

WATERS Report no. 2013:1. Deliverable 2.2-1

Title: Uncertainty of biological indicators for the WFD in Swedish water bodies: current procedures and a proposed framework for the future

Authors: Lindegarth, M., Carstensen J., Johnson, R.K.

Publisher: Havsmiljöinstitutet/Swedish Institute for the Marine Environment,

P.O. Box 260, SE-405 30 Göteborg, Sweden

Published: January 2013

ISBN 978-91-980646-3-6

Sammanfattning

Alla klassificeringar av ekologisk status enligt EU:s vattendirektiv är behäftade med någon grad av osäkerhet. Osäkerheten uppkommer som ett resultat av brister i bedömningsgrunderna och på grund av osäkerhet i mätningarna. Medan utveckling av bedömningsgrunderna, exempelvis indikatorer, modifiering av referenstillstånd och klassgränser samt rutiner för sammanvägd bedömning sker i andra delar av WATERS, är syftet med denna rapport att presentera ett generellt arbetssätt för hantering av osäkerhet i beräkningar av ekologisk status i Svenska inlands- och kustvatten.

Bakgrunden för denna ansats är att: 1) genomförande av vattendirektivets intentioner kräver att medlemsstaterna utvärderar och rapporterar olika aspekter av osäkerhet i statusklassningen, 2) det finns utrymme för utveckling av de svenska bedömningsgrunderna och rutinerna för deras praktiska tillämpning så att de bättre tillgodoser direktivets krav och så att befintlig övervakningsdata kan utnyttjas på ett effektivare sätt, och 3) ett enhetligt arbetssätt grundat på välkända statistiska principer kan förbättra enhetligheten och transparensen hos statusbedömningarna och osäkerhetshandlingen.

Analys av direktivtext och vägledande dokument visar att vattendirektivet definierar två olika, sinsemellan relaterade, aspekter av osäkerhet: precision och sannolikhet för korrekt klassificering. Precision, definierat som bredden på halva konfidensintervallet, är ett mått på osäkerheten i en skattad medelstatus. Hur stort är intervallet inom vilket det sanna medelvärdet är beläget givet en viss önskad säkerhet (t.ex. 95 eller 80 %)? Sannolikheten för korrekt klassificering är ett mått på hur säkra vi kan vara på att en viss klassificering är korrekt. Till exempel, om den ekologiska statusen faller inom ramen för intervallet som klassas ”god”, hur säkra kan vi vara på att den sanna statusen inte är ”dålig”, ”måttlig” eller ”hög”? Direktivet fäster speciell vikt vid sannolikheten för korrekt klassificering av bedömningen ”bättre än måttlig” eftersom klassificering ”sämre än måttlig” föranleder åtgärder för att rätta till miljöproblem. Dessa två begrepp definieras på ett tillfredsställande sätt inom direktivet och dess vägledande dokument. Däremot specificeras i dessa dokument inte några definitioner av vad som är en acceptabel nivå för precision eller sannolikhet för korrekt klassificering. Inte heller ger direktivet några tydliga

rekommendationer för hur osäkerheten skall påverka fördelningen av bevisbördan mellan olika intressen.

Handboken för hur vattendirektivets bedömningsgrunder skall tillämpas i svenska kust- och inlandsvatten innehåller vissa rekommendationer om hur precision och sannolikheten för korrekt klassificering kan utvärderas (Naturvårdsverket 2007). Trots detta skiljer sig rutinerna och metoderna starkt mellan de olika biologiska kvalitetsfaktorerna. Detta kan delvis förklaras av ekologiska skillnader och övervakningsmetoder, men även av till synes godtyckliga skillnader in sättet att hantera osäkerhet. En annan slutsats är att handboken inte för någon av kvalitetsfaktorerna ger en sammanhållen strategi för hantering av osäkerhet orsakad av rumslig och tidsmässig variation inom ramen för direktivets 6-åriga bedömningscykel. En trolig konsekvens av detta är att osäkerheten, både i termer av precision och sannolikhet för korrekt klassificering, skiljer sig på ett betydande sätt mellan kvalitetsfaktorer, mellan vattenförekomster och -typer. Dessutom finns det en stor risk för att osäkerheten i skattningar och klassificeringar i själva verket är okänd.

För att förbättra bedömningen av osäkerhet och åstadkomma bättre samstämmighet mellan kvalitetsfaktorer, krävs det ett gemensamt arbetssätt för hantering av osäkerhet. Ett sådant arbetssätt innefattar konceptuella definitioner och kvantitativa skattningar av relevanta källor till variation (variationskomponenter), samt att den övergripande osäkerheten beräknas genom att kunskap om variationskomponenter kombineras med information om övervakningsprogrammets rumsliga och tidsmässiga struktur. Det föreslagna arbetssättet ger en preliminär, kvalitativ bedömning av betydelsen av rumsliga, tidsmässiga, interaktiva och metodrelaterade osäkerhetskällor. Arbetssättet skiljer mellan förutsägbara ("fixerad") och slumpmässiga variationskällor, eftersom sådana komponenter påverkar osäkerheten på olika sätt. Vi visar också hur olika variationskällor kombineras till en övergripande osäkerhet när två fundamentalt olika sätt att utforma övervakningsprogram med avseende på rumslig och tidsmässig replikering tillämpas. Effektiviteten hos sådana program bestäms delvis av hur de faktiska variationsmönstren ser ut. Vi ger även en kort översikt av metoder för beräkning av variationskomponenter och beräkning av precision och osäkerhet hos klassificeringar.

Slutligen använder vi det föreslagna arbetssättet för att analysera osäkerheten hos två dataset över marin flora och fauna. Dessa analyser visar hur arbetssättet kan användas för att skatta enskilda osäkerhetskällor och hur de kan kombineras för att utvärdera övergripande osäkerhet. Dessa exempel illustrerar bland annat att: 1) den övergripande osäkerheten påverkas typiskt av flera slumpmässiga och delvis förutsägbara källor, 2) övergripande analyser av stora dataset ger mer tillförlitliga skattningar av olika källor till osäkerhet, 3) osäkerheten hos statusbedömningar kan minskas genom att fixerade faktorer inkorporeras i analyserna, 4) storleken på och den relativa betydelsen av olika variationskomponenter kan skilja sig mellan regioner för enskilda kvalitetsfaktorer, och 5) trots att det finns betydande osäkerheter, är det ofta möjligt att åstadkomma tillräckligt precisa statusbedömningar om den fulla potentialen hos den rumsliga och tidsmässiga replikationen hos övervakningsprogrammen utnyttjas fullt ut.

En övergripande slutsats från dessa analyser är att ett gemensamt arbetssätt för att hantera osäkerhet kan bidra till att förbättra enhetligheten och transparensen i sättet på vilket osäkerhet hanteras i svenska kust- och inlandsvatten. Möjligheten att utveckla ett bibliotek av skattade osäkerhetskällor för svenska indikatorer för biologiska kvalitetsfaktorer, baserat på stora,

kvalitetssäkrade dataset bör övervägas. Ett sådant bibliotek skulle kunna vara ett viktigt redskap för i framtida statusbedömningar, speciellt i fall där relativt lite övervakningsdata är tillgängliga. Slutligen kan vi konstatera att det arbetssätt som utvecklats här kommer att kunna utgöra en viktig grund för det framtida arbetet med utformning av övervakningsprogram i WATERS.