

Konsten att förstå MSY

MSY står för maximal hållbar avkastning (*Maximum Sustainable Yield*). Det kan beskrivas som det största årliga uttag ett fiskebestånd kan producera på lång sikt, alltså hur mycket fisk man kan ta upp utan att beståndet minskar. Begreppet är ifrågasatt, men det är ändå viktigt att förstå för alla som är involverade i fiskeförvaltning. Här beskrivs konceptet MSY och andra alternativa begrepp.

Huvudmålet för EU:s gemensamma fiskeripolitik (Common Fisheries Policy, CFP) efter reformen 2013 är att nå långsiktigt hållbara uttag enligt MSY för samtliga fiskebestånd till 2020. För utarmade fiskebestånd innebär det att bestånden måste få återhämta sig till en nivå som medger större fångster enligt MSY. Beslut som fattas enligt CFP, som de årliga besluten om fiskekvoter, bör alltså fattas i linje med detta mål.

MSY kan vara svårt att beräkna, och eftersom det är ett teoretiskt begrepp är det inte alltid lätt att tillämpa i praktiken. Begreppet

MSY har också fått mycket kritik under åren. Det ligger dock fortfarande till grund för dagens fiskeförvaltning i EU och är därför ett begrepp som beslutsfattare och andra som berörs av fiske och fiskeriförvaltning behöver förstå.

Vad är MSY bra för?

MSY är i grunden en förenklad modell av verkligheten, som används för att uppskatta hur mycket man kan fiska från ett bestånd utan att utarma det. Modellens syfte är att beräkna den högsta fångsten, eller det största uttag, som kan göras från ett bestånd samtidigt som man lämnar kvar tillräckligt med fisk för att beståndet ska utvecklas hållbart.

Att beräkna MSY för ett bestånd handlar om att hitta denna optimala uttagsnivå. Det är dock svårt att kalkylera MSY. Modellerna påverkas av en rad faktorer, och det är inte alltid känt hur dessa faktorer samverkar. MSY-beräkningarna bör därför generellt ses som ganska osäkra uppskattningar.



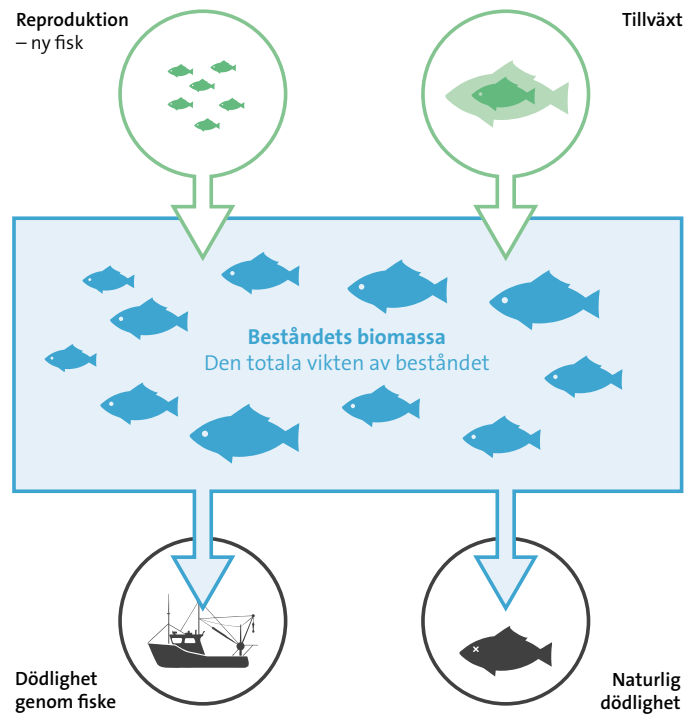
Biomassa och hur den beräknas

För att förstå begreppet MSY måste man förstå hur biomassan, det vill säga hur mycket fisk det finns i ett bestånd, uppskattas. De viktigaste faktorer som påverkar ett fiskbestånds biomassa är *tillväxt*, *reproduktion*, och *dödlighet*, vilket illustreras i figur 1. De naturliga faktorer som påverkar biomassan kan variera kraftigt mellan olika fiskarter. En enskild fiskart kan växa snabbt, som exempelvis torsk, eller långsamt, som sill. Vissa arter producerar många yngel per lektillfälle, som torsk och sill, medan andra, exempelvis hajar, producerar få. Hur framgångsrik fortplantningen är varierar dessutom från ett år till ett annat inom samma bestånd. Livslängden varierar rejält mellan olika arter. Det innebär att vissa bestånd som inte fiskas kan ha en mycket stabil biomassa över tid, medan biomassan för andra artbestånd kan variera mycket. Biomassan hos kortlivade och högproduktiva fiskarter, som havstobis, fluktuerar kraftigt, medan den mer långlivade torskens bestånd vanligtvis är ganska stabila.

Biomassan hos ett bestånd som inte fiskas kan också påverkas av annat, som förekomsten av predatorer, tillgången till mat och miljöförändringar, särskilt temperaturförändringar.

För bestånd som fiskas är själva fisket – alltså mängden fångad och dödad fisk – nästan alltid den faktor som påverkar populationens biomassa mest. Detta gäller inte minst den vuxna delen av populationen. Samtidigt kan fiskarnas individuella tillväxt vara lika viktig som rekryteringen av ny fisk till beståndet. Detta gäller till exempel för det östra beståndet av torsk i Östersjön, som idag lider av minskad individuell tillväxt.

Illustration: Elsa Wikander/Azote

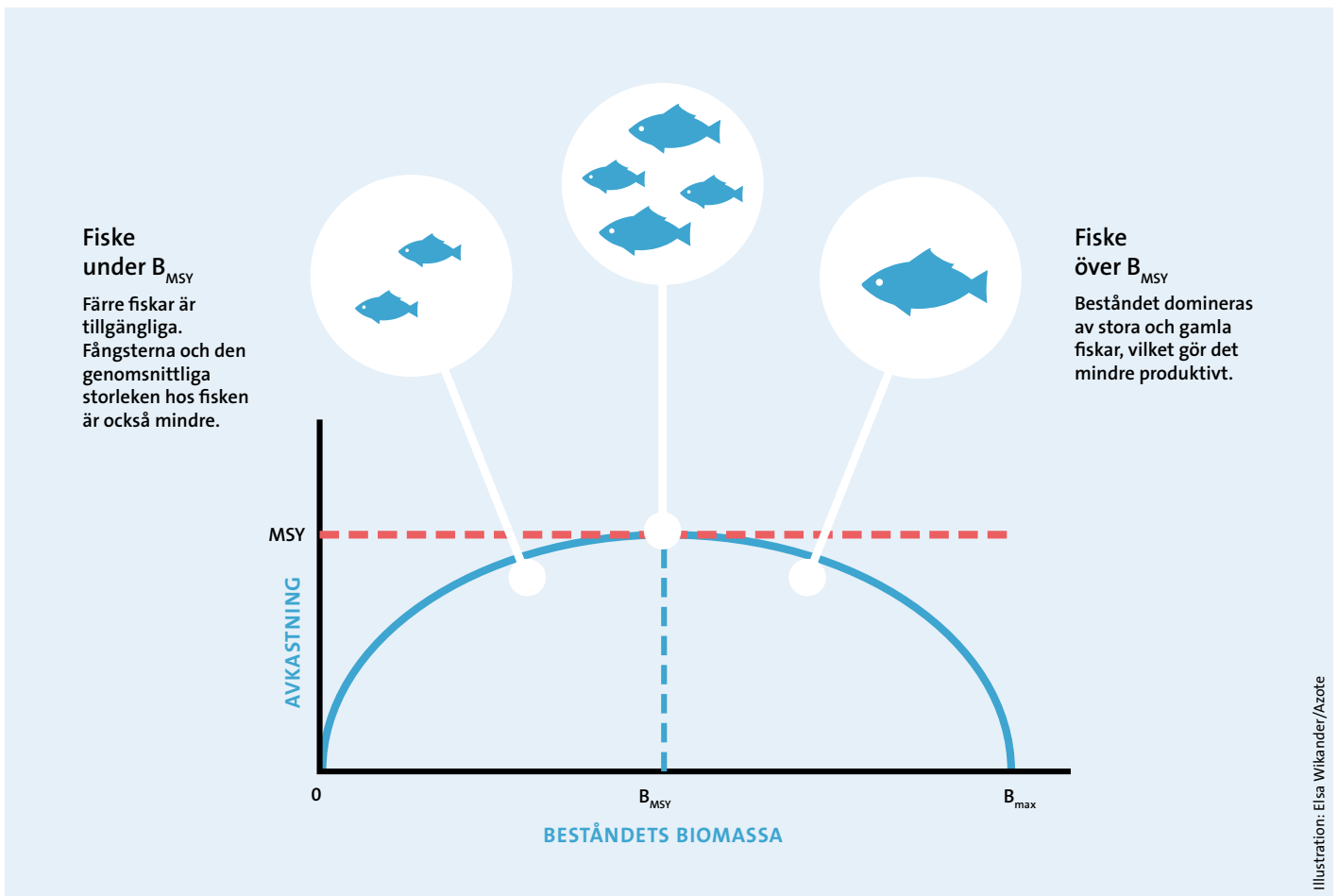


Figur 1. De viktigaste faktorer som ökar eller minskar biomassan i ett bestånd är tillväxt, reproduktion och dödlighet. Från Ministry of Fisheries, New Zealand (2006).



Foto: Peter Ljungberg/SLU Aqua

Hos ett bestånd som fiskas kan den individuella tillväxten vara lika viktig för den totala biomassan som rekryteringen. Detta gäller till exempel för det östra torskbeståndet i Östersjön, som idag har en stympad storleksstruktur.



Figur 2. Beståndets produktivitet avgör den faktiska avkastningsnivån. Om beståndet är överfiskat (vänster om B_{MSY}) kommer avkastningen att bli lägre och om fisket fortsätter på denna nivå kan beståndet kollapsa.

B_{MSY} – biomassan som ger MSY

Ett bestånds biomassa kan inte bli hur stor som helst. Vid en viss punkt avstannar tillväxten och beståndet har nått sin maximala biomassa, B_{max} . Enligt en enkel version av MSY-teorin växer ett bestånds biomassa som mest när biomassan är hälften så stor som den skulle vara om beståndet inte fiskades alls. Denna högsta tillväxt kallas maximal hållbar avkastning, MSY. Den mängd biomassa som ger denna avkastning kallas B_{MSY} .

Beståndets *produktivitet* bestämmer den faktiska avkastningsnivån. Om beståndet är överfiskat (till vänster om B_{MSY} i figur 2) kommer avkastningen att vara lägre – och om fisket fortsätter på samma nivå kommer beståndet att utarmas. Den totala vikten av fisken i ett bestånd avgör hur mycket fisk som kan tas ut från ett bestånd för att uppnå MSY. Om beståndets biomassa minskar bör även uttaget minska.

Exemplet ”polkafisk”

Tänk dig ett akvarium med polkafiskar (en fiktiv art). Utrymmet i akvariet och den mängd mat du ger varje dag gör att totalt tio polkafiskar kan leva där (B_{max}). Som mest växer polkafiskbeståndet när det finns fem polkafiskar i akvariet (B_{MSY}). Låt säga att beståndet då växer med tre fiskar per år. Dessa tre polkafiskar utgör då den maximalt hållbara avkastningen från ditt ak-

varium, MSY, som du kan ta upp och ge till dina vänner. Om du hade åtta fiskar skulle de ha större konkurrens om mat och utrymme och beståndet skulle då bara växa med en fisk per år. Hade du tre polkafiskar skulle de å andra sidan inte få lika många barn och även då skulle beståndet växa med en fisk per år. För att nå MSY bör du då inte ta upp några fiskar förrän du har fem stycken.

Att fiska under B_{MSY}

Om biomassan är under B_{MSY} (vänstra sidan i figur 2, där avkastningskurvan ligger under MSY) finns mindre fisk tillgänglig, och man kan inte ta ut lika mycket fisk på ett hållbart sätt. Fångsterna vid en viss fiskeansträngning blir också mindre, liksom den genomsnittliga storleken på de fångade fiskarna. Det senare beror på att det finns mindre fisk i vattnet. Fiskens storleksstruktur blir därmed stympad. Vid måttligt överfiske blir avkastningen mindre än vid MSY, men beståndet hotas inte. Vid mer kraftigt överfiske blir beståndet så litet att fortplantningen hämmas.¹

Att fiska över B_{MSY}

Om biomassan är större än den nivå som ger maximal hållbar avkastning (högra sidan av figur 2, där avkastningskurvan ligger under MSY) kan man förvänta sig att såväl fångsterna vid en viss ansträngning som tillgången till fisk och fiskarnas genomsnittliga storlek blir större. Men eftersom beståndet domineras av gamla och större fiskar, som växer långsammare, minskar avkastningen successivt år för år. Dessutom ökar konkurrensen mellan olika individer i beståndet. Om det inte fiskas alls kommer förluster till följd av naturlig dödlighet att vara lika med produktionen (B_{max} i figur 2).

¹ Bestånd kan skördas hållbart även om biomassan är lägre än B_{MSY} , så länge fortplantningen inte hämmas och fiskeridödligheten inte ökar systematiskt. I blandfisken måste man många gånger acceptera att några bestånd är under B_{MSY} (till vänster i figur 2) och några är över B_{MSY} (till höger i figur 2) eftersom det är omöjligt att fiska flera bestånd samtidigt och justera fiskeridödligheten för alla för att uppnå maximala uttag.

FAKTORER SOM PÅVERKAR MSY

Det finns flera viktiga faktorer som ingår i beräkningarna för MSY för ett fiskebestånd:

- Hur snabbt enskilda fiskar i beståndet växer.
- När och hur fisken förökar sig.
- Om fisken har hunnit leka det aktuella året eller inte.
- Hur fisket bedrivs (typ av redskap, fartygens kapacitet, fisketid, utkast, fångstrapportering, när och var fisket bedrivs, etc).
- Hur mycket fisk som dör av naturliga orsaker (andra än fiske).

Utöver de faktorer som ingår i MSY-beräkningen finns en rad andra faktorer i den marina miljön som också kan ha stora effekter på ett fiskebestånd:

- Variationer i abiotiska (icke-levande) faktorer, såsom vattentemperatur, salthalt och syreförhållanden.
- Variationer i biotiska (levande) faktorer, såsom som födoförhållanden och interaktioner mellan olika arter i näringskedjan.

MEY – det billigare alternativet

Under senare år har alternativ till MSY lanserats i olika vetenskapliga sammanhang. Ett av de mest välkända är begreppet maximal ekonomisk avkastning (Maximum Economic Yield, MEY). MEY fastställer den fångstnivå som ger den högsta ekonomiska nettovinsten, det vill säga den största positiva skillnaden mellan ett fiskes totala kostnader och totala intäkter.

Fångsten vid MEY är alltid något lägre än vid MSY. Samtidigt behövs det mycket mindre fiskeansträngning, ofta i storleksordningen 50 procent mindre, vilket självklart ger lägre kostnader. Med lägre fångster kommer högre nivåer på biomassa, vilket i sin tur ger mer stabila fiskemöjligheter och lägre risk för överfiske. MEY uppfattas av många som ett attraktivt alternativ till MSY ur såväl ekonomiskt som ekologiskt perspektiv, eftersom kan det vara ett billigare sätt att få ut nästan samma mängd fisk.

Konflikt med flerartsförvaltning

För en god förvaltning behöver fiskebeslut ta hänsyn till hur olika fiskarter påverkar varandra (flerartsförvaltning). Inom EU:s fiskeripolitik kommer denna insikt till uttryck i en strävan efter en ekosystemansats.

Kombinationen av en flerartsförvaltning och en rigid tillämpning av MSY-ansatsen leder ofrånkomligen till konflikter. Alla arter kan inte fiskas på MSY-nivåer samtidigt. Det gör att en del bestånd alltid kommer att vara – åtminstone delvis – antingen överfiskade eller underfiskade i den modellen. Detta belyser begränsningarna hos en stelbent MSY-ansats, samt vikten av att väga in andra faktorer, särskilt att alla arter ska ha livskraftiga bestånd och kunna spela sina roller i ekosystemet.

Problem med MSY

Även om MSY tillämpas brett inom fiskeförvaltningen har begreppet utsatts för omfattande kritik från bland annat ekologer och förvaltare. MSY-ansatsen är dessutom inte alltid lätt att tillämpa i praktiken. Problem med uppskattningarna kan uppstå till följd av felaktiga antaganden i vissa modeller, och i brist på tillförlitliga data. Biologer har till exempel inte alltid tillräckligt bra data för att korrekt kunna uppskatta beståndets storlek eller tillväxttakt. Det är också mycket svårt att beräkna vid vilken punkt ett bestånds tillväxttakt börjar minska till följd av konkurrens mellan fiskar. Istället brukar man helt enkelt bortse från så gott som alla slags påverkans effekter av beståndets täthet.

En statisk tolkning av MSY som en fast fångstnivå som kan tas ut år efter år är inte helt ändamålsenlig som mål för fiskeriförvaltning, eftersom tolkningen tenderar att behandla miljön som oföränderlig och bortse från att fiskebestånden har naturliga fluktuationer.

LÄS MER

Sterner, Thomas; Svedäng, Henrik: "A net loss. Policy instruments for commercial fishing with focus on cod in Sweden". *Ambio*, vol. 34, 2005, pp. 84–90.

Rindorf, Anna, et al.: "Moving beyond the MSY concept to reflect multidimensional fisheries management objectives". *Marine Policy*, vol. 85, November 2017, Pages 33-41.

ICES Advice 2015, Book 1, ch. 1.2 Advice basis.

Ministry of Fisheries, New Zealand (2006): "A brief explanation of biomass and maximum sustainable yield (MSY)".

Larkin, Peter, Anthony: "An epitaph for the concept of maximum sustained yield". *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 106, 1977, pp. 1-11.

ATT ÖVERBRYGGA KLYFTAN MELLAN VETENSKAP OCH POLICY

Detta är ett faktablad producerat av Stockholms universitets Östersjöcentrum. Forskare, omvärldsanalytiker och kommunikatörer arbetar tillsammans för att överbrygga klyftan mellan vetenskap och policy.

Vi syntetiserar och analyserar Östersjöforskning samt kommunicerar den i rätt tid till rätt aktör i samhället.

Läs mer: su.se/ostersjocentrum

KONTAKT

Henrik Svedäng, marinekolog och fiskforskare
henrik.svedang@su.se