Bilaga 8 - Effektmätningar

Innehållsförteckning

Toppkonsumenter - Produktivitet hos havsörn 2

Toppkonsumenter - Skaltjocklek hos ägg från havsörn och sillgrissla 2

Toppkonsumenter - Späcktjocklek hos säl 3

Toppkonsumenter - Dräktighetsfrekvens hos säl 3

Reproduktiva effekter - Missbildade embryon av vitmärla 4

Organiska tennföreningar - biologisk effektövervakning 4

Reproduktiva effekter - Missbildade embryon av tånglake/reproduktiv framgång hos tånglake 5

Generella biologiska effekter - Hälsotillstånd hos kustfisk 5

Generell stressindikator fisk - Fisksjukdomar (yttre tecken) 6

Generell stressindikator fisk - Leverhistopatologi 7

Generell stressindikator fisk - Makroskopiska levernoduler 7

Generell stressindikator - Lysosomal stabilitet 8

Indikator för genotoxicitet – Mikrokärntest 8

PAH-specifik effekt - PAH-metaboliter i galla 9

Generell biologisk effekt - EROD/CYP1A induktion 9

PAH-specifika effekter - DNA-addukter 10

Vitellogenininduktion 10

Neurotoxiska effekter – AchE-hämning 11

Metallspecifik biologisk effekt - Metallotionein (MT) 11

Bilaga 8 - Effektmätningar

I bilaga 8 redogörs för de effektmätningar för vilka det finns nationella eller internationella övervakningskrav. En kort beskrivning av referensvärden och andra gränsvärden, krav på övervakning, samt vilken övervakning som utförs och även en bedömning om behov.

Toppkonsumenter - Produktivitet hos havsörn

Referensvärde (god miljöstatus): Produktivitet och antal ungar per kull hos havsörn avviker inte från en baslinjenivå vilket innebär att häckningsframgången är >60 %, kullstorleken >1,64 ungar och produktiviteten >1,0 ungar.
Krav på övervakning: HVMFS 2012:18, 8.2B. Produktivitet hos havsörn är även en core indicator inom Helcom.
Övervakning: Ingår i det löpande nationella övervakningsprogrammet Kust och hav samt i regional övervakning. Övervakning som täcker hela utbredningsområdet i kustområdena eftersträvas men på grund av populationsökningen kan inte denna målsättning nås idag.

Kommentar och slutsats: Populationen av havsörn har återhämtat sig sedan bottennivåerna på 1970-talet och kan idag anses vara livskraftig.

Vår bedömning är att övervakningen ska revideras utifrån nuvarande förutsättningar.

Toppkonsumenter - Skaltjocklek hos ägg från havsörn och sillgrissla

Referensvärde: Ej fastställt. Förslag: När skaltjockleken är >0,60 mm för havsörn och >0,61 mm för sillgrissla. Föreslagna gränser för god miljöstatus baseras på referensdata från Östersjöpopulationen av respektive art före 1950-talet och utgör det nedre gränsvärdet för respektive 95 %-igt konfidensintervall. Bedömning ska baseras på medelvärden över fem år.
Krav på övervakning: Indikator B.2.1. för havsörn i HVMFS 2012:18.
Övervakning: Ingår i det löpande nationella övervakningsprogrammet Kust och hav. Skaltjocklek hos sillgrissla mäts i samband med analyser av miljögifter. Skaltjocklek hos havsörn mäts utifrån tillgång på ägg där framtida förutsättningar för insamling påverkas av nödvändig programrevidering för produktivitet hos havsörn.

Kommentar och slutsats: Skaltjockleken hos fågelägg utgör en effektiv tidig varningssignal för påverkan av farliga ämnen hos fåglar. Toppkonsumenterna sillgrissla (äter fisk, i huvudsak sill/strömming) och havsörn (äter fisk och andra fiskätande fåglar samt säl) blir starkt exponerade för persistenta ackumulerande farliga ämnen i vattenmiljön. Skadorna på äggskal uppträder vid lägre koncentrationer än när effekter på reproduktionen visar sig.

Bilaga 8 - Effektmätningar

Övervakningen bör behållas för sillgrissla, men kan behöva revideras för havsörn.

Toppkonsumenter - Späcktjocklek hos säl

Referensvärde (god miljöstatus): För gråsäl är späcktjockleken för jagade sälar 1-3 år ≥40 mm och bifångade 1-3 år ≥35 mm. För knubbsäl och vikaresäl finns ännu inga referensvärden föreslagna**.**
Krav på övervakning: HVMFS 2012:18 Indikator 1.3B, bedöms som funktionell från 2012 (gråsäl) och 2018 (knubbsäl, vikaresäl). Späcktjocklek ingår som core indikator inom Helcom.
Övervakning: Ingår i det löpande nationella övervakningsprogrammet Kust och hav. Hälsotillståndet hos sälar i Östersjön och Västerhavet studeras främst på skjutna och bifångade sälar.

Kommentar och slutsats: Sälpopulationerna har återhämtat sig betydligt sedan 1970-talet, men späcktjockleken hos gråsäl har varierat kraftigt i vissa områden under senare år. Detta kan bero på ändrat födoval hos sälarna.

Övervakningen bör behållas, men en utredning gällande delprogrammets förmåga att detektera förändringar över tid och rum rekommenderas.

Toppkonsumenter - Dräktighetsfrekvens hos säl

Referensvärde (god miljöstatus): Dräktighetsfrekvens mäts vid obduktion av säl som tillvaratagits från jakt samt bifångade sälar, och uttrycks som procent könsmogna honor (>6 år) som bär på foster under dräktighetsperioden. För gråsäl nås god miljöstatus när dräktighetsfrekvensen >90 %. För knubbsäl och vikaresäl finns ännu inga referensvärden föreslagna**.**
Krav på övervakning: Indikator 1.3A i HVMFS 2012:18, bedöms som funktionell från 2012 (gråsäl) och 2018 (knubbsäl, vikaresäl). Dräktighetsfrekvens ingår som core indikator inom Helcom.
Övervakning: Ingår i det löpande nationella övervakningsprogrammet Kust och hav. Hälsotillståndet hos sälar i Östersjön och Västerhavet studeras främst på skjutna och bifångade sälar.

Kommentar och slutsats: Indikatorn beskriver reproduktionskapaciteten hos populationen och speglar hälsotillståndet hos individen (HELCOM 2012c). En nedgång i dräktighetsfrekvens är främst kopplad till farliga ämnen men kan också bero på sjukdom och svält.

Övervakningen bör behållas, men en utredning gällande delprogrammets förmåga att detektera förändringar över tid och rum rekommenderas.

Bilaga 8 - Effektmätningar

Reproduktiva effekter - Missbildade embryon av vitmärla

Referensvärde: Förslag på metoder för bedömning finns men behöver etableras på nationell nivå innan indikatorn kan anses funktionell.
Krav på övervakning: Indikator 8.2C i HVMFS 2012:18. Supplementary indicator enligt Helcom och har föreslagits som core indikator då den uppfyller alla kriterier.
Övervakning: Ingår i det löpande nationella övervakningsprogrammet Kust och hav. Ingick i Effektscreening 2018.

Kommentar och slutsats: Missbildningsfrekvensen hos vitmärla har visat sig vara ett känsligt mått på påverkan av metaller och organiska förorenande ämnen.

Övervakningen bör behållas, men utifrån ny forskning bör möjligheten att använda sig av DNA-addukter utredas då provtagningen i det fallet skulle kunna samordnas med bottenfaunaundersökningar.

Organiska tennföreningar - biologisk effektövervakning

Referensvärde: Nätsnäcka: Max 0,3 VDSI (Vas Deferens Sequence Index)
Stor tusensnäcka: Max 0,1 VDSI (Vas Deferens Sequence Index)
Krav på övervakning: Indikator 8.2A i HVMFS 2012:18. Core indicator enligt Helcom och common indicator i OSPAR, ingår i Ospar CEMP.
Övervakning: Ingår i det löpande nationella övervakningsprogrammet Kust och hav.

Kommentar och slutsats: Indikatorn ger ett mått på hormonstörningar till följd av exponering för organiska tennföreningar och avspeglar den betydande risk som störningarna medför för reproduktionen. Den geografiska täckningen har förbättrats sedan starten, men övervakning saknas helt i Bottniska viken på grund av att befintliga metoder inte kan användas där. Övervakningen är också idag koncentrerad till hamnar, marinor, naturhamnar och bakgrundsområden vid kusten medan övervakning i farleder saknas.

Övervakningen bör behållas, men omfattningen behöver utredas. Fler mätningar i sediment kan behöva prioriteras för att uppfylla behov inom vattenförvaltningen.

Bilaga 8 - Effektmätningar

Reproduktiva effekter - Missbildade embryon av tånglake/reproduktiv framgång hos tånglake

Referensvärde: Bedömningen baseras på ett flerårsmedelvärde baserat på fyra provtagningsstationer och jämförs med fastställda BAC, andel missbildade yngel < 1 %, och andel tidigt döda yngel < 5 %. EAC finns också fastställda.
Krav på övervakning: Indikator 8.2D i HVMFS 2012:18. Ingår i Ospar QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Övervakas inom undersökningen Hälsotillstånd hos kustfisk inom programområde Kust och hav.

Kommentar och slutsats: Reproduktiv framgång är en generell biologisk effekt som kan användas för att bedöma effekter som är relevanta på populationsnivå. Den är ospecifik eftersom många olika typer av farliga ämnen kan påverka utvecklingen hos fiskembryon och larver. Bland dessa återfinns organokloriner, bekämpningsmedel, PAH:er, tungmetaller och organometaller. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av kustfisk hälsa behöva revideras. Det kan finnas skäl att övervaka mer påverkade områden, där andra aktörer även har ett ansvar att bidra.

Generella biologiska effekter - Hälsotillstånd hos kustfisk

Referensvärde: För vissa enskilda variabler finns förslag på relevanta metoder för bedömning. En bedömningsgrund har också föreslagits baserad på ett större antal av de variabler som ingår i det nationella programmet. Detta möjliggör bedömning av den sammanlagda responsen till följd av exponering för ett stort antal substanser med många olika typer av verkningsmekanismer.
Krav på övervakning: Vissa av de enskilda variablerna ingår som föreslagna indikatorer inom Helcom/ Ospar och ingår i Ospar QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Ingår sedan 1985 i det löpande nationella övervakningsprogrammet Kust och hav. Ingick i Effektscreeningen 2018.

Kommentar och slutsats: Ett stort antal variabler som indikerar hälsotillståndet hos fisk övervakas årligen på sju kuststationer. Det har inte tillkommit nya krav på denna övervakning. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Bilaga 8 - Effektmätningar

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av kustfisk hälsa behöva revideras. Det kan finnas skäl att övervaka mer påverkade områden, där andra aktörer även har ett ansvar att bidra.

Generell stressindikator fisk - Fisksjukdomar (yttre tecken)

Referensvärde: Det finns förslag på en samlingsindikator för fisksjukdomar (fish disease index, FDI) som omfattar sjukdomar, leverneoplasmer och leverhistopatologi och ett referensvärde finns åtminstone för flundra (HELCOM 129B, 2012). EAC och BAC finns definierat för varje indikator var för sig. FDI ska enligt underlaget för samlingsindikatorn enkelt kunna anpassas till andra arter. Påbörjade FDI-mallar finns för torsk och skrubbskädda men de är ännu inte kompletta.
Krav på övervakning: Pre-core indicator inom Helcom (i form av FDI tillsammans med levernoduler och leverhistopatologi), candidate indicator inom Ospar och ingår i Ospar preCEMP. Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: FDI är en objektiv metod för att bedöma hälsan hos vildlevande fisk. Indexet bygger på att parametrar, som bedöms vara viktiga för att avgöra fiskens hälsa, samlas in vid provfisken till havs. Vissa ingående parametrar (såsom fenröta) ingår i Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyp ”Provfiske i Östersjöns kustområden – Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät”. De parametrar som är obligatoriska och finns i undersökningstypen mäts också normalt i kustprovfiskena. Sjukdomsundersökningen kan dock ibland nedprioriteras vid stora fångster eftersom man då inte hinner med.

Kommentar och slutsats: FDI är sedan 2022 under utvärdering och omarbetning av Thünen Institute for Fisheries Ecology med stöd av ICES arbetsgrupp för patogener och sjukdomar hos marina organismer (WGPDMO). SVA fortsätter under tiden att arbeta enligt befintliga mallar, samt bidrar till att mallarna för torsk och skrubbskädda färdigställs. Det pågår även två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Havs- och vattenmyndigheten ser positivt på att etablera en indikator för havsmiljön baserad på FDI. De undersökningar som ingår i Havs- och vattenmyndighetens fiskövervakning bör behållas. Det bör säkerställas att rätt parametrar är inkluderade i undersökningarna. Beroende på resultaten från projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Bilaga 8 - Effektmätningar

Generell stressindikator fisk - Leverhistopatologi

Referensvärde: Det finns förslag på FDI (fish disease index) som omfattar sjukdomar, leverneoplasmer och leverhistopatologi åtminstone för flundra (HELCOM 129B, 2012) därtill har man definierat EAC och BAC för varje indikator var för sig. FDI ska enligt förslaget enkelt kunna anpassas till andra arter.
Krav på övervakning: Pre-core indicator inom Helcom (tillsammans med fisksjukdomar och levernoduler) och ingår i Ospar preCEMP. Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Övervakas i abborre, skrubbskädda och tånglake inom undersökningen Hälsotillstånd hos kustfisk inom programområde Kust och hav. Mer information finns i beskrivning av undersökningarna Hälsotillstånd hos kustfisk och Generell stressindikator fisk - Fisksjukdomar (yttre tecken).

Kommentar och slutsats: Parametern övervakas inom Hälsotillstånd hos kustfisk. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Generell stressindikator fisk - Makroskopiska levernoduler

Referensvärde: Det finns förslag på FDI (fish disease index) som omfattar sjukdomar, leverneoplasmer och leverhistopatologi åtminstone för flundra (HELCOM 129B, 2012) därtill har man definierat EAC och BAC för varje indikator var för sig. FDI ska enligt underlaget enkelt kunna anpassas till andra arter.
Krav på övervakning: Pre-core indicator inom Helcom (tillsammans med fisksjukdomar och leverhistopatologi), listas även som Ospar preCEMP. Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Övervakas i abborre, skrubbskädda och tånglake inom undersökningen Hälsotillstånd hos kustfisk inom programområde Kust och hav. Mer information finns i beskrivning av undersökningarna Hälsotillstånd hos kustfisk och Generell stressindikator fisk - Fisksjukdomar (yttre tecken).

Kommentar och slutsats: Parametern övervakas inom Hälsotillstånd hos kustfisk. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Bilaga 8 - Effektmätningar

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Generell stressindikator - Lysosomal stabilitet

Referensvärde: EAC och BAC framtagna inom Ospar för samtliga fiskarter.
Krav på övervakning: Tidigare en föreslagen indikator inom Helcom och ingår i Ospar preCEMP. Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Nationell övervakning saknas. Ingick i Effektscreeningen 2018 i mussla.

Kommentar och slutsats: Den lysosomala stabiliteten påverkas av miljöfaktorer i alla eukaryota organismer. Lysosomal stabilitet är en bra markör för den enskilda individens hälsotillstånd. Metoder finns för analys i fisk, musslor och amfipoder. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Indikator för genotoxicitet – Mikrokärntest

Referensvärde: Uppgifter om baslinjevärden i opåverkade områden finns för mussla och vissa fiskarter (bland annat strömming och abborre).
Krav på övervakning: Tidigare föreslagen indikator inom Helcom och Ospar.
Övervakning: Nationell övervakning saknas men enstaka studier har utförts.

Kommentar och slutsats: Mikrokärnor består av fragment av kromosomer eller hela kromosomer som inte inkorporerats i dotterkärnan. Olika genotoxiska substanser kan inducera denna effekt genom olika verkningsmekanismer. Metoden används på fiskblod eller musselgälar. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Bilaga 8 - Effektmätningar

PAH-specifik effekt - PAH-metaboliter i galla

Referensvärde: BACer och EACer finns för vissa PAH-metaboliter (1-OH-pyren och 1-OH-fenantren) i torsk, kolja, skrubbskädda och sandskädda. BAC finns för tånglake.
Krav på övervakning: Core indikator inom Helcom, föreslagen indikator inom Ospar och ingår i Ospar preCEMP (PAH-specifika effekter). Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Nationell övervakning saknas men vissa enstaka studier har utförts.

Kommentar och slutsats: Fiskar kan omvandla PAH:er till mer vattenlösliga substanser. Detta innebär att man underskattar exponeringen om man enbart mäter halterna av ursprungsPAH:erna i fisken. Det är också mer relevant ur en toxikologisk synvinkel att mäta flödet av PAH:er genom kroppen snarare än fisken innehåll av ometaboliserad ursprungs-PAH. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Generell biologisk effekt - EROD/CYP1A induktion

Referensvärde: EAC och BAC framtagna inom Ospar för sandskädda, torsk, skrubbskädda, rödspätta, mulle, sjökock, fyrfläckig var och tånglake.
Krav på övervakning: Föreslagen indikator inom Helcom och Ospar. Ingår i Ospar preCEMP (generella biologiska effekter). Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Övervakas i abborre, skrubbskädda och tånglake inom programområde Kust och hav.

Kommentar och slutsats: EROD-aktiviteten har använts som en känslig biomarkör för till exempel oljeförorening eller utsläpp från skogsindustrier. I fallet skogsindustrier har man kunnat mäta en påverkan på upp till 40 km från utsläppskällan, vilket tyder på en storskalig och/eller regional påverkan. Parametern övervakas inom undersökningen Hälsotillstånd av kustfisk. Det har inte tillkommit nya krav på denna övervakning men det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Bilaga 8 - Effektmätningar

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av kustfisk hälsa behöva revideras. Det kan finnas skäl att övervaka mer påverkade områden, där andra aktörer även har ett ansvar att bidra.

PAH-specifika effekter - DNA-addukter

Referensvärde: EAC och BAC framtagna inom Ospar för sandskädda, torsk, skrubbskädda och kolja.
Krav på övervakning: Ingår i Ospar preCEMP (PAH-specifika effekter).
Övervakning: Forskningsprojekt på vitmärla där man samordnar med löpande övervakning av reproduktion hos vitmärla.

Kommentar och slutsats: De kovalenta strukturer som bildas mellan carcinogener och DNA kallas DNA-addukter och genom att mäta antalet addukter kan man få ett mått på exponering för genotoxiska substanser. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Vitellogenininduktion

Referensvärde: EAC och BAC framtaget för torsk och skrubbskädda inom Ospar.
Krav på övervakning: Föreslagen indikator inom Helcom och Ospar. Ingår i Ospar preCEMP (generella biologiska effekter). Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Övervakas i abborre, skrubbskädda och tånglake inom programområde Kust och hav.

Kommentar och slutsats: Östrogen stimulerar produktionen av vitellogenin hos honfiskar. Vitellogeninet inkorporeras i äggen som äggula. När hanfiskar exponeras för östrogen eller östrogenlika substanser kommer de också att producera vitellogenin men då äggstockar saknas kommer ackumuleras proteinet i blodet och blir på så sätt en känslig och specifik markör för exponering för östrogena substanser. Parametern övervakas inom undersökningen Hälsotillstånd av kustfisk. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Bilaga 8 - Effektmätningar

Neurotoxiska effekter – AchE-hämning

Referensvärde: EAC och BAC framtaget för inom Ospar för blåmussla, sandskädda, skrubbskädda, sjökock och mulle.
Krav på övervakning: Föreslagen indikator inom Helcom och Ospar. Ingår i Ospar preCEMP (generella biologiska effekter). Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Nationell övervakning saknas.

Kommentar och slutsats: Hämning av acetylkolinesterasaktiviteten kan användas för att göra en kvantitativ uppskattning av exponeringen för neurotoxiska ämnen. Metoden kan användas både in vitro och i fältstudier. Aktiviteten mäts i fiskmuskel eller musselgälar. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.

Metallspecifik biologisk effekt - Metallotionein (MT)

Referensvärde: EAC och BAC framtaget för inom Ospar för halter i helkropp, gäle och matsmältningsorgan hos blåmusslorna (*M.edulis* och *M. galloprovincialis*). Dessa BAC bygger på medianvärden för mätningar under en hel årscykel.
Krav på övervakning: Föreslagen inom Helcom och Ospar. Ingår i Ospar preCEMP (generella biologiska effekter). Ingick i QSR2023 Integrated biological effects and chemical contaminants approach: a case study.
Övervakning: Övervakas i abborre, skrubbskädda och tånglake inom programområde Kust och hav.

Kommentar och slutsats: Metallotionein är ett cystein-rikt protein som binder metaller och som finns i alla ryggradsdjur och i många ryggradslösa djur. De flesta formerna är inblandade i upptaget av metaller och reglerar förmodligen processer som är beroende av Zn och/eller Cu samt binder upp icke-essentiella metaller som Cd och Hg åtminstone tillfälligt. Parametern övervakas inom undersökningen Hälsotillstånd av kustfisk. Det pågår två EU-finansierade utvecklingsprojekt med syfte att färdigställa indikatorer för ett flertal biologiska effekter.

Beroende på resultaten från dessa projekt kan övervakningen av biologiska effekter behöva revideras.