

Faktablad för att bedöma indikator för god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen

1.6A Storlek och mängd av djurplankton

Havsmiljödirektivet syftar till nå god miljöstatus i EU:s havsområden, det vill säga att biologisk mångfald bevaras och ekosystemen hålls friska och fria från föroreningar, samtidigt som ett hållbart nyttjande möjliggörs genom att en ekosystembaserad metod för förvaltning av mänskliga aktiviteter tillämpas.

Som en del av förvaltningen av havet genomförs vart sjätte år en bedömning av havsmiljöns tillstånd i relation till ett definierat önskvärt tillstånd som karaktäriserar god miljöstatus. Vad som kännetecknar god miljöstatus, samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön, fastställs i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter ([HVMFS 2012:18](#)).

Som underlag för bedömningen publicerar Havs- och vattenmyndigheten faktablad per indikator eller liknande rapporter som mer i detalj redovisar metodik och bedömningsresultat.

Den samlade bedömningen som görs på en mer övergripande nivå publiceras i Havs- och vattenmyndighetens rapporter om bedömningen av miljö tillståndet som publiceras vart sjätte år.

Version: 2.0

Publiceringsdatum: 2024-07-01

Ändringsdatum: ÅÅÅÅ-MM-DD (metadata)

Inledning

Djurplankton konsumerar växtplankton och utgör i sin tur föda för predatorer såsom fisk. De spelar därför en central roll i marina näringsvävar då de transporterar energi till högre trofinivåer och därmed påverkar produktiviteten i ekosystemet. Dessutom omsätter de näringsämnen genom att transportera produkter från primärproduktionen vidare i näringsväven. Djurplanktonssamhällen används därför för att utvärdera biodiversitet i pelagiska näringsvävar men även för att beskriva struktur och funktion inom pelagiska födovävar.

I akvatiska ekosystem visar organismer högre upp i näringskedjan oftast svagare eller fördröjd reaktion på stressfaktorer som påverkar näringsväven, jämfört med organismer längre ned i näringskedjan. Djurplankton utgör en viktig länk i de marina näringsvävarna. Genom att studera dessa kan man få ett mått på ekosystemens hälsa, produktivitet och omsättning av kol. Eftersom djurplankton är länken mellan växtplankton och fisk, och dessutom har stor betydelse för effekterna av eutrofiering och mängden fisk, finns stora fördelar med att undersöka dessa för att förstå pelagiska näringsvävar.

Indikatorn *Storlek och mängd av djurplankton* (Mean size and total stock; MSTS) är gemensam för alla länder inom Helcom. Den baseras på två parametrar: djurplanktons medelstorlek och deras totala biomassa. Djurplanktons medelstorlek ger en indikation på födotillgång för fisk och vilket betestryck som djurplankton utövar på växtplankton. Större individer av djurplankton i stora antal ger god möjlighet till effektiv energitransport från växtplankton till fisk. Om djurplanktonssamhället istället domineras av små individer sker oftast en större förlust av energi. Med detta i åtanke är det alltså önskvärt med djurplanktonssamhällen av större individer eftersom det ger en effektivare näringsväv. Omvänt gäller att djurplanktonssamhällen med få stora individer är begränsande när det gäller produktivitet och energitransport till högre trofinivåer i näringsväven.

God miljöstatus

Indikatorn 1.6A Storlek och mängd av djurplankton ligger tillsammans med indikatorn 1.6B Artsammansättning av växtplankton till grund för bedömning av pelagiska habitat under kriterium D1C6 enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter [HVMFS 2012:18](#).

Metod

Övervakning ska ske enligt metodbeskrivning i övervakningsprogrammet [Djurplankton](#). Djurplanktons medelstorlek och deras totala biomassa ska mätas. Detta ingår i måttet MSTS (Mean size and total stock) som används för att utvärdera strukturen i djurplanktonssamhället och strukturen av pelagiska näringsvävar med fokus på lägre trofinivåer. Observerade värden jämförs med tröskelvärde och båda parametrarna ska klaras.

Detaljerad beskrivning

Bedömningsperioden är sex år och resultaten baseras på prover insamlade under juni-september inom den nationella miljöövervakningen och analyserade enligt etablerade metoder enligt Helcom (<http://www.helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/manuals-and-guidelines/combine-manual>).

Indikatorn baseras på två parametrar: djurplanktons medelstorlek och deras totala biomassa. Parametern medelstorlek baseras på kvoten mellan abundans av djurplankton och total biomassa. Tidsserier för medelvikt och total biomassa av djurplanktonssamhällen analyseras med kontrolldiagram för kumulativ summa (CuSum) i förhållande till referensperiod enligt Gorokhova

m fl. 2016. Tröskelvärden för medelvikt och total biomassa har satts vid den lägre delen av ett 99-procentigt konfidensintervall (CI) för respektive medelvärde från tidsserier för djurplankton under aktuell referensperiod.

Referensperiod och tröskelvärde för medelvikt och biomassa definieras per havsbassäng. Referensperioderna för MSTS baseras på en tidsperiod då tröskelvärdet klarades för koncentration av klorofyll a och när ung sill och skarpsill haft en bra tillväxt (baserat på beståndsdata från ICES). Analyserade tidsserier för klorofyll och kroppskondition för fisk varierar från 15 till 39 år.

Tröskelvärdet för både medelstorlek och total biomassa måste klaras. Konceptuellt klaras tröskelvärdet när: 1) det finns en stor andel storvuxna individer, mestadels hoppkräftor men även stora hinnkräftor, i planktonsamhället och 2) biomassan av djurplankton är på en tillräcklig nivå för att stimulera fiskars tillväxt samt en effektiv betning på växtplankton.

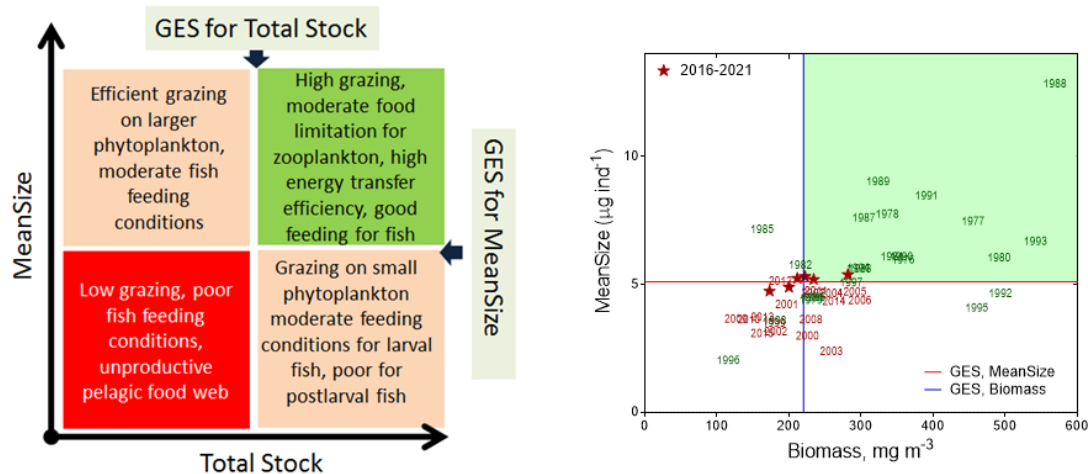
Utförlig beskrivning av metod och vetenskaplig grund för indikatorn finns i Helcoms indikatorrapport *Zooplankton mean size and total stock (MSTS)* (Helcom 2023) samt vetenskapliga rapporter (Gorokhova m. fl.. 2016, Gorokhova 2019, Labuce 2020).

MSTS-konceptet

Medelstorleken hos djurplankton visar hur stort betetrycket är både från predatorer men i sin tur även på växtplankton (Peters, 1983, Fuchs och Franks, 2010). Stora djurplankton i stort antal innebär att näringsvärde och kapaciteten för produktion av fisk är större, och därmed att förflyttningen av energi inom näringsväven är effektivare. Om det finns mycket små växtplankton och bakterier gynnas små och även encelliga djurplankton via s k "mikrobiell loop". Det kan leda till att förflyttningen av energi inom näringsväven är mindre effektivt p g a större utsläpp av näringsämnen via utsöndring. Därför är det önskvärt med stora djurplankton i stort antal, dels för fiskens skull, dels för att hålla nere växtplanktonbiomassa genom betning. Allt annat är suboptimalt för en energieffektiv näringsväv och för djurplanktonätande fisk (Woodward m. fl., 2005).

I denna indikator presenteras djurplanktons medelstorlek som kvoten mellan abundans av djurplankton och total biomassa. Detta kompletteras med total mängd av djurplankton (abundans eller biomassa) för att få fram MSTS (Gorokhova m. fl., 2016). Därmed är MSTS en tvådimensionell eller flertalig indikator som representerar en syntetisk deskriptor för strukturen hos ett djurplanktonsamhälle (Figur 1). Denna indikator utvärderar den strukturella och funktionella integriteten hos en näringsväv.

Havs och Vatten myndigheten



Figur 1 Konceptuell bild över MSTs (till vänster) som en 2D-indikator av förändringar i både medelstorlek (individvikt, medelvärde för samhället) och djurplanktonmängd (biomassa per kubikmeter) av samhället som består av primärkonsumerter och ett dataexempel (till höger) för att illustrera användningen av indikatorn. Den gröna rektangeln på den vänstra panelen representerar goda statusförhållanden, orange områden representerar inte bra status där endast en av de två parametrarna är tillräcklig och det röda området representerar inte bra status där båda parametrarna inte klarar tröskelvärde. På den högra panelen analyserades ett exempel på långsiktiga djurplanktondata för medelstorlek och total biomassa (stationerna B1 och BY31, Västra Gotlandsbassängen). Motsvarande tröskelvärden visas som röda respektive blå linjer. Åren i grönt klassades som i god status och de i rött som inte i god status. År av den aktuella bedömningsperioden (2016–2021) visas som stjärnor. Generellt sett återspeglar alla årtal i den övre högra kvadranten (grönt område i panel A) god status. Vissa år (t.ex. 1979, 1985, 1994, etc.) klassificeras dock som att de återspeglar god status, även om de är placerade utanför grönområdet. För dessa år, även om de absoluta värdena för indikatorkomponenterna (medelstorlek och biomassa) ligger under tröskelvärdet, är avvikelserna inte signifikant enligt CuSum-analys. För att uppnå ett signifikant lägre status måste förändringen vara bestående och den kumulativa negativa förändringen måste överstiga 5σ skillnad från tröskelvärdet. På samma sätt klassificeras vissa år (t.ex. 2007) som ej god, även om de är placerade i det gröna området; under dessa år låg de observerade värdena över tröskelvärdena, men detta har inte resulterat i en signifikant förändring i någon av MSTS-komponenterna som var tillräckligt långlivade för att återföra MSTS-värdena till god status.

Tröskelvärde

När medelstorlek uppmätt som vikt och total biomassa överskrider tröskelvärdena enligt tabell 1.

Tabell 1. Tröskelvärde för indikator 1.6A Storlek och mängd av djurplankton.

Område	Tröskelvärden	
	Medelvikt (µg våtvikt/individ)	Total biomassa (mg/m ³)
Bornholmshavet och Hanöbukten	14.9	273
VGotlandshavet	5.0	220
Ö Gotlandshavet	14.1	104
N Gotlandshavet	9.8	123
Ålands hav	10,3	55
Bottenhavet	8,5	84
Bottenviken	23,7	161

Bakgrund och princip för tröskelvärdet

Tröskelvärden för medelstorlek och total biomassa av djurplankton baseras på historiska data för djurplankton i varje havsbassäng genom att jämföra med variation för medelstorlek och total

biomassa (99-percentil) under en period som representerar en status när näringsväven inte märkbart påverkades av eutrofiering och överfiske.

Tröskelvärden för medelstorlek och total biomassa av djurplankton har definierats genom att jämföra med en period i en serie som representerar en status när näringsväven inte märkbart påverkades av eutrofiering och hade bra förhållanden för fisktillväxt. Därmed följer att tröskelvärdet för indikatorn klaras när:

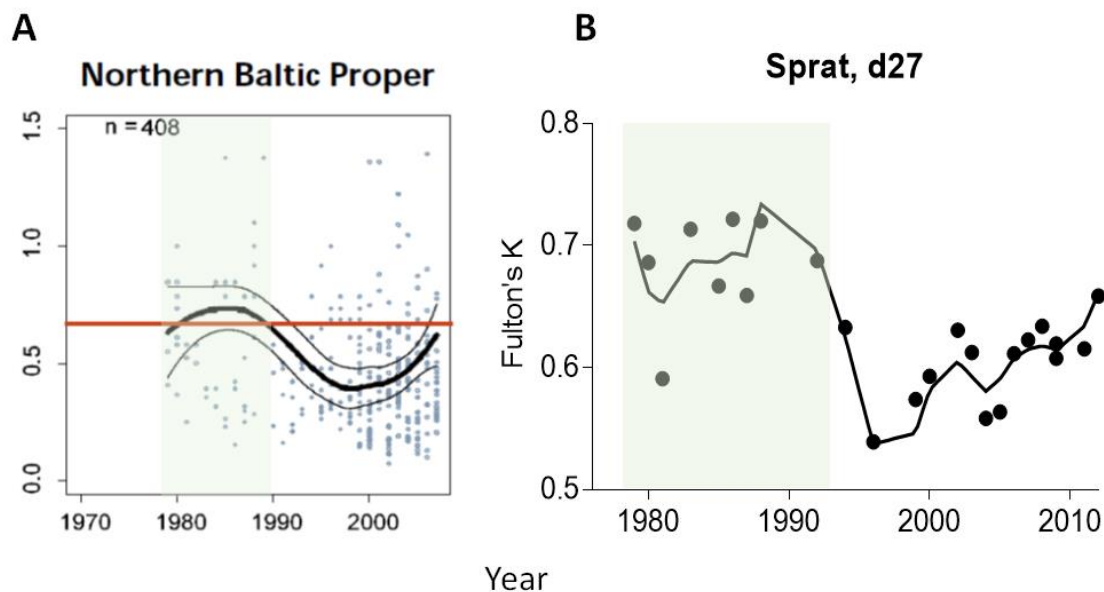
- det finns en stor andel storvuxna individer (mestadels hoppkräfter men även stora hinnkräfter) i djurplanktonsamhället som effektivt betar ned växtplankton och utgör högkvalitativ föda åt fiskar, och
- biomassan av djurplankton är på en tillräcklig nivå för att stimulera fiskars tillväxt samt en lagom nivå av växtplankton.

Referensperioderna för MSTS bör reflektera en tidsperiod då effekterna av eutrofiering, definierat som acceptabel koncentration av klorofyll-a är låg (det vill säga $EQR > 1$), och där näringen är tillräcklig för optimal tillväxt hos planktonätande fisk (Figur 2). Definition av tröskelvärden baseras därför på data från en referensperiod inom dataserien för övervakning av respektive område. I vissa fall används data från närliggande områden när det finns längre tidsperioder för dessa.

Strategin för att definiera referensperioden är baserad på:

- bassängspecifika referensförhållanden för koncentration av klorofyll-a (RefConChl; Bild 2A) som har definierats för olika delar av Östersjön (Fleming-Lehtinen m. fl., 2008, Helcom 2009), och
- referensdata inom ICES för ung sill och skarpsill som används för att identifiera lämplig referensperiod (RefConFish; Bild 2B) där fisken haft en bra tillväxt (t.ex. vikt vid viss ålder) och den totala biomassan varit stor. Sill och skarpsill är viktiga arter inom kommersiellt fiske och som predatorer till djurplankton i Östersjön. De båda arterna spelar en mycket viktig roll i näringsväven i bassängerna i Östersjön, beroende på tillgänglighet av djurplankton framförallt under sommarmånaderna (Österblom m. fl., 2006, Casini m. fl., 2009).

När referensperioder identifierats baserat på klorofyll a och tidsserier för fisk, sätts tröskelvärdet avseende medelvikt och total biomassa som den lägre delen av ett 99-procentigt konfidensintervall (CI) för respektive medeltal tagna från tidsserier för djurplankton under aktuell referensperiod. Ett område bedöms klara tröskelvärdet för indikatorn när både medelstorlek och total biomassa klarar de tröskelvärden som definierats för respektive parameter (Figur 1).



Figur 2. Ett exempel på utvärdering av RefCon_{Chl} (A) och RefCon_{Fish} (B) i N Gotlandhavet (miljöövervakningsstation B1).

Kontrolldiagram

Tidsserier för medelvikt och total biomassa av djurplanktonsamhällen analyseras med kontrolldiagram för kumulativ summa (CuSum). Metoder för CuSum upptäcker varaktiga små förändringar samtidigt som samhället förändras långsiktigt under längre perioder (Manly och Mackenzie, 2003). Där djurplanktonsamhället inte påverkas av olika tryck, förväntas kommande observationer ligga inom toleranta nivåer (Mesnil och Petitgas, 2009). Hypotesen att processen är under kontroll förkastas om observationerna faller utanför acceptabla nivåer. För att undersöka trender för ackumulerade små förändringar i djurplanktons medelstorlek och total biomassa över längre tidsperioder, konstrueras CuSum-diagrammen genom att först bestämma ett beslutsintervall för CuSum (DI-CuSum). Detta räknas fram med hjälp av tillbakasyftande ackumulerade negativa förändringar (låg CuSum; Lucas 1982) och utvärdering av huruvida observerade värden är inom CuSum-LCL (lägsta gräns satt till -5σ). Se Gorokhova m. fl., 2016, för detaljer om uträkningar och behandling av data.

Bedömningsområde

Utsjövatten i bassängerna Bornholmshavet och Hanöbukten, V Gotlandshavet, Ö Gotlandshavet, N Gotlandhavet, Ålands hav, Bottenhavet och Bottenviken enligt bilaga 1, kartorna 3-5 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter ([HVMFS 2012:18](#)).

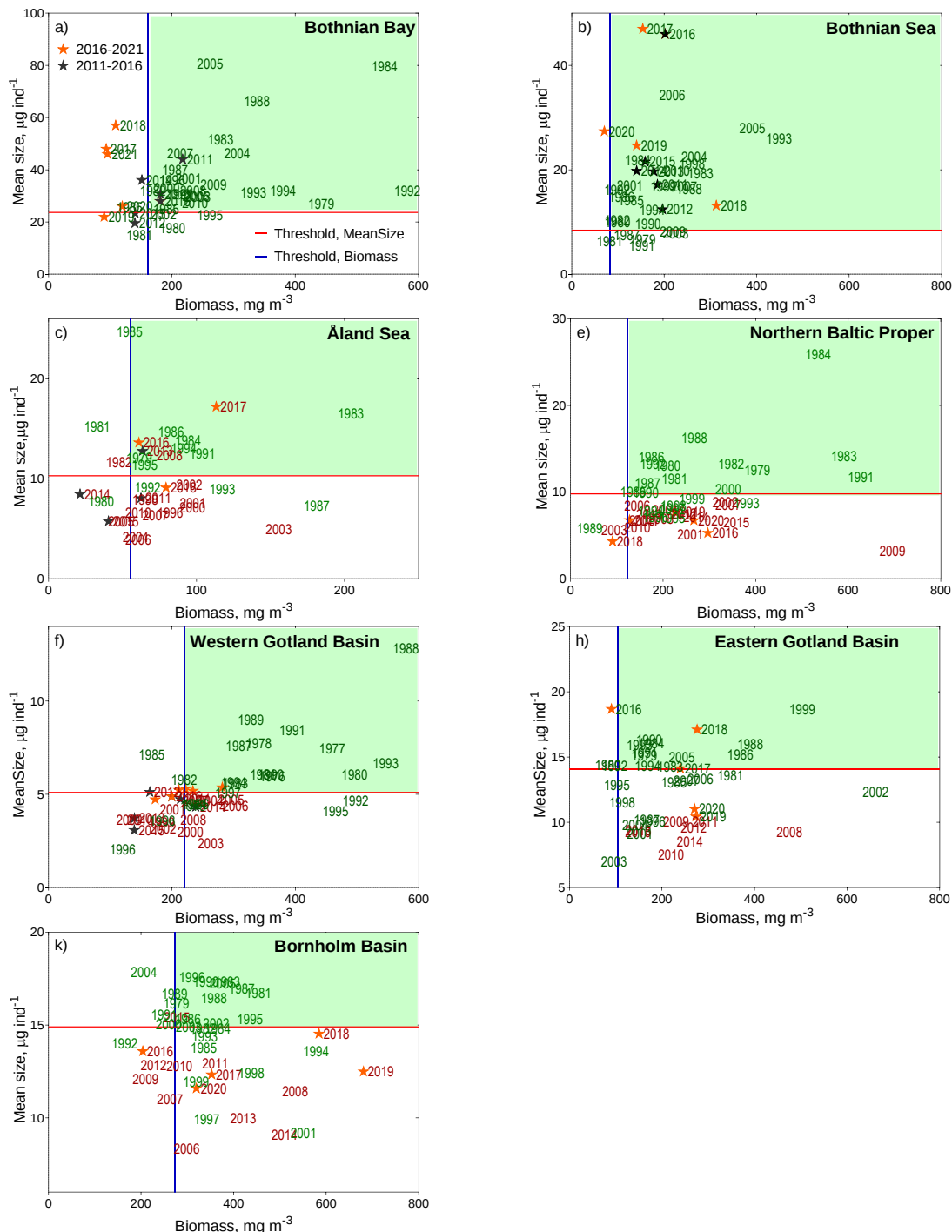
Bedömning 2024

Under 2016–2021 klarades tröskelvärdena i Bottenhavet, Ålands hav och Östra Gotlandshavet. Däremot låg MSTS-värdena i Bottenviken, Norra Gotlandshavet, Västra Gotlandshavet och Bornholmshavet och Hanöbukten under tröskelvärdena, vilket innebär att indikatorn inte klaras. Detaljerna för var och en av de utvärderade delbassängerna presenteras nedan.

I Bottenviken (figur 4) har MSTS förändrats under bedömningsperioden, där biomassavärdet har sjunkit under tröskelvärdet, medan medelstorleksvärdet inte har förändrats nämnvärt. Biomassanedgången inträffade över hela dataserien (1979 – 2016); fram till perioden 2016–2021 var dock enstaka avvikelser av de årliga medelvärdena inte tillräckliga för att ge en signifikant

Havs och Vatten myndigheten

avvikelse från tröskelvärdet som indikeras av CuSum-analys. Under 2016–2021 resulterade dock den fortsatta biomassanedgången i att tröskelvärdet inte klaras, med årliga värden för 2020 och 2021 under 5σ under tröskeln.



Figur 3 Bedömningsresultat på MSTS-indikatorn, som integrerar medelstorlek (Y-axel) och total biomassa av djurplankton (X-axel). Blå och röda linjer visar tröskelvärden för total biomassa respektive medelstorlek. Den gröna kvartilen indikerar god status. Observationer som indikerar om tröskelvärdet klaras eller ej visas som gröna respektive röda år. Stjärnor anger de två sista bedömningsperioderna (svart: 2011 till 2016 och orange: 2016–2021). Observera att vissa år som faller under tröskelvärdena ansågs vara i god status eftersom dessa värden inte bedömdes som signifikant annorlunda än tröskelvärdet enligt CuSum-analysen, som baseras på den kumulativa summeringen av de bestående avvikelserna från referensmedelvärdet.

Havs och Vatten myndigheten

Detaljerad beskrivning och redovisning av resultat

Tabell 3 Resultatsammanfattning. Utvärderingssammanfattning för varje bassäng och jämförelse mellan utvärderingsperioder (där det är relevant). Medelstorlek ($\mu\text{g}/\text{ind.}$) och biomassan (mg/m^3) beräknades som medelvärde för 6 år med standardfel. Observera att i vissa fall observerat värde som faller över eller under tröskelvärdena ansågs vara i ej god resp. god status eftersom dessa värden bedömdes som signifikant annorlunda än tröskelvärdet enligt CuSum-analysen, som baseras på den kumulativa summeringen av de bestående avvikelserna från referensmedelvärdet.

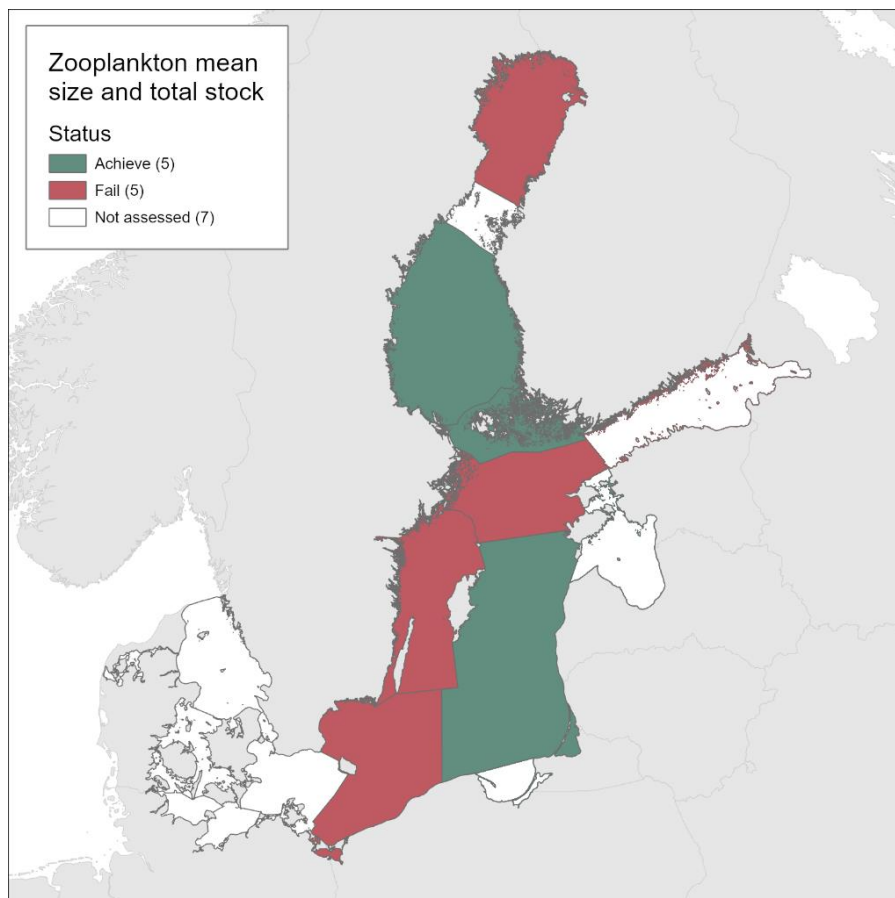
Bedömningsområde	Tröskelvärde	Observerat värde med standardfel*	Bedömning	Tillförlitlighet	Trend	Trend långsiktig
Bornholmshavet och Hanöbukten	medelstorlek: 14.9 biomassa: 273	medelstorlek: 12.9 ± 0.5 biomassa: 428 ± 88	klarar inte tröskelvärde	låg	ej bedömd	Förekomsten av djurplankton (men inte biomassan) har ökat sedan mitten av 1990-talet (betydande trend), medan medelstorleken på organismerna minskat avsevärt. Under 2016-2020 var medelstorleken för djurplankton betydligt lägre än under referensperioden.
V. Gotlandshavet	medelstorlek: 5.1 biomassa: 220	medelstorlek: 4.9 ± 0.1 biomassa: 220 ± 15	klarar inte tröskelvärde *	måttlig	förbättrad	Zooplanktonbiomassa och medelstorlek har minskat sedan mitten av 1970-talet. Under det senaste decenniet har dock medelstorleken ökat och ligger nu nära målvärdet, även om både biomassa och medelstorlek fortfarande är betydligt lägre än under referensperioden.
Ö. Gotlandshavet	medelstorlek: 14.1 biomassa: 104	medelstorlek: 9.4 ± 1.2 biomassa: 230 ± 35	klarar tröskelvärde **	hög	ej bedömd	Förekomsten av djurplankton har ökat sedan mitten av 1980-talet, medan biomassa och medelstorlek minskar. Om trenden fortsätter kan statusen i nästa bedömningsperiod bli ej god..
Norra Gotlandshavet	medelstorlek: 9.8 biomassa: 123	medelstorlek: 6.3 ± 0.7 biomassa: 244 ± 76	klarar inte tröskelvärde	hög	ej bedömd	Den relativa förekomsten och biomassan av små djurplanktrar har ökat markant sedan mitten av 1980-talet, vilket resulterat i en betydande minskning av den totala biomassan och medelstorleken på djurplankton. Under 2016-2021 var medelstorleken betydligt lägre än under referensperioden och en liknande, även om en inte statistiskt säkerställd trend observerades för biomassan.
Ålands hav	medelstorlek: 10.3 biomassa: 55	medelstorlek: 13.3 ± 2.3 biomassa: 85 ± 15	klarar tröskelvärde	låg	förbättrad	Medelstorleken har minskat sedan början av tidsserien. Även om trenden inte har vänts nämnvärt under det senaste decenniet, låg både medelstorlek och biomassavärden för 2016-2019 över tröskeln och betraktades status som god.

Havs och Vatten myndigheten

Bedömnings område	Tröskelvärde	Observerat värde med standardfel*	Bedömning	Tillförlitlig het	Trend	Trend långsiktig
Bottenhavet	medelstorlek: 8.5 biomassa: 84	medelstorlek: 38.9±10.8 biomassa: 176±40	klarar tröskelvärde	måttlig	ingen förändring	Zooplanktonbiomassa och medelstorlek ligger över sina respektive tröskelvärden. Dessutom har medelstorleken ökat betydligt jämfört med föregående bedömningsperiod på grund av en ökning av copepodpopulationerna.
Bottenviken	medelstorlek: 23.7 biomassa: 161	medelstorlek: 67.8±6.7 biomassa: 110±9	klarar inte tröskelvärde	måttlig	försämr ad	Mängden och biomassan av djurplankton har minskat avsevärt sedan slutet av 1970- talet. Under bedömningsperioden ledde nedgången av biomassan till att tröskeln passerade och den övergripande statusen blev ej god.

* värden bedömdes som signifikant annorlunda än tröskelvärdet enligt CuSum-analysen, som baseras på den kumulativa summeringen av de bestående avvikelserna från referensmedelvärdet. Därför bedömdes status som ej god.

** värden bedömdes ej som signifikant annorlunda än tröskelvärdet enligt CuSum-analysen, som baseras på den kumulativa summeringen av de bestående avvikelserna från referensmedelvärdet. Därför bedömdes status som god.



Figur 4. Bedömningsresultat för djurplanktons medelstorlek och deras totala biomassa per havsbassäng i Östersjön

Trendanalys

Signifikanta långsiktiga trender observerades för djurplanktonförekomst, biomassa och medelstorlek i alla bedömda bassänger, med Bottenhavet som ett enda undantag (tabell 2). När man betraktade hela tidsserien fann man den mest framträdande förändringen för medelstorleken som minskade i 5 av 7 bassänger. Denna nedgång var inte längre detekterbar under de senaste 12 åren i Ålands hav, N Gotlandshavet, Östra Gotlandshavet samt Bornholmshavet och Hanöbukten, dels på grund av den lägre statistiska styrkan för de kortare datamängderna men också på grund av i vissa fall (Västra Gotlandsbassängen) blev trenden svagt positiv.

Tabell 2. Långsiktiga trender för djurplanktonbiomassa (mg/m³), abundans (ind./m³) och medelstorlek (µg/ind) i var bassäng. Mann-Kendalls test för trend tillämpades på hela den tillgängliga dataserien och upprepades sedan under de senaste 12 åren för att förstå de senaste förändringarna. De signifikanta ($p < 0,05$) ökande och minskande trenderna anges som ↑ respektive ↓ och → indikerar ingen signifikant förändring.

Område	Alla tidsserier				Senaste 12 år		
	Biomassa	Abundans	Medelstorlek	Tidsperiod	Biomassa	Abundans	Medelstorlek
Bornholmshavet och Hanöbukten	Oförändrad	Ökande	Minskande	1976-2021	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad
Västra Gotlandshavet	Minskande	Oförändrad	Minskande	1976-2021	Oförändrad	Oförändrad	Ökande
Östra Gotlandshavet	Oförändrad	Ökande	Minskande	1979-2021	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad
Norra Gotlandshavet	Oförändrad	Ökande	Minskande	1979-2021	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad
Ålands hav	Oförändrad	Oförändrad	Minskande	1982-2021	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad
Bottenhavets utsjövatten	Ökande	Oförändrad	Ökande	1979-2021	Oförändrad	Oförändrad	Oförändrad
Bottenvikens utsjövatten	Minskande	Minskande	Ökande	1979-2021	Minskade	Oförändrad	Ökade

Långtidsserierna i denna analys är varierande i längd, från 15 till 39 år. Utvärderingar med hjälp av MSTs är för närvarande begränsade till djurplanktonsamhällen under tidsperioden juni (maj i Bottenviken) till september. Det är under denna period som mest data samlas in, samt som planktonproduktion och predation på plankton är som störst (Johansson m. fl., 1993; Adrian m. fl., 1999). Strukturen hos de marina näringsvävorna varierar naturligt inom säsong men även mellan bassänger. Därför är indikatorn konstruerad för att upptäcka förändringar i samhällsstrukturen som avsevärt avviker från det normala under sommaren i varje bassäng.

Klimataspekter

Djurplankton påverkas direkt genom höjda vattentemperaturer och minskad salthalt. De kan även minska i biomassa och storlek vid högre temperaturer. Dessutom blir fetthalten i djuren mindre, vilket kan påverka deras kondition negativt.

Utveckling framåt

För närvarande har MSTs-indikatorn inte utvärderats för alla delbassänger i svenska vatten där djurplanktonövervakning bedrivs. Tillämpligheten av indikatorn och fastställandet av tröskelvärden behövs fortfarande i N Kvarnen och Arkonahavet och S Öresund, Kattegatt och Skagerrak innan utvärdering för dessa områden kan göras.

Havs och Vatten myndigheten

För bedömningen av Bornholmshavet används för närvarande endast polska och tyska data, även om Sverige har övervakning på samma station (BY 5). Anledningen till att de svenska djurplanktondata inte används i bedömningen är en skillnad i provtagningsdjupet, där Polen och Tyskland tar prover på hela vattenpelaren (ca 80 m) och Sverige från 60 meters djup. En preliminär jämförelse mellan svenska data för medelstorlek och biomassa av djurplankton för BY5 och data som använts för att beräkna tröskelvärdena och genomföra bedömningen i Bornholmshavet och Hanöbukten tyder på att de svenska uppskattningarna inte skiljer sig signifikant från de som erhållits från Polen och Tyskland (Helcom 2023). Att ta med svenska data i beräkningen av indikatorn skulle öka tillförlitligheten i bedömningen, som är låg i dagsläget.

Temperatur och salthalteffekter på MSTs måste också utvärderas ytterligare och, om relevanta och betydande, måste de redovisas i den indikatorbaserade bedömningen av de pelagiska näringsnäten.

Policyrelevans

Havsmiljödirektivet: deskriptor och kriterium	Vattendirektivet: kvalitetsfaktor	Annan EU- lagstiftning	Nationella miljökvalitetsmål	Regionalt (Helcom, Ospar) och/eller annan policyrelevans
D1C6, Tillståndet i pelagiska livsmiljöer, D4C3, Individernas storleksfördelning	Saknas	-	Ingen övergödning Hav i balans samt levande kust och skärgård	Helcom core indicator (Zooplankton mean size and total stock (MSTs))

Rapporteringsuppgifter

Koppling till havsmiljödirektivet Bilaga III

Grundläggande förhållanden (Bilaga III, Tabell 1)

Tema	Ekosystemrelaterad faktor
Livsmiljö – Breda livsmiljötyper i vattenpelaren (pelagisk)	Per livsmiljötyp: artsammansättning, abundans och/eller biomassa (geografisk och tidsmässig variation)
Ekosystem, inbegripet näringsvävar	pelagisk-bentisk samhällsstruktur

Belastning och påverkan (Bilaga III, Tabell 2a)

Tema	Belastning
Biologiskt	Uttag av, eller dödlighet/skada hos, vilda arter, däribland mål- och icke-målarter (genom yrkes- och fritidsfiske och annan verksamhet)
Ämnen, skräp och energi	Tillförsel av näringsämnen – diffusa källor, punktkällor, deposition från atmosfären Tillförsel av organiskt material – diffusa källor och punktkällor Tillförsel av farliga ämnen (syntetiska ämnen, icke syntetiska ämnen, radionuklider) – diffusa källor, punktkällor, atmosfärisk deposition, akuta händelser Tillförsel av avfall (fastavfall, inbegripet mikroavfall)

Ingående kriteriekomponent(er)

Kriteriekomponent	Parameter	Enhet
Trofisk gild (djurplankton)	Abundans	Antal individer per kubikmeter
Trofisk gild (djurplankton)	Biomassa	Milligram våtvikt per kubikmeter
Trofisk gild (djurplankton)	medelstorlek	Mikrogram våtvikt per kubikmeter

Ingående parametrar, övervakning, datavärd och länk till datapaket

Parameter	Övervakningsprogram enligt havsmiljöförordningen	Datavärd samt databas med hyperlänk	Hyperlänk till rådata-snapshot	Hyperlänk till metadata
Abundans	Djurplankton	SMHI https://sharkweb.smhi.se/hamta-data/		

Referenser

- Adrian, R., Hansson, S., Sandin, B., DeStasio, B., Larsson, U. (1999) Effects of food availability and predation on a marine zooplankton community—a study on copepods in the Baltic Sea. *Int. Rev. Hydrobiol.* 84:609–626
- Casini, M., Hjelm, J., Molinero, J. C., Lövgren, J., Cardinale, M., Bartolino, V., Belgrano, A., Kornilov, G. (2009) Trophic cascades promote threshold-like shifts in pelagic marine ecosystems. *PNAS* 106:197–202
- Fleming-Lehtinen, V., Laamanen, M. J., Kuosa, H., Haahti, H., Olsonen, R. (2008) Long-term Development of Inorganic Nutrients and Chlorophyll a in the Open Northern Baltic Sea. *AMBIO* 37:86–92.
- Fuchs, H., Franks, P. J. S. (2010) Plankton community properties determined by nutrients and size-selective feeding. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 413:1–15.
- Gorokhova, E., Lehtiniemi, M., Postel, L., Rubene, G., Amid, C., Lesutiene, J., Uusitalo, L., Strake, S., Demereckiene, N. (2016) Indicator properties of Baltic zooplankton for classification of environmental status within Marine Strategy Framework Directive. *PLoS ONE* 11(7): e0158326.
- Gorokhova, E., 2019. Individual body size as a predictor of lipid storage in Baltic Sea zooplankton. *J Plankton Res* 41, 273–280. <https://doi.org/10.1093/plankt/fbz010>
- HELCOM (2009) Eutrophication in the Baltic Sea—An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 115B., 169 pp.
- HELCOM (2023) Zooplankton mean size and total stock. HELCOM core indicator report. Online. <https://indicators.helcom.fi/indicator/zooplankton/> . ISSN 2343-2543
- Johansson, S., Hansson, S., Araya-Nunez, O. (1993) Temporal and spatial variation of coastal zooplankton in the Baltic Sea. *Ecography* 16: 167–173.

- Labuce, A., Dimante-Deimantovica, I., Tunens, J., Strake, S. (2020). Zooplankton indicator-based assessment in relation to site location and abiotic factors: a case study from the Gulf of Riga. *Environ Monit Assess* 192, 147. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-8113-9>
- Lucas, J.M. (1982) Combined Shewhart-CUSUM quality control schemes. *J. Qual. Tech.* 14: 51–59.
- Manly, B. F. J., Mackenzie, D.I. (2003) CUSUM environmental monitoring in time and space. *Environ. Ecol. Stat.* 10:231–247.
- Margonski, P., Calkiewicz, J. (2016) Testing changes in the food web structure using zooplankton indicators in the southern Baltic Sea, ICES/PICES 6ZPS 2016/W1.
- Mesnil, B., Petitgas, P. (2009) Detection of changes in time-series of indicators using CUSUM control charts. *Aquat. Liv. Res.* 22:187–192.
- Peters, R.H. (1983) *The Ecological Implications of Body Size*. Cambridge University Press, New York; 329 pp.
- Stemberger, R. S., Lazorchak, J. M. (1994) Zooplankton assemblage responses to disturbance gradients. *Can. J. Fish. Aquat. Sci* 51:2435–2447.
- Woodward, G., Ebenman, B., Emmerson, M., Montoya, J. M., Olesen, J. M., Valido, A., Warren, P. H. (2005) Body size in ecological networks. *Trends Ecol. Evol.* 20:402–409.
- Österblom, H., Casini, M., Olsson, O., Bignert, A. (2006) Fish, Seabirds and trophic cascades in the Baltic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 323:233–238.