Havs och Vatten myndigheten

Faktablad för att bedöma indikator till miljökvalitetsnorm enligt 19 § havsmiljöförordningen

E.4.1 Tillförsel av kontinuerlig ljudenergi

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.

En del av den nationella förvaltningen består av att enligt 19 § havsmiljöförordningen fastställa miljökvalitetsnormer med indikatorer som ska innebära att god miljöstatus kan nås. Indikatorerna, med sina målvärden, används för att bedöma om miljökvalitetsnormerna följs. Denna bedömning är i sin tur ett underlag i framtagandet av åtgärdsprogram, men är även ett verktyg för att avgöra om tillståndet i miljön närmar sig god miljöstatus.

Som underlag för bedömningen, och som ett komplement till beskrivningen av indikatorerna i föreskrifterna, publicerar Havs- och vattenmyndigheten faktablad som mera i detalj beskriver indikatorn vad gäller metoder och bedömning. Det kan finnas mer än en indikator till varje miljökvalitetsnorm. Miljökvalitetsnormerna och indikatorerna ingår i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:18) om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön, vilka uppdateras minst vart sjätte år.

Version: 1.1

Publiceringsdatum: 2025-04-24

Ändringsdatum: 2026-10-30

Havs och Vatten myndigheten

Inledning

De marina djur som använder ljud för att kommunicera, navigera eller hitta föda kan påverkas av förhöjt bakgrundsljud i havet. En potentiell negativ effekt är att mänskliga ljudkällor maskerar, eller överröstar, de ljud som marina djur naturligt är beroende av att höra. Kontinuerligt, lågfrekvent undervattensbuller från framför allt kommersiella fartyg höjer bakgrundsljudnivån i havet, och adderas till den naturliga ljudbilden som skapas av vind och vågor.

Indikator E.4.1 *Tillförsel av kontinuerlig ljudenergi* ger ett mått på mängden ljudenergi som tillförs från mänsklig verksamhet. Genom att analysera hur mängden energi som tillförs havsmiljön från relevanta aktiviteter förändras, ger indikatorn ett mått på hur belastningen från ljudalstrande aktiviteter ändras över tid. Detta ger indikation på om påverkan på marina arter från kontinuerligt buller ökar eller minskar.

Miljökvalitetsnorm

Indikator E.4.1 *Tillförsel av kontinuerlig ljudenergi* ligger till grund för bedömning av miljökvalitetsnorm E.4[1] enligt HVMFS 2012:18.

Metod

Övervakning ska ske enligt övervakningsprogram som fastställs av Havs- och vattenmyndigheten.

För att bedöma om målvärdet klaras ska data från övervakningsprogrammet ovan användas. Bedömningen ska göras genom att utstrålad lågfrekvent ljudenergi under vattnet från fartyg och övrig relevant ljudalstrande verksamhet beräknas och summeras i varje bedömningsområde och per år. Beräkning av medianvärdet som beräknad utstrålad ljudenergi (J) per ytenhet i tersbandet med mittfrekvens 125 Hz ska göras och jämföras månadsvis på årsbasis. Beräknade trender ska jämföras med målvärdet. Med trend avses när medianvärde under bedömningsperioden ligger mer än en standardavvikelse högre eller lägre än under föregående bedömningsperiod.

Detaljerad beskrivning

Bedömningsperioden är 6 år.

Bedömningen baseras på modellresultat, och aggregeras inte över tid.

Metoden baserar sig på beräkning av den månatliga emissionen av ljudenergi under vatten inom respektive bedömningsområde, beräknad i enheten Joule per km^2. Den utstrålade ljudenergin från enskilda ljudkällor inom tersbandet (1/3-oktavbandet) med mittfrekvensen 125Hz summeras och visas som ljudenergikartor. I dagsläget är det endast fartyg som ingår i ljudalstrande källor och ljudemissionen tas fram med modellen Ship Traffic Emission Assessment Model, STEAM (Jalkanen et al., 2018 samt 2022). STEAM används idag huvudsakligen för att uppskatta utsläpp av avgaser från fartyg, men har implementerat beräkningar av utsläpp av energi genom att använda fartygsdata i kombination med Wittekinds bullerkällmodell som separat hanterar låg- och högfrekvent kavitation från propeller och buller från maskineri (Wittekind, 2014). Metoden använder AIS-data som visar fartygsrörelser i Östersjön och Västerhavet samt flera fartygspecifika parametrar, t.ex. motortyp, vikt och hastighet vid vilken fartygspropellern börjar kavitera. Utstrålad ljudenergi varierar per frekvens och kan beräknas för tersband (t.ex. 63 Hz,

[1] E.4 Miljökvalitetsnorm: Tillförsel av kontinuerligt lågfrekvent ljud från mänsklig verksamhet ska vara på en nivå som inte hindrar att god miljöstatus kan upprätthållas eller nås.

125 Hz eller 2 kHz) eller bredbandigt (t.ex. 20 Hz till 20 kHz). Indikatorn kopplar till statusbedömningen genom att 125 Hz tersband är relevant för gränsvärde 2 och 3 i indikatorn för god miljöstatus 11.2A i HVMFS 2012:18, bilaga 2.

Fartygens utstrålade ljudenergi beräknas med hjälp av insamlad AIS- och fartygsdata i celler (upplösning: latitud 0,01°, longitud 0,02°) där minst ett fartyg är i rörelse, och summeras sedan över alla celler inom respektive bedömningsområde. Indikatorn berör enbart hur mycket ljudenergi som alstras och strålar ut från fartyg i rörelse inom ett visst område, och inte hur bullerenergin sprids över området. Metoden ger som resultat ett mått på hur mycket ljudenergi som strålar ut i vattnet under en tidsperiod i respektive havsbassäng, uttryckt som energi per ytenhet, J/km^2. Metoden tillåter att ytenhet och tidsperiod kan väljas på olika sätt, och på så sätt kan till exempel både månatliga och årliga variationer i bedömningsområdena bestämmas.

Månadsvärden jämförs enbart med motsvarande månad tidigare år för att eliminera inverkan av cykliska säsongsvariationer i analyserna. För skattning av trender under pågående bedömningsperiod gäller att en trend kan anses uppåt- eller nedåtgående när tre påföljande månader ligger mer en standardavvikelse högre respektive lägre än motsvarande månads genomsnitt tidigare år.

Metoden är öppet publicerad men kräver tillgång till AIS data samt databaser för fartygsparameterar samt en utvecklad beräkningsinfrastruktur. Idag genomför Finnish Meteorological Institute (FMI) dessa beräkningar årligen för Helcom:s räkning och ett exempel på detta återfinns i Jalkanen et al 2023.

Kontinuerligt buller från kommersiell fartygstrafik kan antas dominera utstrålat buller i bedömningsområdena på grund av stora källstyrkor och små säsongsvariationer. För att ge en bild av den samlade belastningen måste även tillförd ljudenergi från vindkraft och fritidsbåtar uppskattas och läggas till i de bassänger där belastningen från dessa källor inte är försumbar. År 2020 hade ett havsbaserat vindkraftverk generellt minst 10-20dB lägre källstyrka än de vanligaste fartygstyperna i alla frekvensområden (Tougaard et al., 2020), vilket ger ett försumbart bidrag till totalnivån i områden med ordinär fartygstrafik, varför detta tidigare har försummats vid skattningar av bulleremission. Vid nyetablering av havsbaserade vindkraftverk sker alltid en tillförsel av ljudenergi som bör adderas till totalnivån när trender för bulleremissioner bedöms framgent, framförallt eftersom utvecklingen går mot såväl större vindkraftverk som större vindkraftsparker.

Metoden kommer utvecklas för att även representera belastning från fritidsbåtar. Dessa antas bidra till den tillförda ljudenergin under sommaren i vissa kustnära områden, och trots att skattningen av god miljöstatus inte beaktar effekten av fritidsbåtar är ambitionen att representera dessa.

Målvärde

I de havsbassänger där god miljöstatus ej nås eller där bedömningen är osäker ska utstrålad ljudenergi visa en nedåtgående trend under bedömningsperioden.

Bakgrund och princip för målvärdet

Målvärdet relaterar till definitionen av god miljöstatus, vilken motiveras i indikatorfaktablad 11.2A.

[2] 11.2A, Förekomst och effekt av kontinuerligt lågfrekvent undervattensljud, se indikatorfaktablad https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/bedomningen-av-havsmiljons-tillstand/faktablad-for-indikatorer/faktablad/11.2a-forekomst-och-effekt-av-kontinuerligt-lagfrekvent-undervattensbuller.html

Havs och Vatten myndigheten

Bedömningsområde

Samtliga havsbassänger enligt *bilaga 1* Karta 2 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18.

Bedömning 2025

Bedömning av indikatorn har gjorts med hjälp av expertbedömning. Resultatet presenteras i rapporten "Bedömning av miljökvalitetsnormer enligt 19 § havsmiljöförordningen – Bedömning år 2025" Havs- och vattenmyndighetens rapport 2026:16 (https://www.havochvatten.se/bedomning-mkn-2025).

Havs och Vatten myndigheten

Referenser

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:18) om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön.

HaV (2024) Faktablad för att bedöma god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen 11.2A Förekomst och effekt av kontinuerligt lågfrekvent undervattensbuller https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/bedomningen-av-havsmiljons-tillstand/faktablad-for-indikatorer/god-miljostatus/11.2a-forekomst-och-effekt-av-kontinuerligt-lagfrekvent-undervattensbuller.html

Jalkanen, J. P., Johansson, L., Liefvendahl, M., Bensow, R., Sigray, P., Östberg, M., Karasalo, I., Andersson, M., Peltonen, H. and Pajala, J.: Modelling of ships as a source of underwater noise, Ocean Sci., 14(6), 1373–1383, doi:10.5194/os-14-1373-2018, 2018.

Jalkanen, J.-P., Johansson, L., Andersson, M. H., Majamäki, E. and Sigray, P.: Underwater Noise Emissions from Ships During 2014-2020, Environ. Pollut., 311, 119766, doi:https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119766, 2022.

Jalkanen, J.-P. Johansson, L., Majamäki, E. (2023). Underwater noise emissions from Baltic Sea shipping in 2006-2022. Document submitted to the 2nd Informal Consultation Session of the Reduction of Pressures from Sea-based Sources Working Group, HELCOM.

Tougaard, J., Hermannsen, L., & Madsen, P. T. (2020). How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines? The Journal of the Acoustical Society of America, 148(5), 2885–2893. https://doi.org/10.1121/10.0002453

Wittekind, D. K.: A simple model for the underwater noise source level of ships, J. Sh. Prod. Des., 30(1), 1–8, doi:10.5957/JSPD.30.1.120052, 2014.