

**Datum**  
2020-06-15  
version uppdaterad 2020-06-18  
med språkliga rättelser av  
sammanfattningen

**HaV Dnr**  
2743-19

**NDep Dnr**  
N2019/02392/JFR  
N2019/01648/FJR  
N2015/00237/FJR

**Handläggare**  
Ulrika Gunnartz, Fr  
**Direkt**  
010-698 60 00

## Förslag till åtgärder för att skydda bestånden av torsk



*En bild av framtiden? Sportfiskare Iris Sundgren vid Styrso Bratten 5 juni 2020 med en torsk på 2 kg som hon fångat (och som hon sedan släppte tillbaka). Foto: Ulrika Gunnartz*

# Innehåll

Sammanfattning.....	4
Summary in English.....	9
Inledning .....	14
Rapportens syfte, metod och upplägg .....	14
Torskens biologi .....	15
Beståndssituation .....	18
Östersjön .....	19
Kattegatt.....	19
Skagerrak .....	19
Torsken, en ovärderlig resurs.....	19
Torskens värde för yrkesfisket.....	20
Torskens värde för fritidsfisket.....	21
Torsken, mer än bara fiske .....	21
Förvaltning av torsk.....	22
Målsättningar.....	22
En ekosystembaserad förvaltning från källa till hav .....	22
Reglering av fiskets påverkan på torsk .....	22
Påverkan på torskens möjligheter till återhämtning .....	24
Torskbeståndet i östra Östersjön.....	24
Storskalig diffus påverkan .....	25
Biologiska interaktioner.....	28
Fysisk störning.....	31
Torskbestånd i västra Östersjön.....	32
Storskalig diffus påverkan .....	33
Biologiska interaktioner.....	35
Fysisk störning.....	38
Torskbestånd i Kattegatt .....	40
Storskalig diffus påverkan .....	41
Biologiska interaktioner.....	43
Fysisk störning.....	44
Torskbestånd i Skagerrak .....	47
Storskalig diffus påverkan .....	48
Klimatförändringar.....	48
Biologiska interaktioner.....	49
Fysisk störning.....	51

Förslag till åtgärder .....	54
Översikt av åtgärdsförslag .....	54
Försiktighetsansats och ekologisk riskbedömning .....	55
Åtgärder i ett bredare sammanhang.....	56
Är det lönt att göra åtgärder? .....	56
Åtgärder för att minska direkt dödlighet.....	59
Försök med att lokalt begränsa säl och skarv .....	59
Mer skonsamt och selektivt fiske.....	63
Förebygga och minska spökfiske .....	65
Åtgärder för att minska direkt påverkan på livsmiljöer .....	66
Skydda och återställa torskens livsmiljöer .....	66
Åtgärder för att kortsiktigt artificiellt förstärka torskens förutsättningar .....	69
Försök med att förbättra födotillgång i näringsväven .....	69
Försök med att mata torsk.....	72
Försök med att sätta ut torsk.....	74
Försök med konstgjorda rev .....	77
Åtgärder för att långsiktigt minska storskalig diffus miljöpåverkan .....	79
Påskynda arbetet för att minska koldioxidutsläpp .....	79
Påskynda arbetet mot övergödning .....	79
Försök att lokalt motverka effekter av övergödning.....	81
Undersöka miljögifters påverkan på torsk .....	83
Undersöka läkemedelsresters påverkan på torsk.....	85

## Sammanfattning

Denna rapport har sammanställts som delredovisning av Regeringens uppdrag till Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket 2019 att föreslå åtgärder, utöver sådana som är fiskerelaterade, för att skydda bestånden av torsk.

Den dåliga statusen hos torskbestånden runt Sverige har i flera områden lett till omfattande begränsningar av fiske. Trots detta kvarstår andra problem för torskens återhämtning. För torsken i östra Östersjön har detta varit speciellt tydligt med dålig tillväxthastighet, låg kondition och hög naturlig dödlighet. Det internationella havsforskningsrådet ICES har i sin rådgivning konstaterat att detta kan ha orsakats av flera större förändringar i ekosystemet som försämrat livsvillkoren för torsk.

Torskbeståndens kritiska situation belyser behovet att undersöka om det finns ytterligare åtgärder, förutom att begränsa fisket efter torsk, som skulle kunna bidra till att säkra en återhämtning av torsken i svenska vatten.

För att ge en helhetssyn på alla påverkansfaktorerna på torsk utifrån nuvarande kunskapsläge ger vi i denna rapport en översikt av olika påverkan på torskbestånden samt förslag till åtgärder för att skydda bestånden av torsk. I enlighet med uppdraget har effekter av torskfiske exkluderats som påverkansfaktor.

Rapporten är en delredovisning av Regeringens uppdrag till Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket 2019 att revidera förvaltningsplanen för gråsäl och genomföra en vetenskaplig utvärdering av effekterna av en eventuell beståndsreglerande jakt på gråsäl ur ett ekosystemperspektiv *samt att föreslå åtgärder, utöver sådana som är fiskerelaterade, för att skydda bestånden av torsk*. Rapporten har tagits fram i dialog med berörda myndigheter och organisationer och utifrån ett kunskapsunderlag sammanställt av SLU Aqua.

Bilden av vad som kan bidra till en återhämtning av torsk i svenska vatten är komplex och det saknas fortfarande kunskap om en del orsakssamband. Samtidigt som den akuta situationen kräver åtgärder som ger snabba resultat så kan det ta lång tid att lösa underliggande problem såsom klimatförändringar eller syrefria bottenar. Det kan därför behövas en bredd av åtgärder som hanterar allt från direkt dödlighet till storskalig påverkan på torskens livsmiljöer. I tabellen nedan följer en översikt åtgärdsförslag med potential att bidra till återhämtning av torskbestånden i svenska vatten, samt därefter en sammanfattning av vilka påverkansfaktorer och åtgärder som är speciellt relevanta för varje torskbestånd.

### Översikt av förslag till åtgärder, utöver reglering av torskfiske, med potential att bidra till återhämtning av torskbestånden i svenska vatten.

Åtgärd	Potential
Försök med att lokalt begränsa säl och skarv	Försök pågår redan lokalt men eftersom effekterna av åtgärden på torsk och ekosystem ännu är oklara behövs ytterligare försök och utvärdering för att undersöka detta. Relevant för torskbestånden i östra och västra Östersjön samt för kustnära bestånd i Kattegatt och Skagerrak. Eventuella effekter bör kunna ses inom 5-10 år. Kan innebära risk för oönskade effekter på andra arter eller delar av ekosystemet.

Mer skonsamt och selektivt fiske	Utveckling av mer skonsamma och selektiva fiskemetoder pågår men kan förstärkas för att minska dödlighet av torsk i Skagerrak, Kattegatt och södra Östersjön. Bedöms kunna få signifikant effekt inom 5-10 år. För att maximera effekter av åtgärden behövs ytterligare undersökning av bifångstsammansättning i olika fiskerier. Åtgärden kan få positiva effekter även på andra arter.
Förebygga och minska spökfiske	Denna aktivitet pågår redan men kan förstärkas. Förekomst av spökfiske (förlorade fiskeredskap som fortsätter fånga fisk) uppskattas vara högst i södra Östersjön, Öresund och längs Västkusten. Omfattningen av spökfiske på torsk är okänd och behöver vidare undersökning för att kunna bedöma åtgärdens potential. I dagsläget uppskattas dock effekten av åtgärden vara av mindre betydelse. Om spökfisket av torsk skulle visa sig vara signifikant skulle åtgärden kunna få effekt inom 5-10 år. Åtgärden kan få positiva effekter även på andra arter.
Skydda och återställa torskens livsmiljöer	Arbetet med att skydda och återställa livsmiljöer pågår redan men ytterligare förstärkning och komplettering bedöms kunna ha stor betydelse för återhämtning av alla torskbestånd i svenska vatten. Vissa skydds- och restaureringsåtgärder kan genomföras lokalt medan andra kräver samverkan inom hela havsområdet. Effekter kan ta olika lång tid beroende på vilken påverkan som åtgärden riktar sig mot. Generellt tar återställning av livsmiljöer längre tid än att begränsa mänsklig verksamhet. Åtgärden har ofta positiva effekter även på andra delar av ekosystemen.
Försök med att förbättra födotillgång i näringsväven	Att rikta om fiske för att minska konkurrens om torskens föda eller öka näringshalten i födan har föreslagits som ett relativt snabbt sätt att öka födotillgång och återväxt av torsken i Östra Östersjön. I nuläget behövs dock mer forskning för att kunna bedöma potentialen samt risker och effekter på torskbestånd och ekosystem.
Försök med att mata torsk	Försök i östra Östersjön, där torsken visar tecken på näringsbrist, har visat snabba positiva effekter på tillväxten hos individer. Det är dock tveksamt om åtgärden kan genomföras i sådan skala att den får effekt på beståndsnivå. Risker för oönskade ekosystemeffekter är stora.
Försök med att sätta ut torsk	Åtgärden skulle kunna vara relevant för att möjliggöra återetablering av utarmade lokala kustlekande bestånd i Kattegatt och Skagerrak på medellång sikt. I nuläget behövs dock vidare undersökning av genomförbarhet, effekter och risker för torskbestånd och ekosystem.
Försök med konstgjorda rev	Försök i Byfjorden i Bohuslän behöver vidare uppföljning och utvärdering för att klargöra effekter av åtgärden för torskbestånd. Har troligen framförallt lokal effekt kopplad till ökat skydd av torsken från rovdjur, men kan kanske även ha effekt på födotillgång och möjligheter till lek. Därmed är positiva effekter på beståndsnivå kanske mest sannolika för kustlekande bestånd i Kattegatt och Skagerrak. Innebär att man ersätter en naturlig miljö med en konstgjord och kan därmed påverka ursprungliga arter och deras livsmiljöer negativt.

Påskynda arbetet för att minska koldioxidutsläpp	En omedelbar minskning av koldioxidutsläppen kan på lång sikt bromsa in klimatförändringar som annars kan göra det omöjligt för torsken att fortleva i framförallt Östersjön men även i Kattegatt och Skagerrak.
Påskynda arbetet mot övergödning	Genom att snabbt minimera tillförsel av näringsämnen till havet kan vi på lång sikt återfå många av de livsmiljöer som torsken behöver för lek, uppväxt och födotillgång. Åtgärden är relevant både för att minska utbredningen av syrefria botten i Östersjön och för att öka förekomst av kustnära ålgräsängar och tångskogar som utgör viktiga uppväxtmiljöer för torsk i alla havsområden. Åtgärden har även omfattande positiva effekter på andra arter och delar av ekosystemen.
Försök att lokalt motverka effekter av övergödning	Att syresätta eller kapsla in syrefria sediment i djupområden kan lokalt påskynda återhämtning av syrefria områden som är viktiga för torskens lek och födotillgång. Det skulle kunna vara relevant för torsken i Östra Östersjön, samt kanske även för kustnära bestånd i Skagerrak. I nuläget behövs dock vidare undersökning av genomförbarhet, samt effekter och risker för både torskbestånd och ekosystem.
Undersöka miljögifters påverkan på torsk	Miljögifter kan potentiellt orsaka störningar i torskens beteende, tillväxt och fortplantningsförmåga. I nuläget vet vi mycket lite om effekterna av olika miljögifter på torsk. Vidare kunskapsinhämtning om algtoxinen nodularin och bromerade föroreningars påverkan behövs framförallt för att undersöka om det kan vara en orsak till den dåliga konditionen hos torsken i östra Östersjön.
Undersöka läkemedelsresters påverkan på torsk	Rester av bl.a. preventivmedel och antidepressiva läkemedel kan potentiellt orsaka störningar på torskens beteende, tillväxt och fortplantningsförmåga. Det behövs nu vidare uppföljning av preliminära forskningresultat som visar på höga halter av läkemedelsrester i beståndet i östra Östersjön.

### Torsken i östra Östersjön

Torskens dåliga situation med låg tillväxt och dålig kondition i östra Östersjön kan ha orsakats av brist på föda, då stora delar av bottenarna där torsken födosöker efter bottenlevande djur har drabbats av syrebrist. På lång sikt kan ett påskyndat arbete med att minska tillförseln av näringsämnen till Östersjön leda till återställning av gynnsamma förhållanden för de bottenlevande djur torsken äter. Insatser för att syresätta områden i Östersjön som är viktiga för torsk skulle kunna snabba på detta lokalt, men har krävs vidare undersökning av effekter, risker för ekosystemet och genomförbarhet.

Omfattande insatser krävs för att snabbt bromsa klimatförändring till följd av koldioxidutsläpp eftersom det annars riskerar att ytterligare minska syresättningen av havsbotten och på andra sätt försämra levnadsförhållandena i Östersjön i den mån att torsken inte kommer kunna fortleva.

Innan man kan gå vidare med många åtgärder behövs kompletterande data och analyser. Till exempel behövs det en geografisk analys av vilka mänskliga aktiviteter som kan utgöra ett hot mot torskens livsmiljöer för att identifiera behov av och införa kompletterande skydd och restaurering av dessa.

Det kan även vara möjligt att öka födotillgången för torsk genom åtgärder som minskar konkurrens inom beståndet eller med andra arter (t.ex. plattfisk eller fiske). Här behövs mer kunskap för att avgöra vad som skulle kunna få effekt på torskbeståndet utifrån hur stor föda torsken kan tillgodogöra sig och i vilka områden. Sådana åtgärder kan främst göras genom förändringar i fisket i hela Östersjön och behöver därför utredas och genomföras i inom ramen för EUs gemensamma fiskeripolitik.

Genom att minska beståndets totala dödlighet, ökar möjligheterna att uppnå hållbar beståndsstorlek. Förutom fiskestoppet på östra torsken som redan införts i detta syfte, så skulle en minskning av de rovdjur som äter torsk (predatorer) kunna bidra till att minska torskens naturliga dödlighet. Den ökade förekomsten av gråsäl i södra Östersjön har lett till ökad predation och mer parasitangrepp på torsken. Det är fortfarande oklart vilka effekter jakt eller annan begränsning predation från gråsäl, och lokalt även från skarv, skulle få på torsken och på resten av ekosystemet. För att klargöra detta bör man genomföra försök med och utvärdering av riktad jakt (skydds jakt, licensjakt eller forskningsjakt) eller annan begränsning av säl och skarv i avgränsade områden.

Det är oklart i vilken mån arbete med att förebygga och avlägsna förlorade fiskeredskap kan bidra till en minskad dödlighet, men eventuellt kan det ha en mindre effekt.

Det kan även finnas andra orsaker till östra torskens dåliga kondition som behöver utforskas vidare, såsom miljögifter, läkemedelsrester eller algtoxiners påverkan.

### **Torsken i västra Östersjön**

Det västra torskbeståndet i Östersjön verkar inte ha samma problem med födotillgång och tillväxt som det östra beståndet, men beståndet bedöms ligga under säkra biologiska gränser där lekbiomassan, som är ett mått på förmågan till återväxt, uppskattas vara för liten för att nå fastställda mål om god status.

Fortsatta klimatförändringar kommer precis som för östra torsken att ha stor påverkan beståndets fortlevnad, men syrebrist i djupare bottenvatten är i nuläget inte ett lika stort problem i västra Östersjön som i östra Östersjön. Likafullt har det av olika orsaker skett en utarmning av kvaliteten på torskens livsmiljöer. Det behövs därför en geografisk analys för att identifiera behov av kompletterade skydd och återställning av torskens livsmiljöer, såsom uppväxtområden på grunda ålgräs- och blåstångsbottnar i Öresund eller djupare områden i övriga västra Östersjön.

Fortsatt arbete inom den gemensamma fiskeripolitiken behövs också för att minska bifångsterna av torsk i fisket efter till exempel plattfisk. Ett arbete med att förebygga och avlägsna förlorade fiskeredskap kan kanske även bidra i någon mån till en minskad dödlighet, särskilt i Öresund.

Minskning av den naturliga dödligheten kan ha viss påverkan och det behövs utvärdering och försök med lokal begränsning av predatorer såsom gråsäl och skarv för att undersöka effekter på torsk och övriga ekosystemet.

Även för detta bestånd kan man konstatera att mer kunskap behövs om påverkan från farliga ämnen.

### **Torsken i Kattegatt**

Torskbeståndet i Kattegatt har länge legat under säkra biologiska gränser och ligger nu på en historiskt låg nivå. Beståndets lekbiomassa, som är ett mått på förmågan till återväxt, är inte tillräckligt stor och vissa år utgörs en stor del av ungtorsken i området av uppväxande torsk från Nordsjön och Skagerrak.

För att bevara det lekbestånd som finns kvar behövs ett fortsatt arbete för att minska bifångster av torsk i andra fisken genom arbete med skonsamma och selektiva fiskeredskap, samt att utvärdera om lokala försök med begränsning av predation från knubbsäl och skarv kan få effekt. Arbete med att förebygga och avlägsna förlorade fiskeredskap kan kanske bidra i någon mån till en minskad dödlighet.

För att skapa bra förutsättningar för återväxt behövs ett fortsatt och kompletterande arbete med att återställa och skydda torskens livsmiljöer från negativ påverkan, särskilt lek- och uppväxtmiljöer.

Eventuellt skulle utsättning av torsk med liknande gener från andra områden kunna vara ett sätt att på konstgjord väg utöka storlek och påskynda återväxt hos kustnära lekbestånd. Men då krävs först vidare utredning och ekologisk riskanalys för att undersöka kostnadseffektivitet och risker.

Fortsatta klimatförändringar kan få omfattande konsekvenser för beståndet och mer kunskap behövs om påverkan från farliga ämnen.

### **Torsken i Skagerrak**

Större delen av torsken Skagerrak leker längre ut i Nordsjön. Detta bestånd ligger under en säker biologisk nivå, vilket innebär att lekbiomassan är så låg att det påverkar återväxten negativt. Fortsatt arbete inom den gemensamma fiskeripolitiken behövs för att minska bifångsterna av torsk i fisket efter till exempel kräfta.

Flera av Bohusläns fjordar har eller har haft lokalt kustlekande torsk. Trots omfattande reglering av kustnära yrkes- och fritidsfiske i dessa områden så har en återhämtning av dessa bestånd ännu uteblivit och tecknen på kustnära lek är mycket svaga. Ett sätt att på konstgjord väg förstärka ett lokalt lekbestånd skulle kunna vara att sätta ut torsk med liknande gener från andra områden. Det behövs vidare utredning om effekter, genomförbarhet och ekologisk riskanalys innan försök med utsättning kan göras.

Eventuellt kan en minskning av naturlig dödlighet till följd av predation även bidra till en återhämtning och det behövs därför utvärdering av försök med att begränsa predation från knubbsäl och skarv i områden som är speciellt viktiga för de kustlekande bestånden. Arbete med att förebygga och avlägsna förlorade fiskeredskap kan eventuellt även bidra till en minskad dödlighet.

Det behövs vidare utvärdering av de försök som pågår i Byfjorden med installation av konstgjorda rev, för att se om det är en effektiv metod för att främja återväxt av kustlekande bestånd samt vilka effekter det har på resten av ekosystemet.

Kompletterande skydd och restaurering av torskbeståndens livsmiljöer längs med och utanför Bohuskusten, speciellt kustnära lek- och uppväxtområden, är en viktig åtgärd för att skapa förutsättningar för en återhämtning av alla bestånd i Skagerrak.



## Summary in English

The Swedish Agency for Marine and Water Management and the Swedish Environmental Protection Agency have compiled this report upon assignment by the Swedish Government in 2019 to propose management measures, beyond those related to fisheries, in order to protect cod stocks in Swedish waters.

The poor status of cod stocks around Sweden has led to extensive restrictions on fisheries in many areas. In spite of this, problems persist for the cod stocks. This has been particularly evident for the cod in the eastern Baltic, with poor growth rates, bad condition and high natural mortality. In recent advice, the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) stated that this is likely due to several major changes in the ecosystem leading to deterioration of the living conditions for cod.

The critical situation for the cod stocks highlights a need to investigate if there are any additional measures, besides limiting cod fisheries, which could contribute to the recovery of cod in Swedish waters.

In this report, we give an overview of current knowledge of different pressures on cod stocks, as well as proposals for measures to protect the stocks present in Swedish waters. In accordance with the assignment, effects of cod fisheries are not included in the scope of the report.

This report is one of three parts of the assignment from the Swedish Government, which also includes revision of the national management plan for grey seal and carrying out a scientific evaluation of the effects of grey seals hunting from an ecosystem perspective, both reported separately. The report has been prepared in dialogue with relevant authorities and stakeholder organisations, and with the help of a review of current knowledge on the topic compiled by SLU Aqua at the Swedish University of Agricultural Sciences.

The picture of what could contribute to a recovery of cod in Swedish waters is complex and we still lack knowledge on certain causal relationships. The urgent situation calls for actions that produce fast results, however, it can take a long time to solve underlying problems such as climate change or deoxygenated seabeds. Hence, we need a range of measures that deal with everything from direct mortality to large-scale impacts on cod habitats. The table below provides an overview of proposed measures with a potential to contribute to the recovery of cod stocks in Swedish water, followed by a summary of key pressures and measures that are particularly relevant for each cod stock.

### Overview of proposals for measures, beyond regulation of cod fishing, with potential to contribute to the recovery of cod stocks in Swedish waters.

Measure	Potential
Trials with local reduction of seals and cormorants	The action is already taking place, but effects on cod and ecosystems are still unclear, which is why further trials and scientific evaluation are needed. The action is relevant for cod stocks in the eastern and western Baltic Sea as well as for coastal stocks in the Kattegat and Skagerrak. Any effects should be visible within 5-10 years. The action may entail unwanted consequences for other species or parts of the ecosystem.

More selective and low-impact fisheries	The development of low-impact and selective fishing methods is ongoing but could be strengthened in order to reduce cod mortality in the Skagerrak, Kattegat and the southern Baltic. If executed it would be expected to have a significant effect on stocks within 5-10 years. To maximize the effect of the measure, further investigation of bycatch composition in different fisheries is needed. The measure can have positive effects on other species as well.
Prevent and reduce ghost fishing	This activity is already in progress but could be strengthened. The occurrence of ghost fishing (lost fishing gear that continues to catch fish) is estimated to be highest in the southern Baltic Sea, the Danish straits and along the west coast of Sweden. The extent of ghost fishing on cod is unknown and needs further investigation to allow an assessment of the potential of the measure. At present, however, the effect of the measure is estimated to be of minor significance. If ghost fishing of cod turns out to be significant, the measure could have an effect within 5-10 years. The measure can have positive effects on other species as well.
Protect and restore cod habitats	Work on protecting and restoring habitats is already underway, but stronger and complementary measures is considered to be of great importance for the recovery of all cod stocks in Swedish waters. Some protection and restoration measures can be implemented locally, while others will require international collaboration on a regional level. The timeframe for effects on cod can vary depending on which pressure measures are aimed at. Restoring habitats generally takes longer than limiting human activities. The measure often has positive effects on other parts of ecosystems as well.
Trials to improve food web conditions	Redirecting fisheries in order to reduce competition for food or increase nutritional content in the diet of cod has been proposed as a relatively quick way to increase food supply and growth of cod in the eastern Baltic Sea. However, at present more research is needed to assess the potential of such measures, as well risks and effects on cod stocks and ecosystems.
Trials with feeding of cod	Trials in the eastern Baltic Sea, where cod shows signs of nutritional deficiencies, have had rapid positive effects on the growth of individual cod. It is however doubtful whether the measure can be implemented on such a scale that it would have an effect on the stock. A large-scale measure would most likely entail a risk of unwanted ecosystem effects.
Trials with releases of cod	The measure could be relevant to enable the re-establishment of depleted local coastal stocks in the Kattegat and Skagerrak in the medium term. However, at present further studies of feasibility, impacts and risks for cod stocks and ecosystems is needed.
Trials with artificial reefs	Trials in Byfjorden in Bohuslän on the west coast of Sweden need further follow-up and evaluation to clarify effects on the cod stocks. Effects are likely local and linked to increased protection of cod from predators, but the reefs may also have an effect on food availability and spawning. Thus, positive effects at the stock level are perhaps most likely for coastal stocks in the Kattegat and Skagerrak. The measure entails replacing a natural environment with an artificial one which can have negative effects on original species and their habitats.

Accelerate the reduction of carbon dioxide emissions	An immediate reduction in carbon dioxide emissions could slow down climate changes in the long term, which may otherwise make it impossible for cod to survive primarily in the Baltic Sea, but also in the Kattegat and Skagerrak.
Accelerate action to prevent eutrophication	By rapidly minimizing the supply of nutrients to the sea, in the long term we could regain many of the habitats that cod need for spawning, nursery areas and food access. The measure is relevant both for reducing the prevalence of deoxygenated seabeds in the Baltic Sea as well as a means to restore and maintain coastal eelgrass and macroalgae environments that constitute important spawning and nursery areas for cod in seas surrounding Sweden. The measure also has significant positive effects on other species and ecosystem components.
Trials to locally mitigate the effects of eutrophication	Oxygenizing or encapsulating in deoxygenated sediments in deep-sea areas could locally accelerate the recovery of oxygen-free areas that are important for cod spawning and feeding. This type of measure could be relevant for cod in the eastern Baltic and maybe even for coastal stocks in the Skagerrak. However, at present further studies are needed on the feasibility of such measures, as well as their effects and risks for both the cod and the ecosystems.
Investigate the effects of environmental toxins on cod	Hazardous substances can potentially cause disturbances in cod behaviour, growth and reproductive ability. At present, we know very little about the effects of various environmental toxins on cod. Further knowledge about the algae toxin nodularin and the impact of brominated pollutants is needed, primarily to investigate whether it may be a cause of the poor condition of cod in the eastern Baltic.
Investigate the effects of pharmaceutical residues on cod	Residues of e.g. contraceptives and antidepressants could potentially cause disturbances in cod behaviour, growth and reproductive ability. Further follow-up is needed on preliminary research results that show high levels of pharmaceutical residues in the cod from the eastern Baltic Sea.

### **Cod in the eastern Baltic Sea**

The critical situation of cod in the eastern Baltic Sea with low growth and poor condition could partly be due to a lack of food, as large parts of the seabed where cod feed on bottom living animals suffer from deoxygenation. In the long term, accelerated efforts to reduce the nutrient inputs to the Baltic Sea could lead to restoration of favourable conditions for the bottom-living animals that cod eat. Efforts to oxygenate certain areas in the Baltic Sea that are important for cod could potentially accelerate this process locally, but these types of measures require further investigation of feasibility, as well as ecosystem effects and risks.

Extensive efforts are required to rapidly reduce carbon dioxide emissions and curb climate change, which is otherwise likely to cause further deoxygenation and deterioration of living conditions, making it impossible for cod to survive in the Baltic Sea in the long term.

Many measures may require further data and analysis before implementation. For example, a geographical analysis of what human activities constitute a threat to cod habitats is needed in order to identify needs for and implement additional protection and restoration measures where required.

It may also be possible to increase the food supply for cod through measures that reduce competition within the stock or with other species (e.g. flatfish or fisheries). More knowledge is needed to determine what measures could have positive effects on cod, based on what type and size of food the cod can eat and in which areas. Such measures can primarily be done through changes in fisheries throughout the Baltic Sea and therefore need to be investigated and implemented within the framework of the EU Common Fisheries Policy.

Reducing the total mortality of the stock increases the possibility to reach sustainable stock size. In addition to the ban on cod fisheries in the eastern Baltic that has already been introduced for this purpose, a reduction in the predators that eat cod could help reduce the natural mortality. The increased presence of grey seals in the southern Baltic has led to more predation and parasite infestation. It is still unclear what effects hunting or other limitation of predators such as grey seals, and locally cormorants, would have on the cod and on the rest of the ecosystem. Trials and evaluation of targeted or other ways of limiting seals and cormorants in local areas is needed to assess this.

It is unclear to what degree prevention and removal of lost fishing gear could contribute to reduced mortality, but it would most likely have a minor effect.

There may also be other reasons for the poor condition of eastern cod that need further exploration, such as environmental toxins, pharmaceutical residues or algae toxins.

### **Cod in the western Baltic Sea**

The western Baltic cod stock does not appear to have the same problems with food supply and growth as the eastern stock, but is still considered to be below safe biological limits where the spawning stock biomass, which is a measure of reproductive capacity, is estimated to be too low to achieve targets for good environmental status.

Continued climate change will have a major impact on the future living conditions and survival of the stock, but seabed deoxygenation is currently not a major problem in the western Baltic. Nonetheless, there has been a deterioration in high-quality cod habitats in the region for various reasons. For this reason, a geographical analysis is required to identify the need for additional protection and restoration of cod habitats, such as nursery areas in shallow eelgrass beds or bladder wrack in the Danish Straits or deeper areas of the western Baltic Sea.

There is a need for continued efforts within the framework of the EU Common Fisheries Policy in order to reduce bycatches of cod in e.g. for flatfish fisheries. Prevention and removal of lost fishing gear may also contribute in some way to a reduction in mortality, especially in the Danish Straits.

Reduction in natural mortality could also have some impact on the stock. Hence, evaluation and trials are needed to assess what effects local limitation of predators, such as grey seals and cormorants, have on cod and the ecosystem.

Further knowledge is needed, also for the western Baltic stock, as to the effects of hazardous substances.

### **Cod in Kattegat**

The cod stock in the Kattegat has remained below safe biological limits for a long time and is now at a historically low level. The spawning stock biomass, which is a measure of reproduction capacity, is not sufficiently large and some years most of the juveniles in the area have been cod from the North Sea and the Skagerrak.

To preserve the remaining spawning stock, further efforts are needed to develop and implement the use of low-impact and selective fishing gear in order to reduce bycatches of cod in other fisheries. Evaluation of local trials to limit predation from seals and cormorants is also needed in order to determine effects on cod and the ecosystem. Prevention and removal of lost fishing gear may also contribute in some extent to a reduction of mortality.

In order to create good conditions for recovery of the stock, continued and additional protection and restoration of cod habitats is required, especially spawning and nursery areas.

The release of genetically similar cod from other areas has been suggested as a way of artificially increasing the spawning stock to accelerate return and recovery of cod spawning locally by the coast. However, further investigation and ecological risk analysis is required to investigate cost efficiency and ecological risk before this could be pursued

Continued climate change can have major consequences for the stock and more knowledge is needed about the effects of hazardous substances.

### **Cod in Skagerrak**

Most of the cod in Skagerrak spawns in the North Sea. This stock is below safe biological limits, meaning that the spawning stock biomass is so low that it has negative impacts on the regeneration of the stock. Continued within the framework of the Common Fisheries Policy are needed to reduce bycatches of cod in different fisheries, such as e.g. fisheries for Norway lobster (*Nephrops norvegicus*).

Several of Bohuslän's fjords have or have had locally spawning stocks of coastal cod. Despite extensive regulation of coastal commercial and recreational fisheries in these waters, a recovery of stocks remains elusive and signs of coastal spawning are weak. One way to artificially strengthen a locally spawning stock could be to release genetically similar cod from other areas. Further analyses of the effects, feasibility and ecological risk of such a measure is needed before trials can be undertaken.

A reduction in natural mortality due to predation could possibly also contribute to a recovery of locally spawning stocks. Hence, evaluation of trials limiting predation from harbour seal and cormorant in areas that are particularly important for coastal stocks is needed.

Prevention and removal of lost fishing gear may also contribute to a reduction in mortality.

Further evaluation of trials with artificial reefs in Byfjorden is needed in order to assess if this could be an effective method to promote recovery of coastal stocks and what effects this has on the rest of the ecosystem.

Additional protection and restoration of cod habitats, especially coastal spawning and nursery areas, is an important measure to create the conditions for a recovery of all cod stocks present in the Skagerrak.

## Inledning

Torsk är en nyckelart i näringsvävarna och ekosystemen i både västerhavet och västra och södra Östersjön. Som stor rovfisk i kust- och utsjövatten bidrar torsken med en rad viktiga ekosystemtjänster både som funktion i näringsvävarna, som en del av den biologiska mångfalden i våra hav, som livsmedel, som källa till rekreation genom fritidsfiske och som kulturbärare.

Efter sill/strömming (*Clupea harengus*) har torsken traditionellt varit en av de viktigaste målarterna för fisket i västerhavet och södra Östersjön. Beståndens storlek har skiftat över tid och fisket med dem. Detta har varit speciellt tydligt i Östersjön där beståndet på grund av gynnsamma miljöfaktorer ökade starkt under 1980-talet för att sedan minska dramatiskt till historiskt låga nivåer idag. Även för torsken i västra Östersjön, Kattegatt och Skagerrak är läget allvarligt och av de lokala kustbestånden längs västkusten finns få livstecken. Endast spillror återstår nu av det torskfiske som sedan generationer utgjort en viktig näring.

Ett högt fisketryck var en av de viktigaste orsakerna till torskbeståndens försämrade status under slutet av förra seklet, men fisket har efter hand begränsats med målet att säkra ett hållbart uttag. Trots detta kvarstår andra problem för torskens återhämtning. För torsken i östra Östersjön har detta varit speciellt tydligt med dålig tillväxthastighet, låg kondition och hög naturlig dödlighet. Det internationella havsforskningsrådet ICES har i sin rådgivning konstaterat att detta kan ha orsakats av flera större förändringar i ekosystemet som försämrat livsvillkoren för torsk.

Torskbeståndens kritiska situation belyser behovet att undersöka om det finns ytterligare åtgärder, förutom de omfattande begränsningar av fiske som redan är på plats, som skulle kunna bidra till att säkra en återhämtning av torskbestånden i svenska vatten.

Utifrån nuvarande kunskapsläge redovisar vi i denna rapport en översikt av olika påverkan på torskbestånden samt förslag till åtgärder, utöver begränsning av torskfiske, för att skydda bestånden av torsk.

## Rapportens syfte, metod och upplägg

Denna rapport har sammanställts som delredovisning av regeringens uppdrag till Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket 2019 att revidera förvaltningsplanen för gråsäl och genomföra en vetenskaplig utvärdering av effekterna av en eventuell beståndsreglerande jakt på gråsäl ur ett ekosystemperspektiv samt att föreslå åtgärder, utöver sådana som är fiskerelaterade, för att skydda bestånden av torsk.

För att ge en helhetsbild över förvaltningens möjligheter att förbättra situationen för torsk har Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket i redovisningen av uppdraget valt att även lyfta fram förslag på åtgärder som kopplar till fisket indirekta effekter på torsken och dess livsmiljöer såsom t.ex. spökfiske från förlorade redskap och bifångst.

Rapporten baserar sig framförallt på det underlag som Institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU Aqua) sammanställt på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten, bland annat promemorian ”*Kunskapsunderlag om möjliga icke-torskfiskerelaterade åtgärder för att torskbestånd ska bevaras och återhämta sig i svenska vatten*” (Bryhn m.fl. SLU Aqua 2020 <https://pub.epsilon.slu.se/17101/>) och rapporten ”*Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2019 – resursöversikt*” (HaV rapport 2020:3

<https://www.havochvatten.se/download/18.473751eb16fd38f6a808067d/1580744795111/rapport-2020-03-fisk-skaldjursbestand-2019.pdf>.

Eftersom bilden av påverkan på torskens status är komplex, varierar geografiskt och berör många olika kunskapsområden har vi försökt att ta vara på en så bred expertis som möjligt inom tidsramen för uppdraget. Svenska forskningsinstitutioner bjöds därför in till en workshop 28 februari 2020 för att granska och komplettera det underlag om SLU Aqua sammanställt. Vid workshopen deltog forskare och experter från bl.a. Naturvårdsverket, SMHI, SVA, SLU Aqua, Göteborgs Universitet och Naturhistoriska Riksmuseet. Inför mötet delades ett första utkast av underlaget för inspel och tips på referenser från inbjudna forskare.

Havs- och vattenmyndigheten har formulerat ställningstaganden och åtgärdsförslag i denna rapport på basis av underlaget och i samverkan med Naturvårdsverket samt i dialog med berörda myndigheter och organisationer. Arbetsmaterial och preliminära förslag till åtgärder delades med berörda myndigheter och organisationer i slutet av mars för diskussion vid ett intressentmöte 4 april samt för skriftliga synpunkter senast 17 april 2020. Vid intressentmötet som hölls via Skype deltog representanter från Länsstyrelserna, Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Marint Centrum i Simrishamn kommun, Fyrbodals kommunalförbund samt organisationer som företräder intressen för yrkesfiske, fritidsfiske, fisketurism, fiskevattenägare och miljö. Skriftliga synpunkter från berörda myndigheter och organisationer visar att det finns ett stort stöd för genomförande av ytterligare åtgärder för att skydda torsken. Många tryckte på vikten av att identifiera åtgärder som kan möjliggöra en snabb förbättring av beståndssituationen men det fanns ingen allmän konsensus om vilka åtgärder som var bäst lämpade. I flera fall uppmärksammades att olika åtgärder kan behöva kombineras för att ge resultat.

Rapporten har sammanställts av utredarna Ulrika Gunnartz, Gry Sagebakken och Mårten Åström utifrån bidrag av Susanne Viker, Karl Norling, Nils Mårtensson, Norbert Häubner, Jens Mentzer, Gustav Blomqvist, Sofia Brockmark, Martin Karlsson, Per-Olov Andersson, Karin Linderholm, Bart Adriaenssens, Ingemar Berglund, Lars Åkesson, Philip Axe, Charlotta Stadig, Lisa Bredahl-Nerdal, Ingemar Andersson, Lena Tingström, Lina Gunnarson Kearney, Signild Nerheim och Robert Almstrand.

## Torskens biologi

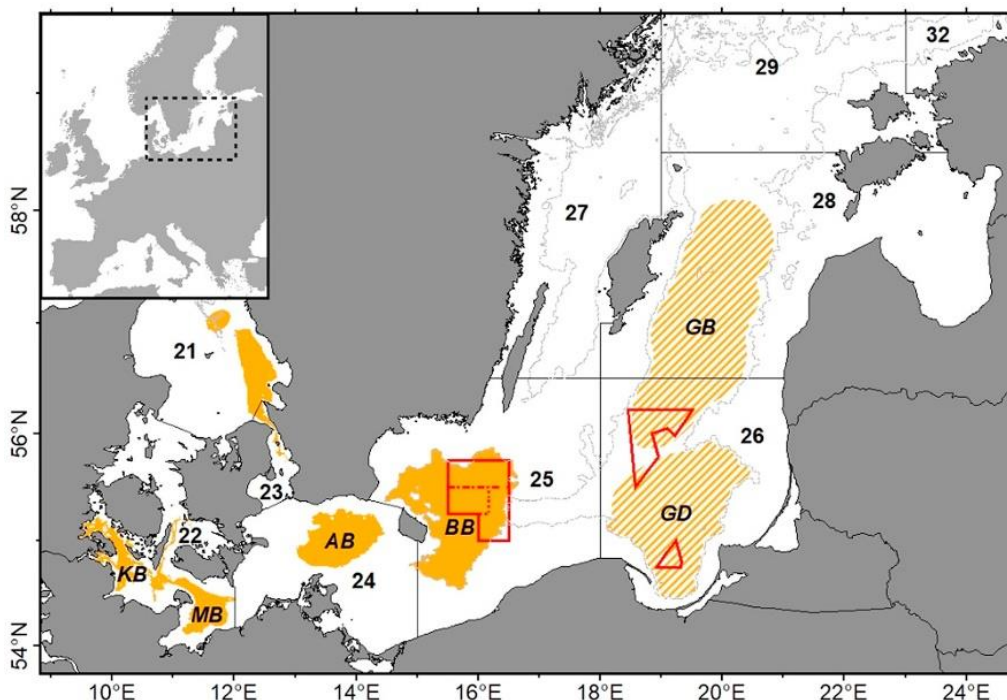
Vid bedömningar av beståndsstorlek och fiskemöjligheter brukar torsken i svenska vatten antas tillhöra fyra huvudsakliga torskbestånd utifrån var de leker och uppehåller sig: torsk i Skagerrak/Nordsjön, torsk i Kattegatt, torsk i västra Östersjön och torsk i östra Östersjön. I tillägg till detta finns även tecken på att det kan finnas lokala bestånd som leker nära kusten längs västra Sverige.

För att förstå torskbeståndens status och i vilka livsstadier torsken påverkas mest av olika miljöfaktorer behöver vi ha en förståelse för hur och var de lever och vad som är viktigt för dem i olika livsstadier.

### Utbredningsområde

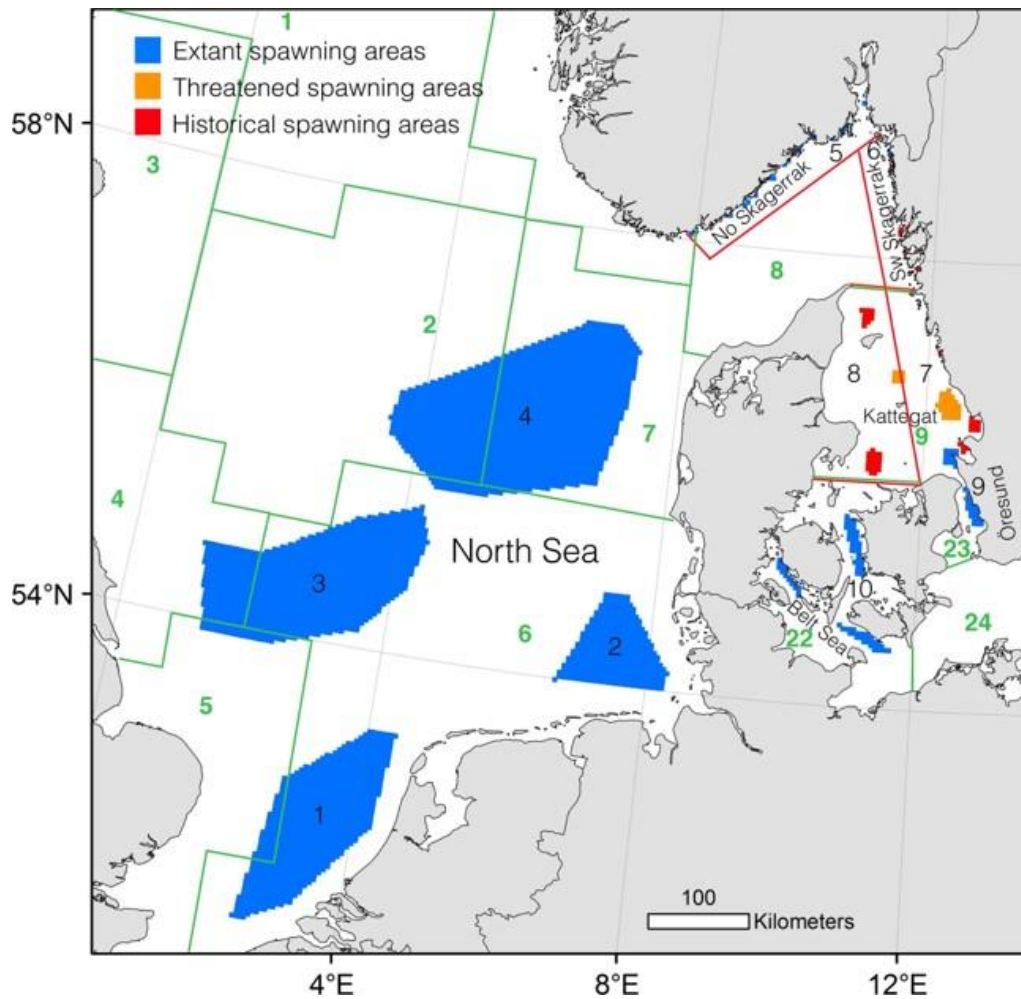
Torsk (*Gadus morhua*) är utbredd i hela norra Atlanten och förekommer i alla hav som omger Sverige, men är sällsynt i Bottenviken och Bottenhavet. Internationella havsforskningsrådet (ICES) bedömer att det finns två torskbestånd i Östersjön: ett mindre väster om Bornholm inklusive Bälthavet (ICES delområde 22 och 24) och Öresund

(delområde 23), och ett större öster om Bornholm (delområde 25-30, 32, med sin tyngdpunkt i delområde 25 och 26) (se figur 1). Bestånden blandar sig med varandra, främst genom att torsk från östra beståndet förekommer i de östra delarna av utbredningsområdet för det västra beståndet. Beståndstillhörigheten av västra och östra beståndet avgörs med hjälp av hörselstenarnas (otoliternas) form kombinerat med genetiska undersökningar. I Öresund förekommer lokal lek, även om det sker ett genetiskt utbyte med bestånden i västra Östersjön och Kattegatt. På västkusten finns ett bestånd i Kattegatt (delområde 21) samt ett antal lokala kustbestånd i Skagerrak (delområde 20) där kunskap om beståndstatus i stort sett saknas (se figur 2). Ungtorsk från bestånd som leker i Nordsjön förekommer i Västerhavet. Notera att i figur 2 anges att leken i fjordarna i svenska delen av Skagerrak har upphört. Dock finns senare information att det är sannolikt att viss lokal lek förekommer i dessa fjordar.



Figur 1. Lekområden för torsk (gulfärgade områden) i Östersjön i Öresund (23), Kielbukten (KB), Mecklenburgbukten (MB), Arkonabassängen (AB) och Bornholmbassängen (BB). De gulstreckade områdena Gdanskdjupet (GD) och Gotlandsbassängen (GB) indikerar lekområden med mycket begränsat bidrag till rekryteringen sedan mitten av 1980-talet (modifierat från Bagge m.fl. 1994 och Hüsey 2011). De grova röda linjerna visar gränserna för områden stängda för torskfiske under leken (EU 2016), där streckade röda linjer indikerar historiska gränser för stängningsområdena i BB. Siffrorna i svart och de tunna svarta linjerna indikerar Internationella havsforskningsrådets (ICES) delområden. Figuren återgiven från Eero m.fl. 2019 med tillstånd. Reprinted from Ocean & Coastal Management, Vol 169, Eero M., Hinrichsen H-H., Hjelm J., Huwer B., Hüsey K., Köster F.W., Margonski P., Plikshs M., Storr-Paulsen M., Zimmermann C., Designing spawning closures can be complicated: Experience from cod in the Baltic Sea, Pages 129-136, Copyright (2019), with permission from Elsevier.





Figur 2. Karta som visar lekområden (färgade områden med svarta siffror) i Nordsjön (nr. 1-4), norska Skagerrakkusten (5), svenska Skagerrakkusten (6), östra Kattegatt (7), västra Kattegatt (8), Öresund (9) och Bälthaven (10). Blåfärgade områden anger nuvarande lekområden, orange områden visar hotade lekområden och röda områden anger historiska lekområden som inte längre används. Röda linjer markerar gränserna för de fyra målområden som rekryteringen av larver har uppskattats i. Gröna nummer och gröna gränser markerar områdena för den internationella bottenrälningsundersökningen (IBTS) med områdena 1-9 i Nordsjön och ICES delområden i västra Östersjön (22-24). Figuren återgiven från Jonsson m.fl. 2016, med tillstånd. Copyright (2016) Wiley. Used with permission from (Jonsson P.R., Corell H., André C., Svedäng H., Moksnes, P-O, Recent decline in cod stocks in the North Sea–Skagerrak–Kattegat shifts the sources of larval supply, Fisheries Oceanography, John Wiley & Sons Ltd).

### Ålder vid könsmognad

Torsken blir könsmogen vid en ålder av 2–6 år beroende på område.

### Maximal ålder och storlek

Torsken kan bli 40 år men så gamla torskar har inte påträffats i svenska vatten. Torsk med längder över 150 cm och vikter över 50 kg har fångats i våra vatten.

### Livsmiljöer och föda

Torsken uppehåller sig på djup mellan 0–200 meter. I Östersjön är den främst en djupvattensfisk på grund av låga salthalter. Det är endast under leken som torsken förekommer i täta stim. Leken sker i djupare utsjöområden. Utvecklingen från embryo till

larv tar ca 14 dagar. Larvstadiet vara ca 3 månader, varav de första 2,5 månaderna i den fria vattenmassan för att sedan etablera sig bottennära, Ung torsk håller främst till i grundare kustvatten (10-30 meter djupt) och i mer komplexa livsmiljöer såsom sjögräsängar, bottnar med grus, sten och block som kan utgöra skydd mot predation. Vuxen torsk håller till i djupare vatten.

Larvstadiet av torsk äter djurplankton. Unga torskar, så kallade juveniler, äter bottenlevande kräftdjur så som vitmärta och skorv. Vid 30 -35 cm börjar torsken bli i en sådan storlek att de börjar gå över mot fisk som är den vanligaste födan för fullvuxen torsk.

### **Vandring och lek**

Torsken förflyttar sig mellan olika områden under säsonger och i olika stadier av sin livscykel för att söka föda och för att leka. I Västerhavet sker leken under januari–april. Lokala lekbestånd förekommer i Öresund och Kattegatt samt längs Bohuskusten. Till denna kustnära väv av lokala torskbestånd för också havsströmmar med sig ägg och larver från lekområden i Nordsjön. Detta inflöde kan under vissa år vara högt och ge upphov till en ökad förekomst av ungtorsk i Skagerrak och Kattegatt. Emellertid fungerar den svenska västkusten endast som uppväxtområden för Nordsjötorsk, då dessa börjar sin återvandring till lekplatser i Nordsjön vid 2–3 års ålder.

Västra östersjöbeståndet leker huvudsakligen under februari och mars i Öresund och Bälthavet (område 22 och 23) och i april i område 24. I östra Östersjön kan man finna lekmogen torsk året runt, men den huvudsakliga leken är mellan maj till september. I vattnen öster om Bornholm och norrut i Östersjön söker torsken upp djuphålur, där salthalten är högst, för lek. Befruktningen sker i den fria vattenmassan och ägg och larver lever i den fria vattenmassan. Östra beståndet leker i de djupare delarna av Bornholmbassängen där syre och salthalterna är lämpliga. Historiskt har det skett lek även i Gotlands- och Gdanskbassängen, men i dag sker det relativt lite lek i dessa områden och de anses därför inte vara aktiva lekområden. Anledningen att lekområdena försvunnit är ett för högt historiskt fiske samt abiotiska faktorer såsom för låga salthalter och för låga syrehalter.

### **Beståndssituation**

Kunskapen om torskbestånden varierar den mellan olika bestånd i svenska vatten. ICES delar in de fiskbestånd som är föremål för beståndsuppskattningar i sex olika kategorier beroende på den mängd information som finns tillgänglig.

Torsk från Skagerrak samt östra och västra beståndet i Östersjön betraktas som bestånd med kvantitativ beståndsuppskattning (ICES kategori 1). Kategori 1 gäller bestånd där kännedomen är god om t.ex. åldersstruktur, könsmognadsmönster och tillväxt. För dessa bestånd är det möjligt att göra fullständiga analytiska uppskattningar och prognoser av beståndens populationsdynamik eller kvantitativa uppskattningar baserat på produktionsmodeller. För dessa modeller gör ICES även en viss uppskattning av naturlig dödlighet, eller dödlighet som orsakas av andra faktorer än fiske, vilket i själva verket är en kombination av en mängd olika påverkansfaktorer, som till exempel predation, konkurrens, kannibalism, sjukdomar och försämrade livsmiljöer.

Torsk i Kattegatt är däremot ett bestånd med skattningar baserade på övervakningsprogram som endast visar trender i beståndsstorleken (ICES kategori 3) . Kategori 3 inkluderar bestånd för vilka det finns övervakningsindikatorer eller andra fiskeriberoende indikatorer som speglar beståndsstorlek (t.ex. fångst per ansträngning eller landning per ansträngning),

som ger en indikation på trenden hos viktiga populationsdynamiska parametrar som dödlighet, rekrytering och biomassa. Det betyder att det krävs ett bättre kunskapsläge om torsk i Kattegatt för att möjliggöra en uppskattning av huruvida processer som fiskedödlighet, naturlig dödlighet och vandring bidrar till trender i beståndsstorleken.

### **Östersjön**

Det östra torskbeståndet i Östersjön, som lever i havsområdena vid Bornholm och österut i egentliga Östersjön (område 24 -32, se figur 1), har historiskt sett varit det största i Östersjön. Det internationella havsforskningsrådet (ICES) ansåg 2019 att beståndet var under säkra biologiska gränser eftersom mängden stor/vuxen torsk har minskat och ligger nu under den nivå där det finns risk för en reducerad förmåga att producera ungfisk. Vidare har torskens kondition och tillväxt minskat kraftigt, samt längd vid könsmognad. ICES lyfter att torskens tillstånd och höga naturlig dödlighet är relaterad till ändringar i ekosystemet som till exempel syrebrist, matbrist och ökande grad av parasitangrepp.

Det västra torskbeståndet i Östersjön, som lever väster om Bornholm inkluderande de danska bälten och Öresund, har historiskt varit det minsta i Östersjön. ICES ansåg 2019 att beståndet var under säkra biologiska gränser, även om situationen inte var lika kritisk som för det östra beståndet. Mängden stor/vuxen torsk ligger under den nivå där det finns en risk för en reducerad förmåga att producera ungfisk.

### **Kattegatt**

Torskbeståndet i Kattegatt har under nästan två decennier uppvisat dålig status i form av låg lekbiomassa jämfört med vad som anses kunna upprätthålla ett långsiktigt maximalt hållbart uttag (MSY). En betydande andel av ung torsk, i framför allt norra Kattegatt, utgörs vissa år av uppväxande torsk från beståndet i Nordsjön och Skagerrak. ICES har under många år visat på att beståndet är under säkra biologiska gränser och beståndet ligger nu på en historiskt låg nivå.

### **Skagerrak**

Flera av Bohusläns fjordar har eller har haft lokalt kustlekande torsk. Huruvida dessa är eller har varit delar av lokala bestånd i fjordarna eller om samtliga torsk där är delar av andra bestånd är emellertid omstritt. Kusttorsken har överlag minskat kraftigt i förekomst under de senaste årtiondena och omfattas av platsspecifika fiskerestriktioner som hittills inte haft någon mätbar positiv effekt.

Det stora flertalet torsk i Skagerrak är en del av Nordsjöbeståndet och både juvenil och vuxen fisk har Skagerrak som livsmiljö men leker längre ut i Nordsjön. Nordsjöbeståndet sträcker sig även in i Engelska kanalen. Beståndsstorleken är nedåtgående och under säker biologisk nivå vilket innebär att lekbiomassan är så låg att det påverkar rekryteringen negativt.

## **Torsken, en ovärderlig resurs**

Torsken har historiskt varit en viktig art för Sverige och för ekosystemen i våra hav. Då bestånden har minskat kraftigt på i Västerhavet och Östersjön är situationen en annan i dagsläget. I diskussioner om torskens värde är det därför viktigt att förstå vilken referenspunkt som används. I nuläget (2018) är yrkesfiske på torsk litet med 30 mkr i infiskat värde och med ett förädlingsvärde på 10 mkr. Värdet har dock minskat med 90

procent på 10 år. Fritidsfisket på torsk i Öresund skattas till mellan 8-20 mkr i förädlingsvärde.

### Torskens värde för yrkesfisket

Antalet yrkesfiskare som är beroende av torskfisket (>50 procent av totalt infiskat värde) uppgick till 123 stycken 2018 och har mer än halverats sedan 2008. Samtidigt har den infiskade vikten och värdet minskat ännu mer, 81 respektive 85 procent.

Ekonomi i fisket har helt försvunnit i och med den rådande beståndssituationen. Förädlingsvärdet ((infiskat värde – operativa kostnader), BNP) inom torskfisket har minskat med hela 90 procent sedan 2008 från cirka 100 miljoner kronor till 10 miljoner kronor. Samtidigt har sysselsättningen minskat kraftigt från nivåer på över 400 arbetande till cirka 160 arbetande, en minskning på 63 procent. Antalet heltidsekvivalenter (antal anställda / antal timmar per heltidstjänst) har även det minskat i samma utsträckning, från 178 till 64 stycken.

Tabell 1 - Ekonomiska indikatorer, svenskt torskfiske 2008-2018 Här inkluderas antal fartyg, dagar till sjöss (dagar som fartyget har fiskat under ett år), infiskat värde och vikt på fångsten, förädlingsvärde (infiskat värde – operativa kostnader), antal arbetande och heltidsekvivalenter (tillsvarande heltidstjänster) på ett år.

År	Antal fartyg	Dagar till sjöss	Infiskat värde (mkr)	Infiskad vikt (ton)	Förädlingsvärde (BNP) (mkr)	Antal arbetande	Heltidsekvivalent
2008	269	23 326	199	13 021	98	434	178
2009	251	19 874	151	11 875	80	402	177
2010	207	16 197	147	11 381	72	310	159
2011	204	16 206	162	12 211	69	328	191
2012	205	14 812	156	12 326	59	325	186
2013	197	13 291	74	6 173	26	276	129
2014	184	12 438	68	5 936	20	248	110
2015	175	10 963	70	7 147	29	241	103
2016	176	10 974	55	5 844	19	243	101
2017	149	8 651	52	4 578	19	203	86
2018	123	7 141	30	2 432	10	161	64
Δ 2008-2018 %	-54%	-69%	-85%	-81%	-90%	-63%	-64%

Företag har lämnat fisket då konkurrensen har varit för hög givet en sämre beståndssituation, och detta har skett succesivt under en längre tidsperiod. Det är inte främst priset på torsken som har varit en avgörande faktor utan det är utbudet av fisk som gjort det ekonomisk ohållbart för vissa att fiska torsk. Prisnivån har stundtals minskat p.g.a. olika rödlistningar eller andra händelser vilket självklart har påverkat ekonomin i fisket. Däremot anses fisket vara relativt statiskt, dvs. det är svårt och kostsamt att byta fiskemetod och målart; denna anledning ses som den primära till den ekonomiska situationen i fisket och anledningen till att man ser röda siffror år efter år.

För att fånga torsk använder yrkesfiskare båda aktiva och passiva redskap. Aktiva redskap är till exempel trålar, vad eller not, medan passiva redskap är burar, fällor och garn/nät. Segmentet med passiva redskap (dvs. småskaligt fiske) dominerar med flest fartyg och fiskedagar till sjöss men har också sämre lönsamhet än de som fiskar med aktiva redskap.

Tabell 2: Torskfiske 2018 uppdelat på aktiva och passiva redskap.

	Aktiva redskap	passiva redskap
Antal fartyg	14	109
Dagar till sjöss	992	6 149
Infiskat värde mkr	16	14
Infiskad vikt ton	1,6	0,9
Förädlingsvärde mkr	4,2	5,7
Antal anställda	36	125
Heltidsekvivalent	22	42

### Torskens värde för fritidsfisket

Fritidsfisket efter torsk är främst koncentrerat till Öresund. Fisket sker främst med så kallat vertikalfiske från egen båt eller via en chartrad turbåt. Fritidsfisket efter torsk är tyvärr inte lika väl studerat som yrkesfisket; men man kan dock uppskatta fångster från turbåtarna till cirka 100 ton årligen. Fångster från privata båtar och från land är inte säkerställt, vissa studier tyder på ett uttag om cirka 20 ton medan andra studier pekar på väsentligt mycket större fångster, uppemot 175-479 ton. Under 2020 har HaV gett SLU Aqua i uppdrag att undersöka dessa resultat vidare.

Fritidsfisket i Öresund har årligen cirka 75 000 fritidsfiskare som står tillsammans för cirka 378 000 fiskedagar, varav hälften av dessa är från båt. Torsk är den art som dominerar i området och står för 62 procent av den totala fångsten under ett år. Detta skiljer sig markant från övriga havsområden längs Sveriges kust. (HaV, 2018 <https://www.havochvatten.se/download/18.1e418088169a2290786a7eb2/1554379181387/rapport-2019-5-fritidsfisket-i-sverige.pdf>).

En fritidsfiskare spenderar i genomsnitt mellan 170-420 kr per fiskedag i Sverige på logi, resekostnader, fiskeutrustning, mat m.m. Givet detta står torskfisket i Öresund för mellan 40 och 99 miljoner kronor i omsättning i olika detaljhandelsbranscher. Inom detaljhandeln så förädlas cirka 20 procent av omsättningen, detta innebär att fritidsfisket efter torsk i Öresund bidrar årligen med cirka 8-20 miljoner kronor till Sveriges BNP.

### Torsken, mer än bara fiske

Torsk är en kulturhistoriskt viktigt art som alla svenskar känner till och har en uppfattning om. Det innebär att många svenskar värdesätter att torsk finns kvar i våra hav, d.v.s. även de som inte fiskar eller på annat sätt upplever torsken. Det har gjorts flera studier som värderar en allmän betalningsvilja för torsk. Betalningsviljan för att återställa torsken till 1974 års nivå värderades i 2004 till mellan 900 -1300 kr per invånare i två västkustlän. Man använde dessa data för att skatta det totala värdet av torsk till mellan 254-1430 Mkr.

Det är också viktigt att lyfta fram att torsken har haft en viktig roll för hela ekosystemen. I nuläget ökar andra arter, såsom svartmunnad smörbult, plattfiskar och olika sälarter. En avsaknad av stor rovfisk såsom torsk kan även få effekter på vattenkvalitet och påväxt av fintrådiga alger. Frågan är hur våra ekosystem ser ut utan torsk och hur det kommer att påverka de marina resurser som människan efterfrågar.

## Förvaltning av torsk

### Målsättningar

EUs gemensamma fiskeripolitik har som mål att senast 2020 ska beståndets lekbiomassa skall vara åtminstone så stor att den ligger över de nivåer som säkerställer en maximal hållbar avkastning. EUs Havsmiljödirektiv har i stort sett samma mål för att torskbeståndens senast 2020 ska uppnå god miljöstatus, men ställer dessutom krav på att torskbeståndens storleksstruktur, kopplat till dess funktion att som nyckelart, ska bidra till att upprätthålla viktiga ekosystemfunktioner i relevanta kust- och utsjövatten.

Dessa mål beskriver några av de grundläggande egenskaper vi vill se hos torskbestånden för att kunna fortsätta nyttja ekosystemtjänster som torsken ger oss nu och i framtiden. Om vi inte når dem kan det få bäring på möjligheterna att uppnå mål för t.ex. livsmedelsförsörjning, friluftsliv, sysselsättning, ekonomisk tillväxt, vattenkvalitet och andra samhällseliga eller sektorsspecifika mål.

### En ekosystembaserad förvaltning från källa till hav

Torskens livsvillkor avgörs av en rad olika miljöfaktorer, mänskliga aktiviteter och flöden i de ekosystem där den utgör en del. Förvaltningen av torsk behöver därför ta ett helhetsgrepp för att upprätthålla och återställa en god miljöstatus i havsmiljön. Arbetet med att fastställa och uppnå god miljöstatus för havsmiljön samordnas inom ramen för havsmiljö- och vattendirektivet. Direktiven är en central del i genomförandet av en sammanhängande ekosystembaserad havs- och vattenförvaltning som ska säkerställa att det uppnås god ekologisk status i svenska ytvatten (grundvatten, sjöar, vattendrag och kustvatten) samt god miljöstatus i kust och utsjöområden.

När det gäller hantering av landbaserad påverkan på torsken såsom övergödning och farliga ämnen är åtgärdsarbetet inom ramen för vattendirektivet speciellt viktigt. Annan miljöpåverkan på torsken omfattas framförallt av åtgärdsprogrammet enligt havsmiljöförordningen, med åtgärder för att adressera negativ påverkan från buller, marint skräp, störning av livsmiljöer genom fysisk förlust och påverkan. Detta åtgärdsprogram uppdateras just nu och under hösten 2020 kommer förslag till nya åtgärder remitteras. Många av åtgärdsförslagen i denna rapport täcks delvis av åtgärdsprogrammet enligt havsmiljöförordningen men kan och måste följas upp som del av dessa åtgärder.

Internationellt samarbete har i många fall en avgörande bäring på möjligheterna att förbättra att förbättra miljöstatus i Östersjön och Västerhavet, samt säkra en återhämtning av torskbestånden. Samverkan bedrivs framförallt inom de regionala havskonventionerna, HELCOM och OSPAR (bl.a. genom strategierna Baltic Sea Action Plan och North-East Atlantic Environmental Strategy) och inom EU (t.ex. inom ramen för den gemensamma fiskeripolitiken och havsmiljödirektivet), samt med våra grannländer. Regeringens bidrag till den globala samverkan för att bromsa klimatförändringar är även avgörande för att säkra en god status för torskbestånden.

### Reglering av fiskets påverkan på torsk

Yrkesfisket kan påverka torskbestånden direkt genom fiske efter torsk och indirekt genom bifångster av torsk i fiske efter andra arter. Det riktade fisket efter torsk i Östra Östersjön (ICES område 24-32) stoppades under sommaren 2019 och nu fångas torsk till största del som bifångst i fiske efter plattfisk. I västra Östersjön finns ett litet riktat småskaligt kustfiske

efter torsk kvar. I Västerhavet fångas torsk framförallt i trålfiske efter kräfta och fisk eller räka, samt även i garnfiske eller burfiske efter i huvudsak kräfta.

Fiske av torsk i västra och östra Östersjön, Kattegatt, Skagerrak, Nordsjön regleras på olika sätt inom ramen för EU:s gemensamma fiskeripolitik, samt med kompletterande nationell reglering. Man reglerar i huvudsak yrkesfiskets bedrivande men vid behov även fritidsfiske. Fritidsfisket regleras i hög grad genom nationella föreskrifter.

På EU-nivå fastställs årligen fiskekvoter (TAC - total tillåten fångst) som fördelas enligt fastställda andelar till EU:s medlemsländer. Torskbeståndet i Nordsjön och Skagerrak förvaltas gemensamt av EU och Norge, och kvotsättningen föregås av överenskommelse mellan dessa parter. Det östra torskbeståndet i Östersjön förvaltas gemensamt av EU och Ryssland, men ingen överenskommelse mellan parterna har kunnat nås de senaste tio åren. Det innebär att Ryssland sätter sin kvot unilateralt och oberoende av EU:s reglering och kvotsättning.

Torskbestånden i Östersjön (EU 2016/1139) och Västerhavet (EU 2018/973) omfattas också av en flerårig förvaltningsplan för berörda bestånd. Den fleråriga planen anger regler för hur TAC får fastställas samt att ytterligare stödjande åtgärder ska vidtas om bestånden befinner sig under hållbara nivåer. De ytterligare åtgärderna som kan vidtas är till exempel restriktioner om redskap och områdesbegränsningar i syfte att skydda lekfisk och ungfisk. Exempelvis har vissa områden i syfte att skydda vuxen torsk i Nordsjön och Skagerrak införts för 2020 (förordning (EU) nr 2020/123).

Dessutom finns tekniska regler för när, var och hur fiske för torsk och andra arter får bedrivas (förordning (EU) nr 2019/1241). Det gäller bland annat regler om fiskeredskapens utformning. I tillägg omfattas torsk, liksom övriga kvoterade arter, av landningsskyldighet (EU 2013/1380). Det finns även ett regelverk för områdesstängningar under kortare tidsperiod (realtidsstängningar) i syfte att skydda höga ansamlingar av ungfisk, bland annat torsk (EU 724/2010).

När det gäller torsk i Kattegatt har Sverige och Danmark kommit överens om vissa områdesbegränsningar i syfte att skydda vuxen torsk. Dessa områden, med tillhörande redskapsbegränsningar, finns sedan 2009 införda i svensk och dansk nationell lagstiftning (FIFS 2004:36).

Det finns även nationella föreskrifter med direkt eller indirekt inverkan på fiske efter torsk innanför trålgränsen vilket regleras i FIFS 2004:36 om Fiske i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön. Här är några av de nationella föreskrifter som gäller torsk:

#### *Fredningstider för torskfiske*

Under perioden 1 januari-31 mars är det förbjudet att fiska efter torsk innanför trålgränsen i Skagerrak och Kattegatt, detta för att skydda lek och lekansamlingar av torsk.

I Brofjorden är nätfiske på grundare vatten än 10 m förbjudet. I handredskapsfisket gäller tre fiskar av den sammanlagda fångsten av torsk, kolja och lyrtorsk.

Från och med Gullmarsfjorden i norr och ner till Tjörnbroarna i söder är allt fiske förbjudet under hela året. Dock är det tillåtet att fiska med handredskap efter andra arter än torsk, kolja och lyrtorsk med bur efter skaldjur. Ett begränsat räktrålfiske med rist tillåts dock i Gullmarsfjorden.

I Laholmsbukten och Skälderviken i Kattegatt är allt fiske under första kvartalet förbjudet för att skydda lokala torskbestånd. Vid trålfiske efter havskräfta och räka innanför trålgränsen krävs rist för att minimera oavsiktliga bifångster av torsk.

### *Indirekta föreskrifter med betydelse för torsk*

Vid nätfiske på grundare djup än tre meter på västkusten är den enda tillåtna maskan 120 mm och fisket får endast bedrivas 1 maj-sista september (bestämmelserna instiftades för att skydda öring i första hand men innebär samtidigt att uppväxande torsk ges ökat skydd)

Allt ålfiske är förbjudet på västkusten och alla ryssjor måste därför ha flyktöppningar på 75 mm. Detta innebär att uppväxande torsk inte kan fångas i sådana redskap.

## **Påverkan på torskens möjligheter till återhämtning**

Bilden av vad som kan påverka torskens möjligheter till återhämtning är mångfacetterad och komplex och det saknas fortfarande mycket kunskap om samband mellan orsak och verkan. Som bakgrund och motivering till de åtgärdsförslag som vi presenterar i sista stycket i denna rapport ger vi här en översikt av nuvarande kunskapsläge gällande påverkansfaktorer och möjliga åtgärder för torskbestånden.

Texterna under denna rubrik utgör extrakt och sammanfattningar baserade främst på underlag av SLU Aqua som sammanställts på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten, bland annat promemorian ”*Kunskapsunderlag om möjliga icke-torskfiskerelaterade åtgärder för att torskbestånd ska bevaras och återhämta sig i svenska vatten*” (Bryhn m.fl. 2020 <https://pub.epsilon.slu.se/17101/>) och rapporten ”*Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2019 – resursöversikt*” (HaV 2020:3 <https://www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/publikationer/publikationer/2020-02-04-fisk--och-skaldjursbestand-i-hav-och-sotvatten-2019-resurs--och-miljooversikt.html>) och relevanta ICES råd från 2019 som berör de olika bestånden. SLU har i underlaget beskrivit i mer detalj vilka påverkan som finns på torsk i olika havsområden.

### **Torskbeståndet i östra Östersjön**

Den östra torsken har på senare år uppvisat en dramatisk minskning i storlek på individer samtidigt som konditionen har gått ned. Torsken uppnår könsmognad mycket tidligt. Situationen är nu så pass kritiskt att EU kommissionen införde ett nödstopp av torskfiske under andra halva av 2019, något som följdes av ett förbud mot riktat torskfiske på det östra beståndet under 2020. ICES lyfte i sitt råd från 2019 fram att en viktig orsak till torskens dåliga tillväxt kan vara brist på föda till följd av att stora delar av bottenarna där torsken födosöker drabbats av syrebrist. Syrebristen har till stor del orsakats av övergödning och det pågår nu ett långsiktigt arbete i linje med havsmiljö- och vattendirektivet för att minska tillförseln av näringsämnen till Östersjön. Forskning pågår även för att utveckla och utvärdera olika sätt att hantera de näringsämnen som redan finns lagrade i sedimenten på Östersjöns botten, den så kallade internbelastningen. Att åtgärda syrebristen och återställa gynnsamma förhållanden för den bottenfauna som torsken lever av är ett omfattande arbete som kommer att ta lång tid. Just långsiktigheten pekar samtidigt på att åtgärder mot dessa påverkansfaktorer skyndsamt måste förstärkas.

Fortsatta klimatförändringar till följd av koldioxidutsläpp kommer i det långa loppet även förvärra syrebristen i Östersjön och genom flera påverkansfaktorer göra Östersjön olämplig



för torsken att leva i, men det är osäkert i vilken grad det har påverkat torskens nuvarande dåliga kondition.

En ökad förekomst av gråsäl i Östersjön har medfört en högre naturlig dödlighet hos torsk genom predation. Ett ökat antal sälar i södra Östersjön i kombination med näringsbrist kan ha lett till mer parasitangrepp på torsken i Östersjön, vilket kan ha bidragit till en ytterligare försämring av torskens kondition och tillväxt. Det saknas dock kunskap om i vilken mån sälparasiterna är orsak till tillväxtproblemen eller om det snarare är födobrist som gör torsken mer känslig för parasitangrepp. Att minska förekomsten av gråsäl lokalt i vissa områden kan ge bättre kunskap om det är en effektiv åtgärd för att minska torskens naturliga dödlighet och förbättra dess kondition.

Det kan även finnas andra orsaker till östra torskens dåliga kondition såsom miljögifter, läkemedelsrester eller algtoxiners påverkan som behöver utforskas vidare.

SLU Aqua har i sitt underlag särskilt lyft följande åtgärder för beståndet i östra Östersjön. Minska fiskeridödligheten i det pelagiska fisket på skarpsill och sill i torskens huvudsakliga utbredningsområden, minska predation från gråsäl och skarv och bevara livsmiljöer som uppväxtområden. SLU lyfter också klimatförändringar, övergödning, miljöfarliga ämnen (miljögifter, algtoxiner och vitaminbrist) och ett för högt historiskt fiske som påverkansfaktorer.

Nedan följer en översikt av olika påverkans faktorer av vikt för återhämtning av torsken i Östra Östersjön.

### **Storskalig diffus påverkan**

#### *Övergödning, syrebrist*

Övergödning innebär ökad tillförsel av näringsämnen, främst kväve och/eller fosfor, till akvatiska ekosystem. Övergödningen av svenska hav är särskilt påtaglig i områden som överlappar med östra torskbeståndets utbredning. Detta innebär att torskbeståndet i nuläget påverkas allvarligt av övergödning. Orsaken är att övergödningen bidrar till ökad primärproduktion och syrebrist i djupa bottenvatten där torsken föredrar att söka föda och där den fortplantar sig. Torsken påverkas både direkt och indirekt av syrebristen som förorsakas av övergödningen. Den påverkar torsken direkt genom att äggen/larverna inte överlever om de befinner sig i områden med syrebrist och den större torsken växer långsammare när den lever i områden med syrebrist. Vidare påverkas torsken indirekta genom syrebristens påverkan på torskens mat. Här syftar vi på både vilka arter som finns tillgänglig för torsken och i vilken täthet bytena finns. Särskilt yngre och mindre torskars föda finns nu i områden som påverkas av syrebrist, något som leder till brist på lämplig föda.

År 2018 noterades den största utbredningen någonsin av syrefria bottenar i Östersjön. Näringsbelastningen kommer främst via avlopp, industriella utsläpp och avrinning från gödslade jordbruksmarker. Belastningen av såväl kväve som fosfor till Östersjön var som högst på 1980-talet och sedan dess har den nu minskats till 1950-talets nivåer. Trots minskningen har inga större förändringar skett i vattenkvaliteten och syrebristen består i djupare vatten.

Utökade satsningar för att nå målen inom Aktionsplanen för Östersjön (Baltic Sea Action Plan, BSAP) avseende tillförsel av kväve och fosfor behövs för att förbättra situationen för torsken i området. Detta är en storskalig åtgärd som kommer ta lång tid (>20 år) för att få situationen att förbättras för torsken.

## *Klimatförändringar*

Klimatförändringar bidrar ytterligare till syrebristen i området genom att minska lösligheten av syre i varmare vatten och öka nedbrytningshastigheten av organiskt material, något som leder till mindre mängd tillgängligt syre i vattnet. Då vattnet i området är kraftigt vertikalt skiktat innebär det en mycket begränsad omblandning mellan syrehaltigt ytvatten och djupare mer salthaltigt vatten som torsken behöver. På så sätt kan syrebrist uppstå och bestå i djupvattnet.

En annan effekt av klimatförändringarna är en ökning av vattentemperaturen. Torsk är en kallvattensart som inte är anpassad för varmare vatten. Dess temperaturtolerans uppåt påverkas dessutom negativt av syrebrist. Vidare påverkas torskens storlek och torskens föda negativt av temperaturökningar. Ökade temperaturer kan ge hårdare väder och andra ändringar i ekosystemet som kan tänkas få en negativ påverkan på torsken framför allt i kustområden.

I Östersjön tillkommer problemet med utsötning av vattnet, vilket sker till följd av att klimatförändringen påverkar avrinningen av sötvatten från land, som beräknas öka i Bottniska viken och norra Östersjön och minska i södra Östersjön. Torsken är en marin art som missgynnas av låga salthalter. I synnerhet försämrar lägre salthalter torskens möjligheter till reproduktion och överlevnaden av torsklarver. Ökad utsötning skulle även kunna leda till att ung torsk blir uppätta av sötvattensarter som kommer in i området, som till exempel storspigg (*Gasterosteus aculeatus*), abborre (*Perca fluviatilis*) eller gädda (*Esox lucius*), då torskens miljö blir tillgängliga för dessa arter.

Utsläpp av koldioxid till atmosfären gör även att havet blir surare (får lägre pH) genom att koldioxid löses i havsvattnet. Lägre pH skadar torsken så att de dör i ökad omfattning.

Det långsiktiga och storskaliga arbetet för att minska klimatförändringarna måste fullföljas och förstärkas för att säkerställa att lämpliga områden för torsk finns kvar i svenska vatten.

## *Farliga ämnen*

### *Miljögifter*

Kunskapen om effekter av miljögifter på fiskbestånd är begränsad. I kraftigt förorenade miljöer har man sett effekter på hälsotillstånd hos fisk, men Havs- och vattenmyndighetens utredning i Hanöbukten kunde inte påvisa några säkra samband mellan miljögifter, fiskhälsa och fiskbestånd. Samtidigt visade provtagning av vitmärta mycket kraftiga skador på stationer i Hanöbukten jämfört med många industrirecipienter och det talar för att vitmärlorna påverkats av någon typ av miljögifter. Sannolikt var det inte de traditionella miljögifterna som orsakat skadorna på vitmärta då varken metaller, PCB:er eller PAH:er förekom i högre halter. Screeningen av sedimentet på de olika stationerna visade signifikanta skillnader i miljögiftsbelastning mellan Hanöbuktsstationerna och referensstationer i Östersjön.

Det finns osäkerheter kring eventuell påverkan från miljögifter som påverkar myndigheternas riskbedömning av kemikalier. Riskbedömningarna innehåller som regel många extrapoleringar över faktorer som olika arter, ekosystemförhållanden, tid, och biologisk komplexitet. Endast ett fåtal ämnen övervakas i fisk, och ännu färre har associerade gränsvärden som långsiktigt ska skydda de känsligaste arterna. Dessutom utreds och godkänns varje ämne för sig trots att exponeringen som regel sker för mer eller mindre komplexa blandningar, varför eventuella kombinationseffekter också skapar ytterligare osäkerhet.

Den information som finns gällande miljögifter och torsk inom den nationella miljöövervakningen är begränsad till koncentrationer av ett antal metaller och organiska miljögifter uppmätta i torsklever eller muskel. Provtagningarna sker på viltfångad torsk från Fladen (Kattegatt) och östra Gotlandshavet. För den inledande bedömningen av miljötillståndet i havsmiljön 2018 ingick sammanlagt sex olika ämnen eller ämnesgrupper som uppmätts i torsk. Av dessa befanns halterna av kvicksilver och PBDE (bromerade difenyltrar) att överskrida tröskelvärden för god miljöstatus. Det är dock viktigt att notera att dessa tröskelvärden likställs med miljö kvalitetsnormer för prioriterade ämnen, och avser andra skyddsmål än påverkan på torskens hälsa.

Nyligen sammanställdes även information om trender av miljögifter i torsk, som visar på uppåtgående trender för bly och kadmium i torsk från östra Gotlandshavet. Det är oklart vad dessa uppåtgående trender kan bero på. I och med förbudet och utfasningen av blytillsats i bensin (tetraetylbley) under de senaste 20 – 30 åren har spridningen av bly till miljön minskat kraftigt. För övriga ämnen uppmätta i torsk och som ingick i trendbedömningen (HBCDD, PCB 153, HCB, HCH, koppar, kvicksilver, DDE och PBDE) kan inga signifikant uppåtgående trender påvisas, eller så är trenderna nedåtgående.

### *Läkemedel*

Förekomsten av läkemedel i Östersjön har främst studerats genom screening-studier som undersökt halter och förekomst i vatten och musslor längs med den svenska kusten. I den nationella övervakningen av hälsotillstånd i fisk ingår i dagsläget inte torsk. SLU har på beställning från HaV under våren 2020 analyserat 98 olika läkemedel i ett antal torskar fångad i utsjön från östra beståndet för. Omkring hälften av fiskarna innehöll någon av 15 olika typer av läkemedel. SLU hittade antibiotika av typ Trimetoprim och Clindamycine, antidepressiva medlen Paroxetin, Klomipramin och Bupropion och ångestdämpande medlen Alprazolam och Oxazepam, antihistaminet Meclozine, antimykotiska medlen Fluconazole, Clotrimazol och Miconazole, steroiden 5-alfa-reduktashämmaren Finasteride, anti epileptikumet Carbamazepin och opiatet Codein.

Carbamazepin, Oxazepam, Fluconazole och Trimetoprim finns nämnda som fyra av 17 läkemedel på en av HELCOM arbetsgrupps föreslagen så kallad övervakningslista ("watchlist") för läkemedel med stor risk för miljön. Det finns stora gap i kunskapen om potentiella effekter av antibiotika och antimykotika som hittades i torsken. Dock är SLU oroliga för att dessa ämnen kan påverka bland annat mag- och tarmfloran, med en sämre kondition och tillväxt som följd.

Oroande höga halter av antikonceptionsmedlet Etonogestrel (hormonellt preventivmedel) hittades i några torskar. Halterna var så höga att reproduktionen skulle kunna vara påverkad hos dessa torskar. Denna konklusion baseras på studier av andra fiskar där man fick totalt utslagen reproduktion vid vattenkoncentrationer mer än 4000 gånger lägre än det som uppmättes i själva torskarna.

Underlaget från SLU:s screeningsstudie föreslår att det kan finnas risk för påverkan från läkemedel på torsk, framför allt vad avser torskens tillväxt och reproduktion. Dataunderlaget är dock begränsat och det finns stora kunskapsbrister om hur och vid vilken koncentration dessa läkemedel påverkar fisk.

## *Algtoxiner*

Alger, bakterier och växtplankton kan producera kemiska substanser och några av dessa kan orsaka toxiska effekter uppåt i näringskedjan. De viktigaste här är Nodularin som produceras av katthårsalgen (*Nodularia spumigena*), en vanligt förekommande form av cyanobakterie i Östersjön, och polybromerade föreningar, som produceras av fintrådiga röd- och brunalger samt cyanobakterier. Algtoxiner som nodularin och bromerade föreningar förs vidare i födovävarna och återfinns i fisk, mussla, vatten, marina dykänder och lagras även in i sediment. Vid ökad förekomst av cyanobakterier minskar ofta produktion av växtplankton, som är viktiga komponenter i näringsväven, vilket kan påverka djurplankton, djurplanktonätande fisk och fiskätande fisk såsom torsk.

Gemensamt för nodularin och polybromerade föreningar som bromfenoler är att halterna i Östersjön varierar i tid och rum vilket beror på att produktionen hos primärproducenterna i många fall sker som svar mot förändrade livsbetingelser, abiotisk stress eller genetisk variation. Förekomst av algtoxiner i Östersjön styrs även av artsammansättning och biomassa.

Samverkans effekter mellan bromfenoler, nodularin och tiamin är potentiellt betydande då alla har en känd effekt som OXPHOS-störare. I abborre och skrubba från Östersjön har man kunnat koppla hälsomarkörer som indikerar exponering för toxiska substanser samt påverkan på energimetabolism och immunförsvar till exponering för algtoxiner i form av bromerade föreningar.

Trots att förekomst, halter och toxisk verkan av algtoxiner som bromfenoler ger anledning till oro, är kunskapsläget om halter i Östersjöfisk låg. De enstaka studier som undersökt halter i torsk visar på förhöjda halter av bromfenoler samt relativt låga halter av nodularin. Att torsk exponeras för algtoxiner är sannolikt, då hög förekomst av cyanobakterier återfinns i utsjöområden och fintrådiga alger (även lösdrivande) längs kustområden runt Gotland. Både nodularin och polybromerade föreningar har visat sig brytas ned ganska snabbt i organismer, i vissa fall så snabbt som på en vecka. Detta gör att exponering och höga halter i fisk är svåra att fånga upp utan att genomföra repetitiv provtagning under sommarsäsongen. Det ska förtydligas att även om den toxiska verkan snabbt klingar av kan episoder med hög exponering ändå ha en stark toxisk verkan. Långvarig exponering kan även vid låga doser ha effekter som leder till exempelvis avmagring.

## **Biologiska interaktioner**

### *Predation*

Baserat på tillgänglig kunskap om populationsstorlek och dietsammansättning är det främst gråsäl, knobbsäl, tumlare och skarv som har potential att avlägsna torsk i några större mängder. Det är troligt att de fiskätande predatorernas relativa ekologiska roll och påverkan på torskbestånden har förändrats jämfört med 1900-talet. Flera studier tyder på att predation från säl orsakar förhöjd naturlig dödlighet hos svaga torskbestånd i Atlanten. Samma förhållande kan gälla även för torsken i Östersjön. Gråsäl och skarv har torsk som en central del av deras diet i torskens centrala utbredningsområde.

I Östersjön har gråsäl och skarv ökat under senaste årtiondena och anses i flera områden vara över säkra biologiska gränser. I Kalmarsund finns en genetiskt åtskild population av knobbsäl som har ökat men som inte är lämplig att inkludera i eventuell begränsning av antal och utbredning, då denna population är liten och under säkra biologiska gränser. Östersjöpopulationen för tumlare är nere på en kritisk nivå och anses utrotningshotad.

Dietundersökningar för gråsäl och skarv har visat att dieten varierar mellan områden, säsonger och år, samt att torsk kan utgöra en stor del av den konsumerade vikten, hos både gråsäl och skarv. Undersökningar visar att viktandelen torsk i dieten hos säl och skarv kan variera från några få procent till drygt en tredjedel av vikten, och att både säl och skarv huvudsakligen äter av de yngsta årsklasserna av torsk (0-1-åringar). Även för tumlare har torsk varit en av de viktigaste bytesarterna i de undersökningar som gjorts på tumlare från Kattegatt-Skagerrak och södra Östersjön. Kunskap gällande påverkan på fiskbestånd behöver bli bättre både i specifika områden och över tid på grund av stora skillnader mellan olika områden under året. Man behöver också ta hänsyn till de lokala fisksamhällenas sammansättning och därmed tillgänglig föda.

Enligt en analys gjord av ICES verkar situationen i Östersjön nu ha förändrats och sälarnas uttag av ett kraftigt reducerat torskbestånd kan vara en orsak till torskbeståndets höga naturliga dödlighet. Dynamiken i marina ekosystem är oftast komplicerad och förutom direkt påverkan på sina byten kan predatorer även påverka andra djurgrupper och nivåer i näringsväven genom indirekta interaktioner i ekosystemet, såsom genom konkurrens och kaskadeffekter på lägre trofiska nivåer. Det skulle kunna medföra positiva effekter på vissa fiskarter genom att de fiskarter som toppredatorerna äter i sin tur kan vara predatorer eller konkurrenter till andra arter.

Jakt kan vara en metod för att reglera antal och utbredning och därmed minska predationen från fiskätande däggdjur och fåglar. Men det finns även icke-dödliga alternativ genom att begränsa häckningsframgång (fåglar) eller att predatorer störs bort från, eller förhindras åtkomst till, specifika områden under känsliga perioder. Det är dock ytterst oklart vilken effekt en reglering av predatorernas antal och utbredning i olika områden kan tänkas ha på torsken. Möjligen kan effekter uppnås lokalt. Utvärdering och uppföljning är viktigt för att öka kunskap om effekterna. Det gäller dels jaktens effekt och påverkan på fiskbestånd.

Utvärdering och uppföljning är viktigt för att öka kunskap om effekterna av olika tänkbara åtgärder, både vad gäller åtgärdernas direkta effekt på predatorerna (antal, utbredning, beteende) och indirekta påverkan på fiskbestånden och fisksamhällena.

### *Parasiter*

Torsk kan ha många slags parasiter men under de senaste årtiondena har infektionsgraden av parasitiska maskar (rundmaskar, *Nematoda*) ökat i torsk och mest påtagligt har detta varit i egentliga Östersjön. De maskar som oftast infekterar torsk är *Contracaecum sp.*, även kallad levermask då den infekterar levern och *Pseudoterranova sp.*, även kallad torskmask som orsakar störst skada i torskars muskelfvävnad. En tredje nematod i svenska vatten är *Anisakes simplex* eller spiralmask som har tumlare som huvudvärd, men den har även hittats sälars magsäckar.

Man har sett ett mönster där gråsäl tycks ha en högre förekomst av levermask och knobbsäl en högre förekomst av torskmask. Vikare skiljer ut sig genom att de väldigt sällan hade nematoder, men däremot lindrigt med bandmask (cestoder). Fler undersökningar med ett större urval av säl är önskvärt.

I östra Östersjön har infektionsgraden av parasitiska maskar i torsk har sannolikt ökat så pass mycket att de tros påverka individens hälsa eftersom torsk med högre infektion har sämre kondition. Detta kan ha samverkat med de andra påverkansfaktorerna till att försätta hela beståndet i sämre kondition. Ökningen av antal infekterade torsk och i vilken grad de har parasiter har ökat i samband med ökad förekomst och utbredningen av gråsäl i området.

I samband med att dålig kondition hos torsk i Östersjön uppmärksammades, observerades även en ökad belastning av mask i torskens lever. Levermasken infekterade ca 22 % av torskarna i södra Sverige och Bornholm under 80-talet, men har ökat till 100 % av alla torsk öster om Bornholm 2013-2014. Det är idag inte ovanligt att en torsklever kan innehålla flera hundra maskar.

Parasiterna kan göra skada i magsäcken, lever eller muskulatur beroende på parasitart och grad av infektion. Levermasken, som lever i torskens lever, kan påverka torskens energireserv, då torsken i all huvudsak lagrar energi i levern. Troligen förorsakar levermasken en försämring i kondition hos torsk. Detta kan vara särskilt allvarligt för torsk som redan är påverkat av avsaknaden av lämplig föda.

### *Födötillgång och födokvalitet*

Torsken har blivit magrare och har sämre tillväxt nu än för 20 år sedan. Torsken äter betydligt mindre mängd skarpsill och skorv (*Saduria entomon*) nu än de gjorde tidigare. Detta kan vara en bidragande orsak till torskens minskade kondition och tillväxt.

Skorv finns dock gott om i dieten hos skrubbskädda, vilket skulle kunna tyda på en konkurrenssituation då skrubbskäddan är tåligare än torsken mot syrebrist och minskningen av viktiga bottenlevande bytesdjur. Minskningen av skarpsill i torskens diet beror troligen på förändringarna i skarpsills utbredning mot norra Östersjön där torsk inte befinner sig nuförtiden samt att torsken har svårigheter att uppnå tillräcklig storlek för att gå över till att äta fisk.

### *Tiaminbrist*

Tiaminbrist är ett tillstånd då det essentiella vitamin B<sub>1</sub> (tiamin) inte finns i tillräcklig mängd för att upprätthålla livsnödvändiga processer i en organism. I marina system är det främst bakterier och växtplankton som producerar tiamin och högre organismer får således sitt tiaminbehov tillgodosett via födan. Tiaminbrist orsakar orkeslösa (energibrist), sjuka individer och kan i allvarliga fall leda till döden.

Södra Östersjön har rapporterats ha tiaminbrist, framför allt i fiskar, men även i andra djur som blåmussla, ejder och lax. I lax har man sedan 1970-talet observerat hur laxen drabbats av reproduktionsstörningar (M74) där ett tydligt samband mellan yngelutveckling och tiaminbrist är belagt. M74 varierar episodisk med situationer där upp till 70-80% av honorna producerar avkomma med en dödlighet som uppgår till 100 %. Nyligen publicerades en studie som visar på tiaminbrist hos torsk i det östra beståndet i Östersjön.

Antropogena störningar och klimatförändringar är viktiga påverkansfaktorer på flödet av tiamin i Östersjön. Produktionen av tiamin hos Östersjöns planktonsamhällen påverkas av yttre miljöförhållanden som till exempel vattnets temperatur och näringsinnehåll.

I Östersjön har halter av miljögifter som bildas naturligt av alger ökat under de senaste decennierna (t.ex. bromerade fenolära ämnen). Dessa ämnen har potential att störa cellernas produktion av adenosintrifosfat (ATP) och skulle därmed kunna öka den negativa effekten av en redan pågående tiaminbrist. I tillägg har tiamin och algtoxiner ett gemensamt ursprung i att de syntetiseras i växtcellernas kloroplaster och produktionen påverkas av miljöbetingad stress. Antalet studier som studerar samverkan och effekter av tiamin och algtoxiner är begränsat men hos skrubbskädda från Hanöbukten har låga nivåer av tiamin och högre halter av algtoxiner båda befunnits samverka med hälsomarkörer som indikerar påverkan på immunförsvar och energimetabolism.

### *Biomanipulation*

I centrala delar av torskens utbredningsområde finns det en stor överlapp mellan utbredningen av torsk och utbredningen av skrubbskädda. SLU anser att det kan vara en konkurrenssituation mellan dessa två arter, där torsken förlorar eftersom de konkurrerar om föda under stressande förhållanden (syrebrist). Torsk fångad i området har mindre mat i magen och är tunna, medan skrubbskädda fångad i området har skorv (*Sarduria entomon*) i magen. Det är känt att skrubbskädda är mer tåliga för syrebrist än torsk. Biomanipulation med syfte att fiska bort skrubbskädda för att producera mer gynnsamma förhållanden för torsken har föreslagits av SLU.

SLU lyfte också att det finns mindre mängd skarpsill i torskens mage nu jämfört med tidigare. Orsaken kan vara komplex, men det finns mycket skarpsill norr om torskens utbredningsområde, medan torsken koncentreras i södra delarna av sitt utbredningsområde. En av orsakerna kan alltså vara att det inte finns tillräckligt mycket skarpsill tillgänglig för torsken. ICES har lyft möjligheten att spara skarpsill i torskens södra utbredningsområde genom att flytta fisket på skarpsill till utanför till exempel Gotland, Finska viken och utanför Stockholms skärgård.

En annan orsak till minskningen av skarpsill i torsken mage kan vara att torsken inte längre uppnår den storlek som klara av att äta skarpsill. Torsk börjar äta skarpsill vid 30-35 cm längd. I nuläget finns det få torsk över denna storlek.

### **Fysisk störning**

#### *Buller*

Torsk har visat sig störas av buller i flera livsfaser. I takt med ökad sjöfart, fritidsbåtar och marin byggnation ökar bullret i svenska hav. Det har dock noterats att det bullerutsatta Öresund trots allt erbjuder relativt gynnsamma livsmiljöer för torsk.

#### *Bottenpåverkan*

Bristen på bottenlevande föda verkar huvudsakligen vara förorsakat av syrebrist i torskens kärnområden, och inte annan bottenpåverkan. Men det betyder inte att bottenpåverkan inte kan ha någon effekt på bottenfloran och -faunans biodiversitet.

Resuspension, uppslamning eller grumling där sedimentpartiklar från havsbotten virvlas upp och blandas med ovanliggande vattenmassor kan negativt påverka överlevnad hos torskägg och torskklarver. Fiskar är känsliga för förhöjda halter av sediment i vattenmassan under dessa livsstadier då äggens överlevnad sänks och larvernans gälar skadas. Resuspension kan förorsakas av naturliga stormar eller mänsklig aktivitet som till exempel muddringsarbete, dumpning och bottenrålning.

Ökad suspension av partiklar i vattenmassan med förhöjd turbiditet (grumlighet) som följd kan medföra negativa ekologiska effekter på marin flora och fauna, och då också torskens föda.

#### *Utarmning och förstörelse av livsmiljöer*

Under de första levnadsåren för torsken är komplexa livsmiljöer med tredimensionella strukturer, som ålgräs, makroalger, stenar och block viktiga, eftersom de erbjuder skydd mot predatorer och tillgång på byten. Dessa områden finns framför allt längs med kusten, men även i grunda utsjöområden.

Torsk i östra beståndet i Östersjön förefaller numera skilja sig från västra beståndet och torsk i Västerhavet när det gäller uppväxthabitat. Ungtorsk i östra beståndet förekommer numera framför allt i djupare områden, från ca 20 m och neråt, och detta gör att det här torskbeståndet för närvarande inte är lika beroende av vegetationsklädda grunda bottnar. I dessa djupare områden utgör sannolikt bottenrålning den största fysiska påverkansfaktorn på livsmiljön. Under 80-talet och en bit in på 90-talet var ung torsk från östra beståndet vanligt förekommande i grunda områden. Det är oklart om den sentida utvecklingen speglar förändringar i beteende hos ung torsk eller det minskande antalet.

### *Marint skräp*

Marin skräp omfattar alla fasta material, såsom plast, metall, timmer, rep, fiskeutrustning (spökfiske, spökgarn) som kommit ut i vattenmassan när de förlorats eller spridits ut från mänskliga aktiviteter. Hit hör också deras nedbrytningsprodukter såsom mikroplastpartiklar. Ekologiska effekter kan vara fysiska (kvävning), biologiska (upptag, intrassling, fysisk skada eller ackumulering av kemikalier) eller kemiska (läckage, kontaminering). Så kallat ”spökfiske” från förlorade fiskeredskap bidrar också till ökad dödlighet för torsk.

## Torskbestånd i västra Östersjön

Många av de stora påverkansfaktorerna som påverkar andra torskbestånd kan tänkas påverka detta bestånd också. Till exempel klimatförändringar. Åtgärder för att nå klimatmålen (relaterar till negativ påverkan på torsken genom temperaturökningar och utsötning av området från centrala Östersjön). Åtgärder på internationell nivå kan ge effekt genom en minskad påverkan på beståndet framöver för att fortsatt upprätthålla förutsättningar för torsken i området.

Den bekymmersamma situationen för alla torskbestånden i svenska vatten påkallar att alla tänkbara åtgärder övervägs för att minska dödligheten under samtliga livsstadier, öka reproduktionen samt förbättra tillväxt och kondition hos torsken. Samtidigt finns det brister i kvantifieringen av effekterna av många av påverkansfaktorerna vilket därmed också gör det svårt att kvantitativt bedöma möjliga effekter av olika åtgärder.

Storskalig påverkan som från övergödning, syrebrist, klimatförändringar, farliga ämnen och marint skräp måste fortsatt motverkas och arbetet behöver förstärkas, men det är inte specifika för varje bestånd och ger effekt först i ett mycket längre tidsperspektiv. Just långsiktigheten pekar samtidigt på att åtgärder mot dessa påverkansfaktorer skyndsamt måste förstärkas.

För västra Östersjöns del framstår det som att åtgärder som kan skydda och restaurera viktiga livsmiljöer (särskilt lek- och uppväxtmiljöer) från fysisk och ekologisk utarmning, bottenpåverkan och grumling under för torsken känsliga livsstadier som under lek och i larvstadiet, samt minska dödlighet hos torsk i alla livsstadier, såsom från bifångster (inklusive spökfiske från förlorade fiskeredskap) eller predatorer, bör prioriteras och borde kunna ge effekter på kort eller medellång sikt. SLU lyfter fram att säl och skarv kan ha en påverkan på detta bestånd. Åtgärd för att ta fram mer kunskap om sälens påverkan och eventuell åtgärd är kopplad till nästa del av detta RU, men åtgärden för denna kunskapsinhämtning är i liten skala och har en kort tidsram (mindre än fem år).

Åtgärder mot buller i västra Östersjön bör fortsatt övervägas, men det är oklart hur stor påverkan på torsk är från buller i området. Åtgärder som utsättning av torsk och bekämpning av parasiter framstår som svåra att genomföra för torskbeståndet i västra Östersjön.



SLU Aqua har i sitt underlag särskilt lyft följande åtgärder för beståndet i västra Östersjön. Begränsa fiskeansträngningen i exempelvis fisket efter plattfisk, inklusive bifångster av torsk, särskilt i Öresund. Minska predation från säl och skarv. Bevara livsmiljöer som uppväxtområden, särskilt grunda ålgräs- och blåstångsbottnar. Djupare uppväxtområden i övriga Västra Östersjön kan därtill behöva skydd från trålning.

Oavsett vilka åtgärder som vidtas i västra Östersjön så är det viktigt att utförandet samt effekterna av åtgärderna systematiskt följs upp och utvärderas.

Nedan följer en kortfattad genomgång av olika påverkansfaktorer på torsk i västra Östersjön och möjliga åtgärder för att motverka dessa.

### **Storskalig diffus påverkan**

#### *Övergödning och syrebrist*

Övergödning innebär ökad tillförsel av näringsämnen, främst kväve och/eller fosfor, till akvatiska ekosystem. Övergödningen av svenska hav är särskilt påtaglig i Egentliga Östersjön. Under 70- och 80-talet verkar det som om övergödningen i Östersjön ledde till ökad biomassa och utbredning av torsk i Östersjön, men i dagsläget påverkar övergödningen torsken övervägande och allvarligt negativt. Detta beror i huvudsak på att övergödningen orsakar syrebrist i djupa bottenvatten som torsken är beroende av för sin fortplantning och för födosök i tidiga livsstadier innan de vuxit sig stora och övergått till en diet av pelagisk fisk.

Syrebristen kan vara direkt dödlig för organismer, men framför allt påverkas torskens kondition både direkt genom att aktiviteten och därmed födointaget minskar och indirekt genom att tillgången till viktiga bottenlevande bytesdjur minskar samt genom att minska utbredningen av lämpliga livsmiljöer och därigenom leda till påtvingade förflyttningar, trängsel, negativa täthetsberoende effekter och ökad predationsrisk. Övergödning kan även leda till att kustnära vegetationsbottnar får sämre kvalitet eller försvinner, dels genom minskat ljusgenomsläpp genom vattenmassan och dels genom påväxtalger direkt på vegetationen som också minskar ljusflödet till vegetationen. Efter det pelagiska larvstadiet är ung torsk beroende av grunda vegetationsklädda bottnar med blåstång eller ålgräs där de äter bottenlevande organismer och söker skydd undan predatorer.

Effekterna av övergödning kan ytterligare förstärkas då rovfisk, såsom ung torsk, saknas. Detta minskar predationstrycket på mesopredatorer (såsom vegetationslevande kräftdjur), som då konsumerar de djur som genom betning reducerar påväxtalgerna på vegetationen.

Dock framstår syrebrist i djupare bottenvatten inte som ett stort problem i västra Östersjön jämfört med östra Östersjön.

Det långsiktiga och storskaliga arbete som redan pågår för att minska tillförseln av näringsämnen till sötvatten och hav behöver förstärkas. Alla åtgärder som gynnar reproduktion samt överlevnad av ung torsk har en potential att bidra till att lindra effekterna av övergödningen.

#### *Klimatförändringar*

Varmare havsvatten missgynnar kallvattenarter som torsk i form av suboptimala förhållanden för dess metabolism, ökad tillväxt hos yngre torsk, samt minskad storlek hos äldre individer. Surare vatten påverkar torskens rekrytering negativt. I Östersjön tillkommer problemet med utsötning av vattnet, vilket sker till följd av en klimatinducerad ökad avrinning av sötvatten från land. Torsken är en marin art som missgynnas av låga salthalter.

Det långsiktiga och storskaliga arbetet för att minska klimatförändringarna måste därför fullföljas och förstärkas om torsken ska kunna fortleva i Östersjön.

### *Farliga ämnen*

Information om miljögifter i torsk i Östersjön har sin tyngdpunkt på det östra beståndet, men effekter kan inte uteslutas även för västra beståndet. För torsk i Östersjön finns ett flertal studier där biomarkörer indikerar att torsken exponerats för ämnen som bland annat bidragit till nedsatt neurologisk förmåga, påverkan på generna och reproduktionsorganen och minskande energireserver. Detta är alltså generella indikatorer på att torsken är biologiskt påverkad av en eller flera substanser som har olika negativa effekter.

Inom den svenska nationella miljögiftsövervakningen analyseras årligen torsk från sydöstra Gotland för en rad olika ämnen och där man ser minskande halter i torsk för många av de klassiska miljögifterna (PCB:er och klorerade pesticider som lindan, DDT och metaboliten DDE). Inom programmet analyseras dock inte PCDD/-F eller majoriteten av dioxinlika PCB:er. Dock visar en rapport från HELCOM att PCB-118 har höga halter i torsk jämfört med gränsvärdet. Utöver klassiska miljögifter som övervakats över lång tid så dyker det ständigt upp nya ämnesgrupper med potentiellt problematiska egenskaper.

För torsk ser man att halter av det bromerade flamskyddsmedlet HBCDD ökat över tid men med stor inom- och mellanårsvariation. Per- och polyfluorerade ämnen (PFAS) är en annan ämnesgrupp där man i dagsläget kan observera uppåtgående trender. Retrospektiva analyser visar att PFAS ökat i torsk från sydöstra Gotland.

Metaller är en ämnesgrupp där Östersjöregionen generellt uppvisar höga halter. För kvicksilver och arsenik ser man i övervakningsprogrammet ökande halter i torsk från sydöstra Gotland, där halterna av kvicksilver överskrider gränsvärdet.

Summerat visar den existerande miljögiftsövervakningen i torsk att det finns vissa ämnen (HBCDD, vissa PFAS och metaller) som kan vara relevanta att följa upp ytterligare. Det bör nämnas att det finns en mängd kemikalier där kunskapsläget är bristfälligt. Till exempel saknas miljöövervakning av många nya grupper av ämnen som exempelvis ftalater, siloxaner, organofosfater i brandskyddsmedel och neonicotinoider. Dessa grupper har lyfts fram som problematiska då de bland annat kan ha hormonstörande effekter alternativt visar på ökande halter över tid i retrospektiva studier.

När det gäller läkemedel i torsk i västra Östersjön finns stora kunskapsluckor. Signaler om dessa belastningar i östra Östersjön är dock oroande och liknande förekomst även i det västliga beståndet kan inte uteslutas. Flertalet läkemedel som sprider sig i haven har förmågan att påverka fisk och man har observerat både reproduktions- och beteendestörning samt påverkad tillväxt och överlevnad i laborationsstudier med fisk.

Även när det gäller algtoxiner i torsk i västra Östersjön finns stora kunskapsluckor. Signaler om dessa belastningar i östra Östersjön är oroande och effekter även i det västligare beståndet kan inte uteslutas. Som del av sin biologi producerar alger, bakterier och växtplankton kemiska substanser. En del av dessa har potential att ackumuleras och orsaka toxiska effekter högre upp i den akvatiska näringskedjan. Nodularin produceras av katthårsalgen (*Nodularia spumigena*), en vanligt förekommande form av cyanobakterie i Östersjön. Fintrådiga röd- och brunalger samt cyanobakterier producerar polybromerade föreningar som har toxiska egenskaper. Algtoxiner som nodularin och bromerade föreningar förs vidare i födovävar och återfinns i fisk, mussla, marina dykänder, vatten och lagras även in i sediment. Halter av polybromerade föreningar i strömming har visat sig öka signifikant

över tid i Östersjön. Trots att förekomst, halter och toxisk verkan av algtoxiner ger anledning till oro, är kunskapsläget om halter och effekter i Östersjöfisk låg. De enstaka studier som undersökt halter i torsk visar på förhöjda halter av bromfenoler samt relativt låga halter av nodularin. Både nodularin och polybromerade föreningar kan brytas ned ganska snabbt i organismer. Detta gör att exponering och höga halter i fisk är svåra att fånga upp utan att genomföra regelbunden provtagning under hela sommarsäsongen. Även om den toxiska verkan snabbt klingar av kan episoder med hög exponering ändå ha en stark toxisk verkan. Långvarig exponering kan även vid låga doser ha effekter som leder till exempelvis avmagring. Samverkans effekter mellan bromfenoler, nodularin och tiaminbrist kan vara betydande.

Åtgärder kan inkludera minskade utsläpp främst via atmosfären och avlopp samt förbättrad rening av avlopp, minskad återintroduktion från sediment eller omhändertagande av sediment med gifter, skärpt lagstiftning mot användning av nya potentiellt farliga substanser och forskning om substansers farlighet i biologiska organismer samt effekter av samverkande substanser.

### *Marint skräp*

Marin skräp omfattar alla fasta material, såsom plast, metall, timmer, rep, fiskeutrustning (spökfiske, spökgarn) som kommit ut i vattenmassan när de förlorats eller spridits ut från mänskliga aktiviteter. Hit hör också deras nedbrytningsprodukter såsom mikroplastpartiklar. Ekologiska effekter kan vara fysiska (kvävning), biologiska (upptag, intrassling, fysisk skada eller ackumulering av kemikalier) eller kemiska (läckage, kontaminering).

Åtgärder mot marint skräp inkluderar att främja en effektiv och hållbar insamling och mottagning av förlorade fiskeredskap, samt förebygga nya förluster, ta fram en nationell informationskampanj mot marint skräp riktad mot konsumenter samt stödja initiativ som främjar, organiserar och genomför strandstädning i drabbade områden.

## **Biologiska interaktioner**

### *Predation*

Baserat på tillgänglig kunskap om populationsstorlek och dietsammansättning är det främst gråsäl, knobbsäl, tumlare och skarv som har potential att avlägsna torsk i några större mängder. Skarven var mer eller mindre utrotad i början av 1900-talet, medan sälpopulationerna blev kraftigt decimerade fram tills 1970- och 1980-talet.

I västra Östersjön har gråsäl och skarv ökat under de senaste årtiondena. Gråsälerna från Östersjön befinner sig i utkanten av sitt utbredningsområde och det förekommer begränsat överlapp med gråsäl från Nordsjöpopulationen. I området finns två populationer av tumlare, Bälthavspopulationen har beräknats till 25 000-75 000 djur medan Östersjöpopulationen är nere på en kritisk nivå 100-1000 djur och anses utrotningshotad.

Kunskapen om förekomsten av torsk i dieten hos säl och skarv och vilken påverkan dessa fiskätare har på torskbestånden är begränsad. För gråsäl i Östersjön visar de dietundersökningar som gjorts tidigare att andelen torsk varierar stort mellan områden, åldersgrupper och hur dietproverna är insamlade. Resultaten från dessa undersökningar, till största del baserade på dietprover från sälarnas huvudsakliga utbredningsområde norr om Kalmarsund, visade att dieten dominerades av strömming medan torsk utgjorde en förhållandevis liten del. I takt med att gråsälpopulationens utbredning expanderat söderut och dietprover samlats in från nya områden har det visat sig att torsk verkar vara en mer

betydelsefull bytesart i södra och centrala Östersjön än vad man sett i andra områden och att torsk ser ut att dominera dieten i södra Östersjön.

Även för skarv i södra och centrala Östersjön har torsk visat sig kunna utgöra en stor andel av dieten. Vilka konsekvenser det har för bestånden av torsk är oklar. För knobbsäl i södra Östersjön är kunskapen mer begränsad, men i en undersökning från Danmark dominerades dieten av torsk. Även för tumlare har torsk varit en av de viktigaste bytesarterna i de undersökningar som gjorts på tumlare från Kattegatt-Skagerrak och södra Östersjön.

När det gäller påverkan på fiskbestånd har de flesta undersökningarna gjorts på säl, framför allt gråsäl, medan påverkan från skarv och tumlare är betydligt mindre studerat. Resultat från undersökningar som undersökt gråsälens betydelse för torsk i Östersjön tyder på att sälarnas påverkan har varit liten i jämförelse med fiskets effekter och förändringar i miljön. Även om tidigare undersökningarna visat att mängden torsk kan minska med ökat antal sälar, ses det i allmänhet som osannolikt att sälarna på egen hand kommer att förhindra torskbeståndens återhämtning i Östersjön. I en senare undersökning konstateras att predation från gråsäl sannolikt har bidragit till den ökande naturliga dödligheten hos torsk i södra Östersjön, åtminstone lokalt.

Studier på effekter av skarv på torsk i västra Östersjön har hittat allt från ingen effekt på torsken av skarv till att skarv äter ca 33% torsk.

Jakt kan vara en metod för att reglera antal och utbredning och därmed minska predationen från fiskätande däggdjur och fåglar. Men det finns även icke-dödliga alternativ genom att begränsa häckningsframgång (fåglar) eller att predatorer störs bort från, eller förhindras åtkomst till, specifika områden under känsliga perioder. Det är dock ytterst oklart vilken effekt en reglering av predatorernas antal och utbredning i olika områden kan tänkas ha på torsken. Möjligen kan effekter uppnås lokalt.

Utvärdering och uppföljning är viktigt för att öka kunskap om effekterna av olika tänkbara åtgärder, både vad gäller åtgärdernas direkta effekt på predatorerna (antal, utbredning, beteende) och indirekta påverkan på fiskbestånden och fisksamhällena.

### *Parasiter*

Torsk kan ha många slags parasiter men under de senaste årtiondena har infektionsgraden av parasitiska maskar (rundmaskar, *Nematoda*) ökat i torsk och mest påtagligt har detta varit i egentliga Östersjön. De maskar som oftast infekterar torsk är *Contracaecum sp.*, även kallad levermask då den infekterar levern och *Pseudoterranova sp.* även kallad torskmask som orsakar störst skada i torskars muskelfävnad. En tredje nematod i svenska vatten är *Anisakes simplex* eller spiralmask som har tumlare som huvudvärd, men den har även hittats sälars magsäckar och .

Man har sett ett mönster där gråsäl tycks ha en högre förekomst av levermask och knobbsäl en högre förekomst av torskmask. Fler undersökningar med ett större urval av säl är önskvärt.

Levermasken har ökat i förekomst och infektionsgrad så pass mycket att de tros påverka individers hälsa eftersom torsk med högre infektion har sämre kondition och sannolikt har de, tillsammans med andra påverkansfaktorer, påverkat torsken på populationsnivå. Ökningen av parasitinfektioner har skett samtidigt som antalet marina däggdjur ökat. Dessa är slutvärdar för parasiterna och i deras magar förökar sig parasiterna. Ägg transporteras via avföringen från däggdjuren och utvecklas till larver i den fria vattenmassan, som blir tillgängliga för mellanvärdar, såsom kräftdjur, vilka i sin tur äts av fisk. Parasiterna kan ha

flera mellanvärdar innan de hamnar hos fisken, och kan dessutom transporteras mellan olika fiskar innan de blir uppätta av ett marint däggdjur där livscykeln startar på nytt. Den ökade belastningen av parasiter hos torsk kan bero på ändrade födovänor, som möjligen kan kopplas till förändrade födounderlag på grund av syrebrist på bottenarna och påföljande ökad konkurrens om bytesdjur.

Ökad parasitinfektion hos torsk i Östersjön uppmärksammades först under början av 2000-talet. Man har sett ett samband mellan infektionsgrad hos torsk och närheten till större gräsälskolonier i SD 24 och SD 25 i södra Östersjön. Torskar provtagna längre norrut i Östersjön visar en lägre förekomst av infektion, trots hög sälnärvaro, vilket tyder på att antingen den sjunkande salthalten eller avsaknaden av vissa mellanvärdar styr infektionsgraden.

I samband med att dålig kondition hos torsk i Östersjön uppmärksammades, observerades även en ökad belastning av mask i torskens lever. De flesta parasiterna i torskens lever är levermasken (*Contracaecum osculatum*) som har sälar som slutvärd. Men i levern förekommer även andra parasiter, såsom spiralmasken *Anisakis sp.*, som sprids via valar och delfiner och kan orsaka s.k. anisakiasis hos människa.

Hur parasiterna påverkar torsken vet vi endast lite om. Dels kan maskarna skada magsäcken när de vandrar ut genom magväggen och in i bukhålan och eventuellt vidare till lever eller muskulatur, beroende på art. Torskmasken, som kapslar in sig i muskulaturen på fisken, har i nors och ål visat sig påverka simförmågan, vilket i sin tur kan påverka födosök och orsaka ökad risk för mortalitet genom predation. Levern har flera viktiga funktioner och en del är att agera som fettreserv vilket gör att torskar i dålig kondition ofta har liten lever. I Sverige och Danmark har man börjat studera torskens hälsa i relation till parasitbelastning och kommit fram till att levermasken orsakar en försämring i kondition hos fisken. I ett pågående utfordringsförsök av mager torsk har visats att infekterad torsk kan tillväxa om det finns tillräckligt med mat, men fisk som tillväxer mindre bra tenderar att ha en hög parasitbelastning.

Inga verkningsfulla åtgärder mot parasiter har föreslagits, då relationen mellan antal slutvärdar i form av t.ex. säl och infektionsgraden inte är tydligt, att riktat fiske av större mer parasitbelastade torskar inte är rimligt, då detta kan minska reproduktionspotentialen allvarligt, samt att eventuell avmaskning av sälar inte är vare sig praktiskt eller etiskt möjligt att utföra.

### *Födottillgång och födokvalitet*

Hos torsken i västra Östersjön ser man en indikation att konditionen minskar något, men är långt ifrån så dålig som för det östra beståndet. Områden med stor bottenpåverkan kan ha ändrat abundans och minskat biomassa samt ändrat artssammansättning hos bottenfaunan som följd av den sammantagna effekten av bottenpåverkan.

Uppgifter om tiaminbrist hos torsk i västra Östersjön saknas, men det anses vara ett problem för många organismer i östra Östersjön.

I områden där födobrist anses råda kan åtgärder omfatta minskat fiske på torskens bytesfisk, minska konkurrensen om bottenlevande bytesdjur från plattfisk genom att minska dessa bestånd genom fiske samt stödutfodring av torsken. Alla dessa åtgärder har dock stor osäkerhet runt hur stora insatser som krävs för att få önskad effekt och vilka risker och bieffekter som kan uppkomma.

Halterna av miljögifter som bildas naturligt av alger har ökat under de senaste decennierna. Dessa ämnen har en potential att störa cellernas energisystem och skulle därmed kunna öka den negativa effekten av en redan pågående tiaminbrist.

## **Fysisk störning**

### *Buller*

Torsk har visat sig störas av buller i flera livsfaser. I takt med ökad sjöfart, aktivitet med fritidsbåtar och marin byggnation ökar bullret i svenska hav. Det har dock noterats att det bullerutsatta Öresund trots allt erbjuder relativt gynnsamma livsmiljöer för torsk.

Åtgärder mot påverkan från buller kan innefatta att utreda och minska bullerpåverkan i relation till förekomst av känsliga livsstadier, t.ex. när nya farleder eller annan bullrande verksamhet planeras.

### *Bottenpåverkan*

Bottenpåverkan kan förorsakas av flera olika aktiviteter som anläggande av nya farleder, nedläggning av rör och annan antropogen verksamhet, men största del av bottenarna påverkas av bottenrålning.

Den fysiska interaktionen mellan fiskeredskap och havsbotten beror på redskapstyp och hur redskapet har riggats, med vilken kraft redskapet dras över botten samt hur bottenstrukturer är sammansatt. Effekten på sedimenten blir att de komprimeras, omblandas, förflyttas och virvlas upp i vattenmassan. Konsekvensen blir att komplexiteten hos bottenhabitatet minskar genom att botten slätas ut och att strukturer som orsakats av naturliga eller biologiska processer, t.ex. av grävande djur, reduceras. Uppvirvling av bottenstrukturer kan leda till en reduktion av halten organiskt innehåll i ytsedimentet samt tillgängliggöra närsalter och gifter som ackumulerats i sedimenten. Grumling av vattenmassan kan medföra negativa ekologiska effekter på marin flora och fauna, såsom t.ex. reducerad överlevnad för ägg och larver hos fisk och evertebrater. Fiskar är känsliga för grumling, särskilt under larvstadiet, på grund av att gälarna skadas. Grumling kan orsakas av både muddring och bottenrålning.

Vidare har bottenrålning en direkt effekt på organismer genom att minska biomassan och antal arter i bottenbaserade ekosystem samt förskjuta artsammansättningen mot kortlivade, mindre arter. Förändrad artsammansättning på grund av bottenrålning kan därmed innebära konsekvenser för de ekosystemtjänster som bottenlevande organismer bidrar med. Det kan övervägas om trålad yta kan minskas genom att helt upphöra med trålning på ytor som trålas sällan idag.

En förvaltningsåtgärd för lokalt lekande torsk skulle kunna vara att begränsa bottenrålningen och annan verksamhet som påverkar bottenstrukturer i områden med begränsat vattenutbyte under lek och larvstadier för att skydda de känsliga ägg- och larvstadierna.

### *Utarmning och förstörelse av livsmiljöer*

Under de första levnadsåren för torsken är komplexa livsmiljöer med tredimensionella strukturer, som ålgräs, makroalger, stenar och block viktiga, eftersom de erbjuder skydd mot predatorer och tillgång på byten. Minskad tillgång på gynnsamma habitat har visat sig ha negativ inverkan på fiskesamhällena på västkusten. Ett sådant habitat som minskat i utbredning i svenska vatten är ålgräsängar, där stora nedgångar noterats de senaste decennierna, sannolikt till följd av övergödning och fysisk påverkan från t.ex. exploatering av

stränder och grunda vikar. Samtidigt får områden där ålgräs försvunnit sämre siktförhållanden på grund av ökad grumling, vilket ytterligare förstärker de negativa effekterna. En annan viktig habitatbildande art som minskat kraftigt till följd av övergödningen i Östersjön är blåstången, där framför allt minskat siktdjup, ökad påväxt och grumling bidragit till nedgången.

Effekterna av övergödning på livsmiljöer i kustområden förstärks dessutom av att rovfisken försvunnit, genom att deras byten, som exempelvis småvuxna fiskarter och räkor, ökar. Dessa mesopredatorer konsumerar i sin tur betare, som skulle hållit påväxtalger i schack, vilket leder till ytterligare tillväxt av påväxtalger och förlust av de habitatbildande arterna såsom ålgräs och blåstång. Processen bildar en negativ spiral, genom att denna habitatförlust minskar rekryteringen av rovfisk och därmed förstärks den negativa effekten,

Predationen på ung fisk ökar när vegetationen försvinner. Utöver ren dödlighet kan predationsrisk ha en negativ inverkan på ung torsk genom beteendeförändringar och minskat födosök. Ökad predationsrisk kan även tvinga fram en förändring i habitatsnyttjande till mindre fördelaktiga habitat vad gäller födotillgång, något som i sin tur kan påverka torskens tillväxt.

Uppväxande torsk nyttjar till del även djupare livsmiljöer, där bottentrålning sannolikt utgör den största fysiska påverkansfaktorn på livsmiljön.

Kustnära och strandnära exploatering utgör ett stort och tilltagande påverkanstryck. Havs- och vattenmyndigheten har under perioden 2017-2018 i detalj kartlagt både nuvarande status, men även hur exploateringstrycket förändrats geografiskt och tidsmässigt sedan 1960-talet (HaV under publicering). Några slutsatser från detta arbete är att:

- Exploateringstakten inom vissa kustområden är för hög, framför allt vad gäller Stockholms skärgård och västkusten. Vi förbrukar våra möjligheter att nyttja ekosystemtjänster från kusten i allt för snabb takt.
- Grunda, vågskyddade områden med vegetation som exempelvis ålgräs (västkusten), är mer utsatta än övriga områden.
- Kunskapen om de fysiska processerna och dess effekter på biologin behöver stärkas.
- Strandskyddet verkar inte bromsa exploateringstakten. Inte heller klimatförändringar, med höjda havsnivåer och risk för översvännings- och erosions-skador, verkar bromsa exploateringen av kustområdena.
- Restaureringstakten understiger kraftigt förlusten av habitat per år, varför skydd av befintliga livsmiljöer är centralt.
- Fysisk påverkan ger även effekter på övergödningssituationen. Detta då ett skadat ekosystem har sämre motståndskraft mot annan påverkan, är mer känsligt än ett friskt ekosystem.

Åtgärder kan omfatta att freda känsliga och betydelsefulla områden från fysisk påverkan såsom byggnationer, muddring och bottentrålning. Detta gäller i synnerhet ålgräsängar och tångskogar, men kan även vara aktuellt för att bevara tredimensionella strukturer i djupare livsmiljöer.

En annan åtgärd kan vara restaurering av viktiga torskhabitat som ålgräsängar, men kostnaderna för denna åtgärd är höga.

Vidare kan anläggning av artificiella rev bidra till att berika med tredimensionellt strukturerade hårbottenmiljöer, dock är det oklart i vilken omfattning sådana bidrar till en ökad produktion av fisk och skaldjur eller om de bara har en inlockande effekt på dessa. Även om anläggning av artificiella rev kan vara positiva för torsk och andra djur- och växtarter är det viktigare att sträva efter att skydda de naturliga hårbottenshabitat som redan finns. Artificiella revs utbredning är så begränsad i relation till naturliga habitat att de det är osäkert under vilka förhållanden de skulle kunna ge effekter på beståndsnivå.

### *Bifångster*

Som ett resultat av tynande bestånd fångas numera torsk främst som bifångst i fisken efter andra målarter som plattfisk. Det finns fortfarande ett riktat fiske på västra torsk. Fiskeridödligheten på torsk i Östersjön har därför huvudsakligen varit orsakat av ett riktat fiske snarare än av bifångster. Eftersom riktat fiske efter torsk är förbjudet i östra Östersjön samt i delområdet SD 24 från och med år 2020 är torsken numera att betrakta som en ren bifångst i dessa vatten. De bifångster av torsk som trots allt skett har tagits i fiske efter plattfiskar, ål och kustarter med passiva redskap i Östersjön. Så kallat spökfiske från förlorade fiskeredskap bidrar också till dödlighet för torsk. Kunskapen om bifångster av torsk i pelagiska fisken är bristfällig men är rapporterat som mycket liten.

Begränsningarna av riktat torskfiske kan leda till förändringar i inriktningen på det kvarvarande demersala fisket. Intresset för fiske efter skrubb-skädda och rödspätta kan öka. Om så sker är det viktigt att bifångsterna av torsk minimeras vid att ta fram en mer selektiv plattfisketrål som kan användas i Östersjön, och att den torsk som fångas i burar och fallor riktade efter andra arter kan återutsättas i ett skick och på ett sätt som möjliggör hög överlevnad, då dessa redskap är undantagna landningsskyldigheten.

Vidare behövs förbättrad systematisk kunskapsuppbyggnad om fångstsammansättning, inklusive torsk-bifångster, i pelagiska fisken.

### *Utsättning av torsk*

Storleken på lekbeståndet av västra torsk ger att utsättning av torsk inte behövs som åtgärd.

## Torskbestånd i Kattegatt

Den bekymmersamma situationen för alla torskbestånden i svenska vatten påkallar att alla tänkbara åtgärder övervägs för att minska dödligheten på alla olika livsstadier, öka reproduktionen samt öka tillväxt och kondition hos torsken. Samtidigt finns det brister i kvantifieringen av effekterna av många av påverkansfaktorerna vilket därmed också gör det svårt att kvantitativt bedöma möjliga effekter av olika åtgärder.

För Kattegatts del framstår det som att åtgärder som kan skydda och restaurera viktiga livsmiljöer (särskilt lek- och uppväxtmiljöer) från fysisk och ekologisk utarmning, bottenpåverkan och grumling samt minska dödlighet hos torsk i alla livsstadier, såsom från bifångster (inklusive spökfiske från förlorade fiskeredskap) eller predatorer, bör prioriteras och borde kunna ge effekter på kort eller medellång sikt. Dock bör påtalas att åtgärder mot dödlighet från predatorer inte är helt enkla och okontroversiella att utföra.

Storskalig påverkan som från övergödning, syrebrist, klimatförändringar, farliga ämnen och marint skräp måste fortsatt motverkas och arbetet behöver förstärkas, men detta är inte specifika för varje bestånd och verkar först i ett mycket längre tidsperspektiv. Just



långsiktigheten pekar samtidigt på att åtgärder mot dessa påverkansfaktorer skyndsamt måste förstärkas.

Åtgärder mot buller i Kattegatt bör fortsatt övervägas, men det är oklart hur stor påverkan på torsk är från buller.

Åtgärder som utsättning av torsk, bekämpning av parasiter samt motverkan mot födobrist framstår som mindre viktiga för torskbeståndet i Kattegatt.

SLU Aqua har i sitt underlag särskilt lyft följande åtgärder för beståndet i Kattegatt. Minska bifångster genom att fisket med bottenrålur enbart sker med rist. Bevara livsmiljöer som uppväxtområden. Minska predation från säl och skarv. Utsättning av torsk bör prövas för att försöka få till livskraftiga bestånd.

Oavsett vilka åtgärder som vidtas i Kattegatt så är det viktigt att utförandet samt effekterna av åtgärderna systematiskt följs upp och utvärderas.

Nedan följer en kortfattad genomgång av olika påverkansfaktorer på torsk i Kattegatt och möjliga åtgärder för att motverka dessa.

### **Storskalig diffus påverkan**

#### *Övergödning och syrebrist*

Övergödningen på västkusten har för svenskt vidkommande haft tydligast effekt på fisk i Kattegattområdet; den grundare delen av Västerhavet som i stor utsträckning påverkas av landavrinning och utflöde av näringsämnen från Östersjön. I grundområden har näringsämnen från landavrinning en lång uppehållstid förorsakat av minimalt tidvatten. Övergödningen bidrar till att grunda havsvikar växer igen med fintrådiga alger samt att ålgräsängar blir övervuxna av efemära påväxtalger, vilket påverkar utbredningen av både kustlevande fisk och deras födoorganismer. De grunda badvikarna kan under sommaren snabbt förvandlas från födoplaster för juvenil torsk till vegetationsvikar med förmultnande algmattor och spigg som dominerande fiskart. Efter det pelagiska larvstadiet är ung torsk beroende av grunda vegetationsbottnar med blåstång och ålgräs där de äter bottenlevande organismer och söker skydd undan predatorer. Övergödning förväntas därför förkorta den period under vilken de grunda livsmiljöerna kan fungera som högkvalitativa uppväxtområden för fisk såsom torsk.

Effekterna av övergödning kan ytterligare förstärkas då rovfisk, såsom ung torsk, saknas. Detta minskar predationstrycket på mesopredatorer (såsom vegetationslevande kräddjur), som då konsumerar de djur som genom betning reducerar påväxtalgerna på vegetationen.

Syrebrist i bottenvatten framstår inte som ett stort problem i Kattegatt, dock har syrebrist förekommit lokalt i djupare delar av Kattegatt vilket lett till påverkan på bottenfauna och att fisk försvunnit från dessa områden.

Det långsiktiga och storskaliga arbete som redan pågår för att minska tillförseln av näringsämnen till sötvatten och hav behöver förstärkas. Alla åtgärder som gynnar reproduktion samt överlevnad av ung torsk har en potential att bidra till att lindra effekterna av övergödningen.

#### *Klimatförändringar*

Klimatförändringens påverkan på våra hav märks främst som ökande vattentemperaturer och minskat pH. Klimatförändringar beskrivs minska volymen av kustnära livsmiljöer med

lämplig temperatur och därmed potentiellt hög kvalitet för vuxen torsk, och syrebrist i de djupare och svalare områdena längs kusten kan ytterligare förväntas förstärka den effekten. Temperaturen reglerar produktiviteten i haven samt fiskens metabolism, och därmed fiskens tillväxt och aktivitet. Arter som föredrar lägre vattentemperaturer kan däremot stressas av ökande vattentemperaturer, och leda till förändringar i arters utbredning. Varmare havsvatten missgynnar kallvattenarter som torsk i form av suboptimala förhållanden för dess metabolism, ökad tillväxt hos yngre torsk, samt minskad storlek hos äldre individer. Surare vatten påverkar torskens rekrytering negativt.

Det långsiktiga och storskaliga arbetet för att minska klimatförändringarna måste fullföljas och förstärkas.

### *Farliga ämnen*

När det gäller läkemedel och algtoxiner i fisk i Västhavet finns stora kunskapsluckor. Signaler om dessa belastningar i Östersjön är dock oroande och effekter även i Västerhavet kan inte uteslutas. Däremot finns god information om klassiska miljögifter där torsk i Kattegatt (Fladen) ingår i den nationella miljögiftsövervakningen. Koncentrationerna av miljögifter är i allmänhet lägre på västkusten men koncentrationsskillnaden mellan västkusten och bassängerna i Östersjön har krympt under de senaste tio åren eftersom koncentrationerna i Östersjöbassängerna minskar i större utsträckning. Det perfluorerade ämnet FOSA är ett undantag från denna bild, där 2-4 gånger högre koncentrationer ses på västkusten jämfört med Östersjön. Halter av kvicksilver överskrider det tillåtna gränsvärdet, precis som i Östersjön.

Utanför Fjällbacka på västkusten övervakas hälsa och belastning av miljögifter hos tånglake som del av det nationella miljöövervakningsprogrammet, ”Integrerad kustfiskövervakning”, som ger underlag för att bedöma störningar på ekosystemnivå. Tidsserier visar att flera viktiga fysiologiska funktioner hos fisken är negativt påverkade och mycket talar för att fisken är exponerad för kemiska ämnen som orsakar avmagring och påverkat immunförsvar.

Åtgärder kan inkludera minskade utsläpp främst via atmosfären och avlopp samt förbättrad rening av avlopp, minskade läckage från sediment eller omhändertagande av sediment med miljögifter, skärpt lagstiftning mot användning av nya potentiellt farliga substanser och forskning om substansers farlighet i biologiska organismer samt effekter av samverkande substanser.

### *Marint skräp*

Marint skräp omfattar alla fasta material, såsom plast, metall, timmer, rep, fiskeutrustning (spökfiske, spökgarn) som kommit ut i vattenmassan när de förlorats eller spridits ut från mänskliga aktiviteter. Hit hör också deras nedbrytningsprodukter såsom mikroplastpartiklar. Ekologiska effekter kan vara fysiska (kvävning), biologiska (upptag, intrassling, fysisk skada eller ackumulering av kemikalier) eller kemiska (läckage, kontaminering).

Åtgärder mot marint skräp inkluderar att främja en effektiv och hållbar insamling och mottagning av förlorade fiskeredskap, samt förebygga nya förluster, ta fram en nationell informationskampanj mot marint skräp riktad mot konsumenter samt stödja initiativ som främjar, organiserar och genomför strandstädning i drabbade områden.

## Biologiska interaktioner

### *Predation*

Baserat på tillgänglig kunskap om populationsstorlek och dietsammansättning är det främst gråsäl, knobbsäl, tumlare och skarv som har potential att avlägsna torsk i några större mängder. Skarven var mer eller mindre utrotad i början av 1900-talet, medan sälpopulationerna blev kraftigt decimerade fram tills 1970- och 1980-talet.

I Kattegatt och Skagerrak har knobbsälar och skarvar ökat betydligt under senaste årtionden. Tumlare har legat på en stabil nivå enligt de senaste regionalt samordnade abundansuppskattningarna. Det råder stor brist på aktuell dietdata från alla tre predatorerna. Tidigare dietundersökningar visade, förutom att dieten varierade mellan områden, säsonger och år, att torsk kan utgöra en stor del av den konsumerade vikten, hos både knobbsäl och skarv. Senare undersökningar visar att viktandelen torsk i dieten hos säl och skarv kan variera mellan några få procent till drygt en tredjedel av vikten, och att både säl och skarv huvudsakligen äter av de yngsta årsklasserna av torsk (0-1-åringar). Även för tumlare har torsk varit en av de viktigaste bytesarterna i de undersökningar som gjorts på tumlare från Kattegatt-Skagerrak och södra Östersjön. Kunskap gällande påverkan på fiskbestånd behöver bli bättre både i specifika områden och över tid på grund av stora skillnader mellan olika lokaler under året. Man behöver också ta hänsyn fisksamhällets sammansättning och därmed tillgänglig föda.

Tidigare studier har visat att knobbsäl i Kattegatt-Skagerrak hade en försumbar effekt på torskbestånden. Enligt en senare analys gjord av ICES verkar situationen i Kattegatt nu ha förändrats och sälarnas uttag av ett kraftigt reducerat torskbestånd kan vara en orsak till torskbeståndets höga naturliga dödlighet. Dynamiken i marina ekosystem är oftast komplicerad och förutom direkt påverkan på sina byten kan predatorer även påverka andra djurgrupper och nivåer i näringsväven genom indirekta interaktioner i ekosystemet som genom konkurrens och kaskadeffekter på lägre trofinivåer. Det skulle kunna medföra positiva effekter på vissa fiskarter genom att de fiskarter som toppredatorerna äter i sin tur kan vara predatorer eller konkurrenter till andra arter.

Jakt kan vara en metod för att reglera antal och utbredning och därmed minska predationen från fiskätande däggdjur och fåglar. Men det finns även icke-dödliga alternativ genom att begränsa häckningsframgång (fåglar) eller att predatorer störs bort från, eller förhindras åtkomst till, specifika områden under känsliga perioder. Det är dock ytterst oklart vilken effekt en reglering av predatorernas antal och utbredning i olika områden kan tänkas ha på torsken. Möjligen kan effekter uppnås lokalt. Utvärdering och uppföljning är viktigt för att öka kunskap om effekterna av olika tänkbara åtgärder, både vad gäller åtgärdernas direkta effekt på predatorerna (antal, utbredning, beteende) och indirekta påverkan på fiskbestånden och fisksamhällena.

### *Parasiter*

Parasiterna som ofta infekterar torsk tillhör rundmaskar (nematoda), *Contracaecum sp.*, även kallad levermask då den infekterar levern och *Pseudoterranova sp.* även kallad torskmask som orsakar störst skada i torskars muskelfävnad. En tredje nematod i svenska vatten är *Anisakis simplex* eller spiralmask som har tumlare som huvudvärd, men den har även hittats sälars magsäckar och kan orsaka s.k. anisakiasis hos människa.

Torskar från Kattegatt och Öresund visar generellt en lägre grad av infektion än i södra Östersjön.

Hur parasiterna påverkar torsken vet vi endast lite om. Dels kan maskarna skada magsäcken när de vandrar ut genom magväggen och in i bukhålan och eventuellt vidare till lever eller muskulatur, beroende på art. Torskmasken, som kapslar in sig i muskulaturen på fisken, har i nors och ål visat sig påverka simförmågan, vilket i sin tur kan påverka födosök och orsaka ökad risk för mortalitet genom predation. Levern har flera viktiga funktioner och en del är att agera som fettreserv vilket gör att torskar i dålig kondition ofta har små leverar. I Sverige och Danmark har man börjat studera torskens hälsa i relation till parasitbelastning och kommit fram till att levermasken orsakar en försämring i kondition hos fisken.

Inga verkningsfulla åtgärder mot parasiter har föreslagits, då relationen mellan antal slutvärdar i form av t.ex. säl och infektionsgraden inte är tydlig, att riktad uppfiskning av större mer parasitbelastade torskar inte är rimligt då detta kan minska reproduktionspotentialen allvarligt, samt att eventuell avmaskning av sälar inte är vare sig praktiskt eller etiskt möjligt att utföra.

### *Födötillgång och födokvalitet*

Det finns inte någon tydlig information om att födobrist skulle utgöra ett problem för torsken i Kattegatt. Uppgifter om tiaminbrist hos torsk i Kattegatt saknas, men det anses vara ett problem för många organismer i Östersjön.

I områden där födobrist anses råda kan åtgärder omfatta minskat fiske på torskens bytesfisk, minska konkurrensen om bottenlevande bytesdjur från plattfisk genom att minska dessa bestånd genom fiske samt stödutfodring av torsken. Alla dessa åtgärder har dock stor osäkerhet runt hur stora insatser som krävs för att få önskad effekt och vilka risker och bieffekter som kan uppkomma.

## **Fysisk störning**

### *Buller*

Torsk har visat sig störas av buller i flera livsfaser. I takt med ökad sjöfart, aktivitet med fritidsbåtar och marin byggnation ökar bullret i svenska hav. Det har dock noterats att det bullerutsatta Öresund trots allt erbjuder relativt gynnsamma livsmiljöer för torsk.

En åtgärd kan vara att utreda och minska bullerpåverkan i relation till förekomst av känsliga livsstadier, t.ex. när nya farleder eller annan bullrande verksamhet planeras, t.ex. i södra Kattegatt där en ny farled planeras.

### *Bottenpåverkan*

Den fysiska interaktionen mellan fiskeredskap och havsbotten beror på redskapstyp och hur redskapet har riggats, med vilken kraft redskapet dras över botten samt hur botten substratet är sammansatt. Effekten på sedimenten blir att de komprimeras, omblandas, förflyttas och virvlas upp i vattenmassan. Konsekvensen blir att komplexiteten hos bottenhabitatet minskar genom att botten slätas ut och att strukturer som orsakats av naturliga eller biologiska processer, t.ex. av grävande djur, reduceras. Uppvirvling av bottensediment kan leda till en reduktion av halten organiskt innehåll i ytsedimentet samt tillgängliggöra närsalter och gifter som ackumulerats i sedimenten. Grumling av vattenmassan kan medföra negativa ekologiska effekter på marin flora och fauna, såsom t.ex. reducerad överlevnad för ägg och larver hos fisk och evertebrater. Fiskar är känsliga för grumling, särskilt under larvstadiet, på grund av att gälarna skadas. Grumling kan orsakas av både muddring och bottentrålning.

Vidare har bottentrålning en direkt effekt på organismer genom att minska biomassan och antal arter i bottenbaserade ekosystem samt förskjuta artsammansättningen mot kortlivade, mindre arter. Förändrad artsammansättning på grund av bottentrålning kan därmed innebära konsekvenser för de ekosystemtjänster som bottenlevande organismer bidrar med.

Bottentrålningens indirekta effekter på fisk sker främst genom att fiskarnas diet förändras och därmed kvaliteten på födan, men påverkar inte mängden intagen föda. Asätande till följd av utkast från fiskefartygen bidrar endast marginellt till det årliga födointaget för bottenlevande fisk. Det finns mycket kunskap om komplexa habitats betydelse som gömslen för uppväxande fisk och födosöksområden för rovfiskar, men det finns få studier som specifikt undersökt effekterna av bottentrålning på tillgängligheten av habitat för fisk.

En förvaltningsåtgärd för lokalt lekande torsk skulle kunna vara att begränsa bottentrålningen och annan verksamhet som påverkar bottensedimenten i områden med begränsat vattenutbyte under lek och larvstadier för att skydda de känsliga ägg- och larvstadierna. I övrigt bör övervägas om trålad yta kan minskas genom att helt upphöra med trålning på ytor som trålas sällan idag.

### *Utarmning och förstörelse av livsmiljöer*

Under de första levnadsåren för torsken är komplexa livsmiljöer med tredimensionella strukturer, som ålgräs, makroalger, stenar och block viktiga, eftersom de erbjuder skydd mot predatorer och tillgång på byten. Minskad tillgång på gynnsamma habitat har visat sig ha negativ inverkan på fisksamhällena på västkusten. Ett sådant habitat som minskat kraftigt längs den svenska västkusten är ålgräsängar, där stora nedgångar noterats de senaste decennierna, sannolikt till följd av övergödning och fysisk påverkan från t.ex. exploatering av stränder och grunda vikar. Samtidigt får områden där ålgräs försvunnit sämre siktförhållanden på grund av ökad grumling, vilket ytterligare förstärker de negativa effekterna.

Effekterna av övergödning på livsmiljöer i kustområden förstärks dessutom av att rovfisken försvunnit, genom att deras byten, som exempelvis småvuxna fiskarter och räkor, ökar. Dessa mesopredatorer konsumerar i sin tur betare, som skulle hållit påväxtalger i schack, vilket leder till ytterligare tillväxt av påväxtalger och förlust av de habitatbildande arterna såsom ålgräs och blåstång. Processen bildar en negativ spiral, genom att denna habitatförlust minskar rekryteringen av rovfisk och därmed förstärks den negativa effekten,

Predationen på ung fisk ökar när vegetationen försvinner. Utöver ren dödlighet kan predation ha en negativ inverkan på ung torsk genom minskat födosök. Ökad predationsrisk kan även tvinga fram en förändring i habitatsnyttjande till mindre fördelaktiga habitat vad gäller födotillgång, något som i sin tur kan påverka torskens tillväxt.

I Västerhavet förekommer även viktiga livsmiljöer för uppväxande torsk i djupare områden, där bottentrålningen kan ha betydande effekter genom att tredimensionella strukturer förstörs.

Kustnära och strandnära exploatering utgör ett stort och tilltagande påverkanstryck. Havs- och vattenmyndigheten har under perioden 2017-2018 i detalj kartlagt både nuvarande status, men även hur exploateringstrycket förändrats geografiskt och tidsmässigt sedan 1960-talet (HaV under publicering). Några slutsatser från detta arbete är att:

- Exploateringstakten inom vissa kustområden är för hög, framför allt vad gäller Stockholms skärgård och västkusten. Vi förbrukar våra möjligheter att nyttja ekosystemtjänster från kusten i allt för snabb takt.
- Grunda, vågskyddade områden med vegetation som exempelvis ålgräs (västkusten), är mer utsatta än övriga områden.
- Kunskapen om de fysiska processerna och dess effekter på biologin behöver stärkas.
- Strandskyddet verkar inte bromsa exploateringstakten. Inte heller klimatförändringar, med höjda havsnivåer och risk för översvännings- och erosionsskador, verkar bromsa exploateringen av kustområdena.
- Restaureringstakten understiger kraftigt förlusten av habitat/år, varför skydd av befintliga livsmiljöer är centralt.

Fysisk påverkan ger även effekter på övergödningssituationen. Detta då ett skadat ekosystem har sämre motståndskraft mot annan påverkan, är mer känsligt än ett friskt ekosystem.

Åtgärder kan omfatta att freda känsliga och betydelsefulla områden från fysisk påverkan såsom byggnationer, muddring och bottenrålning. Detta gäller i synnerhet ålgräsängar och tångskogar, men kan även vara aktuellt för att bevara tredimensionella strukturer i djupare livsmiljöer.

En annan åtgärd kan vara restaurering av viktiga torskhabitat som ålgräsängar, men kostnaderna för denna åtgärd är höga.

Vidare kan anläggning av artificiella rev bidra till att berika med tredimensionellt strukturerade hårbottenmiljöer, dock är det oklart i vilken omfattning sådana bidrar till en ökad produktion av fisk och skaldjur eller om de bara har en lockar till sig befintlig fisk. Även om anläggning av artificiella rev kan vara positiva för torsk och andra djur- och växtarter är det viktigare att sträva efter att skydda de naturliga hårbottenshabitat som redan finns. Artificiella revs utbredning är så begränsad i relation till naturliga habitat att de inte kan förväntas ge effekter på beståndsnivå.

### *Bifångster*

Merparten av den torsk som fångas i Västerhavet tas i trålfisken riktade efter havskräfta i Skagerrak och Kattegatt. I hög grad handlar detta om bifångst av ung torsk (och annan fisk). Vissa mindre torsk bifångster förekommer även i fisken med nät och burar/ryssjor och i trålfisken efter annan demersal fisk och skaldjur i Västerhavet. Så kallat spökfiske från förlorade fiskeredskap bidrar också till dödlighet för torsk, men omfattningen på denna dödlighet är okänd.

Åtgärder inbegriper art- och storleksorterande fiskeredskap såsom kräfttrål med rist som sorterar ut och släpper förbi liten och framför allt stor fisk eller ökade maskstorlekar i fisktrålar. På grund av den allvarliga beståndssituationen för torsk i Kattegatt gäller från och med den 31 maj 2020 ändrade redskapsregler i Kattegatt efter EU-beslut om kvoter. Bottenrål i Kattegatt ska förses med en specifik anordning för att vara selektiv, dvs. artsorterande rist i fiske med bottenrål med maskstorlek 70-89 eller artsorterande rist/plattfiskrist eller Seltra 300 i fiske med maskstorlek större än 90mm. Utöver redskapsregleringar kan nämnas torskfredningsområdet i sydöstra Kattegatt som varit på plats ett drygt decennium och som har inneburit ett visst skydd för torsken i Kattegatt. Det fiskefria området i Kattegatt till skydd för torsken har visat sig begränsa dödligheten hos större torsk genom att fiskeansträngningen förflyttas och därmed bidragit positivt till

beståndets lekbiomassa. Det skyddade området innefattar lekhabitat för torsk samt miljöer där stor torsk i högre utsträckning befinner sig under lekperioden. Generellt sett behövs mer kunskap om vilka områden och livsmiljöer i utsjön som är viktiga för torsk för att kunna utforma ett effektivt skydd.

### *Utsättning av torsk*

En åtgärd som föreslagits för återuppbyggnad av lokala kustpopulationer av torsk är olika varianter av stödutsättning av odlad torsk. Åtgärden går ut på att förstärka de svaga eller försvunna lokala bestånden genom att odla upp och sätta ut torsk med samma eller mycket närliggande genetik. Åtgärden kräver dock en grundlig riskanalys samt en analys hur omfattande åtgärden måste vara för att kunna ha effekt på framtida lekbestånd. Om denna åtgärd genomförs måste den kombineras med en uppsättning andra åtgärder som minskar dödligheten på alla livsstadier av torsk i de aktuella områdena. I ett första skede måste detta betraktas som en experimentell åtgärd som måste utvärderas noggrant så att ny kunskap genereras och effekter på framtida kapacitet för reproduktion verkligen uppnås.

## Torskbestånd i Skagerrak

Den bekymmersamma situationen för alla torskbestånden i svenska vatten påkallar att alla tänkbara åtgärder övervägs för att minska dödligheten på alla olika livsstadier, öka reproduktionen samt öka tillväxt och kondition hos torsken. Samtidigt finns det brister i kvantifieringen av effekterna av många av påverkansfaktorerna vilket därmed också gör det svårt att kvantitativt bedöma möjliga effekter av olika åtgärder.

För Skagerraks del fokuserar vi i huvudsak på de bestånd som leker vid kusten och i fjordarna. Där framstår det som att åtgärder som kan skydda och restaurera viktiga livsmiljöer (särskilt lek- och uppväxtmiljöer) från fysisk och ekologisk utarmning, bottenpåverkan och grumling samt minska dödlighet hos torsk i alla livsstadier, såsom från bifångster (inklusive spökfiske från förlorade fiskeredskap) eller predatorer, bör prioriteras och borde kunna ge effekter på kort eller medellång sikt. Dock bör påtalas att åtgärder mot dödlighet från predatorer inte är helt enkla och okontroversiella att utföra. Vidare bör möjligheterna att förstärka lokala fjordbestånd genom odling och utsättning utredas ytterligare, framför allt för att skatta eventuella risker och bedöma hur omfattande ett sådant åtagande skulle behöva vara för att ha potential att ge effekt på framtida lekbestånd.

Storskalig påverkan som från övergödning, syrebrist, klimatförändringar, farliga ämnen och marint skräp måste fortsatt motverkas och arbetet behöver förstärkas, men det är inte specifika för varje bestånd och verkar först i ett mycket längre tidsperspektiv. Just långsiktigheten pekar samtidigt på att åtgärder mot dessa påverkansfaktorer skyndsamt måste förstärkas.

Åtgärder mot buller i Skagerrak bör fortsatt övervägas, men det är oklart hur stor påverkan är från denna faktor.

Åtgärder som bekämpning av parasiter samt motverkan mot födobrist framstår som mindre viktiga för torskbestånden i Skagerrak.

SLU Aqua har i sitt underlag särskilt lyft följande åtgärder för kustbestånden i Skagerrak.

Utsättning av torsk bör prövas för att försöka få tillbaka livskraftiga bestånd. Minska predation från säl och skarv. Bevara livsmiljöer som uppväxtområden och lekrområden. Minska bifångster. Åtgärder mot bottentråningens uppgrumlingseffekter period för lek och tidigt larvstadium i Gullmarn.

För den torsk i Skagerrak som leker i Nordsjön lyfter SLU Aqua särskilt fram följande åtgärder. Minska bifångster av torsk i bottentrålfisket efter räka, havskräfta, blandfiske, m.m. Bevarande av kustnära livsmiljöer av betydelse för Nordsjötorsken, vilket innebär att de behöver skydd från ett flertal påverkansfaktorer.

Oavsett vilka åtgärder som vidtas i Skagerrak så är det viktigt att utförandet samt effekterna av åtgärderna systematiskt följs upp och utvärderas.

Nedan följer en kortfattad genomgång av olika påverkansfaktorer på torsk i Skagerrak och möjliga åtgärder för att motverka dessa. Denna del fokusera främst de kustlekande bestånden, men är även relevant för uppväxande torsk i Skagerrak som leker i utsjön i Nordsjön.

## **Storskalig diffus påverkan**

### *Övergödning och syrebrist*

Övergödning kan leda till att kustnära vegetationsbottnar försvinner, dels genom minskat ljusgenomsläpp genom vattenmassan och dels genom påväxtalger direkt på vegetationen som också minskar ljusflödet till vegetationen. Efter det pelagiska larvstadiet är ung torsk beroende av grunda vegetationsbottnar med blåstång eller ålgräs där de äter bottenlevande organismer och söker skydd undan predatorer.

Effekterna av övergödning kan ytterligare förstärkas då rovfisk, såsom ung torsk, saknas. Detta minskar predationstrycket på mesopredatorer (såsom vegetationslevande kräftdjur), som då konsumerar de djur som genom betning reducerar påväxtalgerna på vegetationen.

Några bohuslänska fjordar har regelbunden eller permanent syrebrist i djupare bottenvattnet, vilket dock inte är något nytt fenomen, men har ökat i omfattning. Detta styrs i huvudsak av organisk belastning och vattenomsättningen till följd av inflöden från utsjön.

Det långsiktiga och storskaliga arbete som redan pågår för att minska tillförseln av näringsämnen till sötvatten och hav behöver förstärkas. Alla åtgärder som gynnar reproduktion samt överlevnad av ung torsk har en potential att bidra till att lindra effekterna av övergödningen.

Åtgärder mot syrebrist i fjordområden genom att pumpa ner syrerikt ytvatten ner i det syrefattiga bottenvattnet har föreslagits och till viss del testats i Byfjorden. Dock framstår det som att riskerna som detta medför, i form av minskad stratifiering, sänkta salthalter i djupare vattnen, förändringar i geokemiska kretslopp och eventuella ekologiska effekter i form av att organismer transporteras runt i vattenmassorna, behöver utredas ytterligare.

## **Klimatförändringar**

Klimatförändringens påverkan på våra hav märks främst som ökande vattentemperaturer och minskat pH. Klimatförändringar beskrivs minska volymen av kustnära livsmiljöer med lämplig temperatur och därmed potentiellt hög kvalitet för vuxen torsk, och syrebrist i de djupare och svalare områdena längs kusten kan ytterligare förväntas förstärka den effekten. Temperaturen reglerar produktiviteten i haven samt fiskens metabolism, och därmed fiskens tillväxt och aktivitet. Arter som föredrar lägre vattentemperaturer kan däremot stressas av ökande vattentemperaturer, och leda till förändringar i arters utbredning. Varmare havsvatten missgynnar kallvattenarter som torsk i form av suboptimala förhållanden för dess metabolism, ökad tillväxt hos yngre torsk, samt minskad storlek hos köns mogna individer. Surare vatten påverkar torskens rekrytering negativt. Arbetet för att minska



klimatförändringarna måste därför fullföljas och förstärkas för att skydda torskens möjligheter till fortlevnad och återhämtning.

### *Farliga ämnen*

När det gäller läkemedel och algtoxiner i fisk i Västhavet finns stora kunskapsluckor. Signaler om dessa belastningar i Östersjön är dock oroande och liknande effekter även i Västerhavet kan inte uteslutas. Däremot finns god information om klassiska miljögifter där torsk i Kattegatt (Fladen) ingår i den nationella miljögiftsövervakningen. Koncentrationerna av miljögifter är i allmänhet lägre i Västerhavet men koncentrationsskillnaden mellan Västerhavet och bassängerna i Östersjön har krympt under de senaste tio åren, eftersom koncentrationerna i Östersjöbassängerna minskar i större utsträckning. Det perfluorerade ämnet FOSA är ett undantag från denna bild, där 2-4 gånger högre koncentrationer ses i Västerhavet jämfört med Östersjön.

Utanför Fjällbacka på västkusten övervakas hälsa och belastning av miljögifter hos tånglake som del av det nationella miljöövervakningsprogrammet, ”Integrerad kustfiskövervakning”, som ger underlag för att bedöma störningar på ekosystemnivå. Tidsserier visar att flera viktiga fysiologiska funktioner hos fisken är negativt påverkade och mycket talar för att fisken är exponerad för kemiska ämnen som orsakar avmagring och påverkat immunförsvar.

Åtgärder kan inkludera minskade utsläpp främst via atmosfären och avlopp samt förbättrad rening av avlopp, minskad återintroduktion från sediment eller omhändertagande av sediment med gifter, skärpt lagstiftning mot användning av nya potentiellt farliga substanser och forskning om substansers farlighet i biologiska organismer samt effekter av samverkande substanser.

### *Marint skräp*

Marin skräp omfattar alla fasta material, såsom plast, metall, timmer, rep, fiskeutrustning (spökfiske, spökgarn) som kommit ut i vattenmassan när de förlorats eller spridits ut från mänskliga aktiviteter. Hit hör också deras nedbrytningsprodukter såsom mikroplastpartiklar. Ekologiska effekter kan vara fysiska (kvävning), biologiska (upptag, intrassling, fysisk skada eller ackumulering av kemikalier) eller kemiska (läckage, kontaminering). Tillförsel av marint skräp är särskilt påtaglig vid Skagerraks kuster.

Åtgärder mot marint skräp inkluderar att främja en effektiv och hållbar insamling och mottagning av förlorade fiskeredskap, samt förebygga nya förluster, ta fram en nationell informationskampanj mot marint skräp riktad mot konsumenter samt stödja initiativ som främjar, organiserar och genomför strandstädning i drabbade områden.

## **Biologiska interaktioner**

### *Predation*

Baserat på tillgänglig kunskap om populationsstorlek och dietsammansättning är det främst gråsäl, knobbsäl, tumlare och skarv som har potential att avlägsna torsk i några större mängder. Skarven var mer eller mindre utrotad i början av 1900-talet, medan sälpopulationerna blev kraftigt decimerade fram tills 1970- och 1980-talet.

I Skagerrak har knobbsälar och skarvar ökat under senaste årtionden. Tumlare har legat på en stabil nivå enligt de senaste regionalt samordnade abundansuppskattningarna. Det råder stor brist på aktuell dietdata från alla tre arterna. Tidigare dietundersökningar visade,

förutom att dieten varierade mellan områden, säsonger och år, att torsk kan utgöra en stor del av den konsumerade vikten, hos både knobbsäl och skarv.

Senare undersökningar visar att viktandelen torsk i dieten hos säl och skarv kan variera mellan några få procent till drygt en tredjedel av vikten, och att både säl och skarv huvudsakligen äter av de yngsta årsklasserna av torsk (0-1-åringar). Även för tumlare har torsk varit en av de viktigaste bytesarterna i de undersökningar som gjorts på tumlare från Kattegatt-Skagerrak och södra Östersjön. När det gäller påverkan på fiskbestånd har de flesta undersökningarna gjorts på säl, framför allt gråsäl, medan påverkan från skarv, knobbsäl och tumlare är betydligt mindre studerat.

Tidigare studier har visat att knobbsäl i Kattegatt-Skagerrak hade en försumbar effekt på torskbestånden. Längs Skagerrakkusten, där större torsk i stort sett saknas och knobbsälpopulationen verkar vara utsatt för födobrist, är det möjligt att predationstrycket bland annat på torsk har betydelse.

Jakt kan vara en metod för att minska predationen från fiskätande däggdjur och fåglar. Men det finns även icke-dödliga alternativ genom att begränsa häckningsframgång (fåglar) eller att predatorer störs bort från, eller förhindras åtkomst till, specifika områden under känsliga perioder. Det är dock oklart vilken effekt reduktion av predatorernas populationer kan tänkas ha på torsken. Möjligen kan effekter uppnås lokalt. Utvärdering och uppföljning är viktigt för att öka kunskap om effekterna av olika tänkbara åtgärder, både vad gäller åtgärdernas direkta effekt på predatorerna (antal, utbredning, beteende) och indirekta påverkan på fiskbestånden och fisksamhällena.

### *Parasiter*

Parasiterna som ofta infekterar torsk tillhör rundmaskar (nematoda) *Contracaecum sp.*, även kallad levermask då den infekterar levern och *Pseudoterranova sp.* även kallad torskmask som orsakar störst skada i torskars muskelfvävnad. En tredje nematod i svenska vatten är *Anisakis simplex* eller spiralmask som har tumlare som huvudvärd, men den har även hittats sälars magsäckar och kan orsaka s.k. anisakiasis hos människa. Torskar från Skagerrak visar generellt en lägre grad av infektion än i södra Östersjön.

Hur parasiterna påverkar torsken vet vi endast lite om. Dels kan maskarna skada magsäcken när de vandrar ut genom magväggen och in i bukhålan och eventuellt vidare till lever eller muskulatur, beroende på art. Torskmasken, som kapslar in sig i muskulaturen på fisken, har i nors och ål visat sig påverka simförmågan, vilket i sin tur kan påverka födosök och orsaka ökad risk för mortalitet genom predation. Levern har flera viktiga funktioner och en del är att agera som fettreserv vilket gör att torskar i dålig kondition ofta har små leverar. I Sverige och Danmark har man börjat studera torskens hälsa i relation till parasitbelastning och kommit fram till att levermasken orsakar en försämring i kondition hos fisken.

Inga verkningsfulla åtgärder mot parasiter har föreslagits, då relationen mellan antal slutvärdar i form av t.ex. säl och infektionsgraden inte är tydlig, att riktad uppfiskning av större mer parasitbelastade torskar inte är rimligt då detta kan minska reproduktionspotentialen allvarligt, samt att eventuell avmaskning av sälar inte är vare sig praktiskt eller etiskt möjligt att utföra.

### *Födottillgång och födokvalitet*

Det finns inte någon tydlig information om att födobrist skulle utgöra ett problem för torsken i Skagerrak. Uppgifter om tiaminbrist hos torsk i Skagerrak saknas, men det anses vara ett problem för många organismer i Östersjön.

I områden där födobrist anses råda kan åtgärder omfatta minskat fiske på torskens bytesfisk, minska konkurrensen om bottenlevande bytesdjur från plattfisk genom att minska dessa bestånd genom fiske samt stödutfodring av torsken. Alla dessa åtgärder har dock stor osäkerhet runt hur stora insatser som krävs och vilka risker och bieffekter som kan uppkomma.

## **Fysisk störning**

### *Buller*

Torsk har visat sig störas av buller i flera livsfaser. I takt med ökad sjöfart, aktivitet med fritidsbåtar och marin byggnation ökar bullret i svenska hav. Det har dock noterats att det bullerutsatta Öresund trots allt erbjuder relativt gynnsamma livsmiljöer för torsk.

En åtgärd kan vara att utreda och minska bullerpåverkan i relation till förekomst av känsliga livsstadier, t.ex. när nya farleder eller annan bullrande verksamhet planeras.

### *Bottenpåverkan*

Den fysiska interaktionen mellan fiskeredskap och havsbotten beror på redskapstyp och hur redskapet har riggats, med vilken kraft redskapet dras över botten samt hur bottenstrukturer är sammansatt. Effekten på sedimenten blir att de komprimeras, omblandas, förflyttas och virvlas upp i vattenmassan. Konsekvensen blir att komplexiteten hos bottenhabitatet minskar genom att botten slätas ut och att strukturer som orsakats av naturliga eller biologiska processer, t.ex. av grävande djur, reduceras. Uppvirvling av bottensediment kan leda till en reduktion av halten organiskt innehåll i ytsedimentet samt tillgängliggöra närsalter och gifter som ackumulerats i sedimenten. Grumling av vattenmassan kan medföra negativa ekologiska effekter på marin flora och fauna, såsom t.ex. reducerad överlevnad för ägg och larver hos fisk och evertebrater. Fiskar är känsliga för grumling, särskilt under larvstadiet, på grund av att gälarna skadas. Grumling kan orsakas av både muddring och bottentrålning.

Vidare har bottentrålning en direkt effekt på organismer genom att minska biomassan och antal arter i bottenbaserade ekosystem samt förskjuta artsammansättningen mot kortlivade, mindre arter. Förändrad artsammansättning på grund av bottentrålning kan därmed innebära konsekvenser för de ekosystemtjänster som bottenlevande organismer bidrar med.

Bottentrålningens indirekta effekter på fisk sker främst genom att fiskarnas diet förändras och därmed kvaliteten på födan, men påverkar inte mängden intagen föda. Asätande till följd av utkast från fiskefartygen bidrar endast marginellt till det årliga födointaget för bottenlevande fisk. Det finns mycket kunskap om komplexa habitats betydelse som gömslen för uppväxande fisk och födosöksområden för rovfiskar, men det finns få studier som specifikt undersökt effekterna av bottentrålning på tillgängligheten av habitat för fisk.

En förvaltningsåtgärd för att skydda lokalt lekande torsk skulle kunna vara att begränsa bottentrålningen och annan verksamhet som påverkar bottensedimenten i områden med begränsat vattenutbyte under lek och larvstadiet för att skydda känsliga ägg- och larvstadiet. I övrigt bör övervägas om trålad yta kan minskas genom att helt upphöra med trålning på ytor som trålas sällan idag.

### *Utarmning och förstörelse av livsmiljöer*

Under de första levnadsåren för torsken är komplexa habitat med tredimensionella strukturer, som ålgräs, makroalger, stenar och block viktiga, eftersom de erbjuder skydd mot predatorer och tillgång på byten. Minskad tillgång på gynnsamma habitat har visat sig ha

negativ inverkan på fisksamhällena på västkusten och i Skagerrak finns indikationer på att torskbestånd kan vara begränsade av tillgången på lämpliga habitat. Ett sådant habitat som minskat kraftigt längs den svenska västkusten är ålgräsängar, där stora nedgångar noterats de senaste decennierna, sannolikt till följd av övergödning och fysisk påverkan från t.ex. exploatering av stränder och grunda vikar. Samtidigt får områden där ålgräs försvunnit sämre siktförhållanden på grund av ökad grumling, vilket ytterligare förstärker de negativa effekterna.

Effekterna av övergödning på livsmiljöer i kustområden förstärks dessutom av att rovfisken försvunnit, genom att deras byten, som exempelvis småvuxna fiskarter och räkor, ökar. Dessa mesopredatorer konsumerar i sin tur betare, som skulle hållit påväxtalger i schack, vilket leder till ytterligare tillväxt av påväxtalger och förlust av de habitatbildande arterna såsom ålgräs och blåstång. Processen bildar en negativ spiral, genom att denna habitatförlust minskar rekryteringen av rovfisk och därmed förstärks den negativa effekten,

Predationen på ung fisk ökar när vegetationen försvinner. Utöver ren dödlighet kan predation ha en negativ inverkan på ung torsk genom minskat födosök. Ökad predationsrisk kan även tvinga fram en förändring i habitatsnyttjande till mindre fördelaktiga habitat vad gäller födotillgång, något som i sin tur kan påverka torskens tillväxt.

I Västerhavet förekommer även viktiga livsmiljöer för uppväxande torsk i djupare områden, där bottentrålningen kan ha betydande effekter genom att tredimensionella strukturer förstörs.

Kustnära och strandnära exploatering utgör ett stort och tilltagande påverkanstryck. Havs- och vattenmyndigheten har under perioden 2017-2018 i detalj kartlagt både nuvarande status, men även hur exploateringstrycket förändrats geografiskt och tidsmässigt sedan 1960-talet (HaV under publicering). Några slutsatser från detta arbete är att:

- Exploateringstakten inom vissa kustområden är för hög, framför allt vad gäller Stockholms skärgård och västkusten. Vi förbrukar våra möjligheter att nyttja ekosystemtjänster från kusten i allt för snabb takt.
- Grunda, vågskyddade områden med vegetation som exempelvis ålgräs (västkusten), är mer utsatta än övriga områden.
- Kunskapen om de fysiska processerna och dess effekter på biologin behöver stärkas.
- Strandskyddet verkar inte bromsa exploateringstakten. Inte heller klimatförändringar, med höjda havsnivåer och risk för översvämnings- och erosionsskador, verkar bromsa exploateringen av kustområdena.
- Restaureringstakten understiger kraftigt förlusten av habitat/år, varför skydd av befintliga livsmiljöer är centralt.

Fysisk påverkan ger även effekter på övergödningssituationen. Detta då ett skadat ekosystem har sämre motståndskraft mot annan påverkan, är mer känsligt än ett friskt ekosystem.

Åtgärder kan omfatta att freda känsliga och betydelsefulla områden från fysisk påverkan såsom byggnationer, muddring och bottentrålning. Detta gäller i synnerhet ålgräsängar och tångskogar, men kan även vara aktuellt för att bevara tredimensionella strukturer i djupare livsmiljöer.

En annan åtgärd kan vara restaurering av viktiga torskhabitat som ålgräsängar, men kostnaderna för denna åtgärd är höga.

Vidare kan anläggning av artificiella rev bidra till att berika med tredimensionellt strukturerade hårbottenmiljöer, dock är det oklart i vilken omfattning sådana bidrar till en ökad produktion av fisk och skaldjur eller om de bara har en lockar till sig befintlig fisk. Även om anläggning av artificiella rev kan vara positiva för torsk och andra djur- och växtarter är det viktigare att sträva efter att skydda de naturliga hårbottenshabitat som redan finns. Artificiella revs utbredning är så begränsad i relation till naturliga habitat att de inte kan förväntas ge effekter på beståndsnivå.

### *Bifångster*

Generellt utgör många av de grundare områdena i Skagerrak uppväxtområden för flera bottenlevande arter såsom torsk. Fiske som bedrivs i dessa områden fångar även uppväxande fisk om inte redskapen är konstruerade på ett sådant sätt (rister, maskstorlekar) eller fisket bedrivs i sådana områden (djup, geografisk position) att fångster försvåras. I Skagerrak fångas alltså inte den uppväxande fisken huvudsakligen tillsammans med vuxen fisk av samma art utan också i fiske efter andra arter som delar dess livsmiljö. Merparten av den torsk som fångas i Skagerrak tas som bifångst i trålfisken riktade efter havskräfta i Skagerrak och Kattegatt och nordhavsräka i Skagerrak och Nordsjön. Vissa mindre torskbifångster förekommer även i fisken med nät och burar/ryssjor och i trålfisken efter annan demersal fisk och skaldjur i Västerhavet. Så kallat spökfiske från förlorade fiskeredskap bidrar också till dödlighet för torsk. Kunskapen om bifångster av torsk i pelagiska fisken är bristfällig, dock finns historisk dokumentation av torskbifångster i vadfisket efter skarpsill som äger rum under höst och vinter utmed Skagerraks kust.

Åtgärder inbegriper art- och storleksorterande fiskeredskap såsom räk- eller kräfttrål med rist som sorterar ut och släpper förbi liten och framför allt stor fisk eller ökade maskstorlekar i fisktrålar. Utöver redskapsregleringar kan nämnas systemet med realtidsstängningar (RTC) i Skagerrak som innebär att områden kan stängas för fiske om kontroller kan påvisa att inblandningen av små torskfiskar är över en viss nivå i fångsten. Denna reglering är dock inte det mest kostnadseffektiva sättet att uppnå skydd, då det är bättre med förutbestämde områden med skarpare redskapskrav. Sedan 2020 finns även två mindre säsongsstängda områden i Skagerrak för att freda torskbeståndet under delar av lekperioden. En lång rad nationella regler för skydd av torsk i kustzonen finns också på plats. Startpunkten för dessa regler var trålgränsutflyttningen 2004. Reglerna har sedan dess utökats och skärpts vid ett flertal tillfällen.

### *Utsättning av torsk*

En åtgärd som föreslagits för återuppbyggnad av lokala kustpopulationer av torsk är olika varianter av stödutsättning av odlad torsk. Åtgärden går ut på att förstärka de svaga eller försvunna lokala bestånden genom att odla upp och sätta ut torsk med samma eller mycket närliggande genetik. För utsättning av torsk i de bohuslänska fjordarna har möjligheterna att odla upp torsk från Gullmarn, norska fjordar eller Öresund övervägts. Åtgärden kräver dock en grundlig riskanalys samt en analys hur omfattande åtgärden måste vara för att kunna ha effekt på framtida lekbestånd. Om denna åtgärd genomförs måste den kombineras med en uppsättning andra åtgärder som minskar dödligheten på alla livsstadier av torsk i de aktuella områdena. I ett första skede måste detta betraktas som en experimentell åtgärd som måste utvärderas noggrant så att ny kunskap genereras och effekter på framtida kapacitet för reproduktion verkligen uppnås.

## Förslag till åtgärder

Utifrån nuvarande kunskapsläge kan vi konstatera att det finns flera orsaker till att bestånden av torsk i svenska vatten inte når god miljöstatus. Det räcker inte med att endast begränsa direkt dödlighet från fiske utan det krävs även andra insatser för att skapa förutsättningar för en återhämtning av torskbestånden.

### Översikt av åtgärdsförslag

Det finns flera tänkbara åtgärder för att främja en återhämtning av torsken. I ovanstående stycke ges en bild av vilka typer av påverkan som skulle kunna vara relevant att åtgärda för varje bestånd. För att välja och utforma förslag till åtgärder behöver vi även beakta vad vi vet om effekterna på torsk, i vilken omfattning åtgärden behöver genomföras för att få effekt, risker för negativa effekter på andra delar av ekosystemet, teknisk genomförbarhet samt inte minst kostnad. Till stor del saknas idag tillräcklig kunskap för att kunna ge säkra svar på dessa frågor men i tabellen nedan gör vi ändå ett försök att utifrån nuvarande kunskapsläge ge en snabb översikt av åtgärdsförslagen, för vilka bestånd de kan vara relevanta, hur snabbt de kan tänkas få effekt, samt i vilken mån de kan utgöra en risk för andra delar av ekosystemet.

Tabell 3. Översikt av åtgärdsförslagen med angivelse av:

- *Betydelse för återhämtning av torskbeståndet:* I vilket mån kan åtgärden, utifrån nuvarande kunskapsläge och förutsättningar, tänkas bidra till att ytterligare förbättra förutsättningarna för återhämtning av de olika bestånden; SU- Skagerrak - utsjölekande bestånd, SK - Skagerrak kustlekande bestånd, K – Kattegatt, VÖ – Västra Östersjön, ÖÖ – Östra Östersjön
- *Tidsram för beståndseffekt:* Hur lång tid det kan ta innan åtgärden förväntas ge effekt. Uppskattningen utgår ifrån nuvarande bristande kunskapsläge och ger en mycket ungefärlig bedömning (se stycket *Snabba resultat och långsiktiga lösningar*). Angivelsen utgår ifrån att en snabb effekt innebär effekt på bistanivå inom 5-10 år, medel inom 10-20 år och lång mer än 20 år. Ytterligare detaljer gällande tidsram återfinns även under beskrivning av respektive åtgärdsförslag.
- *Ekologisk risk:* Om åtgärden förväntas kunna ge upphov till en förhöjd risk för oönskade bieffekter på andra delar av ekosystemet. Förklaring av koder: L – låg risk, H- högre risk.
- *Skala:* Om åtgärden kan genomföras lokalt eller behöver genomföras på en stor skala såsom ett helt havsområde eller större.

Åtgärd	Betydelse för återhämtning av torskbeståndet					Tidsram för effekt	Ekologisk risk	Skala
	SU	SK	K	VÖ	ÖÖ			
Försök med att lokalt begränsa säl och skarv	Nej	Oklar	Oklar	Oklar	Oklar	Kort	Ja	Lokal
Mer skonsamt och selektivt fiske	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög	Kort	Nej	Stor
Förebygga och minska spökfiske	Oklar	Oklar	Oklar	Oklar	Oklar	Kort	Nej	Lokal Stor

Skydda och restaurera torskens livsmiljöer	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög	Kort-Lång	Nej	Lokal/Stor
Försök med att förbättra födotillgång i näringsväven	Nej	Nej	Nej	Nej	Hög/Oklar	Kort-Medel	Ja	Stor
Försök med att mata torsk	Nej	Nej	Nej	Nej	Oklar	Kort	Ja	Lokal
Försök med att sätta ut torsk	Nej	Oklar	Oklar	Nej	Nej	Medel	Ja	Lokal
Försök med konstgjorda rev	Nej	Oklar	Oklar	Oklar	Oklar	Medel	Ja	Lokal
Påskynda arbetet för att minska koldioxidutsläpp	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög	Lång	Nej	Stor
Påskynda arbetet mot övergödning	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög	Lång	Nej	Stor
Försök att lokalt motverka effekter av övergödning	Nej	Oklar	Nej	Nej	Oklar	Medel	Ja	Lokal
Undersöka miljögifters påverkan på torsk	Oklar	Oklar	Oklar	Oklar	Oklar	Medel	Nej	Stor
Undersöka läkemedelsresters påverkan på torsk	Oklar	Oklar	Oklar	Oklar	Oklar	Medel	Nej	Stor

## Försiktighetsansats och ekologisk riskbedömning

Försiktighetsansatsen, som beskrivs i artikel 6 i FN:s avtal om fiskbestånd och i artikel 2.2 i den gemensamma fiskeripolitiken, är en central del i en ekosystembaserad förvaltning. Den innebär att avsaknaden av tillförlitlig vetenskaplig information inte bör tas som intäkt för att skjuta upp eller avstå från att vidta förvaltningsåtgärder för att bevara målarter, associerade arter eller arter som är beroende av dessa, icke-målarter samt deras livsmiljö. I enlighet med försiktighetsansatsen lyfter vi därför fram förslag till åtgärder även om nuvarande kunskapsläge ännu inte möjliggör en komplett bedömning av åtgärdernas effekter. Samtidigt behöver vi minimera risken för potentiella långtgående negativa bieffekter av åtgärderna på resten av ekosystemet. Detta är speciellt viktigt för åtgärder där vi ingriper i och förändrar ekosystemets inneboende naturliga strukturer eller dynamik som t.ex. vid utsättning, manipulation av näringsvävsrelationer, födokonditionering eller installation av konstgjorda rev. I flera av dessa åtgärdsförslag ingår därför moment av fördjupad utredning, kunskapsuppbyggnad eller utvärdering innan de kan tas vidare för genomförande i större skala.

I den akuta situation som nu råder för flera av torskbestånden finns efterfrågan på åtgärder som ger snabb effekt. Åtgärder för att minska direkt dödligheten (t.ex. reglering av fiske eller predation) kan få viss effekt på kort sikt, men om vi inte samtidigt gör något åt bakomliggande problem som till exempel förändringar i torskens livsmiljöer till följd av klimatförändring eller brist på föda orsakat av övergödning och syrefria bottenar så kommer en långsiktig återhämtning troligen utebli. För att få till en återhämtning av torskbestånden som består behövs därför flera olika typer av åtgärder samtidigt.

Det finns flera anledningar till varför vi kan förvänta oss att se snabbare eller långsammare effekter från olika åtgärder. Vissa åtgärder har en direkt effekt på beståndets dödlighet och

därmed storlek, medan andra har många steg mellan påverkan och effekt vilket kan medföra fördröjningar. Diffus och geografiskt storskalig miljöpåverkan kan också ta mer tid att åtgärda eftersom det ofta kräver många samordnade åtgärder som sträcker sig över administrativa gränser och sektorer. Åtgärderna kan även ha olika lång startsträcka: i vissa fall har arbetet redan påbörjats och behöver bara förstärkas eller påskyndas, medan det i andra fall krävs ytterligare kunskap eller teknisk utveckling innan vi kan sätta igång. Hur snabbt vi kan se en effekt av vissa åtgärder kan även bero på om de kombineras med andra åtgärder, eller på hur andra förutsättningar förändras (t.ex. klimat). Omfattningen eller storleken på insatsen kan såklart också påverka hur snabbt man kan observera en effekt. I nuläget är det därför svårt att ge en säker bedömning av när effekter av de olika åtgärderna kommer kunna observeras. I tabell 3 har vi med utgångspunkt i de ändå försökt ge en ungefärlig uppskattning av tidsram och betydelse av åtgärden för återhämtning av de olika torskbestånden.

## Åtgärder i ett bredare sammanhang

Återhämtningen av torsk är beroende av hälsosamma ekosystem. Åtgärder för torsk behöver därför genomföras inom ramen för det större sammanhanget av det pågående arbetet för att uppnå en god miljöstatus för våra hav och vatten. Åtgärdsförslagen nedan bygger i möjligaste mån vidare på och kopplar an till pågående och planerade insatser och processer inom detta arbete.

## Är det lönt att göra åtgärder?

I ett sammanhang där kostsamma åtgärdsförslag övervägs, behöver dessa åtgärder också förstås utifrån vilka positiva biologiska effekter som åtgärderna kan bidra till. I arbetet med regeringsuppdraget har åtgärdsförslagen främst bedömts utifrån deras potential att öka antalet torskar och konditionen på dessa. Det samhällsekonomiska perspektivet är bredare och ställer istället frågan om varför antalet torskar ska öka.

Som framgår av inledningen av denna rapport så har torsken olika typer av värden för oss och vi har därför satt miniminivåer inom till exempel den generella fiskeripolitiken och havsmiljödirektivet för hur mycket och hur stor torsk som bör finnas för att vi ska kunna fortsätta nyttja dessa ekosystemtjänster långsiktigt. Exempel på samhälleliga målsättningar med att investera i återhämtning av torskbestånden kan t.ex. vara att:

1. Säkra torskens ekologiska funktioner som påverkar andra ekosystemtjänster (t.ex. vattenkvalitet)
2. Bevara ett yrkesfiske på torsk utifrån olika motiv såsom:
  - a. ekonomiskt bidrag till samhället
  - b. arbetstillfällen
  - c. nationell livsmedelsförsörjning
  - d. kulturell identitet
3. Bevara och främja ett fritidsfiske på torsk utifrån olika motiv såsom:
  - a. ekonomiskt bidrag till samhället
  - b. arbetstillfällen
  - c. möjligheter till friluftsliv och välbefinnande
  - d. livsmedelsförsörjning för husbehov



Hur vi värderar dessa målsättningar och i vilken mån de beror av torskens återhämtning påverkar bedömningen av åtgärdernas kostnadseffektivitet. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv kan kostnadseffektiviteten av åtgärder för skydd av torsk t.ex. variera beroende på hur vi högt vi för tillfället värderar behovet av nationell livsmedelsförsörjning, vilket i sin tur kommer att skifta beroende på säkerhetsläget. Om det finns andra samhällsekonomiskt mer kostnadseffektiva sätt att uppnå samma målsättning kan det också påverka vår betalningsvilja, något som dock inte behandlas här eftersom utgångspunkten i detta uppdrag är återhämtning av torskbestånden.

I nuläget krävs mer utförliga analyser för att besvara frågeställningar om åtgärdernas påverkan på målsättningarna ovan. Nedan förs ett mer allmänt resonemang för att sätta in målsättningar och åtgärder i ett sammanhang. För varje åtgärdsförslag ingår dessutom en kortfattad konsekvensbeskrivning.

### **Målsättningar motiverade av torskens ekologiska funktion**

Att ha livskraftiga torskbestånd i Västerhavet och Östersjön, samt även lokala kustnära delbestånd, är viktigt i sig. Detta är det naturliga tillståndet i opåverkade marina miljöer. När så är fallet finns det en jämvikt i ekosystemen. En målsättning kan således vara att behålla ekosystemen i sina naturliga tillstånd, dvs. inte riskera olika "tipping points" som kan ha katastrofala följder för ekosystemens struktur, funktion och tjänster.

Torsken har en viktig strukturerande effekt för de marina ekosystemen. När den är i ett tillstånd då bestånden inte kan uppfylla denna effekt kastas ekosystemen in i en omvälvning där ingen på längre sikt kan förutspå om jämvikt kan nås, eller vilken typ av ny jämvikt som uppnås. Vi kan redan nu se ändringar i ekosystemet där andra arter breder ut sig och blir allt vanligare som till exempel spigg. Men det är ännu svårt att förutse vad ett sådant skifte kan komma att innebära för resten av ekosystemen och utvecklingen av andra ekosystemtjänster.

### **Målsättningar motiverade av yrkesfiskefiskets inkomster eller sysselsättning**

Dagens beståndsnivåer av torsk är förödande för den ekonomiska situationen för de företag som är beroende av torskfiske. De flesta av företagen har gått med förluster under många år, i synnerhet det småskaliga fisket med passiva redskap. Det småskaliga fisket fortgår dock så länge inte nya båtar behöver köpas in eller att ägaren tar ut en marknadsmässig lön. Situationen är mycket lik den belägenhet som återfinns inom det småskaliga jordbruket. Den generella strukturomvandlingen leder till att endast de stora aktörerna är lönsamma och de småskaliga aktörerna blir allt mindre lönsamma. Företagen försätts ändå inte i konkurs av olika anledningar.

Fiskarna har också få alternativa arter att fiska på och ännu färre arter där fisket kan vara lönsamt. De reducerade torskbestånden kommer sannolikt leda till att fiskeflottans minskning kommer att gå ännu snabbare om beslutet att stoppa allt torskfiske kvarstår. Särskilt gäller detta fisket på torsk i östra Östersjön, då beståndet är så lågt att fiske på torsk sannolikt inte kommer öppnas under överskådlig framtid. Offentliga medel/bidrag kommer att ha en central roll för att behålla en bred fiskerinäring.

Yrkesfisket på torsk är i dagsläget kraftigt begränsat och ger således små bidrag till samhälls ekonomin. Endast 22 arbetande (heltidsekvivalenter) med aktiva redskap och 42 heltidsekvivalenter med passiva redskap (109 personer totalt), samt ett förädlingsvärde på 10 mkr (se vidare rubrik "Torsk en ovärderlig resurs"). Dessa siffror avser dock dagens situation med kraftigt begränsade torskbestånd. Vid antagandet att 2008 års bestånd kan återskapas genom storskaliga åtgärder, skulle bestånden uppskattningsvis kunna fiskas på cirka 13 000

ton, vilket skulle inbringa ett förädlingsvärde på 100 mkr (sysselsätta 178 heltidsekvivalenter). I termer av samhällsekonomi och sysselsättning på nationell nivå är inte detta någon stor bransch som genererar ett stort bidrag till BNP. Däremot tillgängliggör torskfisket att andra branscher kan vara aktiva och bidra till samhället, speciellt beredningsindustrin. Torskfisket bör dock inte enbart betraktas i perspektivet nationalräkenskaper.

Torskfisket är inte spritt i hela landet. I dagsläget är en stor del av detta fiske lokaliserat längs den södra östersjökusten. Historiskt sett har även fisket efter torsk på västkusten varit viktigt. Ett fåtal kommuner med stor aktivitet är mer berörda. Ytterligare ansträngt blir det för de kommuner som förädlar den lokala torsken när den landats. Efter decennier av minskat fiske finns det dock inga "fiskekommuner" kvar, som rent ekonomiskt är starkt beroende av fiskerinäringen. Många av kommunerna med verksamma yrkesfiskare återfinns inte heller i glesbygdkommuner, enligt Tillväxtverkets definition, vilket innebär att det finns möjlighet att pendla till andra arbetstillfällen.

Ur ett ekonomiskt perspektiv bedöms det som osannolikt att torskbestånden kan återskapas i så stor omfattning att yrkesfisket kan återupptas på en sådan nivå att det ger någon större påverkan på ekonomin i generella termer (se dock nedan om företagsekonomisk påverkan). Åtgärderna bör således inte enskilt motiveras av dessa skäl men de kan utgöra en del i motiven för att genomföra åtgärder. Man bör dock komma ihåg att lönsamma fisken är oftast de fisken som har bestånd i balans. Att ha utgångspunkt i att lönsamma fisken ska existera är heller inte något nytt då begrepp som Maximal ekonomisk avkastning (Maximum Economic Yield - MEY) är väl vedertagna i den internationella fiskförvaltningskontexten.

### **Målsättningar motiverade av livsmedelsförsörjning**

Sveriges fiskeflotta minskar successivt och takten har accelererat på senare år. Den svenska bristen på inhemsk livsmedelsproduktion av torsk är problematisk då en allt mindre flotta och allt färre personer med yrkeskunskap i Sverige gör oss sämre rustat för att kunde uppfylla livsmedelsstrategins målsättning om ökat inhemsk produktion. Med befintlig beståndssituation står svenskfångad torsk för en mycket liten del i den nationella livsmedelsförsörjningen. Sannolikt kommer så även vara fallet om storskaliga åtgärder för att rädda torsken sätts in. Det finns sannolikt mer kostnadseffektiva åtgärder i andra sektorer om livsmedelsförsörjning är det övergripande målet.

### **Målsättningar utifrån kulturell identitet**

Fisket har präglat Sverige och kustkommunerna på många sätt. Torsken har, jämte sill och strömming, varit central i fisket, i synnerhet på västkusten och södra kusten. I takt med att fiskebestånden blivit allt sämre och lönsamheten försämrats har antalet fiskare minskat succesivt. Men även om antalet fiskare minskat, bär många kustkommuner kvar en kulturell identitet som fiskekommuner och befolkningen värnar starkt för ett fortsatt fiske på orten. Många har också en stark uppfattning om torsken som art som de vill värna om. Denna bild manifesterar sig i undersökningarna om betalningsvilja för torsken (se rubrik "Torsken, en ovärderlig resurs"). En sammanlagd betalningsvilja för att ha västkusttorsk tillbaka till tidigare tiders beståndsnivå blev skattat till 254-1430 mkr. Det innebär att det finns samhällsekonomisk lönsamhet för åtgärder upp till detta belopp.

Det finns även många kulturhistoriska lämningar knytt till torskfiske längs hela kusten. Många människor föredrar också att besöka dessa platser, både som utflyktsmål och som mer långväga turister. Agrifood Economic Centre vid SLU problematiserar runt detta i rapporten

”Värden i svenskt yrkesfiske” där de bland annat pekar på att möjligen föredrar besöksnäringen de kulturhistoriska lämningarna av fiske mer än ett aktivt yrkesmässigt fiske i sig.

Det är svårt att generellt avgöra om kulturella motiv kan motivera åtgärder för att bevara torsken. Specificering av vilka kulturella motiv som avses behövs tillsammans med noggrannare analyser behövs för att ge relevanta svar.

### **Tidshorisont åtgärder och framtidsscenarioer**

När det gäller återhämtning av torsk har tidshorisonten en viktig betydelse. Läget är kritiskt för många bestånd och åtgärder behöver implementeras omgående. Samtidigt som problembilden är okänd, är åtgärderna i vissa fall helt otestade på den skala som behövs för att ge en biologisk effekt. Samtidigt kan åtgärderna vara mycket kostsamma om de implementeras storskaligt för att ge en effekt på beståndsnivå.

En annan viktig aspekt som man måste ha i åtanke i tillägg till nuvarande påverkansfaktorer på torsk är framtida förutsättningar för torsk. Kommer miljöbelastningarna öka eller minska i Östersjön och Västerhavet? Med ett framtidsscenario där problem med klimatförändringar, övergödning, miljöfarliga ämnen med mera är lösta och sunda marina ekosystem dominerar, kan torskbestånden ha förutsättningar att komma tillbaka till riktigt höga nivåer, vilket förändrar ovanstående analys i grunden.

Det finns också tveksamheter huruvida torsken i Östersjön kan överleva med de klimatförändringar som förutses inträffa de närmaste 20-40 åren. Dessa kan komma att innebära att oavsett vilka åtgärder för torsk som vidtas så kommer sannolikt inte torskbestånden ha förutsättningar att nå målen i den generella fiskeripolitiken och i havsmiljödirektivet, och möjligtvis kan man spekulera om torsken ens kan överleva i Östersjön. Nyttan av åtgärderna bör således ses i ljuset av att man når klimatmålen och de andra målen satt i havsmiljödirektivet och vattendirektivet. Det finns dock osäkerhet både i denna antagande, samt i torskens förmåga att anpassa sig ändringarna som är på gång.

En analys av kostnadseffektivitet är således helt beroende av vilket framtidsscenario som används. Om till exempel effekterna av klimatförändringarna påverkar torskbestånden i högre grad än åtgärderna kan åtgärderna ha oproportionerligt höga kostnader utan att ge någon biologisk effekt på torskbestånden. Om vi lyckas vända pågående miljöbelastning, kan åtgärderna potentiellt ge goda resultat.

## **Åtgärder för att minska direkt dödlighet**

### **Försök med att lokalt begränsa säl och skarv**

*Beskrivning av åtgärden:*

Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och Länsstyrelser identifierar lämpliga områden för försök med och utvärdering av effekterna på torsk av riktad jakt (skyddsjakt, licensjakt eller jakt för forskningsändamål) eller annan begränsning av säl och skarv.

Områden kan vara sådana som är av speciell vikt för torsk såsom lek- och uppväxtområden, där risken för en hög naturlig dödlighet till följd av predation bedöms vara hög, eller där det kan antas att en begränsning av predatorer kan förstärka effekter av andra förvaltningsåtgärder såsom fredningsområden, restaurering av lekområden, utsättningar, etc.

För att jakt eller annan begränsning ska fungera som ett effektivt förvaltningsverktyg behövs ett systematiskt och adaptivt upplägg med täta uppföljningar, kontinuerlig vidareutveckling och förändringar anpassade efter nya förutsättningar och erfarenheter. En del av detta är att jakten utvärderas årligen på nationell, regional och lokal nivå, och att det utifrån nyvunnen kunskap genomförs justeringar.

Åtgärden kräver riskbedömning av genetiska effekter samt troligen kombination med skyddsåtgärder. En förutsättning för att åtgärderna ska kunna vidtas är också att kriterierna för att bevilja jakt är uppfyllda i enlighet med jaktlagstiftningen.

#### *Geografisk fokus:*

Viktiga områden för torsk behöver identifieras baserat på vetenskapliga data och lämplighet utifrån avgränsning och jaktmöjligheter.

Havs- och vattenmyndigheten kommer under 2021 att rapportera resultat av en vetenskaplig utvärdering av licensjakt av gråsäl (regeringsuppdragets delferans II om utvärdering av licensjakt ur ett ekosystemperspektiv). Där har vi valt att fokusera på södra Östersjön (bland annat östra Gotland, Blekinge och Skåne), men även i andra områden kan det vara intressant att undersöka effekter av jakt på säl och skarv samt indirekta effekter på fisksamhällen som till exempel i Öresund och fjord eller kustområde i Västra Götaland.

#### *Tidsram:*

Den kunskapshöjande åtgärden behöver längre tid än ett år för att man ska kunna undersöka olika effekter. Möjligen kan man se en effekt på kort sikt (5-10 år).

En förutsättning för att få en effekt är att man lyckas hålla borta säl och skarv i området under hela perioden.

Sannolikheten att se effekt ökar med antalet år. Det gäller både effekt av lokal begränsning av säl och skarv samt indirekt påverkan på undersökta fisksamhällen.

#### *Motivering:*

Hög förekomst av predatorer har visat sig kunna påverka den naturliga dödligheten och parasitangrepp på torsk men det är idag oklart i vilken omfattning en begränsning av predatorer skulle kunna bidra till torskbeståndens återhämtning och vilka vidare ekosystemeffekter en sådan begränsning skulle kunna få. Detta behöver därför testas och utvärderas i avgränsade områden.

Med naturlig dödlighet hos ett fiskbestånd menas den dödlighet som orsakas av andra faktorer än fiske, vilket i själva verket är en kombination av en mängd olika påverkansfaktorer, som till exempel predation, konkurrens, kannibalism, sjukdomar och försämrade livsmiljöer. Denna åtgärd gäller endast begränsning av den del av den naturliga dödligheten som rör ökad naturlig dödlighet orsakad av predation från säl och skarv.

Jakt kan begränsa antal och utbredning av skarv eller säl vilket kan begränsa predation på torsk i områden som är särskilt viktiga för torsk, till exempel lek- och uppväxtområden. Framförallt lämpligt för att förstärka effekter av andra förvaltningsåtgärder såsom fredningsområden, artificiella rev, utsättningar, etc. Kräver riskbedömning av genetiska effekter samt troligen kombination med skyddsåtgärder.

Åtgärden är viktig för att få bättre kunskapsunderlag inför en ekosystembaserad förvaltning, predatorers roll i ekosystemet och påverkan på fisksamhällen.

*Samband och beroenden:*

Alla populationsbegränsade åtgärder måste beakta jaktlagstiftningen, artskyddsförordningen och relevanta HELCOM/OSPAR rekommendationer, som HELCOM rekommendation 27/28-2, vilket innebär behov av samarbete och avstämning med andra länder.

Det viktigaste regelverket för gråsäl inom EU är Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarandet av livsmiljöer samt vilda djur och växter, art- och habitatdirektivet, senast ändrat genom rådets direktiv 2006/105/EG. Syftet med direktivet är att uppnå och upprätthålla en gynnsam bevarandestatus för viktiga europeiska arter och naturtyper. Art- och habitatdirektivet är juridiskt bindande för medlemsländerna och direktivet är införlivat i den nationella lagstiftningen genom Artskyddsförordningen 2007:845.

Havsmiljödirektivet (2008/56/EG) är det europeiska ramverket för en hållbar havsförvaltning. Syftet med havsmiljödirektivet är att uppnå god miljöstatus senast 2020. Bedömningen av gråsäl enligt havsmiljöförordningen ska koordineras med bedömning enligt art- och habitatdirektivet, dock kan tröskelvärden avvika mellan dessa två direktiv.

Anledningen är att havsmiljödirektivet ska ta hänsyn till ett hållbart nyttjande av haven. Det definieras ett antal kriterier med tillhörande indikatorer för bedömningen av gråsäl enligt HVMFS 2012:18 som inkluderar abundans, utbredning och hälsostatus. I den pågående uppdateringen av åtgärdsprogram för havsmiljödirektivet inkluderades en liknande åtgärd för att begränsa naturligt predation i områden där andra åtgärder implementerades för att främja kustfiskbestånd med mål att uppnå god miljöstatus. Åtgärdsprogrammet kommer att beslutas sommaren 2021.

Helsingforskonventionen (HELCOM) om skydd för Östersjöns marina miljö signerades i Helsingfors 1974 och trädde i kraft 1980. Konventionen innefattar hela Östersjön, inklusive Kattegatt, och omfattar totalt nio medlemsländer samt Europeiska unionen. HELCOM grundade 1988 ett sälprojekt för att utarbeta nya rekommendationer. En överenskommelse nåddes år 2005 om *Övergripande förvaltningsprinciper* som framtog vid HELCOM/ICES/EU Seal expert workshop i Stockholm, 6-8 september. Förvaltningsprinciperna berör gråsälens populationsstorlek, artens utbredning samt dess hälsostatus.

De *övergripande förvaltningsprinciperna* är att det långsiktiga målet ska vara att:

- Gråsälens populationsstorlek ska tillåtas öka mot det antal som ekosystemet kan upprätthålla (carrying capacity = K)
- Utbredningen av gråsäl långsiktigt ska tillåtas expandera till lämpliga föryngringsområden i hela Östersjön
- Gråsälens hälsostatus ska vara så god att populationens fortlevnad säkerställs

Detta utmynnade i HELCOMs rekommendation 27-28/2 som antogs den 8:e juli 2006, *Conservation of seals in the Baltic Sea area*. Resultatet av den nya överenskommelsen var att jakt på gråsäl i Östersjön är tillåten under förutsättningen att den kan anses vara baserad på ekologiskt hållbara principer och inte strider mot EUs art- och habitatdirektiv.

Enligt HELCOMs rekommendation från 2006:

- ska medlemsländerna utarbeta nationella förvaltningsplaner som bygger på de *övergripande förvaltningsprinciperna*.
- ska medlemsländerna inleda effektiva åtgärder för att förhindra olaglig jakt samt minimera oavsiktliga bifångster.

- ska medlemsländerna bilda en permanent sälarbetsgrupp som bland annat ska koordinera övervakning av sälpopulationerna, definiera *referensnivåer* och harmonisera de nationella förvaltningsplanerna.
- ska medlemsländerna i samarbete med sälarbetsgruppen grunda ett nätverk av sälskyddsområden.
- ska medlemsländerna utveckla och använda nya fiskemetoder som minskar bifångsten av säl och skadorna på fisket.

Hur eventuella tillstånd till jakt för forskningsändamål, skyddsjakt eller för gråsäl, licensjakt kan bedrivas regleras enligt jaktförordningen (1987:905). När skyddsjakt beviljas måste den risk för lidande som viltet och dess ungar riskerar att utsättas för vägas mot risken för allvarlig skada på det som man avser att skydda. Jaktförordningens anger att om allvarlig skada föreligger och om det inte finns någon annan lämplig lösning och om jakten inte försvårar upprätthållandet av en gynnsam bevarandestatus hos artens bestånd i dess naturliga utbredningsområde, kan beslut om skyddsjakt beviljas avseende säl och skarv. Sådan jakt kan även avse att göra ingrepp i fåglars bon eller förstöra fåglars ägg. Enligt jaktförordningen är det Naturvårdsverket som fattar beslut om skyddsjakt på säl och länsstyrelsen som beslutar om skyddsjakt på skarv. Vid jakt för forskningsändamål eller vid licensjakt på gråsäl får det heller inte finnas någon annan lämplig lösning samt att jakten inte får försvåra upprätthållandet av en gynnsam bevarandestatus hos artens bestånd i dess naturliga utbredningsområde. Det är Naturvårdsverket som fattar beslut om jakt för forskningsändamål samt licensjakt efter gråsäl.

Andra relevanta samband och dokument är Havs- och vattenmyndighetens Förvaltningsplan för gråsäl i Östersjön, Förvaltningsplan för Knubbsäl i Kattegatt och Skagerrak och Uppdrag Gråsäl, knubbsäl, vikaresäl bestånd.

#### *Resurs och finansiering:*

Det finns ett behov för långsiktig ökad finansiering från regeringen. Pågående samarbete med experter från flera myndigheter är värdefullt och behöver utökas för att höja kunskapsläget samt uppnå målen med en ekosystembaserad förvaltning.

#### *Konsekvensbeskrivning:*

Den nyligen införda licensjakten på gråsäl omfattar 2000 djur till 31 jan 2021 och är i dagsläget inte styrd geografiskt. Havs- och vattenmyndigheten har fått i uppdrag att göra en vetenskaplig utvärdering av licensjakten. I nuvarande förslag uppgår den beräknade kostnaden för utvärderingen till cirka 2,4 mkr.

För att få bättre kunskap om säljaktens effekter på torsk föreslås lokal forskningsjakt. En intensifierad jakt genomförs inom små utvalda områden. Sannolikt behöver jägare involveras och eventuellt ersättas för att de kontinuerligt ska hålla ett visst område fritt från sälar/skarvar, dvs. även efter den inledande fasen då de flesta djur redan skjutits eller skrämmts bort. Möjligen kan närboende bistå genom att meddela om nya sälar/skarvar siktas. Området behöver dock besökas kontinuerligt för att se att inga nya sälar/skarvar återkommit.

Jakten kan kombineras med olika skrämselelansordningar såsom sälskrämmor och andra sätt, såsom till exempel mänsklig närvaro och fysiska barriärer för att hålla sälar/skarvar borta från området. Därutöver tillkommer kostnaderna för de vetenskapliga analyserna om t.ex.

hur mycket torsk, samt övrig artsammansättning, som fanns före respektive efter predationsbegränsningsåtgärderna.

De ekologiska, ekonomiska och juridiska konsekvenserna är avsevärda av en jakt med den omfattning som skulle kunna få effekter på beståndsnivå av torsk. Historiska data visar att 80 procent av sälbeståndet hann skjutas av innan torskbestånden ökade i omfattning, enligt underlaget från SLU. Sambandet mellan de två är således osäkert och det är inte klarlagt att sälarnas antal är problemet för torsk på beståndsnivå idag. Att skjuta av en större del av sälbestånden för att skapa bättre förutsättningar för torsk, bedöms därför inte vara motiverat i nuläget, av flera olika skäl.

#### *Uppföljning och utvärdering:*

Åtgärdens inbegriper upplägg av försöksmetoder samt fördjupad datainsamling och analys för att möjliggöra utvärdering av effekterna av begränsning av säl och skarv.

### **Mer skonsamt och selektivt fiske**

#### *Beskrivning av åtgärden:*

Regeringen och Havs- och vattenmyndigheten ytterligare förstärker insatser på nationell nivå och på internationellt nivå inom ramen för den gemensamma fiskeripolitiken för att förbättra kunskapen om omfattning och överlevnad av bifångster av torsk i olika fisken samt påskynda utveckling och obligatorisk användning av effektiva selektiva och skonsamma fiskemetoder.

Exempel på specifika insatser som skulle kunna få effekt på torsk är:

- Utveckling och obligatorisk användning i framförallt Östersjön, av trålar för fiske efter plattfisk som effektivt selekterar bort torsk.
- Förbättrad kunskap (datainsamling, försök och kontroll) av bifångstsammansättning i olika fiskerier.

#### *Geografisk fokus:*

I hela torskens utbredningsområde, men södra Östersjön och Västerhavet är prioriterade områden då bifångstproblematik för torsk bedöms vara störst i dessa områden.

#### *Tidsram:*

Åtgärden kan ha en relativt snabb effekt de fall då bifångster utgör en signifikant påverkan på beståndet eftersom det direkt påverkar överlevnaden av torsk.

#### *Motivering:*

Bifångster av torsk havet kan fortfarande utgöra en viktig påverkansfaktor i återhämtningen av bestånden. Det behövs därför mer kunskap och tillförlitlig data om hur bifångsterna av torsk ser ut och hanteras, samt ytterligare och förstärkta insatser, på nationell nivå och inom ramen för EU samarbetet, för att minimera risken för bifångster och tillse en att överlevnaden av bifogad torsk maximeras.

#### *Samband och beroenden:*

Åtgärden skulle innebära en fortsättning av ett sedan länge pågående arbete inom ramen för Havs- och vattenmyndighetens arbete med selektivt och skonsamt fiske. I nuvarande struktur inom ramen för anslag 1:11, villkor 9 i Regleringsbrevet för 2020, ger HaV stöd till det sekretariatet för selektivt fiske som upprättats av SLU Aqua, prioriterar områden och fattar

beslut om inkomna projektansökningar. I samverkan med yrkesfiskare sker utveckling av mer skonsamma och selektiva alternativ till traditionella fiskeredskap. Redskapen utvärderas vetenskapligt och rapporter publiceras. Flera av projekten har lett till resultat som använts av HaV och Regeringskansliet i överläggningar och fiskereglering såväl nationellt som i EU och med tredjeländ.

Ramverk som är av relevans för åtgärder här är Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1380/2013 av den 11 december 2013 om den gemensamma fiskeripolitiken, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/1241 av den 20 juni 2019 om bevarande av fiskeresurserna och skydd av marina ekosystem genom tekniska åtgärder, de olika fleråriga planerna för Östersjön (EU 1139/2016) och för Nordsjön (EU 973/2018) och relevanta utkastplaner för de olika havsområdena.

Inom uppdateringen av åtgärdsprogram enligt havsmiljöförordningen föreslås en åtgärd för att se över redskapsanvändning i inflyttningsområden, vilket skulle kunna bidra till att minska risken för bifångst av torsk i dessa områden.

#### *Resurs och finansiering:*

Det finns ett behov för fortsatt långsiktig finansiering från regeringen på nuvarande nivå. HaV anser att nuvarande arbetsform med samarbete mellan yrkesfiske, forskning och myndigheter har ett stort värde och varit framgångsrikt.

#### *Konsekvensbeskrivning:*

Minskade bifångster är något som eftersträvas kontinuerligt och således pågår det projekt löpande för att utveckla mer selektiva redskap. Åtgärden anses vara högst aktuell då den sker i synergi med andra projekt och blir således relativt kostnadseffektiv i sammanhanget. Däremot är processen lång och kostnaden som uppkommer är av väsentlig storlek.

Att utveckla och implementera nya fiskeredskap kräver operativa tester, kan kräva reglering på EU- eller nationell nivå samt insatser för kontroll av efterlevnad. De delmoment som arbetet innefattar gör att tid från idé till implementering kan ta ett till flera år om regeländring behöver ske. Många utvecklingar kan emellertid användas i kommersiellt fiske utan regeländring och handlar då mer om informationsinsatser och behov av olika typer av incitament för ökad användning av de utprovade redskapen. Kostnad för redskapsutveckling är förhållandevis hög och en kontinuitet i arbetet är viktigt att bibehålla för att ha ett fungerande nätverk med yrkesfiskare, trålbinderier, forskning och förvaltning, därmed är en långsiktig finansiering en viktig förutsättning.

#### *Uppföljning och utvärdering:*

Om fortsatt finansiering föreligger kommer HaV att fortsätta att ange prioriterade områden för projekt, samt följa upp hur många projekt som utförs samt hur lyckosamma de är. Tidigare genomförda projekt har delats in i fem olika kategorier beroende på om de har återstående behov av utveckling, är användbart i kommersiellt fiske med eller utan vissa behov för regeländringar eller stimulerande insatser för att öka användning.



## Förebygga och minska spökfiske

### *Beskrivning av åtgärden:*

Som en del av det uppdaterade åtgärdsprogrammet för havsmiljödirektivet formulerar och genomför Havs- och vattenmyndigheten insatser i samverkan med andra aktörer för att öka kunskapen om effekter av spökfiske på torsk.

Specifika mål inkluderar att:

- förebygga förlust av redskap,
- utveckla, reglera och på olika sätt främja användning av redskap som minimerar risken för spökfiske, och
- kartlägga förekomst och på ett skonsamt sätt avlägsna redskap som utgör en risk för spökfiske

### *Geografisk fokus:*

I hela torskens utbredningsområde, men södra Östersjön, Öresund och västkusten är prioriterade områden.

### *Tidsram:*

Åtgärden kan ha en relativt snabb effekt om det skulle visa sig att spökfiske utgör en signifikant påverkan på beståndet eftersom det direkt påverkar överlevnaden av torsk.

### *Motivering:*

Det finns stora mängder förlorade fiskeredskap som blivit kvar i havet och som kan fortsätta fiska år efter år. Södra Östersjön, Öresund och Västerhavet utpekas som havsområden som har en högre sannolikhet att innehålla stora koncentrationer av förlorade fiskeredskap. Det behövs mer kunskap om i vilken mån spökfiske påverkar de olika torskbestånden.

### *Samband och beroenden:*

Åtgärderna formuleras som del av uppdateringen av havsmiljödirektivets åtgärdsprogram.

### *Resurs och finansiering:*

2020 avsätts 3,6 miljoner kronor av havs och vattenmiljöanslaget för en satsning på avlägsnande av förlorade fiskeredskap. Finansiering av ytterligare åtgärder specificeras som del av det uppdaterade åtgärdsprogrammet för havsmiljödirektivet.

### *Konsekvensbeskrivning:*

Effekterna av spökfiske är i dagsläget inte fastställda varpå det är svårt att göra en bedömning av konsekvenser av åtgärden. Mer kunskap om spökfiskets effekter på torskbestånd behövs för att göra en fullskalig konsekvensbedömning om huruvida förslaget är rimligt att genomföra som en åtgärd för stärkande av torskbestånd. Information om omfattningen av tappade redskap insamlas under 2020 via Havs- och vattenmyndighetens fritidsfiskeundersökning. Ytterligare information om yrkesfiskets förluster kommer även samlas in via en enkätstudie under 2020. Kostnaden av denna informationsinsamling ses som försumbar i sammanhanget. Frågan om huruvida spökfiske är en signifikant påverkansfaktor på torskbeståndet kvarstår och behöver utredas vidare.

Oavsett om spökfisket har en signifikant påverkan på torskbestånden eller inte är det redan pågående projekt för att rensa havsbotten på fiskeredskap och mikroplast i havet, för att åtgärda andra problem i havsmiljön. Det är dock viktigt att man utreder spökfiskets lokala påverkan innan man går in med statsfinansierat stöd. Detta kan ge potentiellt stora positiva effekter på torskbestånden om det visar sig att spökfiske är en väsentlig påverkansfaktor. Om spökfiske har en signifikant påverkan på torskbestånden och/eller andra fiskbestånd är detta en kostnadseffektiv åtgärd då arbetet kopplas ihop med andra åtgärder inom havsmiljön.

#### *Uppföljning och utvärdering:*

Åtgärderna följs upp som del av övervakningsprogrammet för havsmiljödirektivet.

## Åtgärder för att minska direkt påverkan på livsmiljöer

### **Skydda och återställa torskens livsmiljöer**

#### *Beskrivning av åtgärden:*

Länsstyrelserna tillsammans med Havs- och vattenmyndigheten genomför en geografisk analys för att undersöka behov av ytterligare regleringar eller insatser för att skydda och återställa viktiga livsmiljöer för torsk, samt inrättar eller genomför dessa.

Den geografiska analysen inbegriper:

- geografisk kartläggning av viktiga livsmiljöer för torsken i olika livsstadier
- kunskapssammanställning av aktiviteter som kan ha en skadlig påverkan på torskens livsmiljöer i olika livsstadier
- kartläggning av redan existerande och planerad verksamhet som kan utgöra ett hot mot viktiga torskshabitat och därmed bör prioriteras för kompletterande skyddsåtgärder
- geografisk kartläggning av eventuella gap i nuvarande reglering av verksamhet som kan utgöra ett hot mot torskens livsmiljöer
- identifiering av områden där investering i åtgärder för återställning av torskens livsmiljöer skulle kunna ge en signifikant förändring i torskens beståndstatus

Utifrån analysen prioriteras och formuleras åtgärder för uppföljning och genomförande inom ramen för gällande mandat och lagstiftning. I de fall mandatet för att åtgärder ligger utanför Havs- och vattenmyndighetens eller länsstyrelsernas befogenheter så ska dessa lyftas till relevant instans. Uppföljningen inbegriper bl.a.:

- Komplettering av syftesbeskrivningar för existerande områdesskydd för att lyfta fram torsk som bevarandevärde och strukturerande funktion där så är relevant
- Införande av kompletterande geografiskt specifika skyddsåtgärder eller föreskrifter för att skydda viktiga torskshabitat i områden utanför skyddade områden
- Införande eller förändring av generella (geografisk ospecifika) regler för att skydda torskens livsmiljöer

#### *Geografisk fokus:*

Åtgärden omfattar alla svenska havsområden inom territorialvatten och ekonomisk zon. Geografiska skyddsåtgärder som omfattar bildande eller översyn av naturreservat, nationalpark eller biotopskyddsområden kan endast utföras inom territorialvatten. I ekonomisk zon kan Natura 2000-områden och OSPAR eller HELCOM MPAs inrättas, men möjligheten att vidta nödvändiga bevarandeåtgärder som kopplar till fiske enligt EUs gemensamma fiskeripolitik, blir föremål för förhandling med berörda medlemsländer och det kan innebära att ursprungliga förslag till åtgärder kan behöva justeras för att samtliga berörda medlemsländer ska kunna komma överens.

### *Motivering:*

Kvaliteten på många av de livsmiljöer som är viktiga för torskens uppväxt, födotillgång, kondition och lek har i flera områden försämrats eller försvunnit helt. Vi behöver fortsätta bygga vidare på kunskapen om hur vi genom olika verksamhet påverkar torskens livsvillkor för att förstå när och var dessa behöver regleras. Allt från buller och uppgrumling till skuggning och direkt förstörelse eller avlägsnande av strukturerande habitat.

Genom införande av geografiska skyddsåtgärder, som t.ex. naturreservat, med ett tydligt syfte att bevara livsmiljöer viktiga för torskens reproduktion eller uppväxt finns mandat att vidta nödvändiga bevarandeåtgärder, både vad gäller fiskereglering men även införande av föreskrifter som eliminerar övriga hot mot dessa områden som t.ex. fysisk exploatering eller störning på annat sätt. I förvaltningen av dessa marina skyddade områden skulle restaureringsåtgärder kunna ingå, om detta framgår av skötselplanen, men även andra förvaltningsåtgärder skulle kunna komma ifråga, t.ex. åtgärder för att skrämja bort predatorer, om dessa inte också ingår i syftet med det skyddade området. Denna åtgärd skulle kunna vara aktuell för de områden som är tydligt geografiskt avgränsade, och som används av torsken under viktiga delar av sin livscykel.

### **Buller**

Torsk har visat sig störas av buller i flera livsfaser. I takt med ökad sjöfart, fritidsbåtar och marin byggnation ökar bullret i svenska hav. Det har dock noterats att det bullerutsatta Öresund trots allt erbjuder relativt gynnsamma livsmiljöer för torsk.

### **Bottenpåverkan**

Bristen på bottenlevande föda verkar vara huvudsakligen förorsakat av syrebrist i torskens kärnområden, och inte annan bottenpåverkan. Men det betyder inte att bottenpåverkan inte kan ha någon effekt på bottenfloran och –faunans biodiversitet.

Resuspension, dvs uppslamning och grumling där sedimentpartiklar från havsbotten virvlas upp och blandas med ovanliggande vattenmassor, kan negativt påverka överlevnad på torskägg och torskclarver. Fiskar är känsliga för förhöjda halter av sediment i vattenmassan under dessa livsstadier då äggens överlevnad sänks och larvernans gälar skadas.

Resuspensionen kan förorsakas av naturliga stormar och mänsklig aktivitet som till exempel muddringsarbete och bottentrålning.

Ökad suspension av partiklar i vattenmassan med förhöjd turbiditet (grumlighet) som följd kan medföra negativa ekologiska effekter på marin flora och fauna, och då också torskens föda.

### **Utarmning och förstörelse av livsmiljöer**

Under de första levnadsåren för torsken är komplexa livsmiljöer med tredimensionella strukturer, som ålgräs, makroalger, stenar och block viktiga, eftersom de erbjuder skydd mot predatorer och tillgång på byten. Dessa områden finns längs med kusten.

Torsk i östra beståndet i Östersjön förefaller skilja sig från västra beståndet och torsk i Västerhavet när det gäller uppväxthabitat. Ungtorsk i östra beståndet förekommer framför allt i djupare områden, från ca 20 m och neråt, och detta gör att det här torskbeståndet inte är lika beroende av vegetationsklädda bottnar. I dessa djupare områden utgör sannolikt bottentrålning den största fysiska påverkansfaktorn på livsmiljön.

### *Samband och beroenden:*

Arbetet med skydd och restaurering av livsmiljöer pågår sedan länge ett inom ramen för genomförandet av havsmiljö-, vatten- samt art- och habitatdirektiven, områdesskydd, fysisk planering, havsplanering, grön infrastruktur, tillståndsprövning och utpekande av riksintressen för yrkesfiske. Underlag till åtgärder utvecklas även inom programmet för nationell kartering och inom fiskförvaltningen. Åtgärden behöver därför genomföras som en integrerad del i detta arbete som samtidigt lyfter fram behoven för en specifik art. Lämpligast görs detta inom ramen av ett specifikt åtgärdsprogram för torsk inom arbete med åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper.

Vid genomförandet ska existerande strukturer för samverkan mellan Havs- och vattenmyndigheten och Länsstyrelserna involvera och användas så som t.ex. de regionala beredningsgrupperna för fiskereglering och samverkansstrukturer för genomförande av handlingsplaner för områdesskydd, grön infrastruktur.

#### *Resurs och finansiering:*

SLU Aqua har på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten tagit fram kartor över viktiga livsmiljöer för bl.a. torsk som kommer att vara tillgängliga hösten 2020. Även om underlag och genomförande av åtgärden i stort kan bygga vidare på existerande verksamhet som kan ett tillskott av anslagsmedel behöva tillföras. Anslagsfinansiering behövs till fortsatt expertstöd för den geografiska analysen. Tillfördelning av ytterligare förvaltningsbidrag till Länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten för samverkan, samt sammanställning av och genomförande av åtgärder.

#### *Konsekvensbeskrivning:*

Kompletterande skyddsåtgärder kan komma att innebära begränsning eller anpassning av vissa mänskliga aktiviteter vilket kan ha effekt på både berörda näringar och andra intressen. Omfattningen av dessa går inte att uppskatta innan specifika skyddsåtgärder identifierats. Konsekvensbeskrivning kommer att ingå som del av formulering och inrättande av eventuella kompletterande skyddsåtgärder.

#### *Uppföljning och utvärdering:*

Länsstyrelsen och Havs- och vattenmyndigheten följer upp effekter av åtgärderna inom ramen för ordinarie miljöövervakningsprogram.

## Åtgärder för att kortsiktigt artificiellt förstärka torskens förutsättningar

### **Försök med att förbättra födotillgång i näringsväven**

#### *Beskrivning av åtgärden:*

Regeringen, Havs- och vattenmyndigheten och andra forskningsfinansiärer avsätter medel till ytterligare utredning runt möjligheter till att påverka näringsvävarnas dynamik till torskens fördel med fokus på att främja tillgång till högkvalitativ föda för torsk, både vad avser mängd och kvalitet, såsom t.ex. ökad tillgång till föda som dessutom bidrar med tiamin.

Regeringen och Havs- och vattenmyndigheten med stöd av forskningsinstitutioner inhämtar ytterligare kunskap om och utvärderar möjligheter och risker, samt om det bedöms lämpligt, driva på åtgärder för att främja torsk, såsom:

1. Riktat fiske på skrubbskädda för att gynna torsken i södra Östersjön. Syftet är att öka kondition hos torsk, och teorin är att mer skorv och andra bottenlevande organismer

blir tillgänglig för torsken om inte skrubbskäddan äter upp dem. Åtgärden kan således teoretiskt öka torskens kondition och tillväxt.

2. Minska fiskeridödligheten för skarpsill i torskens huvudsakliga utbredningsområden SD 25 och 26. Teorin är att torskens dåliga kondition är beroende av att det är för litet skarpsill tillgänglig i området. Åtgärden kan således teoretiskt ge mer skarpsill i området som då kan öka torskens kondition och tillväxt.
3. Främja ökad koncentration av tiamin i näringsväven för att öka födokvaliteten för torsk.
4. Genom åtgärder som gynnar bottenfaunan öka tillgängligheten av lämplig föda till torsk. Detta inkluderar att minska syrebristen på djupa botten i Östersjön. Åtgärder för att påskynda arbetet mot övergödning och åtgärder för att motverka effekter av övergödning är relevanta och beskrivs under egna rubriker nedan.

#### *Geografisk fokus:*

Behovet av ny kunskap och åtgärder har fokus på det östra östersjöbeståndet av torsk och dess huvudsakliga utbredningsområde (SD 25-26).

#### *Tidsram:*

Ytterligare kunskapsuppbyggnad krävs innan det går att göra en uppskattning av vilka effekter manipulation av näringsvävarna skulle kunna få på torsken i Östersjön.

#### *Motivering:*

1. Det finns i nuläget nästan ingen torsk över 35 cm i Östersjöns kärnområden. Dock finns det mycket torsk i området, men dess tillväxt anses begränsad av födobrist. Juvenil torsk föredrar att äta små bottenlevande djur som till exempel skorv (*Sarduria entomon*) och vitmärta (*Monoporeia affinis*). Mellanstor torsk fortsätter att föredra bottenlevande djur, men kan äta små fiskar som skarpsill och sill (i lämplig storlek). Forskning har visat på att skorven har försvunnit från torskens diet, men att skrubbskäddan fortfarande äter skorv. Man har då antagit att det finns en konkurrenssituation mellan torsk och skrubbskädda om skrov som föda, som skrubbskäddan vinner. Man förväntar sig att torsken får mer skrov tillgängliggjord om man fiskar bort skrubbskäddan. Får torsken skorv att äta bedöms den bli tjockare och tillväxa bättre.

Här bör man dock uppmärksammas att det i nuläget inte finns ett sådant fiskeredskap tillgänglig som kan fiska skrubbskäddan utan att potentiellt fånga avsevärda mängder med torsk. Ett selektivt redskap måste tas fram till exempel inom projekt för skonsamt och selektivt fiske innan ett sådant experiment görs, då det måste säkerställas att man inte fiskar upp torsk i ett försök för att ändra konkurrenssituationen mellan torsk och skrubbskädda.

2. ICES har i sitt fångstråd för skarpsill under flera år lyft att EU bör överväga en minskning av fiske på skarpsill i SD 25 och 26 för att ge torsken bättre tillgång på föda. Innan man kan avgöra om åtgärden för att flytta fiske efter pelagiska arter från SD 25-26 till SD 27-29 kan ge positiva effekter på torskbeståndet behöver vissa kunskapsluckor fyllas. ICES kunde inte besvara EU kommissionens frågor om bland annat förväntade gynnsamma effekter på torsk när de blev tillfrågad. ICES svarade med ett antal frågor som behöver besvaras innan de kan svara på frågor om effekter av omallokering av fisket på skarpsill bort från SD 25-26 (tabell 4).

Tabell 4: Frågor som behöver besvaras innan man kan avgöra huruvida flytt av fisket på skarpsill kan ge någon gynnsam effekt på torsken.

Frågekategori	Analys som behöver göras	Databehov
Predator/bytes-interaktioner	Estimera relativ betydelse av skarpsill i dieten för torsk.  Kan torsken i nuvarande storlek äta den skarpsill som är tillgänglig?  Hur påverkat är skarpsill av parasiter som också påverkar torsken?	Data på parasiter i skarpsill och torsk behövs.  Data på förekomst och förändringar av skarpsill i torskens diet behövs.  Simuleringar baserat på maginnehållsanalyser och rumslig utbredning av torsk och skarpsill över tid från akustiska övervakningar behövs.
Påverkan av spatial förvaltning	Spatial-temporal simuleringar över hur man kan maximera tillgången på skarpsill för torsk.  Länka skarpsillens bestandsstorlek till torskbeståndets tillväxt och kondition.	Rumslig utbredning av torsk och skarpsill över tid från akustiska övervakningar behövs.
Överlapp med fisket	Effekter av omallokering av fisket efter skarpsill på fisket efter sill.	Data behövs på blandfisket av skarpsill och sill och bifångster av sill i skarpsillsfisket och bifångster av skarpsill i sillfisket.

Efter att analyserna som är listade av ICES i tabell 4 har gjorts, kan ICES svara på följande frågor från förvaltarna innan beslut kan tas inom ramen för den generella fiskeripolitiken:

- Den sannolika påverkan av den rumsliga förvaltningsåtgärden (flytt av skarpsillsfisket från SD 25-26 till SD 27-29) på torskens kondition, och i vilken grad man måste ändra fiskemönstret för att få en effekt på torskbeståndet.
- Hur överlappen mellan skarpsill och fisket efter skarpsill är i området, och hur stor påverkan på fisket efter sill kan bli?
- Predator/bytesinteraktioner mellan bottenfauna, skarpsill, torsk och sälar i hur parasiter överförs mellan de olika grupperna och hur ändringar i fisket på till exempel skarpsill kan påverka parasiteringsgraden hos torsk?

3. Man har visat på tiaminbrist hos torsk i det östra beståndet i Östersjön. Sammantaget finns belägg för att tiaminbrist i Östersjön är en effekt av storskaliga miljöförändringar som ger upphov till episodiska variationer av tillgång till tiamin vilket potentiellt påverkar flera pelagiska arter. Huruvida det finns en koppling mellan tiaminbrist och den pågående nedgången i populationsstorlek och konditionsindex hos torsk är inte fastställt.

Forskningsinsatser för att bota på kunskapsbrist om tiaminhalter i torskens olika byten och hur tiaminet transporteras genom näringskedjan behövs. Denna kunskap måste tas fram innan man kan göra försök med experimentell biomanipulation för att öka tiamin i torskens diet. Klimatförändringar, övergödning och miljögifter påverkar tiaminhalterna i Östersjöns ekosystem, något som man måste ta hänsyn till om man vill utveckla en åtgärd för att öka tiamin i torsk.

4. Samma motivering som under punkt 1., men avseende andra möjligheter att öka naturlig födotillgång för ung torsk. Åtgärder för att påskynda arbetet mot övergödning och åtgärder för att motverka effekter av övergödning är relevanta och beskrivs under egna rubriker nedan.

#### *Samband och beroenden:*

Viss kompletterande datainsamling görs nationellt på frågor som har lyfts i denna åtgärd, men många av databehoven är på EU-nivå och behöver utvecklas på EU-nivå. Åtgärder under punkt 1 och 2 är i viss grad pågående arbeten som görs inom den gemensamma fiskeripolitiken. Åtgärd 3 om tiamin behöver tas vidare inom ramen för ytterligare forskningssatser.

#### *Resurs och finansiering:*

Åtgärd 1 behöver kopplas till åtgärden för skonsamma och selektiva redskap för att ta fram en selektiv plattfisktrål som inte fiskar torsk innan något kan göras.

Åtgärd 2 är en pågående process inom EU och den gemensamma fiskeripolitiken.

Åtgärd 3 är en ren kunskapsinhämtande åtgärd där HaV och/eller forskningsinstitutionerna behöver resurser för att komma vidare i frågan.

Åtgärd 4 adresseras genom nedanstående åtgärder ”Påskynda arbetet mot övergödning” och ”Försök att lokalt motverka effekter av övergödning”.

#### *Konsekvensbeskrivning:*

Kunskapsinsamlingen och utvecklingen som behöver göras för alla dessa åtgärder kommer gynna förvaltningen inom den generella fiskeripolitiken och i arbete med havsmiljödirektivet.

Det finns dock risker vid manipulationer i näringsväven då man kan förorsaka ändringar/resultat som man inte förväntade sig och som man inte kan återställa. Innan åtgärder går från en ren kunskapsinsamling och ska verkställas måste en djupare riskanalys göras där olika förväntade effekter och risker måste belysas.

#### *Uppföljning och utvärdering:*

Vid eventuellt genomförande av praktiska åtgärder kommer dessa att följas upp och utvärderas av Havs- och vattenmyndigheten med stöd av SLU Aqua och inom ramen för samverkan i ICES och den gemensamma fiskeripolitiken. Uppföljningen ska inbegripa en utvärdering av effekter på torsk, övriga ekosystemeffekter samt kostnadseffektivitet och samhällsekonomiska konsekvenser.

### **Försök med att mata torsk**

#### *Beskrivning av åtgärden:*

Födokonditionering av torsk kan potentiellt öka överlevnaden och reproduktionsframgången i vissa områden där födobrist är ett problem. Studier visar att mager vildfångad torsk som



hållits i öppna odlingskassar och som utfodrats med lokalt fångad fisk under några månader ökade i vikt och kondition. För att få önskade effekter på beståndsnivå krävs dock att födokonditioneringen kan utföras i större skala med lösningar som är kostnadseffektiva och ekologiskt hållbara. Åtgärdens lämplighet för att bidra till återhämtning på beståndsnivå behöver därför utredas vidare. I utredningen bör Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Statens veterinärmedicinska anstalt, SLU aqua och andra experter delta.

#### *Geografisk fokus:*

Södra Östersjön, ICES område 25 och 26.

#### *Motivering:*

Pågående forskningsstudier visar att mager Östersjötorsk som hålls i odlingskassar och matas med lokalt fångad fisk ökar sin vikt och konditionsfaktor. Födokonditionering och återutsättning av vildfångad torsk kan potentiellt vara en åtgärd för att förbättra överlevanden och reproduktionsframgången i områden där födobrist är ett problem. Det finns i dag inga studier på återutsatt födokonditionerad torsk.

För att få önskade resultat på beståndsnivå behöver åtgärden skalas upp och anpassas med hänsyn till potentiella risker och eventuell påverkan på ekosystemet och enskilda arter. För att vara verkningsfull behöver även åtgärden vara kostnadseffektiv. Man behöver framförallt hitta lösningar för:

- ekologiskt hållbart uttag av lokalt fångad fisk, som ex. bifångster eller motsvarande resurs som kan användas för att mata torsken samtidigt som miljöbelastningen och eventuellt näringsläckage till omgivande miljö minimeras.
- att förebygga och minimera överföring av sjukdomar och parasiter mellan torsk som hålls i odling, från odlad till vild fisk och säl samt från vildlevande fisk och säl till odlad fisk. I öppna odlingsystem kommer vild och odlad fisk i kontakt med varandra. I odlingsmiljöer är individtätheten högre vilket ökar risken för att sjukdomar och parasiter överförs mellan individer.
- att förebygga och minimera eventuella skador av säl på odlingen och predation av torsk som hålls i odlingen.
- minimera odlingsmiljöns påverkan på torskens beteende och möjlighet att klara sig efter utsättning.
- hur omfattande åtgärden behöver vara i tid och vilket/vilka geografiska områden som ska prioriteras för hållande, utsättning och uttag av torsk.

#### *Samband och beroenden:*

Pågående studier av SLU Aqua.

#### *Resurs och finansiering:*

Om forskningsresultaten bedöms ge orsak till att gå vidare med utredning av denna åtgärd tillkommer kostnaden för själva utredningen. Vidare kan det tillkomma stora kostnader för att genomföra en sådan åtgärd större skala.

*Konsekvensbeskrivning:*

Inom ett lokalt område kan födokonditionering anses vara en rimlig åtgärd utifrån en genomförandesynpunkt. Däremot kan kostnaden kopplat till ett småskaligt projekt vara av betydande storlek. Om det däremot ska bli en kommersiell verksamhet av detta krävs det att det görs på en större skala. I dagsläget är det oklart huruvida det går att skapa incitament att göra detta på stor skala och med ekonomiska motiv.

Att föda upp fisk och sedan släppa tillbaka denna, är förmodligen en åtgärd som inte är speciellt effektiv. En fisk i bra kondition har lättare att hitta föda än en i dålig kondition, däremot är det födobrist för torsk, varpå även en torsk i bra kondition till slut skulle få problem att hitta föda. Om tanken med projektet är att släppa tillbaka torsk i bra kondition så är de positiva effekterna av åtgärden försumbara över tid. Således behöver denna åtgärd implementeras tillsammans med andra åtgärder för att förbättra födotillgången och födokvaliteten för att kunna ge långsiktiga positiva effekt.

Åtgärden kan skapa positiva effekter i samhället som bidrar med förädlingsvärde och sysselsättning, dock i begränsad omfattning. Det kommer förmodligen inte gå att få ekonomisk vinst i en sådan verksamhet utan initiala bidrag eller annan finansiering.

*Uppföljning och utvärdering:*

Om utredningen kommer fram till att försöksverksamhet är lämpligt så ska utredningen även rekommendera ett upplägg för uppföljning och utvärdering av effekter av utsättningen på torskbeståndet, övriga ekosystemeffekter samt kostnadseffektivitet och samhällsekonomiska konsekvenser.

**Försök med att sätta ut torsk***Beskrivning av åtgärden:*

Utsättning av odlad torsk har föreslagits som en potentiell åtgärd för att stärka befintliga eller återetablera lokala lekande torskbestånd, framförallt längs västkusten. Innan åtgärden kan tas vidare för genomförande krävs en fördjupad utredning för att utvärdera möjliga risker och effekter på torskbeståndet, övriga ekosystemeffekter samt kostnadseffektivitet och samhällsekonomiska konsekvenser. Även behov av kompletterande åtgärder för att säkra positiva effekter av utsättning behöver utredas och lämpliga områden identifieras för att åtgärden ska ge önskad effekt. I utredningen bör Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Statens veterinärmedicinska anstalt och experter delta.

*Geografisk fokus:*

Skagerraks och Kattegatts kust

*Motivering:*

Utsättningar av fisk sker framförallt i syfte att återetablera fiskbestånd, kompensera för möjligheter till naturlig rekrytering, förstärka befintliga bestånd eller skapa nya fiskemöjligheter.

Idag sker framförallt storskaliga utsättningar av laxartad fisk som kompensation i reglerade vatten där lek- och uppväxtområden försvunnit eller starkt begränsats. Större utsättningar görs även av ålyngel inom ramen för den nationella ålförvaltningsplanen till de områden där arten har störst möjlighet att bidra till lekbeståndet.

För att sätta ut fisk krävs tillstånd av länsstyrelsen enligt förordningen (SFS 1994:1716) om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen. Bestämmelserna syftar till att förebygga och minimera risken att fisk som sätts ut sprider smittsamma sjukdomar eller på annat sätt påverkar lokala bestånd och ekosystem. Fisk som sätts ut ska i möjligaste mån härstamma från lokala stammar och ett så stort antal föräldrafiskar att de är representativa för stammens genetiska variabilitet. Genetiska analyser visar på nära släktskap och genetiskt utbyte mellan torsk från bohuslänska fjordar och Kattegatt/Öresund, men att dessa populationer genetiskt skilda från populationerna i Nordsjön- och Östersjön. Geografisk närhet är inte vara det enda kriteriet utan hänsyn måste också tas till ekologiska aspekter som bl.a. fiskstammens reproduktionsstrategier och livshistoriemönster. Vid tillståndsprövning bör även eventuell påverka enskilda arter och ekosystem beaktas, som t.ex. förhållandena mellan rovdjur och bytesdjur och konkurrensen mellan arter. Då stora mängder fisk sätts ut ökar predationstrycket på bytesdjur lokalt.

För att uppnå största möjliga nytta med en stödutsättning bör bästa möjliga förutsättningar ges för utsättningen på sikt kan bidra till livskraftiga och självreproducerande bestånd. Den ekonomiska och biologiska nyttan av utsättningar i bevarandesyfte är alltmer omstridd, särskilt när det gäller förstärkningar av befintliga bestånd. Orsakerna till svaga bestånd bör därför först utredas och åtgärdas innan en eventuell stödutsättning av fisk. Om sådana åtgärder inte är möjliga eller inte leder till önskat resultat är utsättning efter riskbedömning ett alternativ. Utsättning kan även utföras parallellt med att man genomför långsiktiga och permanenta åtgärder.

Odlad fisk som sätts ut har en generellt lägre överlevnad än vild fisk. Den onaturliga odlingsmiljön påverkar fiskens möjligheter att överleva efter utsättning, varför ofta tiden i odling bör minimeras eller anpassas för att stimulera fiskens naturliga beteenden bland annat för att undvika rovdjur.

För att utvärdera effekterna av eventuella utsättningar av torsk behöver ett uppföljningsprogram inrättas.

#### *Samband och beroenden:*

Genetiska studier har utförts av Göteborgs universitet och som visar på nära släktskap och genetiskt utbyte mellan torsk i de bohuslänska fjordarna och beståndet i Kattegatt/Öresund, men att dessa populationer genetiskt skilda från populationerna i Nordsjön- och Östersjön.

Länsstyrelserna, framförallt i Västra Götaland och Halland behöver involveras i föreslagen utredning för förankring av regionala åtgärder och kommande eventuella tillståndsprövning för odling och utsättning.

Statens veterinärmedicinska anstalt bör yttra sig om lämpligheten i åtgärden utifrån ett smittskyddsperspektiv. Jordbruksverket i delar som rör hållande av torsk på odling, bestämmelser kring smittskydd inklusive hälsokontrollprogram.

#### *Resurs och finansiering:*

Denna åtgärd kan inte kostnadsberäknas på ett fullgott sätt. En grov uppskattning görs nedan av lokala utsättningar i en västkustfjord.

Förberedande utredningar, avtal, myndighetsarbete och tillståndsprövning m.m. skattas uppgå till minst en miljon kronor. Varav den genetiska analysen skattas kosta 250 000-350 000 kronor. Följande utredningar av den odlade fisken och utsättningsplatsen skulle

sannolikt också behöva tillkomma; ekosystemeffekter, effekter på ålders- och storleksstruktur, smittspridning, beteendeförändring och genetisk variation.

Uppodling av 100 000 årsgamla torskar, hämtade från ett viltlevande bestånd, uppskattas till minst två miljoner kronor. Ovanstående siffra bygger på att en befintlig produktionsanläggning finns tillgänglig och att årsgamla torskar klarar en utsättning, samt en produktionskostnad på 20 kronor per torsk. Fiskeriverket (2008) uppskattade potentialen för odlingar av olika fiskarter. Vid en storskalig produktion i syfte livsmedelsförsäljning uppskattades att produktionskostnaden skulle kunna uppgå till 10 kronor per torsk (2008 års penningvärde). Mot denna bakgrund ter sig 20 kronor per torsk som ett minimivärde.

Kostnad för åtgärder på utsättningsplatsen kan variera mycket stort, beroende på vilka åtgärder som bedöms nödvändiga för en lyckad utsättning. Dessa kan inkludera fiskereglering, restaurering, stödmatning, predationsbegränsningar med mera. I ett scenario som inga åtgärder på utsättningsplatsen genomförs, vilket är osannolikt, är kostnaden cirka 100 000 kronor.

Utsättning av torsk behöver sannolikt finansieras med offentliga medel. I sötvatten förekommer så kallade kompensationsutsättningar av exempelvis laxfiskar vid vattenkraftsutbyggnad. Ett styrmedel, riktat mot påverkanskällor, som flyttar finansieringsansvaret enligt principen ”förorenaren betalar”, har inte bedömts som möjligt för torsk i den marina miljön.

#### *Konsekvensbeskrivning:*

Även vid en småskalig utsättning tillkommer en hel del utredning initialt. Kostnaderna bedöms främst landa på Havs- och vattenmyndigheten men även på Jordbruksverket. Länsstyrelserna berörs genom dels tillståndsgivning men även att identifiera lämpliga utsättningsplatser, samt inom de åtgärder på utsättningsplatsen som bedöms som nödvändiga.

Det finns risker med utsättning även efter en noggrann genetisk analys. Det finns exempel på utsättningar som gått fel av andra orsaker än genetik, som exempelvis signalkräfta. Dessa risker försöker man skydda sig mot men kan aldrig helt garanteras. Kostnaderna av felaktig utsättning kan vara avsevärda och ibland leda till irreversibla miljöeffekter. Ur samhällsekonomisk synvinkel behöver man överväga om torsken är så viktig för ekosystemen, yrkes- och fritidsfisket och samhället att man är villig att ta riskerna.

En annan viktig fråga är åtgärdens kostnadseffektivitet. Det troligen är mer kostnadseffektivt att satsa på åtgärder som förbättrar förutsättningarna för de befintliga torskarna istället för att odla upp fler. Situationen kan dock motivera att försök genomförs för att bygga kunskap om åtgärdens effekter. Om det finns ett befintligt bestånd och detta visar tecken på att det inte har de nödvändiga förutsättningarna för tillväxt och reproduktion så kan utsättningsfisken få samma problem. Därför kan åtgärden behöva kombineras med andra åtgärder och kostnader och konsekvenser av dessa behöver då också beaktas.

Att genomföra åtgärden i stor skala rekommenderas således inte i detta läge utan endast åtgärden under kontrollerade former i liten skala kan ge viktiga kunskaper om vilka förutsättningar som krävs för att åtgärden ska få ett mervärde samt vilka effekter den har på torsks och på resten av ekosystemet.

### *Uppföljning och utvärdering:*

Om utredningen kommer fram till att försöksverksamhet är lämpligt så ska utredningen även rekommendera ett upplägg för uppföljning och utvärdering av effekter av utsättningen på torskbeståndet, övriga ekosystemeffekter samt kostnadseffektivitet och samhällsekonomiska konsekvenser.

### **Försök med konstgjorda rev**

#### *Beskrivning av åtgärden:*

Havs- och vattenmyndigheten avsätter medel till stöd för ett kontrollerat pilotförsök för att följa upp effekter av konstgjorda rev i Byfjorden för att utvärdera åtgärdens potential att främja återhämtning av lokala torskbestånd. Preliminära observationer från existerande rev i Byfjorden tyder på positiva effekter på torsk i form av ökade tätheter och potentiellt även lokal lek, men frågor kvarstår om konstgjorda rev kan ha effekt på beståndsnivå genom att bidra till bättre förutsättningar till torskens tillväxt, överlevnad och reproduktion än existerande naturliga habitat. Det behövs även vidare kunskap om vilka konsekvenser reven har på resten av ekosystemet i och med förändring av det ursprungliga habitatet.

Projektets huvudsyfte är att undersöka och följa upp de konstgjorda revmiljöer som är planerade att läggas ut i Byfjorden 2020/2021 för att öka kunskapen om dessas biologiska effekter framförallt på torsk och men även övriga ekosystemeffekter. Projektet bygger vidare på uppföljning av effekter av rev som satts ut 2015. Centralt för projektet är att besvara om de konstgjorda revmiljöerna ökar mängden torsk invid dessa och i så fall om en sådan ökning är högre invid reven än vid liknande naturliga habitat i området. Om effekten av konstgjorda rev på torskförekomst är positiv tas studien vidare för att bedöma om en sådan skillnad är endast en effekt av att torsk i området samlas på ett ställe eller om de konstgjorda reven faktiskt bidrar till en tillväxt av beståndet som helhet (t.ex. genom förbättrade villkor för tillväxt och reproduktion, minskad mortalitet etc.).

#### *Geografisk fokus:*

Pilotprojektet genomförs i Byfjorden i Västra Götaland. Området är speciellt relevant eftersom det kan bidra till återhämtning av ett lokalt bestånd som håller sig kvar i kustområdet i hela sin livscykel. Det kombineras med ett existerande förbud av fiske på torsk i området, samt bygger vidare på och kan jämföras med existerande revmiljöer i området.

#### *Tidsram:*

Projektet för att utvärdera effekterna av konstgjorda rev på lokala torskbestånd planeras fortgå under fem år 2020-2025.

#### *Motivering:*

Längs med västkusten har det funnits lokalt kustlekande torsk. Kusttorsken har överlag utarmats eller i vissa områden helt försvunnit under de senaste årtiondena och har trots omfattande fiskerestriktioner hittills inte visat några tydliga tecken på återhämtning.

Tredimensionellt strukturerade hårbottensmiljöer har visat sig vara habitat som erbjuder skydd från predatorer, där överlevnadschanserna för småtorsk är större jämfört med andra habitat och där man observerat att förekomsten av torsk och andra fiskarter har ökat jämfört med närliggande områden. Observationer har även gjorts vid existerande konstgjorda rev i

Byfjorden som kan tyda på att optimerade habitat såsom de konstgjorda reven kanske även kan bidra till att torsken stannar och leker lokalt. Det är dock ännu oklart om och i vilken omfattning konstgjorda rev kan bidra till signifikanta effekter på beståndsnivå i form av överlevnad och reproduktion, eller om de endast bidrar till att ansamla redan befintliga individer i området.

Likväl, innebär anläggning av konstgjorda rev ett omfattande ingrepp i den naturliga miljön genom ersättning av ett naturligt habitat med ett konstgjort sådant, vilket kan ha en negativ påverkan på de arter som redan lever i området.

Med bakgrund av nuvarande kunskapsläge behövs därför kontrollerade försök för att utvärdera effekterna av konstgjorda rev på återhämtningen av torskbestånd, andra effekter på ekosystemet, kostnadseffektivitet och samhällsekonomiska konsekvenser innan åtgärden kan rekommenderas för genomförande på fler platser.

#### *Samband och beroenden:*

Länsstyrelsen har givit tillstånd till installering av de konstgjorda rev som ingår i pilotprojektet och Havs- och vattenmyndigheten har påbörjat process för bidragsbeslut för delfinansiering.

#### *Resurs och finansiering:*

Den biologiska utvärderingen av pilotprojektet planeras fortgå under fem år 2020-2025, med ett bidrag till SLU Aqua från Havs- och vattenmyndighetens sakanslag (1.11) på 750 000 kronor under första året för att etablera en baslinje för hur området fungerade innan de nya revstrukturerna utplaceras. Medel för resterande år kommer sökas årligen ur havs- och miljöanslaget. Uddevalla kommun medfinansierar till viss del en förstudie för projektet.

Resurs från Havs- och vattenmyndighetens förvaltningsanslag och sakanslag avsätts för att utvärdera samhällsekonomiska effekter av pilotprojektet. För 2020 avsätts anslag motsvarande 100 000 kronor för formulering av upplägg, inventering av databehov för samhällsekonomisk utvärdering av pilotprojektet. Budget för kommande år definieras som del av formulering av upplägg.

Medel avsätts även för delfinansiering av installation av nya konstgjorda rev.

#### *Konsekvensbeskrivning:*

De direkta utgifterna för att skapa konstgjorda rev är kända men övriga konsekvenser är i nuläget svåra att uppskatta eftersom effekterna ännu är oklara (se ovan). Pilotprojektet kommer förhoppningsvis bidra med bättre kunskap om dessa effekter och därmed ge grund till en mer ingående beskrivning av åtgärdens konsekvenser och kostnadseffektivitet.

En relevant fråga vid bedömning av kostnadseffektivitet är om tillgången på naturliga hårbottenmiljöer är en begränsande faktor för torskbeståndens återhämtning, vilket därmed skulle ge skäl till investering i konstgjorda rev. Även om förändring i tillgången på naturligt habitat troligen inte är orsaken till att torsken försvunnit, så kan åtgärden ändå tänkas vara kostnadseffektiv om den skulle visa sig bidra till en återhämtning av det lokala torskbeståndet. Potentiella positiva effekter på torskbeståndet behöver dock vägas emot eventuella kostnader som uppstår i och med förlust av naturligt habitat.

De konstgjorda reven placeras på områden som inte trålas och så långt ifrån badstränder att det inte innebär negativa konsekvenser för dessa. Grunda rev kan komma att störa fritidsbåtar i undantagsfall och behöver märkas ut på sjökort. I ett bredare perspektiv kan

minskad fritidsbåtstrafik på dessa områden vara önskvärt, då det minskar risk för störning av torsken.

*Uppföljning och utvärdering:*

Biologisk uppföljning och utvärdering utförs av SLU Aqua på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Samhällsekonomisk uppföljning och utvärdering utförs av Havs- och vattenmyndigheten med stöd av extern expertis.

## Åtgärder för att långsiktigt minska storskalig diffus miljöpåverkan

### **Påskynda arbetet för att minska koldioxidutsläpp**

*Beskrivning av åtgärden:*

Regeringen, myndigheter och andra aktörer verkar nationellt och inom ramen för internationell samverkan för att förstärka och påskynda arbetet med att genomföra åtgärder och lagstiftning för att nå överenskomna mål om minskning av koldioxidutsläpp.

*Motivering:*

Fortsatta klimatförändringar till följd av koldioxidutsläpp påverkar möjligheterna för torskens fortsatta existens i framförallt Östersjön men även i övriga havsområden runt Sverige. Klimatförändringarna förväntas ge upphov till förändringar av havets temperatur, syresättning, salthalt och alkalinitet vilket i sin tur kommer att ha omvälvande effekter på de näringsvävar och livsmiljöer som torsken är anpassad för.

### **Påskynda arbetet mot övergödning**

*Beskrivning av åtgärden:*

Åtgärden innebär att arbetet för att följa miljö kvalitetsnormer för ytvatten påskyndas och att åtgärder riktade mot övergödning som Vattenmyndigheterna föreslår genomförs enligt tidsplan enligt den grundläggande "källa till hav" principen.

Att påskynda genomförandet av åtgärder mot övergödning kopplat till EUs havsmiljö- och vattendirektiv, samt gemensamt åtgärdsarbete inom ramen för havsmiljökonventionerna inklusive internationellt samarbete och utbyte av information ger på lång sikt förutsättningar för att torskens effektiva livsmiljö i Östersjön återställs.

Åtgärdsprogrammet för vattenförvaltning styrs av Miljöbalkens 5e kapitel 9:e paragrafen och Vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Åtgärdsprogrammet ska ange de åtgärder som behöver vidtas för att miljö kvalitetsnormerna som avses i 4 kap. i vattenförvaltningsförordningen ska kunna uppfyllas. En utmaning med åtgärdsprogrammen har varit att de endast kan rikta sig till myndigheter och kommuner. Det är också känt att det lokala åtgärdsarbetet kräver lokal förankring och prioritering och även finansiering som inte Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram kan styra. Åtgärdsarbetet mot övergödning har stor betydelse för Östersjön och att dess genomförande har betydelse för torsken.

*Geografisk fokus:*

Åtgärden är relevant för samtliga havsområden, men särskilt Östersjön. Generellt innebär den att minska tillförsel av näringsämnen från samtliga avrinningsområden samt luftburen deposition tills belastningen understiger belastningstak definierade i BSAP (den gemensamma handlingsplanen för god miljö i Östersjön inom ramen för HELCOM

samarbetet), eller (särskilt i Skagerrak), målsättningar inom Vattenförvaltningen med syfte att uppnå miljö kvalitetsnormerna i kust- och sötvattensmiljö. Övergripande är arbetet förankrat som Svenskt miljömål nationellt ('Ingen Övergödning' - se <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/ingen-overgodning/> för ytterligare information.

Belastningsmålen inom ramen för BSAP är geografiskt differentierade. Det pågår en uppdatering som föreslår att omformulera det nuvarande MAI/CART (Maximum Allowable Inputs / Countrywise Allocated Reduction Targets systemet till NICs (National Input Ceilings), men principerna kommer inte förändras. Se <https://HELCOM.fi/baltic-sea-action-plan/nutrient-reduction-scheme/> för ytterligare information.

#### *Tidsram:*

Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram innehåller konkreta förslag som med hög upplösning beskriver vad som behöver ske för att minska tillförseln av näringsämnen samt var insatser är nödvändiga. Samtidigt går dessa inte att automatiskt översätta till den detaljnivå som krävs för att genomföra dem, då det kräver planering på fältnivå.

Miljö kvalitetsnormer som sätter kvantitativa, tidsatta och lokala mål finns tillgängliga och åtgärdsarbetet för att nå dessa pågår.

Vattenförvaltning är ett stort ämne men ytterligare information och länkar till flera informationskällor finns på <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/vattenforvaltning/om-vattenforvaltning.html>

Som följd av pågående arbete observeras långsiktiga minskningar i näringsbelastning till bassängerna där det finns belastningstak. Belastningen ökar däremot under senast sexårsperioden i både flödesnormaliserad belastning av både kväve och fosfor till Skagerrak och Egentliga Östersjön, samt kväve till Danska sunden, vilket antyder att ansträngningarna avtar eller är otillräckliga.

Därför föreslås förstärkt arbete för att motverka näringsbelastningen som en åtgärd. Det är inte på något sätt ett nytt tankesätt eller koncept och ett svårlöst problem som kvarstår. Fortfarande: Att öka åtgärdstakten är viktigt; hur det genomförs är nyckelfrågan, och innebär även internationellt samarbete.

Förutsättningar för att påskynda åtgärdsarbetet existerar, men det tar lång tid innan arbetet får genomslag på havsmiljön. Omsättningen av särskilt Östersjöns vattenmassa är långsam vilket innebär en oundviklig tidsfördröjning innan effekten blir synlig. Fördröjningen är betydande och tros för vissa bassänger överstiga 50 år. Kustnära livsmiljöer kan däremot svara betydligt snabbare, beroende på lokala förhållanden.

#### *Motivering:*

Övergödning leder till majoriteten av torskens livs- och lekmiljö i Östersjöns djupare områden (under 65 m djup) är otillgänglig för fisken på grund av permanent eller regelbunden syrebrist. Det medför även att torskens föda försvinner från dessa områden, vilket troligen påverkar möjligheten att återställa beståndet till dess tidigare storlek negativt.

Övergödning kan leda till att kustnära vegetationsbottnar försvinner, dels genom minskat ljusgenomsläpp genom vattenmassan och dels genom påväxtalger direkt på vegetationen som också minskar ljusflödet till vegetationen. Efter det pelagiska larvstadiet är ung torsk beroende av grunda vegetationsbottnar med blåstång och ålgräs där de äter bottenlevande organismer och söker skydd undan predatorer.



Effekterna av övergödning kan ytterligare förstärkas då rovfisk, såsom ung torsk, saknas. Detta minskar predationstrycket på mesopredatorer (såsom vegetationslevande kräftdjur), som då konsumerar de djur som genom betning reducerar påväxtalgerna på vegetationen.

Det arbete som redan pågår för att minska tillförseln av näringsämnen till sötvatten och hav behöver förstärkas. Alla åtgärder som gynnar reproduktion och överlevnad av ung torsk har en potential att bidra till att lindra effekterna av övergödningen.

Åtgärden är nödvändig för att nå hållbar belastning av kväve och fosfor från samtliga källor. Övergödningen identifieras bl.a. i HOLAS II som ett betydande problem i Östersjön (se <http://stateofthebalticsea.HELCOM.fi/>).

På mycket lång sikt förväntas åtgärden leda till att god miljöstatus uppnås för deskriptor 5 (som beaktar övergödning), enligt havsmiljödirektivet. Effekten av pågående, långsiktigt arbete kan ses i siktdjupsmätningar på västkusten, där siktdjup ökar i Skagerrak och Öresund och ligger nära målvärdet. I Östersjön är bilden mindre positiv: Enligt HELCOMs senaste bedömning är siktdjupet fortfarande omkring 20% sämre än målet, utan tecken på förbättringar.

Övergödning och syrebrist påverkar varandra med en negativ återkoppling, framförallt i Östersjön där det interna fosforförrådet bibehålls i cirkulation delvis på grund av den omfattande syrebristen, istället för att fastläggas i sedimentet som kunde ske med väl syresatt vatten. Detta fenomen kallas internbelastning, och en av åtgärderna mot övergödning handlar om att åtgärda internbelastningen.

#### *Konsekvensbeskrivning:*

Åtgärder mot näringsämnesbelastning har utretts och genomförts under lång tid och belastningarna har minskat. Övergödningen orsakar en mängd problem i ekosystemen i havet, där torsk endast är en liten del. Att åtgärda övergödningen lyfts ofta som en förutsättning för de marina ekosystemen, dvs. att många andra miljöåtgärder blir verkningslösa om inte övergödningen löses.

Det finns en lång rad aktiviteter på land berörs av minskad näringsbelastning. Jordbruk, papper och massaindustrier, dagvatten, små avlopp och reningsverk m.fl. Åtgärdernas konsekvenser utreds inte här närmare utan hänvisar till respektive vattendistrikts åtgärdsprogram, som tas fram för att uppnå miljö kvalitetsnormerna inom arbetet med EU:s vattendirektiv

(<https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/atgardsprogram.html>).

#### *Uppföljning och utvärdering:*

Befintlig övervakning och indikatorsystem täcker status, regelbunden modellering beskriver belastning. Därför är det fullt möjligt att med nuvarande verktyg avgöra åtgärdens effekt. Ytterligare information finns på följande hemsidor:

<https://www.su.se/ostersjocentrum/vetenskap/marin-modellering-och-beslutsst%C3%B6d-baltic-nest-institute/systemet-nest-1.416947>

<https://HELCOM.fi/HELCOM-at-work/projects/plc-7/>

### **Försök att lokalt motverka effekter av övergödning**

*Beskrivning av åtgärden:*

Havs- och vattenmyndigheten undersöker förutsättningarna (tekniska och juridiska) för att genom åtgärder mot internbelastning ( tex syresättning, inkapsling av sediment eller andra interventioner) motverka övergödningen av våra havsområden och därigenom bidra till att återställa de av torskens livsmiljöer som drabbats av syrebrist.

#### *Geografisk fokus:*

Syrebrist är ett storskaligt problem i framförallt Östersjön. Eventuell effekt på torsk på beståndsnivå kräver troligen att en av Östersjöns djupa bassänger syresätts, för att underlätta torskens lek och överlevnad, samt tillgång på föda.

Östersjöns problem med omfattande syrebrist delas inte av andra havsbassänger. På västkusten förekommer syrebrist lokalt i vissa fjordar, men betraktas där som ett mer naturligt fenomen.

#### *Tidsram:*

Det är svårt att se hur åtgärder för att syresätta djupvatten i utsjön kan genomföras, när, eller inom vilken tidsram. Att uppskatta effekten är likaså svårt.

Arbete med att förstå problemet samt förutsättningar för att lösa det pågår, men påverkar inte havsmiljön direkt utan ger som bäst förutsättningar för att påskynda förbättring av tillståndet i miljön.

#### *Motivering:*

Då övergödning leder till syrebrist och även internbelastning som följd av detta föreslår SLU att syrebristen åtgärdas.

SLU beskriver ”Stigebrandt och Gustafssons (2007) och Stigebrandts (2018) förslag att storskaligt pumpa syrerikt ytvatten ner i det syrefattiga eller syrefria djupvattnet. Enligt Stigebrandt (2018) skulle torskens reproduktiva vattenvolym öka vid en sådan åtgärd.” Samtidigt är det oklart om dessa åtgärder skulle få de effekter som beskrivs, och de bygger på antaganden som inte bekräftats.

Storskalig syrebrist håller fosfor i cirkulation vilket förvärrar övergödningen. Detta förhindrar återhämtning trots kraftig minskad tillförsel av närsalter. Utan fortsatt ansträngning kommer inte åtgärder mot internbelastning bli hållbara, och man kommer inte möjliggöra ett ekosystem som kan motstå förväntade klimatförändring.

Först när belastningen av näringsämnen understiger överenskomna mängder blir åtgärder riktade mot internbelastning av relevans till torskens lekmiljö aktuella. Flera förslag bygger på syresättning av vattenmassan under haloklinen och dessa har flera effekter som, om genomförbara, möjligen är positiva för torsk: Ägg och larver kan överleva; vuxna fiskar får möjlighet att nyttja djupare livsmiljöer; tillgången av föda ökar. Samtidigt medför de risker för samtliga livsstadier om de genomförs.

Åtgärden har betydelse trots att den inte är operationell. Även om belastningsmålen definierade inom BSAP nås, tros effekten dröja med flera decennier. Försiktighetsprincipen medför att åtgärder för att påskynda återhämtningen, likt denna, därför bör utredas, och om dessa bedöms möjliga utan betydande negativa effekter, genomföras.

#### *Samband och beroenden:*

Havs- och vattenmyndigheten undersöker aktivt förutsättningar för att åtgärda internbelastning inom Åtgärdsprogrammet för havsmiljön i Östersjön och Nordsjön, där

Åtgärd 10 (ÅPH 10) innefattar att ”Att utreda möjligheter att påverka den interna näringsbelastningen, lokalt i övergödda vikar och fjärdar samt i egentliga Östersjön.”

Faktiskt genomförande av åtgärder riktade mot internbelastning är beroende på genomförande av föregående åtgärd ”Stärka arbetet mot övergödning”.

Flertalet tekniska lösningar för att bryta den ”onda cirkeln” av internbelastning debatteras; flera medför risker både på lokal och större skala, inklusive gränsöverskridande effekter, och detta diskuteras i flera fora, till exempel HELCOM Pressure arbetsgruppen MINUTS (Group to draft the regional principles and risk assessment framework for management of internal nutrient reserves).

Vägledning publiceras inom kort av Havs- och vattenmyndigheten för åtgärder i sötvatten och kustmiljö.

Juridiska förutsättningar har utretts i "*Combating Eutrophication in the Baltic Sea: Legal Aspects of Sea-Based Engineering Measures*".

*Resurs och finansiering:*

ÅPH 10 finansieras av Havs- och vattenmiljöanslaget, anslag 1:11.

*Konsekvensbeskrivning:*

Att påbörja omfattande åtgärder, såsom omröring av havet, inkapsling av stora bottenområden eller sanering bedöms i nuläget inte lämpligt. Dels på grund av omfattande risker med åtgärderna och dels att de inte bedöms ha så hög effektivitet om näringsbelastningen fortfarande överstiger de kritiska belastningsnivåerna. Det bedöms även saknas tekniska lösningar och juridiskt ramverk för denna typ av storskaliga utsjöåtgärder.

I Östersjömiljö så har man genomfört aluminiumfällning (2012-2013) i Björnöfjärden (Värmdö kommun) och uppföljning pågår till 2022 (<https://balticsea2020.org/alla-projekt/overgodning/14-oevergoedning-pagaende-projekt/54-levande-kustzon>) Havs- och vattenmyndigheten håller på att ta fram en vägledning mot internbelastning i insjö och innerskärgård som, utöver aluminiumfällning, sannolikt kommer att innehålla följande åtgärder: Lågflödesmuddring (under utveckling), konventionell muddring, hypolimnionavtappning och reduktionsfiske. Dessa bedöms i nuläget inte som lämpliga i utsjön.

Den förslagna åtgärden är att utreda åtgärder mot internbelastning i utsjö vidare och bygga kunskap om konsekvenserna. Den föreslagna åtgärden anses därför inte leda till betydande konsekvenser. När belastningen understiger de hållbara nivåer behöver det finnas tillräckligt med kunskap för att sätta in storskaliga åtgärder. Havs- och vattenmyndigheten avser att först prioritera åtgärder i mindre skala, såsom havsvikar och fjordar, för att bygga upp kunskap innan det skulle kunna vara aktuellt att genomföra åtgärder på havsbassängsnivå.

Gränsöverskridande effekter är oundvikliga och önskvärda vid genomförande av storskaliga åtgärder. Dessa hanteras inom Esbo konventionen. HELCOMs expertgrupp MINUTS behandlar liknande frågor i detalj; HaV deltar aktivt i gruppens arbete.

*Uppföljning och utvärdering:*

Ytterligare modellering behövs för att förstå olika teknikens risker och fördelar.

## **Undersöka miljögifters påverkan på torsk**

Beskrivning av åtgärden:

Regeringen, Havs- och vattenmyndigheten och andra forskningsfinansiärer avsätter medel till ytterligare utredning runt miljögifters påverkan på torsk för att vidare undersöka åtgärdsbehov. Målbilden är att relevanta ekotoxikologiska effekter undersöks och inkluderas i riskbedömningar.

Vidare kunskapsinhämtning om algtoxinen nodularin och bromerade föroreningars påverkan på östra östersjöbeståndet behövs. Mer specifik behövs fler fältprover av torsk samlat in under sensommaren då halter av algtoxiner kan antas vara som högst i Östersjön och analyseras för nodularin och bromerade föroreningar i jämförelse med ekotoxikologiska effektnivåer. Vidare behövs hälso-histopatologiska undersökningar i torsk för att utreda effekter på cellnivå.

Efter dessa baskunskaper har inhämtats kan man utreda behov av lämpliga åtgärder och åtgärdsområden.

Geografisk fokus:

Relevant område för östra torskens utbredningsområde (SD 25-28).

Tidsram:

I första hand är detta en kortvarig åtgärd som kommer vara i under 5 år och vara i lokal omfattning då det är kunskapsinhämtning. Efter detta behövs en kompletterande analys om behovet av ytterligare åtgärder behövs och i vilken omfattning och utsträckning.

*Motivering:*

Studier av biomarkörer i torsk från Östersjön har visat att torsk har exponerats för ämnen som bidrar till nedsatt neurologisk förmåga, ökad genotoxicitet, histologiska förändringar av gonaderna och minskade energireserver. Detta kan orsakas av miljögifter som har varit och är ett problem i Östersjön. Dessa miljögifter kommer från miljöfarlig verksamhet i länderna som angränsar till Östersjön och genom biologiska processer där alger, bakterier och växtplankton producerar kemiska substanser där några som till exempel *Nodularia spumigena*, har potential att orsaka toxiska effekter högre upp i den akvatiska näringskedjan. De toxiska effekterna förorsakat av nodularin och polybromerade föroreningar som bromfenoler varierar i Östersjön över tid och rum. Nodularin och polybromerade föroreningar kan ge samverkans effekter med tiamin och kan kopplas till hälsomarkörer i torsk.

*Samband och beroenden:*

Det finns en pågående provtagning och övervakning av några miljögifter i torsk utanför Gotland där man analyserar flera miljögifter, men algtoxiner, många dioxinlika PCB:er, och många nya föroreningsämnen som bromerade flamskyddsmedel är till exempel inte inkluderat i övervakningsprogrammet.

Samverkan med länderna runt Östersjön om farliga ämnen och miljögifter pågår inom ramen för HELCOM.

Måluppfyllelse vid mer kunskap kan koppla till de globala mål för hållbar utveckling i Agenda 2030 som Sveriges miljö kvalitetsmål *Hav i balans samt levande kust och skärgård* och *Giftfri miljö*.

*Resurs och finansiering:*

Vid användning av redan existerande provtagning båda på nationellt och regional nivå (östra beståndets utbredningsområde) kan ytterligare torskprovtagningar och analyseras. Som

situationen är just nu finns ingen finansiering av analyser av miljögifter i torsk som provtas.

*Konsekvensbeskrivning:*

Finansiering för vidare försök behövs för att fylla kunskapsluckor om algtoxiners påverkan på torsk. Den nya kunskapen bör sedan lyftas i relevanta plattformar nationellt och internationellt där behovet för eventuella åtgärder kan diskuteras och tas fram vid behov.

*Uppföljning och utvärdering:*

Åtgärden är en ren kunskapsinhämtningsåtgärd som kommer bidra till rådande kunskapsläge om miljögifters påverkan på torsk.

### **Undersöka läkemedelsresters påverkan på torsk**

*Beskrivning av åtgärden:*

Regeringen, Havs- och vattenmyndigheten och andra forskningsfinansiärer avsätter medel till ytterligare utredning runt läkemedelsrester påverkar torsk för och vid behov formulera åtgärder för att minimera denna. Vidare uppföljning av preliminära forskningresultat som visar på höga halter av läkemedelsrester i östra östersjöbeståndet av torsk behövs genom:

1. fler fältprover från alla delar av beståndets utbredningsområde för att svara på om resultaten som hittats av läkemedel i torsk är representativa för hela beståndets utbredningsområde och om det finns geografiska skillnader.
2. fältprover från djur som är lägre i näringsväven än torsk för att se i vilka av torskens bytesdjur läkemedlen bioackumuleras.
3. undersökningar om de koncentrationer av läkemedel som hittats i torsk kan vara en bidragande orsak till torskens försämrade kondition och sänkta reproduktionsförmåga.

Efter dessa baskunskaper har inhämtats kan Havs- och vattenmyndigheten utreda behov av lämpliga åtgärder och åtgärdsområden.

*Geografisk fokus:*

Relevant område för östra torskens utbredningsområde (SD 24-29).

*Tidsram:*

I första hand är detta en kortvarig åtgärd som kommer vara i under 5 år och vara i lokal omfattning då det är kunskapsinhämtning. Efter detta behövs en kompletterande utredning om behovet av ytterligare åtgärder behövs och i vilken omfattning och utsträckning.

*Motivering:*

Förekomsten av läkemedel i Östersjön har hittills studerats främst genom screening-studier som har undersökt halter och förekomst av läkemedel i vatten och i blåmusslor längs med kusten. I den nationella övervakningen av hälsotillståndet hos fisk ingår i dagsläget inte torsk.

SLU inkom med ett underlag under maj 2020 som visade på närvaro av flera olika läkemedel i ett antal torsk från östra östersjöbeståndet. Cirka hälften av fiskarna innehöll någon läkemedelssubstans. I torsken hittades olika antibiotika, antidepressiva medel, ångestdämpande medel, antihistamin, antimykotiska medel, testosteron-5 alpha-

reduktionshämmare, antiepileptikum och opiat. Fyra av medlen finns på en så kallad HELCOM "watchlist" för läkemedel med stor risk för miljön. För många läkemedel är kunskapen om potentiella effekter mycket bristfällig och kunskapen om potentiella kombinationseffekter är ännu sämre. SLU är oroliga för att flera av läkemedlen (till exempel antidepressiva och ångestdämpande medel) kan påverka beteendet hos fisk. Vidare kan det finnas en risk för att antibiotikan och antimykotikumet skulle kunna påverka bland annat mag- och tarmfloran hos torsk med en eventuell sämre tillväxt som följd. De höga halterna av antikontentionsmedlet Etonogestrel kan ha en påverkan på reproduktionen hos dessa torsk. Då denna slutsats baseras på studier av andra fiskar där man fick totalt utslagen reproduktion vid vattenkoncentrationer mer än 4000 gånger lägre än det som uppmättes i proverna från torskmuskel, känns det lämpligt att man utreder frågan vidare.

Baserat på läkemedelskoncentrationer i utloppet från svenska reningsverk så är det mycket förvånande att så höga koncentrationer av läkemedel hittas i torsken. Detta indikerar att dessa läkemedel biokoncentreras eller bioackumuleras mer än förväntat. Havs- och vattenmyndigheten bedömer att ytterligare kunskap om utsläppskällor, vattenkoncentrationer och koncentrationer i torskens bytesdjur (som bland annat djurplankton, vitmärla, skorv och skarpsill) behövs.

Utifrån SLU:s underlag kan man anta att det kan finnas risk för påverkan från läkemedel på torsk, framför allt på torskens tillväxt och reproduktion. För många läkemedel saknas dock kunskap om vilka effekterna på fisk kan bli, samt vid vilka nivåer dessa effekter orsakas.

Läkemedel i miljön är ett miljöproblem som har lyfts de senaste 20 åren. Studien som presenteras i detta regeringsuppdrag är en screeningstudie av läkemedel i torsk. Studien visar att läkemedel kan vara en påverkansfaktor på torsk och potentiellt vara en bidragande orsak till det östra östersjöbeståndets dåliga tillstånd. Utifrån dessa resultat ser HaV ett behov av att utreda läkemedlens påverkan på torskbestånden vidare.

#### *Samband och beroenden:*

HELCOMs grupp CG Pharma tog tillsammans med EU Baltic Sea Regional Strategy (EUSBSR) fram en rapport om läkemedelsbelastning. I samband med detta publicerades också den ovan nämnda "watch list". I rapporten visade man att läkemedel kommer ut till Östersjön genom reningsverk där bara 9 av 118 testade läkemedel togs bort i någon grad. De högsta nivåerna av läkemedel tillhör grupperna som verkar anti-inflammatoriskt och smärtstillande, samt läkemedel mot hjärt- och kärlsjukdomar och för centrala nervsystemet. Läkemedel som upptäcktes i flest prover var clofibrinsyra, primidone och carbamazepine. Man har också hittat höga nivåer av läkemedel i blåmusslor, men torsk var inte inkluderat i denna rapport.

Tidigare har MISTRA programmet jobbat med att identifiera läkemedelssubstanser med miljörisker och förbättrande av rening på reningsverk. Det finns också en plattform på Östersjönivå för att reducera läkemedel: EUSBSR PA-HAZ. Denna plattform kan användas för att inhämta och sprida ny kunskap som berör länderna runt Östersjön.

På nationell nivå så har Naturvårdsverket fått i uppdrag att fram till 2023 fördela bidrag för att genomföra åtgärder som syftar till att minska samhällets utsläpp av läkemedelsrester till hav, sjö och vattendrag. Bidraget är tänkt leda till konkreta åtgärder som installationer i reningsverk men även bidra till en ökad kunskapsuppbyggnad kring avancerad rening. Genom att minska utsläpp av läkemedelsrester till vattenmiljön kommer ökade resurser

bidra till uppfyllandet av såväl globala mål för hållbar utveckling i Agenda 2030 som Sveriges miljökvalitetsmål Hav i balans samt levande kust och skärgård, Giffri miljö och Levande sjöar och vattendrag.

*Resurs och finansiering:*

Vid användning av redan existerande provtagning, båda på nationellt och regional nivå (östra beståndets utbredningsområde) kan ytterligare torskar provtas och analyseras för läkemedel. Som situationen är just nu finns ingen finansiering av denna provtagning och analys.

En dataförfrågning av försäljningsstatistik av de olika aktuella läkemedlen på östersjönivå kan ge data på mängd relevanta läkemedel i utsläppsvatten, men ytterligare forskningsprojekt på ackumulering av vissa läkemedel i näringskedjan behövs.

*Konsekvensbeskrivning:*

Finansiering för fortsatta undersökningar behövs för att fylla kunskapsluckor om läkemedels påverkan på torsk. Den nya kunskapen bör sedan lyftas i relevanta plattformar nationellt och internationellt där behovet för eventuella åtgärder kan diskuteras och tas fram vid behov.

*Uppföljning och utvärdering:*

I första hand är detta en kortvarig åtgärd som kommer vara i under 5 år och vara i lokal omfattning då det är kunskapsinhämtning. Efter detta behövs en kompletterande analys om behovet av ytterligare åtgärder behövs och i vilken omfattning och utsträckning.

Åtgärden kan bidra till en förbättring av kunskap om läkemedlens effekt på torsk och dess bytesdjur i Östersjön.

