



Tillståndet i Västra Hanöbukten – vad säger tillgängliga miljöövervakningsdata?



Foto: Anna-Li Jonsson

Jens Olsson
Kustlaboratoriet, Öregrund
SLU Aqua
2018-01-04

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Bakgrund och syfte.....	5
Miljöövervakningsdata som underlag för miljötilståndet i Hanöbukten	6
Hydrografi och näringsämnen	7
Miljöfarliga ämnen	8
Bottenfauna och makroalger	10
Fisk.....	11
Sammanvägd analys av ekosystemets tillstånd	16
Kunskapsluckor och framtida behov.....	19
Källförteckning.....	20

Sammanfattning

Flertalet rapporter från allmänheten och fiskare om minskade fångster av kustnära fisk, ökad förekomst av sårskadad fisk, döda sjöfåglar och illaluktande brunt vatten i Hanöbukten kom in till myndigheter under slutet av 2000-talet. Detta ledde till att tre regeringsuppdrag med det huvudsakliga syftet att kartlägga tillståndet i området samt om möjligt belägga allmänhetens observationer genomförts sedan 2013.

I denna analys ges en beskrivning av kunskapsläget gällande miljötillståndet i Västra Hanöbukten på basen av tidigare och pågående undersökningar och regeringsuppdrag, samt annan relevant litteratur för att beskriva tillståndet i området. Fokus i analysen är på de hydrografiska förhållandena, belastningen av miljöstörande ämnen, samt tillståndet för bottenfauna, makroalger och fisken i Västra Hanöbukten. Resultaten som presenteras jämförs med data från närliggande områden för att belysa tillståndet i relation till andra områden i Östersjön.

Resultaten visar att det hydrografiska tillståndet i området har varit relativt stabilt under de senaste 10-15 åren. Detta gäller framförallt salt- och näringshalter, vattentemperaturen och syrgasförhållanden. Vad som har förändrats är att siktdjupet ökat i de inre delarna av Hanöbukten, något som generellt tolkas som i förbättrade miljöförhållanden, och en sannolik ökad förekomst av episodisk uppströmning av kallt och näringsrikt vatten med lägre syrehalter från djupare havsbottnar. Framförallt den ökade förekomsten av uppströmning tycks vara unikt för Västra Hanöbukten.

Det finns överlag inga förhöjda halter av miljöstörande ämnen i vare sig fisk, musslor eller sediment i Hanöbukten, och de observerade halterna är inte tydligt avvikande från andra områden i Östersjön.

Bottenfaunasamhällets status klassas som måttlig till god i området trots att totalabundansen och biomassan minskat signifikant sedan 1990-talet. Reproduktionen hos vitmärta visar dock tecken på att vara påverkad i en station i Blekinge skärgård. Det är idag dock oklart hur representativ denna observation är för att beskriva tillståndet i Västra Hanöbukten. Djuputbredningen hos makroalgssamhället tycks vara tillfredsställande i området, men under hösten (för vilken data finns tillgängligt) är det en hög förekomst av lösdrivande rödalgs mattor i området.

Yrkesfiskets fångster av torsk i Västra Hanöbukten och närliggande områden har minskat sedan början av 2000-talet, men det har även fiskeansträngningen gjort varför det inte tyder på en minskad förekomst av fisk i området. Provfisken som utförts under 2015-2017 visar också att det kustnära fisksamhällets sammansättning och struktur i Västra Hanöbukten inte avviker signifikant från det i andra områden i södra Östersjön. Förekomsten och konditionen hos torsk och skrubbskädda i lågi Hanöbukten, men detta är heller inte helt unika observationer för området. Skrubbskäddans hälsa i Västra Hanöbukten kan möjligtvis vara något sämre jämfört med en referenslokal i södra Östergötlands skärgård. Denna observation kan dock inte kopplas till något idag känt miljöstörande ämne, och det är oklart om detta speglar naturlig variation mellan områden eller ej. Frekvensen av sårskadad eller sjuk fisk i Västra Hanöbukten under 2014-2015 avvek inte från andra områden i södra Östersjön, men förekomsten av fisk med yttre fysiska abnormiteter i provfiskena var något förhöjd jämfört med vad som noterats i andra provfisker längs Sveriges kuster.

Sammantaget så visar inte tillgänglig data från befintlig miljöövervakning på ett tydligt avvikande tillstånd för ekosystemet i Västra Hanöbukten. Vad som tycks vara unikt för Hanöbukten är dock ofta förekommande uppströmning, en stor mängd lösdrivande rödalger under åtminstone hösten och en något förhöjd frekvens av fisk med yttre fysiska abnormiteter. Tolkningen av de bakomliggande orsakerna till observationerna försvåras av att såväl miljöövervakningsdata som processerna i systemet verkar på olika rumsliga och tidsmässiga skalor, samt att den befintliga miljöövervakningen har liten möjlighet att upptäcka förekomsten av episodiska skeenden i systemet.

En möjlig förklaringsmodell till allmänhetens larm om fiskflykt och illaluktande vatten i områdets inre delar skulle kunna vara att vid tillfälliga och kraftiga episoder av uppströmning av näringsrikt och kallt vatten med lägre syrehalt förs även en mängd rödalger in på grundare områden i Hanöbukten. De plötsliga förändringarna i de hydrografiska förhållandena och nedbrytningen av rödalgsfattorna som följer av detta skulle kunna leda till att fisken periodvis skyr området och att vattnet blir illaluktande. Flertalet sådana uppströmningstillfällen skulle även kunna ge försämrade förhållanden i bottenmiljön och därmed kunna påverka den abundansen och biomassan av bottenfaunan i området. Detta i sin tur skulle kunna leda till en försämrad födobas och en ytterligare försämrad kondition hos fisken. Den ökade förekomsten av yttre fysiska abnormiteter skulle slutligen kunna kopplas till att fisk i dålig konditionen har en ökad känslighet för yttre och inre påverkan från virus, bakterier och andra patogener.

För att kunna följa utvecklingen av miljötilståndet i Hanöbukten krävs framgent en samordnad miljöövervakning där de program som pågått och nyligen inrättas bibehålls. Sammanställningar och analyser av miljötilståndet på basen av insamlade data bör genomföras om inte årligen, så åtminstone med jämna intervall. Därtill bör en hanteringsplan upprättas för mottagande av data och observationer från Hanöbukten och andra kustområden upprättas. Denna bör ledas av berörda myndigheter, men även inkludera lärosäten som kan besvara frågor, genomföra mätningar och samla in data vid behov.

Bakgrund och syfte

Under slutet av 2000-talet inkom flertalet rapporter från allmänheten och fiskare om minskade fångster av kustnära fisk, ökad förekomst av sårskadad fisk, döda sjöfåglar och illaluktande brunt vatten i Hanöbukten (Figur 1; Havs och vattenmyndigheten 2013). Efter påtryckningar från lokala och nationella aktörer sju sattes ett regeringsuppdrag under 2013 (Havs och vattenmyndigheten 2013) för att om möjligt kartlägga de bakomliggande orsakerna till observationerna och om tillståndet i området var unikt. Havs och vattenmyndigheten rapporterade tillsammans med ett antal länsstyrelser, myndigheter och lärosäten regeringsuppdraget under slutet av 2013, och drog slutsatserna att inget starkt avvikande med avseende på miljötillståndet i Hanöbukten jämfört med andra områden (södra Östersjön) kunde påvisas i befintliga miljöövervakningsdata (Havs och vattenmyndigheten 2013). Därtill indikerade man brister i nuvarande miljöövervakning i området och i övervakningen av sjukdomstillståndet hos fisk. Dessa slutsatser ledde till ytterligare två regeringsuppdrag, ett till Havs och vattenmyndigheten under 2014-2017 med fokus på att undersöka möjliga samband mellan tillståndet för fisken, fiskens hälsa och miljöfarliga ämnen (M2014/840/Nm och M2014/1350/Nm), samt ett till Statens veterinärmedicinska anstalt under 2014-2015 för att utreda omfattningen av sårskadad fisk i Hanöbukten och möjliga bakomliggande orsaker till dess uppkomst (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2015).

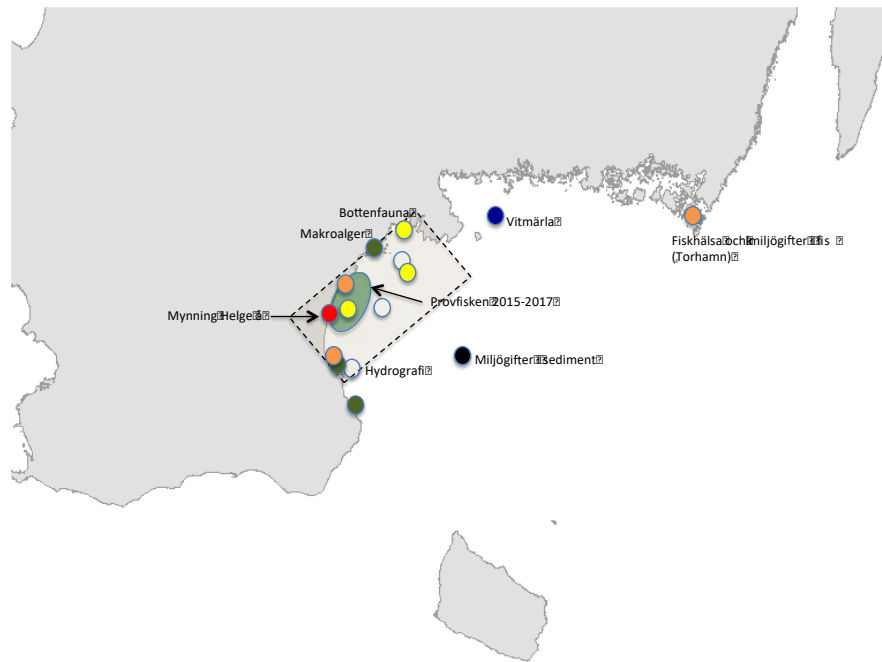
I denna analys granskas kunskapsläget gällande miljötillståndet i Västra Hanöbukten med fokus på hydrografi, bottendjursamhället, fisk och miljöstörande ämnen på basen av tidigare och pågående undersökningar och regeringsuppdrag, samt annan litteratur av relevans för att beskriva tillståndet i området. Fokus ligger på resultat från övervakningsprogram i Västra Hanöbukten och närliggande områden i södra Östersjön. Därtill redovisas huruvida tillståndet i Hanöbukten är avvikande från andra liknande områden i Östersjön samt möjliga orsaker till uppkomsten av nuvarande tillstånd. Analysen avslutas med en sammanvägd bedömning av tillståndet i området på basen av tillgänglig data och en kort redogörelse för befintliga kunskapsluckor och framtida behov inom ämnesområdet.



Figur 1. Karta över det utpekade "problemområdet" i Västra Hanöbukten (svart rektangel) från vilket rapporter från allmänheten inkommit (Havs- och vattenmyndigheten 2013), utförda provfisken under 2015-2017 (grön punkt), referenslokal för hälsotillstånd för skrubbskädda (Kvädöfjärden, blå punkt), och provfisken utförda under 2014-2015 inom forskningsprojektet BONUS-INSPIRE (röda punkter).

Miljöövervakningsdata som underlag för miljötillståndet i Hanöbukten

I den här delen av rapporten ges sammanfattningar från tidigare och pågående övervakningsprogram om miljötillståndet hos olika ekosystemkomponenter i Hanöbukten. Sammanfattningarna ämnar belysa tillståndet i Hanöbukten i relation till andra områden i regionen (södra Östersjön), vilka osäkerheter som finns i rådande bedömningar, samt vilka möjliga förklaringar som finns bakom det beskrivna tillståndet. I figur 1 och 2 visas provtagningsplatser för utförda undersökningar i Hanöbukten och dess närområde.



Figur 2. Karta över det utpekade "problemområdet" i Hanöbukten (svart streckad rektangel) från vilket rapporter från allmänheten inkommit (Havs- och vattenmyndigheten 2013), utförda provfisken under 2015-2017 (ljusgrön oval), stationer för hydrografiprovtagning (ljusblå punkter), fiskhälsa och miljögifter i fisk (orangea punkter), bottenfauna (gula punkter), makroalger (mörkgröna punkter), miljögift i sediment (svart punkt), reproduktionskontroll i vitmärla (mörkblå punkt), samt mynningen av Helge å (röd punkt).

Hydrografi och näringsämnen

Det hydrografiska tillståndet som varit i Hanöbukten under den senaste 10-15 åren visar på stabila salthalter, vattentemperaturer och syrgasförhållanden på tre stationer i Hanöbukten (Figur 2; Havs och vattenmyndigheten 2013; Johansson 2017). Tolkningen av data är dock problematisk på grund av att provtagningsupplägget (bland annat olika provtagningsdjup) har varierat mellan år.

Tillrinning och näringsämnen

Tillrinningen från sötvatten i området varierar mellan år utan tydlig trend, men bedömningen är att det tillrinnande vattnet har ringa betydelse för vattenkvaliteten i området (Johansson 2017). Tillförseln och koncentrationen av näringsämnen som kväve och fosfor i Västra Hanöbukten uppvisar inte någon riktad förändring över tid (Medins Biologi 2014; Johansson opublicerat), men näringshalterna är överlag relativt höga och ger en måttlig näringsstatus i området (Medins Biologi 2014). Jämfört med den närliggande Blekingekusten avviker dock inte Västra Hanöbukten i detta avseende (Medins Biologi 2014).

Syrgashalt

Vattnets syrgashalt har varit oförändrad och på en godtagbar nivå under de senaste 10-15 åren (Medins Biologi 2014; Johansson 2017). Utbredningen av syrefria bottnar har varit betydande i Östersjön under senaste årtiondet (Andersson 2016), men fenomenet är inte vanligt och varaktigt förekommande i Västra Hanöbukten (Havs och vattenmyndigheten 2013). Under provfiskena som utförts i området under åren 2015-

2017 fanns inga tydliga tecken på syrefria bottenar under hösten (oktober och november; Havs och vattenmyndigheten 2016; Jonsson m fl opublicerat).

Brunifiering och siktdjup

De hydrografiska variabler som har förändrats över tid är tillförseln av organiskt material i Helge å (Figur 2) som har ökat sedan 1990-talet, samt att siktdjupet i området ökat sedan 2010-talet (Havs och vattenmyndigheten 2013; Johansson 2017). Det bör dock noteras att siktdjupet endast ökat nära land och inte ute i själva Västra Hanöbukten. Vad som orsakat det ökade siktdjupet är idag inte klarlagt, men kan antyda en förbättrad miljöstatus i området. Givet det ökade siktdjupet så har påverkan av den ökade halten av organiskt material från Helge å ingen effekt på Hanöbukten i stort annat än väldigt lokalt vid mynningen av ån.

Vattenströmmar och vindriktning

En förändring av vattenströmmarna i området skulle kunna leda till en minskad omblandning av vattnet som kommer ut från Helge å vilket sin tur skulle kunna koncentrera vattnet längs den grunda kusten (Havs och vattenmyndigheten 2013). En ökad påverkan från Helge ås vatten skulle då eventuellt kunna förklara observationerna om brunt illaluktande vatten längs kusterna som gjorts av allmänheten. Det går med dagens data dock inte att avgöra huruvida detta fenomen har blivit mer vanligt förekommande under senare år.

Vindriktningen under det senaste decenniet har varit mer nordlig än tidigare (Johansson 2017). En sådan vindriktning skulle teorin kunna leda till periodvis uppströmning ("upwelling") av kallare och mer näringsrikt bottenvatten längs de östra delarna av Hanöbukten. Detta leder i sin tur till snabba och påtagliga förändringar i undervattensklimatet i området, och då främst genom att det varmare ytvattnet ersätts av kallare och mer näringsrikt bottenvatten med lägre syrgashalt. Med svenska mått mätt är kustzonen i Hanöbukten extremt starkt påverkat av uppströmning (Lars Johansson, personlig kommentar), och även om det är möjligt finns det idag inga belägg i tillgänglig miljöövervakningsdata för en ökad förekomst av fenomenet.

Sammanfattning

Sammantaget finns inga starka bevis i miljöövervakningsdata på ändrade förhållanden i salthalt, temperatur eller syrgasförhållanden i Hanöbukten under det senaste decenniet. Någon koppling mellan dessa variabler och de observationer som allmänheten gjort är således inte troliga. Samtidigt indikerar ett ökat siktdjup ett bättre miljötilstånd i området. Vad som dock är slående, är en sannolik ökad förekomst av periodvisa händelser av uppströmning under det senaste decenniet i Hanöbukten. Perioder av betydande uppströmning skulle kunna påverka förekomsten av fisk på kusten negativt. När det kalla och syrefattiga bottenvattnet kommer in på grundområden på kusten är det möjligt att fisken flyttar sig till områden med högre vattentemperatur och högre syrgashalter. Allmänhetens observationer om periodvist minskade fångster av fisk och fiskflykt skulle alltså eventuellt kunna förklaras av uppströmning av bottenvatten.

Miljöfarliga ämnen

Belastningen av miljöfarliga ämnen i Västra Hanöbukten har flera olika möjliga källor. Dels lokala från industrier, dumpade stridsmedel och skeppsvrak, tätorter och städer, men även från mer avlägsna i andra områden i regionen då vattenutbytet i området är betydande (Havs och vattenmyndigheten 2013). Data för bedömningen av påverkan från

miljöfarliga ämnen kommer främst från recipientkontrollprogram vid industrierna i området, från screening av miljögiftshalter i fisk insamlade under 2015 och 2016, samt från miljögiftshalter i sediment under åren 1994-2014.

Generella mönster

Tillgänglig data fram till mitten av 2010-talet antyder att verksamheter vars vatten mynnar i Helge å (skogsbruk, reningsverk, jordbruk, deponier och dagvatten; Figur 2) har lett till något ökade halter av framförallt bekämpningsmedel i skogsbruket (s.k. biocider) i vattnet (Havs och vattenmyndigheten 2013). Halterna verkar dock inte vara höga nog för att ge några effekter på ekosystemet i Västra Hanöbukten. Inte heller data från industrins recipientkontrollprogram visar på några effekter av verksamheten på hälsotillståndet för fisken (tånglake som studieart) eller ekosystemet i området (Havs och vattenmyndigheten 2013). Metall och miljögiftshalten i musslor från Hanöbukten har klassats som låga (Medins Biologi 2014), undantaget är förhöjda halter av PCB i stationer strax utanför städerna Karlskrona och Ronneby som båda ligger utanför det utpekade problemområdet i Västra Hanöbukten). Läckande gifter från förlista skeppsvrak skulle kunna ge effekter på organismerna i Hanöbukten framförallt vid oljeutsläpp. Idag finns dock ingen sådan påverkan dokumenterad (Havs och vattenmyndigheten 2013). Det finns heller inte dokumenterade effekter på biota av skjutfälten i området, men dataunderlaget här är bristfälligt (Havs och vattenmyndigheten 2013). De dumpade stridsmedel som finns i området anses ligga för långt ifrån det utpekade problemområdet för att det ska föreligga någon direkt påverkan på ekosystemet (Havs och vattenmyndigheten 2013).

Miljögifter i fisk

Vid undersökningarna av miljögiftshalterna i torsk och skrubbskädda från området (Figur 2) under 2015 och 2016 fanns det överlag inga förhöjda halter i fiskar från Västra Hanöbukten jämfört med andra områden i Östersjön (Havs och vattenmyndigheten 2016; Ek 2017). Det fanns något förhöjda halter av zink, silver och koppar i skrubbskädda från Hanöbukten under 2016, medan halterna av övriga metaller var högre i fisk från andra områden (Havs och vattenmyndigheten 2016; Ek 2017). För kvoten DDT/DDE var halterna något högre i skrubbskädda från Hanöbukten, men halterna ligger under det satta gränsvärdet för gifterna och i linje med vad som observeras i naturlig variation hos fisk (Havs och vattenmyndigheten 2016; Ek 2017). Det finns en indikation på något förhöjda halter av PFAS i Västra Hanöbukten, men även detta värde ligger under det uppsatta gränsvärdet för detta ämne (Havs och vattenmyndigheten 2016; Ek 2017). Därtill bör tilläggas att halterna av vissa miljöfarliga ämnen var något högre i sårskadad eller sjuk fisk från området. Detta kan möjligen förklaras av att sjuk och sårskadad fisk var i sämre kondition och hade lägre fetthalter, något som leder till högre miljögiftshalter per fettvikt än för friska fiskar (Ek 2017).

Miljögifter i sediment

Analyserna av miljögiftshalterna i sediment i en station relativt långt utanför Västra Hanöbukten (Figur 2) som utförts av SGU visar inte heller på några starka avvikande mönster jämfört med andra områden i Östersjön (Josefsson 2017). Halterna av DDT:er och PAH:er verkar dock vara något förhöjda utanför Västra Hanöbukten, och i mer kustnära stationer längs Blekingekusten verkar halterna av metaller i sediment vara något förhöjda, sannolikt som ett resultat av utsläpp från industrier i området.

Sammanfattning

Antalet potentiella utsläppskällor av miljöfarliga ämnen är mycket stort i Västra Hanöbuktens närområde och endast ett fåtal "klassiska" miljögifter mäts idag. Mörkertalet för koncentrationer av idag okända miljögifter är således stort, och vissa utsläppskällor är diffusa och idag oreglerade (Havs och vattenmyndigheten 2013). Därtill vet vi mycket lite om så kallade "cocktail effekter" på systemet, d.v.s. sammanlagda effekter av flertalet ämnen som verkar tillsammans (Förlin m fl 2017a). De analyser som är utförda med fokus på halter av miljögifter i Hanöbukten visar dock inte på några generella förhöjda halter och avvikande mönster från andra områden i Östersjön. Sammantaget kan man inte med nuvarande kunskapsläge koppla de av allmänheten observerade förändringarna i ekosystemet i Hanöbukten till belastning av miljöfarliga ämnen. Värt att notera i detta sammanhang är det finns ytterst få studier i litteraturen som påvisar en direkt påverkan på bestånden och populationerna av fisk från exponering av miljöfarliga ämnen annat än i områden som ligger väldigt nära industrier (Bergek m fl 2012; Förlin m fl 2017a). Att det inte finns någon sådan tydlig koppling i Hanöbukten är därför heller inte förvånande.

Bottenfauna och makroalger

Bottenfauna

Vid undersökningar av bottenfaunasamhället i Västra Hanöbukten klassades statusen, på basen av "Benthic Quality Index", under 2014 på de tre stationer som finns i egentliga Hanöbukten (Skånes kust) som måttlig (en station i de västra delarna) och god (två stationer i de östra delarna; Figur 2; Medins Biologi 2014). På den östligaste stationen har statusen dessutom förbättrats mellan 2012 och 2014. Sett över hela Hanöbukten inklusive Blekinges sydkust har den totala biomassan av bottenfauna minskat sedan 1990-talet (Medins Biologi 2014). Detta mönster drivs främst av en minskning av mjukbottenlevande bottendjur som vitmärla (*Monoporeia affinis*) och havsbortsmaskarna *Bylgides sarsi* och *Hediste diversicolor*. Såväl vitmärlan som *B sarsi* är känsliga för miljögifter och har minskat i hela Östersjön (Kotta m fl 2001; Olsson m fl 2013). En art som däremot har ökat i förekomst i området och i hela Östersjön är den invasiva havsbortsmasken *Marenzelleria sp.* (Medins Biologi 2014; Naturvårdsverket 2011; Olsson m fl 2013). Vid provtagningsstationerna i problemområdet i Västra Hanöbukten ses ett liknande mönster som beskrivs ovan, men tätheten av bottenfauna är här något lägre jämfört med stationerna längs Blekinges kust (Medins Biologi 2014). Detta mönster kan sannolikt förklaras med att bottensubstratet för stationerna i problemområdet i Västra Hanöbukten har låga halter av organiskt kol (Medins Biologi 2014), snarare än att det skulle vara orsakat av någon miljöstörning.

Hälsotillstånd hos vitmärla

I en undersökning av hälsotillståndet hos vitmärla utförd 2016 vid en station i ett angränsade område (Blekinges kust) till Västra Hanöbukten (Skånes kust; Figur 2), sågs betydande reproduktionsskador (Sundelin 2017). Andelen skadade embryon var så högt som 100 % (bakgrundsvärdet i Östersjön är 23 %), och frekvenserna missbildade och membranskadade embryon samt embryon med avstannad utveckling var alarmerande höga. Dessa skador har i tidigare studier kopplats till miljögiftsbelastning, men när man analyserade halten av kända miljögifter i sedimentet på provtagningsstationen, så noterades inga förhöjda halter (Sundelin 2017). Vid en så kallad "non-target" screening som förutsättningslöst analyserar olika ämnens halter i sedimentet, fann man dock förhöjda halter av något okänt ämnen på stationen jämfört med tre referensstationer i

Östersjön. Det är idag oklart vilken relevans observationerna av vitmärlans hälsotillstånd har på tillståndet i det utpekade problemområdet i Hanöbukten, då provtagningen endast utförts en gång under ett år i ett område som ligger utanför problemområde (Havs och vattenmyndigheten 2013).

Makroalger

Makroalgernas utbredning i de Västra delarna Hanöbukten har inventeras i tre områden under perioden 2003-2014 (Figur 2; Medins Biologi 2014). På alla stationer domineras makrofaunasamhället av rödalger (fjäderslick, *Polysiphonia fucoides*, och ullsläke, *Ceramitum tenuicorne*), men även sågtång (*Fucus serratus*) och blåstång (*Fucus vesiculosus*) är vanligt förekommande. Statusen för makroalgssamhällena vid dessa stationer klassas som god till hög (god på de två stationerna i de mer östliga områdena, och hög i den västliga stationen), och ingen generell trend till minskad eller ökad djuputbredning av samhällena ses över tid (Medins Biologi 2014).

Stora ansamlingar av drivande rödalgsmattor från djupare havsområden verkar vara vanligt förekommande i Hanöbukten under åtminstone hösten (Jonsson m fl 2016; Havs och vattenmyndigheten 2016). Vilka effekter detta fenomen har på organismerna i Hanöbukten är idag inte klarlagt. Troligt är dock att rödalgsansamlingarna när de bryts ner på grundare vatten kan orsaka episodisk syrebrist och i sin tur påverka bottenfaunasamhället i området negativt.

Sammanfattning

Statusen för bottenfaunasamhället i området kring Västra Hanöbukten klassas som måttlig till god. Även om biomassan och tätheten i bottenfaunasamhället minskat sedan mitten av 1990-talet i området är detta inget unikt för **just** området kring **Västra** Hanöbukten då mönstret ses även längs Blekinges kust. Det finns indikationer på reproduktionsstörningar hos vitmärla i angränsande områden, men detta kan inte kopplas till något känt miljögift. Huruvida observationerna även är giltiga för problemområdet i Västra Hanöbukten är idag oklart. Makroalgssamhället i området klassas ha god till hög status, men periodvis förekommer stora ansamlingar av lösdrivande mattor av rödalger i området. Sammantaget indikerar inte resultaten för bottenfauna- och makroalgssamhället någon lokal störning kopplat till ett förändrat miljötillstånd. Effekterna av de stora ansamlingarna av lösdrivande rödalger är idag heller inte klarlagda, men det är fullt möjligt att såväl fisk som bottenfauna i grundare kustområden påverkas negativt när dessa algmattor bryts ned. En trolig respons hos fisken är att den då skyr det påverkade områdena, medan tätheten av bottenfaunan sannolikt minskar som en effekt av lokal syrebrist.

Fisk

Fisksamhället i de grundare delarna (under 20 m) av Västra Hanöbukten (Figur 1 och 2) domineras av fiskar med ett marint ursprung som föredrar lägre vattentemperaturer. Vanligast förekommande arter under hösten i provfisken är torsk (*Gadus morhua*), rötsimpa (*Myoxocephalus scorpius*), och sill (*Clupea harengus*; Jonsson m fl 2016). Även skrubbskädda (*Platichthys flesus*) och vissa sötvattensarter som abborre (*Perca fluviatilis*) förekommer i området.

Underlaget för att beskriva tillståndet för fisken på kusten kommer främst från kustnära provfisken utförda under hösten i egentliga Hanöbukten och liknande kustområden i södra Östersjön under åren 2012-2017 (Figur 1), samt data från yrkesfiskets

loggböcker. Därtill finns information om skrubbskäddans hälsotillstånd från undersökningar utförda av Göteborgs universitet under åren 2015-2017 (Figur 1 och 2), samt förekomst av sårskadad och sjuk fisk (skrubbskädda och torsk) analyserad av Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) under åren 2014 och 2015.

Yrkesfiskets landningar

Allmänheten i de Västra delarna av Hanöbukten larmade under slutet av 2010-talet bland annat om vikande fångster av framförallt torsk i området. De bästa data att tillgå för att belägga detta kommer från yrkesfiskets loggböcker då lokal övervakning av fisken i området saknades under tidsperioden (Havs och vattenmyndigheten 2013). Loggböckerna, vilka är obligatoriska för yrkesfisket, innehåller information om fiskets fångstplatser, hur mycket fångst som landas och med vilken ansträngning (tex antal redskap) fisket utförts. Dessa uppgifter rapporteras till Havs- och vattenmyndigheten varje månad. Vid analys av loggböcker från Hanöbukten under åren 2009-2012 visar det sig mycket riktigt att mängden landad torsk i området minskat betydligt sedan 2009 i framförallt det småskaliga krok och garnfisket i problemområdet (ICES ruta 40G4; Havs och vattenmyndigheten 2013). Motsvarande minskning ses inte i fångsterna från trålfisket i området. Liknande mönster ses även i fångsterna i närliggande områden utanför det utpekade problemområdet. De minskade landningarna verkar således inte vara typiska för de inre delarna av Västra Hanöbukten utan snarare vara generellt gällande för regionen. Mängden landad fisk säger generellt inte så mycket om hur mycket fisk det finns i ett område då fångsterna påverkas av hur mycket man fiskar. När man studerar fiskeansträngningen (dvs hur många nät man lagt och hur många dygn man fiskat) i området är det uppenbart att även denna har minskat sedan mitten av 2000-talet i både Västra Hanöbukten och i närliggande områden (Havs och vattenmyndigheten 2013). De minskade landningarna av torsk kan således härledas till att man fiskat mindre. Kvoten mellan fångst och ansträngning, som är ett vanligt mått på hur mycket fisk det finns i ett område, visar inga riktade förändringar i vare sig problemområdet eller i de angränsade områdena (Havs och vattenmyndigheten 2013). Orsaken till varför man fiskat mindre sedan 2009 är inte klarlagd, men kan möjligtvis kopplas till att det kustnära nätfisket i området påverkats kraftigt av närvaro av säl och/eller ogynnsamma väderförhållanden.

Provfisken

Under hösten 2015-2017 utfördes årliga provfisken i Västra Hanöbukten (Figur 1 och 2). Resultaten från dessa har jämförts med liknande provfisken utförda i närområdet under åren 2012- 2014, samt med linkande provfisken utförda under hösten 2014 och 2015 längs kusten på Bornholm och Gotland, i Tyskland, Polen, Litauen, Lettland och Estland (Figur 1) inom forskningsprojekt BONUS-INSPIRE (<http://www.bonus-inspire.org>). Vid tidpunkten för denna syntes har inte resultaten från provfisket under 2017 analyserats.

Resultaten från provfisket under 2015 och 2016 visar att totalfångsten mätt som antal arter per nät var högst på de grundare stationerna, och under 2015 något högre jämfört med tidigare provfisken i området (Jonsson m fl opublicerat). I jämförelse med provfiskena inom BONUS-INSPIRE projektet ligger provfiskefångsterna i Västra Hanöbukten under 2015 och 2016 på en jämförbar nivå (Olsson 2017). Indikatorer som brukar användas i tolkning av provfiskefångster visar att diversitetsindexet (Shannon) är något högre under 2015 och 2016 än tidigare i området, och att fångsten av stor fisk (> 30 cm) är högre 2015 jämfört med åren 2012-2014. Fångsten av mesopredatorer (fiskar som befinner sig i mitten av näringsväven) och rovfisk, samt den trofiska

medelnivån under 2015 och 2016 avviker inte från tidigare års fisken i området. I jämförelse med de områden som provfiskats inom BONUS-INSPIRE projektet avviker inte den trofiska medelnivån, diversitetsindexet eller fångsterna av mesopredatorer och rovfisk i Västra Hanöbukten under 2015 och 2016. Inga liknande jämförelser har utförts för fångsten av stor fisk (> 30 cm).

Fångsterna av torsk var under 2015 liknande de under 2012-2014, men under 2016 var de lägre (Olsson 2017; Jonsson m fl opublicerat). Den låga fångsten under 2016 kan bero på att främst grundare stationer kunde fiskas under dessa år och att torsken framförallt förekommer på djupare stationer (Jonsson m fl opublicerat), men kan också reflektera att det fanns mer torsk i området under 2015. I jämförelse med andra liknande provfisken i södra Östersjöns kustområden var fångsterna av torsk i Hanöbukten jämförbara, under provfisket inom BONUS-INSPIRE-projektet i området 2014 till och med högre än i andra områden. Storleken på den fångade fisken varierade mellan 13 och 55 cm och medellängden (ca 34-35 cm) i Hanöbukten avviker inte från andra liknande områden i södra Östersjön. Fångsten av stor torsk (> 38 cm) var jämförbar med tidigare fisken i närområdet. Överlag är fångstnivåerna i Hanöbukten och södra Östersjöns kustområden låga, men överensstämmer med tillståndet för torsken i de östra och västra bestånden i Östersjön (ICES 2017). I det östra beståndet var förekomsten av liten torsk (< 30 cm) högre under 2015 än 2016 och 2017. För det västra beståndet var även lekbiomassan högst under 2015 och lägre de två följande åren. Variationen mellan år i fångsterna av torsk som vi ser i provfiskena i Hanöbukten speglas således väl i hur mycket fisk det finns i utsjön i södra Östersjön. Data från de internationella trålundersökningarna i Östersjön visar även på att mängden framförallt liten torsk (< 20 cm) i de yttre delarna av Hanöbukten minskat kraftigt sedan 2009, men att denna minskning inte är större än i något annat område i Östersjön (Havs och vattenmyndigheten 2013).

Konditionen hos torsk mätt som Fulton's konditionsindex (totalvikt) under provfiskena i Västra Hanöbukten 2015 och 2016 låg mellan 0.88-0.94, och mellan 14-20 % av fiskarna hade en konditionsfaktor under gränsvärdet 0.8 (Marteinsdotter och Begg 2002). Även om detta indikerar en låg kondition hos fisken, är siffrorna jämförbara med tidigare undersökningar i område. I jämförelse med fisken utförda i Polen, Tyskland och på Bornholm var konditionen hos torsken i Västra Hanöbukten dock något lägre. Konditionen hos torsk i Östersjön har sen början av 2000-talet varit låg (Eero m fl 2015), och ca 20-30 % av den fångade fisken har haft ett konditionsindex under 0.8 (ICES 2016). Orsaken till den låga konditionen hos torsken i Östersjön är inte klarlagd, men kan sannolikt kopplas till födobrist (Casini m fl 2016).

Fångsten av skrubbskädda var låg under provfiskena i Västra Hanöbukten 2015 och 2016. I jämförelse med tidigare provfisken i området är dessa låga fångster dock på intet sätt unika (Jonsson m fl opublicerat). I jämförelse med andra kustområden i södra Östersjön är fångsterna av skrubbskädda i Hanöbukten jämförbara bortsett de i Tyskland som är högre (Olsson 2017). Enligt ICES beståndsskattningar har förekomsten av skrubbskädda minskat ganska kraftigt i Östersjön sedan början av 2000-talet, och sedan 2012 har värdena varit de lägsta under hela tidsserien (ICES 2017). Således är de låga fångster som observerats under provfiskena 2015 och 2016 överensstämmande med beståndssituationen för skrubbskädda i Östersjön. Storleken på skrubbskäddan under provfiskena 2015 och 2016 varierade mellan 12 och 31 cm (medellängd ca 20 cm;

Jonsson m fl opublicerat). Medellängden ligger något lägre än på Bornholm och Polen, men fångsterna av stor skrubbskädda (> 23 cm) är jämförbara med de som observerats i tidigare provfisken i Hanöbukten (Olsson 2017; Jonsson m fl opublicerat).

Konditionen (mätt som Fulton's konditionsindex, somatisk vikt inkl. gonader) hos skrubbskädda var låg under provfiskena 2015 och 2016, och mellan 60-87 % av fiskarna låg under värdet 1.05. För värden under 1.05 anser fiskare att skrubbskäddan har dålig kondition och inte är säljbar (Nissling m fl 2014). Jämfört med andra områden i södra Östersjön är dock den låga konditionen hos skrubbskädda i Västra Hanöbukten inte avvikande. Orsaken till den låga konditionen hos skrubbskädda är idag inte klarlagd.

Fiskens hälsotillstånd

Under åren 2015-2017 har Göteborgs universitet undersökt hälsan hos skrubbskäddan i det utpekade problemområdet i Västra Hanöbukten. Hälsan hos fisken har kvantifierats med hjälp av ett antal så kallade biomarkörer för att spåra effekter av giftiga ämnen i miljön (Förlin m fl 2017a). Resultaten visar att hälsan hos skrubbskäddorna fångade i Hanöbukten inte skiljer sig nämnvärt från de som provtagits i en referenslokal i östra Blekinges skärgård (Torhamn; Förlin 2017b; Figur 2). Detta tyder således inte på en ökad påverkan på fisken i Västra Hanöbukten. Vid en jämförelse med skrubbskäddor från Kvädöfjärden (södra Östergötlands skärgård; Figur 1) fanns dock vissa skillnader i fiskens hälsa som skulle kunna indikera att fisken i Västra Hanöbukten och Blekinge skärgård har sämre hälsotillstånd än de i Kvädöfjärden. Detta samband kvarstod även när man jämförde skrubbskäddor av samma lektyp (pelagisk och demersal lektyp) från de olika områdena. I denna jämförelse var dock materialet från Kvädöfjärden begränsat till några få individer, och det är i dagsläget kan de observerade skillnaderna inte kopplas till något eller några miljögifter som mätts i området. Därtill är det även oklart hur naturliga gradienter mellan områden i tex vattentemperatur påverkar fiskens fysiologi och tillväxt, och därmed vissa av de provtagna hälsovariablerna.

Sårskadad och sjuk fisk

SVA hade under 2014 och 2015 ett uppdrag att från lokala fiskare i Västra Hanöbukten samla in såväl sjuk och sårskadad som frisk fisk för analys. Syftet med uppdraget var att verifiera allmänhetens tidigare observationer genom att kartlägga omfattningen av sjuk och sårskadad fisk i Västra Hanöbukten, samt om möjligt påvisa orsakerna till uppkomsten av skadorna (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2015). Resultaten från uppdraget visade att relativt få skadade och sjuka fiskar skickades in av de lokala fiskarna. Av de inskickade torskarna uppvisade 2.8 % någon form av yttre påverkan, medan motsvarande siffra för skrubbskädda var 0.6 % (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2015). Frekvensen av sjuk och sårskadad fisk låg på samma nivå som insamlad fisk från andra länder i södra Östersjön under samma tidsperiod. Det var endast under vintermånaderna som frekvensen av påverkad torsk var förhöjd (20 %). Däremot hade de analyserade fiskarna relativt god kondition (medelvärde ca 0.9) även om de var skadade eller sjuka (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2015). Man hittade ingen gemensam sjukdomsframkallande organism hos den sjuka fisken, men hos skrubbskädda kunde sår på buksidan kopplas till den i sedimentet naturligt förekommande bakterien *Aeromonas salmonicella* (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2015). Hos torskarna observerades tre typer av sår; bitskador från säl (24 % av fiskarna), runda djupa sår på sidan av fisken (17 %), samt hudrodnader, fenröta och diffusa sår/skador (60 %). De runda djupa såren kunde inte kopplas till någon bakterie, parasit, virus eller svampsjukdom (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2015). Det

verkar snarare handla om bitskador från nejonögon i grunda kustnära vatten. Inte heller den tredje typen av skador kunde kopplas till någon känd sjukdomsalstrande vektor. Sammantaget fanns inte någon koppling mellan miljögiftsexponering och de observerade sårskadorna. Därtill kunde de frätskador på framförallt skrubbskädda som allmänheten rapporterat om inte återfinnas i den inskickade fiskarna.

I de provfisken som utförts i de mer kustnära delarna av Västra Hanöbukten under åren 2012-2017 (Figur 2), verkar dock frekvensen av yttre abnormiteter hos den fångade fisken vara något förhöjd jämfört med som vanligtvis observeras i liknande provfisken längs den svenska ostkusten (Jonsson m fl opublicerat). I de flesta provfiskena som utförts i Västra Hanöbukten låg frekvensen av fisk med yttre abnormiteter mellan 1.5 - 3 % och det var framförallt hos torsk som symptomen uppträdde. Frekvensen av fisk med yttre abnormiteter brukar ligga under 1 % i jämförbara provfisken som utförs årligen i Sverige (Jonsson m fl opublicerat). De mest förekommande abnormiteterna i området var liknande de i SVA's studie med en dominans av hudsjukdomar, blödningar och tumörer (Figur 2). Inte heller i dessa provfisken kunde de av allmänheten så typiska frätskadorna på framförallt skrubbskädda påvisas. Tyvärr har man inte på ett systematiskt sätt noterat förekomst av yttre abnormiteter under provfiskena inom BONUS INSPIRE-projektet, varför det inte går att jämföra resultaten från Västra Hanöbukten med de från provfiskena i andra kustområden i södra Östersjön.



Figur 2. Exempel på de yttre abnormiteter (hudirritation och hudsår) hos torsk från provfisket i Hanöbukten 2017. Foto: Jon Duberg, SLU Aqua.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis visar tillgänglig data på minskade fångster av torsk i yrkesfisket i de inre delarna av Västra Hanöbukten: Provfisken visar en förväntad fångst av torsk men något lägre fångst av skrubbskädda i Västra Hanöbukten under 2015-2017 jämfört med tidigare provfisken i området och i södra Östersjöns kustområden. Därtill har både torsken och skrubbskäddan i området låg kondition, och en något förhöjd frekvens av yttre abnormiteter. Dock verkar frekvensen av sårskadad fisk inte vara förhöjd i Västra Hanöbukten jämfört med andra jämförbara områden i södra Östersjön. Hälsan hos skrubbskäddan i området visar en antydning till att vara försämrad jämfört med ett referensområde längs kusten i Östergötland. Detta verkar dock inte vara något unikt för just Västra Hanöbukten då ett liknande hälsotillstånd ses längs Blekingekusten. Den något försämrade hälsan längs sydkusten kan inte kopplas till något känt miljögift, och det är därtill oklart hur fysiologin hos skrubbskädda påverkas av naturliga gradienter i miljön.

De låga fångsterna av torsk och skrubbskädda i Västra Hanöbukten representerar inte ett helt unikt tillstånd för området. Minskande bestånd av arterna har observerats i hela Östersjön under senare år och speglar sannolikt för arterna ogynnsamma miljöförhållanden och ett för högt fisketryck. Även om den låga konditionen hos båda arterna i Västra Hanöbukten är slående, så är inte heller denna helt unik för Hanöbukten. Framförallt konditionen hos torsk har varit låg i Östersjön under senaste decenniet, något som sannolikt kan kopplas till hög inomartskonkurrens i södra Östersjön och brist på föda. Det är fullt möjligt att de låga fångsterna av torsk och skrubbskädda och den låga konditionen hos båda arterna i Västra Hanöbukten är ett resultat av det är i kustområden, som utgör kanten av arternas utbredningsområde, som detta blir som mest uttalat. Den något förhöjda frekvensen av yttre fysiska abnormiteter hos framförallt den provfiskade torsken i området går däremot inte att förklara av liknande mönster i andra områden i Östersjön. Den bakomliggande orsaken till de yttre fysiska abnormiteterna är idag inte klarlagd, men tyder på att framförallt torsken i Västra Hanöbukten är påverkad av någon okänd faktor. För att klargöra detta och de förmodade låga fångsterna och konditionen hos torsk och skrubbskädda i Hanöbukten behövs mer data för att kartlägga möjliga förändringar över tid, samt förekomsten av eventuell episodisk yttre påverkan och flykt av fisk.

Sammanvägd analys av ekosystemets tillstånd

I detta avsnitt görs ett försök till att på basen av befintlig kunskap försöka sammanfatta tillståndet för de delar av ekosystemet i Hanöbukten där data finns tillgänglig, samt att bedöma om tillståndet är unikt avvikande för Västra Hanöbukten.

Ekosystemkomponenternas status

Utifrån den översiktliga sammanställningen i tabell 1 nedan, är det uppenbart att tillgänglig miljöövervakningsdata överlag indikerar ett godtagbart tillstånd för de hydrografiska delarna och de parametrar som rör miljögiftsbelastningen i Västra Hanöbukten. Att det möjligen skett en ökad förekomst av uppströmmning under senare år är i sig inget negativt, men kan få tillfälligt negativa konsekvenser på organismerna i området genom tillförsel av kallt och näringsrikt vatten med lägre syrehalter. Därtill tycks tillgänglig data peka på ingen till låg påverkan på hälsotillståndet hos fisken i Västra Hanöbukten. Vitmärlans reproduktionsframgång verkar vara tydligt påverkad, men underlaget för denna observation kommer från en station provtagen under endast ett år i ett närliggande område varför man inte kan dra slutsatser om tillståndet i det utpekade Västra Hanöbukten (Figur 2). Gällande övriga organismer så verkar bottenfauna-, makroalgs- och fiskesamhället överlag uppvisa ett måttligt till bra tillstånd. Mängden sårskadad fisk tycks heller inte avvika från liknande kustområden i södra Östersjön. Det sämsta tillståndet tycks framförallt gälla förekomsten av och konditionen hos fiskar som torsk och skrubbskädda. Därtill verkar frekvensen av yttre fysiska abnormiteter och förekomsten av lösdrivande rödalger vara något högre i Hanöbukten jämfört med andra kustområden i Sverige.

Tabell 1. Översiktlig sammanfattning över tillståndet för olika delar av ekosystemet i Västra Hanöbukten där data finns, och huruvida det observerade tillståndet avviker från det i andra delar av Östersjön. För mer detaljerad information och referenser om respektive tillstånd/observation hänvisas till tidigare avsnitt i rapporten.

Del av ekosystemet (mätperiod inom parentes)	Ekosystemkomponent	Tillstånd/observation för ekosystemkomponenten i Hanöbukten	Avvikande tillstånd i Hanöbukten jämfört med övriga delar av Östersjön
Hydrografi (1990-2016)	Salthalt	Variation utan trend	Nej
	Vattentemperatur	Variation utan trend	Nej
	Syrgashalt	Godtagbart	Nej
	Tillrinning sötvatten	Variation utan trend	Nej
	Näringsämnen (kväve och fosfor)	Variation utan trend	Nej
	Tillförsel av organiskt material från sötvatten	Ökade halter (har ringa påverkan på systemet)	Nej
	Siktdjup	Har ökat	Nej
Miljöfarliga ämnen (2010-2016)	Vattenströmmar	Möjligen ökad förekomst av uppströmning	Ja
	Bekämpningsmedel	Något ökade halter (bedöms inte påverka systemet)	Nej
	Metaller i fisk	Generellt låga	Nej
	DDT/DDE i fisk	Något förhöjda halter, men under gränsvärdet	Ja
	PFAS i fisk	Något förhöjda halter, men under gränsvärdet	Ja
Hälsotillstånd biota	Metall och miljögifter i blåmussla	Låga halter	Nej
	Tånglake (2014)	Ingen påverkan	Nej
Biota, generellt	Skrubbskädda (2015-2017)	Möjligen något påverkat (oklart hur mycket)	Ja
	Vitmärsla (2017)	Tydlig påverkan (mätstation utanför "problemområdet")	Ej relevant (mätstation utanför "problemområdet")
	Bottenfauna (abundans, 1990-2014)	Minskad totalbiomassa, men status måttlig till god	Nej
	Makroalger (djuputbredning, 2014)	Ingen förändring, god status	-
	Lösdrivande rödalger (förekomst, 2015-2017)	Hög förekomst	Ja
	Fisksamhälle, generellt (2012-2017)	Inget avvikande	Nej
	Torsk (abundans, 2012-2017)	Låg	Nej
	Skrubbskädda (abundans, 2012-2017)	Låg	Nej
	Kondition torsk (2012-2017)	Låg	Nej
	Kondition skrubbskädda (2012-2017)	Låg	Nej
Sårskadad fisk (frekvens, 2014-2015)	Mellan 0.6-2.8 %	Nej	
Fysiska abnormiteter i fisk (frekvens, 2012-2017)	Hög (mellan 1.5-3 %)	Ja	

Ekosystemen i Hanöbukten och övriga Östersjön

Av de observationer som listas ovan och som indikerar ett dåligt tillstånd för Västra Hanöbukten, verkar inte den låga förekomsten och konditionen av/hos torsk och skrubbskädda i de kustnära provfiskena utgöra unika observationer för just området. Vad som verkar vara unikt är däremot förekomsten av uppströmning, mängden lösdrivande rödalger och den något förhöjda frekvensen av fisk med yttre fysiska abnormiteter i området.

Ekosystemen i Östersjön är under konstant förändring (Österblom m fl 2007; Möllmann m fl 2009), men sedan slutet av 1980-talet och början av 1990-talet har det skett stora förändringar i ekosystemets struktur och funktion (Casini m fl 2008; Möllmann m fl 2009). Dessa förändringar visar sig bland annat som minskad salthalt, ökad vattentemperatur, ökad näringshalt och utbredning av syrefria bottenar, en minskning av torsk till förmån för ökade bestånd av skarpsill och strömming, samt en ökning av gråsälpopulationen (HELCOM 2017). Under senare år har det även skett en geografisk uppdelning mellan torsken (som idag framförallt finns i södra Östersjön) och dess främsta byten strömming och skarpsill (som idag framförallt finns i norra Egentliga Östersjön; ICES 2017). Detta tillsammans med ett högt fisketryck på större individer och härmed avsaknad av kannibalism hos torsk kan sannolikt förklara en låg kondition hos arten (Casini m fl 2016). Även på kusten ses förändringar med ökad förekomst av trådalger, minskade bestånd av rovfisk i vissa områden och en kraftig ökning av storspigg (Eriksson m fl 2011). Förutom ökningen i populationen av gråsäl antyder detta i mångt och mycket en utveckling mot ett icke önskat tillstånd för ekosystemet. Trots att det finns observationer i Västra Hanöbukten som verkar vara något unika för området, bör man ha i åtanke de stora ekosystemförändringarna som skett i Östersjön när man bedömer tillståndet i området.

Möjlig förklaring till ekosystemets tillstånd

En möjlig förklaring till varför ekosystemet i Hanöbukten uppvisar vissa avvikelser jämfört med andra områden är de perioder med intensiv uppströmning av kallt, näringsrikt och syrefattigt vatten som förekommer i området. Detta fenomen skulle även kunna leda till att stora ansamlingar av rödalger förs upp från djupare områden. Kombinationen av kallt och syrefattigt vatten och ruttnande rödalger i de grundare delarna av Hanöbukten kan på längre sikt störa bottenfaunasamhället och påverka detta negativt. Förutom av fisken under perioder på grund av ogynnsamma förhållanden sannolikt skyr området efter en period med intensiv uppströmning, kan den negativa påverkan på bottenfaunasamhället leda till en minskad produktion av föda för fisken.

En generellt låg kondition hos skrubbskädda och torsk i Östersjön skulle därför kunna bli än mer uttalad i ett kustområde med periodvis låg födoproduktion och som även utgör randområden för arterna. Den låga konditionen hos fisken skulle i sin tur kunna ge en ökad känslighet för påverkan av virus, bakterier och andra sjukdomsalstrande organismer, som i sin tur kan leda till en ökad förekomst av yttre abnormiteter, känslighet för miljögifter och försämrad hälsa. På basen av tillgänglig data för problemområdet och andra delar av Östersjön ligger därför förklaringen bakom observationerna i Hanöbukten sannolikt i att plötsliga och periodvisa förändringar i områdets hydrografi påverkar interaktioner mellan arterna i systemet och deras livsmiljö. Att observationerna skulle orsakas av något eller några miljögifter finns det idag inga vetenskapligt grundade belegg för.

Rumsliga och tidsmässiga skalor

Något som försvårar tolkningen av tillståndet för ekosystemet i Västra Hanöbukten är att olika processer verkar på olika såväl rumsliga som tidsmässiga skalor. Därtill är de övervakningsdata som finns tillgängliga på olika skalor i tid och rum (Tabell 1, Figur 1 och 2). Många av de processer som påverkar tillståndet i ett öppet kustområde som Västra Hanöbukten sker på en stor geografisk skala som havsbassäng, havsområde och vissa fall hemisfär. Andra sker på en mer lokal nivå. Att skilja ut på vilken skala den viktigaste påverkan och responsen hos organismerna verkar är därför en utmaning. Även om den svenska miljöövervakningen tillhört den mest utvecklade i Östersjöregionen, har vi idag stora luckor i den geografiska täckningen (Olsson m fl 2015). För det utpekade problemområdet finns idag ganska begränsat med data, och många av de analyserade parametrarna kommer från stationer strax utanför problemområdet (Figur 2). Därtill saknas det ofta även data från liknande områden längs andra kustavsnitt som skulle kunna fungera som adekvata referenspunkter, något som gör det svårt att avgöra om det observerade tillståndet i Hanöbukten är unikt eller inte.

Den befintliga miljöövervakningen har också svårigheter att upptäcka episodiska skeenden då man ofta mäter en eller ett par gånger per år på respektive mätstation. I bästa fall fångar man då upp efterdyningarna av en episodisk händelse. Att man i Västra Hanöbukten upplevt perioder av fiskflykt, frätskadad fisk och illaluktande vatten kan således orsakas av episodiska händelser som vi inte kan fånga upp i dagens övervakning.

Kunskapsluckor och framtida behov

Idag finns det övervakningsprogram i Hanöbukten för flertalet hydrografiska variabler, bottenfauna och makroalger. Det är av största vikt att dessa program fortsätter även framtiden med om möjligt tätare tidsmässig provtagning för att upptäcka eventuella episodiska skeenden i systemet. Inom ramarna för det nuvarande regeringsuppdraget om tillståndet i Hanöbukten har även miljögiftshalt, fiskhälsa, fiskbestånd och sjukdomar hos fisk övervakats. För att vi i framtiden ska kunna fortsätta följa tillståndet för ekosystemet i området och öka vår förståelse för vilka drivkrafter och påverkan som styr tillståndet, behövs en fortsatt övervakning även av dessa ekosystemkomponenter, något som även pekats ut inom den svenska implementeringen av havsmiljödirektivet (Havs- och vattenmyndigheten 2014). För att möjliggöra en analys för hela ekosystemet bör övervakningen därtill samordnas på ett sådant sätt att den hanterar liknande rumsliga och tidsmässiga skalor för de olika ekosystemkomponenterna.

I framtiden bör även synteser, analyser och sammanställningar av insamlad data utföras med jämna mellanrum (inte nödvändigtvis årligen), för att kunna följa systemets utveckling över tid, fånga upp viktiga påverkansvariabler och kartlägga framtida kunskapsbehov. Slutligen bör en hanteringsplan upprättas för mottagande av data och observationer från Hanöbukten. Denna bör ledas av berörda myndigheter, men även inkludera lärosäten som kan besvara frågor, genomföra mätningar och samla in data vid behov.

Källförteckning

Andersson L S. 2016.. Allvarlig syrebrist i Egentliga Östersjön trots stort inflöde. Havet 2015/2016.

Bergek S, m fl. 2012. From individuals to populations: Impacts of environmental pollution on natural eelpout populations. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 79: 1-12.

Casini M. 2016. Hypoxic areas, density dependence and food limitation drive the body condition of a heavily exploited marine fish predator. *Royal Society Open Science*, 3: 160416.

Eero M. m fl. 2015. Eastern Baltic cod in distress: an ecological puzzle hampering scientific guidance for fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, 72: 2180–2186.

Ek C. 2017. Miljöfarliga ämnen i fisk i Hanöbukten. Presentation Havs och vattenmyndighetens samrådsmöte för regeringsuppdrag Hanöbukten, 2017-11-26

Eriksson BK. m fl. 2011. Effects of altered offshore food webs on coastal ecosystems emphasize the need for cross-ecosystem management. *Ambio*, 40:786-797.

Förlin L, m fl. 2017a. Faktablad från Integrerad kustfiskövervakning 2017: Kvädöfjärden (Egentliga Östersjön)1988-2016. SLU faktablad för kustfiskövervakningen, 2017:3.

Förlin L. 2017b. Fiskhälsoundersökningar i Hanöbukten 2015-2017. Presentation Havs och vattenmyndighetens samrådsmöte för regeringsuppdrag Hanöbukten, 2017-11-26

Havs och vattenmyndigheten 2013. Hanöbuktsutredningen, regeringsuppdrag. Havs och vattenmyndighetens rapport 2013-10-31

Havs- och vattenmyndigheten 2014. God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Del 3: Övervakningsprogram. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:20.

Havs och vattenmyndigheten 2016. Miljöövervakning i Hanöbukten – finns det ett samband mellan tillståndet för fisken, dess hälsa och belastningen av miljöfarliga ämnen? Delrapport 2016. Havs och vattenmyndighetens rapport 2016:17

HELCOM 2017. State of the Baltic Sea 2017. HELCOM second holistic assessment of the ecosystem health of the Baltic Sea.

Ices. 2016. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 12- 19 April 2016, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2016/ACOM:11. 594 pp.

Ices. 2017. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 19- 26 April 2017, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2017/ACOM:11. 810 pp.

Johansson L. 2017. Hanöbuktens hydrografi 1990-2017 - Finns förändringar på tidsskalan tio år? Presentation Havs och vattenmyndighetens samrådsmöte för regeringsuppdrag Hanöbukten, 2017-11-26

Jonsson A-L, m fl. 2016. Faktablad – resultat från övervakning av kustfisk 2016:2. Hanöbukten 2015.

Jonsson A-L, m fl. Opublicerat. Faktablad – resultat från övervakning av kustfisk. Hanöbukten 2015-2016.

Josefsson S. 2017. Miljöfarliga ämnen i sediment i Hanöbukten. Presentation Havs och vattenmyndighetens samrådsmöte för regeringsuppdrag Hanöbukten, 2017-11-26.

Kotta J. m fl. 2001. Ecological consequence of the introduction of the polychaete *Marenzelleria cf. viridis*. Journal of Sea Research 46: 273-280.

Medins Biologi 2014. Hanöbuktens kustvattenmiljö 2014. http://www.vattenorganisationer.se/blekingekvlf/downloads/90/Hanobukten_2014.pdf

Marteinsdottir G och Begg G.A. 2002. Essential relationships incorporating the influence of age, size and condition on variables required for estimation of reproductive potential in Atlantic cod *Gadus morhua*. Marine Ecology Progress Series, 235: 235–256.

Möllman C. m fl. 2009. Reorganization of a large marine ecosystem due to atmospheric and anthropogenic pressure: a discontinuous regime shift in the Central Baltic Sea. Global Change Biology, 15: 1377-1393.

Nissling, A. m fl. 2014. Utveckling av ett hållbart gotländskt flundrefiske – resursnyttjande och förvaltning, <http://husbehovsfiskarna.se/hbf/wp-content/uploads/2014/03/FOG-FLUNDRA-RAPPORT.pdf>

Olsson J, m fl .2013. Top-down regulation, climate and multi-decadal changes in coastal zoobenthos communities in the Baltic Sea. PlosOne, 10.1371/journal.pone.0064767.

Olsson J, m fl .2015. Temporal development of coastal ecosystems in the Baltic Sea over the past two decades. ICES Journal of Marine Science, 79: 2539-2548.

Olsson J. 2017. Fisken i Hanöbukten - sammanfattning från provfisken utförda 2015-2016. Presentation Havs och vattenmyndighetens samrådsmöte för regeringsuppdrag Hanöbukten, 2017-11-26.

Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2015. Kartläggning av omfattning av sårskadad fisk i Hanöbukten. Redovisning av regeringsuppdrag M2014/1349Nm.

Sundelin B. 2017. Reproduktionsstörningar hos vitmärla och miljögifter i sediment. Presentation Havs och vattenmyndighetens samrådsmöte för regeringsuppdrag Hanöbukten, 2017-11-26

Österblom H. m fl. 2007. Human-induced trophic cascades and ecological regime shifts in the Baltic Sea. *Ecosystems*, 10: 877-889.