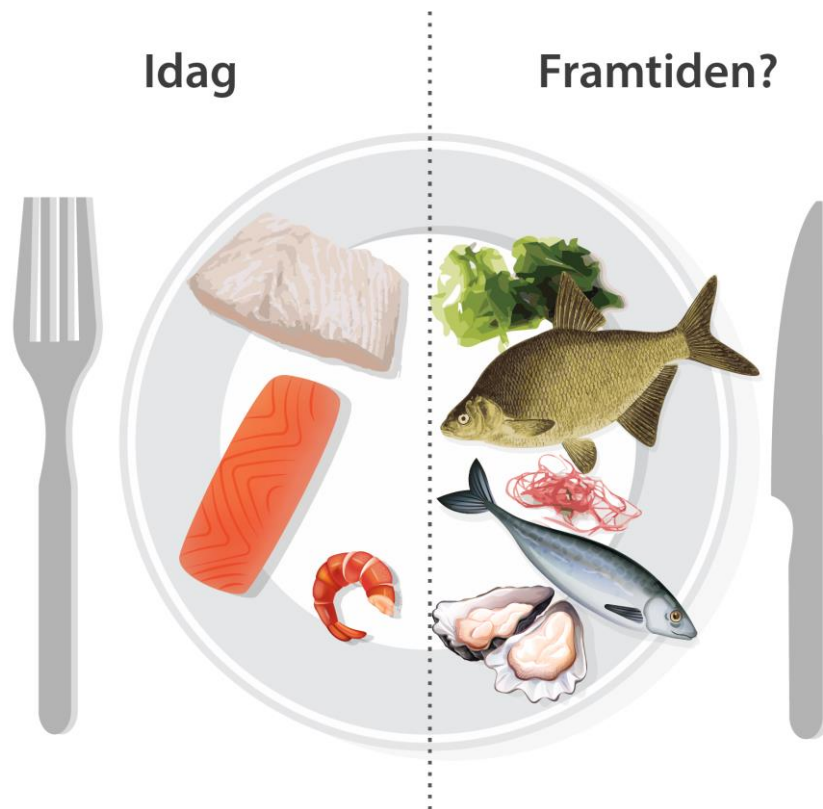
Med tanke på den genomgående diskussionen i rapporten om produktionsmetodens inverkan på både miljö och hälsa så hade det varit önskvärt att samla in mer högupplöst data för olika produktionsmetoder för samma produkter. Detta kan generera kunskap för att ge mer detaljerade kostråd; huruvida detta är önskvärt och vilken dess potentiella nytta skulle vara är kanske mer en konsumentfråga (se 4.3). Oavsett kan det vara intressant att bättre kunna tydliggöra kopplingar mellan den miljömässiga utvecklingen av sjömatproduktion i relation till näringsinnehåll och potentiella hälsorisker.

För projektet Seawins fortsatta arbete kvarstår en fundamental fråga: bör vi öka konsumtionen av sjömat i Sverige jämfört med idag? Och med vad (Figur 14)?

⁶⁰ Vanhonacker et al. (2011) Does fish origin matter to European consumers? Insights from a consumer survey in Belgium, Norway and Spain. *British Food Journal*, 113(4), 535-549.

⁶¹ Pieniak et al. (2013) Consumer knowledge and use of information about fish and aquaculture. *Food policy*, 40, 25-30.

⁶² Verbeke et al. (2008) Communicating risks and benefits from fish consumption: Impact on Belgian consumers' perception and intention to eat fish. *Risk Analysis: An International Journal*, 28(4), 951-967.



Figur 14 Vi äter idag ganska få arter som är högt upp i näringskedjan och äter oftast endast filén. I framtiden kanske vi går mot en mer varierad konsumtion av mer musslor, ostron, och alger samt pelagisk fisk och insjöfisk och blir bättre på att utnyttja fler delar av fisken till mat.

Annex 1

För varje sjömatprodukt finns information om innehåll av 57 näringsämnen, inom kategorierna:

- energigivande ämnen (8 st)
- kolhydrater (5 st)
- fettsyror (17 st)
- vattenlösliga vitaminer (8 st)
- fettlösliga vitaminer (6 st)
- mineraler (11 st)
- övriga näringsämnen (3 st)

Databasen ger även information om procentuell andel avfall, vilket avser hur stor andel av livsmedlets vikt som består av icke ätliga delar såsom ben, skal och inälvor. Livsmedelsdatabasen innehåller uppgifter om näringsinnehållet i icke tillagad råvara för 45 olika sjömatprodukter. För majoriteten av representerade arter finns uppgifter om näringsinnehållet i både icke tillagad (råvikt) och tillagad produkt. För somliga produkter anges även om livsmedlet varit färskt, kylt eller fryst vid provtagning.

Näringsvärdena för sjömatprodukter i Livsmedelsdatabasen baseras på analyser av näringsinnehåll, inlånade värden från industrin eller andra länders kostdatabaser samt skattade och beräknade näringsvärden⁶³. Verkets egna provtagningar är utförda 2010, 2004 och 1984, samt en uppdatering för utvalda arter baserad på data inlånade från den norska livsmedelsdatabasen. Ytterligare uppdaterade analyser planeras till hösten 2018. För de 45 sjömatprodukter där näringsinnehållet i icke tillagad råvara finns tillgänglig baseras två tredjedelar på data från 2000-talet (13% från 2015, 36% från 2010, 18% från 2004) och ca en tredjedel på data från 1989 (31% från 1989, 2% från 1996).

Provtagning av näringsinnehållet för sjömat gjordes av Livsmedelsverket senast 2010 inom projektet ”2010 Mat från hav, damm och sjö”⁶⁴. I projektet analyserades sjömatprodukter som stod för 65% av fiskinköpen hos svenska konsumenter år 2009. Tillsammans med de tidigare analyser av lax som gjorts 2004 uppskattades de sjömatprodukter som finns tillgängliga i Livsmedelsdatabasen stå för 85% fiskinköpen hos svenska konsumenter år 2009. Provtagningen av varje sjömatprodukt bestod av minst 12 filéer med en total vikt av minst 1,5 kg. Provernas ursprung matchades i största möjliga mån dominerande ursprung i den svenska konsumtionen av produkten, proven samlades ofta från flera inköpsplatser både från lokala fiskhandlare och butikskedjor. För vissa vildfångande arter togs prover under olika delar av året för att ta hänsyn till variation i näringsinnehåll under året (t.ex. sill där fetthalten kan variera mycket mellan vår och höst). Samtliga analyser utfördes som poolade prov, vilket innebär att alla prov blandas med en matberedare till ett enda prov som sedan analyseras. Två poolade prov utfördes och det beräknade medelvärdet är det näringsvärde som anges i Livsmedelsdatabasen.

⁶³www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/livsmedelsdatabasen/omlivsmedelsdatabasen

⁶⁴ diariernr 381/2010

Annex 2

Tabell 1 Villkor för bedömning av näringsinnehåll i sjömatprodukter

Mycket lågt innehåll	Na	40 mg/100g
Lågt innehåll	Na Protein Fett Mättat fett	Max 120 mg/100 g Mindre än 12 E% Högst 3g/100 g (livsmedel i fast form) Max 1,5g/100 g (livsmedel i fast form), mindre än 10 E%
Källa till	Na Protein n-3 fettsyror	Mer än 120 mg/100 g Mer än 12 E% Minst 0,3g AL/100g och 100kcal, eller minst 40 mg av summan av DHA+EPA/100 g och 100 kcal
Betydande mängd	Vitaminer och mineraler	Minst 15% av RDI
Högt innehåll	Protein Fleromättat fett n-3 fettsyror Vitaminer och mineraler	Minst 20 E% Minst 45% av fettsyrorna från fleromättat fett + fleromättat fett står för mer än 20E% Minst 0,6g AL/100g och 100kcal, eller minst 80mg av summan av DHA+EPA/100 g och 100 kcal Minst dubbelt så mycket som anges vara betydande mängd
Övre rekommenderade intagsmängder per dag	Retinolekvivalenter Vitamin D Vitamin E Kalium Fosfor Järn Zink Koppar Jod Selen	1500 µg per dag ¹ 100 µg per dag 300 mg per dag 2500 µg per dag 3000 µg per dag 25 mg per dag 25 mg per dag 5 mg per dag 600 µg per dag 300 µg per dag

¹Övre rekommenderade intagsnivån är 3000 µg per dag men menopausala kvinnor rekommenderas begränsa intaget till maximalt 1500 µg per dag.

Ekvation 1

$$\text{Näringsmässig kvalitet} = \sum_{i=1}^x \frac{\text{Näringsinnehåll } i}{\text{RDI } i} - \sum_{j=1}^y \frac{\text{Näringsinnehåll } j}{\text{UL } j} \quad (\text{Ekv. 1})$$

Där x är antalet önskade näringsämnen, y är antalet oönskade näringsämnen, näringsinnehåll i/j är innehållet av näringsämne i eller j per 100 g icke tillagad sjömatprodukt, RDI är det rekommenderade dagliga näringsintaget för önskade näringsämnet i och UL (UL=upper limit) är den övre rekommenderade gränsen för att begränsa intaget av oönskade näringsämnet j.

Tabell 2 Inkluderade referensvärden

Näringsämnen	Rekommenderat dagligt intag (RDI)		
	Kvinnor 31-60 år	Män 31-60 år	Genomsnitt kvinnor och män 31-60 år
ÖNSKADE NÄRINGSÄMNE			
Protein (g/d) ¹	78	97	87
Fiber (g/d) ²	25	35	30
Omega-3 fettsyror (g/d) ³	2.4	3.0	2.7
Retinol ekvivalenter (µg)	700	900	800
Vitamin D (µg)	10	10	10
Vitamin E (mg)	8.0	10	9.0
Tiamin (mg)	1.1	1.3	1.2
Riboflavin (mg)	1.2	1.5	1.35
Vitamin C (mg)	75	75	75
Niacin ekvivalenter (mg)	14	18	16
Vitamin B6 (mg)	1.2	1.5	1.35
Vitamin B12 (µg)	2.0	2.0	2.0
Folat (µg)	400	300	350
Fosfor (mg)	600	600	600
Jod (µg)	150	150	150
Järn (mg)	15	9.0	12
Kalcium (mg)	800	800	800
Kalium (g)	3.1	3.5	3.3
Koppar (mg)	0.9	0.9	0.9
Magnesium (mg)	280	350	315
Selen (µg)	50	60	55
Zink (mg)	7.0	9.0	8.0
OÖNSKADE NÄRINGSÄMNE			
Övre rekommenderat dagligt intag (UL)			
Mättade fettsyror (g/d) ⁴	24	30	27
Natrium (g/d)	2.4	2.4	2.4

Baserat på (NNR 2014). Dagligt energibehov baseras på en genomsnittlig vuxen person med en fysisk aktivitetsnivå (PAL) på 1.6 (8800 kJ för kvinnor, 11 000 kJ för män).¹Baserat på 15% av totala energiintaget (E%), rekommenderat intag är 10-20 E%. ²Rekommenderat intag är 25-35 g/d. ³Baserat på ett rekommenderat intag på 1 E%. ⁴Baserat på ett övre rekommenderat intag på 10 E%.

Tabell 3 Näringsämnen som saknas i Livsmedelsdatabasen samt komplementära datakällor

Näringsämnen som saknas i Livsmedelsverkets livmedeldatabas	Använda data för näringsinnehåll
Jod och koppar i vitling (<i>Merlangius merlangus</i>)	Jod och koppar i vitling (inget vetenskapligt namn angett) baserat på data från Storbritannien
Jod i piggvar (<i>Psetta maxima</i>)	Jod i piggvar (<i>Psetta maxima</i>) baserat på data från Danmark
Koppar in piggvar (<i>Psetta maxima</i>)	Koppar i piggvar (inget vetenskapligt namn angett) baserat på data från Storbritannien
Jod i kummel (<i>Merluccius merluccius</i>)	Jod i kummel (<i>Merluccius merluccius</i>) baserat på data från Norge
Koppar i kummel (<i>Merluccius merluccius</i>)	Koppar i kummel (inget vetenskapligt namn angett) baserat på data från Storbritannien
Koppar i havskräfta (<i>Nephrops norvegicus</i>)	Koppar i havskräfta (<i>Nephrops norvegicus</i>) baserat på data från Danmark
Jod och koppar i bläckfisk (Cephalopoda spp.)	Jod och koppar i bläckfisk (inget vetenskapligt namn angett) baserat på data från Storbritannien
Jod och koppar i örökt kaviar (<i>Gadus morhua</i>)	Jod och koppar i örökt kaviar (<i>Gadus morhua</i>) baserat på data från Danmark
Koppar i fläskkött	Genomsnittligt innehåll av koppar i fyra fläskprodukter (bog, fläskkotlett, fransyska, sidfläsk/stekfläsk) baserat på data från Livsmedelsdatabasen

Använda livsmedelsdatabaser (DTU 2018, IFR 2018, Nifes 2018)

Tabell 4 Inkluderade näringsämnen och viktningsfaktorer. *Baserat på Amcoff 2012⁶⁵. **Genomsnittliga referensvärden för vuxna män och kvinnor enligt Tabell 2 ***Beräknad som RDI/genomsnittligt dagligt intag i Sverige. ****Beräknad som genomsnittligt dagligt intag i Sverige/UL.

Näringsämnen inkluderade i analysen	Genomsnittligt dagligt intag i Sverige*	Rekommenderat dagligt intag (RDI)**	Viktningsfaktor***
ÖNSKADE NÄRINGSÄMNEN			
Protein (g/d)	81	87	1,08
Fiber (g/d)	19,9	30	1,51
Omega-3 fettsyror (g/d)	2,7	2,7	0,99
Vitamin A (µg)	821	800	0,97
Vitamin D (µg)	7,0	10	1,43
Vitamin E (mg)	12,4	9,0	0,73
Tiamin (mg)	1,2	1,2	1,00
Riboflavin (mg)	1,5	1,35	0,90
Vitamin C (mg)	95	75	0,79
Niacin ekvivalenter (mg)	35	16	0,46
Vitamin B6 (mg)	2,0	1,35	0,68
Vitamin B12 (µg)	5,5	2,0	0,36
Folat (µg)	259	350	1,35
Fosfor (mg)	1374	600	0,44
Jod (µg)	-	150	1,00
Järn (mg)	10,4	12,0	1,15
Kalcium (mg)	875	800	0,91
Kalium (g)	3,1	3,3	1,06
Koppar (mg)	-	0,9	1,00
Magnesium (mg)	331	315	0,95
Selen (µg)	46	55	1,20
Zink (mg)	10,8	8	0,74
OÖNSKADE NÄRINGSÄMNEN	Genomsnittligt dagligt intag i Sverige*	Övre rekommenderat dagligt intag (UL)**	Viktningsfaktor****
Mättade fettsyror (g)	30	27	1,12
Natrium (g)	3,1	2,4	1,30

⁶⁵ Amcoff et al. (2012). Riksmaten - vuxna 2010-11. Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige. Uppsala, Swedish Food Agency.

Annex 3

Källor och bedömning av datakvalitet för kvantifiering av klimatpåverkan. Full referens anges nedan.

Sjömatsprodukt		Referens för data	Datakategori*
Alaska Pollock	Alaskan pollock	Fulton 2010	3
Röding, odlad	Arctic char, farmed	Samuel-Fitwi et al. 2013	2
Torsk	Atlantic cod	Ziegler et al. 2013	1
Hälleflundra	Atlantic halibut	Ziegler et al. 2018 (Trip 10, 2014)	3
Sill	Atlantic herring	Ziegler et al. 2013	1
Strömming	Atlantic herring (Baltic)	Ziegler et al. 2013	1
Makrill	Atlantic mackerel	Ziegler et al. 2013	1
Atlantlax, odlad	Atlantic salmon, farmed	Ziegler et al. 2013, Pelletier et al. 2009	1
Kapkummel	Cape hake	Unpubl. data	3
Bläckfiskar	Cephalopods	Hilborn and Tellier 2012	3
Ål	European eel	Parker and Tyedmers 2015	3
Skrubbskädda	European flounder	Ziegler et al. 2013, Thrane 2004	3
Kummel	European hake	Ziegler et al. 2013, Ramos et al. 2014	3
Havsaborre, odlad	European seabass, farmed	Aubin et al. 2009, Abdou et al. 2017	2
Skarpsill	European sprat	Ziegler et al. 2013	2
Guldsparid, odlad	Gilt-head seabream, farmed	Abdou et al. 2017	2
Kolja	Haddock	Ziegler et al. 2013	1
Hoki	Hoki	Ziegler 2008 (can be accessed from corr. author)	3
Hummer	Lobster	Driscoll et al. 2015	1
Nordhavsräka	Northern prawn	Ziegler et al. 2016, Ziegler et al. 2018	1
Havskräfta	Norway lobster	Ziegler and Valentinsson 2008	1
Ostron, odlade	Oysters, farmed	SARF 2012	2
Pangasius, odlad	Pangasius, farmed	Unpubl data behind Henriksson et al. 2015	1
Abborre	Perch	Silvenius pers. comm 2018	3
Gädda	Pike	Silvenius pers. comm 2018	3
Gös	Pike-perch	Silvenius pers. comm 2018	3

Pinklax	Pink salmon	Fulton 2010	3
Rödspätta	Plaice	Thrane 2004	2
Regnbåge, odlad	Rainbow trout, farmed	Silvenius et al. 2017, Samuel-Fitwi et al. 2013	1
Torskrom	Roe (from cod)	Ziegler et al. 2013	1
Sej/Gråsej	Saithe	Ziegler et al. 2013	1
Kammussla	Scallops	Parker and Tyedmers 2015	3
Tilapia, odlad	Tilapia, farmed	Unpubl data behind Henriksson et al. 2015	1
Öring, odlad	Trout, farmed	Silvenius et al. 2017, Samuel-Fitwi et al. 2013	2
Piggvar	Turbot	Ziegler et al. 2013	3
Sik	Whitefish (<i>Coregonus</i>)	Silvenius pers. comm 2018	3
Vitling	Whiting	Ziegler et al. 2013	3

*Klimatpåverkan är baserad på tre kategorier av data: 1) publicerad LCA för den specifika produkten; 2) publicerad LCA för liknande produkt; 3) art- eller redskapsspecifik bränsleförbrukning.

Referenser:

Abdou, K., Aubin, J., Romdhane, M. S., Le Loc'h, F., & Lasram, F. B. R. 2017. Environmental assessment of seabass (*Dicentrarchus labrax*) and seabream (*Sparus aurata*) farming from a life cycle perspective: A case study of a Tunisian aquaculture farm. *Aquaculture*, 471, 204-212.

Aubin, J., Papatryphon, E., Van der Werf, H. M. G., & Chatzifotis, S. 2009. Assessment of the environmental impact of carnivorous finfish production systems using life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 17(3), 354-361.

Driscoll, J., Boyd, C., & Tyedmers, P. 2015. Life cycle assessment of the Maine and southwest Nova Scotia lobster industries. *Fisheries Research*, 172, 385-400.

Fulton, S., 2010. Fish and Fuel: Life cycle greenhouse gas emissions associated with Icelandic cod, Alaskan pollock, and Alaskan pink salmon fillets delivered to the United Kingdom. <http://hdl.handle.net/10222/13042> (accessed 25 July 2018)

Henriksson, P. J., Rico, A., Zhang, W., Ahmad-Al-Nahid, S., Newton, R., Phan, L. T., ... & Little, D. C. (2015). Comparison of Asian aquaculture products by use of statistically supported life cycle assessment. *Environmental science & technology*, 49(24), 14176-14183

Hilborn, R., & Tellier, P., 2012. The environmental cost of New Zealand food production. New Zealand Seafood Industry Council Ltd, Wellington, New Zealand. https://www.seafoodnewzealand.org.nz/fileadmin/documents/other_publications/ECNZFP-2012.pdf

Parker, R. W., Tyedmers, P. H., 2015. Fuel consumption of global fishing fleets: current understanding and knowledge gaps. *Fish and Fisheries* 16(4), 684-696.

Ramos, S., Ian, V. Ã., Artetxe, I. A., Moreira, M. T., Feijoo, G., & Zufia, J., 2014. Operational efficiency and environmental impact fluctuations of the Basque trawling fleet using LCA+ DEA methodology. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(1).

Pelletier, N., Tyedmers, P., Sonesson, U., Scholz, A., Ziegler, F., Flysjö, A., Kruse, S., Cancino, B., Silverman, H., 2009. Not all salmon are created equal: Life Cycle Assessment (LCA) of global salmon farming systems. *Environmental Science and Technology* 43(23), 8730-8736

Samuel-Fitwi, B., Nagel, F., Meyer, S., Schroeder, J. P., & Schulz, C., 2013. Comparative life cycle assessment (LCA) of raising rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in different production systems. *Aquacultural engineering*, 54, 85-92.

SARF 2012. Carbon Footprint Of Scottish Suspended Mussels And Intertidal Oysters. <http://www.sarf.org.uk/cms-assets/documents/43896-326804.sarf078.pdf> (accessed 25 July 2018)

Silvenius, F., Grönroos, J., Kankainen, M., Kurppa, S., Mäkinen, T., Vielma, J. 2017. Impact of feed raw material to climate and eutrophication impacts of Finnish rainbow trout farming and comparisons on climate impact and eutrophication between farmed and wild fish. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1467-1473.

Thrane, M. (2004). Environmental impacts from Danish fish products: Hot spots and environmental policies. Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet.

Ziegler, F., Groen, E. A., Hornborg, S., Bokkers, E. A., Karlsen, K. M., de Boer, I. J. 2018. Assessing broad life cycle impacts of daily onboard decision-making, annual strategic planning, and fisheries management in a northeast Atlantic trawl fishery. *International Journal of Life Cycle Assessment* 23(7):1357-1367

Ziegler, F., Hornborg, S., Valentinsson, D., Skontorp Hognes, E., Søvik, G., & Ritzau Eigaard, O. 2016. Same stock, different management: quantifying the sustainability of three shrimp fisheries in the Skagerrak from a product perspective. *ICES Journal of Marine Science*, 73(7), 1806-1814.

Ziegler, F., Valentinsson, D., 2008. Environmental life cycle assessment of Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) caught along the Swedish west coast by creels and conventional trawls—LCA methodology with case study. *International Journal of Life Cycle Assessment* 13(6), 487.

Ziegler, F., Winther, U., Hognes, E. S., Emanuelsson, A., Sund, V., Ellingsen, H., 2013. The carbon footprint of Norwegian seafoods on the global seafood market. *Journal of Industrial Ecology*, 17(1), 103-116

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon: 010-516 50 00
E-post: info@ri.se, Internet: www.sp.se / www.ri.se

Enhet
RISE Rapport 2019:38
ISSN 978-91-88907-65-3