

*Delrapport fisk*

# På väg mot miljöanpassade kostråd

av Friederike Ziegler, Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK)



**LIVSMEDELS  
VERKET**

NATIONAL FOOD  
ADMINISTRATION, Sweden

---

**Produktion:**

Livsmedelsverket, Box 622  
SE-751 26 Uppsala, Sweden

**Teknisk redaktör:**

Merethe Andersen

**Tryck:**

Kopieringshuset, Uppsala  
Uppsala 2008-06-xx

Livsmedelsverkets rapportserie är avsedd för publicering av projektrapporter, metodprövningar, utredningar m m. I serien ingår även reserapporter och konferensmaterial. För innehållet svarar författarna själva.

Rapporterna utges i varierande upplagor och tilltrycks i mån av efterfrågan. De kan rekvireras från Livsmedelsverkets kundtjänst tel 018-17 55 06, fax 018-17 55 11 eller via webbplatsen [www.livsmedelsverket.se](http://www.livsmedelsverket.se) till självkostnadspris (kopieringskostnad + expeditonsavgift).

---

# Innehåll

Inledning.....	2
1. Bakgrund.....	3
1.1 Fiskets utveckling och produktion .....	3
1.2 Miljöaspekter generellt fiske.....	6
1.3 Miljöaspekter generellt odling .....	10
2. Bedömning av vild och odlad fisk.....	12
2.1 Metodik .....	12
2.2 Förklaring till Tabell 1 .....	13
2.3 Förklaring till Tabell 2 .....	15
3. Resultat.....	18
4. Diskussion och slutsatser .....	33
4.1 Scenarier för fiskkonsumtion .....	33
4.2 Diskussion .....	35
4.3 Slutsatser i punktform .....	37
Referenser.....	38
Appendix .....	40

## Inledning

Fisk och skaldjur är hälsosam mat bland annat för sin fördelaktiga fettsyrasammansättning och innehåll av vitamin D och spårämnen som selen och jod. Detta ligger till grund för Livsmedelsverkets rekommendationer till svenska konsumenter att äta fisk och skaldjur två till tre gånger per vecka. I nuläget ligger konsumtionen på 175 gram per vecka eller drygt nio kilo per år (Becker & Pearson 2002), ett värde som enligt författarna själva troligen är underskattat, dessutom pekar andra källor (FAO 2006, Jordbruksverket 2007) på en genomsnittlig per capita konsumtion i Sverige som ligger över 10 kilo. Rekommendationen innebär en konsumtion på cirka 300 gram per vecka, alltså en ökning med ungefär 50%.

Fiske och vattenbruk berör både direkt och indirekt ett flertal av Sveriges 16 miljömål. Hav i balans samt levande kust och skärgård kommer främst i det här sammanhanget. Fiskets uttag av biomassa ur vilda bestånd både för direkt konsumtion och för foderproduktion till vattenbruket behöver ske med bibehållen balans och bägge näringar bidrar förstås till en levande kust och skärgård.

Ingen övergödning berörs främst av vattenbruket som kan leda till lokala övergödningseffekter i varierande utsträckning. Fiskberedning ger upphov till mycket näringsrikt avfall och avlopp som i vissa fall kan bidra till övergödning och sist men inte minst så leder även bränsleförbränning ombord på fiskebåtar till utsläpp av kväveoxider som bidrar till denna miljöeffekt. Denna bränsleförbränning tillsammans med läckage av kylmedier ombord är också den främsta källan till klimatpåverkande utsläpp från fiske som motverkar miljömålet Begränsad klimatpåverkan. För vattenbruk avgör mängd och ursprung av fodret som används klimatpåverkan av den odlade produkten.

Målet Ett rikt växt- och djurliv påverkas av fiske dels genom att man alltid får en del oönskad fångst samt genom påverkan på det omgivande marina ekosystemet till exempel av fiskeredskapet, men även genom indirekta ekologiska effekter av att ta bort en stor del av biomassan av vissa arter, vilket får effekter på andra arter i näringsväven. Vattenbruket berör också detta miljömål genom att man har en del problem med spridning av sjukdomar och beblandning av rymlingar från odlingar med vilda bestånd vilket kan påverka den biologiska mångfalden. En stor del av fiskfodret kommer från jordbruket och orsakar därmed en miljöpåverkan i jordbruksledet.

Miljömålet Ett rikt odlingslandskap berörs också av produktionen av vegetabiliskt foder för vattenbruket. Bara naturlig försurning berörs genom avgasutsläpp från fiskebåtar, både för konsumtionsfisk och för foderfisk som går till vattenbruket. Kväveoxider och svaveloxidens försurande effekt har varit känd länge, men på senare år har man också sett att den ökande koldioxidhalten i atmosfären har lett till sjunkande pH-värde i havet med stora följder för organismer som bygger upp hårda strukturer såsom kiselalger och koraller.

Miljömålet Giftfri miljö berörs genom användningen av båtbottnfärger för att undvika påväxt på fiskebåtskrov och odlingsutrustning. De flesta av de miljöaspekter som nämnts beskrivs mer ingående i avsnitten 7.1.2 och 7.1.3.

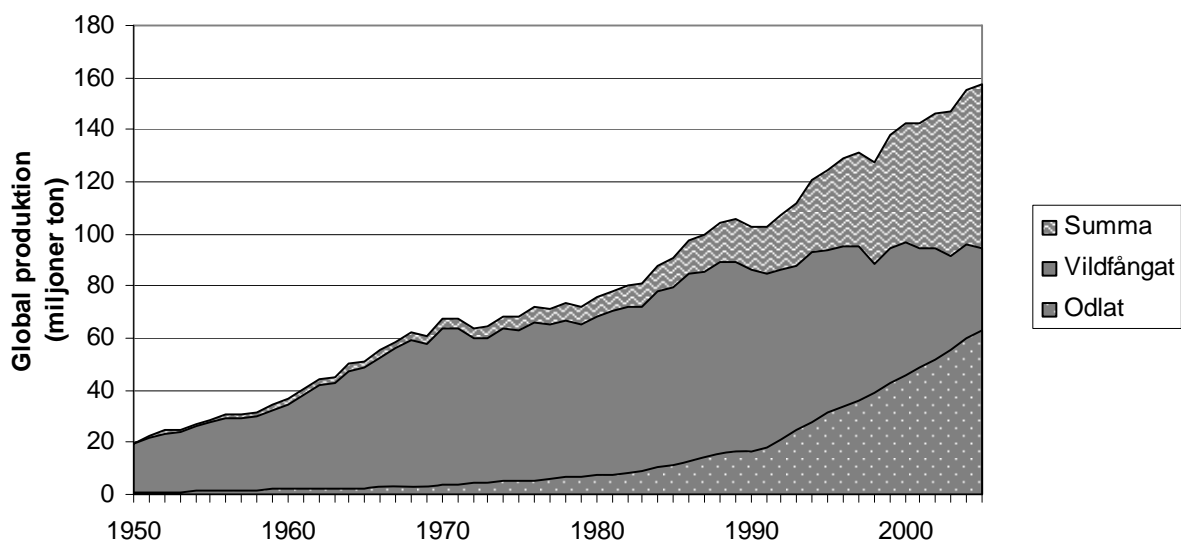
Syftet med detta kapitel är att presentera ett underlag på vilka miljöanpassade kostråd kan grundas, dvs gå igenom aktuella bestånd med avseende på de viktiga miljöaspekter av fiske; beståndssituation, bifångst, energiåtgång, bottenpåverkan, samt fångstkvalitet. När det gäller odlad fisk är de viktigaste aspekterna foderfiske, energiåtgång i kedjan från odling till

konsument samt lokala miljöeffekter såsom risk för rymning och övergödning i odlingens närhet och utnyttjande av kustzonen. Detta kommer nedan att gås igenom för de arter och bestånd som konsumeras i stor utsträckning i Sverige idag samt några som ser ut att bli viktiga i framtiden. Detta kan dels användas för att dra slutsatser om det ur miljösynpunkt är rimligt att rekommendera svenska konsumenter att äta fisk 2-3 gånger per vecka men även för att se om det finns miljömässiga skillnader mellan för konsumenten likvärdiga alternativ som kan leda till råd att konsumera mer av de uthålliga alternativen för att gynna dess produktionsformer både inom fiske och vattenbruk.

## 1. Bakgrund

### 1.1 Fiskets utveckling och produktion

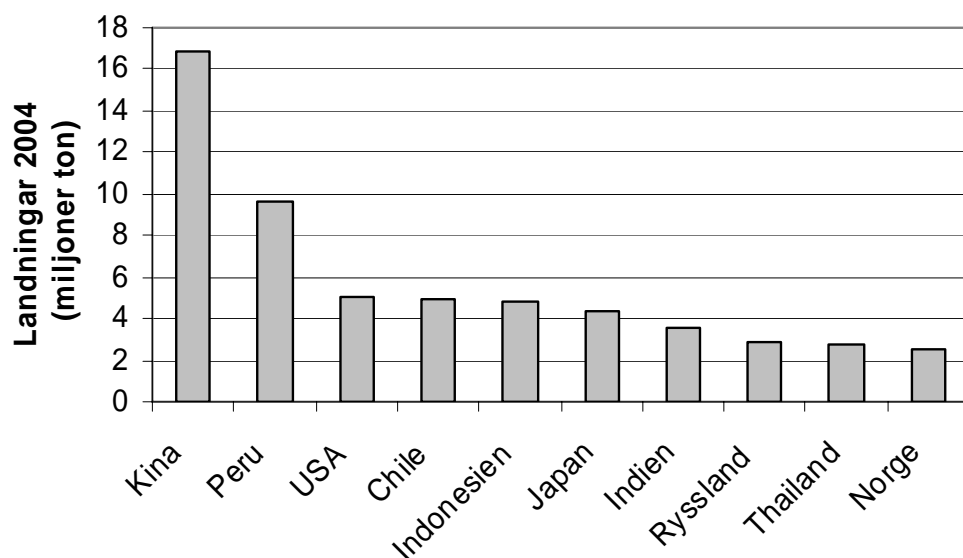
Sedan andra världskrigets slut har fiske utvecklats till att vara den enda storskaliga industrin för vilken basen är nyttjande av vilda bestånd. De globala landningarna ökade under denna period från 20 miljoner ton per år till att stagnera runt 90 miljoner ton per år i slutet av 80-talet och ungefär där ligger de än idag (inkluderar fiske i både hav och sötvatten, se Fig. 1). I takt med att motorer, fartyg och fiskeredskap har blivit allt större och mer effektiva har antalet fiskebåtar aktiva i yrkesfiske minskat och idag finns det i Sverige knappt 2000 personer som livnär sig på fiske (Fiskeriverket 2006). Av världens 40 miljoner fiskare lever de allra flesta i Asien och Afrika. Det svenska havsfisket landade år 2005 117.000 ton matfisk och skaldjur samt 137.000 ton industrifisk som processas till djurfoder (Fiskeriverket 2006). Till detta kommer fritids- och husbehovsfiskets landningar på knappt 47.000 ton per år varav knappt 27.000 ton används som matfisk.



**Figur 1.** Fiskets och vattenbrukets globala utveckling 1950-2005 (FAO).

Den största delen av fisken som konsumeras i Sverige är dock importerad från länder i vår närhet; Norge, Danmark, Island, men även långt borta, USA, Nya Zeeland, Sydamerika och

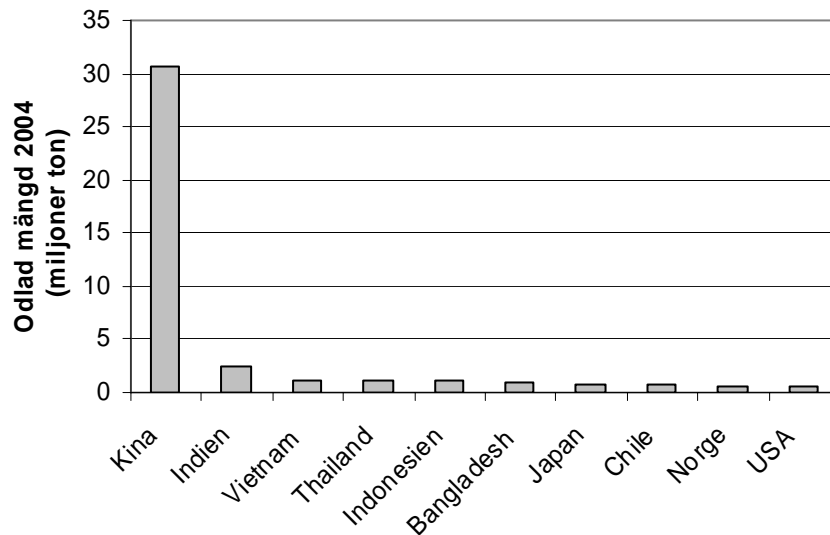
Sydostasien. De tio största fiskenationerna sett till kvantitet landad hel fisk visas i Figur 2 och siffrorna ovan visar att Sverige är en liten fiskenation i ett globalt perspektiv. Sverige importerade år 2005 364.000 ton fisk- och skaldjursprodukter till ett värde av 12 miljarder kronor och exporterade 370.000 ton till ett värde av 9 miljarder kronor (Fiskeriverket 2006). Den största posten både i import och export är färsk lax, den näst största är fiskmjöl. De senaste decennierna har världsfiskets produktion nått ett tak och många stora bestånd har blivit fullt nyttjade eller överutnyttjade. FNs livsmedelsorgan FAO bedömde i sin senaste utvärdering (FAO 2006) att hälften av världens stora fiskbestånd är fullt nyttjade, 25% är överutnyttjade, har kollapsat eller återhämtar sig från kollaps och resterande 25% är måttligt nyttjade eller underutnyttjade. Stora skillnader finns emellan världshaven när det gäller andelen överutnyttjade bestånd. I vårt marina närområde Nordostatlanten har fångsterna gått ned och understeg år 2004 för första gången sedan 1991 10 miljoner ton. Nordostatlanten finns bland de havsområden med högst andel (runt hälften) bestånd som är överfiskade, kollapsade eller återhämtar sig.



**Figur 2.** De tio största fiskenationerna 2004 sett till landad kvantitet (hel fisk) (Källa FAO)

Då efterfrågan på fisk- och skaldjursprodukter fortsätter att stiga både med växande världsekonomi och befolkning, samtidigt som det verkar som att ett globalt produktionstak för vildfångad fisk har nåtts, sätts allt större förhoppningar till fiskodling som ett sätt att kunna tillgodose världens raskt växande efterfrågan på fisk och skaldjur. Fiskodling är, enligt FAO, den snabbast växande animaliska livsmedelsproduktionen just nu och idag (2005) produceras 34 % av världens totala produktion av fisk och skaldjur genom odling (FAO 2006). Det är Kina som är världens största producent av både fiskad och odlad fisk, kinesiska fiskprodukter konsumeras dock inte i någon större utsträckning i Sverige. I Kina odlas främst karparter som är allätare och kan ges vegetabiliskt foder, t ex restprodukter från jordbruket. Den odlade fisk som konsumeras i Sverige är dock inte oberoende av vildfiske eftersom det till stor del rör sig om rovfiskar (t ex lax och torsk) som kräver ett foder åtminstone delvis baserat på marin råvara. Denna råvara kan utgöras av biprodukter från fiskberedningsindustrin (t ex rens, skinn, ben, huvuden), men består oftast av fisk som fiskas i ett riktat industrifiske och för vilken det i

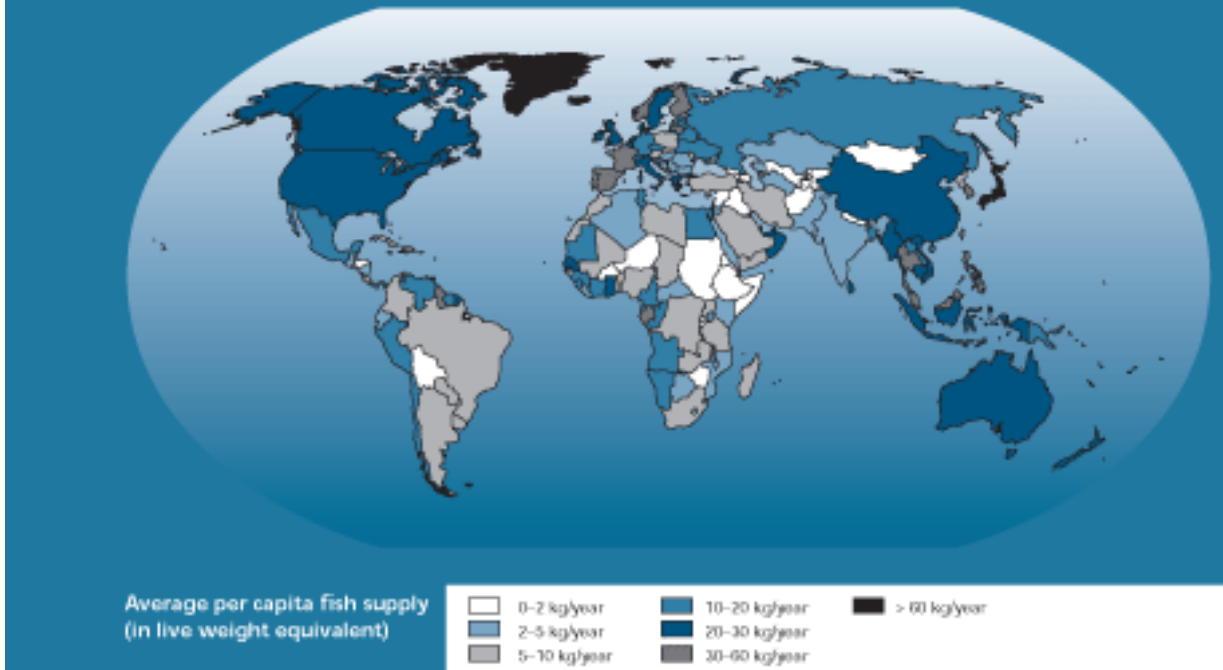
dagsläget inte finns tillräcklig avsättning på konsumtionsmarknaden (exempel på arter är strömming, skarpsill, tobis, blåvitling, anchoveta). Att odling till stor del är en asiatisk angelägenhet syns i Fig. 3. Tillgången på fisk och skaldjur (d v s produktion + import – export) är mycket ojämnt fördelad över jordklotet vilket syns i Fig. 4 och förklaras både av ekonomiska och kulturella skillnader. Sverige hör till de länder i världen där konsumtionen av fisk och skaldjur är relativt hög (30-40 kg hel fisk eller 10-20 kg filé eller motsvarande per person och år).



**Figur 3.** De tio största odlarländerna sett till kvantitet (hel fisk)

Figure 23

Fish as food: per capita supply (average 2001–2003)



**Figur 4.** Fisktillgång eller konsumtion från både fiske och odling per capita 2001-2003 (i hel fisk, reproducerad från FAO 2006)

## 1.2 Miljöaspekter generellt fiske

### *Beståndet*

Just det faktum att fisket nyttjar en vild resurs skiljer dess miljöpåverkan från all annan storskalig livsmedelsproduktion. Det krävs bland annat energi, vatten, transporter för att leverera en processad och förpackad fiskprodukt till en konsument, precis som det gör för andra livsmedel. För fisk och skaldjur från vilda bestånd krävs dock dessutom en kvalificerad bedömning av det fiskade beståndets status samt rådande fiskeriförvaltning för att bedöma om fisket sker på ett uthålligt sätt. Beståndet av den s k målarten (t ex torsk i torskfiske) påverkas när man skördar en stor andel (ofta över 50%) av det årligen och förutom att beståndet minskar avsevärt märks överfiske genom t ex minskad individstorlek och tidigare könsmognad i beståndet. Ett stort problem med att göra tillförlitliga beståndsuppskattningar både enligt fiskets och fiskeriforskningens organisationer är det för många bestånd omfattande orapporterade fisket, dvs olovligt fiske utöver tilldelade kvoter. Eftersom beståndsbedömningen delvis baseras på hur stor mängd fisk som avlägsnas (fiskas) årligen medför ett orapporterat fiske att den absoluta nivån på beståndsstorleken underskattas. Är mängden orapporterad fångst skiftande över åren innebär det en ökad osäkerhet i uppskattningarna. Fiskeredskap som förloras kan under lång tid fortsätta fånga både målart



och bifångst, vars påverkan av fiske behandlas i följande avsnitt, fenomenet kallas för spökfiske.

### ***Bifångsten***

Förutom den direkta effekten på beståndet av målarten så får man alltid upp andra arter tillsammans med målarten vid fiske hur duktig och tekniskt utrustad man än är. En del av denna bifångst landas eftersom den har ett ekonomiskt värde (bifångstens värde kan vara betydande vid bifångst av t ex rödtunga, tunga eller marulk), men en del kastas överbord (sk utkast eller discard). Påverkan på de bifångstarter som landas liknar den av målarten med den skillnaden att oftast mycket mindre är känt om bifångsarternas beståndsstaus. De vanligaste orsakerna till utkast är följande: 1) individer av målarten som inte håller minimimåttet dvs är för små för att få landas 2) ekonomiskt ointressanta arter 3) individer som skadats under fisket 4) individer av bifångstarter som är för små för att landas, 5) utkast på grund av att ranson eller kvot av aktuell art är slut och 6) utkast på grund av att fiskaren vill spara kvoten/ransonen till mer värdefull fångst ( t ex större individer av samma art som betingar ett högre kilopris) och som han bedömer sig kunna få vid ett annat tillfälle. Den större delen av det som kastas överbord dör på grund av behandlingen både i fiskeredskapet och ombord, stora skillnader finns dock både mellan arter och fiskeredskap. I vissa fisken är dessutom oönskad bifångst av sjöfåglar och marina däggdjur ett problem.

### ***Havsbottnen***

En tredje miljöaspekt speciell för fiske är bottenpåverkan av vissa fiskeredskap. Man brukar dela in fisk och skaldjur i pelagiska och bentiska. De pelagiska (t ex sill, makrill) lever större delen av sina liv i den fria vattenmassan och fiskas således där med redskap som inte har bottenkontakt. Bentiska, eller bottenlevande, arter (te x torsk, kolja, sej, rödspotta, räkor och havskräftor) lever större delen av sina liv nära, på eller i havsbotten och fiskas där. Fiskeredskap brukar delas in i aktiva och passiva (eller rörliga och fasta) och botten effekter uppstår i stort sett bara då man fiskar bottenlevande arter med aktiva fiskemetoder som trålning eller skrapning. En typisk botten trål (se Appendix) är 70-80 m bred mellan trålborden, dras längs botten med en fart av 2-3 knop (5 km/h) och hålls öppen av två trålbord av järn som ofta väger några hundra kilo vardera. Ett genomsnittligt tråldrag tar 5-6 timmar och fångsten består av några hundra kilo blandad fisk och skaldjur vid fiske i Skagerack, Kattegatt och i Nordsjön.

Effekten av att tråla skiljer sig kraftigt mellan olika marina botten typer. Naturligtvis beror effekten också på hur ofta släpande redskap passerar ett område. Känsligast är biologiska samhällen uppbyggda av långsamt tillväxande, kolonibildande organismer som koraller både på hård- och mjukbotten medan t ex de biologiska samhällen som finns i sand- och grusbotten mycket snabbare återställs efter en passage av en trål (Collie *et al.* 2000). Många viktiga bestånd av bottenlevande arter av både fisk och skaldjur är associerade till lerbotten och det är dessa som påverkas mest av trålningen på västkusten (Nilsson & Ziegler 2006). Det som händer då en trål passerar är att bottenytan blir mer homogen, stenar sveps iväg och eventuella ojämnheter jämnas ut. Detta i sig är negativt för den biologiska mångfalden som är beroende av förekomsten av tredimensionella och komplexa habitat. Vissa arter, särskilt sköra arter som brukar finnas på lerbotten på våra breddgrader (t ex nässeldjur som piprensare och sjöpenna) samt filtrerande organismer, som inte klarar den uppvirvling av sediment som trålen orsakar, minskar i förekomst i trålade områden till förmån för diverse arter av

havsborstmaskar, sjöstjärnor och snäckor som kan dra nytta av de döda djuren i trålspar och ökar i förekomst.

I syrefattiga miljöer leder uppvirvlingen av bottensediment till att fosfor som varit bundet i botten frisätts och kan accelerera en pågående övergödningprocess ytterligare (Percival *et al.* 2005). I områden där miljögifter finns lagrade i bottensedimenten (t ex i Östersjön) kan man också tänka sig att dessa kan komma upp i näringsvävar igen till följd av bottentrålning. Bottenpåverkan skiljer sig också mellan olika typer av trålar, främst beroende på trålens utformning och bottenkontakt. Till exempel är bottenpåverkan av bomtrålar som används för fiske av plattfisk i Nordsjön stor. Vid fiske efter nordhavsräka används generellt trålar med mindre bottenkontakt än vid fiske efter havskräfta. På senare år har den tekniska utvecklingen av trålar lett till att områden som tidigare inte kunde trålas på grund av klippblock och liknande hinder numera kan trålas med små, smidiga sk rock-hopper-trålar. Detta innebär att den otrålade ytan minskar och att fisket blir mer jämnt utbrett över hela den tillgängliga bottenytan. Ur marin diversitetssynpunkt är detta troligen negativt, mycket tyder på att det är bättre att fiska vissa områden intensivt och spara andra för att bevara, eller återställa, den marina biologiska mångfalden (Nilsson & Ziegler 2006). För beståndet av målarten skulle det också vara positivt om det fanns ofiskade områden som fungerade som uppväxtområden vilka skulle förstärka beståndet även i angränsande fiskade områden.

### ***Energiåtgång***

Energiåtgång är inte specifikt för fiske, men den tas med i denna genomgång dels därför att spridningen är stor mellan olika fisken och fiskemetoder vad gäller energiåtgång och för att fisk är ett av de livsmedel som har den mest globaliserade marknaden med interkontinentala transporter som sker både med fraktfartyg, flyg och lastbil. Detta kommer att diskuteras i korthet med avseende på energiåtgång och klimatpåverkan. Om vi börjar med själva fiskets energiåtgång, alltså bränsleåtgången i fiskefasen, så skiljer det även här generellt mellan aktiva och passiva fiskemetoder. Det är inte så överraskande att fiskemetoder där man aktivt drar redskapet under fisket kräver mer energi än metoder där man kör båten ut till fiskeplatsen, sätter ut redskapet (garnet, tinan, buren, linan, se Appendix) och låter dem stå ute och fiska tills man kommer och vittjar dem en dag eller två senare. Däremot är det kanske inte lika intuitivt att fångstens storlek och därmed beståndets tillstånd har stor betydelse för energiåtgången per kilo landad fisk. Då fångsten går ner är en naturlig reaktion att man tillbringar längre tid ute till havs för att landa samma fångst som tidigare, alternativt investerar i ny och mer effektiv teknik (motorer, fiskeredskap eller annan utrustning ombord). Stora lån på investeringar kräver då i sin tur regelbundna och stora fångster för att kunna betala lånekostnaderna. Vikande bestånd leder alltså på flera sätt till högre bränsleåtgång per kg landad fisk både vid oförändrad fiskeansträngning (fiskad tid) och framför allt vid ökad fiskeansträngning.

Den fiskade artens biologi samt teknik för att lokalisera fiske snabbare spelar också en roll. Stimbildande arter som sill kan lokaliseras mycket noga och fiskas upp i stora fångster med snörpvadar (se Appendix) som är en mycket energieffektiv fiskemetod. Internationellt används detta fiskeredskap också för att fånga andra arter i pelagialen som lax och tonfisk på ett relativt energieffektivt sätt. Kritiken mot snörpvadar handlar mest om bifångst och här är fiskarens skicklighet avgörande, för eftersom snörpvaden inte är tänkt att vara selektiv så ska den bara användas under tider på året och på platser där man kan förvänta sig en nästintill ren fångst av målarten över minimimåttet. Användningen av ljus för att koncentrera fisken kan öka mängden bifångst. Historiskt har snörpvaden dessvärre ibland varit ett alltför effektivt

fiskeredskap som i kombination med dålig kunskap om beståndet/reglering/kontroll lett till överfiske, t ex av makrill i Nordsjön och av tonfisk. Under förutsättning att man har kontroll på beståndetsstatus, att kvoten är anpassad till denna och att redskapet används på ett korrekt sätt, är snörpvad en uthållig fiskemetod.

En generell slutsats man kan dra av de studier som har kvantifierat energiåtgången för fisk- och skaldjursprodukter är att det är under fisket den största andelen energi används i form av dieselolja till fiskebåten. Detta gäller även när själva fisket är energieffektivt och produkten är processad och förpackad på ett relativt energiintensivt sätt som till exempel inlagd sill i glasburk där sillen fiskats med pelagisk trål eller snörpvad (Ritter & Christensen 1997) eller konserverad makrill (Madsen 2001). När fisken väl har landats går det åt energi för att bereda, förpacka, transportera, lagra och tillaga den. I de studier där hela kedjan till konsument har tagits med har andraplatsen i energiåtgång efter fisket intagits av hemtransporten från butiken med personbil (Thrane 2004a, Ziegler 2003). I de studier som just nämndes är endast nationella transporter inblandade (inom Danmark respektive Sverige). I Ziegler (2006) gjordes därför en överslagsberäkning av hur energiåtgången fördelar sig över livscykeln av en av de allra vanligaste fiskprodukterna som konsumeras i Sverige och som transporteras långt: Ett fryst 400g torskblock, fiskat med trål i Barents Hav av norska fiskare, filéat i Qingdao-provinsen i Kina och konsumerat i Sverige. Alternativen 1) maskinell filetering i Nordnorge och lastbilstransport till Sverige jämfördes med 2) båttransport tur och retur till Kina där fileteringen sker manuellt med något högre filéutbyte som resultat. Kontentan var att i alternativ 2) gick endast 18% av energin till den interkontinentala båttransporten, fisket stod fortfarande för 82% av den totala energiåtgången. På grund av fiskets stora betydelse energimässigt så gjorde ökningen i utbyte vid manuell filetering ( i detta specifika fall 20% högre) att man inte behöver fiska upp lika mycket fisk för att leverera ett torskblock till en svensk konsument och den energibesparing detta innebar gick på ett ut med energiåtgången för den långa båttransporten. Energimässigt var dessa båda alternativ alltså lika, men det finns också andra aspekter kring miljö och etik knutna till dessa två produktionskedjor som borde vägas in i en samlad konsekvensbedömning. Allra bäst är det förstås att ha ett högre utbyte vid filetering i Norge, då den långväga båttransporten kunde undvikas. För dessa beräkningar spelar det ingen roll vilka produkterna är (andel filé kontra andel fiskfärs) utan endast det procentuella utbytet av produkter från råvaran.

### ***Miljömärkning av vildfångad fisk***

Det finns idag två större organisationer som miljömärker vildfångad fisk: den internationella miljömärkningen MSC (Marine Stewardship Council, [www.msc.org](http://www.msc.org)), baserad i London, och svenska KRAV. MSC utvärderar de biologiska effekterna av fisket på beståndet av målarten, mängden och sammansättningen av bifångsten samt fiskets påverkan på det övriga marina ekosystemet (främst havsbotten). MSC startades som ett samarbete mellan WWF och Unilever 1997 och har idag (2007) 23 fisken certifierade, 30 under utredning och ytterligare 30 som ansöker om utredning. Tillsammans landar alla dessa fisken fyra miljoner ton fisk eller 7% av världsfisket. Antalet MSC-märkta produkter på den svenska marknaden har ökat snabbt under senare år. Idag finns både fryst fisk och färdigrätter med MSC-märkt fisk i svenska frysdiskar. Utbudet för offentlig upphandling har också ökat kraftigt de senaste åren, troligen pådrivet av brittiska och amerikanska butikskedjors mål att inom en relativt snar framtid endast ha MSC-märkt fisk i sortimentet. Riktlinjer för miljömärkning av fisk och skaldjur har tagits fram på nordisk (NMR 2000), europeisk och internationell nivå (bl a FAO 2001).

KRAVs regler för vildfångad fisk omfattar samma kriterieområden som MSC, men har även några mer tekniska områden som bland annat krav på motor, bränsle och kemikalier som används ombord. I dagsläget finns fyra fiskerier certifierade (kosterräkor, skageraksill och torsk och kolja från Vesterålen i Norge), men fler ansökningar är under utredning. Dessutom pågår för närvarande utveckling av kriterier för klimatmärkning som ett samarbete mellan KRAV och Svenskt Sigill, där fisk och skaldjur ingår som en produktgrupp för vilka ett kriterieförslag skickas ut på remiss under april-maj 2008.

Utöver miljömärkning finns ett flertal konsumentguider som markerar fiskarter som gröna, gula eller röda (grönt=bästa valen, gult=försiktighet och rött= avstå) baserat på en bedömning av beståndets status, artens biologi, rådande fiskeriförvaltning, bifångster i fisket liksom dess påverkan på ekosystemet. Exempel på sådana är WWFs konsumentguide "Fisk till middag?" (<http://www.wwf.se/show.php?id=1066858>) och Monterey Bay Aquariums "Seafood Watch" (<http://www.mbayaq.org/cr/seafoodwatch.asp>).

Slutligen ska nämnas att det finns fler miljöaspekter av fiske som inte har tagits med här, exempel är användningen av bottenfärger som ger utsläpp av framför allt koppar till vatten och läckage av köldmedium från båtar som bidrar till både ozonuttunnning och klimatpåverkan. Valet att utesluta dem motiveras av att dessa aspekter är mer allmänna och gäller allt fiske och data finns inte för att skilja olika fisken åt med avseende på dem.

### **1.3 Miljöaspekter generellt odling**

#### ***Fodret***

Som nämnades tidigare är odling av de fiskarter som konsumeras mest i Sverige (lax, regnbåge, torsk m fl rovfiskar) beroende av en viss del marint foder från vildfångad fisk. Forskning pågår kring att öka andelen alternativa foder och dess påverkan på miljö (Pelletier & Tyedmers 2007) och kvalitet. Det skiljer en del på hur man utfodrar odlad fisk i olika länder. I Kanada ger man t ex laxen jordbruksbiprodukter i mycket större omfattning än i Norge där den marina andelen i laxfodret är större. Den marina delen av fodret produceras alltså antingen av biprodukter från fiskberedning, men till största delen av fångsten från det riktade foderfisket med snörpvad eller flyttrål efter små pelagiska arter utan tillräcklig avsättning på konsumtionsmarknaden. Sådana fisken finns i hela världen; i våra vatten är målarter sill, strömming, skarpsill och tobis, utanför Sydamerikas västkust i Stilla havet är det främst anchovetan som processas till fiskmjöl och exporteras som djurfoder. Precis som för den vildfångade fisken är det förstås viktigt att bedöma uthålligheten i foderfisket som på sina håll också tycks ha nått sina biologiska gränser. Dessutom varierar dessa bestånd kraftigt av naturliga skäl. Andra aspekter är att man plockar födan ur havet även för de vilda arter som är beroende av den för tillväxt, dessutom kan resursutnyttjandet ifrågasättas då det om laxen uteslutande äter marint foder går åt ca 3 kg foderfisk för att producera den marina andelen (runt 50%) till de cirka 1.3 kg foder som går åt för att odla 1 kg lax som i sin tur ger 0.6 kg filé (per kg laxfilé blir det drygt 5 kg foderfisk som går åt för att tillverka det 1.1 kg fiskmjöl/-olja som ingår i 2.2 kg foder). I de miljöstudier som finns gjorda av odlad fisk har fodret en framträdande roll och står för närmare 90% av energiåtgången under hela livscykeln (Pelletier & Tyedmers 2007, Tyedmers et al. 2007) och resultaten beror i stor utsträckning av andelen animaliska ingredienser i fodret eftersom odlingen av vegetabiliska sådana och särskilt ekologiskt odlade foder ingredienser resulterar i betydligt lägre klimatpåverkande (och andra) utsläpp (Pelletier & Tyedmers 2007). Det ska här nämnas att ju längre ner i den biologiska näringsväven den odlade arten är, desto mindre foder behöver sättas in. Odling av filtrerande

organismer som musslor t ex kräver ingen tillsats av foder utan musslorna livnär sig på planktoniska organismer i vattnet. De följande två punkterna tar upp mer omdebatterade lokala miljöeffekter av fiskodling som gett den dess dåliga miljörykte.

### ***Risk för spridning av genetiskt material, sjukdomar och parasiter***

Lax som odlats har förädlats till att ha gener för snabb tillväxt eller vissa kvalitativa egenskaper. Vid kassodling till havs kan man, även om tekniken ständigt förbättras, aldrig garantera 100% isolering från vilda bestånd. Vid kraftiga stormar händer det att kassar går sönder och odlad fisk kommer ut och bebländar sig med vilda bestånd av samma art eller i vissa fall även andra arter. De sprider då sitt genetiska material och förändrar därmed det vilda beståndets genetik (Ford 2007). Detta behöver inte nödvändigtvis vara negativt, man kan bara säga att de vilda fiskbestånden har anpassats till miljön genom naturligt urval under årtusenden och vad en förändring innebär kan vi inte veta idag. Samma sak händer när man försöker förstärka vilda bestånd genom utsättning av yngel vilka är framavlade och deras genetiska uppsättning skiljer sig från de vilda beståndens som därmed förändras (Ford 2007). Vid odling av arter som inte förekommer naturligt i Sverige finns risker för spridning av nya arter samt eventuella sjukdomar och parasiter som bärs av de nya arterna. Detta är också ett av de största problemen vid odling av inhemska arter som sprider sjukdomar och parasiter från odlingar till vilda bestånd av samma eller närbesläktade arter (Krkosek *et al.* 2007). Problemen har på en del håll minskat avsevärt när det gäller vissa sjukdomar hos lax genom införandet av vaccination mot dessa vilket har lett till kraftigt minskad användning av läkemedel inom norsk odling. Läkemedelsresistens och nya sjukdomar upptäcks dessvärre kontinuerligt och när det gäller nya arter i odling som t ex torsk i Norge, är problemen, och därmed riskerna för de vilda bestånden, stora.

### ***Övergödning***

Det är ofrånkomligt att det leder till en lokal koncentration av näringsämnen och organiskt material att hålla stora rovfiskar i hög täthet. Hur stora de lokala effekterna blir hänger mycket ihop med lokaliseringen av odlingen, d v s hur stort vattenutbyte man har i området. Lagom dosering av foder för maximalt nyttjande är också väsentligt för att minimera övergödningseffekterna och effekterna av ökat nedfall av organiskt material i närområdet. Ligger odlingen längs en kuststräcka där man generellt har problem med höga halter av näringsämnen i vattnet, vilket många länder har problem med idag, hjälper inte utspädningseffekten. Detta är en bidragande orsak till att utvecklingen går mot offshore-odling, d v s fiskodling i större enheter långt ifrån kusten med fasta ledningar i vilka fodret pumpas ut till odlingen och från vilka fisken tas iland med båt. Här kan nämnas att odling av filtrerande organismer som musslor faktiskt har en gynnsam effekt på näringsbalansen i det omgivande vattnet genom att de inte kräver någon tillsats av foder utan tar sin näring ifrån planktoniska organismer i havet. Vid skörd av musslor tar man alltså netto ut näringsämnen ur havet vilket har lett till projekt där man låter musselodling kompensera för näringsämnen (Lysekils kommun). Handel med utsläppsrätter för fosfor och kväve till kustvatten är något som diskuteras alltmer till exempel när det gäller den kraftigt övergödda Östersjön.

### ***Landbaserad odling-mer ekologisk?***

För att undvika risken för genetiska förändringar i vilda bestånd samt risken för att sprida sjukdomar, parasiter och nya arter samt avsevärt minska problematiken med övergödning framförs ofta landbaserad odling av marina arter som ett ekologiskt alternativ, framför allt i Nordamerika där debatten om laxodlingens miljöeffekter är mycket laddad. Det är riktigt att man vid odling i slutna system i bassänger avsevärt minskar risken för dessa lokala/regionala miljöeffekter. Om den landbaserade odlingen ligger en bit ifrån kusten undviker man också problemet med förstörda mangroveområden som är viktiga ekosystem i kustzonen i tropiska länder bland annat som uppväxtområden för fisk. Livscykelanalyser har dock visat att energiåtgången för landbaserad odling är betydligt högre på grund av att man behöver pumpa havsvatten upp på land och även syrsätta genom att bubbla ner syrgas i vattnet och i vissa fall justera temperaturen (Tyedmers et al. 2007). I tillägg till mängden energi som används totalt, har det också stor betydelse hur energin som används produceras. Är det fossil energi man använder, skall man vara medveten om att valet mellan havs- eller landbaserad odling leder till val mellan lokala biologiska effekter i havet eller global klimatpåverkan.

### ***Miljömärkning av odlad fisk***

Det finns ett flertal miljömärkningsorganisationer med kriterier för vattenbruk. På den svenska marknaden finns KRAV/Debio (reglerna har utarbetats i ett samarbete mellan norska Debio och svenska KRAV) och Naturland. MSC omfattar för närvarande inte vattenbruk. Kriterierna omfattar bland annat krav kring lokalisering av odlingar och vattenkvalitet, fodrets ursprung och foderdosering, fisktäthet i kassarna samt andra djurvälståndaspekter, medicinering, kemikalieanvändning i verksamheten, åtgärder mot kassbrott, sättfiskens ursprung, journalföring, transport och slakt. Dessutom pågår för närvarande utveckling av kriterier för klimatmärkning som ett samarbete mellan KRAV och Svenskt Sigill, där fisk och skaldjur ingår som en produktgrupp för vilka ett kriterieförslag skickas ut på remiss under april-maj 2008.

De konsumentguider som nämns i 2.5 bedömer också odlad fisk och skaldjur då man bland annat bedömer fodrets sammansättning och lokala övergödningseffekter.

## **2. Bedömning av vild och odlad fisk**

### **2.1 Metodik**

För att förenkla en stor mängd komplex information har miljöbedömningen av olika fisken sammanfattats i form av en tabell (Tabell 1) med arten som första kolumn och därefter fiskeredskap, fiskevatten, bedömning av bestånd, biologi och förvaltning, storleksselektion, artselektion, botten effekter, energieffektivitet, spökfiske och fångst kvalitet. Eftersom flera bestånd (det vill säga geografiskt avgränsade populationer av en art) är aktuella för vissa arter och dessa kan fiskas med olika fiskemetoder som skiljer sig kraftigt vad gäller miljöpåverkan finns upp till 13 rader med samma art (se torsk), men med olika kombinationer av fiskevatten och redskap. Samtliga miljöaspekter har bedömts på en skala 1-10 där 1 är bäst och 10 är

sämst. Det enda undantaget ifrån detta är kolumnen bestånd, biologi och förvaltning som efter samråd har beslutats viktas dubbelt jämfört med övriga kolumner, dvs maximum är 20, minimum är 2 poäng. Låg påverkanspoäng får alltså fisk och skaldjur som är bra ur miljösynpunkt i samtliga kolumner. I den näst sista kolumnen summeras bedömningarna för de olika miljöaspekterna. För att undvika att ett påfallande dåligt resultat i en kolumn döljs av medelbra till bra resultat i de andra, markeras varje fiske där bedömningen i minst en av kolumnerna blivit 10 (i beståndskolumnen 20) med en asterisk \*. I den sista kolumnen markeras fisken där miljömärkta alternativ finns med antingen MSC eller KRAV eller LCA i de fall miljöinformation finns tillgänglig i form av en genomförd LCA. Observera att LCAer till skillnad från miljömärkena kan visa både positiva och negativa miljöegenskaper. Så även om de fakta och kvantifierad miljöpåverkan som finns i en LCA i sig är värdefulla så är ett fiske med genomförd LCA inte generellt positivt ur miljösynpunkt. Ambitionen är som nämnts att ha med de bestånd som är viktiga eller väntas bli viktiga med avseende på svensk konsumtion utan att göra tabellen alltför omfattande. Vissa arter som hade kunnat vara med, t ex svärdfisk och smörfisk har uteslutits på grund av brist på data. I Tabell 2 återfinns samma typ av bedömning för odlad fisk och skaldjur med avseende på foderbehov, risk för spridning av genetiskt material, övergödningsproblematik och energiåtgång samt förekomst av miljömärkning eller LCA. Bägge tabeller baseras förutom på litteraturreferenserna på synpunkter från diverse experter inom respektive område. Nedan följer en förklaring till hur bedömningen i respektive kategori har gjorts.

## 2.2 Förklaring till Tabell 1

### ***Bedömning av bestånd, biologi och förvaltning***

Beståndsbedömningen i Tabell 1 har baserats på Fiskeriverkets rapport Resurs- och miljööversikt (Fiskeriverket 2007) enligt följande: Beståndet får 2 poäng då det finns god kunskap om beståndet och detta befinner sig inom biologiskt säkra gränser. Kännedom om förekomst av orapporterat fiske i betydande omfattning drar upp poängen (t ex torsk i Östersjön). När beståndet av ICES eller motsvarande bedöms befinna sig utom biologiska gränser med antingen för hög fiskeridödlighet eller för låg lekbiomassa och inga åtgärder har vidtagits får beståndet 20 poäng, likaså om beståndsstatusen är helt okänd. I fall där viss kunskap om beståndet finns, men där osäkerheten är stor blir siffran lägre (t ex havskatt, marulk, makrill, hummer). Förekomsten av en återhämtningsplan eller andra tydliga åtgärder för att åtgärda ett överuttag drar ner siffran till 18 (i fallet torsk i Östersjön är det det orapporterade fisket som återigen gör att bestånden hamnar på 20). För arter som fiskas i områden som inte omfattas av ICES arbete har bedömningen baserats på FAO (2006) samt bedömningar gjorda av MSC, WWF och Monterey Bay Aquarium, vars hemsidor nämndes under 1.2.5.

### ***Bedömning av art- och storleksselektion***

Art- och storleksselektion i de olika fiskena har bedömts baserat på analys för ett flertal av de ingående fiskena i NMR (2003). Dessutom har information inhämtats ifrån experter inom detta område. Låg poäng i denna kategori betyder att fisket har relativt ren fångst av målarter över minimistorlek. Detta kan antingen åstadkommas genom från början selektiva fiskemetoder (burar, tinor), genom teknisk utveckling av befintliga redskap (selektiva trålar) eller genom fiske med helt oselektiva redskap (snörpvad) på platser och under perioder då

bifångsterna är små, men även i fall där discardöverlevnaden är hög (burar och tinor). I mångt och mycket följer bedömningen här fiskeredskapen som används och ”vanlig” bottentrål för fisk har bedömts med 7 för storleksselektion och 8 för artselektion, detta för att det finns betydande problem med bifångst både av undermålig fisk av målarten och av oönskade bifångstarter. Samma trål med selektionspanel har fått 5 och 8 som bedömning därför att panelens främsta funktion är att släppa ut undermålig fisk. I Östersjön har den numera obligatoriska BACOMA-trålen fått bedömningen 3 och 6 dels på grund av Östersjöns naturligt låga biodiversitet som gör att man inte får så mycket oönskade arter vid torskrålning, dels på grund av BACOMA-trålens ökade selektivitet. Skaldjurstrålar (med kräfta och räka som målart) har fått 7 och 9 som bedömning av samma kategorier eftersom problemen med bifångster både av undermålig kräfta och framför allt av fisk är omfattande. Skaldjurstrålar med selektionsrist (som i stort sett sorterar bort fiskdelen av fångsten) har bedömts med 7 och 4 på grund av dess dokumenterade goda funktionalitet. Pelagiska trålar och snörpvad har bedömts med 5 och 6 på grund av relativt lite bifångstproblem, fiskemetoderna i sig är ju inte selektiva, men selektivitet uppnås genom att redskapen används på rätt tid och plats då fångsten är den önskade. Långrev har bedömts med 4 och 5 på grund av ett relativt art- och storleksselektivt fiske. Långrevsfiske har ibland problem med bifångst av sjöfågel och marina däggdjur, annars skulle bedömningen varit lägre. De mest selektiva fiskemetoderna är garn, tinor och burar som bedöms med 1-2 för artselektion och 2-5 för storleksselektion. Snurrevaden ligger lågt vad gäller storleksselektion (3), högre när det gäller artselektion (7). Enstaka avvikelser förekommer från detta vilka t ex beror på olika biologiska förutsättningar.

### ***Bedömning av botten effekter***

Botten effekter har bedömts efter fiskemetoden där trollingfiske och pelagisk trål har antagits inte ha någon bottenpåverkan alls (1), långrev/krokfiske mycket liten (2), liksom burar, tinor och ryssjor (2-3), snörpvad endast då den används nära kusten (därför är siffran 2 i stället för 1), bottengarn liten påverkan (4), snurrevad något större (6), bottentrålar för bottenlevande fisk och skaldjur har stor påverkan (9) och störst påverkan har bomtrålar och musselskraper (10). Bedömningen baseras bland annat på NMR (2003).

### ***Bedömning av energiåtgång för fiskade produkter***

Energiåtgången i fisket har bedömts utifrån genomförda LCAer (Hospido & Tyedmers 2005; Thrane 2004 a, 2004b, 2006; Ziegler 2003, 2006) i kombination med beståndsbedömningen. Generellt har bomtrålning och musselskrapning fått 10 (förutom skrapning av blåmusslor som pga musslornas täthet verkar vara mer energieffektivt och fått 3), bottentrålning (selektiv eller icke-selektiv) 9, burar/tinor/ryssjor 7, snurrevad 5, långrev och pelagisk trål 4, bottenstående garn 3, snörpvad 2. Trålning av ett bestånd i gott skick leder således till högre energieffektivitet än trålning av ett bestånd i dåligt skick (+1). När det gäller arter som fiskas långt ifrån Sverige, leder detta till lägre poäng i kolumnen energieffektivitet (+1), det är alltså energieffektiviteten från hav till bord som här bedöms på ett grovt sätt. Detta gör att bedömningarna endast gäller vid konsumtion i Sverige. Transport direkt från landingshamn till konsument har antagits (alltså ingen långväga transport för beredning) på grund av brist på information om beredningens lokalisering.



### ***Bedömning av risk för spökfiske***

Bedömningen av risk för spökfiske (dvs risken att fiskeredskap förloras och fortsätter att fiska och därmed döda djur till ingen nytta) har baserats på specifik information i NMR (2003) för olika redskap och områden, samt på ett generellt sätt per fiskemetod där risken bedöms som obefintlig för snörpvad (1), liten för trålar, snurrevad (2), långrev (3), tinor och burar (5), ryssja (7) och risken har bedömts som högst vid garnfiske (9).

### ***Bedömning av fångstkvalitet ifrån fisket***

Här krävs en kort motivering varför kvalitet är med i en genomgång av miljöpåverkan av fiske. Kvalitet hänger nära ihop med miljöpåverkan på det sättet att om kvaliteten förloras någonstans på vägen ifrån fisket till konsumenten och produkterna måste kasseras så har onödigt mycket fisk fångats för att leverera en viss mängd till konsumenten. Det är särskilt viktigt när det gäller animaliska livsmedel som fisk och skaldjur att minimera förlusterna på vägen, eftersom en stor del av den totala resursåtgången och miljöpåverkan sker tidigt i produktionskedjan (dvs i fisket). Eftersom det är väl känt att olika fiskemetoder landar en fångst med stora skillnader i kvalitet, är det detta som varit basen i bedömningen av kvaliteten.

Fångstkvaliteten har således bedömts på ett övergripande sätt efter fiskemetod, men även målartens känslighet för fiskemetoden (pilgrimsmussla landas med en högre kvalitet än blåmussla med musselskrapa). Burar och tinor får lägst poäng (1) då fångsten är levande då den tas ombord. Snörpvad, långrev samt fiske efter kam-/pilgrimsmussla med trål och skrapa (2), snurrevad (3), trålning generellt och musselskrapa efter blåmussla (6), garnfiske har bedömts högre (7) på grund av att nät ofta får stå ute för länge för optimal kvalitet, särskilt när bestånden är i dåligt skick. I fallet insjögös, som fiskas på ett uthålligt sätt ur biologisk synvinkel, och därför antas ge fångst av högre kvalitet har bedömningen i stället blivit 2. Information för bedömningarna har bland annat tagits ifrån Evenbratt (2005).

## **2.3 Förklaring till Tabell 2**

Observera att resultaten från Tabell 1 ej är jämförbara med de i Tabell 2 eftersom tabellerna omfattar olika många kategorier och maximal påverkanspoäng i Tabell 1 är 80 poäng, maximal påverkanspoäng i Tabell 2 är 60 poäng.

### ***Bedömning av foderbehov och -sammansättning***

Bedömningen har gjorts på följande sätt: inget tillsatt foder alls (musslor) ger 1 poäng. Huvudsakligen vegetabiliskt foder ger 3 poäng (tilapia, karp, svenskodlad hajmal (Pangasius)). Stor andel vegetabiliskt foder ger 6 poäng (svenskodlad ålmal (Clarias) och asiatisk hajmal (Pangasius)). Vanliga rovfiskar (lax, torsk, hälleflundra, piggvar, regnbåge, sik, röding) ger 9 poäng på grund av stort foderbehov och hög andel fisk i fodret. Ekologiskt odlad lax ger ett poäng bättre resultat på grund av att de vegetabiliska ingredienserna är ekologiskt odlade och de marina ingredienserna kommer ifrån uthålliga industrifisken eller är biprodukter ifrån fiskberedning.

### ***Bedömning av risk för spridning av genetiskt material***

Här har bedömningen utgått ifrån om arten har förädlats för att ta fram egenskaper lämpliga vid odling som t ex snabb tillväxt eller mindre revirbeteende, förändringar som skiljer den odlade fisken från vilda bestånd i omgivande vatten. Så är ofta fallet vid odling i Europa och Nordamerika. Odling i Asien, Afrika och Latinamerika är oftare baserad på fångst av yngel ifrån vilda bestånd och genetiken ibland odlingens räkor eller fisk skiljer sig då inte ifrån de vilda beståndens. I Tabell 2 förekommer endast två fall där icke-inhemska arter odlas (ålmal (Clarias) och hajmal (Pangasius)) och dessa odlas i slutna recirkulerande system från vilka risken för spridning bedöms som obefintlig (1), annars är risk för spridning av främmande arter naturligtvis också en viktig aspekt av vattenbruk. Vid laxodling i Chile hotas visserligen inte vilda bestånd (det finns ingen vild lax), men introduktionen av denna till det marina ekosystemet via rymlingar har lett till omfattande förändringar i den marina miljön och utgör nu grunden för en stor sportfiskeindustri. Den har bedömts på samma sätt som den norska laxen.

Musselodling sker i de flesta fall av inhemska bestånd som inte har förädlats för odlingsändamål och dessutom oftast inte isoleras från vilda bestånd och har därför bedömts med 1 poäng. Arterna som odlas i Asien (hajmal (Pangasius), tilapia, karp och jätteräkor) har bedömts med 2 eftersom det har antagits att de enligt ovan ofta är genetiskt identiska eller mycket lika vilda bestånd av samma arter. Regnbåge är en introducerad art som inte hybridiserar med vilda bestånd i familjen laxfiskar och rymlingar har inte lyckats föröka sig och bilda vilda bestånd, varför den likaså bedöms med 2 då den odlas i kassar och 1 då den odlas i recirkulerande system. Röding har även den bedömts med 2 vid odling i sjöar och 1 vid odling i recirkulerande system. Torsk har bedömts med 5 och lax, piggvar, hälleflundra med 7 på grund av kända problem med beblandning av rymlingar från odlingar med vilda bestånd (se bl a Krkosek et al. 2007). Ekologisk odling av lax har bedömts ha något lägre risk för spridning av genetiskt material på grund av höga krav på användning av bästa teknik samt lägre täthet i odlingen.

### ***Bedömning av risk för spridning av sjukdomar***

Här har odlingens skala i förhållande till eventuella vilda bestånd av samma art bedömts samt fisktäthet i odlingen. Storskalig odling av en art som det finns vilda bestånd i odlingens närhet och där fisken hålls i hög täthet har fått höga poäng (lax och torsk i konventionell odling). Det ska nämnas att sjukdomar och parasiter också kan spridas till andra arter och påverka deras populationer och att mycket lite är känt om dessa effekter. Därför har chilensk lax bedömts på samma sätt som norsk trots att inga vilda bestånd finns, eller fanns. Odling av inhemska arter som blåmusslor i Sverige och grönmusslor i Nya Zeeland innebär visserligen en förhöjd täthet av dessa djur vilket skulle kunna bidra till ökad spridning av sjukdomar, men denna risk bedöms vara förhållandevis liten. Ekologisk odling av lax har bedömts ha något lägre risk för spridning av sjukdomar på grund av den lägre fisktätheten. Recirkulerande system (regnbåge, hajmal (Pangasius) och ålmal (Clarias)) bedöms med 1.

### ***Bedömning av övergödningsproblematik***

Toppoäng (1) får återigen musslor som förutom en lokal påverkan direkt under odlingen leder till ett nettouttag av näringsämnen ifrån havet. Odling av rovfiskar (lax, torsk, hälleflundra, piggvar, röding) i områden med god vattenomsättning och små problem med övergödning har bedömts med 5 poäng. Asiatiske odling av tilapia, hajmal (Pangasius), karp och jätteräkor har

bedömts med 7 poäng på grund av att man ofta har mycket höga tätheter som leder till en hög koncentration av näringsämnen med följande övergödningsproblematik samt dålig reglering av utsläpp från odlingar. Odling av rovfiskar i Östersjön (regnbåge, sik, abborre) ger hög poäng (9) eftersom den oavsett lokalisering leder till att näringsämnen från andra delar av världen (i form av foderingredienser som anchoveta och soja) tillförs Östersjön, ett inlandsvatten med begränsad vattenomsättning som redan nu har stora problem med övergödning.

### ***Bedömning av energiåtgång för odlade produkter***

Foderbehovet återkommer i bedömningen av total energiåtgång eftersom det står för uppemot 90% av total energiåtgång under livscykeln av odlad fisk från foderproduktion till konsument (Pelletier & Tyedmers 2007). När det gäller arter som fiskas långt ifrån Sverige, leder detta till lägre poäng i kolumnen energieffektivitet, det är alltså energieffektiviteten från hav till bord som här bedöms på ett grovt sätt. Detta gör att bedömningarna endast gäller vid konsumtion i Sverige. Transport direkt från landingshamn till konsument har antagits (alltså ingen långväga transport för beredning) på grund av brist på information om beredningens lokalisering.

### ***Bedömning av nyttjandet av kustområden***

Här bedöms påverkan på kustområden av odlingen ifråga. Landbaserad odling (ålmal (Clarias), hajmal (Pangasius), regnbåge, röding) får 1 poäng eftersom kustområden knappast påverkas av dem varken genom markanvändning eller närsaltsutsläpp (recirkulerande system). Karp, tilapia och röding odlas i sötvatten och påverkar därför inte kustområden direkt (bedöms med 2). Musselodling får också en hög bedömning eftersom havsbotten direkt under odlingen endast påverkas tillfälligt (medan odlingen pågår) och musslorna ju leder till en nettobortförel av närsalter. I detta fall är bedömningen lägre för den ekologiska laxodlingen (5 i stället för 4) eftersom den kräver större yta per ton som produceras på grund av den lägre fisktätheten i kassarna. Å andra sidan blir troligen påverkan lägre på den yta som används. Tropiska räkor hamnar högst på grund av den storskaliga och mest miljöskadliga formen av räkodling där mangroveskog huggs ner, räkodlingar anläggs och överges efter några år och lämnar efter sig förstörda kustområden. Delvis har detta åtgärdats genom att odlingarna har flyttat in på land, men då inte i de recirkulerande system som i fallet ålmal (Clarias) utan där odlingen av marina arter på land i stället leder till ofruktbara jordar på grund av för höga salthalter, salt som släpps ut från räkodlingarna. Detta kan knappast anses vara ett bättre alternativ. Däremot finns många mindre och extensiva räkodlingar i Asien som inte har mycket gemensamt med den storskaliga odlingen som fått så dåligt rykte. Det svåra är för konsumenten att hitta dessa räkor, men det finns miljöcertifieringsorgan som har tagit sig an frågan.

### 3. Resultat

**Tabell 1.** Genomgång av bestånd och de fiskemetoder som används för att fiska dem med avseende på de viktigaste miljöaspekterna som beståndsstatus, bifångster (selektion), effekter på havsbotten, energieffektivitet, spökfiske, kvalitet samt huruvida miljöinformation finns tillgänglig om fisket i form av miljömärkning (MSC eller KRAV) eller Livscykelanalys (LCA). De olika aspekterna har bedömts på en skala 1 till 10 (där 1= bäst, 10=sämst), dock har beståndskolumnen bedömts från 2 till 20 (dvs den viktas dubbelt jämfört med de andra). En totalsumma <39 har de mest miljöeffektiva fiskena, 39 till 47 är medelbra och >47 poäng har de minst miljöeffektiva fiskena (av 8 till 80 möjliga poäng är det totala spannet 20 till 62). En asterisk \* i summakolumnen visar att fisket ifråga har bedömts med högsta möjliga poäng i minst en av kategorierna.

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Abborre	Garn <sup>1</sup>	Östersjön och svenska insjöar	2	3	4	1	3	9	9	<b>31</b>	
Alaska pollock	Pelagisk trål	Stilla havet	2	5	6	1	4	2	6	<b>26</b>	MSC
Bergtunga	Bottentrål	Nordost-atlanten	12	7	8	9	9	2	6	<b>53</b>	
Blåmusslor	Bottenskrapa	Danmark	2	4	4	10	3	2	6	<b>31*</b>	

<sup>1</sup> Fritidsfisket är betydligt (10 gånger) större än yrkesfisket, här är det yrkesfisket som bedöms.

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Gös	Bottengarn/ryssja	Hjälmarens	2	3	4	3	3	9	2	<b>26</b>	MSC
Gös	Bottengarn/ryssja	Övr. insjöar, Sverige	4	3	4	3	3	9	2	<b>28</b>	
Havskatt	Bottenstående garn	Nordost-atlanten	18	3	5	4	4	9	4	<b>47</b>	
Havskatt	Långrev	Nordost-atlanten	18	4	5	2	5	3	2	<b>39</b>	
Havskräfta	Kräfttrål	Skagerak/ Kattegatt  Nordsjön	2	7	9	9	9	2	6	<b>44</b>	LCA
Havskräfta	Kräfttrål med selektionsrist	Skagerak/ Kattegatt  Nordsjön	2	7	4	9	9	2	5	<b>38</b>	
Havskräfta	Burar	Skagerak/ Loch Torridon, Skottland	2	3	2	3	7	5	1	<b>23</b>	MSC/ LCA
Hoki	Pelagisk trål	Nya Zeeland	2	5	6	2	4	2	6	<b>27</b>	MSC

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Hummer	Hummertina	Skagerak/ Kattegatt	6	2	2	2	7	5	1	<b>25</b>	
Hälleflundra	Bottenstående garn	Nordost-atlanten	20	3	5	4	4	9	7	<b>52*</b>	
Hälleflundra	Bottentrål	Nordost-atlanten	20	7	8	9	10	2	6	<b>62*</b>	
Kammussla <i>Placopecten magellanicus</i>	Bottenskrapa	Kanada	4	7	6	10	10	2	2	<b>41*</b>	
Kapkummel	Bottentrål	Sydafrika, Namibia	2	7	8	9	9	2	6	<b>43</b>	MSC
Kapkummel	Långrev	Sydafrika, Namibia	?	4	5	2	6	6	2	Kan ej summeras	
Kolja	Bottentrål	Nordost-atlanten	4	7	8	9	9	2	6	<b>45</b>	
Kolja	Bottentrål med selektionspanel	Nordost-atlanten	4	5	8	9	9	2	5	<b>42</b>	

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Kolja	Snurrevad	Nordost-atlanten	4	3	7	6	5	2	3	<b>30</b>	
Kolja	Långrev	Barents Hav, Spetsbergen	4	4	5	2	4	3	2	<b>24</b>	
Kolja	Långrev	Vesterålen (Barents Hav)	2	4	5	2	4	3	2	<b>22</b>	<b>KRAV</b>
Krabba	Krabbtinor	Nordost-atlanten	2	1	4	3	7	5	1	<b>23</b>	
Kummel	Bottentrål	Nordost-atlanten N. beståndet	6	7	8	9	8	9	6	<b>53</b>	
Kummel	Garn/Långrev	Nordost-atlanten S. beståndet	18	3	5	3	6	7	7	<b>49</b>	
Lax vildfångad ( <i>Salmo salar</i> )	Drivgarn	Sverige	18	3	5	4	4	9	7	<b>50</b>	

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Laxfiskar (t ex pink, sockeye ) <i>(Oncorhynchus sp.)</i>	Snörpvad <sup>12</sup>	Stilla havet	6	5	6	2	2	1	4	<b>26</b>	MSC
Lubb	Långrev	Nordost-atlanten	?	4	5	2	4	3	2	Kan ej summeras	
Långa	Långrev	Nordost-atlanten	18	4	5	2	5	3	2	<b>39</b>	
Långa	Bottenstående garn	Nordost-atlanten	18	3	5	4	4	9	7	<b>50</b>	
Långa	Bottentrål	Nordost-atlanten	18	7	8	9	10	2	6	<b>60*</b>	
Makrill	Pelagisk trål	Nordost-atlanten	16	5	6	1	4	2	3	<b>37</b>	LCA/ MSC
Marulk	Bottenstående garn	Nordost-atlanten	16	3	5	4	4	9	7	<b>48</b>	
Marulk	Bottentrål BACOMA	Östersjön	16	3	6	9	10	2	5	<b>51*</b>	
Marulk	Bottentrål	Nordost-atlanten	16	7	8	9	10	2	6	<b>58*</b>	



Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Pigghaj	Bottenstående garn	Nordost-atlanten	20	3	5	4	4	9	7	52*	
Piggvar	Bottenstående garn	Östersjön	10	7	5	4	4	9	7	46	
Pilgrims mussla <i>Zygochlamys patagonica</i>	Bottenrål	Argentina	2	7	6	9	10	9	9	52*	MSC
Räka	Räktrål	Nordost-atlanten	2	7	9	8	9	2	6	43	
Räka	Räktrål med selektionsrist	Nordost-atlanten	2	7	4	8	9	2	5	37	KRAV
Rödspotta	Bottenrål	Skagerak/ Kattegatt	6	7	8	9	9	2	6	47	
Rödspotta	Bottenrål	Nordsjön	12	9	9	10	10	2	7	59*	
Rödspotta	Snurrevad	Skagerak/ Kattegatt	6	3	7	6	5	2	3	32	LCA

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Rödtunga	Bottentrål	Nordost-atlanten	12	7	8	9	9	2	6	<b>53</b>	
Rödtunga	Snurrevad	Nordost-atlanten	12	3	7	6	5	2	3	<b>38</b>	
Sej	Bottentrål	Nordost-atlanten	2	7	8	9	9	2	6	<b>43</b>	
Sej	Bottentrål med selektionspanel	Nordost-atlanten	2	5	8	9	9	2	5	<b>40</b>	
Sej	Bottenstående garn	Nordost-atlanten	2	3	5	4	3	9	7	<b>33</b>	
Sej	Snurrevad	Nordost-atlanten	2	3	7	6	5	2	3	<b>28</b>	
Sik	Garn, ryssjor, fällor	Östersjön	?	3	5	4	3	9	2	Kan ej summeras	
Sik	Garn	Vättern	16	3	5	4	4	9	7	<b>48</b>	
Sik	Garn	Övriga svenska insjöar	2	3	5	4	3	9	2	<b>28</b>	

Mållart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (mållart)	Artselektion (icke-mållart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Sill	Pelagisk trål	Nordost-atlanten	2	5	6	1	4	2	3	23	LCA/ KRAV/ MSC
Sill	Snörpvad <sup>1</sup>	Nordost-atlanten	2	5	6	2	2	1	2	20	LCA/ KRAV/ MSC
Skarpsill	Snörpvad <sup>1</sup>	Nordost-atlanten	2	5	6	2	2	1	2	20	
Skrubbskädda	Bottenrål	Östersjön	2	7	8	9	9	2	6	43	
Skrubbskädda	Bottenstående garn	Östersjön	2	3	5	4	3	9	7	33	
Stillahavsflundra ( <i>Limanda aspera</i> )	Bottenrål	Stilla havet	2	7	8	9	9	2	6	43	
Stillahavs-hälleflundra ( <i>Hippoglossus stenolepis</i> )	Långrev	Stilla havet	2	4	5	2	5	3	2	23	MSC
Stillahavstorsk ( <i>Gadus macrocephalus</i> )	Bottenrål	Stilla havet	2	7	8	9	9	2	6	43	

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Stillahavstorsk ( <i>Gadus macrocephalus</i> )	Långrev	Stilla havet	2	4	5	2	5	3	2	<b>23</b>	MSC
Strömming	Pelagisk trål	Östersjön	2	5	6	1	3	2	3	<b>22</b>	
Strömming	Snörpvad <sup>1</sup>	Östersjön	2	5	6	2	1	1	2	<b>19</b>	
Tonfisk, gulfenad	Långrev	Stilla havet, Indiska Oceanen	4	4	5	2	4	3	2	<b>24</b>	
Tonfisk, gulfenad	Långrev	Atlanten	8	4	5	2	5	3	2	<b>29</b>	
Tonfisk, skipjack	Snörpvad <sup>1</sup>	Stilla havet, Indiska Oceanen	4	5	6	2	2	1	2	<b>22</b>	
Tonfisk, långfenad	Trollingfiske	Stilla havet	2	7	4	1	10	7	2	<b>33*</b>	MSC
Torsk	Bottentrål BACOMA	Östersjön	20	3	6	9	10	2	5	<b>55*</b>	
Torsk	Bottentrål	Skagerak/ Kattegatt	20	7	8	9	10	2	6	<b>62*</b>	

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Torsk	Bottenrål med selektionspanel	Skagerak/ Kattegatt	20	5	8	9	10	2	5	<b>59*</b>	
Torsk	Bottenstående garn	Skag/Katt Östersjön	20	3	5	4	4	9	7	<b>52*</b>	
Torsk	Snurrevad	Skagerak/ Kattegatt	20	3	7	6	5	2	3	<b>46*</b>	
Torsk	Bottenrål	Barents Hav, Spetsbergen	6	7	8	9	9	2	6	<b>47</b>	
Torsk	Bottenrål	Norska havet	8	7	8	9	9	2	6	<b>49</b>	
Torsk	Bottenrål med selektionspanel	Barents Hav, Spetsbergen	6	5	8	9	9	2	5	<b>44</b>	
Torsk	Bottenrål med selektionspanel	Norska havet	8	5	8	9	9	2	5	<b>46</b>	
Torsk	Långrev	Barents Hav, Spetsbergen	6	4	5	2	4	3	2	<b>26</b>	

Målart	Redskap	Geografisk begränsning	Bestånd, biologi och förvaltning	Storleksselektion (målart)	Artselektion (icke-målart)	Botten-effekter	Energi-effektivitet	Spökfiske	Fångst-kvalitet	Miljö-påverkan (Summa)	Miljö-info finns
Torsk	Långrev	Norska havet	8	4	5	2	4	3	2	<b>28</b>	
Torsk	Långrev	Vesterålen (Barents Hav)	4	4	5	2	4	3	2	<b>24</b>	<b>KRAV</b>
Torsk	Bottentrål	Island	6	7	8	9	9	2	5	<b>46</b>	
Tunga <i>Solea solea</i>	Grimgarn	Nordsjön	2	7	8	4	3	9	7	<b>40</b>	<b>MSC</b>
Vitling	Bottentrål	Nordost-atlanten	12	7	8	9	9	2	6	<b>53</b>	
Vitling	Bottentrål med selektionspanel	Nordost-atlanten	12	5	8	9	9	2	5	<b>50</b>	
Ål	Ryssja	Skagerak/Kattegatt	20	3	9	3	8	7	2	<b>52*</b>	
Ål	Garn	Östersjön	20	3	9	4	4	9	7	<b>66*</b>	

<sup>1</sup>Selektivetsbedömningen baseras här på både redskapsteknik (masktyp och –storlek och ev. selektionsutrustning) och på normalt användande (kräftburar t ex i vatten där man av beståndsskäl får större kräftor ej pga att burarna skulle vara särskilt selektiva, ringnot som inte *skall* vara ett selektivt redskap utan där selektivitet uppnås genom användande av redskapet vid rätt tid och på rätt plats så att fångsten blir ”ren”)

<sup>2</sup>Det MSC-certifierade fisket omfattar fem arter och förutom snörpvad även fiske med drivgarn, trolling och s k fishjul, men här har endast snörpvadsfisket bedömts eftersom det antas stå för den största mängden.

**Tabell 2.** Genomgång av viktiga odlade arter som konsumeras i Sverige med avseende på viktiga miljöeffekter bedömda på en skala 1 till 10 (där 1= bäst, 10=sämst). Observera att summan i Tabell 1 ej är jämförbar med summan i Tabell 2 eftersom tabellerna omfattar olika många kategorier och maxpoäng i Tabell 1 är 80 poäng, maxpoäng i Tabell 2 är 60 poäng (minimum 6 poäng). En totalsumma <35 har de mest miljöeffektiva odlingarna, 35 till 40 är medelbra och >40 har de minst miljöeffektiva odlingarna. Spannet är mellan 7 och 44 poäng. En asterisk \* i summakolumnen visar att odlingen ifråga har bedömts med 10 i minst en av kategorierna.

Odlad art	Odlingsland	Foderbehov /- sammansättning	Risk för spridning av gener	Risk för spridn. av sjukdomar	Övergödnings- problem	Energiåtgång inkl. transporter	Nyttjande av kust- områden	Miljöinfo finns	Miljö- påverkan  (Summa)
Blåmusslor	Sverige	1	1	1	1	1	2	Monterey Bay Aq.	7
Grönmusslor ( <i>Perna sp.</i> )	Nya Zeeland	1	1	1	1	3	2	Monterey Bay Aq.	9
Hajmal ( <i>Pangasius sp.</i> )	Vietnam, Mekongdeltat	6	3	5	7	8	4	-	33
Hajmal ( <i>Pangasius sp.</i> )	Sverige	3	1	1	1	4	1	-	11
Hälleflundra	Norge	9	5	7	5	8	4	-	38
Lax konventionell	Norge, Chile; Skottland, Kanada	9	7	9	5	8	4	LCA/ Monterey Bay Aq.	42
Lax ekologisk	Norge	8	5	8	3	7	5	KRAV/ Debio	36
Karp	Kina, Indonesien	3	2	5	7	5	2	-	24



Piggvar	Norge	9	7	7	5	9	4	LCA	<b>41</b>
Pilgrims musslor	Asien, Sydamerika	1	1	1	1	3	2	Monterey Bay Aq.	<b>9</b>
Regnbåge, kassodlad i insjöar	Sverige, Danmark, Finland	9	2	5	5	8	2	-	<b>31</b>
Regnbåge, kassodlad till havs	Sverige, Danmark, Finland	9	2	7	9	8	4	LCA/ Monterey Bay Aq.	<b>39</b>
Regnbåge, recirkulerande system	Sverige, Danmark, Finland	9	1	1	1	10	1		<b>23*</b>
Röding, insjöar	Sverige	9	2	5	5	8	2	-	<b>31</b>
Röding, recirkulerande system	Island	9	1	1	1	8	1		<b>21</b>
Sik	Finland	9	3	7	9	5	4		<b>37</b>
Jätteräkor ( <i>Panaeus sp.</i> )	Asien, Latinamerika	9	2	7	7	10	9	LCA Naturland/ Monterey Bay Aq.	<b>44*</b>
Tilapia ( <i>Oreochromis sp.</i> )	Asien	3	2	5	7	5	2	Monterey Bay Aq.	<b>24</b>
Torsk	Norge	10	5	9	5	8	4	-	<b>41*</b>

Älmal <i>(Clarias sp.)</i>	Sverige	6	2	2	1	4	1	-	<b>16</b>
-------------------------------	---------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

## 4. Diskussion och slutsatser

Det viktiga med summakolumnen är inte den exakta siffran utan förhållandet mellan olika, jämförbara fiskslag på det hela taget, dvs inordningen i de tre grupperna bästa, medel och sämre. Man ska komma ihåg att tabellerna baserar sig på en bedömning utifrån de fakta som finns tillgängliga och lägga mindre vikt vid om summan av påverkanspoäng blir 45 eller 46 och mer på jämförelsen mellan olika fisken/odlingar och i vilken av nämnda grupper fisket/odlingen hamnar.

### 4.1 Scenarier för fiskkonsumtion

I ett försök att kvantifiera förbättringspotentialen av att välja de mest uthålliga alternativen enligt tabellerna ovan följer en liten räkneövning. Utgångspunkten är då att poängsumman för miljöpåverkan i tabellerna ovan räknas per kilo som konsumeras. I brist på litteratur kring fördelningen mellan olika fiskslag i svensk fiskkonsumtion, har en fördelning enligt följande antagits för dagens konsumtion: Bottenlevande fisk 30% (torsk, sej mm), pelagisk fisk 20% (sill, makrill mm), skaldjur 10% (räkor, kräftor, musslor mm) och odlad fisk 40% (lax mm).

Om man utgår ifrån en genomsnittlig svensk konsument så äter han/hon per år minst drygt nio kilo ren fiskfilé eller motsvarande (Becker & Pearson 1998), men borde enligt rekommendationen äta ca.16 kilo, en ökning med runt 70 %. Då det gått nästan 10 år sedan denna studie publicerades, andra källor tyder på en högre konsumtion (FAO 2006, Jordbruksverket 2007), närmare 12 kilo per person och år, samt att författarna själva anser att konsumtionen i rapporten är underskattad, antas en konsumtionsökning på 50% (dvs att dagens konsumtion ligger på nästan 11 kilo).

Valen av fiskslagen i scenarierna har endast gjorts baserat på deras respektive poäng i Tabell 1 och 2, ingen bedömning av sannolikheten för att dessa scenarier skall inträffa eller ej görs alltså. Dock har ambitionen varit att välja stora fisken med avseende på produktion. Detta skall ses som det räkneexempel det är, med syfte att visa på vad olika val kan leda till, snarare än ett utpekande av vissa fiskslag framför andra.

#### *Dagens konsumtion*

Det antas att dagens konsumtion av bottenlevande fisk (30%) till hälften är Alaska pollock<sup>2</sup>, till hälften norsk trålad torsk från Barents Hav, pelagisk fisk (20%) är sill fångad med snörpvad i Nordostatlanten, skaldjur (10%) till hälften är svensk trålräka och till hälften svenskfångad kräfta fiskad med trål med selektionsrist samt att den odlade andelen (40%) består av norsk konventionellt odlad lax. Med användning av totalsumman i Tabell 1 och 2 resulterar detta i en poäng om 387 per svensk fiskkonsument.

$$10.8*((0.15*26+0.15*47)+(0.2*20)+(0.05*43+0.05*48)+(0.4*42))=387$$

<sup>2</sup> Alaska pollock och hoki fångas visserligen med pelagiska trålar, men den/de används som ersättning för bottenlevande fisk som en torskfisk med vitt kött.

dagens konsumtion\*((andel bottenfisk\*poäng)+(andel pelagisk fisk\*poäng)+(andel skaldjur\*poäng)+(andel odlat\*poäng))

### ***Lägre miljöpåverkan - med samma fördelning mellan olika typer av fisk och skaldjur***

I detta scenarie antas samma fördelning mellan bottenlevande fisk (30%), pelagisk fisk (20%), skaldjur (10%) och odlade arter (40%). Den bottenlevande fisken utgörs nu i stället till lika delar av sej fångad med snurrevad, MSC-märkt hoki, krokfångad torsk från Barents Hav/Spetsbergen, MSC-märkt Alaska pollock och krokfångad kolja från Barents Hav/Spetsbergen. Den pelagiska fisken utgörs fortfarande av sill fångad med snörpvad i Nordostatlanten, skaldjuren till lika delar av räkor fiskade med trålar utrustad med selektionsrist samt burfångade havskräftor och den odlade fisken av ekologiskt odlad lax. Resultatet blir då i stället 316 poäng (dvs en minskning med 16%).

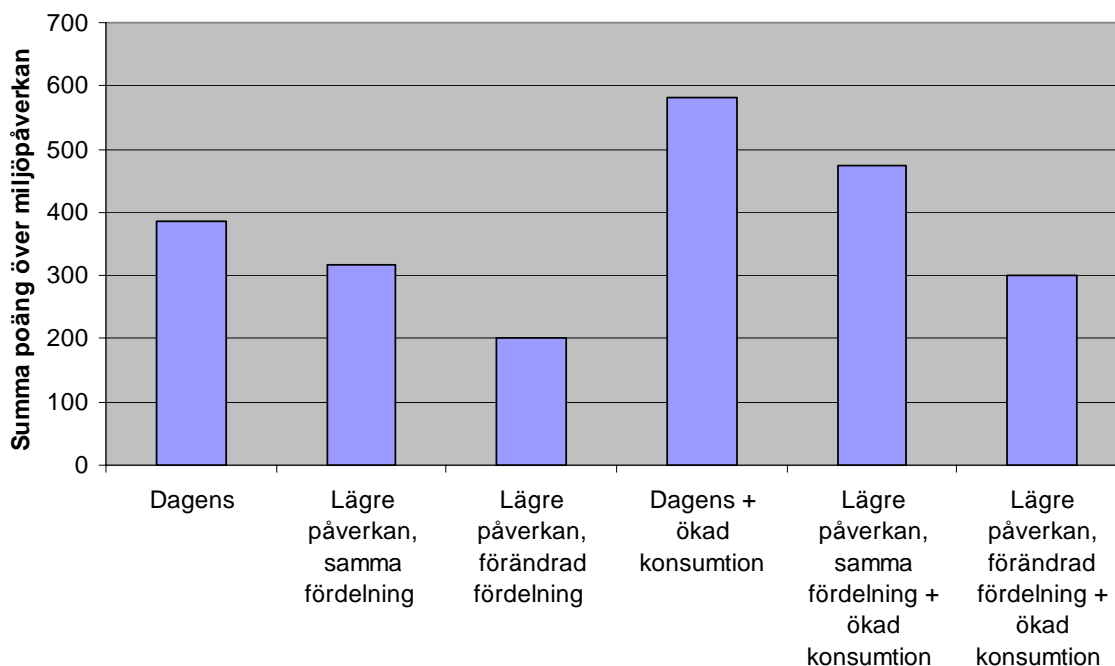
### ***Lägre miljöpåverkan – med förändrad fördelning mellan olika typer av fisk och skaldjur***

Här har återigen samma fördelning mellan odlat/vildfångat antagits (40/60), men en ändrad fördelning mellan de olika typerna av fisk och skaldjur. Skillnaden är främst något lägre andel bottenlevande fisk (lika delar MSC-märkt hoki och Alaska pollock, krokfångad kolja från Barents Hav/Spetsbergen samt krokfångad stillahavstorsk från Stilla havet, tillsammans 15%), något högre andel pelagisk fisk (35% sill fångad med snörpvad i Nordostatlanten) och fler odlade arter (10% svenska blåmusslor, 10% pilgrimsmusslor, 10% svenskodlad hajmal (Pangasius) och 10% isländsk röding). Resultatet blir då i stället 200 poäng (dvs en minskning med 48% jämfört med scenariot dagens konsumtion).

Detta räkneexempel visar att det är möjligt att göra befintlig fiskkonsumtion (bedömd enligt Tabell 1 och 2) nästan 50% mindre miljöbelastande bara genom att välja de mest miljöeffektiva fiskslagen.

### ***Ökad konsumtion enligt kostrådet***

Om man i scenarierna ovan lägger till en konsumtionsökning på 50%, dvs multiplicerar med 16.25 kg/år i stället för 10.8 kg/år blir resultaten, med exakt samma val av fiskslag som ovan, för dagens konsumtion 582 poäng, morgondagens (med samma fördelning mellan fiskslag) 475 och morgondagens (med förändrad fördelning mellan fiskslag) 301 poäng, se Figur 5. Detta visar att en ökad konsumtion visserligen medför ökad miljöpåverkan (och här utelämnas diskussionen om vilken slags konsumtion den ökade fiskkonsumtionen ersätter), men att denna ökning kan mer än kompenseras av att konsumenten väljer fisk och skaldjur från de mer uthålliga produktionsformerna. Förutsatt att nuvarande nivå av miljöpåverkan alltså är acceptabel så kan konsumtionen ökas om fisk och skaldjur tillhörande den bästa kategorin ur miljösynpunkt (se Tabell 1 och 2) väljs.



**Figur 5.** Summan av poäng över miljöpåverkan för en medelsvensk fiskkonsumtion enligt de beskrivna scenarierna, lägre poäng = mindre miljöpåverkan

## 4.2 Diskussion

Vid det här laget står det klart att bedömning av miljöeffekter av produktion av fisk och skaldjur är en mycket komplex uppgift beroende på att det finns så stora variationer mellan bestånd och mellan fiskemetoder och därtill stora brister i kunskap när det gäller beståndsbedömning i många delar av världen samt stora osäkerheter i dem som görs. I andra delar av världen, t ex inom EUs fiskevatten, är problemet inte kunskapsbrist utan snarare att kunskapen som finns inte efterlevs i regleringen av fisket utan att de kortsiktiga socioekonomiska intressena gå har fått gå före de långsiktiga socioekonomiska och miljömässiga. Icke desto mindre står det också klart att man med en sådan här genomgång av litteratur och samlad kunskap kan visa att tydliga skillnader finns i miljöpåverkan mellan olika fisken efter samma art eller mellan fisken efter arter som representerar alternativ i middagsval och att man därför genom att vägleda den miljöintresserade konsumenten till att välja de mest uthålliga sorterna av fisk och skaldjur har en betydande potential till att minska miljöpåverkan av fisk- och skaldjurskonsumtionen. Tabellerna skall inte ses som statiska utan de kan och bör förändras i takt med att förändringar i fisken och/eller redskapsutveckling sker. Man kan ha synpunkten att vissa miljöaspekter är viktigare än andra och att man skulle vikta ihop kolumnerna på något sätt, i nuläget viktas alla kategorier förutom bestånd, biologi och förvaltning, som viktas dubbelt, lika tungt. Denna viktning har införts i samråd med fisket, företaget i fiskbranschen och forskare.

Man ställer sig frågan vad som händer med de bestånd som idag fiskas på ett uthålligt sätt när efterfrågan på dem ökar drastiskt? Bestånd med god förvaltning, eventuellt bedömda av en miljömärkningsorganisation, skall ha ett skydd som gör att fisket begränsas innan beståndet hamnar utanför biologiskt säkra gränser. Det som händer om efterfrågan överskrider

tillgången, t ex på grund av att begränsningar införs, är att priset stiger och det är detta konsumenten i så fall får känna av.

En kortfattad diskussion av fisk i förhållande till andra livsmedel när det gäller klimatpåverkan kanske är på sin plats här. Man beräknar att det släpps ut 13 kg koldioxidekvivalenter per kilo svenskt nötkött, 4.3 kg per svenskt fläskkött och 1.4 kg per kg kycklingkött (i samtliga fall benfritt kött, referens: LRF 2002) och att motsvarande siffror för svensk torsk ligger på 7.3 kg koldioxidekvivalenter per kilo filé (Ziegler et al. 2003), inlagd sill på 2.1 kg koldioxidekvivalenter per kilo inlagd sillfilé (Christensen & Ritter 1997) och lax odlad i Kanada på 5.3 kg koldioxidekvivalenter per kilo filé (Tyedmers 2007). I en norsk studie som jämförde 200g odlad lax , 200g vildfångad torsk och 200 g kyckling med LCA-metodik (Ellingsen & Aanonsen 2006) kom man också fram till att kyckling var mest energieffektivt och lax och torsk var relativt lika med avseende på energiåtgång. För kyckling och lax dominerade foderproduktionen och för torsken bränsleåtgången ombord. Lax odlad i Norge och torsk fiskad i Nordnorge ligger lägre än de publicerade exemplen ovan, för laxen bl a beroende på att animaliska biprodukter från jordbruket inte används i fodret och för torsken på att beståndssituationen är betydligt bättre (än i östersjöfisket som studerades i Ziegler et al. 2003).

Miljömärkningen som idag finns både av vildfångad och odlad fisk är ett positivt steg som gör att konsumenten vid köp av vildfångad fisk och skaldjur kan känna sig trygg att fisken kommer från hållbart och lagligt fiskade bestånd, inte har en omfattande påverkan på den marina miljön eller stora problem med bifångster. Vid köp av odlad fisk och skaldjur kan konsumenten känna sig trygg att produktionen av marint foder kommer antingen från hållbart nyttjade bestånd eller biprodukter från beredningsindustrin och att övriga ingredienser kommer ifrån ekologisk produktion. Man vet också djurväl-färden generellt sett är bättre i ekologisk odling p g a bland annat lägre fisktäthet. En viktig miljöaspekt som inte är inkluderad i miljömärkningen idag är energiåtgången/klimatpåverkan av hela kedjan från produktion till konsumtion och där vet man som köpare av miljömärkta produkter alltså inte om dessa är bättre eller sämre jämfört med de konventionella, eller alternativa fiskslag. Detta är en förklaring till varför en del miljömärkta fisken trots biologisk uthållighet har relativt höga poäng på energiåtgång i Tabell 1 (t ex pilgrimsmussla och kapkummel) och i Tabell 2 (t ex ekologisk lax).

Några övergripande slutsatser är att det är betydligt viktigare att fisket/odlingen sker på ett uthålligt sätt än att den sker nära konsumenten, dvs *hur* är viktigare än *var*. Om uthålligt fiske/odling samt beredning sker nära konsumenten är det ett stort plus eftersom man då undviker långa transporter, men ur en övergripande synvinkel är denna aspekt inte den viktigaste. Den stora utmaningen för svenskt/nordiskt fiske är således att nå en ökad uthållighet på alla plan för att kunna konkurrera med uthålliga fisken i andra delar av världen. Potentialen är stor i och med att kunskapen är stor om bestånden i vårt marina närområde. En annan slutsats man kan dra är att en ökad diversifiering av konsumtionen vore positiv ur miljösynpunkt, dvs att vi åt fler olika arter, både odlade och fiskade, detta skulle sprida fisketrycket på fler bestånd och minska storskaligheten i vattenbruket och därmed riskerna för vilda bestånd. När det gäller miljömärkta fiskslag så är det också uppenbart att även om dessa har vissa miljömässiga fördelar jämfört med ocertifierade fisken/odlingar av samma art, så kan det också finnas andra alternativ som är väl så bra ur miljösynpunkt.

Om man försöker sätta frågan i ett globalt perspektiv med 6.5 miljarder människor som äter fisk och skaldjur två till tre gånger per vecka (drygt 300 gram per vecka) så behövs för detta 106 miljoner ton fiskfilé (eller motsvarande ätlig del av skaldjur) per år. Med ett filéutbyte om 50% från rensad hel fisk innebär detta att över 212 miljoner ton landad (rensad) fisk krävs för en motsvarande försörjning av världsbefolkningen. Världsproduktionen av fisk år 2005 både ifrån hav och insjöar, odlat och vildfångat var 142 miljoner ton och denna siffra anges i levandevikt och skulle alltså vara lägre om man räknade i vikten av rensad fisk. Dagens produktion räcker alltså inte till för att hela världens befolkning skall livnära sig enligt svenska kostrekommendationer. Man kan dock tänka sig stora förändringar i framtiden som ändrar dessa förutsättningar. Ökat nyttjande av foderfisk för humankonsumtion skulle drastiskt förändra situationen, likaså en betydande tillväxt av miljöeffektiva former av vattenbruk som odling av musslor. Den övergripande slutsatsen är att man kan rekommendera svenska konsumenter att äta fisk och skaldjur två till tre gånger per vecka om man väljer de mest uthålliga alternativen (enligt t ex Tabell 1 och 2), vilket kräver relativt omfattande förändringar både i fiskproduktion och -konsumtion.

#### 4.3 Slutsatser i punktform

- Det finns stora skillnader mellan likvärdiga typer av fisk och skaldjur vad gäller miljöpåverkan.
- Det är viktigare *hur* än *var* fisket eller vattenbruket sker (med andra ord: transporter, så länge det inte rör sig om flygtransporter, är av underordnad betydelse jämfört med uthålligheten i själva fisket/vattenbruket)
- Val av de mer uthålliga alternativen ger en betydande förbättringspotential jämfört med dagens utgångsläge.
- Val av de mer uthålliga alternativen kan mer än kompensera för den ökning i miljöpåverkan som en ökad konsumtion medför.
- Fiske, vattenbruk och fiskbransch måste vara beredda på att arbeta med de mer uthålliga råvarorna om konsumenternas efterfrågan av dem ökar.
- Svenska konsumenter kan rekommenderas äta fisk 2-3 gånger i veckan om man väljer de mest uthålliga alternativen, förutsatt att dagens nivå av miljöpåverkan av konsumtion av fisk och skaldjur anses acceptabel.

## Referenser

Becker, W. and Pearson, M., 2002. Riksmaten 1997-1998. Kostvanor och näringsintag i Sverige Livsmedelsverket, Uppsala. Tillgänglig på:

[http://www.slv.se/upload/dokument/Rapporter/Mat\\_och\\_nutrition/riksmat.pdf](http://www.slv.se/upload/dokument/Rapporter/Mat_och_nutrition/riksmat.pdf)

Christensen, P., Ritter, E., 1997. Livscyklusvurdering for marineret sild i glas (Life Cycle Screening of marinated herring in glass jars). Report from DTI Miljø/DIFTA, Hirtshals, Denmark (available from [pc@plan.aau.dk](mailto:pc@plan.aau.dk)).

Collie, J., Hall, S.J., Kaiser, M.J., Poiner, I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. *Journal of Animal Ecology* 69:785-798.

Ellingsen, H., Aanonsen, S.A. 2006. Environmental impact of wild caught cod and farmed salmon: A comparison with chicken. *Int.J.LCA* 11(1):60-65.

Evenbratt H (2005): QIM (Quality Index Method) assessment of cod and Norway lobster caught by various fishing methods. Student thesis, Chalmers University of Technology, Dep. of Chemical Engineering/Food science, 38pp

FAO, 2001. Product certification and ecolabelling for fisheries sustainability. FAO fisheries technical paper 422. FAO, Rome, 83pp.

FAO, 2006. The state of the worlds fisheries and aquaculture (SOFIA). FAO, Rom.

Tillgänglig på: <http://www.fao.org/docrep/009/a0699e/a0699e00.htm>

Fiskeriverket, 2007. Ask, L., Westerberg, H.(ed.). Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten. Resurs- och miljööversikt 2007. Fiskeriverket, Göteborg 60s.

Fiskeriverket, 2006. Fakta om svenskt fiske. Tillgänglig på:

<http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/statistikochdatabaser/faktaomsvenskftfiske.106.1cb5b8de10fc4b40c7480001975.html>

Ford, J., 2007. Ecological and biological impacts of salmon production: State of the science of capture fisheries systems in the North Pacific. Ecotrust Working Paper Series 3, November 2007.

Hospido, A., Tyedmers, P. 2005. Life Cycle Environmental Impacts of Spanish Tuna Fisheries. *Fish. Res.* 76(2005):174-186.

LRF, 2002. Maten och Miljön. Livscykelanalys av sju livsmedel. Broschyr, beställs från LRF tel. 08-7875000

Jordbruksverket, 2007. Statistik från Jordbruksverket. Konsumtionen av livsmedel och dess näringsinnehåll. Uppgifter t o m år 2005. Statistikrapport 2007:2

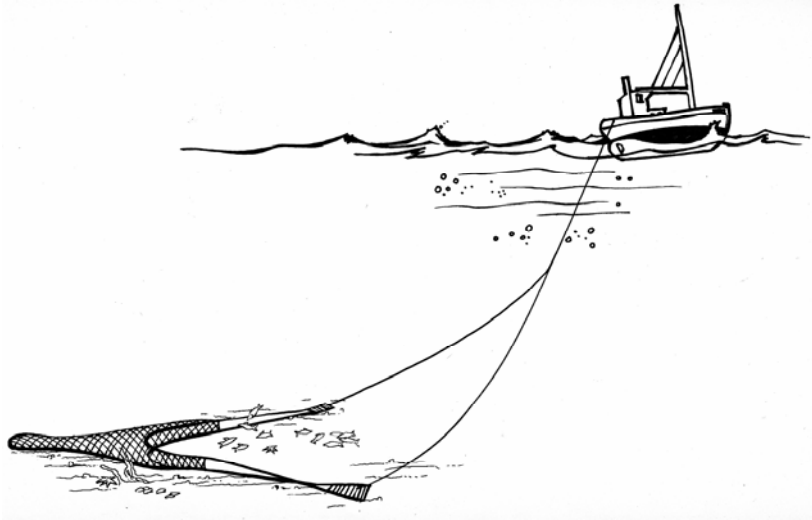
Krkosek, M., Ford, J.S., Morton A., Lele, S., Myers, R.A., Lewis, M.A., 2007. Declining wild salmon populations in relation to parasites from farm salmon. *Science* 318 1772(2007):DOI:10.1126/science.1148744



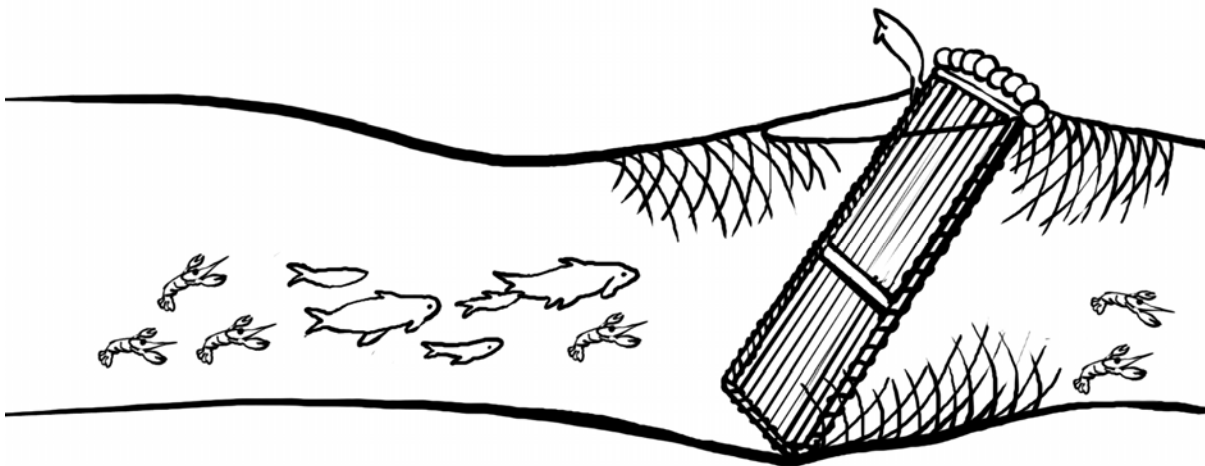
- Madsen, J., 2001. Life Cycle Assessment of canned mackerel products. Masters thesis Aalborg University.
- Nilsson, P., Ziegler, F., 2006. Spatial distribution of fishing effort in relation to seafloor habitats in the Kattegat, a GIS analysis. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 17: 421-440.
- Nordiska Ministerrådet (NMR), 2000. An arrangement for the voluntary certification of products of sustainable fishing. Nordic Technical Working group on Fisheries Ecolabelling Criteria. Final report.
- Nordiska Ministerrådet (NMR), 2003. A desk study of diverse methods of fishing when considered in perspective of responsible fishing, and the effect on the ecosystem caused by fishing activity. TemaNord report 2003:501 122pp.
- Pelletier, N., Tyedmers, P., 2007. Feeding farmed salmon: Is organic better? *Aquaculture* (2007) DOI: 10.106/j.aquaculture.2007.06.024
- Percival, P., Frid, C., Upstill-Goddard, R., 2005. The impact of trawling on benthic nutrient dynamics in the North Sea: Implications of laboratory experiments. *American Fisheries Society Symposium* 41: 491-501.
- Thrane, M., 2004a. Energy consumption in the Danish fishery. *J. Ind. Ecol.* **8**: 223-239.
- Thrane, M., 2004b. Environmental impacts from Danish fish products, hot spots and environmental policies. Doctoral dissertation, Dept. of Development and Planning, Aalborg University, Aalborg.
- Thrane, M., 2006. LCA of Danish Fish Products. New methods and insights. *Int. J. LCA* **11**(1):66-74.
- Tyedmers, P., 17 februari 2007. Muntlig presentation vid AAAS annual meeting, San Fransisco, USA: All salmon are not created equal. Life cycle environmental impacts of salmon fisheries and culture.
- Tyedmers, P., Pelletier, N., Ayer, N., 2007. Biophysical sustainability and approaches to marine aquaculture development policy in the United States. A report to the marine aquaculture task force February 2007. Dalhousie University, School for Resource and Environmental Studies. Tillgänglig på: [www.who.edu/sites/marineaquataskforce](http://www.who.edu/sites/marineaquataskforce)
- Ziegler, F., Nilsson, P., Mattsson, B., Walther, Y. 2003. Life Cycle Assessment of frozen cod fillets including fishery-specific environmental impacts. *Int. J. LCA* **8**: 39-47.
- Ziegler, F., 2006. Environmental Life Cycle Assessment of seafood products from capture fisheries. Doktorsavhandling, SIK/Göteborgs Universitet, Institutionen för Marin Ekologi. SIK rapport 754.

## Appendix: Vanliga fiskeredskap

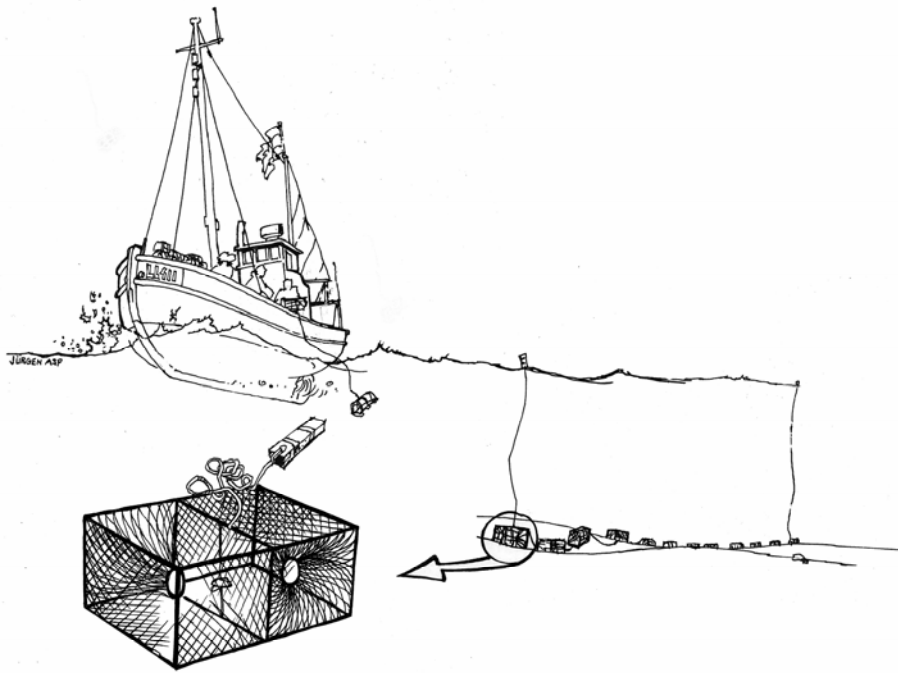
Kortfattad beskrivning av de vanligaste fiskemetoderna som förekommer i denna rapport:



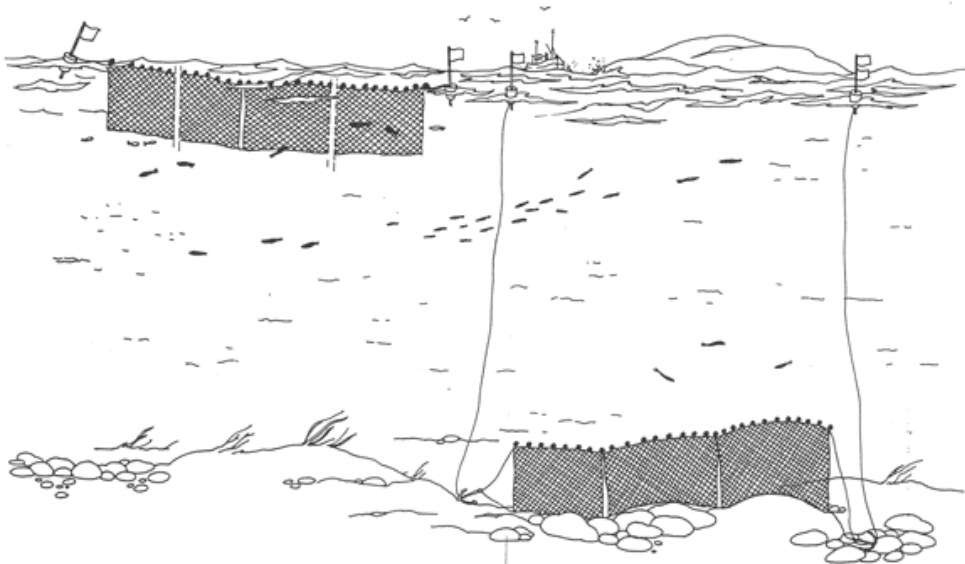
Bottentrål som dras ovanför eller längsmed botten beroende på målarten som typiskt är: torsk, kolja, sej, plattfisk, räkor och kräftor. Trålar kan användas enkla (som på bilden), dubbel- eller multikopplas. Trålen hålls öppen av trålborden. Ett tråldrag varar normalt i 5-6 timmar varefter trålen tas ombord, töms och sätts igen. (illustration: Jürgen Asp)



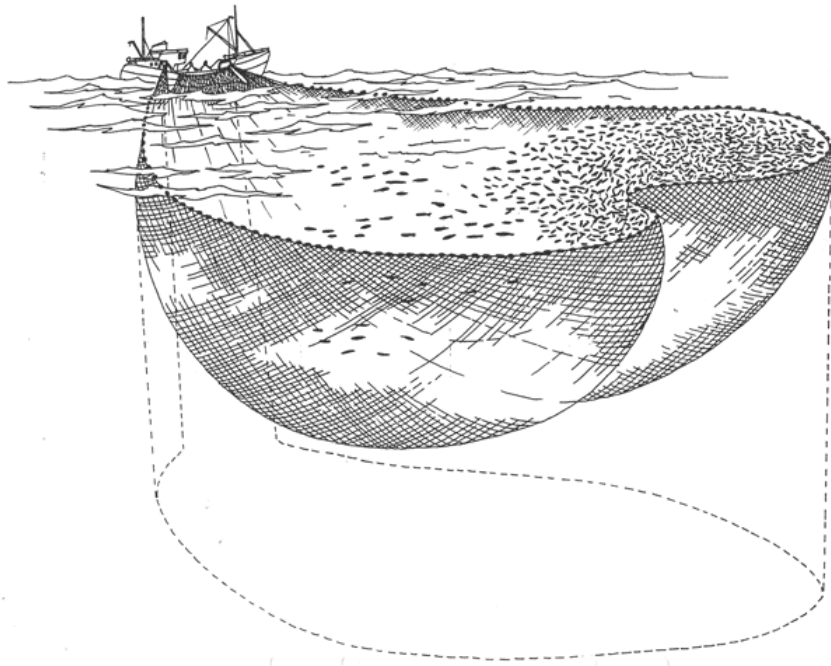
Artsselektiva trålar ser precis ut som trålen ovan, men har en selektionsrist av metall eller gummi insatt som sorterar bort fiskdelen av fångsten (som kan simma ut genom öppningen) från kräftorna eller räkorna som passerar risten och hamnar i trålkassen.



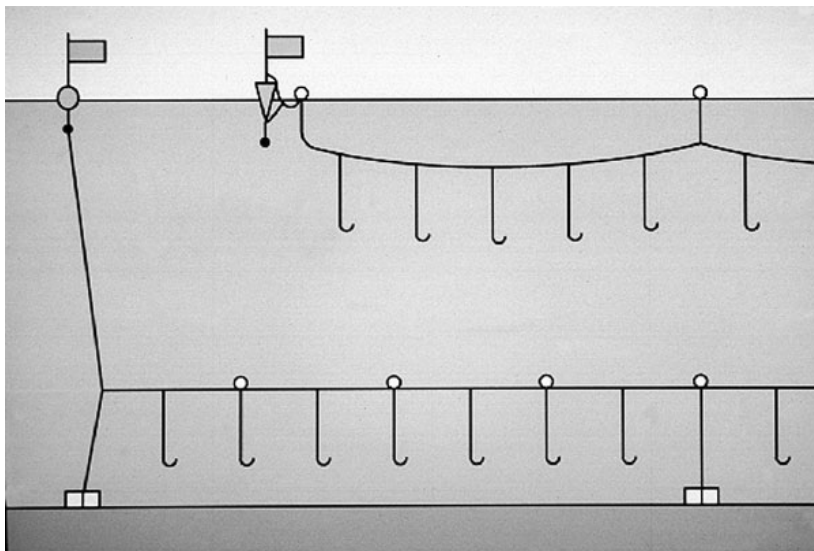
Burar/tinor sätts i länkar på havbotten och betas med till exempel saltad sill för att locka till sig havskräftor, hummer, krabbor, men även fisk kan fångas på detta sätt (varje målart har specifika redskap som tagits fram för just det fisket). De lämnas i havet för att fiska i ett till två dygn varefter de vittjas, agnas om och sätts igen. (illustration: Jürgen Asp)



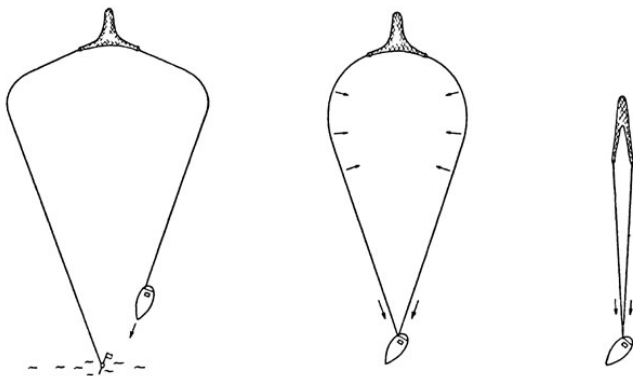
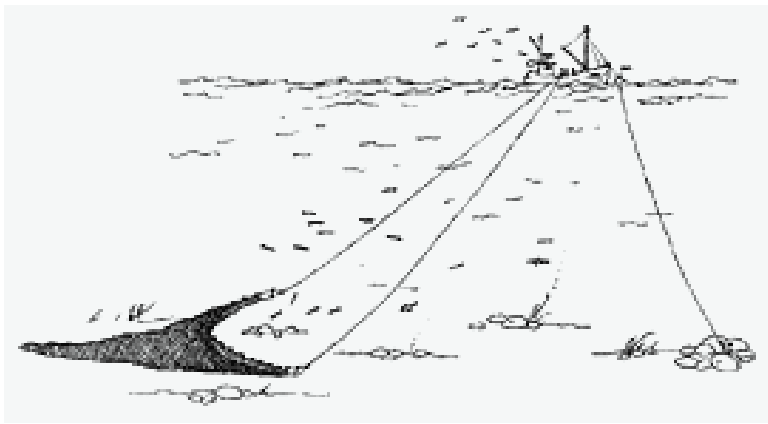
Garn kan sättas antingen vid ytan (till vänster) för att fiska pelagiska arter som sill och lax eller vid botten (till höger) för att fiska bottenlevande arter som torsk och rödspotta. De lämnas liksom burar ute i ett till två dygn varefter de vittjas och sätts igen. (illustration från Fiskeriverkets hemsida).



Snörpvadar (eller ringnot) används för att fånga pelagiska arter som sill, skarpsill, lax och tonfisk. Stim av målarten lokaliseras, vaden sätts runt stimmet och stäng sakt nedifrån, varefter den dras upp och fångsten pumpas ombord. Maskstorleken är liten och fångsterna enorma (kan vara 400-500 ton per ”kast”). (illustration från Fiskeriverkets hemsida)



Långrev, krokfångad eller linfångad fisk fiskas med en lång lina med hundratals agnade krokar används för att fiska ett flertal arter. I Nordnorge till exempel torsk och kolja i andra områden tonfisk och svärdfisk. Reven/linan lämnas ute att fiska ett tag, vittjas, agnas om och sätts igen. (illustration från Thrane 2004b)



Snurrevaden ser nästan ut som en trål, men har inga trålbord (de tunga järnplattor som håller trålen öppen under tråldraget) och medan den dras ombord ligger båten för ankar. Målarter är torsk, kolja och plattfisk, särskilt rödtunga. (övre illustration av okänt ursprung, nedre från Thrane 2004b)

1. Algtoxiner i avsaltat dricksvatten.
2. Nationellt tillsynsprojekt 2006 om livsmedelsmärkning.
3. Indikatorer för bra matvanor av W Becker.
4. Proficiency Testing – Food Microbiology, January 2007 by C Normark and K Mykkänen.
5. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-39 by L Merino and M Åström.
6. Nutrient Analysis of Dairy Foods and Vegetarian Dishes by M Arnemo, S Johansson, L Jorhem, I Mattisson, S Wretling and C Åstrand.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-14 by C Åstrand and L Jorhem.
8. Riskprofil – *Yersinia enterocolitica* av S Thisted Lambertz.
9. Riskvärdering av persistenta klorerade och bromerade miljöföroreningar i livsmedel av E Ankarberg, M A, G Concha, P O Darnerud, A Glynn, S Lignell och A Törnkvist.
10. Riskvärdering av metylkvicksilver i fisk av K Petersson-Grawé, G Concha och E Ankarberg.
11. Risk assessment of non-developmental health effects of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in food by A Hanberg, M Öberg, S Sand, P O Darnerud and A Glynn.
12. Fiskkonsumtion – risk och nytta av W Becker, P O Darnerud och K Petersson-Grawé.
13. Riksprojekt 2006 – Mögel och mykotoxiner av P Johnsson och A M Thim.
14. Proficiency Testing. Food Microbiology, April 2007 by C Normark and K Mykkänen
15. Rapportering av livsmedelskontrollen 2006 av Doris Rosling.
16. Proficiency Testing. Drinking Water Microbiology 2007:1, March by T Šlapokas and C Gunnarsson.
17. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2006 av D Rosling.
18. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel – Resultat 2006 av I Nordlander, H Green och I Nilsson.
19. Lead Extracted from Ceramics under Household Conditions by L Jorhem, P Fjeldal, B Sundström and K Svensson.
20. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-40 by L Merino and M Åström.
21. Proficiency Testing – Food Chemistry, Vitamins in Foods, Round V-5 by H S Strandler and A Staffas.
22. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-15 by C Åstrand and L Jorhem.
23. Utökad undersökning av bekämpningsmedelsrester i färska ekologiska frukter och grönsaker 2006-2007 – slutrapport av P Bergkvist, L Wallin, A Andersson, A Strömberg, M Pearson och A Önell.
24. Proficiency Testing – Drinking Water Microbiology, 2007:2 September by T Šlapokas and C Gunnarsson.
25. Proficiency Testing – Food Microbiology, October 2007 by C Normark and K Mykkänen.

1. Mikroprofil Nötkreatur. Kartläggning av mikroorganismer på slaktkroppar av M Lindblad.
2. Mögel och mykotoxiner i ris – fokus på basmati och råris av E Fredlund och A M Thim.
3. Proficiency Testing – Food Microbiology, October 2007 by C Normark and K Mykkänen.
4. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2006, EC and National Report by A Andersson, G Jansson and A Jansson.
5. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2007, EC and National Report by A Andersson, G Jansson and A Jansson.
6. Rapportering av livsmedelskontrollen 2007 av Doris Rosling.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 41 by L Merino.
8. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-16 by C Åstrand and L Jorhem.
9. På väg mot miljöanpassade kostråd. Vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalysen av Livsmedelsverket kostråd av C Lagerberg Fogelberg.
10. På väg mot miljöanpassade kostråd - delrapport fisk - av F Ziegler.

