

Hanöbukten

Regeringsuppdrag



Hanöbuktsutredningen

Regeringsuppdrag

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013-10-31

Havs- och vattenmyndigheten
Datum: 2013-10-31

Havs- och vattenmyndigheten
Box 11 930, 404 39 Göteborg
www.havochvatten.se

Förord

En utredning om tillståndet i Hanöbukten, ledd av en projektgrupp där länsstyrelsen i Skåne och Blekinge tillsammans med kommuner, Region Skåne, Sportfiskarna och lokala fiskare ingick, startade 2011, efter signaler om att beståndet av den kustnära fisken kraftigt minskat, en ökad frekvens av sårskador på fisk och döda fåglar, samt förekomst av brunt, illaluktande vatten i Hanöbukten. Januari 2013 fick Havs- och vattenmyndigheten som regeringsuppdrag att vidare utreda bakgrunden och orsakerna till problematiken i Hanöbukten. Uppdraget löd: ”Havs- och vattenmyndigheten ska efter samråd med berörda myndigheter, institut och organisationer analysera vilka möjliga orsaker som kan ligga bakom de miljöproblem som redovisas i skrivelse från Länsstyrelsen i Skåne län och Region Skåne (Underrättelse angående allvarliga problem i Hanöbuktens ekosystem, Regeringskansliet dnr M2012/1741/Nm). Myndigheten ska senast den 31 oktober 2013 redovisa denna analys tillsammans med en plan för hur myndigheten avser att arbeta vidare med frågan inom relevanta åtgärdsprogram. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet (Miljödepartementet).”

I referensgrupperna har det ingått representanter och forskare från SMHI, HMI, Länsstyrelserna i Skåne o Blekinge, Västra Hanöbuktens Vattenvårdsförbund och Blekingekustens vattenvårdsförbund, SLU Aqua, Göteborgs universitet, Linnéuniversitetet, Stockholms universitet, Umeå universitet, Uppsala universitet, SVA, samt från Havs- och Vattenmyndigheten. (se appendix 2).

Sälavsnittet har skrivits av Karl Lundström, SLU Aqua. Analys av temperaturdata från Hanöbukten har gjorts av Anders Grimvall, HMI, på uppdrag av HaV.

Internt vid Havs- och vattenmyndigheten har Anna Jöborn, Bertil Håkansson, Björn Sjöberg, Ingmar Berglund, Johan Ståhl, och Susanne Viker bidragit med granskning av utredningen.

Utredningsgruppen har bestått av Mats Svensson, Bengt Fjällborg, Marie Hallberg, Pia Norling, Andreas Sundelöf och Mårten Åström.

Göteborg, oktober 2013

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	8
INTRODUKTION	10
BAKGRUND	10
Observationer	10
Resultat från hearingar.....	11
Observationer gjorda av allmänheten, rapporterade vid andra hearingen	13
ANALYSER	14
ANALYS AV MILJÖPÅVERKAN FRÅN UTSLÄPP OCH MILJÖFARLIGA ÄMNEN	14
Utsläppspunkt Helgeå	16
Kommunala reningsverk	16
Dagvatten.....	17
Deponier	17
Jordbruk.....	18
Skogsbruk	18
Summering påverkan av miljögifter från Helgeås utflöde i Hanöbukten.....	19
Avloppsreningsverk med direkt utflöde i Hanöbukten	19
Pappersbruken.....	19
Summering av påverkan från pappersbruken Nymölla och Mörrum	21
Skeppsvrak.....	21
Summering av påverkan från fartygsvrak	22
Militära skjutfält	22
Summering av påverkan från skjutfälten	23
Dumpade stridsmedel.....	23
Summering av möjlig påverkan från dumpade stridsmedel	24
Cocktaileffekter/Blandningseffekter	24
Summering av påverkan av cocktail effekter.....	25
ANALYS AV VATTENKVALITET I HANÖBUKTEN	25
Resultat från lokal miljöövervakning	25
Resultat från marina övervakningsstationer	26
Kväve och fosfor.....	26
Tillförsel av näringsämnen	26
Utbredning av döda bottnar	27
Påverkan från organiskt material i vattendrag.....	28
Vindar i Hanöbukten 2010 och 2011	32

Simulering av ytvattentransport vid Helgeåns mynning, Hanöbukten.....	32
Analys av tidsserier av vattentemperaturer i Hanöbukten och vid Christiansø	37
Beräkning av avvikelser i vattentemperaturen.....	37
Statistiska trendanalyser av vattentemperatur.....	41
ANALYS AV FISKETS UTVECKLING I OMRÅDET 1991-2012	42
Fiskestatistik – Landningar och fiskeansträngningar	42
Yrkesfiskets fångster och ansträngning	43
Torsk.....	43
Ål.....	50
Surveydata	51
Provfiske	52
Beståndsuppskattningar.....	54
Sårskadad fisk.....	55
PÅVERKAN PÅ EKOSYSTEMEN I HANÖBUKTEN.....	56
Bottnarnas ekosystem.....	57
Pelagiala ekosystem (fria vattenmassan).....	62
Invasiva arter	67
Näringsobalans i ekosystemet	70
Säl i Hanöbukten	74
ANALYS AV PÅVERKAN PÅ EKOSYSTEMTJÄNSTER I HANÖBUKTEN	77
Marina ekosystemtjänster	78
Ekosystemtjänster – sötvatten	79
Värdering- kostnadsuppskattningar.....	80
JÄMFÖRELSE MED ANDRA ÖSTERSJÖLÄNDERS KUSTVATTEN	85
PÅGÅENDE OCH PLANERADE ÅTGÄRDER	86
REFERENSER	94
APPENDIX	102
Appendix 1 – Hearings	102
Hearing 1 – Göteborg 2013-02-26.....	102
Hearing 2 – Åhus 2013-03-22.....	102
Hearing 3 – Simrishamn 2013-09-20	103
Appendix 2.....	106

Sammanfattning

Enligt iakttagelser från lokala fiskare och allmänheten har de inre delarna av Hanöbukten tidvis uppvisat problem med lägre förekomst av fisk, sårskador på fisk och vattenkvaliteten.

De fördjupade analyserna, som genomförts av HaV och dessförinnan av Länsstyrelsen i Skåne, har inte kunnat bekräfta de observerade problemen i Hanöbukten. Ingen enskild faktor, eller enskild källa har kunnat pekats ut som bakomliggande orsak.

Utredningen har granskat problematiken utifrån en uppdelning i fyra delar: Miljöfarliga ämnen, vattenkvalitet, fisk och fiske, samt ekosystemeffekter. Nedan följer en kort sammanfattning, del för del.

Miljöfarliga ämnen - Utsläpp av miljöfarliga ämnen till Hanöbukten sker från olika källor och följs upp inom recipientkontrollen och som en del av den regionala miljöövervakningen. Ingen enskild källa, eller enskilt ämne, har enligt den kunskap som finns tillgänglig idag kunnat fastslås orsaka toxiska effekter hos organismer i Hanöbuktens ekosystem. Ett antal kunskapsbrister har identifierats och ett antal åtgärder föreslås, dels för att förebygga framtida problem men även för att minska risken för exempelvis additiva effekter. Utredningen har granskat alla kända utsläppskällor i området, inklusive pappersbrukens utsläpp, dumpade stridsmedel, skeppsvrak, m fl samt påverkan från vattendragen som mynnar i Hanöbukten.

Vattenkvalitet – Vattenkvaliteten påverkas av tre större faktorer: tillförsel av näringsämnen och organiskt material från utmynnande vattendrag, och förändrat klimat. Näringsämnestransporten ut i Hanöbukten sker framförallt via Helgeåns avrinningsområden och har inte minskat påtagligt. Utredningen konstaterar att brunifierat sötvatten från Helgeåns vattensystem med höga halter av organiskt material och järnjoner kan ha en lokal påverkan på en del av kustvattnet vid speciella väderförhållanden med starka ostliga vindar och höga vattennivåer. Vattenkvaliteten kan troligen påverkas lokalt av brunt vatten från Helgeåns vattensystem mellan Helgeåns mynning och söderut ner till Stenshuvud. Detta kan ha bidragit till de fenomen som observerats lokalt i Hanöbukten, men att det återstår att fastställa detta. Utredningen ser inga direkta climateffekter i form av ökande vattentemperatur i Hanöbukten.

Fisk och fiske – Mängden fångad fisk i Hanöbukten har minskat kraftigt sedan vintern 2009-2010. Däremot finns inte någon samtidig nedgång i fångst per ansträngning (tillfälle man fiskar). De rapporterade observationerna av ”fiskflykt” från området kan utredningen således inte beläggas i vare sig provfiske i området eller i existerande fiskestatistik från området. Däremot kan vi konstatera att torsk fångad i området, såväl som i andra delar av södra Östersjön är mager och visar dålig tillväxt, vilket stödjer andra data om kvantitativ eller kvalitativ födobrist i ekosystemen i södra Östersjön. De observationer av sårskadad fisk som har gjorts i området är en oroande signal, men då ingen systematisk insamling av sådan fisk gjorts i området, eller i andra områden, är det svårt att utröna omfattningen av och orsakerna till detta problem.

Ekosystemeffekter - Övervakningsdata för Hanöbukten ekosystem visar på en del nedåtgående trender, som är giltiga för södra Östersjön, men inget som är specifikt för Hanöbukten. Det gäller t ex minskad förekomst av bottenlevande djur så som vitmärta, som är en viktig föda för fisk. Näringsvävens status är oklar och det saknas data om systemets olika delar. Likaså kan utredningen konstatera att det finns tecken på en obalans i Hanöbukten ekosystem, t ex när det gäller kvantitativa och kvalitativa aspekter på näringsdynamiken, men att detta troligen inte är unikt för Hanöbukten.

Ekosystemtjänster – Det finns ett antal ekosystemtjänster som emanerar från ekosystemen i Hanöbukten, däribland både fiske och turism. Preliminära beräkningar visar att om problemen i Hanöbukten inte åtgärdas får det ekonomiska konsekvenser för bägge dessa näringar.

Pågående och planerade åtgärder - Ett antal åtgärder och projekt för att förbättra miljötillståndet i Hanöbukten och i Östersjön är pågående:

Nationell och regional miljöövervakning och samordnad recipientkontroll - Under 2013 och 2014 pågår revision av de regionala och de akvatiska nationella miljöövervakningsprogrammen med fokus på samordning. Även övervakningsprogram för havsmiljö- och vattendirektiven kommer att införas 2015 respektive 2016. Samordnad recipientkontroll är en betydande del av all den akvatisk övervakning som bör ingå i direktivens övervakningsprogram.

- Anslaget för åtgärder för havs- och vattenmiljön öppnar upp för förnyat stöd till lokala vattenvårdsprojekt (LOVA) och samordnade åtgärdsprogram inom tillrinningsområdet till Hanöbukten
- Landsbygdsprogrammet har genom stöd till lokala åtgärder bidragit till en bättre vattenmiljö, vilken betydelse det ny programmet för 2014-2020 kommer att få är ännu oklart
- Åtgärdsprogrammen inom vattenförvaltningen - genomförande av Åtgärdsprogram 2009-2015 pågår, nya mer detaljerade program för perioden 2016-2021 är under utveckling.
- Kommande åtgärdsprogram inom havsmiljöförvaltningen - åtgärdsprogrammen är under utveckling och ska beslutas i slutat av 2015 för att senast påbörjas 2016.-
- En översyn av datainsamling från kustfiskbestånd genomförs och ett program för hälsoövervakning hos vild fisk föreslås. Pågående utveckling av flerarts- och ekosystemmodeller som stöd till förvaltningen stötts.
- Sammanställning av Östersjöforskning och dess kunskapsluckor pågår och beräknas kunna identifiera de områden där forskningen bör intensifieras.

Förslag till ytterligare åtgärder – Utöver pågående och planerade åtgärder föreslår Havs- och vattenmyndigheten följande ytterligare åtgärder:

- Upprättande av ett undersökande övervakningsprogram för Hanöbukten
- Förstärkning av de regionala miljöövervakningsprogrammen för Skåne och Blekinge län med fokus på miljösituationen i Hanöbukten
- Upprättande av ett program för uppföljning av sjukdomstillståndet

hos vilda fiskpopulationer inklusive provtagningsprogram för sårskadad fisk

Introduktion

Länsstyrelser, yrkesfiskare och boende vid Hanöbukten har sedan flera år rapporterat om sårskador på fisk, att fisken flyr de kustnära områdena och att vattnet i bukten blivit allt brunare och ibland illaluktande. I januari 2013 fick HaV i uppdrag av regeringen att utreda möjliga orsaker till de rapporterade miljöproblemen och redovisa hur myndigheten avser arbeta vidare.

Bakgrund

En utredning om tillståndet i Hanöbukten, ledd av en projektgrupp där Länsstyrelsen i Skåne och Blekinge tillsammans med kommuner, Region Skåne, Sportfiskarna och lokala fiskare ingick, startade 2011, efter det att under hösten 2010, vintern och våren 2011 inkommit redogörelser att "fisken flyr" de inre delarna av Hanöbukten. Under hösten 2010 dog enligt dessa uppgifter ål i ryssjor och sumpar och det var dåliga fångster av torsk. Under våren 2011 rapporterades om en ökad frekvens av sårskador samt "fiskflykt" i de kustnära vattnen. Det har även inkommit uppgifter om att vattnet känts såpaktigt, att det är brunfärgat och luktar illa. Vindriktningen har under en stor del av 2010 upplevts som mer syd-syd-ostliga än vad som känns normalt.

Projektet konstaterade att de övervaknings- och kontrollprogram som finns i området inte har indikerat några förändringar som skulle kunna förklara problemet. Torskar med sårskador skickades till SVA för analys. Analyserna har dock inte gett svar på vad problemet är. Läget bedömdes vara akut då hitintills genomgångna faktorer inte kunnat förklara vad som är orsak till problemet.

Länsstyrelsen sammanfattade analys finns tillgänglig på:

<http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/tillstandet-i-miljon/kust-och-hav/hanobukten/resultat/Pages/default.aspx>, och innehåller sammanställning av vattenföring och färgning, rapportering av vinddata, intervjuer med fiskare i trakten, samt rapportering från provfiske.

I januari 2013 fick Havs- och vattenmyndigheten som regeringsuppdrag att vidare utreda bakgrunden och orsakerna till problematiken i Hanöbukten.

Observationer

Huvuddelen av informationen nedan insamlades av projektgruppen som Länsstyrelsen i Skåne skapade under 2011. Det är viktigt att skilja på observationer och faktiska, konstaterade orsakssamband. Det finns en del problem runt information om observationer som gör det svårt att bilda sig en

tydlig bild av vad som har hänt. Framför allt är det i de flesta fall oklart när problem observerats, vilken varaktighet och omfattning de haft och mer precis var dessa observationer gjorts. På liknande sätt är det ofta oklart vilka referensramar de rapporterade har när de rapporterar vad de uppfattar som avvikelser från normala tillstånd, d.v.s. det är otydligt vad de betraktar som det normala tillståndet. Dessa problem förtar dock inte intrycket av de insamlade observationerna pekar på att läget i det inre av Hanöbukten tidvis uppvisat och uppvisar problem med låg förekomst av fisk, förhöjd andel sårskador på fisk och försämrad vattenkvalitet.

Intervjuer med fiskare

Länsstyrelsen genomförde telefonintervjuer med ett 40-tal yrkesfiskare från södra Öresund till västra Blekinge för att höra om deras observationer under 2011-2012. Sammanfattningsvis har fiskarna gett följande bild:

- Torsken "försvann" ut på djupare vatten vintern 2009 och den som fångas är mager
- Sill, simpa och skrubba finns inte kustnära men på ca 40 m djup
- Rödspätta och storspigg är betydligt vanligare idag
- Tånglake och tobis har minskat radikalt
- Tångräkor, pungräkor och tånggråsuggor har gått tillbaka kraftigt
- Sårig och sjuk fisk på grunda områden, levern är outvecklad
- Skador på säl, öppna sår kring ögon och på kroppen
- Ökad mängd döda alger, mycket påväxt på redskapen. Vattenkvaliteten har påtagligt förändrats de senaste 5 åren, med mörkare, främmande lukt, skumbildning mm.

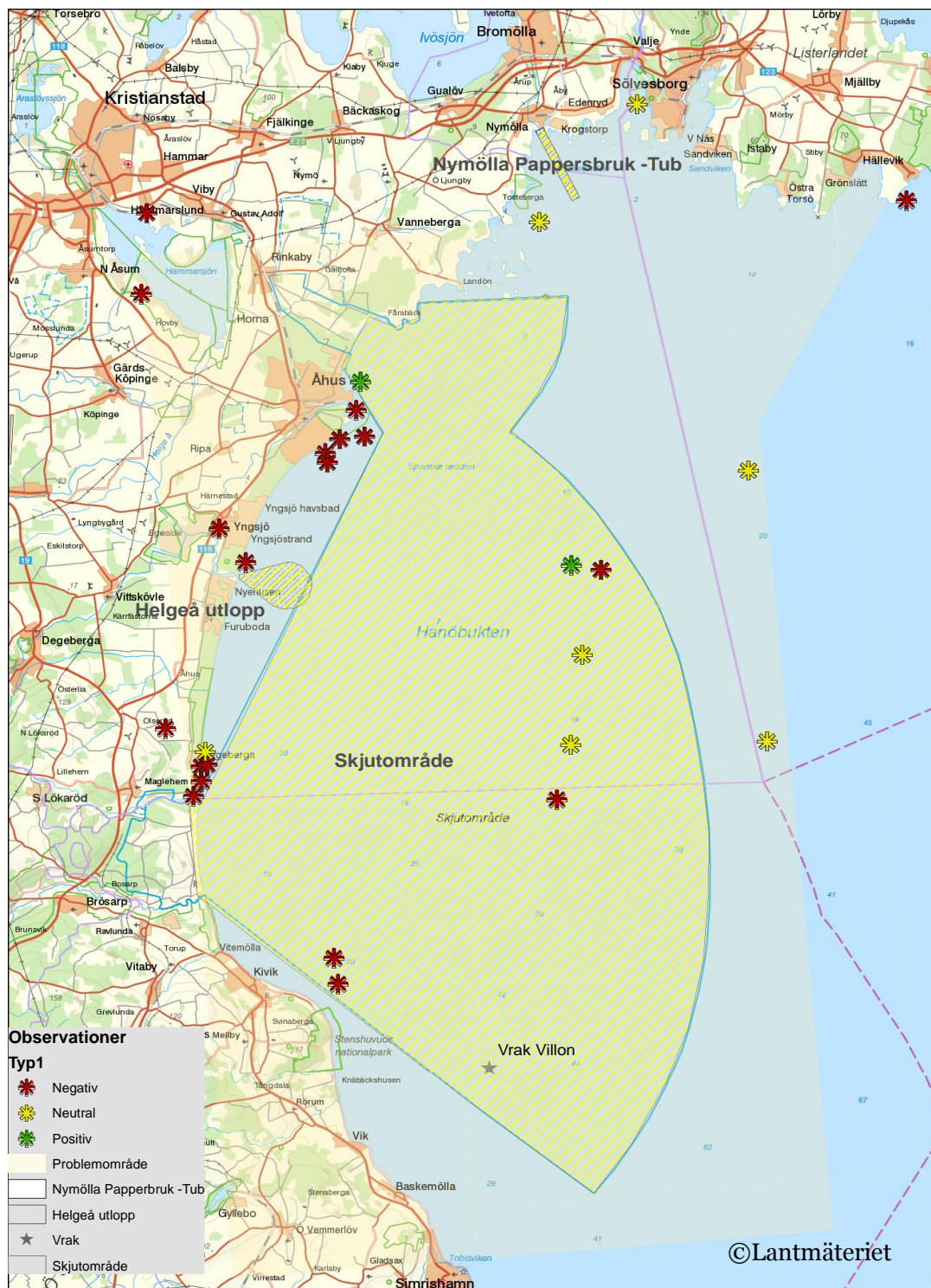
Resultat från hearingar

Under uppdragets gång har tre hearingar genomförts, se bilaga 1. Den 26 februari 2013 hölls en hearing på Havs- och vattenmyndigheten i Göteborg där representanter från kommun, länsstyrelse, myndigheter, sakkunniga och andra intressenter deltog. Vad som konstaterades var att nuvarande miljöövervakning inte fångat upp noterade problem, dessutom att det finns indikationer på ekosystemeffekter i form av obalans och stress. Två spår som ansågs särskilt intressanta var hur brunifiering av vattenmassa påverkar marina ekosystem i Hanöbukten, samt hur eventuella brister i näringsvävens delar kan ha påverkat ekosystemen i Hanöbukten.

Hearing nummer två hölls den 22 mars 2013 i Åhus där representanter från lokala yrkes- och sportfiskare, kommun, länsstyrelse, näringsliv samt allmänheten deltog. Under hearingen presenterades bakgrund samt lyftes betydelsen av de närvarandes kunskap och observationer fram för genomförandet av uppdraget. Efter inledande presentationer med tillhörande frågestunder genomfördes en workshop för att sammanställa åhörarens kunskaper och observationer, vilket resulterade i ett antal grupppresentationer samt en kartsammanställning. Inkomna synpunkter har därefter beaktats i utredningen.

Tredje och sista hearingen, innan slutrapporteringen, hölls i Simrishamn den 20 september 2013. Närvarade var representanter från allmänhet, yrkes- och sportfiske, kommun, länsstyrelse, politiker, näringsliv, skolungdom och media. Inledningsvis presenterades vad som skett utifrån tidigare hearings, observationer och önskemål. Även vikten av åhörarens synpunkter och frågor påtalas som betydande för utredningen och slutrapport i oktober. Därpå presenterades utgångspunkter för analyser inom respektive område - miljögifter, fisketryck, vattenkvalitet/brunifiering och ekosystempåverkan. Med dessa områden som utgångspunkt presenterades analyser och åtgärdesförslag med efterföljande frågestunder. Inkomna frågor och synpunkter beaktas i utredningen.

Observationer gjorda av allmänheten, rapporterade vid andra hearingen

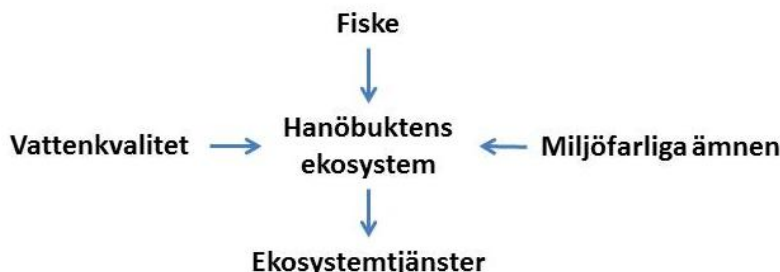


Figur 1 Källa för observationer Hearing 2 20130322

Grått område – problemområde
 Röda – negativa kommentarer
 Gula – neutrala kommentarer
 Gröna – positiva kommentarer
 Utsläpp och vrak markerade

Analyser

Utredningen har valt att dela upp påverkansfaktorer på miljötillståndet i Hanöbukten i tre delar: Påverkan från vattenkvalitetsfaktorer, påverkan från utsläpp och miljöfarliga ämnen, påverkan från fisket, samt ekosystemeffekter och sist påverkan på de ekosystemtjänster som är kopplade till Hanöbukten.



Figur 2. En summering av påverkansfaktorer på Hanöbukten ekosystem och koppling till ekosystemtjänster

Analys av miljöpåverkan från utsläpp och miljöfarliga ämnen

Bedömning:

Under genomgången av möjliga påverkansfaktorer framkom det att antalet utsläppskällor till Hanöbukten är mycket stort och att påverkan på organismer i vattenmiljön skulle kunna ske från många olika aktiviteter. En del av dessa aktiviteter begränsas av givna tillstånd och regler, men det finns även ett bidrag från diffusa oreglerade källor. I stort sett är informationen om koncentrationer i vatten av utsläppta ämnen otillfredsställande. Det framstår också tydligt att man sällan betraktar den sammanlagda effekten från alla utsläpp som sker inom ett geografiskt område.

Genomgången visar att det i dagsläget inte är möjligt att peka ut en specifik källa som ansvarig för de effekter som observerats i Hanöbukten. Det förefaller dessutom som om organismerna i sötvattenssystemen är relativt opåverkade, ingen överdödighet hos fisk eller andra organismer har observerats och man kan inte heller se några antydningar till förgiftning hos rovfågel i denna del av Östersjön. Detta gör att det inte förefaller sannolikt att effekter av miljögifter skulle uppstå när vattnet från Helgeå och andra vattendrag når Hanöbukten och ytterligare utspädning sker. Men det ska dock beaktas att det finns ett stort antal källor som genom direkt utsläpp till Hanöbukten adderar till det som förs ut via Helgeå och övriga vattendrag. Det ska också ta i beaktande att fisk i Hanöbukten, och fisk från kontrollområdena i södra Östersjön, visar tecken på förhöjd stress. Genomgången visar på att det finns en viss kunskapsbrist vad gäller påverkan från skjutfältet, pappersbruken och kring möjliga cocktail-effekter.

Rapporten *Human pressures and their potential impact on the Baltic Sea ecosystem* (Korpinen *et al.*, 2012) identifierar miljögifter som en av de tre faktorer som bidrar mest till påverkan på ekosystemen i Östersjön. Enligt rapporten bedöms påverkan på ekosystemen av miljögifter stå för omkring 30 % av de observerade negativa effekterna. De övriga två faktorerna som bidrog signifikant enligt denna rapport är yrkesfiske och tillförsel av näringsämnen/organiskt material till Östersjön. Dessa stod i analysen för 25 % respektive 30 % av effekterna. Denna undersökning indikerar således att miljögifter är en viktig faktor när det gäller påverkan på ekosystemen i Östersjön i allmänhet och därmed är det av vikt att vidta åtgärder för att minska påverkan från denna faktor även i Hanöbukten. Nedan kommer fokus vara på att identifiera vilka aktiviteter som lokalt kan bidra till effekter i Hanöbukten och föreslå åtgärder där så behövs för att möjliggöra en minskning av effekterna.



Figur 3. Det så kallade problem området i Hanöbukten är markerat i grå nyans och olika utsläppskällor, gul nyans för skjutområdet, stjärna för vrak, Helgeåns utlopp gul plym och tuben från pappersbruket finns utmärkta på kartan.

Utsläppspunkt Helgeå

Inledningsvis listas de huvudsakliga aktiviteter, såsom tillförsel av föroreningar från kommunala reningsverk, dagvatten, deponier, jordbruk och skogsbruk, som kan leda till en påverkan på ekosystemet i Hanöbukten via utflödet från Helgeå, se figur 1. Detta följs av en summering av eventuell påverkan från transport av miljögifter via Helgeåns vatten till Hanöbukten och förslag på åtgärder för att minska eventuell påverkan.

Kommunala reningsverk

Centrala reningsverket i Kristianstad är ett av de största i Sverige och hanterar årligen avloppsvatten från motsvarande 150 000 personequivivalenter. Det mesta av avloppet kommer från industrierna i Kristianstad, hittills är omkring 55 000 privatpersoner anslutna. Verket har tillstånd för avlopp motsvarande 250 000 personequivivalenter. Reningsverket filtrerar omkring 23 000 kubikmeter avloppsvatten dagligen. Detta passerar flera olika sandfång och filter och sediment, samt rengörs biologiskt och kemiskt. Slutligen pumpas vattnet ut i Hammarsjön som är en del av Helgeåns vattensystem. Slammet som blir kvar rötas och blir till biogas. Enligt EU:s regler finns det ett beslutat gränsvärde om totalt kväveutsläpp på max 10 milligram per liter från reningsverk. Numera är det 26 reningsverk i Sverige som inte klarar gränsen, däribland det i Kristianstad. I det nationella screeningprogrammet så har halter av Linjära Alkyl Bensen Sulfonater (LAS) undersökts i Kristianstads reningsverk. Halterna av LAS i ingående vatten varierade kraftigt. Detta har mindre betydelse för utgående vatten kvalitet eftersom mer än 99 % av den LAS som når reningsverk kommer att adsorbera till de fasta partiklarna (Council for LAB/LAS environmental research, 2004). De högsta halterna i utgående vatten var <1 µg/L. I en rapport från OECD (2005) fastställs den lägsta effektnivån i vatten till 270 µg/L. När ämnena passerat reningsverket kommer de att spädas ut ytterligare i Hammarsjön det kan konstateras att LAS inte bör påverka organismer i Hammarsjön och därmed inte i Hanöbukten. LAS används huvudsakligen i rengöringsprodukter såsom tvättmedel.

Man har i det nationella screeningprogrammet även undersökt halter av ett antal aminer i avloppsvattnet, de aminer som analyserats är Di-Cyclo Hexyl Amin (DCHA), N-fenyl-benzeneamin-Difenylamin (DPA), N-Isopropyl-N'-fenyl-p-fenylenediamin 4-(Isopropylamino)-difenylamin (IPPD), 3,6,9,12-Tetraazatetradecane-1,14-diamin Pentaetylenehexamin (PEHA), N-Cyclohexyl-2-benzothiazolamin (NCBA), N-Phenyl-benzeneamin Difenylamin (DPA). Av dessa ämnen kunde endast DCHA upptäckas i utgående avloppsvatten. DCHA används i ett antal kemiska processer, bland annat som tillsats vid tillverkning av bildäck, tillverkning av bekämpningsmedel inom metallindustrin med mer. Den högsta uppmätta halten i utgående vatten var 27 ng/L och den beräknade effektnivån är 160 ng/L. Halterna ligger således långt under effektnivån om utspädning i Hammarsjön tas i beaktande.

I projektet CLEAR har läkemedelskoncentrationer bland annat nedströms Kristianstads reningsverk analyserats (Svahn et al, 2013). De läkemedel som analyserats är; Atenolol som används för att behandla patienter med högt blodtryck Bendroflumethiazide som är blodtrycksänkande, Carbamazepine som är ett läkemedel mot epilepsi, Diklofenac som dämpar inflammation, lindrar smärta och sänker feber, Furosemide som används vid ödem och

Oxazepam som används mot ångest och sömnlöshet. Om man jämför de koncentrationer som Svahn et al (2013) funnit av de fem läkemedlen i Hammarsjönsvatten med effektnivåerna för dessa läkemedel, så ligger de en faktor 100 till 1000 mer under de effekthalter man för tillfället känner till (Acree et al., 2013; Huber et al 2013; Cleuvers 2005). Det skatilläggas att de effektdata som anges kan baseras på modellering eller akuta tester, så det finns en viss osäkerhet i bedömningen eftersom det saknas kunskap om till exempel effekter på beteende. Svahn et al (2013) fann också att en del av läkemedlen anrikas i sediment.

Dagvatten

Det är välkänt att ett stort antal föroreningar når vattendrag via dagvatten (Wik *et al.*, 2008). Bland exemplen kan nämnas undersökningar i Herrestrup å i Köpenhamn, där ett antal organiska miljögifter uppmättes i vattnet i så höga halter att de gav effekter på alger. Bland ämnena som observerades vid analys av vattnet fanns diuron, glyphosate, isoproturon, MCPA, terbutylazine), 4 stycken PAHer (acenaphthene, fluoranthene, fluorene, pyrene) och även LAS, nonylfenol och dinitro-*o*-cresol. De uppmätta halterna var under kända effektnivåer (Eriksson et al., 2007). Trots detta observerades effekter på alger, se avsnitt cocktail effekter nedan. Det är även välkänt att halter av koppar och zink är höga i dagvatten och att dagvatten kan innehålla gummipartiklar och andra toxiska ämnen (Wik et al., 2008). Det finns flera studier som pekar på att dagvatten har en betydande påverkan på vattendrag och det har föreslagits att rening av dagvatten är en viktig åtgärd för att skydda ekosystemen i vattendrag (Wik och Dave, 2009).

I det nationella screening programmet undersöktes halter av DCHA (se avsnitt om avloppsreningsverk ovan för mer information) i dagvatten. Det noterades att DCHA är allmänt förekommande i miljön runt om i Sverige. I Kristianstad uppmättes halter på 169 µg/L i dagvattnet. Detta är något över de effektnivåer som beräknats för DCHA. Tar man utspädning i vattendrag i beaktande bör inga effekter uppkomma i vare sig limnisk eller marin miljö.

Kristianstad kommun har tagit fram en policy för hur dagvatten skabehandlas och användas som en resurs (Kristianstad kommun, 2010). I sammanfattning kan sägas att policyn innebär att dagvattnet tas om hand lokalt och filtreras genom olika ytor innan det når vattendrag, så långt detta är möjligt. Detta bör ha en positiv effekt på dagvattnets kvalitet och signifikant minska föroreningsgraden i vattnet innan det når Helgeåns vattensystem.

Deponier

Lakvatten från Härlövsdeponin leds till det kommunala reningsverket och vatten från denna deponi inkluderas således i kontrollprogrammet för reningsverket. I en rapport med dokumentation avseende nedlagda deponier i Kristianstads kommun, av de 63 kända deponierna lyftes, efter en första riskbedömning, fem objekt fram som speciellt viktiga att utreda vidare avseende uppföljnings- och kontrollprogram (Kristianstad kommun, 2012). Fyra av de utpekade deponierna har genomgått kompletterande undersökningar. Dessa är Östra Fäladen i Kristianstad, Södra Flodala i Fjällkinge, "Franks håla" i Vä och Tollarp Norra. Sammanfattningsvis kan konstateras att utredningen visade att det med nuvarande markanvändning

inte finns några omedelbara risker för människa och miljö. Kunskapen om hur nedlagda deponier bör bedömmas har utvecklats sedan dess och en översyn av de tidigare bedömningarna kan behövas. Kontrollprogrammen bör utvärderas och eventuellt revideras.

Det finns inga tillgängliga analyser av miljögifter i de lakvatten som uppstår från de nedlagda deponierna.

Jordbruk

Jordbrukets utsläpp till vattendragen består huvudsakligen av näringsämnen, men det finns en möjlighet att utsläpp av bekämpningsmedel kan nå vattendragen och därmed även Hanöbukten. Observationerna av kväve- och fosforföreningar visar att halterna minskar långsamt över tid, både i vattendragen som mynnar ut i Hanöbukten och i de kustnära vattnen. Ett flertal åtgärder har vidtagits för att minska läckaget av näringsämnen. Genom att bygga 33 miljödammor hos lantbrukare i Sölvesborgs kommun för att hantera dräneringsvatten har man minskat utsläppen i Hanöbukten. Dessa dammar torde ha en positiv effekt även när det gäller tillförsel av miljöfarliga ämnen via ytavrinning. Samtidigt har uttaget av grundvatten minskat med cirka 500 000 kubikmeter per år. Åtgärden genomfördes med stöd av det lokala investeringsprogrammet, LIP, 2000–2005 (Naturvårdsverket, 2011).

I en stor undersökning i skånska vattendrag hittades bekämpningsmedel i alla vatten där prover togs. Av de år som undersöktes mynnade tre i Hanöbukten. Dessa tre år har medelhögt till lågt antal av upptäckta bekämpningsmedel i vattnet. Dock var summahalterna över 0,5 µg/L i Tommarpsån och Vinnöå. Gränsen för att vattnet ska anses som tjänligt dricksvatten är 0,5 µg/L. I Tommarpsån överskreds toxicitetsindexet under flera sommarmånader (Länsstyrelsen, 2011). Med toxicitetsindex avses den adderade effekten av de analyserade bekämpningsmedlen. Att toxicitetsindex överskreds innebär att det fanns en möjlighet för att effekter på de känsligaste organismgrupperna kunde uppstå i Tommarpsån under denna period. Det maximala överskridandet av toxicitetsindex var en faktor 6 i Tommarpsån, vilket innebär en signifikant risk för effekter. Om hänsyn tas till utspädning i havet enligt gällande riktlinjer för riskbedömning så hamnar toxicitets index så lågt att ingen risk för påverkan på ekosystemen i Hanöbukten föreligger för de specifika ämnena. Det är noterbart att halterna av växtskyddsmedel tidvis är så höga att effekter på ekosystemen kan uppkomma i lokala vattendrag. I rapporten från länsstyrelsen konstateras att det pågående arbetet med att utbilda lantbrukare har en positiv effekt och att trenden för halterna av bekämpningsmedel är minskande.

Skogsbruk

En teori som framfördes under hearing 2 var att de biocider som använts i Småland efter stormen Gudrun skulle kunna ha haft en negativ påverkan på organismer i Hanöbukten. Biocider används för att dels skydda de stormfällda träden, dels för att skydda de nyplanterade skotten som planterats på vindfällena från angrepp av insekter. I huvudsak används pyretroiderna cypermetrin och deltatrin. Dessa ämnen är mycket giftiga och skulle kunna påverka bottenfaunan om de nådde vattendragen och möjligen även organismer i Hanöbukten om de transporteras dit. Även biociden imidakloprid som använts inom skogsbruket är mycket toxiskt för framförallt insekter.

Halter i vatten, sediment och biota och hälsotillstånd hos bottenfauna i bäckar i områden i Halland som drabbades av stormen Gudrun och där pyretroider använts undersöktes under 2005 (Goedkoop och Kreuger, 2006).

Undersökningar visade spårbara halter i sediment men inga toxiska effekter på organismer kunde påvisas. Imidakloprider har observerats i skånska åar i koncentrationer som skulle kunna orsaka lokala effekter i dessa vattendrag (Länsstyrelsen, 2011).

Baserat på de undersökningar som gjorts (Goedkoop och Kreuger 2006, Länsstyrelsen 2011) så verkar det som pyretroiderna inte skulle utgöra något hot för organismer vare sig i skånska vattendrag eller i Hanöbukten.

Imidaklopriderna skulle kunna orsaka effekter i lokala små vattendrag, men det är inte troligt att de orsakar någon effekt på ekosystemen i Hanöbukten. Detta på grund av att halterna kommer att minska innan de når Hanöbukten genom utspädning, nedbrytning och adsorption. Dessutom kommer koncentrationerna spädas ut i havet och fördelas i miljön.

Summering påverkan av miljögifter från Helgeås utflöde i Hanöbukten

I analysen har påverkan från reningsverk, dagvatten, deponier, skogsbruk och jordbruk inkluderats. Det kan konstateras att det finns förhöjda halter av framförallt biocider i vattendrag som mynnar i Hanöbukten. Halterna verkar dock inte vara så höga att de skulle kunna ge någon effekt i Hanöbukten.

Avloppsreningsverk med direkt utflöde i Hanöbukten

Sölvesborg

Avloppsreningsverket är fullt utbyggt och har mekaniskt, biologiskt och kemiskt reningssteg. Avloppsvattnet släpps ut via Nymöllas tub ut i Hanöbukten. Inga större industrier är anslutna till reningsverket.

Avloppsreningsverken i Bromölla och Simrishamn

Avloppsreningsverken är fullt utbyggda och har mekaniska, biologiska och kemiska reningssteg. Reningsfunktionen är således god för det reningsverken är avsedda för, det vill säga att minska halten näringsämnen och organiskt material i avloppsvattnet. De ämnen som har relativt god vattenlöslighet och dessutom är persistenta skulle kunna orsaka problem. I de flesta fall skulle detta röra sig om kemikalier och läkemedel som vi använder i vår vardag. Detsamma gäller utsläpp från de enskilda avlopp som direkt eller via vattendrag når Hanöbukten. Undersökningar av Svahn et al (2013) indikerar att en del läkemedel kan anrikas i sedimenten.

Pappersbruken

Pappersbruket i Nymölla släpper ut sitt avloppsvatten i Hanöbuktens norra del och pappersbruket i Mörrum norr om egentliga Hanöbukten, se figur 1.

Miljöpåverkan från pappersbruk är välkänd och historiskt har man generellt observerat ett flertal effekter av utsläpp såsom syrebrist orsakad av nedbrytning av fibrer som släpptes ut vid produktionen, minskat siktdjup, skumning och toxiska effekter som t.ex. effekter på hormonsystemen (Munkitrick et al, 1997; Pohkrel and Viraraghavan, 2004). Men efter att pappersmassaindustrin vidtog omfattande miljöåtgärder minskade påverkan

och de observationer som görs idag på olika platser utmed den svenska kusten beror oftast på tidigare utsläpp. Undersökningar utförda av SGU under 2012 visar att fiberbankar utanför den norrländska kusten innehåller extremt höga halter av kvicksilver, PAH'er och PCB'er. Dessa lakas ut bland annat på grund av biologisk aktivitet i sedimenten (Apler, muntlig information). Utmed kusten i Norrland har höga halter av dessa miljögifter observerats hos toppredatorer och man ser effekter på reproduktion som troligen kan kopplas till fiberbankarna (Havet, 2012).

I Hanöbukten finns pappersbruket Nymölla, beläget mellan Åhus och Sölvesborg. Restvattnet från produktionen släpps ut via en tub cirka 3 km ut i Hanöbukten. Vattnet från Nymölla blandas i den så kallade tuben med renat vatten från det kommunala reningsverket i Sölvesborg. Kontrollprogrammet för Nymölla innefattar bland annat analys av metallhalter och organiska halogenerade ämnen (AOX), kompletterat med undersökningar av påverkan på tånglake (Nymölla bruk, 2013). Parametrarna som ingår skabeskriva tånglakens fysiologiska tillstånd, reproduktion och yngelutveckling. Dessutom tas prov av galla, fem samlingsprov per station, för analys av kemiska markörer. En av parametrarna som undersökts är EROD aktiviteten hos fisk vilket indikerar om avgiftningenszymer i levern är verksamma. Det finns inget i data från detta övervakningsprogram som från 2005 och framåt indikerar att det finns gifter Hanöbukten som påverkar fisken mer än i andra områden i Östersjön. Det är dock noterbart att den integrerade kustfiskövervakningen i stationerna i södra egentliga Östersjön visar en tydlig uppåtgående trend för EROD från 2004 till 2009 (Havs- och vattenmyndigheten 2012 och Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Det ska även påpekas att vid ett fåtal undersökningstillfällen vid provtagningarna vid pappersbruken Hanöbukten kunnat observeras tendenser till en ökad effekt på avgiftningssystemen (Sjölin, 2013).

När det gäller metallhalterna och AOX ska det när normala utspädningsförhållanden råder i bukten inte finnas någon risk för påverkan på organismer av dessa ämnen. Ethylenediaminetetraacetat (EDTA) som används i processen vid pappersbruk huvudsakligen för att binda in metaller och för att slippa använda klor i processen. Det kan antas att EDTA inte hinner brytas ner nämnvärt innan det släpps ut via avloppsvattnet. Detta antagande baseras på att ämnet bryts ner långsamt ca 50 % på 72 dagar (ECHA, 2013). Beroende på molekylens uppbyggnad kan det bildas biprodukter som är persistenta. Enligt industrin finns det uppgifter på att en nedbrytning av molekylerna på upp till 90 % kan ske under de förhållanden som råder vid processen. Eftersom de enda bekräftade uppgifter som finns är de som finns registrerade hos ECHA, så antas att nedbrytningen är negligierbar i processen, vilket ger att koncentrationen i tuben blir cirka 10 mg/L. Om hänsyn tas till utspädning i vattenmiljön enligt gällande riktlinjer för riskbedömning så hamnar koncentrationen på 0.1 mg/L. Effektnivån har bestämts till 0.22 mg/L (ECHA, 2013). Det kan konstateras att halten av EDTA i vattnet då är ca 2 gånger lägre än effektnivån.

Mörrumpappersbruk släpper ut sitt avloppsvatten via en 5 km lång tub. Enligt uppgift finns inga fiberbankar eller liknande i änden av tuben (muntlig information). Fiskprovtagningsprogrammet indikerar att fisk i närheten av utloppet exponeras för avloppsvatten från pappersbruket men det finns inga

indikationer, på de parametrar som påvisar effekter, att någon negativ påverkan på fiskars hälsotillstånd eller reproduktion skulle ske (Liungman et al, 2012). Enligt HAVET 2012 har inga direkta effekter på toppredatorer eller deras reproduktion i egentliga Östersjön observerats.

Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) används i processen vid pappersbruk huvudsakligen för att binda in metaller och för att slippa använda klor i processen. Mörrum släppte 2012 ut 108 ton EDTA i Hanöbukten. Det kan antas att EDTA inte hinner brytas ner nämnvärt innan det släpps ut i Hanöbukten via avloppsvattnet, detta antagande baseras på att ämnet bryts ner långsamt ca 50 % på 72 dagar (ECHA, 2013). Beroende på molekylens uppbyggnad kan det bildas biprodukter som är persistenta. Enligt industrin finns det uppgifter på att en nedbrytning av molekylerna på upp till 90 % kan ske under de förhållanden som råder vid processen. Eftersom de enda bekräftade uppgifter som finns är de som finns registrerade hos ECHA, så antas att nedbrytningen är negligerbar i processen vilket leder till att den beräknade koncentrationen i tuben blir cirka 3,8 mg/L. Om hänsyn tas till utspädning i vattenmiljön enligt gällande riktlinjer för riskbedömning så hamnar koncentrationen på 0,038 mg/L. Effektnivån har bestämts till 0,22 mg/L (ECHA, 2013). Det kan konstateras att halten av EDTA är ca 6 gånger lägre än effektnivån.

Baserat på dessa observationer dras slutsatsen att inga belägg finns för påverkan från pågående aktivitet vid Nymölla, Mörrum eller från eventuella fiberbankarna i änden av tuberna där vattnet från pappersmassaproduktionen släpps ut. Det kan dock konstateras att halterna av EDTA möjligen kan ligga relativt nära effektnivåer. Det finns dock stora osäkerheter i detta antagande och det bör klargöras av industrin vilka halter av EDTA och dess nedbrytningsprodukter som släpps ut.

Summering av påverkan från pappersbruken Nymölla och Mörrum

Det finns inget i fiskprovtagningsprogrammet som indikerar att produktionen vid pappersbruket Nymölla, Mörrum eller att eventuella fiberbankar från dessa skulle ha en direkt påverkan på ekosystemen i Hanöbukten. De fiskfysiologiska undersökningarna indikerar dock att fisken exponeras för avloppsvatten från Mörrums bruk. Det är därför av vikt att dessa provtagningar fortsätter och att man är fortsatt observant på om eventuella effekter på toppredatorer förekommer. Vidare bör koncentrationer av EDTA och dess nedbrytningsprodukter bestämmas i processavloppsvattnet.

Skeppsvrak

Det finns en del fartygsvrak inom eller i närheten av Hanöbukten (figur 1). Deras eventuella påverkan på havsmiljön beskrivs nedan.

Genom FORMAS projektet VRAKA har en genomgång av antalet fartygsvrak i svenska vatten gjorts. Man identifierade omkring 17000 vrak, bland dessa bedömdes 31 utgöra ett potentiellt miljöhot. I projektet gjordes en bedömning av sannolikheten att vraket innehåller någon form av miljöskadande substans som fortfarande är innesluten i intakta utrymmen samt att närmiljön är av sådan beskaffenhet att ett läckage kan uppstå snabbare av yttre orsaker än i

normalfallet. Av dessa 31 fartygsvrak ligger 4 vrak i områden i närheten av Hanöbukten. Dessa fyra fartygsvrak är Villon, Heldarstindur, Koronowo och Fu Shan Hai, av dessa vrak finns positionen för Villon markerad i figur 1. Positioner för övriga vrak är söder om problemområdet i Hanöbukten och beskrivs i texten som följer.

Villon som ligger inom problemområdet i Hanöbukten skulle kunna utgöra ett miljöhot genom den bunkerolja som fartyget använde som drivmedel. Lasten bestod av säd och bedöms således inte utgöra ett problem i sig. Fartyget ligger öster om Simrishamn på 37 meters djup.

Heldarstindur ligger söder om Simrishamn på ca 20 meters djup lastad med fisk och 10 m³ dieselolja, avståndet till problemområdet är ca 6 km.

Koronowo som var lastad med bunkerolja, ligger på danskt farvatten väster om Bornholm ca 30 km söder om problemområdet.

Fartyget Fu Shan Hai sjönk den 31 maj 2003 på 65 meters djup norr om Bornholm ca 25 km sydost om problemområdet. Fartyget var lastat med 65 000 ton pottaska, 1 680 ton tjockolja, 110 ton dieselolja och 35 ton smörjolja (Sjöfartsverket, 2011). Oljan nådde till viss del den svenska sydkusten. Men inga rapporter om observationer av olja i Hanöbukten finns tillgängliga. Åtgärder för att tömma Fu Shan Hai på olja har påbörjats av danska myndigheter under juli 2013.

De effekter i Hanöbukten som kan uppkomma är huvudsakligen genom att olja eller diesel läcker ut ur vraken, men inga sådana observationer har gjorts. Fartyget Fu Shan Hai utgjorde troligen oljan det potentiellt största miljöhotet. Enligt danska kustbevakningen hade vraket rört på sig och kantrat vilket gjorde att risk förelåg för att det skulle börja läcka olja därför vidtogs åtgärder 2013, se ovan. Fu Shan Hais last av gödningsmedel spreds enligt kustbevakningen ut när fartyget sjönk, det hördes skarpa knallar när luckorna till lastrummet sprängdes och de 60 000 ton gödningsmedel som fanns ombord spreds då i vattnet. Detta kan jämföras med den mängd kväveföreningar som tillförs till Östersjön årligen på c:a 1 000 000 ton. Det fanns ingen signifikant ökad övergödning under 2003 eller 2004 enligt miljöövervakningsprogrammen, vilket indikerar att utsläppet inte haft någon effekt i Hanöbukten.

Summering av påverkan från fartygsvrak

Det finns ett antal fartygsvrak som skulle kunna ge effekter i Hanöbukten, framförallt genom framtida oljeläckage. Det finns inget i dagsläget som tyder på att det finns en pågående påverkan från dessa vrak.

Militära skjutfält

Det finns 2 skjutfält från vilka övningsskjutning ut i Hanöbukten förekommer. Dessa två skjutfält täcker större delen av det så kallade problemområdet i Hanöbukten, se figur 1. De två skjutfälten är Ravlunda skjutfält som är beläget vid Skånes östkust på Österlen, ca 25 km söder om Åhus och ungefär lika långt

norr om Simrishamn, och Rinkaby övnings- och skjutfält vilka är belägna ca 10 km sydost om Kristianstad.

I rapporten Prövtidsutredning Ravlunda (SWECO, 2008) presenteras data som visar att halterna i vattendragen från skjutfältet är så låga att ingen påverkan är trolig på organismer i vattendragen och därmed inte i Hanöbukten. De uppmätta koncentrationerna av bly i strandnära sediment varierar mellan ca 1 och 10 mg/kg TS. Dessa koncentrationer kan jämföras med de icke effektnivåer som finns registrerade hos ECHA på 164 mg/kg TS. Halterna i de 5 mätpunkterna ligger således på en nivå som kan anses vara acceptabel. Kopparkoncentrationerna varierar mellan 0,3 och 1,5 mg/kg TS i de 5 provtagningspunkterna. Dessa koncentrationer kan jämföras med de icke-effektnivåer som finns registrerade hos ECHA på 676 mg/kg TS. Nivåerna av koppar i sediment skasåledes inte ge några effekter på sedimentlevande organismer.

I rapporten identifieras emellertid två områden i havet som är högkontaminerade och det kan med utgångspunkt från rapporten antas att omkring 400 ton bly från detta skjutfält finns på botten av Hanöbukten.

Prövtidsutredningen för Rinkaby (SWECO, 2009) visar på liknande värden som för Ravlunda. Det kan antas baserat på underlaget att ingen påverkan av skjutfältets aktiviteter påverkar organismer i den strandnära marina miljön.

Det framgår dock av riskbedömningarna att antalet analyser av sediment är för få. Dessutom är det av vikt att analysera olika skikt av sedimenten för att inte få en utspädning av proverna. Där mätningarna har skett ackumuleras inget organiskt material, dessa bottnar är sandbottnar och strömmen här är relativt kraftig.

Provtagningen av musslor visar att precis norr om skjutfältsområdet så är det området beläget som har betydligt högre halt av bly i mussla än övriga områden (Liungman et al 2012). Detta kan ses som en ytterligare indikation på att mer omfattande undersökningar av skjutfältet kan behövas.

Summering av påverkan från skjutfälten

Av Swecos rapporter framgår att det inte föreligger någon risk för effekter i den strandnära zonen till följd av aktivitet vid skjutfälten. Det framgår vidare att det finns kunskapsluckor gällande så kallade högkontaminerade områden som till viss del identifierats i Swecos rapport.

Dumpade stridsmedel

Efter andra världskriget utförde de allierade en omfattande dumpning till havs av stora mängder kemisk ammunition (C-stridsmedel) som påträffats på tysk mark. Det dumpningsområde som ligger närmast Hanöbukten är området öster om Bornholm. Detta är det mest utnyttjade dumpningsområdet i Östersjön och avståndet från dumpningsområdet till Hanöbukten är omkring 80 km. Vattendjupet i området är 75-110 m. Cirka 33 000 ton C-ammunition finns här utspridd över ett stort område. Enligt ryska uppgifter motsvarar det ca 11 000 ton C-stridsmedel, främst senapsgas och arsenikföreningar.

Sjöfartsverkets undersökningar och analys av dessa dumpningsområden 1992 drog slutsatsen att riskerna för skador på Östersjöns och Skagerraks marina miljö torde vara begränsade till dumpningarnas omedelbara närhet och att man därför borde låta C-stridsmedlen ligga kvar där de nu ligger. En bärgning bedömdes vara allt för riskfylld och kostsam. Omkring år 2000 utförde ryska forskare ytterligare undersökningar. Dessa undersökningar visade att C-stridsmedel läcker ut och befaras påverka biota i områdena. Detta baserades på att man observerade en massdöd av musslor i området. Sammanfattningsvis ansågs situationen vara så pass oroande att en ekologisk övervakning av områdena rekommenderades (Waleij, 2001). De flesta verkar vara överens om att någon form av övervakning av aktuella dumpningsområden bör ske och att undersökningar av svårnedbrytbara stridsmedel i havsmiljön bör göras.

Det kan konstateras att avståndet mellan dumpningsplatserna och Hanöbukten är stort och att de kemiska stridsmedel som skulle kunna transporteras med strömmar så långt skulle kunna vara t.ex. klumpar av senapsgas. Några sådan verkar dock inte ha observerats i Hanöbukten. En modellering av riskerna av effekter från dumpningsplatserna vid Bornholm för organismer i Östersjön gjordes av Sanderson et al., 2008. Slutsatsen var att effekter inte kunde uteslutas. Dessa möjliga effekter begränsades enligt Sanderssons analys dock geografiskt av att de skulle ligga närmare än 58 km från dumpningsplatsen i strömmens huvudsakliga riktning.

Summering av möjlig påverkan från dumpade stridsmedel

Slutsatsen bör, baserat på ovanstående, vara att risken för direkt påverkan på populationerna i Hanöbukten av kemiska stridsmedel är låg på grund av avståndet till dumpningsplatsen.

Cocktaileffekter/Blandningseffekter

Så kallade cocktaileffekter uppstår när giftigheten av flera ämnen samverkar, antingen additivt eller synergistiskt. Additiva effekter innebär att effekten av ämnen med samma verkningsmekanism adderas. Vid synergistiska effekter så förstärker ämnena varandras effekter och effekten blir betydligt större än vid additiva effekter. Additiva effekter är vanligast och har uppmärksammats av EU kommissionen som i sin rapport till rådet sammanfattade att kemikalier med samma verkningsmekanism kan samverka additivt så att den kombinerade effekten blir större än om enskilda ämnen studeras separat. När det gäller ämnen med oberoende verkan drog de vetenskapliga kommittéerna slutsatsen att det inte finns några starka belegg för att exponering för en blandning av sådana kemikalier utgör en hälsorisk om de enskilda kemikalierna förekommer i halter som inte överstiger nolleffektnivån (EU, 2012). Det stora problemet är dock att kunskapsnivån är låg vad gäller verkningsmekanismer och även vad gäller effektnivåer för enskilda ämnen. För att veta om man ska addera effekterna av enskilda ämnen behövs denna information. Man kan göra antagandet att enskilda ämnen inom samma ämnesgrupp har additiva effekter, t.ex. bekämpningsmedel som används mot

en typ av organismer. Det är dock inte möjligt att dra några säkra slutsatser kring cocktaileffekter innan vår kunskapsnivå kring detta har ökat. FORMAS bekostar ett nyligen startat 5-årigt forskningsprojekt kring cocktail effekter NICE.

Summering av påverkan av cocktail effekter

Det saknas kunskap för att kunna dra några slutsatser kring möjliga cocktail-effekter i Hanöbukten.

Analys av vattenkvalitet i Hanöbukten

Bedömning:

Vi bedömer att vattenkvaliteten i Hanöbukten påverkas av övergödning, samt av sötvatten med högt organiskt innehåll. Det är beräknat att Helgeån årligen bidrar med c:a 24 000 ton organiska ämnen, 36 ton fosfor och 2390 ton kväve till Hanöbukten. Vattenförekomsten Västra Hanöbuktens ekologiska status är också klassad som ”måttlig” vid den senaste klassningen 2009.

Vattenkvaliteten i Hanöbukten provtas kontinuerligt i miljöövervakningsprogrammen vid fyra provtagningsstationer. Det finns inga områden i Hanöbukten med låga syrehalter eller syrefria förhållanden.

Provtagning av vattnet i Helgeåns avrinningsystem uppvisar en kraftig brunifieringseffekt, med höga koncentrationer av organiskt material och lösta järnjoner.

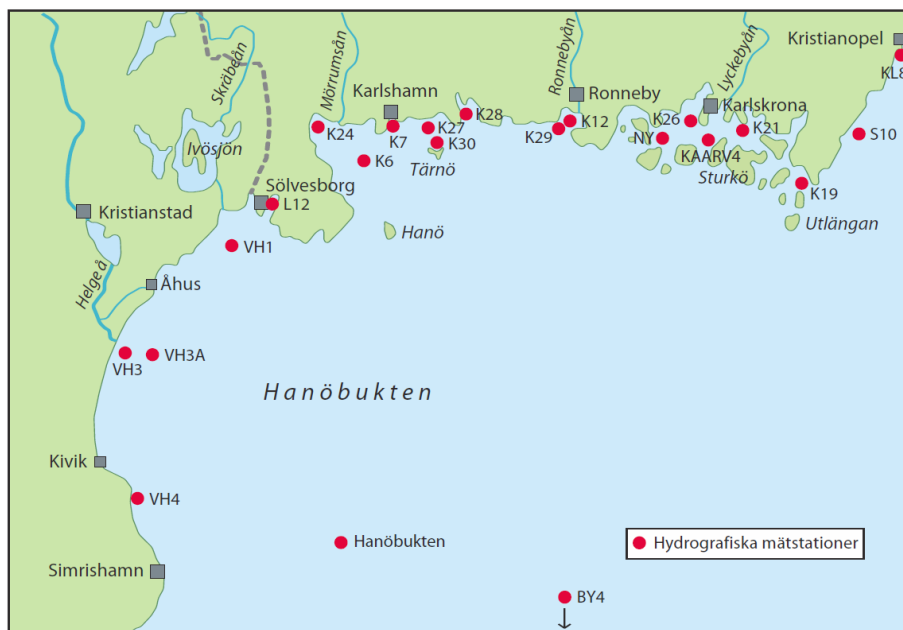
Simulering med SMHIs Hiromb-modell visar att Helgeåns vatten, vid hög avrinning och med starka ostligavindar, kan koncentreras nära kusten, söder om Helgeåns mynning.

Medelvattentemperaturen i Hanöbukten har inte förändrats över tid.

Resultat från lokal miljöövervakning

I Västra Hanöbukten provtas kontinuerligt tre stationer (sedan 1991) medavseende på hydrografi genom kustvattenförbundets försorg. Stationsnätet är dock glest och kan inte ge ett svar på vad som händer lokalt i inre delen av Hanöbukten. Ett antal extra stationerna provtas under ett par månader.

Resultat från marina övervakningsstationer



Figur 4. Hydrografiska mätstationer i Hanöbuktsområdet.

Kväve och fosfor

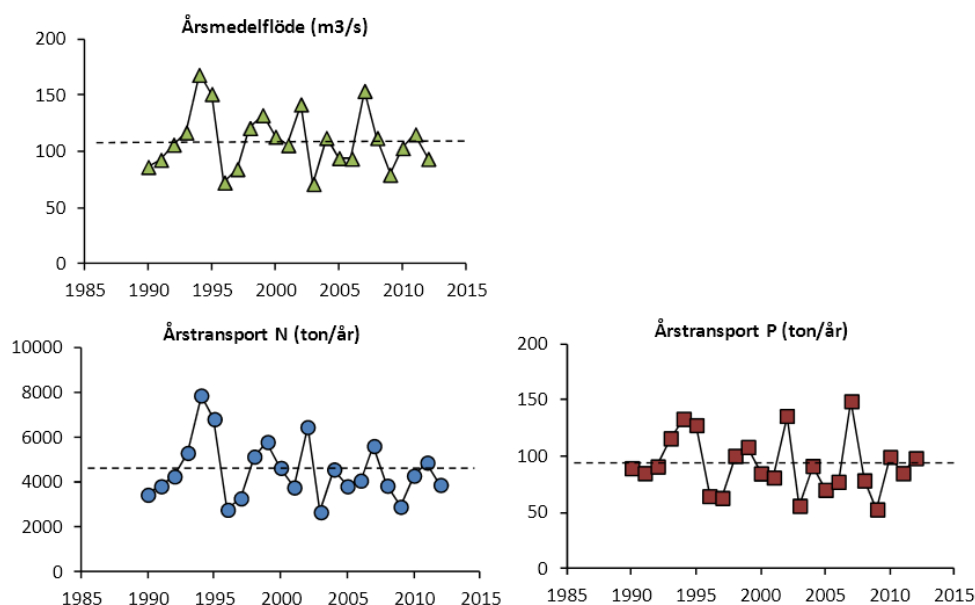
Hanöbukten är påverkad näringsämnestransporten från angränsande vattendrag. Den summerade transporten av kväve under 2012 via de sex största vattendragen låg något under medelvärdet mellan år 1990 till 2012. Den summerade transporten av fosfor låg däremot i nivå eller något över medelvärdet mellan 1990-2012. Det vattendrag som står för störst andel av näringsämnen är Helgeån följt av Mörrumsån. Av den uppmätta tillförseln av kväve respektive fosfor 2012 kom 91,0 % av kvävet via vattendragen och 75,5 % av fosfor via vattendragen. Industrierna stod för 5,0 % av kväve och 21,5 % av fosfor. Resterande uppmätta del stod reningsverken för. Huvuddelen av tillförseln kom då flödena var som högst, det vill säga mellan januari och mars samt i december.

Sedan årsskiftet 2004/2005 har höga halter av totalfosfor och fosfat uppmätts i Blekinges och västra Hanöbukts kustvatten. Detta har även varit fallet i referensstationerna i utsjön. Därefter har halterna successivt visat en minskande trend. Vid 2011 och 2012 års provtagning har dock fosforhalterna stigit något jämfört med 2010 i de västligaste stationerna. Värdena är dock, bortsett från VH1, lägre än de värden som uppmättes vintern 2004/2005. I utsjöreferensen BPSHO5 följer fosfathalterna liknande mönster. I några av de östliga stationerna låg fosfathalterna 2012 något högre än halterna 2011 vilket medförde att statusklassningen med avseende på fosfatfosfor sänktes från måttlig till otillfredsställande för fyra stationer (K24, KAARV4, S10 och L1).

Tillförsel av näringsämnen

En stor del av kväve och fosfortransporten till kustvattnet sker via vattendragen men även industrierna, fiskodlingarna och reningsverken står för en relativt stor del. I Figur 5 illustreras de sex största vattendragens totala transport av kväve och fosfor som mynnar i Hanöbukten.

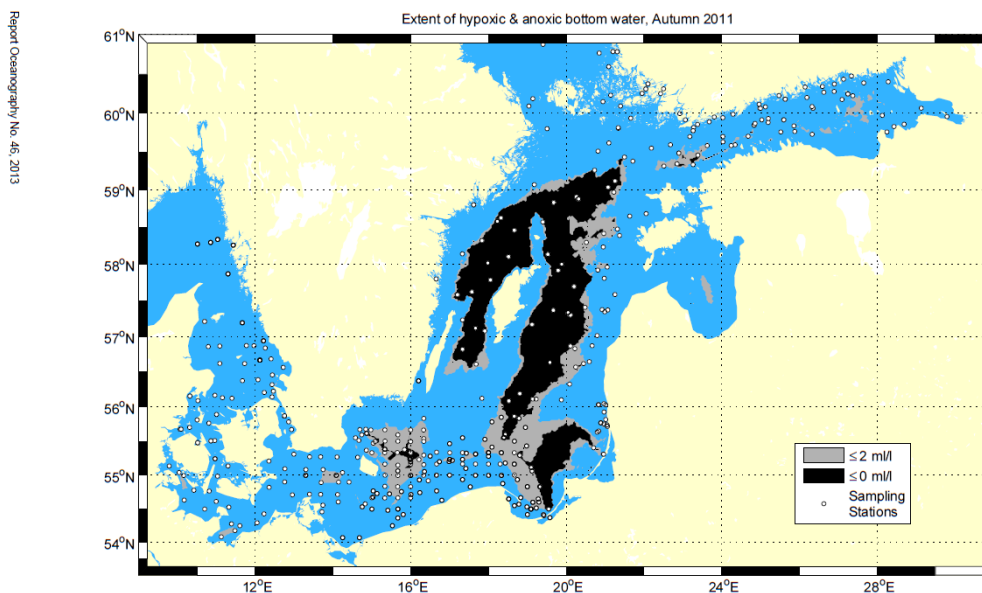
Transporterna av flöden och näringsämnen från vattendragen är hämtade från SMHI:s datasimuleringsprogram, S-Hype. Det bör poängteras att data härifrån har relativt stor felmarginal. För mer exakta data hänvisas till respektive vattendrags vattenvårdsförbunds årsrapport där detta redovisas. Det vattendrag som står för högst transport av näringsämnen är Helgeån följt av Mörrumsån. Av den uppmätta tillförseln av kväve respektive fosfor 2012 kom 91,0 % av kvävet via vattendragen och 75,5 % av fosfor via vattendragen. Industrierna stod för 5,0 % av kväve och 21,5 % av fosfor. Resterande uppmätta andel stod reningsverken för. Huvuddelen av tillförseln kom då flödena var som högst, det vill säga mellan januari och mars samt i december. Västra Hanöbukts vattenförekomst är klassad som "måttlig", dvs den når inte upp till god ekologisk status, vid den senaste statusklassningen 2009.



Figur 5. Summerad vattendragstransport av kväve (ton/år) och fosfor (ton/år) till kusten samt medelvärdet av det summerade flödet från de sex största vattendragen (Helgeå, Skräbeån, Mörrumsån, Bräkneån, Ronnebyån och Lyckebyån) år 1990-2012. Medeltillförseln av kväve och fosfor och medelflöde mellan år 1990-2011 är inlagt som streckade linjer i diagrammen. (Källa: Hanöbukts kustvattenmiljö 2012. Blekingekustens och Västra Hanöbukts vattenvårdsförbund.)

Utbredning av döda bottenar

I Blekinges och västra Hanöbukts kustvattenområde var syresättningen god under 2012. Generellt sett så sammanfaller de lägst uppmätta syrehalterna med de högsta vattentemperaturerna under juli till augusti. I området förekommer inga bottenar som brukar uppvisa syrebrist. Detta kan jämföras med station NY i Karlskrona skärgård som historiskt brukar ha låg syrehalt. Så var även fallet vid 2012 års mätningar då en syrehalt i bottenvattnet på 5,3 ml/l vid station NY i Karlskrona noterades i juli 2012. Enligt bedömningsgrunder klassades den ekologiska statusen med avseende på syre i Hanöbukten som hög i alla stationer.

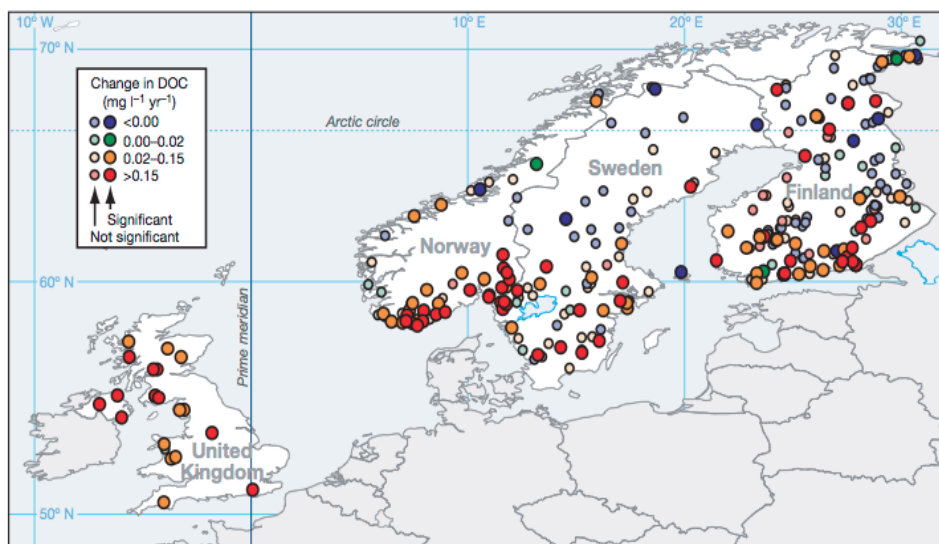


Figur 6. Utbredningen av syrefria och syrefattiga bottenar i Östersjön, hösten 2011. Det svarta området i kartan är syrefria bottenar, grått innebär en syrehalt under 2 ml/l, vilket är den gräns då fisk undviker området. Källa: Hansson et al., 2012).

Påverkan från organiskt material i vattendrag

Hanöbukten påverkas av organiskt material i uttrinnande sötvatten. Löst organiskt material (DOM) förekommer naturligt i alla marklager till följd av nedbrytningen av biologiska material. Läckage från mark och export från våtmarker är den huvudsakliga källan till DOM i ytvatten. DOM-koncentrationerna varierar stort, beroende i huvudsak på avrinningsområdenas egenskaper. Koncentrationer i svenska sjöar kan vara över 20 mg C/l (Löfgren et al., 2003). Ökade DOM-koncentrationer har observerats i många nordeuropeiska avrinningsområden under de senaste årtiondena (Löfgren et al., 2003; Evans et al., 2005. Monteith et al., 2007. Weyhenmeyer et al., 2009). Ökningen har tillskrivits ett minskat surt nedfall (pga minskade utsläpp av SO_4^{2-}), även om andra faktorer såsom klimatförhållanden (t.ex. vattentemperatur och nederbörd) kan spela en viktig roll (Evans et al., 2005. Monteith et al., 2007. Delpla et al., 2009). Ökningen kan överstiga $0,15\text{ mg l}^{-1}\text{ år}^{-1}$ i sjöar i syrakänsliga områden i södra Sverige (Monteith et al., 2007). En ytterligare ökning väntas under de kommande åren, men omfattningen av en sådan ökning är svår att förutse på grund av en bristande förståelse kring de biogeokemiska markprocesserna.

Utöver långsiktiga trender påverkas DOM-koncentrationerna även av kortsiktiga variationer som kan förklaras av förändringar i väderförhållanden (Löfgren et al., 2003). Toppar i DOM-koncentrationer kan uppstå både sommar- och vintertid, men de toppar som uppstår under vintern förväntas bli mindre frekventa i ett varmare klimat, medan sommarens toppar förväntas bli vanligare.



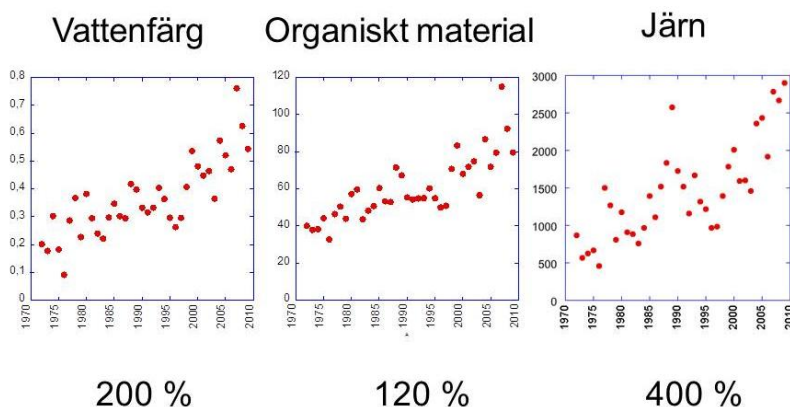
Figur 7. Förändringar i DOM-koncentrationer ($\text{mg l}^{-1} \text{ year}^{-1}$) i nordeuropeiska sjöar i syrakänsliga områden mellan 1990 och 2004 (Monteith et al., 2007).

Helgeån och Skräbeån, som bägge mynnar i Hanöbukten, har liksom många andra vattendrag blivit betydligt brunare de senaste decennierna (Hansson et al., 2009, Sonesten 2010). Den bruna färgen är kopplad till mängd organiskt material (DOM) som läcker till vattendragen. Data som sammanställts är hämtad från den samordnade recipientkontrollen i respektive vattendrag. Mängden löst organiskt material, och koncentrationen löst järn har ökat i de flesta svenska vattendrag. Dessa ökande trender är mer accentuerade ju längre söderut i Sverige man kommer



Figur 8. Helgeåns huvudavrinningsområde.

Vattenfärgen (brunifieringen) i Helge å har ökat betydligt under perioden 1990-2010. Även den totala organiska kolhalten (TOC) har ökat men ökningen är inte lika påtaglig som ökningen i vattenfärg. Koncentrationen av järn har också ökat under samma period. I Skräbeån har vattenfärgen mer än fördubblats under perioden 1990-2010 men det är lägre nivåer än vattenfärgen i Helge å. Den totala organiska halten ökade också. För Helgeån har alla tre parametrarna uppvisat en markant ökning de senaste fyrtio åren som det finns data för (se figur 9).

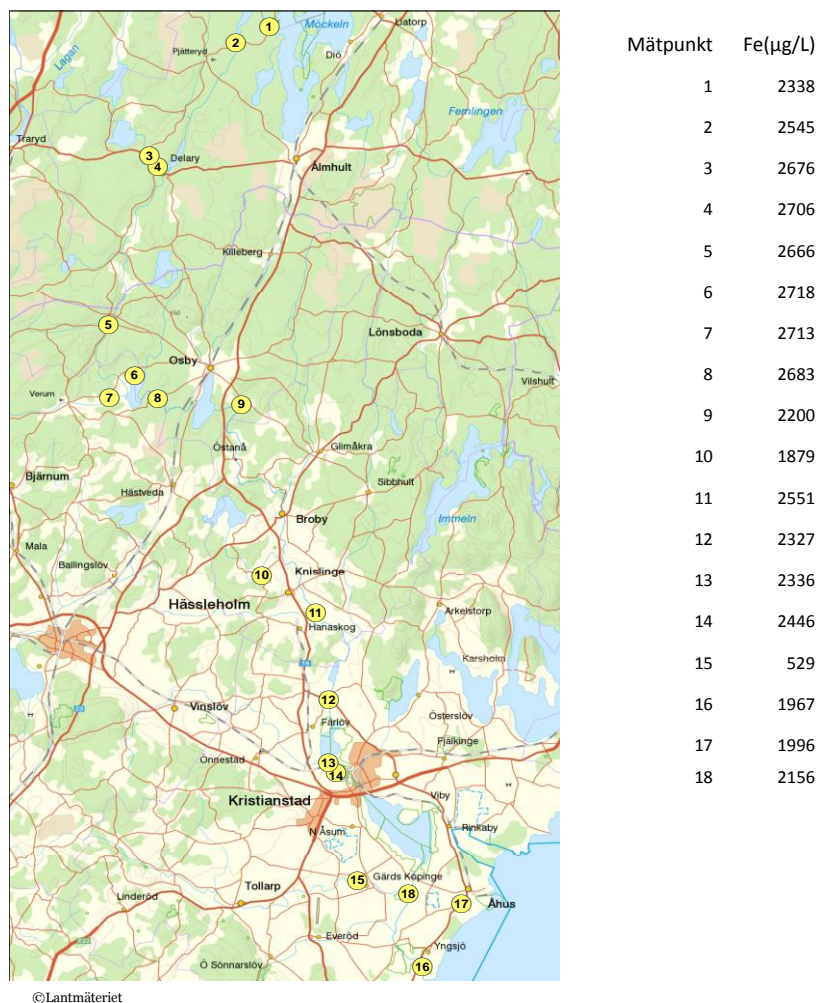


Figur 9. Vattenfärg, mängden organiskt material samt koncentrationen järn i vatten från Helgeån, 1970-2010 (data från miljöövervakningen).

Resultaten från ett examensarbete vid Ekologiska institutionen, Lunds universitet, där man mätt mängden löst järn i vattnet i hela Helgeåns vattensystem, gjord våren 2013, visar att järnhalterna är höga utmed hela Helgeån, och ligger kring 2000 µg/liter vatten (Kritzberg, opublicerat). Halterna är alltså höga utmed hela vattensystemet, med undantaget från provet taget i Vramsån, ett tillflöde ganska långt ner i Helgeåsystemet. Det tyder på att mängden järn troligen är nära mättnad, vilket i sin tur indikerar att järn tillförs från kringliggande mark i stora kvantiteter högt upp i avrinningsområdet. Livsmedelsverkets gränsvärde för järn i dricksvatten ligger på 0,2 milligram per liter och då betecknas vattnet som tjänligt med anmärkning. Något gränsvärde för otjänligt finns inte, men proverna från Helgeåsystemet överstiger Livsmedelsverket gränsvärde för dricksvatten med 10 gånger. Det ska också tilläggas att pH-värdet i vatten är avgörande för järnhalten. Järnhalten är som lägst vid ett pH runt 6-7.

Helgeån är Skånes största vattendrag med ett avrinningsområde på 4 725 km² (SCB, 2010). Medelvattenföringen i Helgeån är 44 m³/s, total årsvolym: 1, 4 109 m³. Sina källflöden har ån i det myrrika urbergsområdet på sydsvenska höglandet, i trakten av Rydaholm i Jönköpings län och sjön Femlingen i Kronobergs län (Figur 1). Helgeåns avrinningsområde består av 55 % skog, 15 % åker, 7 % betesmark, 5 % vattenyta och 19 % övrig mark (SCB, 2005). Skogsmarkerna är koncentrerade till avrinningsområdets norra del (norr om Broby/Hässleholm). Inslaget av myr- och andra sankmarker är störst norr om Osby. I sådan terräng dominerar de diffusa utsläppen av humösa (kolhaltiga) ämnen som vid vattenanalyserna ger höga färgtal och TOC-halter (totalt organiskt kol). Slättlandskapet i söder består huvudsakligen av jordbruksmark, där den diffusa belastningen framför allt består av kväve och fosfor. Helgeån bidrar årligen med bl.a. ca 24 000 ton organiska ämnen, 36 ton fosfor och 2390

ton kväve till Hanöbukten. Den arealspecifika förlusten för hela avrinningsområdet bedömdes som låg för fosfor och måttligt hög till hög för kväve. Helgeån är recipient för 34 kommunala avloppsreningsverk, 8 industri-anläggningar samt ett antal kommunala avfallstippar där miljöfarlig verksamhet bedrivs.



Figur 10. Uppmätta järnkoncentrationer i Helgeå vattensystem, våren 2013 (Data från E. Kritzberg, opublicerat, Lunds universitet).

När sötvatten med höga järnhalter blandas med saltvatten, fälls järnet ut. Det beror på att pH är högre i havsvattnet, som även innehåller joner som komplexbinder med järn vilket bidrar till att det bildas flockbildningar av utfällda järnhaltiga ämnen. Det kan noteras att vid studier Lunds universitet av effekterna av järn på ål finns preliminära resultat som visar att höga halter järn i vatten kan påverka gälarnas funktion (Kritzberg opubl.).

Sammanfattningsvis kan man säga att brunifieringen har ökat genom åren (Sachse et al., 2005, Worrall & Burt, 2009) och har troligen en lokal påverkan i Hanöbukten. Vid vissa vind- och strömförhållanden kan det bruna vattnet ackumuleras nära land, och kan då påverka fisk i området som befinner sig i området. Närmare studier krävs för att klarlägga sambanden.

Vindar i Hanöbukten 2010 och 2011

SMHI har analyserat vinddata för Hanöbukten med sin modell MESAN. Syftet med analysen var att se om vindhastigheter och vindriktningar har avvikit för åren 2010 och 2011 jämfört med normalförhållandet. Normalförhållandet representerades av perioden 1999-2009.

Resultatet av analysen visar att det under januari, februari och november 2010 var mer dominerande ostliga vindriktningar än under referensperioden. Under februari och december 2011 dominerade mer ostliga och nord-nordostliga vindar jämfört med referensperioden.

Det är därför möjligt att ostliga vindar givit strömmar som pressat in Helgeåvatten mot kusten. Istället för att normalt följa strömmen söderut längs Skånes kust trycks vattnet från Helgeå norrut och in mot kusten, och ackumuleras temporärt i det kustnära området.

Simulering av ytvattentransport vid Helgeåns mynning, Hanöbukten

Följande avsnitt syftar till att visa hur sötvattenplymen vid Helgeåns mynning sprider sig för ett antal olika scenarier baserat på rådande vindförhållanden och vattenflöden i Helgeån.

Modellen som använts är HIROMB (High Resolution Operational Model for the Baltic Sea) en högupplöst havcirkulationsmodell huvudsakligen avsedd att tillämpas föregentliga Östersjön, men som även anpassats för att används för andra områden. Vi har använt oss av strömfält från en analys med HIROMB 4.5 med tidsupplösning på 3 h och en horisontell upplösning på 3 nautiska mil (BSRA-15: A Baltic Sea Reanalysis 1990–2004, [SMHI RO nr 45, 2013](#)).

Metoden som använts går ut på att simulera hur brunt vatten skulle kunna uppträda under vissa vind och strömförhållanden (figur 12-17).

Vattenföringen som redovisas nedan är baserad på data från Torsebros kraftverk en bit uppströms i Helgeån (<http://vattenweb.smhi.se>).

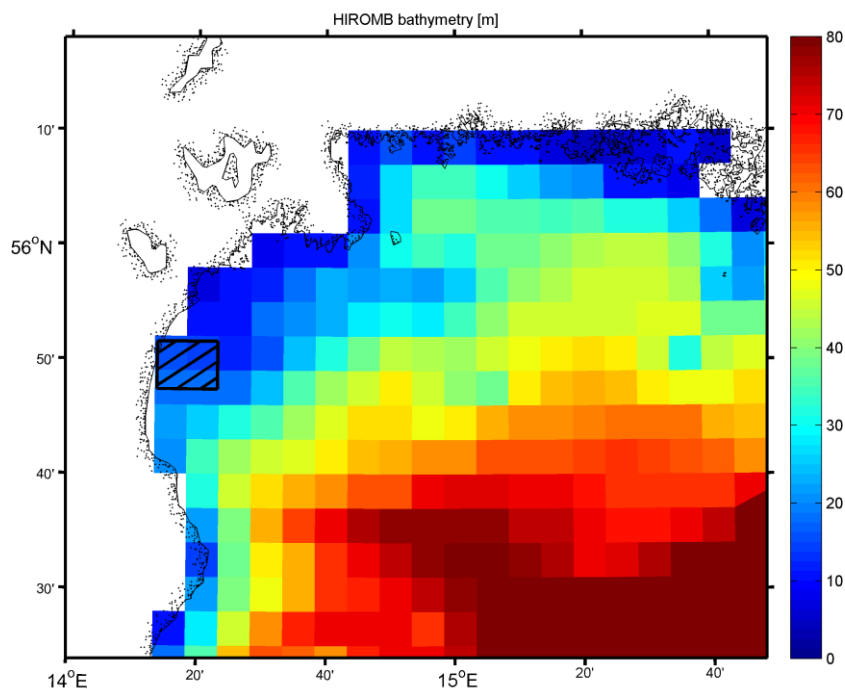
Den horisontella upplösningen i HIROMB är relativt låg (3 nm) i jämförelse med det undersökta området, se figur 11.

Resultat

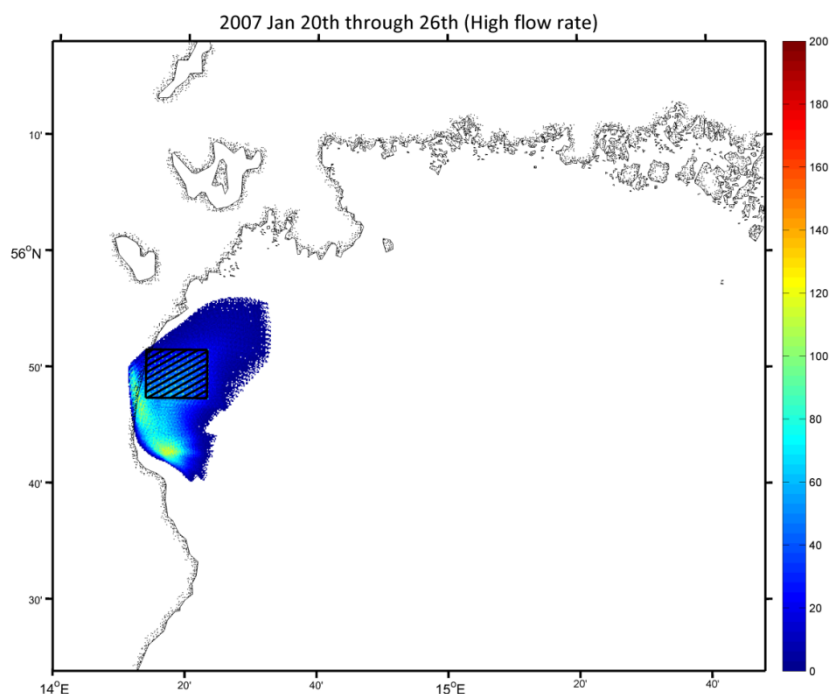
De olika scenarierna har valts ut för att visa tillfällena 2007 och 2010 av höga och normala flöden, under vinter och sommar, med normala vindförhållanden samt starkare ostliga vindar.

Sex scenarier har använts:

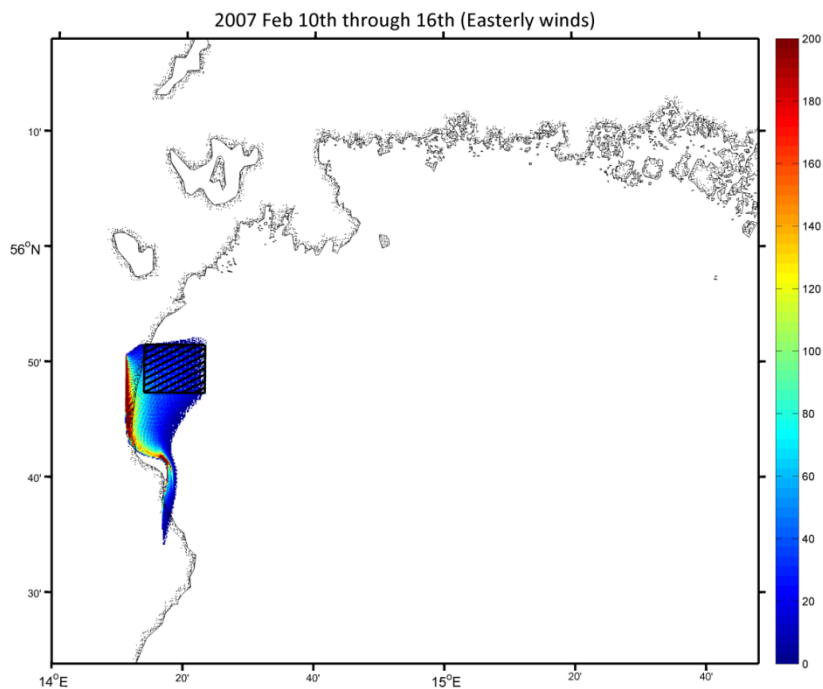
1. 2007 jan 20:e till 26:e (höga flöden, varierande och relativt starka vindar), fig. 12
2. 2007 feb 10:e till 16:e (höga flöden, starka ostliga vindar), fig. 13
3. 2007 jul 6:e till 12:e (höga flöden, måttliga västliga vindar), fig. 14
4. 2010 jan 8:e till 14:e (låga flöden, starka ostliga vindar), fig. 15
5. 2010 okt 18:e till 24:e (medelflöden, relativt starka sydvästliga vindar), fig. 16
6. 2010 nov 26:e till 2:a dec (låga flöden, starka ostliga vindar), fig. 17



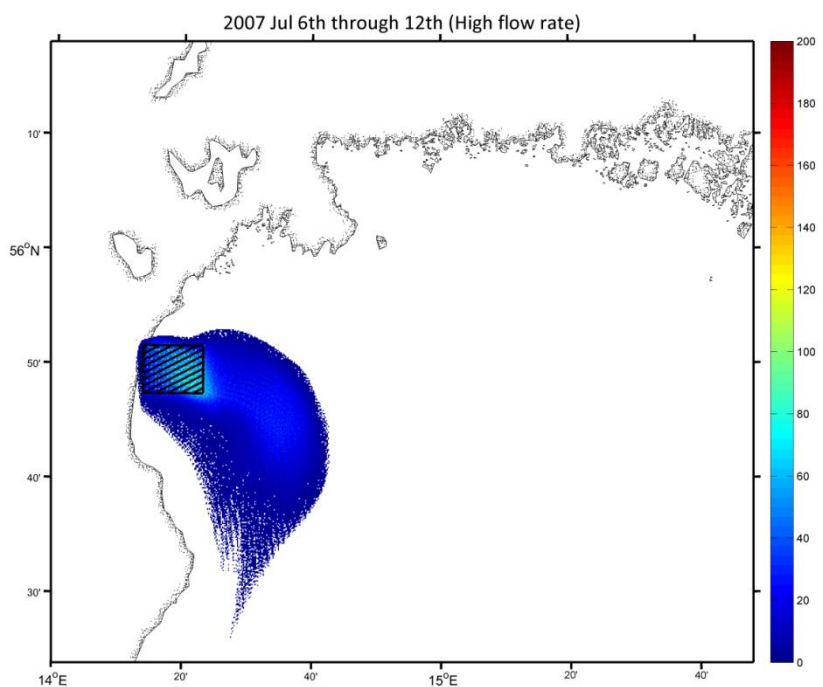
Figur 11. Batymetrifält som används av HIROMB. Syftet med figuren är att visa HIROMB:s geografiska rutnät.



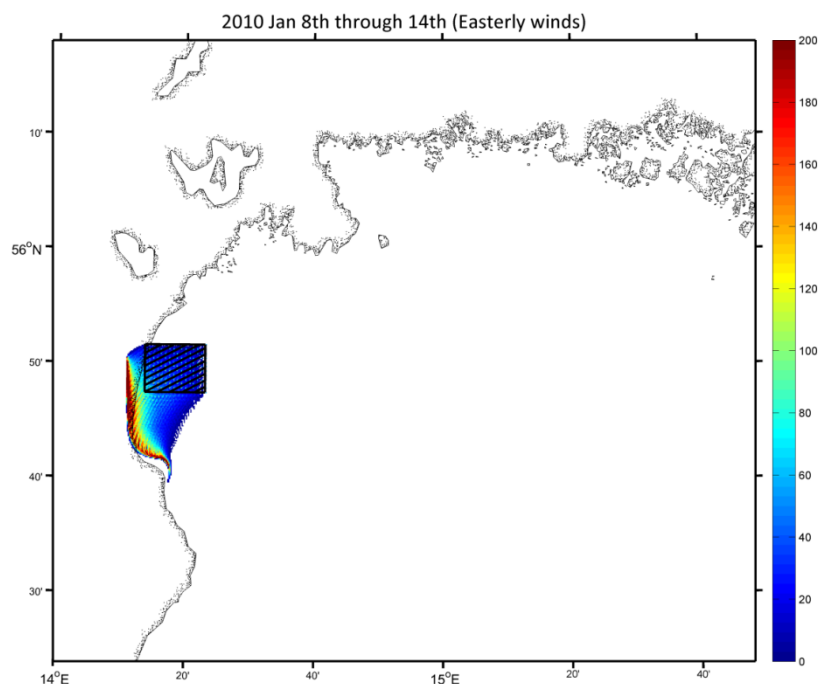
Figur 12. Perioden domineras av varierande relativt starka vindar med en medelvattenföring på $153 \text{ m}^3/\text{s}$ (medelvattenföringen 1908-2013 är $36 \text{ m}^3/\text{s}$). Perioden börjar med starka sydvästliga vindar som sedan vrider av mot nordliga. Ytvattnet sprider sig över en relativt stor yta. Troligen orsakar det varierande vindfältet ytvattnets spridning, snarare än den höga vattenföringen.



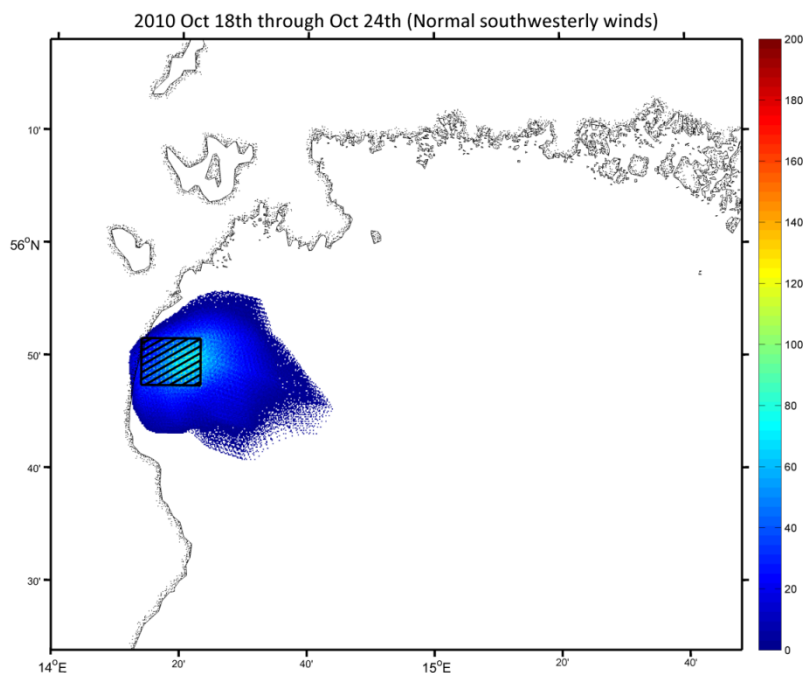
Figur 13. Perioden domineras av starka östliga vindar med en medelvattenföring på $78 m^3/s$ (medelvattenföringen 1908-2013 är $36 m^3/s$). De starka östliga vindarna trycker ytvattnet in mot kusten och söder ut.



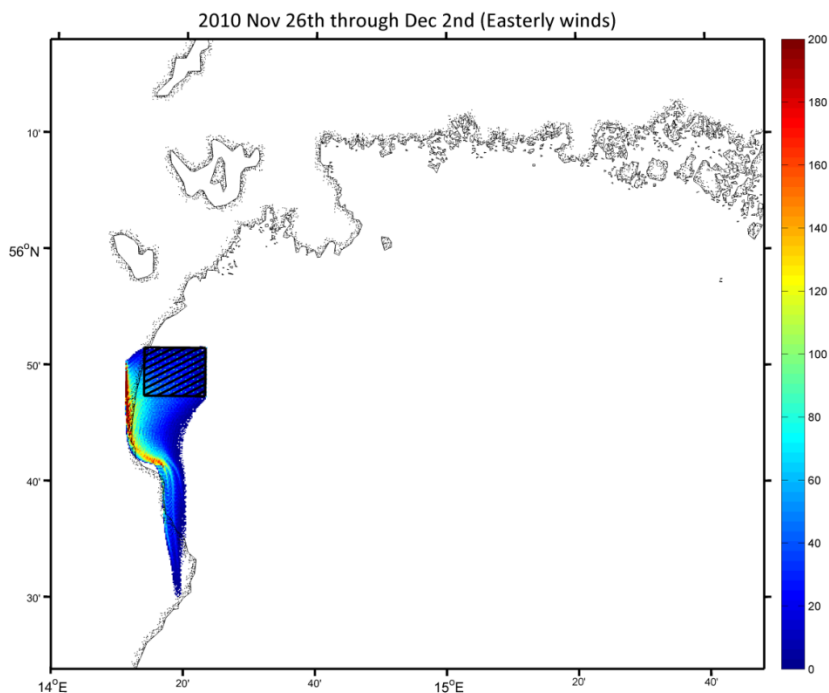
Figur 14. Perioden domineras av måttliga västliga vindar med en relativt hög medelvattenföring på $136 m^3/s$ (medelvattenföringen 1908-2013 är $36 m^3/s$). Återigen får vi en relativt stor spridning av ytvattnet med hög medelvattenföring och västliga vindar (jmf. Figur 12). Den västliga vinden driver ut vattnet från kusten men det finns en tydlig sydlig komponent som kan kopplas till både geostrofi (pga av sötvattentillförseln) och till Ekmantransport men som även kan ha med variationer i vindfältet under perioden att göra.



Figur 15. Perioden domineras av starka ostliga vindar med en medelvattenföring på 23 m³/s (medelvattenföringen 1908-2013 är 36 m³/s). Här ser vi samma resultat som i period 2 (Figur 13). Ytvattnet trycks in mot kusten och bildar en sydlig kustström. Vattnet når inte lika lång söder ut som under period 2 och detta kan bero på en rad olika faktorer. Vindriktningen kanske skiljer sig något mellan perioderna liksom vindstyrkan. Det kan möjligtvis också ha att göra med den lägre vattenföringen från Helgeån som under denna period var mindre än hälften jämfört med vattenföringen under period 2.



Figur 16. Perioden domineras av relativt starka sydvästliga vindar med en medelvattenföring på 61 m³/s (medelvattenföringen 1908-2013 är 36 m³/s). Den här perioden representerar den typiska vindriktningen i området. Återigen får vi en relativt stor spridning av ytvattnet (samma mönster i alla scenarier då vindfältet inte domineras av ostliga vindar). Den sydvästliga vinden driver ut vattnet från kusten. Det finns även här en strömkomponent till höger om vindriktningen som kan kopplas till Ekmantransport men som också här kan ha med variationer i vindfältet under perioden att göra.



Figur 17. Perioden domineras av starka ostliga vindar med en medelvattenföring på 23 m³/s (medelvattenföringen 1908-2013 är 36 m³/s). Eftersom medelvattenföring är den samma som under period 4 så kan man i princip utsluta att ström hastigheten (dvs hur långt söder ut våra tracers når) är kopplad till färskvattentillrinningen. Ström hastigheten är alltså förmodligen snarare en funktion av vindfältet.

Sammanfattning av resultat

Starka ostliga vindar trycker ytvattnet in mot kusten och söder ut. Detta är ett återkommande mönster för de perioder som domineras av ostliga vindar (fig 13, 15 och 17). Det kan då ansamlas sötvatten i det absolut närmaste området närmast kustlinjen, från Helgeåns mynning söderut 20-25 km.

Den typiska vindriktningen i området är från sydväst. Med normala vindförhållanden får vi en relativt stor spridning av ytvattnet (samma mönster i alla scenarier då vindfältet inte domineras av ostliga vindar). Den sydvästliga vinden driver ut vattnet från kusten. Det finns även här en strömkomponent till höger om vindriktningen som kan kopplas till Ekmantransport och/eller geostrofi (pga av sötvattentillförseln), men som också kan ha med variationer i vindfältet under perioden att göra. Detta medför att sötvatten från Helgeån normalt blandas med havsvatten i Hanöbukten över ett stort område.

Ström hastigheten är förmodligen en funktion av vindfältet. Generellt verkar det vara svårt att utifrån den här studien dra några slutsatser om färskvattentillrinningens påverkan på ytvattenströmmarna i området. Vindfältets effekt kan däremot ganska tydligt urskiljas. För att dra mer

långtgående slutsatser krävs ett mer systemiskt tillvägagångsätt med fler scenarios samt mer högupplöst modell.

Analys av tidsserier av vattentemperaturer i Hanöbukten och vid Christiansø

Den nationella databasen Svenskt HavsARKiv (SHARK) innehåller temperaturdata från fyra stationer i Hanöbukten. Vid en av dessa (station Hanöbukten) har regelbundna temperaturmätningar utförts sedan 1970. Figur 18 visar under vilka månader mätningar utförts under denna tidsperiod.

Mätserierna från de övriga tre stationerna (VH1_Hanö-1, VH3A, VH4_Hanö-4) är betydligt kortare och startade 1991, 2003 respektive 1991.

När temperaturmätningar utförts i Hanöbukten, så har mätning alltid skett på flera olika djup. I denna rapport analyseras data från de djup där prover tagits mest regelbundet. Vid station Hanöbukten innebär detta att vi analyserar data från djupen 0, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 och 70m. Vid de tre övriga stationerna koncentrerar vi oss på data från djupen 0, 5, 10 och 15m.

En av världens längsta tidsserier av temperaturdata har registrerats vid fryskeppet Christiansø. Där inleddes 1880 dagliga mätningar av temperaturen i ytvatten och dessa fortsatte sedan med korta avbrott till 1998. Här analyserar vi månadsmedelvärden beräknade från de dagliga observationerna.



Figur 18. Tidpunkter för temperaturmätningar vid station Hanöbukten. Data från SHARK.

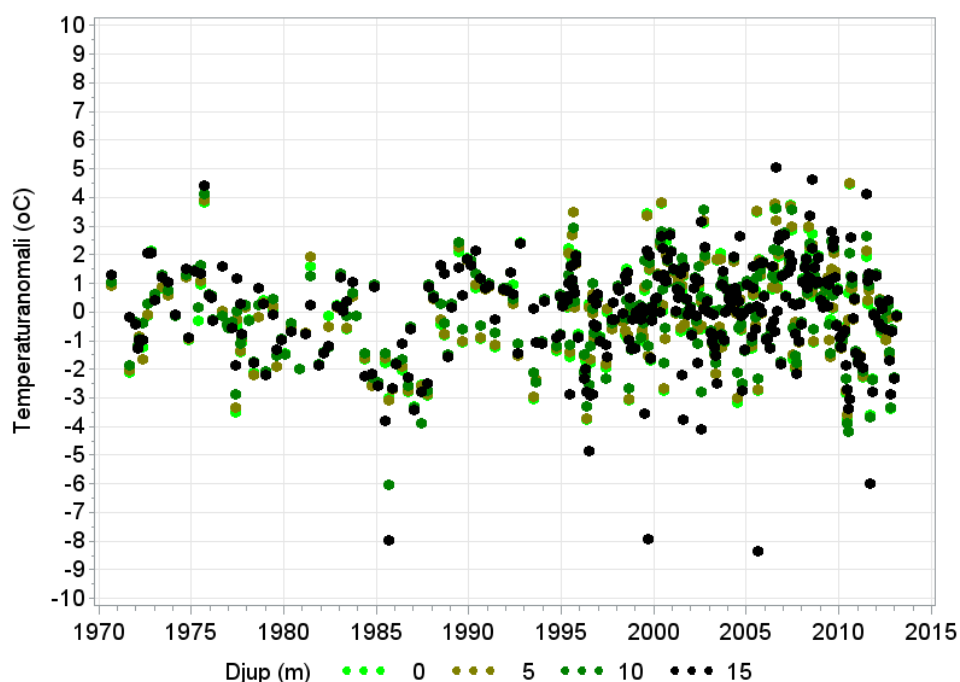
Beräkning av avvikelser i vattentemperaturen

Havsvattnets temperatur varierar kraftigt mellan olika tidpunkter på året och mellan olika djup. För att få övergripande trender att framträda tydligare och identifiera avvikelser från normalfallet kan man beräkna s.k. anomalier. I det aktuella fallet innebär det att man först bestämmer medelvärden för olika kombinationer av station, månad och djup, och därefter beräknar avvikelser

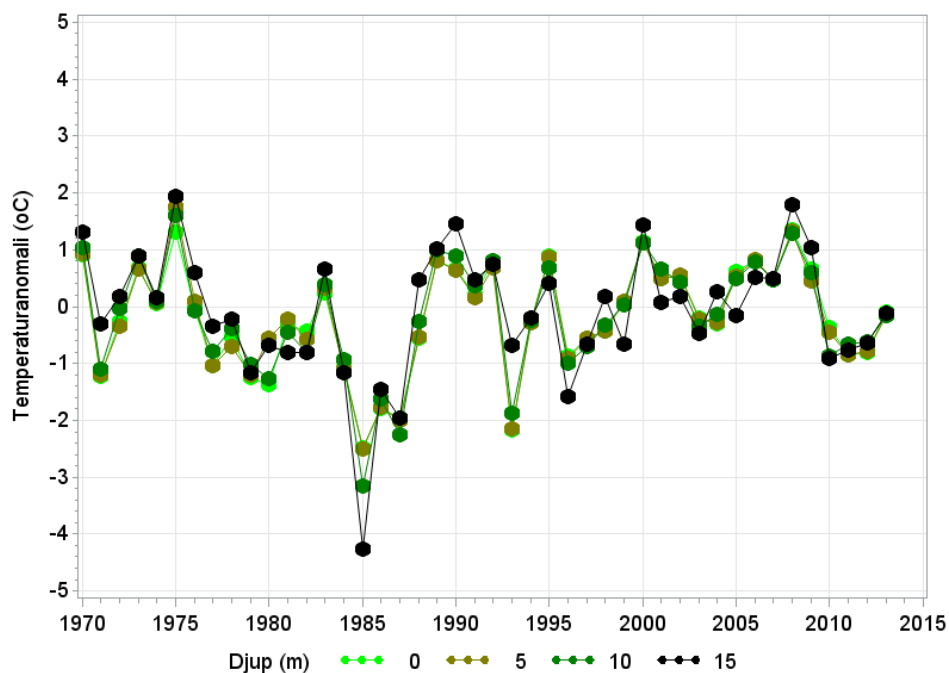
från dessa medelvärden. För station Hanöbukten blir det 12*10 kombinationer av månad och djup, och för var och en av dessa 120 kombinationer får man en tidsserie bestående av en anomali per år.

Figur 19 visar temperaturavvikelser för djupen 0, 5, 10 och 15m vid station Hanöbukten. Enligt denna figur har anomalierna en betydande korttidsvariation men ingen uppenbar långtidstrend. Speciellt kan man notera att avvikelserna växlar mellan positiva och negativa värden under hela den aktuella tidsperioden. Det framgår också av figur 19 att fyra av de sex största positiva anomalierna observerats under 2006-2011. Dessa extremer har dock bara observerats på vissa djup och den högre provtagningsfrekvensen under de två senaste decennierna kan ha bidragit till att det under denna period blivit fler stora anomalier.

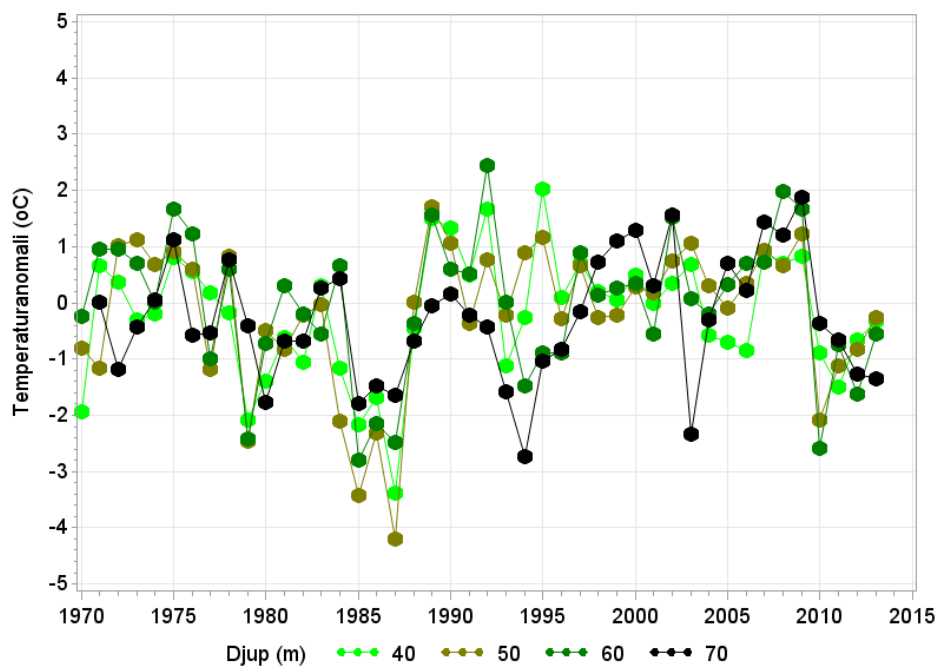
För att undertrycka avvikelsernas korttidsvariation kan man beräkna årliga medelvärden av dessa. Sådana medelvärden illustreras i figur 20 och 21, och man kan då se att det under det första decenniet på 2000-talet var ganska många år då vattnet var varmare än normalt. Å andra sidan var det under åren 2010-2012 kallare än normalt, och man kan inte med blottaögat se någon tydlig långtidstrend i temperaturserierna på något av de undersökta djupen. Formella trendtester redovisas i nästa avsnitt.



Figur 19. Anomalier av observerade vattentemperaturer på djupen 0, 5, 10 och 15m vid station Hanöbukten. Data från SHARK.

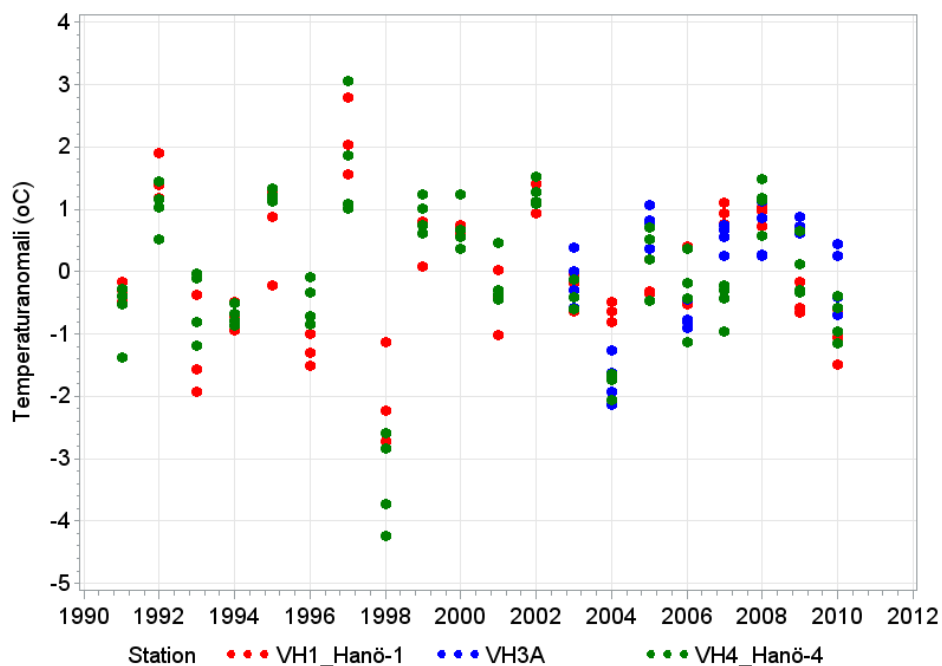


Figur 20. Årliga medelanomalier av observerade vattentemperaturer på djupen 0, 5, 10 och 15m vid station Hanöbukten. Data från SHARK.



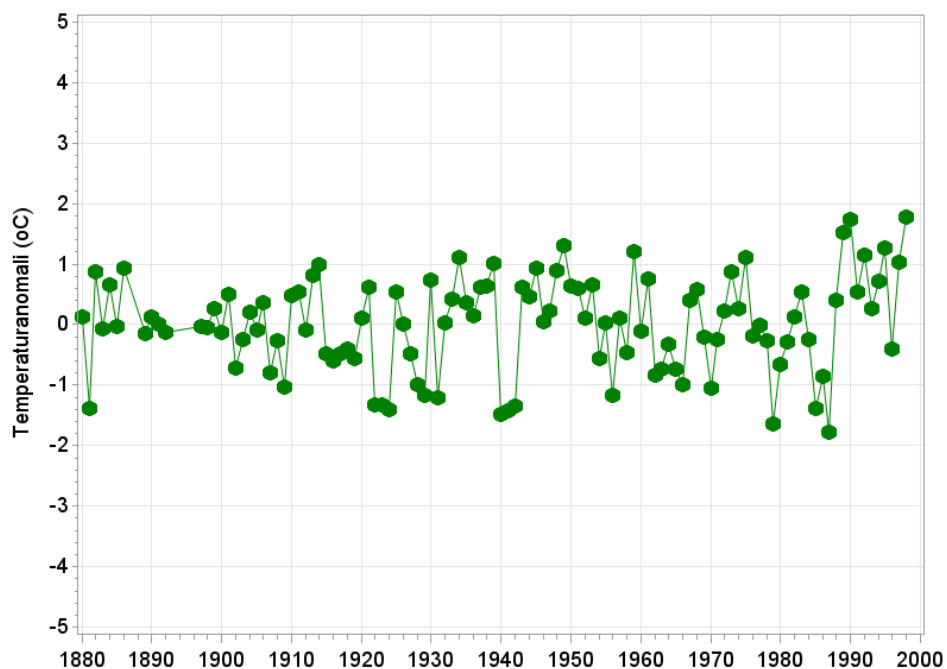
Figur 21. Årliga medelanomalier av observerade vattentemperaturer på djupen 40, 50, 60 och 70m vid station Hanöbukten. Data från SHARK.

Data från de tre andra stationerna i Hanöbukten (VH1_Hanö-1, VH3A, VH4_Hanö-4) ger ytterligare en illustration till att vattentemperaturen har en betydande mellanårsvariation men att förhållandena under de allra senaste åren ligger inom ramen för en normal variation.



Figur 22. Årliga medelanomalier av observerade vattentemperaturer på djupen 0, 5 och 10m vid VH1_Hanö-1 och djupen 0, 5, 10 och 15m vid stationerna VH3A och VH4_Hanö-4 i Hanöbukten. Data från SHARK.

Den långa tidsserien från Christiansø bekräftar frånvaron av långtidstrender (se figur 23). Under mer än hundra år växlar vattentemperaturen mellan att ligga över eller under medelvärdet för hela tidsperioden. Däremot ökar variationen med tiden,



Figur 23. Årliga medelanomalier av observerade vattentemperaturer i ytligt havsvatten vid Christiansø fyrskepp. Data från Dansk Meteorologisk Institut (DMI).

Statistiska trendanalyser av vattentemperatur

Förekomsten av uppåtgående eller nedåtgående trender i de aktuella temperaturserierna undersöktes med hjälp av s.k. Mann-Kendalltester (Wahlin & Grimvall, 2010). Dessa tester hör till gruppen icke-parametriska tester och är speciellt lämpade för att undersöka förekomsten av likartade trender i flera mer eller mindre starkt korrelerade tidsserier. Exempelvis kan man utnyttja dess tester för att avgöra om det finns någon övergripande uppåt- eller nedåtgående trend i tidsserier från flera stationer inom ett område, flera olika djup vid en och samma station eller flera olika säsonger (månader) på ett visst djup vid en viss station.

Tabell 1 och 2 visar testresultaten för temperaturdata från Hanöbukten respektive Christiansø. Som framgår av dessa tabeller finns ingen övergripande signifikant trend vid någon av dessa stationer. Den svagt signifikanta uppåtgående trenden för augustidata från Christiansø kan mycket väl förklaras av slumpen eftersom vi utfört ett ganska stort antal signifikanstester. Vi har inte testat för trenden att variationen har ökat.

Tabell 1. Mann-Kendalltester av monotona trender i temperaturdata från station Hanöbukten.

Månad	p-värde (dubbelsidigt)	Signifikans	Förändring per år	Median
1	0.0736		0.0308	4.5
2	0.5681		-0.0172	3.2
3	0.9077		0.0017	2.9
4	0.6478		-0.0273	4.0
5	0.3312		0.0175	5.7
6	0.0686		0.0544	7.5
7	0.4186		0.0434	8.7
8	0.4900		0.0100	11.1
9	0.8737		0.0053	11.8
10	0.0775		-0.1264	10.4
11	0.3492		0.0150	8.6
12	0.7737		-0.0061	7.1
Alla månader	0.3329			

Tabell 2. Mann-Kendalltester av monotona trender i temperaturdata från Christiansø.

Månad	p-värde (dubbelsidigt)	Signifikans	Förändring per år	Median
1	0.4190		0.0024	3.4
2	0.4506		0.0021	2.1
3	0.6225		0.0015	1.8
4	0.5174		0.0021	3.0
5	0.5374		0.0020	6.2
6	0.2351		0.0052	11.5
7	0.9876		0.0000	15.8
8	0.0204	+	0.0096	16.7
9	0.3602		0.0038	14.6
10	0.9539		0.0000	11.4
11	0.4566		0.0019	8.2
12	0.2392		0.0027	5.6
Alla månader	0.2122			

Sammanfattningsvis påverkas vattenkvaliteten i Hanöbukten av övergödande näringsämnen, brunifierat sötvatten från utmynnande vattendrag, samt

klimateffekter. Av dessa faktorer är den största påverkan av de övergödande ämnena. Brunifierat vatten påverkar enbart mycket lokalt under speciella väderleksförhållanden, och klimateffekter i form av högre temperaturer och havsförsurning har ännu inte påverkat Hanöbukten i någon nämnvärd grad.

Analys av fiskets utveckling i området 1991-2012

Bedömning:

Utredningen finner att yrkesfiskets inrapporterade data, i form av loggbok och kustfiskejournal, inte uppvisar någon minskning av fångst per ansträngning, även om mängden landad fisk minskat betydligt sedan 2009.

Fiskerioberoende trålprovtagningar visar dock att småtorsken försvunnit från kustvattnen och sedan 2007 har torsk (under 20 cm) förekommit i mycket låga nivåer i de inre delarna av Hanöbukten. I övrigt är utbredning och förekomst av torsk, sill, skarpsill och skrubba längs Skånes ostkust och Blekingekusten oförändrat.

Fångsterna av ål i området har sedan många år varit omdiskuterade.

Myndigheten avvaktar revideringen av ålförvaltningsplanen.

Provfiske med garn har visat på förväntat antal arter och förväntade mängder av de ingående arterna. Den uppmätta andelen sårskadad fisk bekräftar inte de iakttagelser som gjorts i området.

Fiskerioberoende miljöövervakning av fisk längs Skånes ostkust är begränsad vilket gör det svårt att genomföra närmare analyser av tillståndet i den lokala miljön.

Från ICES arbetsgrupper för beståndsuppskattning av torsk, sill och skarpsill i Östersjön är det tydligt att torsk numera koncentreras till den södra delen av egentliga Östersjön (SD 25) och skarpsill koncentreras till den norra änden (SD 29).

Fiskestatistik – Landningar och fiskeansträngningar

Enligt problembeskrivningarna som Länsstyrelsen i Skåne sammanställt samt de som framkom vid hearing 2 i Åhus den 22 mars 2013 finns uppgifter om att sjuk fisk uppträtt i området. Det rapporteras också om att fiskfångster i det kustnära fisket blivit sämre de sista åren, med 2009 som det sista goda året, och att det idag från yrkesfisket inte finns något ekonomiskt intresse att fiska på grundare vatten.

Inledningsvis kan konstateras att fiskerioberoende övervakningsdata för fiskförekomst i de kustnära delarna av Södra Östersjön är bristfälliga. Till

myndighetens förfogande har stått data om yrkesfiskets landningar, i form av loggboksdata och journaldata, data om fiskförekomst på bottnar djupare än 30 meter (BITS-survey), och ett nätprovfiske som Länsstyrelsen lät utföra i området under 2012.

Yrkesfiskets fångster och ansträngning

Yrkesfisket rapporterar sina fångster i loggboken och journaler som dataläggs på myndigheten. Här registreras uppgifter om vilken båt och med vilket redskap det fångats, vilken mängd och av vilka fiskslag. Var fångsten är fångad anges med GPS-koordinater för redskapet mittpunkt och man anger också med vilken intensitet man fiskat, s.k. ansträngning. Ansträngning är i denna analys definierat som hur många meter garn som använts och antalet dygn de stått ute (nätmeterdygn) eller hur många krokvar som användes och antalet dygn de legat ute (antal krokdygn) eller hur stark motorstyrka båten har och hur många timmar som trålen var i vattnet (kilowattimmar), för att fånga den fisk som anges i loggboken.

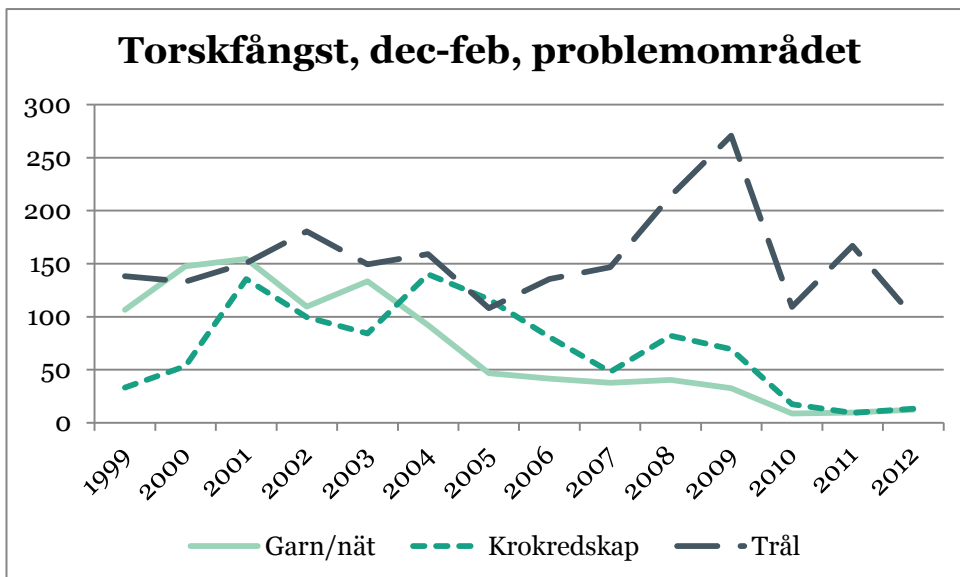
Dessa data har sammanställts och redovisas som fångst i ton, och som fångst per ansträngning i kilogram fisk per nätmeterdagar, eller kilogram fisk per antal krokdygn, eller kilogram fisk per kilowattimme trålning. Noteras bör att ansträngningsdata från området uppvisar en rad brister i kvalitet, exempelvis i form av saknade eller orimliga värden. Dessa värden har korrigerats efter bästa förmåga. Mest korrigeringar krävdes för de första årens data, för 1999 så mycket att dessa ansträngningsdata uteslöts från fortsatta analyser. De senaste 4-5 åren var dock ansträngningsdata i stort sett rimliga varför analysen av dessa år uppfattas som robust.

Torsk

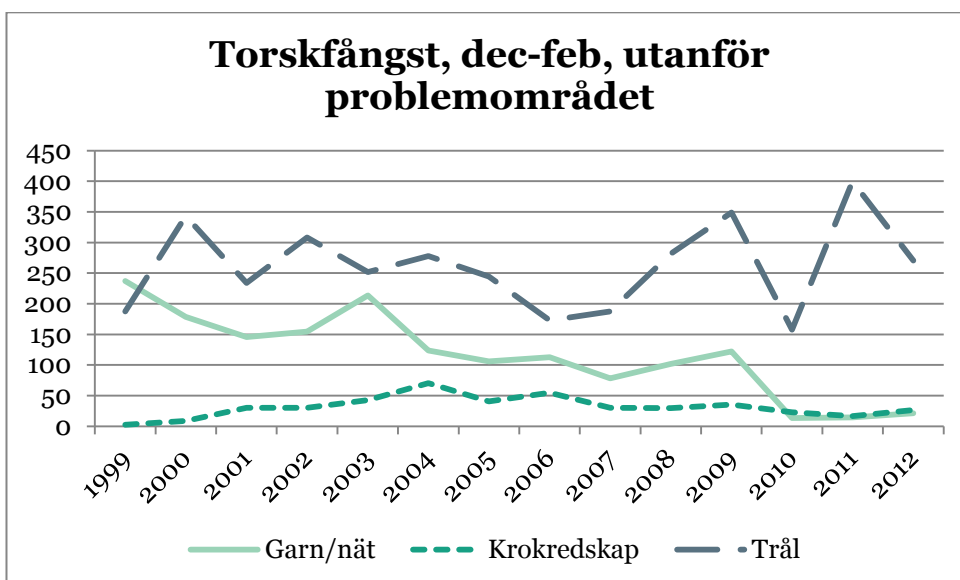
Hanöbukten

Länsstyrelsen i Skåne har utifrån uppgifter från fiskare i området definierat det huvudsakliga problemområdet inom fångstruta 40G4 (ibland kallad ruta 4059) som avgränsat i väst vid 14° 11', i öst vid 14° 36', i syd vid 55° 33' och i norr vid 55° 59'. Resten av fångstruta 40G4 kallas nedan för området utanför problemområdet, och det området ligger alltså söder samt öster om problemområdet inom ruta 40G4.

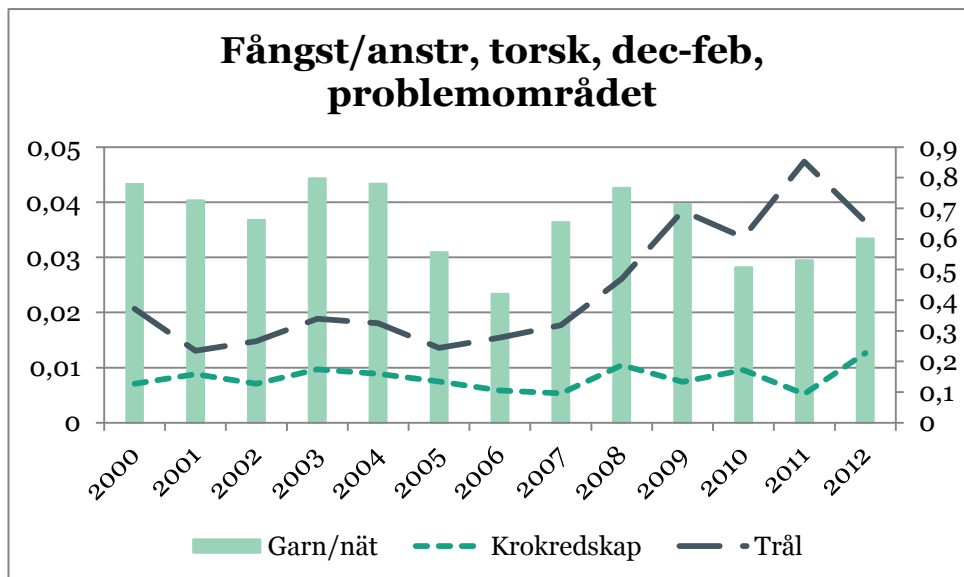
Data om fiskets fångster har analyserats för att utreda om torsken försvunnit från problemområdet sedan vintern 2009/2010. Om torskens förekomst minskat i problemområdet kan man förvänta sig låg fångst per ansträngning i problemområdet i samtliga redskap, särskilt vintertid, men inte i området utanför problemområdet eller andra angränsande kustområden.



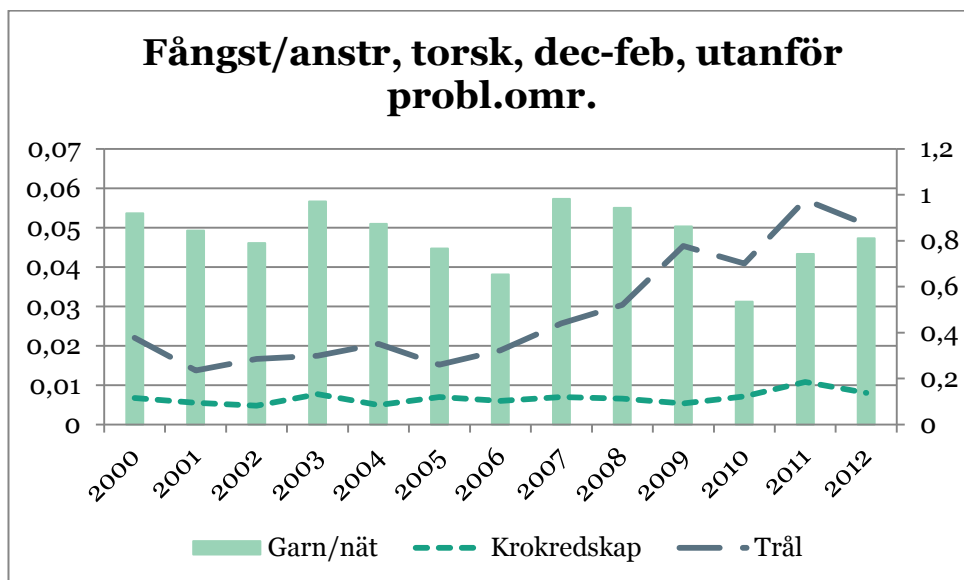
Figur 24. Torskfångster (i ton) vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna i problemområdet inom fångstruta 40G4.



Figur 25. Torskfångster (i ton) vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna utanför problemområdet i fångstruta 40G4.



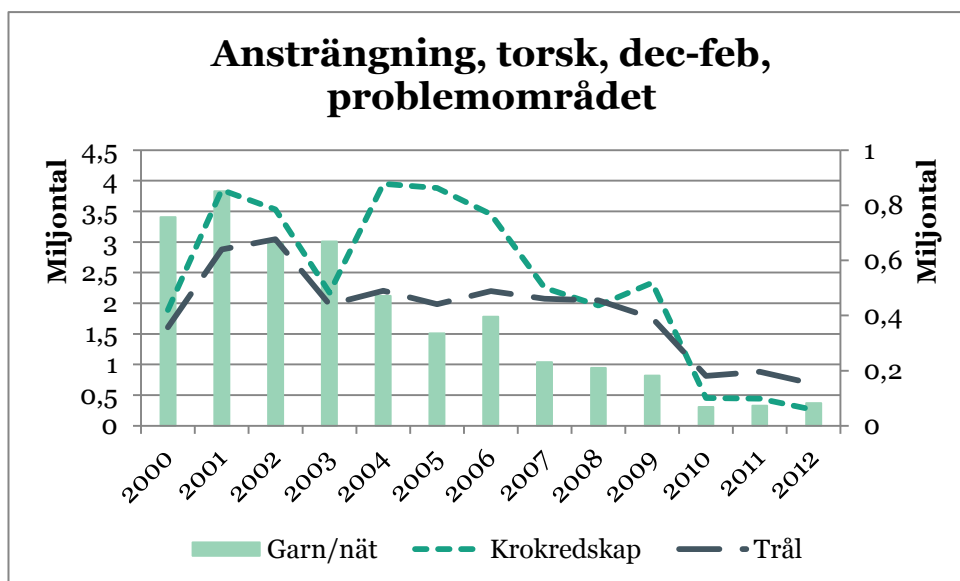
Figur 26. Fångst per ansträngning (olika enheter för de tre olika redskapstyperna, se ovan) i torskfisket vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna i problemområdet inom fångstruta 40G4. Skalan till vänster avser staplarna, dvs fisket med garn/nät.



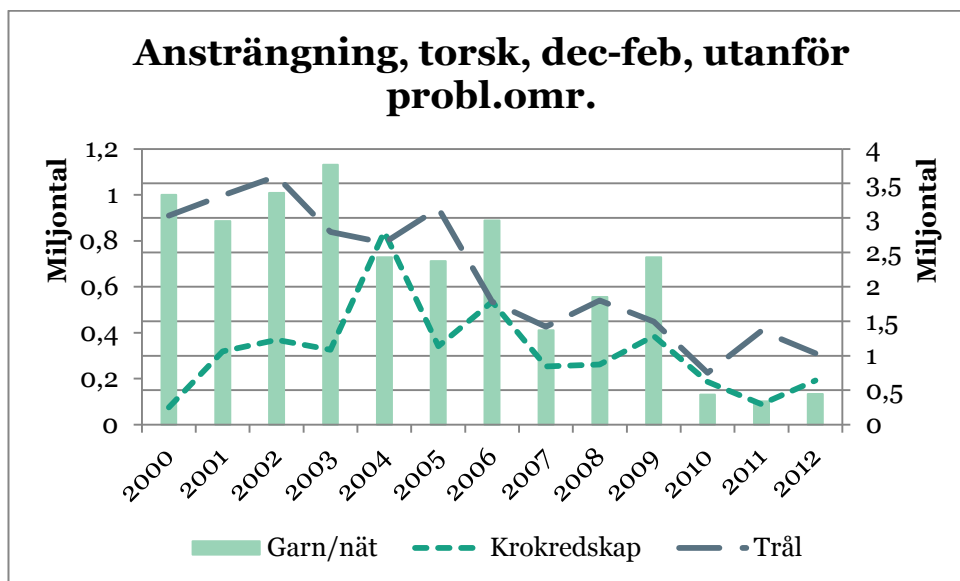
Figur 27. Fångst per ansträngning (olika enheter för de tre olika redskapstyperna, se ovan) i torskfisket vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna området utanför problemområdet inom fångstruta 40G4. Skalan till vänster avser staplarna, dvs fisket med garn/nät.

Det är tydligt att fångsterna av torsk under vintrarna (december-februari) minskat under perioden 2010-2012 i garn- och krokfisket både i problemområdet och i området utanför problemområdet i ruta 40G4. I problemområdet minskade fångsterna mer i krokfisket än i garnfisket, och i området utanför minskade fångsterna mer i garnfisket. Trålfisket under vintrarna i problemområdet uppvisade en ökning av fångsterna under åren 2008-2009, följt av en återgång 2010-2012 till fångstnivån som var innan 2008. I området utanför problemområdet minskade vinterns trålfångst under 2010 för att därefter ligga på hög nivå. Samtidigt uppvisar inte fångst per ansträngning av torsk vintertid motsvarande tydliga minskning, utom viss minskning i garnfisket (och en antydning till minskning i trålfisket) vintern 2010 i båda områdena, som möjligen återspeglar de rapporterade problemen, även

om denna minskning i fångst per ansträngning i garnfisket vintern 2010 är tydligast utanför problemområdet.



Figur 28. Ansträngning vid fiske efter torsk (olika enheter för de tre olika redskapstyperna, se ovan) vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna i problemområdet inom fångstruta 40G4. Skalan till vänster avser staplarna, dvs fisket med garn/nät.



Figur 29. Ansträngning vid fiske efter torsk (olika enheter för de tre olika redskapstyperna, se ovan) vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna i området utanför problemområdet inom fångstruta 40G4. Skalan till vänster avser staplarna, dvs fisket med garn/nät.

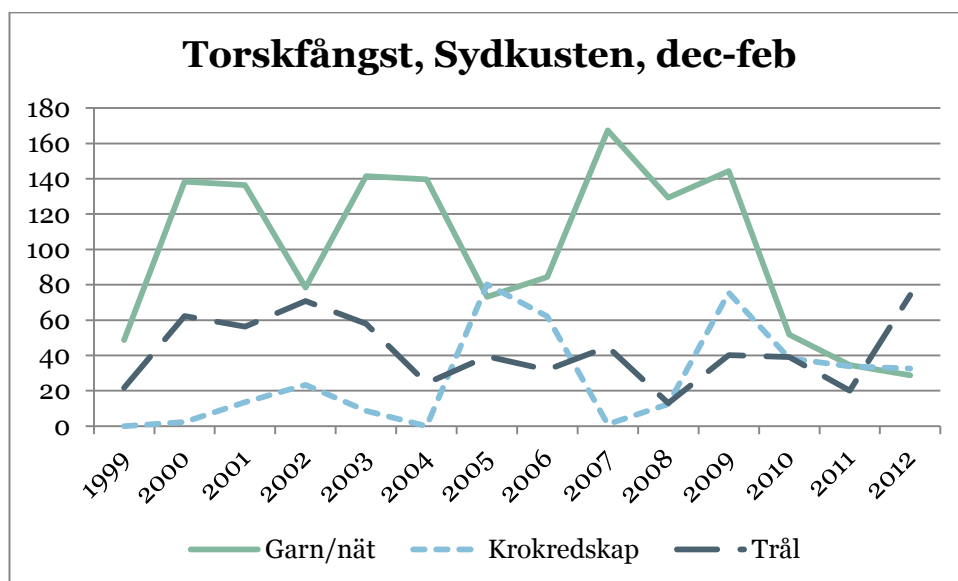
Förklaringen till de minskade fångsterna verkar snarast ligga i en markant minskning i ansträngningarna i garn- och krokfiske vintertid både i problemområdet och utanför detta. Variationerna i garn- och krokfångsterna i båda områdena verkar till stor del kunna förklaras med variationerna i ansträngningarna i dessa fisken. Vad som orsakat den markant minskade ansträngning i garn- och krokfiske från vintern 2010 är oklart och kan bero på en mängd olika faktorer, vilka inte kan analyseras med hjälp av dessa data. En

verklig eller upplevt dålig fiskesituation kan vara en förklaring, liksom issituationen, väderförhållanden, priser på fångsten, bränslepriser, mm, mm. Minskningen i fångst per ansträngning i garnfisket i båda områdena under december 2009 till februari 2010 kan möjligen indikera minskad förekomst av torsk i hela 40G4 den vintern, men motsvaras inte av uppgifterna från krokfisket och bara delvis i trålfisket, och är inte unik för problemområdet.

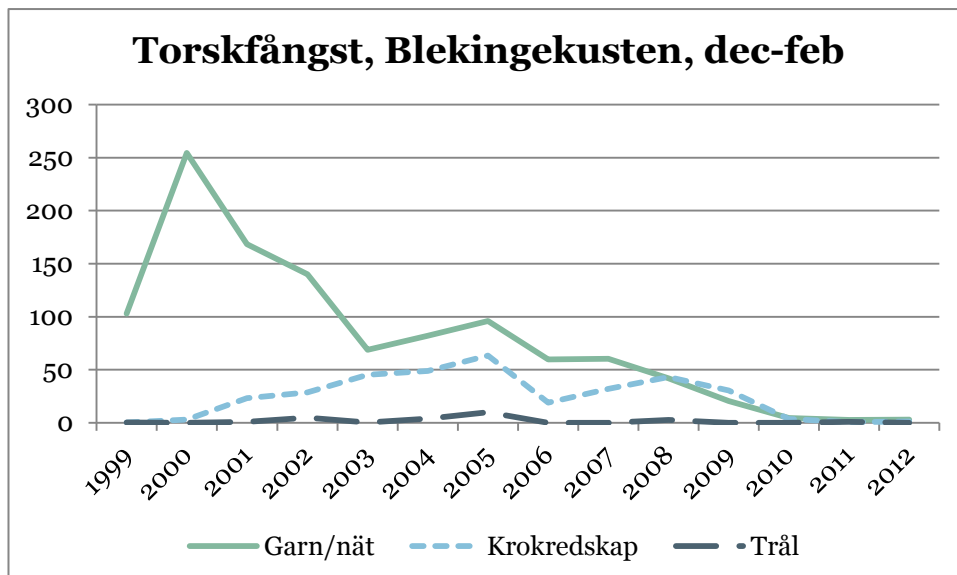
Motsvarande data från fisket under resterande del av året uppvisar inte några tydliga mönster de senaste tre åren. Generellt uppvisas minskande fångster och ansträngningar i både garn- och krokfisket åtminstone sedan mitten av 00-talet i båda områdena och trålfisket uppvisar stora fångster runt 2008-2009 både i och utanför problemområdet, trots generellt minskande ansträngning hela 00-talet.

Angränsande kustområden

För att belysa frågan om förändringarna i fisket är unika för Hanöbuktsområdet har mestavara analys gjorts för kustområdet söder om Skåne (kallat Sydkusten) samt Blekingekusten (fångstrutorna 41G4 och 41G5). För Sydkusten analyserades fisket norr om latitud 55° 15' i fångstruta 39G3 och i den del av fångstruta 39G4 som tillhör sd 24, vilket motsvarar ett längsta avstånd till kusten på ca 20 km, vilket i sin tur motsvarar ungefär hur långt ut problemområdet i Hanöbukten ligger från kusten. För Blekingekusten analyserades fisket i hela fångstrutorna 41G4 och 41G5, vilket också ger ett ungefärligt längsta avstånd från kusten på 20 km.

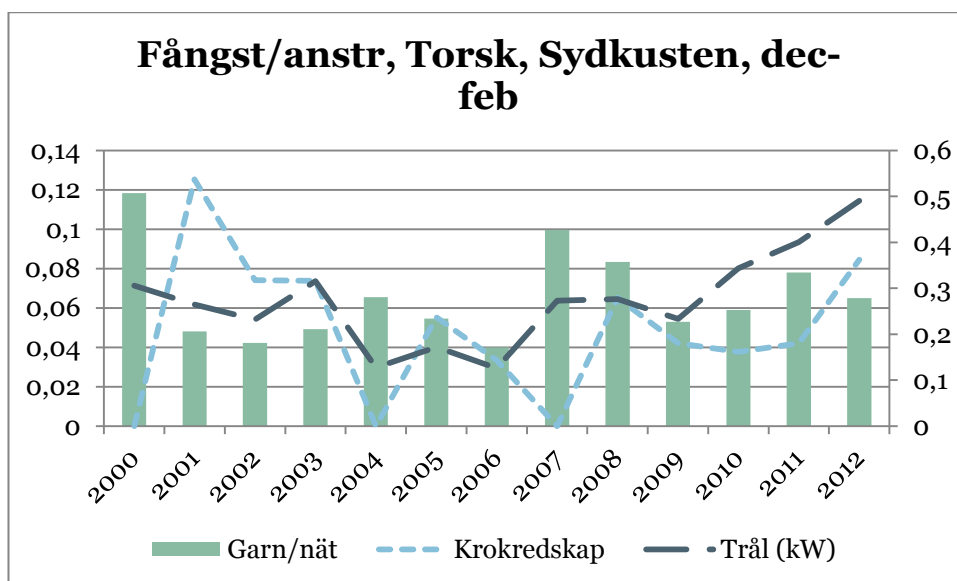


Figur 30. Torskfångster (i ton) vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna i kustområdet inom fångstruta 39G3 och den del av 39G4 som ligger inom sd 24.

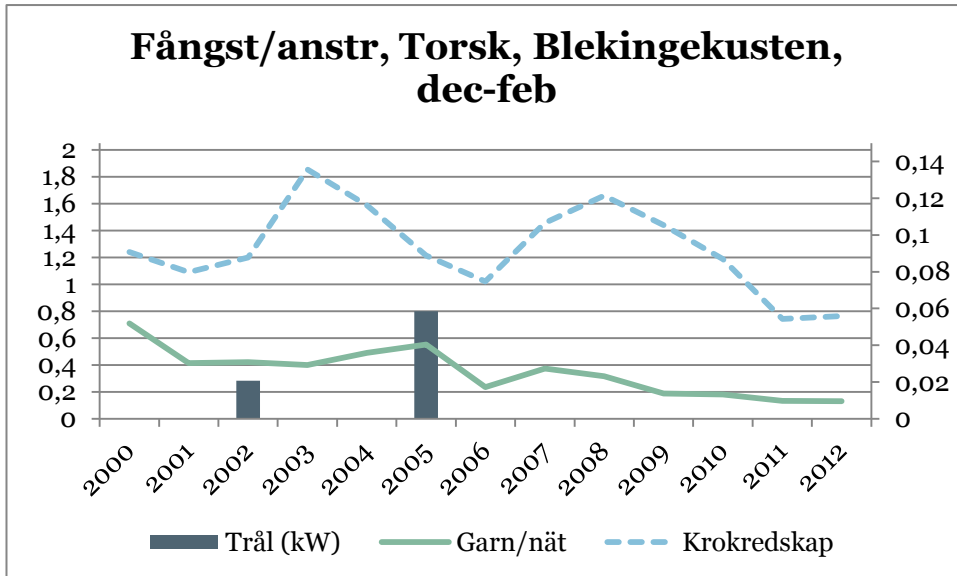


Figur 31. Torskfångster (i ton) vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna inom fångstrutorna 41G4 och 41G5.

Torskfångsterna vid Sydkusten uppvisar stora variationer för alla redskapstyper. Garnfångsterna låg dock markant lägre under 2010-2012. Torskfångsterna vid Blekingekusten har i garnfisket minskat sedan början av 00-talet och i krokfisket sedan mitten av 00-talet, men låg dessutom på en tydligt lägre nivå 2010-2012.

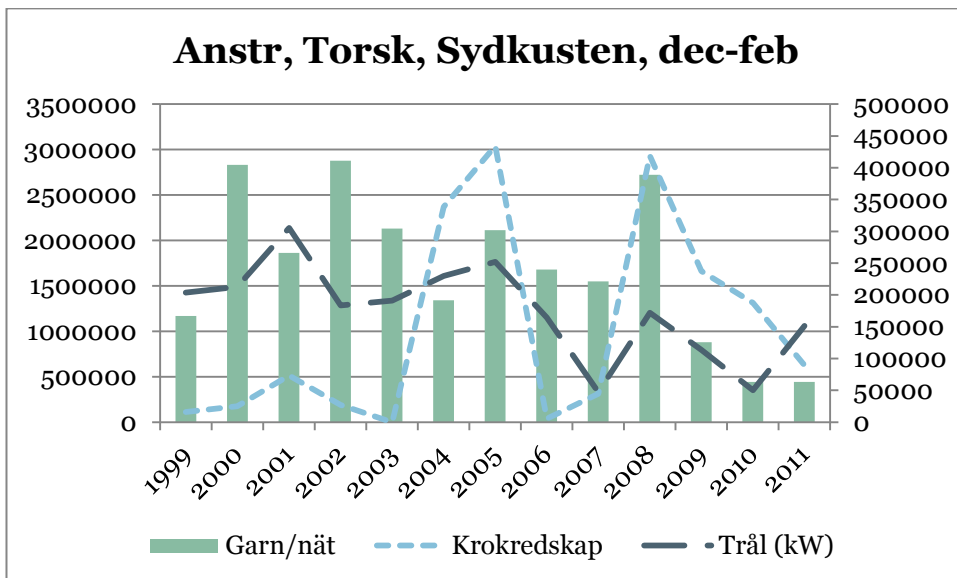


Figur 32. Fångster per ansträngning i torskfisket vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna i kustområdet inom fångstruta 39G3 och den del av 39G4 som ligger inom sd 24. Skalan till vänster avser staplarna, dvs fisket med garn/nät.

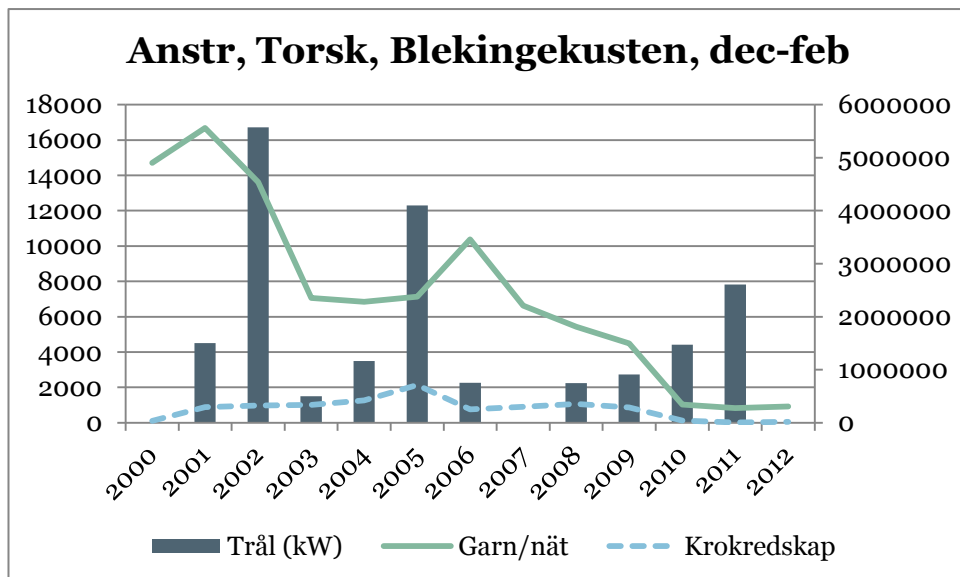


Figur 33. Fångst per ansträngning i torskfisket vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna inom fångstrutorna 41G4 och 41G5. Skalan till vänster avser staplarna, dvs fisket med trål.

Fångst per ansträngning för torsk vid Sydkusten de senaste tre åren uppvisar inte några tecken på problem med beståndet och har t.ex. ökat kontinuerligt under perioden 2009-2012 i trålfisket. Vid Blekingekusten har fångst per ansträngning av torsk minskat kontinuerligt sedan mitten på 00-talet i garnfisket, men några särskilda problem de senaste åren framgår inte. Fångst per ansträngning i krokfisket har varierat kraftigt, men också legat på en mycket låg nivå 2011-2012.



Figur 34. Ansträngning i torskfisket vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna i kustområdet inom fångstruta 39G3 och den del av 39G4 som ligger inom sd 24. Skalan till vänster avser staplarna, dvs fisket med garn/nät.



Figur 35. Ansträngning i torskfisket vintertid i de tre mest betydelsefulla redskapstyperna inom fångstrutorna 41G4 och 41G5. Skalan till vänster avser staplarna, dvs fisket med trål.

Liksom i Hanöbukten är det tydligt att då fångsterna minskat vid Sydkusten och Blekingekusten de senaste åren så beror det i huvudsak på minskad ansträngning. Vad som orsakat den minskade ansträngning är dock oklart och kan bero på en mängd olika faktorer, vilka inte kan analyseras med hjälp av dessa data.

Ål

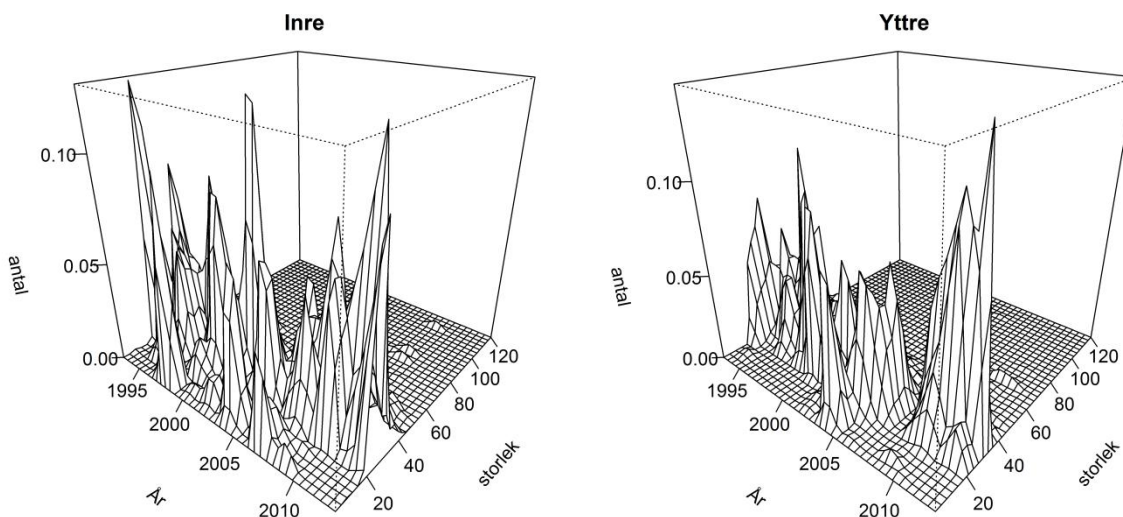
Den Europeiska ålen utgör ett enda bestånd i hela sitt utbredningsområde (Europa och norra Afrika), och de ålar som fångas i Hanöbukten är ålar som vuxit upp på olika ställen i Östersjön eller i sötvatten som rinner ut i Östersjön. Fångstframgång vid ålfiske beror på en mängd olika faktorer, såsom strömmar, ljusförhållanden (främst månljuset, men även ljus från stjärnor anses kunna påverka ålens beteende), vattentemperatur, mm. Det har därför bedömts som meningslöst att närmare analysera fångstdata för ål från Hanöbuktsområdet.

ICES senaste (november 2012) rekommendation om ål lyder på följande sätt: *“The status of eel remains critical and urgent action is needed. ICES reiterates its previous advice that all anthropogenic mortality (e.g. recreational and commercial fishing, hydropower, pollution) affecting production and escapement of eels should be reduced to as close to zero as possible until there is clear evidence that both recruitment and the adult stock are increasing.”*

Havs- och vattenmyndigheten avvaktar för närvarande den utvärdering av ålförvaltningen som EU utför med hjälp av bland annat ICES, innan eventuella förändringar av ålförvaltningen övervägs.

Surveydata

Genom DCF som koordineras av ICES utförs två gånger årligen en bottentrålningsundersökning i Östersjön, BITS. Det är en standardiserad provtagning som sedan 1991 uppskattar mängden av olika fiskslag på ett stort antal stationer i Östersjön. Under expeditionen provtas fångsten avseende längd. För några fiskslag tas prover av ett antal individer i varje längdklass för könsmodnhet och otoliter. Otoliterna kan senare analyseras och fungerar som åldersbestämning av fisken. Ur den här datamängden kan erhållas information om tätheter av fisk av flera fiskslag av olika storlekar, ålder och kön. Denna insamlade datamängd används i beståndsuppskattningarna som görs inom ICES och vidare i rådgivningen om fisketryck på olika fiskbestånd inom EU. Fisket utförs med en trål som fångar den fisk som är större än 5 cm. I den här provtagningen finns således information om mängderna av de storlekar som yrkesfisket inte vill, och får, landa. Stationerna återbesöks år från år och det finns idag en lång tidsserie med referensmaterial att jämföra med. Generellt fiskas inte områden grundare än 20 meter i BITS-surveyen, och i det aktuella området är den grundaste stationen på c:a 30 meters djup. Den rumsliga upplösningen av data tillåter ändå en jämförelse mellan det som pekats ut som problemområde och det utanför då stationen på 30 meters djup ligger inom det problemrapporterade området.



Figur 36. Proportionen av torsk av olika storlekar iden inre delen av Hanöbukten, som pekats ut som problemområde, och den yttre delen av Hanöbukten. Liten mängd torsk >40 cm de senaste åren och mycket liten mängd torsk <20 cm sedan 2010. I yttre Hanöbukten har mängden liten fisk varit liten genom hela tidsserien, utom 2004. I övrigt inga stora skillnader mellan områdena.

För sill, skarpsill, skrubba och torsk finns inga tecken på att Hanöbukten är värre drabbad av fiskflykt än något annat område. Proportionen stor torsk har minskat kraftigt i provfisket under några år, det är tydligt i Hanöbukten och omgivande vatten. I den yttre delen av Hanöbukten har tillgången på liten torsk (<20cm) under kvartal 1 och 4 varit påtagligt liten under längre tid, utom 2004. I trålningarna som gjorts i den inre delen av Hanöbukten har mängden liten torsk minskat kraftigt sedan 2009. I detta material saknas de mest kustnära områdena.

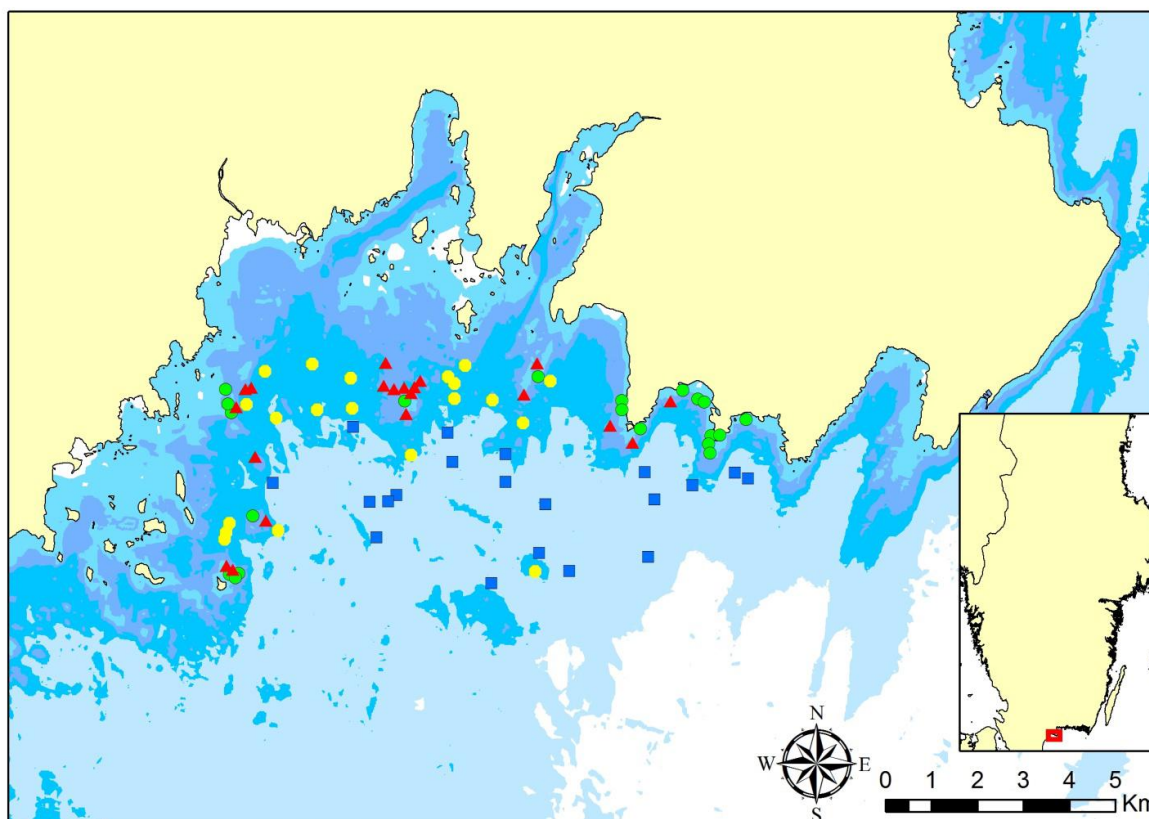
Storskaliga omförflyttningar av fisk är dåligt belagda historiskt. Märkningsförsök saknas för det område och den tidsperiod som nu är av intresse. Det

man däremot vet är att utbredningen av torsk varierat kraftigt i fas med hur mängden torsk varierat (Casini et al. 2012). Under år med lägre beståndsnivåer har torskutbredningen varit koncentrerad till Södra Östersjön och Bornholmsbasängen. Under perioden med stor mängd torsk, slutet på 70-talet och början på 80-talet, var utbredningen mycket mera spridd och stora mängder torsk förekom i hela Egentliga Östersjön och även i Rigabukten. Ett sådant täthetsberoende utbredningsmönster kan också påverka mängden torsk som uppehåller sig kustnära. Även om beståndet av torsk i östra Östersjön hämtat sig något är mängderna inte att jämföra med de under 70- och 80-talen. Hur utbredningen påverkas av storleksfördelningen av fisk och varför liten fisk inte längre verkar uppehålla sig runt Hanöbukten är också oklart. Längs den svenska västkusten har de kustnära lekområdena utarmats vad gäller flera tidigare dominerande arter, så som torsk, kolja och bleka (Cardinale et al. 2011, Bartolino et al. 2012).

Provfiske

För att komplettera det bristfälliga kunskapsunderlaget i Hanöbukten utfördes ett provfiske med garn under sommaren 2012 på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Syftet med studien var att undersöka skillnader mellan de inre delarna av Hanöbukten med omgivande vatten. Fisken förekommer på några platser runt Blekinges och Skånes kust, men underlaget från Hanöbukten är begränsat. Därför valdes en plats söder om Listerlandet att representera det som pekats ut som problemområde.

Ett geografiskt avgränsat område i Hanöbukten definierades i samråd med Länsstyrelsen (figur 37). Området var ca 11*5 km stort, ansågs representativt för området och innehöll djup från 0-20 meter. Stationer slumpades ut i djupintervall, 0-3 m, 3-6 m, 6-10 m samt 10-20 m. Totalt 45 stationer fördelades på de olika djupintervallen i relation till den procentuella ytan för varje djupintervall, med ett minsta antal av 5 stationer.



Fiskestationer Hanöbukten



Figur 37. Provfiskestationer.

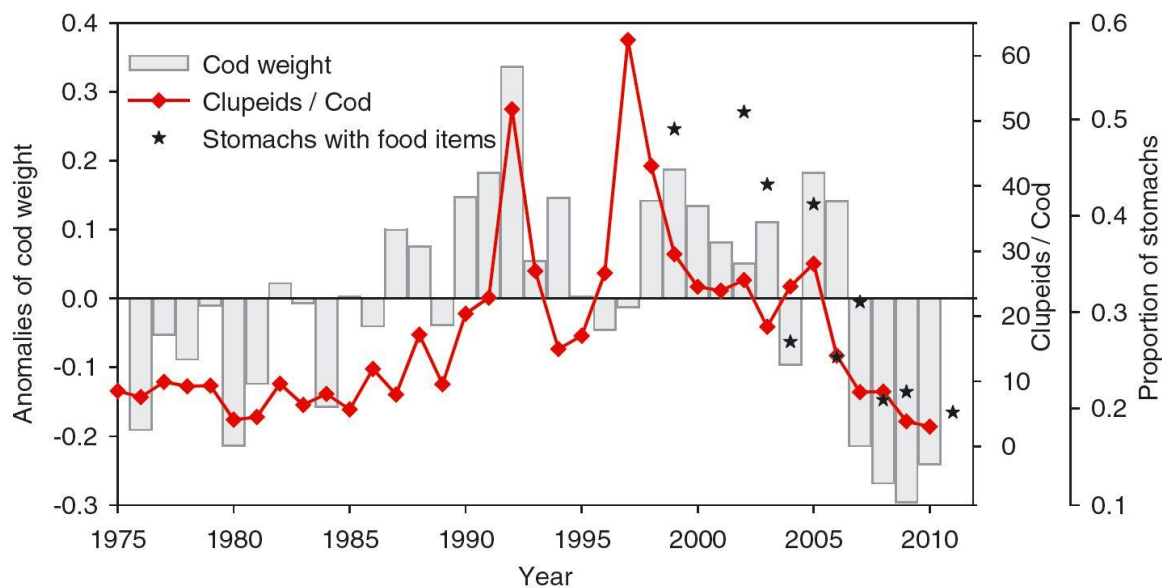
Sammansättningen av fiskslag var det förväntade och skilde sig inte signifikant från referensområden. I fisket uppträdde också förväntade mängder av de ingående fiskslagen och skilde sig inte från omkringliggande områden. Frekvensen sårskadad fisk var 0.6%. Det ansågs inte vara påfallande högt. Slutsatsen från studien är att det baserat på nuvarande tillgänglig information är svårt att i någon större utsträckning uttala sig om lokala förändringar i fisksamhället, utan vi blir tvungna att jämföra med närliggande områden. Den på vissa håll bristfälliga rumsliga upplösningen av nationell och regional provtagning av fisksamhället är ett problem. Det utförs ett antal provfiske i de av industrier med potentiellt förorenade utsläpp ålagda recipientkontrollprogrammen som refererats i kapitlet om miljöfarliga ämnen. Dessa data är dock inte tillgängliga för nationell miljöövervakning, och kommer inte heller bli det utan mindre än en omskrivning av miljöbalken.

Beståndsuppskattningar

ICES ger varje år råd till EU-kommissionen för hur exploateringen av ett antal, för EU viktiga, fiskbestånd bör förvaltas. Dessa råd baseras i huvudsak på yrkesfiskets landningar och i tillägg används vetenskapliga provtagningar av fiskbeståndens omfattning och åldersstruktur, till exempel BITS (se ovan). För Östersjöns bestånd av torsk, sill och skarpsill har utvecklingen varit till största delen positiv de senaste åren. Mängden torsk och sill ökar och mängden skarpsill är fortfarande högre än den var för 20 år sedan. Under en rad år på 1990-talet var det dålig tillgång på torsk, efter ett överdrivet fiske under 1980-talet. Det påverkade även mängden skarpsill, som är torskens huvudsakliga föda, som utvecklades kraftigt positivt under några år. Idag har mängden torsk ökat, och mängden skarpsill minskat något, dock inte till de nivåer som rådde under 1970- och 80-talen.

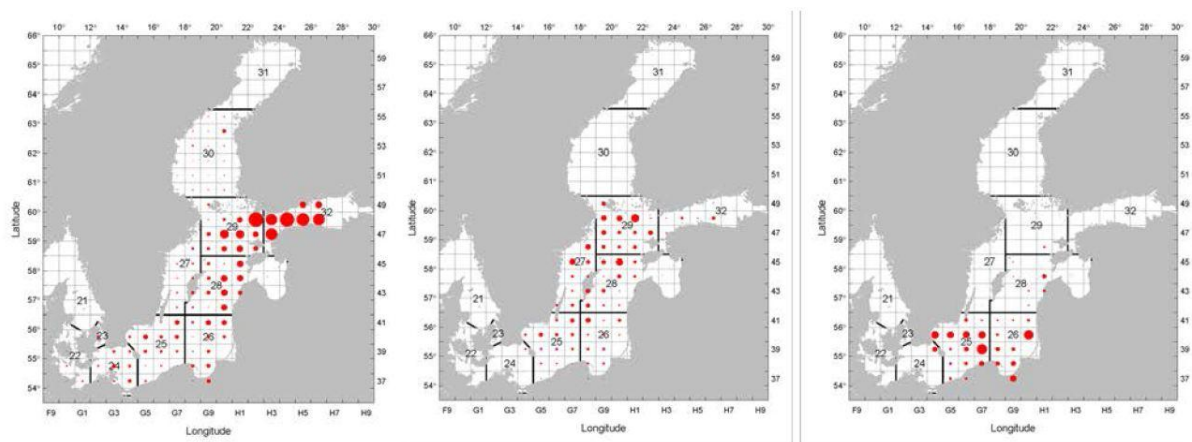
Torskbeståndet i östra östersjön (SD25-32) uppskattas till c:a 200.000 ton, varav c:a 70.000 ton är satt som mål för fiskets landning 2014 (ICES 2013). Åldersstrukturen i beståndet är dock mycket skev och visar en tydlig vridning mot låga åldrar och små storlekar. Relativt sett är endast lite av beståndet större än de 38 cm som utgör minimimåttet för landningsbar torsk i Östersjön. Prognoserna visar däremot att det finns mycket torsk i de mindre åldersklasserna, de som ska rekrytera till fisket om de tillåts överleva och tillväxa. Under en längre tid har det rapporterats om torsk med dålig kondition. Smal fisk med tunna filéer och tomma magar. Dessa svältande fiskar är dessutom överrepresenterade i de agnade krok- och burfiskena (Ovegård et al. 2012). Individtillväxten av torsk har utvecklats negativt och statistik över storlek vid ålder visar att det skett över åtminstone en tioårsperiod (Figur 38, Eero et al. 2012). Torsken i Östersjön växer idag långsammare än tidigare, inte i längd, men i vikt. I tillägg till den vikande individtillväxten är rapporterna om svältande fisk oroande. Vad som orsakar denna undernäring är i dagsläget oklart, men det framförs hypoteser om rubbningar i näringsväven som kan orsaka vitaminbrist hos fiskarna, men också att födotillgången för fisken påverkats genom en förskjutning av storleksstrukturen hos flera planktonsamhällen och fiskbestånd, se vidare ”Effekter på näringsväven” i denna rapport.

Hur fisk med dålig kondition påverkar yrkesfiskets fångster på lång sikt är svårt att överblicka, men klart är att värdet av de fångade fiskarna idag är betydligt lägre än fisk av motsvarande längd för några år sedan, både på grund av låg vikt och av sårskador.



Figur 38. Konditionen av torsk har ändrats i fas med tätheten av skarpsill ända sedan 1975. Klipp från Eero et al. (2012).

Samtidigt har mängden skarpsill, torskens föda, minskat under de senaste åren, och vad ytterligare är har skarpsillen idag en mer nordlig utbredning jämfört med torsken (ICES 2013, Figur 39). Det synes således som att torsken inte följer sin bytesfisk.



Figur 39. Vänstra panelen: fördelningen av skarpsill i Östersjön från den akustiska provtagningen BIAS under kvartal 4 2012 (i subdivision 22-30) Klipp från ICES 2013. Visar att Torsk och skarpsill inte överlappar i någon betydande utsträckning. Mitten: sill i subdivision 25-29 och 32, förutom Rigabukten, från BIAS kvartal 4 2012. Höger: östra beståndet av torsk (subdivision 25-32) från bottenrälningsprovtagningen BITS under kvartal 4 samma år i subdivision 25-29 Södra

Sårskadad fisk

Sårfrekvensen på fisk, främst torsk, rapporteras öka norrut mot Åhus och in mot land. Bilden av sårskador på fisk är dock inte entydig. Skador orsakade av säl har dock ökat. Levern hos torsk rapporteras vara liten, utvecklad och gulsvart istället för vit. Skrubbor har rapporterats funna i nät, med skador liknande frätskador. Fisk har fångats med sår på kroppen som enligt SVA är

svampangrepp, vilket tyder på ett försvagat immunförsvar hos fisken. Det finns inget som pekar på en särskild sjukdom eller epezooti utan det verkar snarare vara mer diffusa symptom som även rapporterats på andra håll i Östersjön. Fiskare misstänker att skador på fiskarnas slemskikt har orsakat detta. En möjlig orsak till att fisken får skador på slemskiktet är att de skadas av det fiskande redskapet, garnet eller trålen. Det kan ske då fisken är för liten för att hållas kvar av redskapet men tillräckligt stor för att skadas av det. Med dagens storleksfördelning i torskbeståndet i södra Östersjön är detta en reell risk för en stor del av beståndet då det domineras av fisk med storlek strax under minimimåttet.

Det saknas idag en formaliserad rapportering av sårskadad fisk som gör en effektiv analys av förekomsten sårskadad fisk i yrkesfiskets fångster. Varken i loggboksbladet eller fiskejournalbladet pekas sårskadad fisk ut specifikt. Sårskadad fisk har anekdotiskt rapporterats till myndigheten via Länsstyrelsen i Skåne och genom media. Fångsterna av sårskadad fisk kommer primärt från det kustnära fisket. Såren ger fisken dålig kondition och ett mycket lägre pris om den överhuvudtaget går att försälja. Provfisket som utfördes i Hanöbukten sommaren 2012 kunde dock inte bekräfta någon alarmerande nivå av sårskadad fisk. Provtagningen av sårskadad fisk för analys av sjukdomsbild försvåras av att proverna måste tas om hand skyndsamt och systematiskt, en beredskap som inte utvecklats förr än sent under 2013. En fungerande provtagning av sårskadad fisk är nödvändig för att komma till insikt om dess omfattning och orsaker. Därtill krävs att logistik säkerställs så att prover kan inkomma för analyser.

Påverkan på ekosystemen i Hanöbukten

Bedömning:

Den nuvarande övervakningen av ekosystemen har inte fångat upp några av de miljöproblem som observerats och har heller inte funnit några förändringar i miljön som är specifika för Hanöbukten. De övervakningsdata som finns visar på nedåtgående trender av mer generell karaktär; som är allmängiltiga för södra Östersjön. Näringsvävens status är oklar på grund av att det saknas data om systemets olika delar. Nya invasiva arter har också tillkommit på senare år vars effekter det saknas kunskap om. Det finns tecken på obalans i Hanöbuktens ekosystem, t ex när det gäller kvantitativa och kvalitativa aspekter på näringsdynamiken, men detta är troligen inte är unikt för Hanöbukten.

Hanöbuktens kust kan delas upp i två olika delar med hänsyn till exponeringsgrad för vindar och strömmar. Den södra delen från Åhus till Kivik är öppen exponerad kust medan den norra delen består av skyddade vikar och

skär. De grunda sandbottenarna i inre Hanöbukten är artfattiga med låg individtätet och biomassa av bottendjur. Detta beror delvis mycket på den ständiga omlagringen av sand som försvårar etableringen för många arter. Det finns också mycket lite substrat att fästa sig på för musslor och alger, vilket i sin tur ger upphov till gles växtlighet som ger liten möjlighet för andra organismer att söka föda och skydd. Den låga salthalten i bukten skapar dessutom ytterligare stress för många organismer.

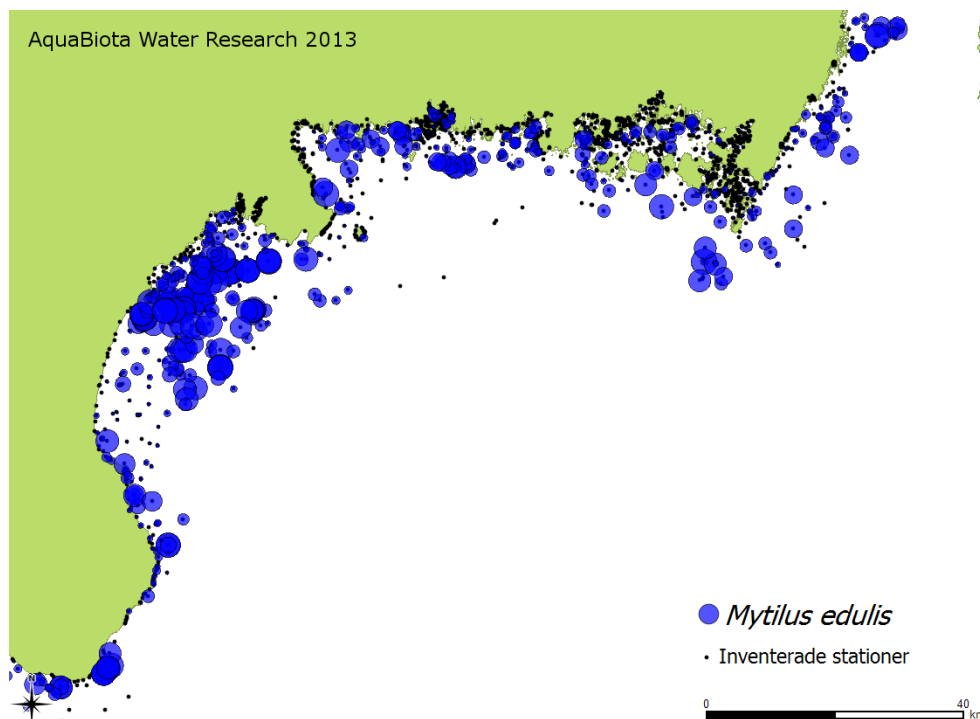
Den norra delen av Hanöbukten har en stor variation av livsmiljöer, som omfattar skyddade mjukbottenar, ålgräsängar, exponerade klippor och stenar med tångsamhällen. Den stora variationen i livsmiljöer gör att området har förutsättningar för att kunna upprätthålla en jämförelsevis större biologisk mångfald.

Bottnarnas ekosystem

Blåmusselbottenar

Blåmusselbankar på grunt vatten har enligt observationer från lokalbefolkning försvunnit på enstaka platser i Hanöbukten de senaste åren (Hearing 2).

Blåmussla (*Mytilus edulis*) är den dominerande bottenorganismen på grunda och djupa hårbottenar i Hanöbukten. På bottenar mellan 5-30m djup, där den största biomassan av blåmussla finns, har man inom MARMONI-projektet registrerat stora mängder av blåmussla genom drop-kamerafilm teknik på många platser i Hanöbukten (Figur 40).



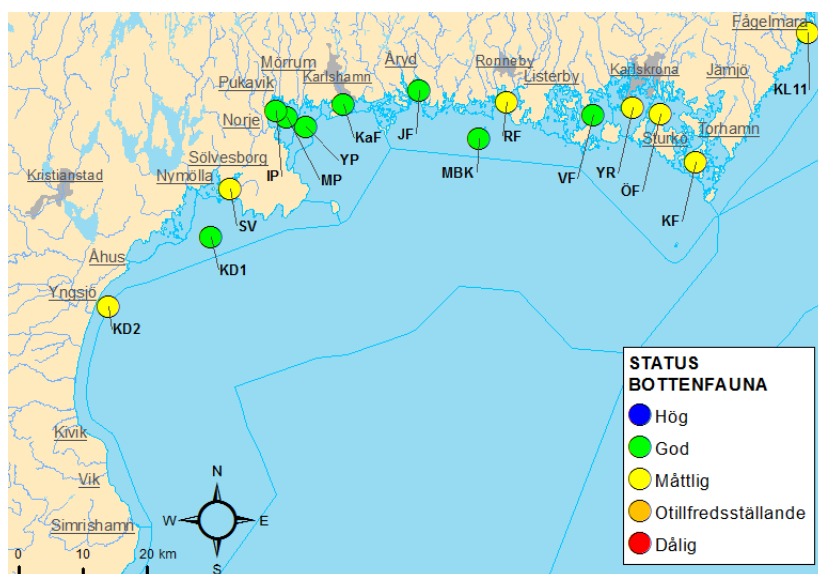
Figur 40. Förekomst av blåmussla (*Mytilus edulis*) i Hanöbukten 2012. Blå cirklar representerar blåmussla och svarta punkter visar inventerade stationer där man inte funnit blåmusslor. Källa AquaBiota .

I Hanöbuktsområdet har man studerat konditionen hos blåmussla med avseende på blåmusslans kvalitet som föda för musselätande fåglar. Resultaten visar att blåmusslor i Hanöbukten inte ökar i vikt under våren i samma utsträckning som i andra områden som Gotland och Hoburgs bank (Pers. kom. Kjell Larsson). Mätningarna på blåmussla har skett under fyra år mellan 2009 och 2012 på flera platser i södra Hanöbukten. Vikten hos musslorna kan påverkas av flera olika faktorer, bland annat av växtplanktontillgång, närvaro av algmattor och vattentemperatur. Den nedsatta konditionen hos musslorna gör att musslornas fortplantning kan hämmas och att kvaliteten som födokälla för musselätande dykänder försämras. Halterna av vissa miljöfarliga ämnen mäts i blåmusslor (se avsnitt om Miljöpåverkan från utsläpp och miljöfarliga ämnen). Dessa ämnen kan också inverka på musslornas kondition.

Mjukbottnar

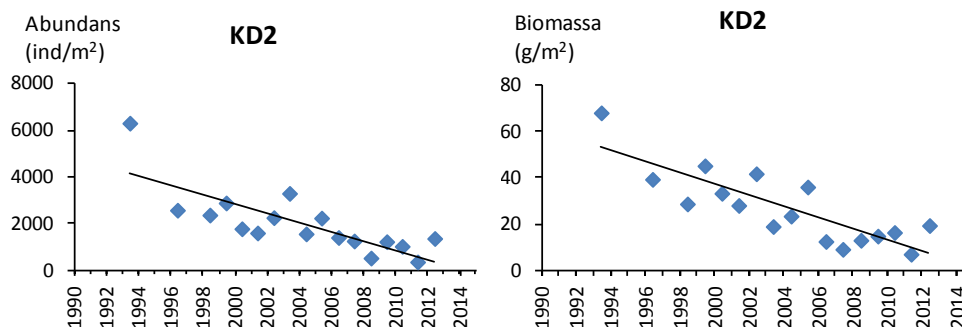
Vattenvårdsförbundens rapport ”Hanöbukts kustvattenmiljö 2012” visar inte på någon generell nedåtgående trend för mjukbottenlevande djur (Palmkvist et al. 2013). Det finns inga signifikanta förändringar i medelantal bottenlevande arter under åren 1991-2012. Det finns heller ingen signifikant ökande eller minskande trend i individtätet eller biomassa under åren 1991-2012.

Den ekologiska statusen med avseende på bottenfaunan visar på generellt bra tillstånd i Hanöbukten. Mer än hälften av stationerna klassas som god (Figur 41).



Figur 41. Provtagningsstationernas läge samt ekologiska status för bottenfauna i Hanöbukten 2012. Källa: Palmkvist et al. 2013.

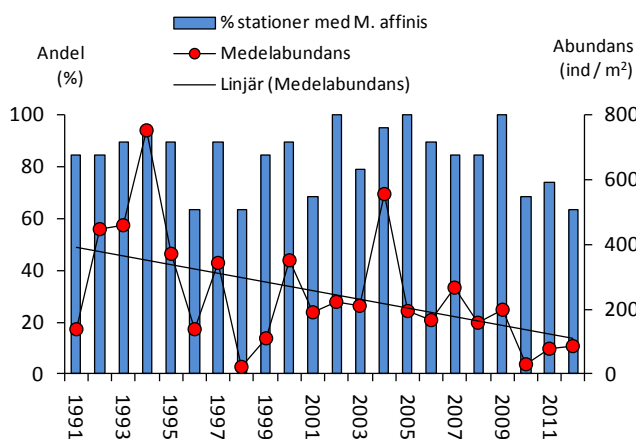
För delsträckan Västra Hanöbukten visar Vattenvårdsförbundens rapport på en nedåtgående trend för mjukbottenlevande djur längs den exponerade kuststräckan från Åhus till Simrishamn 1990-2012. På stationen KD2 i västra Hanöbukten har både biomassa och abundans minskat de senaste 10 åren (Figur 42; Palmkvist et al. 2013). De senaste åren har dock abundans och biomassa legat på en relativt jämn nivå. Västra Hanöbukten skiljer ut sig från de andra områdena med hänsyn till bottenfauna. I de andra områdena ser man inga generella nedåtgående trender.



Figur 42 Mjukbottenlevande djurs abundans (antal individer/m²) och biomassa (g/m²) vid station KD2 i västra Hanöbukten 1990-2012. Signifikanta trender anges med en heldragen linje där $p < 0,001$ för abundansen och $p < 0,001$ för biomassan. Källa: Palmkvist et al. 2013.

Examensarbete på sammansättning av mjukbottenlevande djur på Hanöbukstens grunda bottenar (Åhus-Kivik) av Holm (2012) visar på en halvering av arter (från 14 till 6 arter) och en stark nedgång av havsborstmasken *Hediste diversicolor* jämfört med en tidigare inventering från 1987 i samma område (Persson & Göransson 1989).

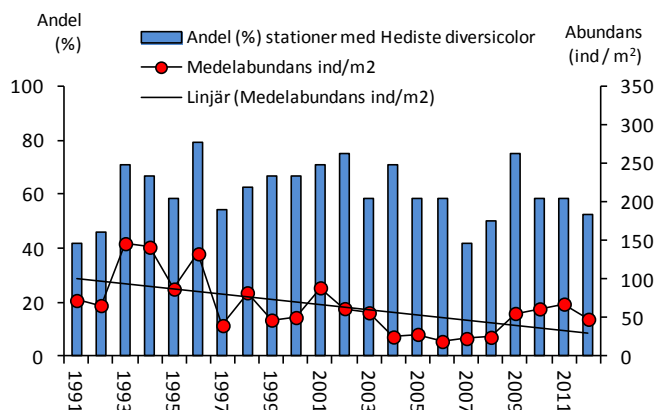
På artnivå har det skett en del förändringar i Hanöbukten, som till stor grad avspeglar det som skett i resten av Östersjön. Vitmärlan *Monoporeia affinis*, är ett exempel på art som har minskat mellan 1991-2012 (Figur 43; Olsson et al. 2013). Vitmärlan är en viktig födokälla för fisk. Arten anses vara känslig för föroreningar (Leppäkoski 1975) och förekommer därför på djupa bottenar som inte är så organiskt belastade. En bidragande orsak till den minskande populationen i egentliga Östersjön kan vara minskad födotillgång då växtplanktonsamhället under våren har gått från att domineras av kiselalger till att domineras av dinoflagellater (Havet, 2011).



Figur 43. Andel stationer i procent med förekomst av arten och abundans (antal individer/m²) av *Monoporeia affinis* i Blekinge ($n=19$ år 1991-2011 och $n=55$ år 2012). Trendlinjen visar en signifikant minskning av abundansen ($p=0,03$, regression) för perioden 1991-2012. Källa: Palmkvist et al. 2013.

För havsborstmasken *Hediste diversicolor* har totalabundansen i Hanöbukten minskat signifikant sedan 1991 (Figur 44). Denna havsbortmask betraktas som föroreningstålig och trivs även i sediment som är belastade av organiskt material (Leppäkoski 1975). Arten har tidigare haft en stark ställning och

förekommit på lite drygt hälften av de provtagna stationerna. Nedgången har varit av bred karaktär och noterats även i Kalmar län (Tobiasson 2005). Det finns ännu inga förslag till förklaringar till dessa storskaliga förändringar (Andersson et al. 2010).



Figur 44. Andel stationer i procent med förekomst av arten och medelabundans (antal individer/m²) för *Hediste diversicolor* i Hanöbukten ($n=24$ år 1991-2011 och $n=63$ år 2012). Trendlinjen visar en signifikant minskning av abundansen ($p<0,004$, regressionsanalys) för perioden 1991-2012. Källa: Palmkvist et al. 2013.

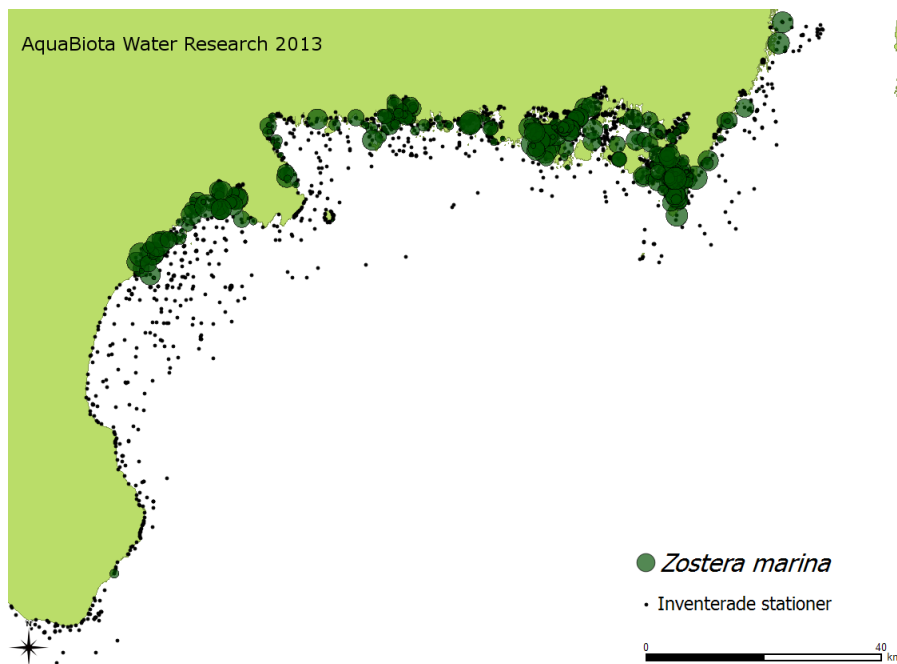
I motsats till de tidigare nämnda arterna, så har den introducerade havsborstmasken *Marenzelleria* spp. ökat, både i Hanöbukten och i Östersjön som helhet (se stycket 'Invasiva arter' nedan).

Ålgräsängar

Ålgräsängar är viktiga för den biologiska mångfalden, och som barnkammare och uppväxtområden för flera kommersiella fiskarter. Ålgräsängar binder substratet och därmed minskar risken för sanderosion.

Enligt vattenvårdsförbundens rapport ingår bara en övervakningsstation med ålgräsförekomst i Hanöbukten (Liungman et al. 2012). På stationen som ligger utanför Karlskrona (Ma2b), har ålgräsets täckningsgrad varierat mycket på 3m djup, medan den kontinuerligt har ökat på 5-6m djup sedan år 2007.

Under inventering av ålgräsförekomsten i Hanöbukten påträffades inte ålgräs i Hanöbuktens södra del, Skillinge-Åhus (Olsson 2005). Däremot i skärgårdsområdet mellan Åhus och Sölvesborg förekommer ålgräs i större tätheter och med utbredning i likhet med södra Öresund (Olsson 2005). Inom MARMONI-projektet har kartering av ålgräs genomförts 2011-2012 (Figur 45).

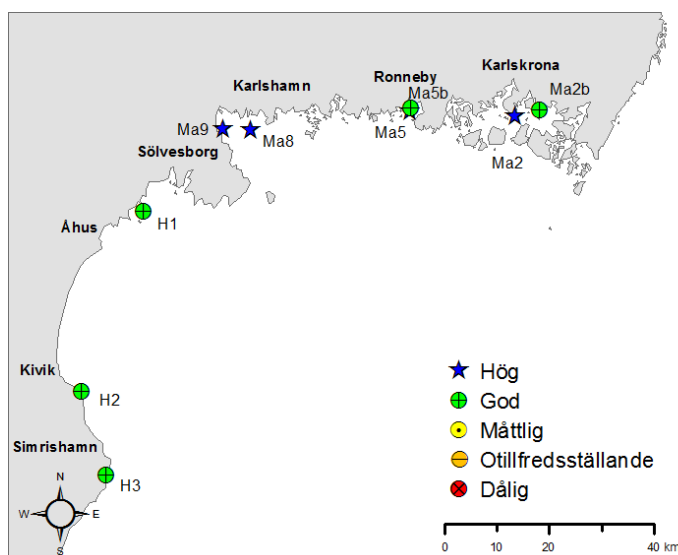


Figur 45. Förekomst av ålgräs (*Zostera marina*) i Hanöbukten 2012. Gröna cirklar representerar ålgräs och svarta punkter visar inventerade stationer där man inte funnit ålgräs. Källa: AquaBiota.

Hårdbottnar

Makroalger och djur på hårdbottnar övervakas av Vattenvårdsförbundet. Efter 1990-talets kraftiga nedgång av blåstång (*Fucus vesiculosus*) återhämtar sig tången långsamt (Hearing 1).

Tillståndet för makroalger är överlag god i Hanöbukten enligt vattenvårdsförbundets rapport 2011 (Figur 46).



Figur 46. Provtagningsstationernas läge samt ekologiska status för makroalger i Hanöbukten 2011. Källa: Liungman et al. 2012.

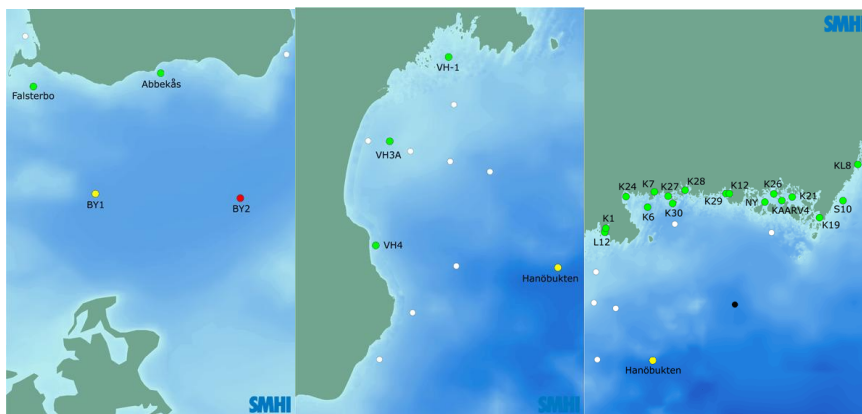
I Hanöbukten finns två arter tång (blåstång och sågtång) som utgör grunden för tångsamhällets biologiska mångfald. Djurlivet i tångsamhället påverkas till stor grad av mängden livsutrymme (tång), men också omgivande faktorer och

predationstryck. De senaste årens mätningar av individantal och artsammansättning av djur i tångsamhället visar inga tydliga trender utan en stor variation i artsammansättning och individantal (Palmkvist et al. 2013).

Pelagiala ekosystem (fria vattenmassan)

Det pelagiala systemet utgör grunden för ett fungerande ekosystem. Växtplankton är basen i näringskedjan och är starkt beroende av omgivningsfaktorer som näring, ljus och temperatur. I mitten av näringskedjan finns djurplanktonen som både regleras av mängden växtplankton och predatortryck från fisk.

Övervakning av vattenkvalitet (hydrologisk provtagning) görs på flera platser längs sydkusten och i Hanöbukten (Figur 47). Däremot varierar övervakningsprogrammen för växt- och djurplankton mycket längs Sveriges sydkust (Figur 47 och 49). I Hanöbukten utförs ingen provtagning av plankton.



Figur 47. Regionala och nationella provtagningsstationer på sydkusten och i Hanöbuktsområdet. Till vänster: hydrologisk och planktonprovtagning på sydkusten (Falsterbo och Abbekås), planktonprovtagning inom det nationella mätprogrammet (BY2), samt SMHIs utsjöstation (BY1). I mitten: hydrologisk provtagning i Hanöbukten (VH1, VH3A och VH4), samt SMHIs utsjöstation (Hanöbukten). Till höger: hydrologisk provtagning i det regionala mätsprogrammet i västra Hanöbukten. Källa: SMHI

Växtplankton

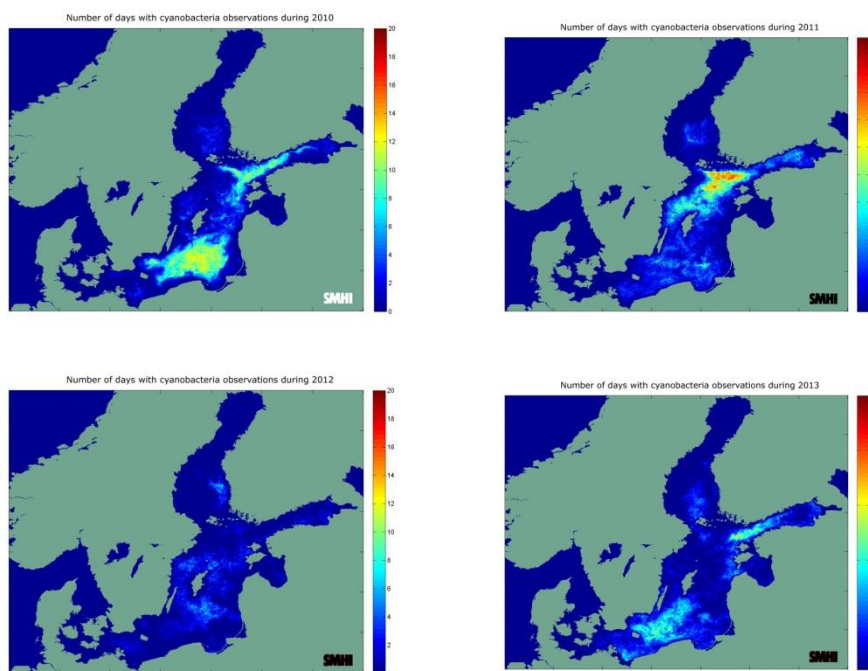
I Hanöbukten utförs ingen provtagning av växt- eller djurplankton. De närmaste övervakningsstationerna för växtplankton är på Sydkusten (Falsterbo och Abbekås) och söder om Öland (RefM1V1).

Under 2008 blomnade en potentiellt toxisk häftalg *Prymnesium polylepis* i södra och mellersta Östersjön. Arten, som tidigare hette *Chrysochromulina polylepis*, blomnade 1988 på svenska västkusten och i Norge och gav då upphov till mycket omfattande fisk- och bottenfaunadöd (Majaneva et al. 2012). Mycket höga tätheter uppmättes under våren 2008 söder om Öland (Ref M1V1, Figur 49) och i större delen av södra och mellersta Östersjön. Blomningen orsakade vad man vet inte någon toxisk effekt på andra växt- och djurplankton. Någon analys av förekomst av algtoxiner i biologiskt material genomfördes inte under 2008. En omfattande analys av antalet häckande ejder i 103 kolonier runt Östersjön visade dock att antalet häckande ejdrar minskade drastiskt år 2008 i de områden där *Prymnesium polylepis* blomnade. (Pers

komm. Kjell Larsson). Algen har också blivit observerad under senare år i Östersjön, men i mycket lägre tätheter.

Cyanobakterier

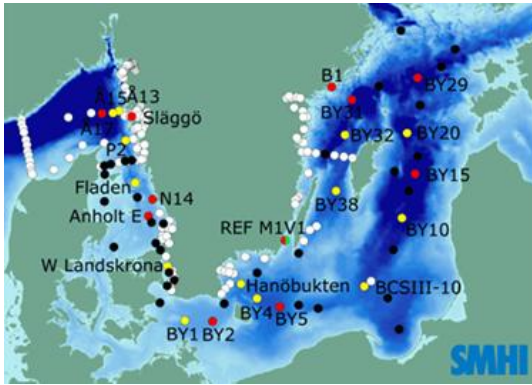
Cyanobakterier kan ge upphov till giftiga algblomningar på sommaren. SMHI registrerar dagar med algblomningar i hela Östersjön via satellitbilder. I Hanöbukten observerades upp till 12 dagar med algblomning av cyanobakterier 2010, vilket var det högsta antalet registrerade dagar i Hanöbukten mellan 2010-2013 (Figur 48).



Figur 48. Antal dagar med observerade cyanobakterieblomningar 2010-2013. Källa: SMHI.

Djurplankton

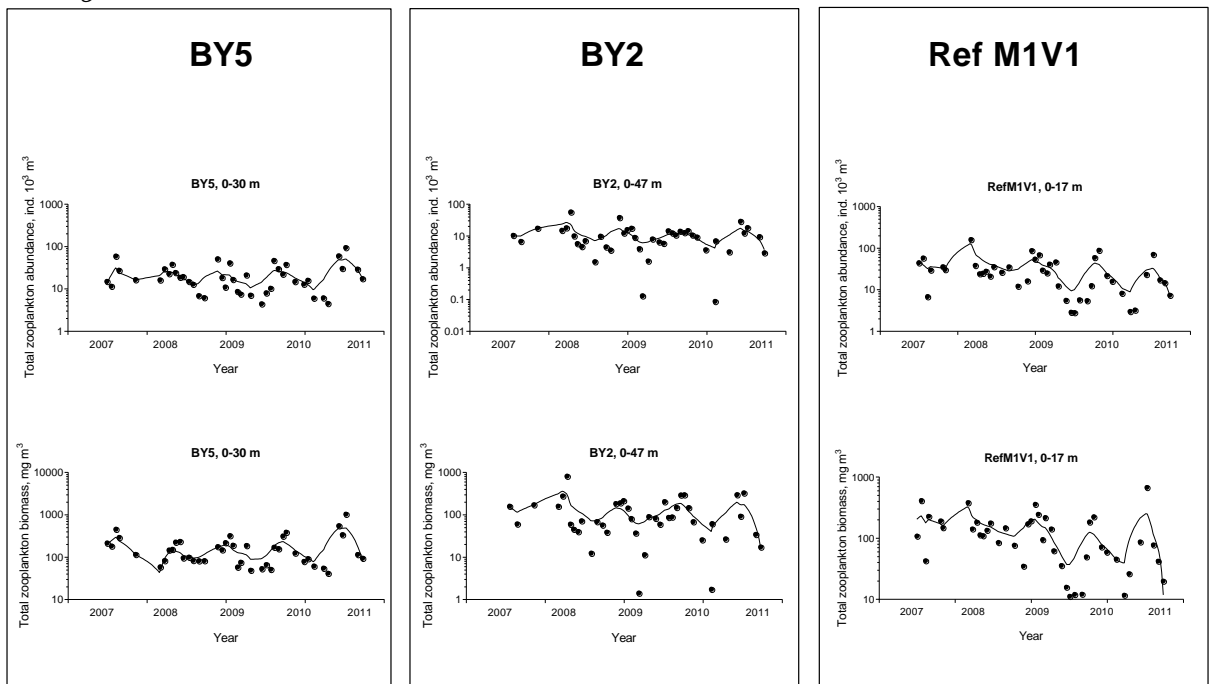
I Hanöbukten sker ingen provtagning av djurplankton. Den närmaste övervakningsstationen av djurplankton kustnära är Ref M1V1 söder om Öland (Figur 49), som provtas 10-12 gånger per år SVF utanför Falsterbo som provtas året runt, men ej under månaderna juni, nov och dec (djurplanktonmätningar påbörjades sommaren 2012). Dessutom finns två övervakningsstationer i utsjön BY 2 och BY 5 (Figur 49), som provtas 6-12 gånger per år. Fiskare och lokalbefolkning har observerat stora mängder av maneter under flera somrar (juli-september) i Hanöbukten (Hearing 2). Detta registrerades också vid akustikprovtagning i MARMONI-projektet 2012 (Pers. Komm. Martin Isaeus).



Figur 49. Karta över nationella övervakningsstationer. Röda cirklar = nationellt mätprogram där planktonprovtagning ingår på stationerna BY2, BY5 och Ref M1V1. Stationen Ref M1V1 ingår även i regionalt mätprogram. Källa: SMHI.

För de tre nationella planktonprovtagningsstationerna, som ligger närmast Hanöbukten, har man relativt korta tidsserier 2007-2011. Analyser av djurplanktondata indikerar att det är en nedåtgående trend för abundans och biomassa av djurplankton på den kustnära stationen Ref M1V1 (Figur 50). Vid kuststationen i Egentliga Östersjön har det skett en nedgång i hoppkräftornas biomassa (Havet, 2012). Motsvarande analys för Ref M1V1 saknas.

Figur 50. Abundans (antal individer 10^3 per m^3) och biomassa (mg per m^3) av djurplankton på övervakningsstationerna BY5, BY2 och Ref M1V1, 2007-2011. Källa: Elena Gorokova 2013

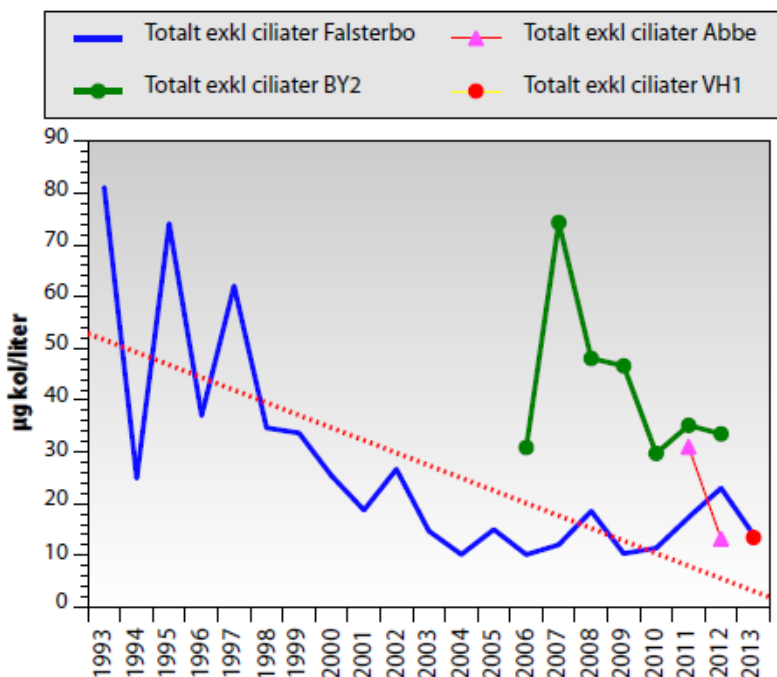


Djurplanktonsamhällets storlek och sammansättning bestäms i sina huvuddrag av abiotiska faktorer som salthalt och temperatur. Utifrån dessa variabler påverkas samhället, på grund av sin mellanställning i födoväven, av både övergödning och fiske. Eftersom detta hänger ihop, så är det mycket värdefullt vid bedömningar att studera både fiskbestånd och tillgång av växt-och bakterieplankton.

Provtagning av växt- och djurplankton i Hanöbukten

Inom ramen för denna utredning initierades ett provtagningsprogram för växt- och djurplankton i Hanöbukten för att undersöka tillståndet hos plankton. Prover för växt- och djurplankton har samlats in på station VH1 (Figur 47) en gång per månad under juni-november 2013. Här följer en kort sammanställning av preliminära resultat fram till och med oktober månad.

Inga större skillnader i växtplankton förekom under provtagningsperioden mellan VH1 och stationer vid Abbekås och Falsterbo, inom Sydkustens Vattenvårdsförbund. Totalbiomassan växtplankton för VH1 ligger på samma nivå som Falsterbo 2013 och Abbekås 2012 (Figur 51).



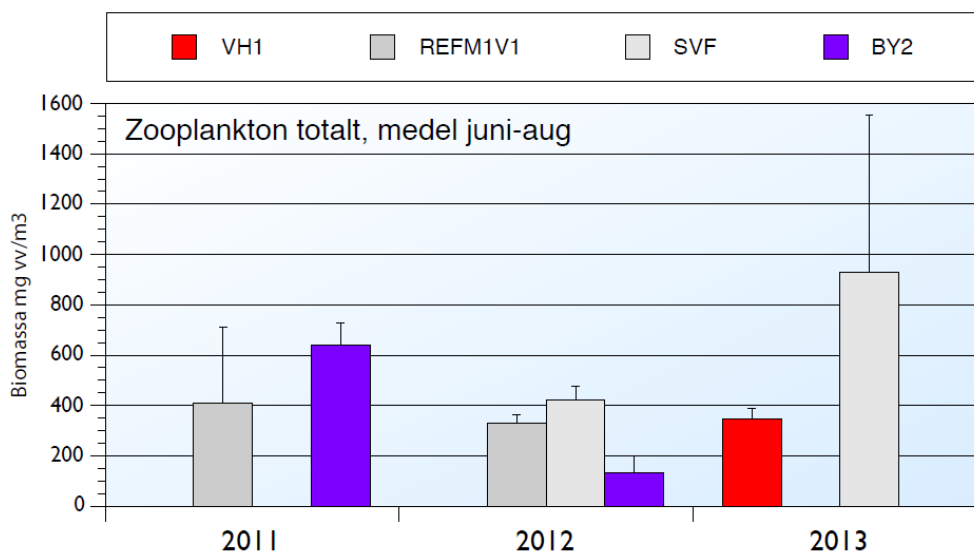
Figur 51. Biomassa växtplankton exklusive ciliater vid Falsterbo 1993-2013 och VH1 (Hanöbukten) 2013. Figuren visar även biomassa för Abbekås (Abbe) och BY2 (utsjöstation). Källa: Toxicon.

Mindre växtplanktonarter (monader och flagellater) dominerade individantal och biomassa kraftigt. Större växtplankton som kiselalger och dinoflagellater förekom sparsamt och låg på samma nivå som Falsterbo 2013.

Cyanobakterier förekom hela perioden, men enbart arter som inte är giftiga i Östersjön. Det förekom även relativt rikligt med små ciliater. Växtplankton biomassan vid Falsterbo visar på en nedåtgående trend sedan sent 90-tal (Figur 51). Detta stämmer överens med danska analyser för västra Östersjön 1979-2006 (Henriksen 2009).

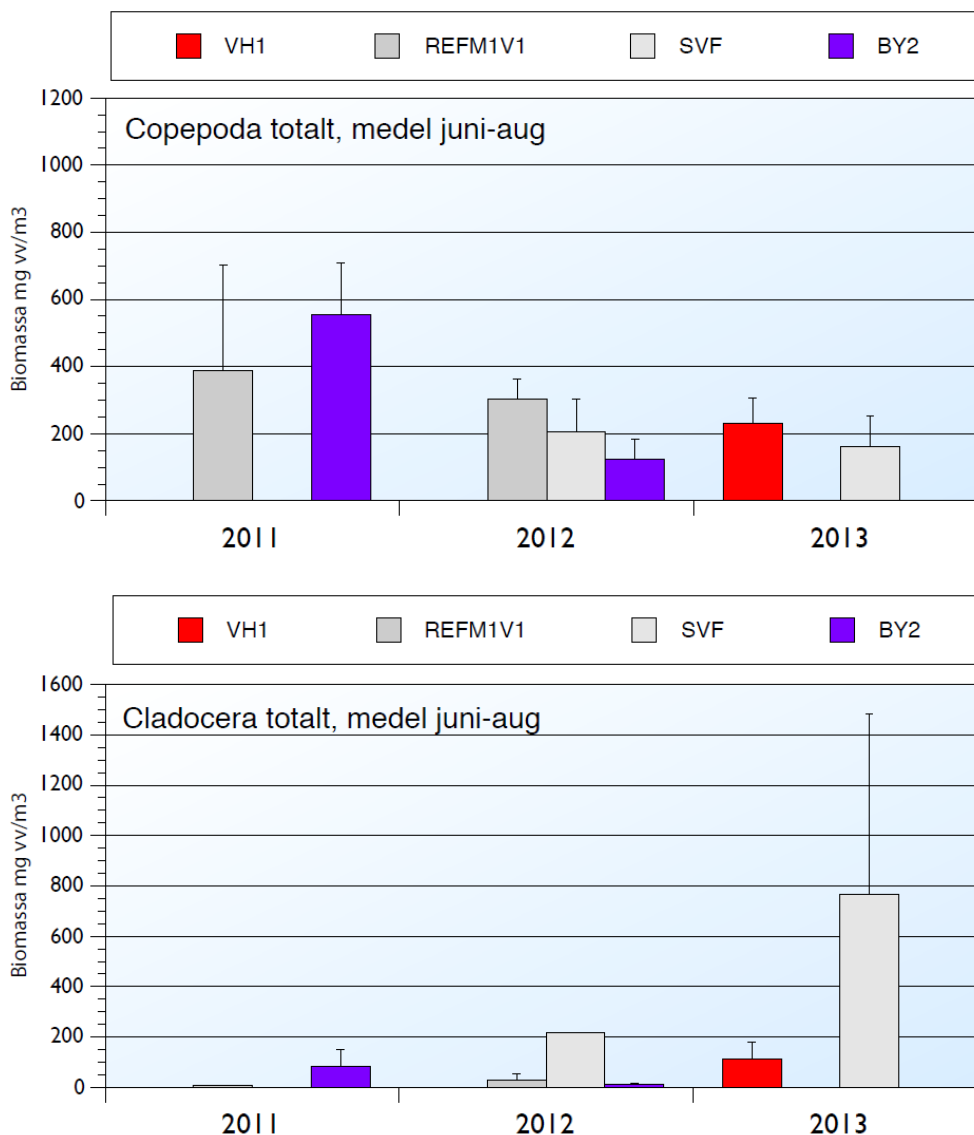
Det förekom rikligt med djurplankton, både olika hoppkräftor (copepoder) och hinnkräftor (cladocerer) vid VH1 under provtagningsperioden. Av hoppkräftorna dominerade släktena *Acartia* och *Temora* och för hinnkräftorna förekom *Evadne* rikligt i juni medan *Bosmina* dominerade i augusti. Total biomassa och individantal för djurplankton vid VH1 var lägre än Falsterbo 2013, men på ungefär samma nivå som RefM1V1 2011-2012 och SVF 2012

(Figur 52). Det stora spridningsvärdet för totalbiomassan för Falsterbo 2013 beror på stor variation i biomassa för hinnkräftor (Figur 53).



Figur 52. Djurplankton biomassa (SE) för provtagningsstationerna VH1 (Hanöbukten), RefM1V1, SVF (Falsterbo) och BY2 (utsjöstation). Källa: Toxicon.

Biomassan för hoppkräftor vid VH1 var lite högre än vid Falsterbo 2012-2013, men lägre än vid RefM1V1 2011-2012 (Figur 53). För individantal hoppkräftor låg VH1 på samma nivå som RefM1V1 2011-2012. Biomassan och individantal för hinnkräftor vid VH1 var mycket lägre än vid Falsterbo 2013, och var även lägre än i 2012. Däremot hade VH1 högre biomassa och individantal av hinnkräftor än RefM1V1 2011-2012.



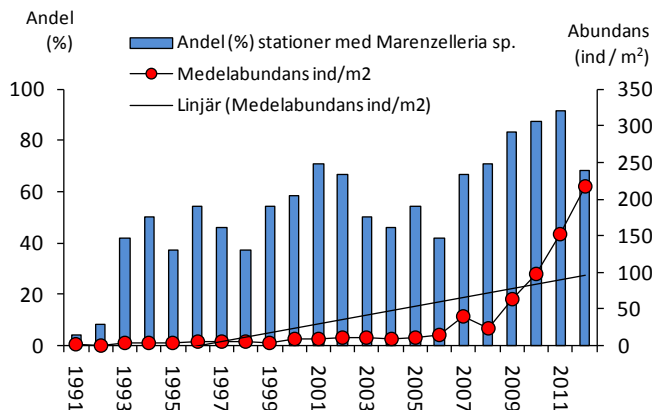
Figur 53. Djurplankton biomassa (SE) indelat i hoppkräftor (copepoder) (ovan) och hinnkräftor (cladocerer) (nedan) för provtagningsstationerna VH1 (Hanöbukten), RefM1V1, SVF (Falsterbo) och BY2 (utsjöstation). Källa: Toxicon.

Inga kammaneter har observerats under provtagningarna, i.e *Mnemiopsis leidyi*.

Invasiva arter

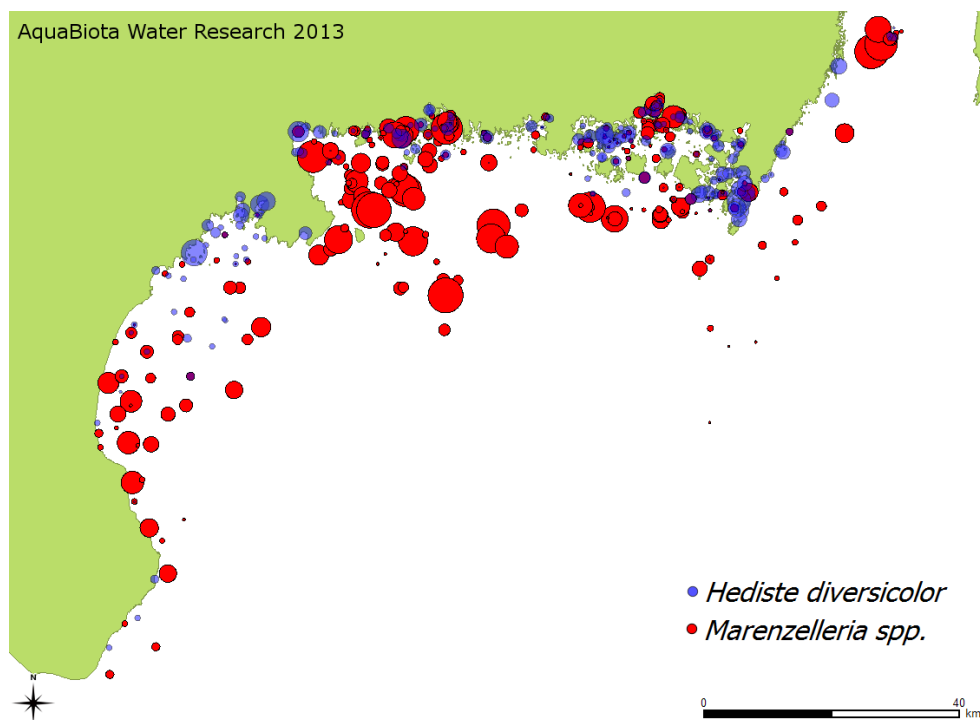
Havsborstmasken Marenzelleria spp.

Den invasiva havsborstmasken *Marenzelleria spp.* har ökat i Hanöbukten och i Östersjön som helhet sedan den oavsiktligt introducerades till svenska vatten under 1980-talet. Det förekommer två arter av *Marenzelleria* i södra Östersjön, som gemensamt går under namnet *Marenzelleria spp.* I Hanöbukten har ökningen av *Marenzelleria spp.* framför allt skett under de senaste fem åren (Figur 54; Palmkvist et al., 2013).



Figur 54. Andel stationer i procent med förekomst av arten och medelabundans (antal individer/m²) för *Marenzelleria* spp. i Hanöbukten (n=24 år 1991-2011 och n=63 år 2012). Trendlinjen visar en signifikant ökning av abundansen ($p < 0,0003$, regressionsanalys) för perioden 1991-2012. Källa: Palmkvist et al. 2013.

Marenzelleria spp. har ansetts kunna konkurrera ut *H. diversicolor* (Kotta et al. 2001), men sådana effekter har inte varit tydliga i Hanöbukten (Andersson et al. 2010; Pers komm. Johan Näslund). *Marenzelleria* spp. är gynnad av näringsrika förhållanden och gräver mycket djupare gångar (ner till 30 cm) än de inhemska havsbortmaskarna (Norkko et al. 2012). Detta betyder att *Marenzelleria* sp. har skapat en ny nisch som ingen annan har haft förut (Karlson et al. 2011, Norkko et al. 2012). Detta betyder också att en större del av sedimentet syresätts. Inom MARMONI-projektet har man tagit bottenhugg på mjukbottnar i Hanöbukten och registrerat förekomsten av *Marenzelleria* spp. (Figur 55). Tätheten av *Marenzelleria* spp. varierade mellan 3-1560 individer per m² och mellan 3-800 individer per m² för *H. diversicolor* (Pers komm. Johan Näslund).



Figur 55. Förekomst av den invasiva havsbortmasken *Marenzelleria* spp. (röda cirklar) och *Hediste diversicolor* (blå cirklar) i bottenhugg från Hanöbukten 2011-2012, samt övervakningsdata från området. Källa: Aquabiota.

Amerikansk kammanet *Mnemiopsis leidyi*

I 2006, observerades den invasiva amerikanska kammaneten *Mnemiopsis leidyi* för första gången i Nordsjön, och i oktober 2006 blev höga tätheter av *M. leidyi* registrerade i Kiel fjorden och bälten. Upp till 100 djur/m³ blev räknade i Östersjön (Hansson 2006). Samma år observerades *Mnemiopsis leidyi* runt hela Skånes kust (Pers kom . Charlotte Carlsson).

Det har visat sig att det förekommer två arter av kammaneter i Östersjön. Den amerikanska kammaneten *M. leidyi* finns troligen bara i de södra delarna av Östersjön, medan kammaneter som påträffats nordligare, det vill säga norr om Gotland, tillhör den arktiska arten *Mertensia ovum*. Den senare arten förekommer emellertid också i Östersjöns sydligare delar (Aneer 2009). I Danmark har man sett effekter av *M. leidy* på mängden djurplankton under sensommaren (Pers. komm. Flemming Möhlenberg).

Svartmunnad smörbult *Neogobius melanostomus*

Den invasiva Svartmunnade smörbulten är en fiskart med ursprung från Svarta och Kaspiska havet som sannolikt kommit via ballastvatten till Östersjön. 1990 upptäcktes den först i polska Gdanskbukten och nu dominerar den det kustnära fisksamhället i området och är även vanlig längs flera kuststräckor i Baltikum. I Sverige upptäcktes svartmunnad smörbult för första gången 2008 i Karlskrona skärgård. Ett provfiske av SLU:s Kustlaboratorium året därefter visade att arten var väletablerad i området. Totalt fångades nio individer på sju av 45 fiskade platser (Havet 2011). Ett enstaka fynd finns rapporterat i Karlshamn samma år och 2010 rapporterades den av sportfiskare i både Göteborgs hamn och Visby hamn (Figur 56; Havet 2011).

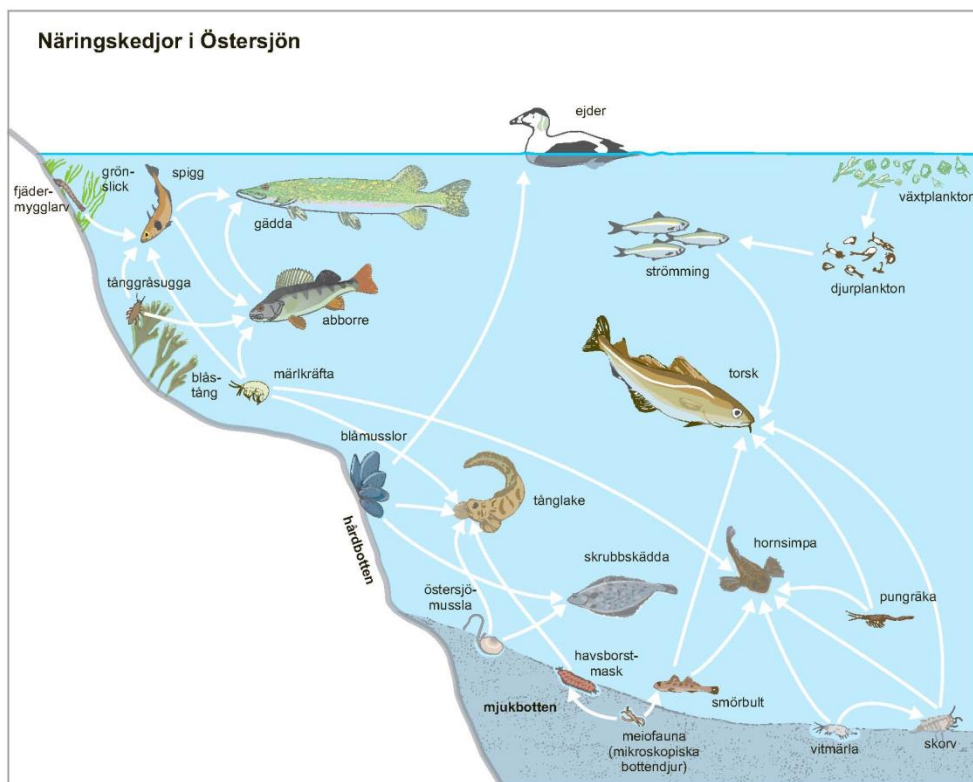
Den svartmunnade smörbulten lever som vuxen i Östersjön främst på musslor. En risk med den svartmunnade smörbulten är att den kan konkurrera med andra bottenlevande arter som tånglake och svart smörbult om boplatser, och med andra arter som skrubbskädda om föda (Karlson et al. 2007). Skulle den svartmunnade smörbulten ersätta fiskar, t ex sill och skarpsill som dominerande föda för rovfiskar som torsk kan detta i sin tur generera en förändring i näringsväven. Vilka eventuella effekter detta får på ekosystemet är okänt (Pers Kom. Ann-Brit Florin, SLU:s Kustlaboratorium).



Figur 56. Utbredningen av svartmunnad smörbult i östersjön och västerhavet 2013. Källa: SLU:s Kustlaboratorium, modifierat från Havet 2011 (Havet 2011).

Näringsobalans i ekosystemet

Observationer av döda fåglar, hudsår på fisk, mager fisk och förflyttning av fisk i Hanöbukten kan tyda på en obalans i ekosystemet. Denna obalans kan vara en följd av någon form av stress eller brist i systemet, som kan relateras till mängden föda (kvantitet), födokvalité (t ex fettinnehåll och/eller tiaminbrist) eller en okänd påverkanskälla. Kunskap om var denna obalans eller brist uppkommer i näringskedjan eller var den kommer i uttryck saknas (Figur 57).



Från Jansson (1972) och Förändringar under ytan (Monitor 19).

Figur 57. Förenklad illustration av näringskedjor i Östersjön, som utgör basen för mer komplicerade näringsvävar. Pilarna på bilden ger exempel på hur näringskedjorna i detta system kan vara uppbyggda. Källa: Naturvårdsverket 2005 efter Jansson (1972).

Vitaminbrist i form av tiamin (vitamin B1) har länge varit känt i Östersjön. Redan 1974 beskrevs M74 syndromet hos Östersjöfax. M74 karaktäriseras av beteende störningar och hög yngeldödlighet, detta under en period när ynglet får sin näring från gulesäcken. I mitten av 1990-talet påvisades det att tiaminbrist var en viktig faktor vid utveckling av M74 syndromet (Fitzsimons 1995, Amcoff et al. 1998). Förutom tiamin noterades att fiskar som utvecklade M74 hade dåligt pigmenterad/blek rom på grund av låg koncentration av antioxidanten astaxanthin (Pickova et al. 1999).

Nyligen lade Sylvander (2013) fram en avhandling som påvisade trofisk utspädning av tiamin i den pelagiska näringsväven i Östersjön. Ju högre upp i näringskedjan, desto lägre var tiamin koncentrationen. I akvatiska ekosystem produceras tiamin främst av växtplankton och förs sedan vidare till högre trofnivåer (djurplankton, planktonätande fisk och toppredatorer) som själva inte kan producera tiamin (Niimi et al., 1997). Omgivningsfaktorer såsom salthalt, temperatur och ljusförhållanden kan påverka tiaminhalten i växtplankton (Sylvander 2013).

Tiamin är ett essentiellt näringsämne för alla organismer och behövs bland annat för väl fungerande ämnesomsättning och immunförsvar och har stor betydelse för funktionen av hjärnan och centrala nervsystemet. Sekundära effekter av tiaminbrist hos djur inkluderar beteende förändringar, reducerad tillväxt, försämrad syn och nedsatt immunsystem (Hearing 1). Effekterna av tiaminbrist kan sammanblandas med effekterna av vissa sjukdomar (botulism) och miljögifter som till exempel halogenerade föreningar (Pers. komm. Dale C. Honeyfield). Tiaminbrist kan vara ett tecken på ett dåligt fungerande ekosystem, där bristen på tiamin kan indikera att viktiga primärproducenter saknas, men det kan också vara så att tiaminbristen leder till ett dåligt fungerande ekosystem.

I flera akvatiska ekosystem har man konstaterat tiaminbrist hos främst toppredatorer (Amcoff et al., 1998, Marcquenski & Brown 1997, Ross et al., 2009, Balk et al., 2009). I Nordamerika har man påvisat tiaminbrist hos ål och laxfiskar i Stora sjöarna, samt alligatorer i Florida (Marcquenski & Brown 1997; Ross et al. 2009; Fitzsimons 2013). I Östersjön har man konstaterat tiaminbrist hos sjöfågel, lax och havsöring (Amcoff et al., 1999, Balk et al., 2009). Däremot har man inte påvisat tiaminbrist för Östersjötorskar.

Orsakerna till tiaminbristen i Östersjön är inte fastställda, men en möjlig orsak är minskad överföring av tiamin i näringskedjan. Förhöjda värden av kväve och/eller fosfor koncentrationer ger ökad algutväxt och biomassa (Smith et al., 1999). Detta kan påverka kvalitén hos växtplankton som födokälla för högre trofiska nivåer och på så sätt påverka hela ekosystemet. Detta i sin tur kan vara ett resultat av ett skifte i artsammansättning av växtplanktonssamhället till arter med lägre tiaminnehåll.

Förutom att tiaminbrist kan uppkomma genom otillräcklig mängd av tiamin i födan, så är en annan tänkbar orsak till minskade tiaminhalter närvaro av substanser vars effekter antingen ger minskat upptag eller ökad förbrukning av tiamin, eller båda delarna. Till exempel kan det vara substanser som ger upphov till oxidativ stress hos organismer (t ex bly och dioxin). Detta skulle kunna leda till höga halter av tiaminas (tiaminas I och II är enzym som bryter ner tiamin) som ger minskade halter av tiamin i organismerna, men detta samband har inte påvisats. Vi vet idag inte vilken, eller vilka, av dessa mekanismer som är ansvariga för tiaminbristen.

I finska studier av tiamin i Östersjöns näringsväv har man analyserat tiamin och tiaminas hos strömming (*Clupea harengus*) och skarpsill (*Sprattus sprattus*), som utgör laxens huvudföda. Skarpsillen innehöll högre halter av tiamin, men hade samtidigt högre aktivitet av tiaminas än strömmingen (Soivio & Hartikainen 1999). Någon liknande studie i södra Östersjön har inte gjorts. Keinänen et al. (2012) har visat att tiaminbrist symptomet M74 hos Östersjölox är relaterat till fett och tiamininnehåll i bytesdjuren.

Fältstudier visar att tiaminkoncentrationen i djurplanktonsamhället var positivt relaterat till växtplanktonsamhällets tiamininnehåll (Sylvander 2013). Detta förhållande observerades vid samtliga provtagna årstider förutom på stationerna som provtogs i augusti. I proverna från augusti hade växtplanktonsamhället signifikant högre tiaminkoncentration än andra årstider. Den troliga förklaringen till detta är höga abundanser av tiaminrika cyanobakterier. Cyanobakterierna som finns i Östersjön är bara betade till en viss grad när andra födokällor är tillgängliga (Engström et al. 2000, Koski et al. 2002). Detta betyder att en stor andel av tiaminet inte finns tillgängligt för betande djurplankton, vilket innebär att mindre tiamin överförs från växtplankton till djurplankton jämfört med andra årstider (Sylvander 2013).

Studier på fåglar i Hanöbuktsområdet visar att flera arter är drabbade av tiaminbrist (Balk et al. 2009). Denna tiaminbrist uttrycks i form av överdödighet, förlamning och minskad förmåga att producera ägg hos de vuxna individerna, samt ökad dödlighet hos såväl embryon och foster som de nykläckta ungarna.

Effekter på näringsväven

Den ekologiska statusen för V Hanöbukts kustvatten är måttlig enligt den senaste bedömningen 2009 och i de inre delarna förekommer övergödda vikar med en stor produktion av fintrådiga alger. Vid vissa perioder under året är det stor tillförsel av näringsrikt brunt vatten från bland annat Helgeån. Denna brunifiering har på senare år ökat markant (se avsnitt om Vattenkvalité) och kan ha stora effekter på växtplanktonsamhället, dels genom ökad näring och dels genom grumligare vatten. De fysiska omgivningsfaktorerna (salthalt, temperatur och ljusförhållanden) påverkar även artsammansättningen av växtplankton och dominansförhållandet mellan olika grupper av växtplankton och prokaryoter (cyanobakterier och bakterier). I tillägg påverkas växtplanktonens förmåga att producera viktiga vitaminer (t ex tiamin) och karotenoider som transporteras upp i näringskedjan. Stora pulser av sötvatten kan rubba balansen i ekosystemet, t ex kan ekosystemet övergå från ett

växtplanktondominerat system till ett system dominerat av mindre bakterier (Wikner & Andersson 2012). Studier i havet utanför Emån visar att sötvattnets påverkan kan vara begränsad då primärproduktionen är hög i kustområden och näring (P) istället tillförs i större utsträckning utifrån genom uppvällning av djupvatten från Östersjön (Pers. komm. Catherine Legrand). Det här gynnar också bakterierna i utsjön (Pers. Komm Catherine Legrand).

Djurplanktonen betar växtplankton och blir i sin tur föda för småfisk, kräftdjur och andra ryggradslösa djur. Djurplanktonen har en central roll som näringsrik föda till högre organismer. Om hoppkräftorna minskar, som man visat i andra delar av Östersjön skulle detta försämra näringskvaliteten och födotillgången för djurplanktonätande fiskar. I Hanöbukten och Östersjön har man inte påvisat tiaminbrist i systemet, men Sylvander (2013) har påvisat att tiaminhalten minskar ju högre upp i näringskedjan man kommer. Tiaminbrist i ekosystemet kan leda till allvarliga konsekvenser som t ex för laxen där man visat att M74 syndromet är kopplat till tiaminbrist. Djurplankton kan även påverkas av betningstrycket från maneter. Stora mängder öronmaneter och förekomst av den invasiva amerikanska kammaneten *Mnemiopsis leidyi* har tidigare observerats längs hela Skånes kust, men om detta har influerat situationen i Hanöbukten är inte känt.

Dessa förändringar i den nedre delen av födoväven påverkar mycket sannolikt även födounderlaget för fisk, genom att mängden föda för unga livsstadier minskar eller att kvaliteten på den tillgängliga födan försvagas. Detta kan i sin tur påverka även andra djur i toppen av födoväven som äter fisk, till exempel säl och fågel. Analyser av förändringar i ekosystemets struktur och funktion i Östersjön utförs idag som ett internationellt samarbete inom ICES/HELCOM arbetsgrupp för integrerade ekosystemanalyser i Östersjön (WGIAB). Resultaten från arbetsgruppen visar att förändringar i födovävens sammansättning och funktion har en koppling till dess produktivitet och därmed produktionen av fisk. De har därmed även betydelse för hur förvaltningsråden borde se ut inom havsförvaltning och fiskeriförvaltning, för att anpassa uttaget av fisk till en hållbar nivå och så långt som möjligt optimera andra miljöförhållanden som har betydelse för ett långsiktigt hållbart uttag av fiskbestånd. En viktig del av WGIABs arbete är att identifiera nyckelprocesser (indikatorer) för sådana förändringar i födoväven och beakta dem i utvecklingen av verktyg och modeller för en ekosystembaserad förvaltning av fiskbestånd och marina ekosystem.

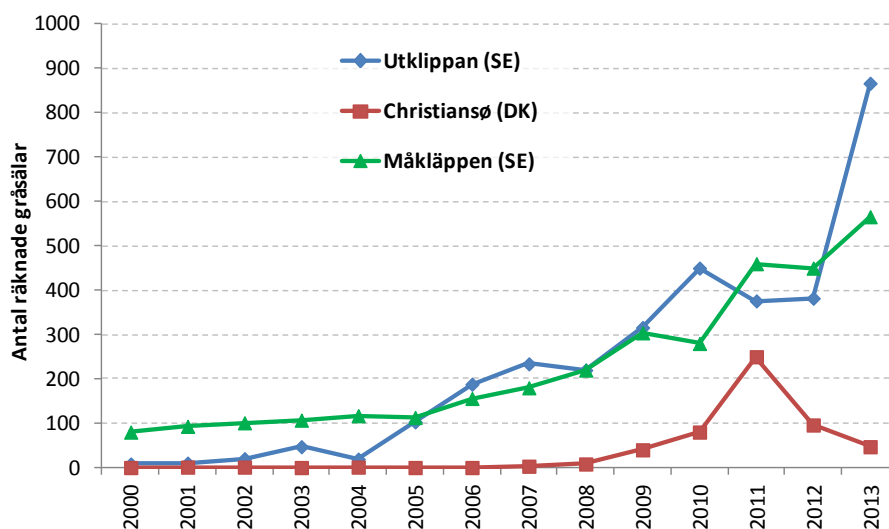
Det humusrika bruna vattnet som når kusten, innehåller också järn som är ett begränsande näringsämne för vissa planktonorganismer. Framför allt handlar det om dinoflagellater, varav vissa bildar giftiga algbloomningar i havet. Om våra vatten blir brunare och varmare, kan vi också förvänta oss betydande förändringar i den biologiska mångfalden. Till exempel kommer algarter som växer bättre än andra vid låga ljusförhållanden och högre temperaturer att gynnas. Olyckligtvis är många av dessa grupper problemarter, däribland cyanobakterier ("blågrönalger") och många flagellater, av vilka många är kända för att bilda giftiga algbloomningar. Därmed kan de komma till att dominera algsamhället och bidra till att den biologiska mångfalden försämras.

Vad gäller den bentiska-pelagiska kopplingen är det oklart om denna har förändrats i Hanöbukten. Blåmusslan som filtrerar stora mängder vatten och därmed plankton är en tydlig länk mellan det bentiska och pelagiska systemet. Registreringar av blåmussla inom MARMONI-projektet visar på en stor förekomst av blåmusslor i Hanöbukten. Däremot har man vid flera tillfällen påvisats att musslornas kondition (köttvikt/skalvikt) under våren varit sämre än på andra platser i Östersjön, vilket kan leda till försämrad födotillgång för sjöfåglar som ejder.

Utbredningen av syrefria bottenar har ökat markant i Östersjön sedan 1960-talet, men i Hanöbuktens grundare områden har man inte sett några effekter av syrebrist på bottenlevande organismer. Däremot har man inom övervakningsprogrammet sett långsamt nedåtgående trender för flera viktiga bottenlevande arter, som till exempel vitmärla och havsborstmaskar. Utanför Hanöbukten har utbredningen av bottenar med låga syrehalter ökat, vilket kan få effekter på bottenlevande fisk i form av undvikande av områden och födobrist. Vid sidan av födotillgång (skarpsill) och konkurrens som har betydelse för torskens tillväxt har man inom ett pågående SLU Aqua projekt visat att syrefria områden kan ha ännu starkare effekt på torsken genom att fiskens fysiologi påverkas direkt av syrehalten, och låga syrehalter tvingar torsken till att undvika bottenmiljön och tillbringa mera tid i pelagialen (den fria vattenmassan). Konkurrensen förstärks ytterligare genom att fisken koncentreras på mindre ytor, samt att föda i form av bottenlevande djur minskar.

Säl i Hanöbukten

Gråsäl är den dominerande sälarten i Östersjön och förekommer från de södra delarna till Bottenviken. Knubbsäl i Östersjön är begränsad till kolonierna på Måklåppen i sydvästra Skåne och i Kalmarsund. Jämfört med knubbsäl rör sig gråsäl över betydligt större områden och kan antas vara den vanligaste sälen även i Hanöbukten. Gråsälspopulationen i södra Östersjön har ökat markant de sista tio åren och de viktigaste lokalerna i anslutning till Hanöbukten är Måklåppen, Christiansø (norr om Bornholm) och Utklippan (Karlskrona skärgård). På dessa lokaler räknas antalet sälar varje år under pälsbytesperioden i maj-juni, då majoriteten av sälarerna ligger uppe på land (Figur 58).



Figur 58. Räknat antal gråsäl i samband med de årliga inventeringarna av de lokaler som gränsar till Hanöbukten. Antalet räknade gråsäl 2013 är ännu inte verifierade av en andra räkning av flygbilderna. Källa; Pers. komm. Anders Galatius, Department of Bioscience, Aarhus University

För att kunna uppskatta hur stort sälarnas uttag av fisk i området är krävs, förutom information om hur många sälarna är, även kunskap om sälarnas diet och hur mycket föda varje enskild säl behöver för att tillgodogöra sig sitt energibehov. Aktuella uppgifter om födoval hos gråsäl i Östersjön kommer från skjutna och bifångade djur, men det är ytterst få sälarna från södra Östersjön som har undersökts. För perioden 2001-2012 finns dietdata bara från drygt 20 sälarna från Blekinge och Skåne län. De vanligaste bytesarterna i de undersökta sälarna var sill och torsk, följt av tobis och skarpsill. Majoriteten av dessa sälarna var årsungar som drunknat i fiskeredskap. Tidigare undersökningar har visat att yngre sälarna har ett annorlunda födoval än äldre sälarna, samtidigt som dietsammansättningen hos sälarna som samlats in från fiskeredskap skiljer sig från dieten hos sälarna som inte samlats in från fiskeredskap (Lundström et al., 2010). Det begränsade dietmaterialet kan därför inte anses ge en representativ bild av födovalen hos gråsäl i Hanöbukten. Inte heller för knubbsäl finns någon relevant information om födovalen i södra Östersjön.

För att få en uppfattning om gråsälarnas potential som fiskkonsumenter i området kan man göra beräkningar utifrån olika antaganden om sälarnas antal och födoval. En genomsnittlig gråsäl äter mellan drygt 4 och 6 kg fisk om dagen, beroende på födans sammansättning. År 2013 räknades ungefär 1500 gråsälarna på lokalerna kring Hanöbukten, vilket kan antas motsvara ett verkligt antal på ungefär 2000 sälarna (Hiby et al., 2007). Ett antagande att 500 av dessa sälarna hämtar sin föda från Hanöbukten innebär ett årligt uttag av ungefär 1000 ton fisk från området. Om sälarnas födoval domineras av torsk blir därmed gråsälarnas konsumtion av torsk i samma storleksordning (500-1000 ton) som det kustnära yrkesfisket med garn och krok i området.

Även om gråsälarnas fiskuttag inte bedöms vara en trolig orsak bakom de rapporterade minskningarna av fiskbestånden kan sälarna kan emellanåt utgöra stora problem för enskilda fiskare. I takt med att torskfångsterna i garnfisket i området minskat de senaste 10 åren har skador på fångst och redskap orsakade av säl ökat betydligt.

De senaste åren har sälar med hudskador rapporterats i området. Sälar med liknande hudskador har även observerats i andra områden i Östersjön under samma tidsperiod. Någon egentlig bedömning eller förklaring till skadorna finns för tillfället inte. Underlaget för en samlad bedömning av hälsotillståndet hos säl i södra Östersjön är dock begränsat eftersom även dessa undersökningar baseras på det begränsade antal sälar som samlats in från jakt och bifångster.

Analys av påverkan på ekosystemtjänster i Hanöbukten

Bedömning:

Påverkan och förändringar i det marina ekosystemet, kan i förlängningen få påtagliga konsekvenser för det lokala samhällets utveckling. De tjänster som ekosystemet levererar i form av t.ex natur- och kulturvärden, kan ge effekter på näringsliv, inkomster, sysselsättning och attraktionsvärde för boende och turism, och är viktiga att lyfta fram. I avsnittet nedan presenteras hypoteser gällande eventuell påverkan på fiskenäring och turism i Hanöbukten vilket med givna antaganden kan innebära en värdeförändring på cirka 50-75 M\$.

Relevanta åtgärder för att motverka en negativ utveckling bedöms i detta fall vara ökad miljöövervakning för att öka möjligheten för upptäckt av störningar i ekosystemen. Förebyggande åtgärder som minskar stressen på ekosystem kan ge betydande samhällsekonomiska fördelar och samtidigt värna om viktiga värden såsom ökad förmåga för ekosystemet att återhämta sig (resiliens) och i och med det en bättre förmåga att stå emot stressfaktorer såsom oljespill och klimatförändring. Åtgärder kan således öka samhällsekonomisk bärkraftighet och öka möjligheten att uppnå miljömålen - Hav i balans samt levande kust och skärgård och Ingen övergödning.

För att illustrera möjliga konsekvenser i termer av samhällsekonomiska kostnader, av de problem som uppmärksammas i Hanöbukten, visas nedan ett scenario med kostnadsuppskattningar. I scenariot har ett begränsat antal ekosystemtjänster, för vilka det finns monetära kostnadsuppskattningar, tagits med. Avsnittet utgör inte på något sätt en fullständig bild varken vad gäller aktuella ekosystemtjänster eller samhällsekonomiska kostnader.

Ekosystemtjänster(EST) klassas här enligt CISES - Common International Classification of Ecosystem Services (Haines-Young, R and Potschin, M 2013), tabell 3 .

Tabell 3 Ekosystemtjänster och klassificering

1. Sektion	2. Indelning	3. Grupp	3. Hanöbukten
Försörjande/ Producerande	Livsmedel	Livsmedel djur och växter, fiberråvara från växter	Kustnära fiske, med påverkan på såväl kommersiellt fiske såsom fritidsfiske
	Material	Dricksvatten Råmaterial djur och växter, fiberråvara från växter	Strandängar – foder, vass
	Energi	Icke-drickbart vatten Biomassbaserad energi Mekanisk energi - vind och vattenkraft	

Reglerande och stödjande	Reglering av avfall och föroreningar	Utspädning, nedbrytning,	Tiaminbrist systempåverkan ekosystem.
	Reglering av fysiska, kemiska och biologiska flöden	Global, regional och lokal vatten- och klimatreglering Biologisk mångfald Bullerreducering	Övergödning, syrebrist och påverkan fotosyntes, växtplankton och inverkan på bl.a kolcykel och primärproduktion
Kulturella	Fysisk och intellektuell interaktion med ekosystem och landskap	Upprätthållande av livscyklar, skydd av habitat och genpooler Biologisk kontroll av skadegörare Fysisk och upplevelsebaserad verksamhet, natur och friluftsliv, hälsa Kunskapsbaserad aktivitet, forskning	Biologisk mångfald Livsmiljöer
	Andlig och symbolisk interaktion med ekosystem och landskap	Landskapskaraktär natur- kulturarv, Estetiska värden, inspirationskälla	Rekreation, biologisk mångfald och naturupplevelser Turism Natur- och kulturarv, Existensvärde

Marina ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster visar på beroendet och samspelet mellan olika delar av ekosystem, där exempelvis fisket är beroende av ett livskraftigt fiskbestånd, vilket i sin tur är beroende av primärproduktion och lämpliga habitat (se kapitel Påverkan ekosystem, -Bottnarnars ekosystem och t.ex ålgräsängar), som i sin tur är beroende av havets förmåga att bryta med skadliga ämnen, buffra överskott av näringsämnen (se kapitel Miljöpåverkan från utsläpp och miljöfarliga ämnen) och havets resiliens, det vill säga systemets förmåga att klara och återhämta sig efter störning. I fråga om ekosystemens förmåga att hantera olika stressfaktorer är övergödningens problematiken aktuell. I fråga om övergödning omfattas hela Östersjön och är inte unikt för Hanöbukten, men det kan antas påverka förutsättningarna för områdets resiliens, då övergödning kan påverka havets förmåga till återhämtning och motståndskraft negativt. Befintliga åtgärder gällande övergödning i Östersjön, är styrmedel för minskade näringsläckage från jordbruk, anläggning av våtmarker, rening av avloppsvatten, förbud fosfat i tvättmedel, m fl. Ett flertal av dessa styrmedelsområden - övergödning/fosfor och tillförsel hanteras inom EU och internationella konventioner såsom Östersjökonventionen (Helcom) inkl BalticSeaActionPlan. (Havsmiljöinstitutet 2012), samt vattendirektivet 2000/50/EG och havsmiljö direktivet (Marine Strategy Framework Directive) 2008/56/EC.

Till de producerande marina ekosystemtjänsterna (EST) hör fisket. Minskad fiskefångst inom kustnära områden kan medföra påverkan på det kommersiella fisket genom ändrade fiskemönster. Detta kan innebära ökad insats per fiskad enhet, vilket påverkar såväl fiskets effektivitet som lönsamhet negativt, vilket i sin tur kan vara betydande för inkomster och sysselsättning på lokal nivå. Enligt vad som presenterats i avsnitt Fiske och fisket verkar dock minskade volymer främst vara kopplat till minskad ansträngning av oklar orsak, se kapitel Fiskets utveckling i området 1991-201, Fiskestatistik – Landningar och fiskeansträngningar..

Vad som även är typisk för området är ålfisket, vilket även kan betraktas utifrån dess kulturella värde för området med en lokal betydelse gällande kulturvärde och turismnäring med olika relaterade evenemang. Likväl har trollingfiske av

öring och lax, betydelse inom fritidsfiske och turism, där trollingfiske är relativt omfattande i Hanöbukten. Fritidsbåtsverksamhet är såväl betydande för turismnäringen och kan även antas påverkad av kvaliteten på stränder och havsvatten (Naturvårdsverket 2008a).

Till marina ekosystemtjänster hör även farleder och hamnar i Hanöbukten vilket påverkas av att Östersjön är en av de mest trafikerade farlederna i världen, då 15% av världens godstransporter till sjöss sker inom området (BalticStern 2013). Östersjöns betydelse för internationell sjöfart påverkar ekosystem i Hanöbukten vad gäller vattenkvalitet och ekosystem, förutom av kemisk sammansättning såsom vid oljespill och miljögifter, (se avsnitt Miljöpåverkan från utsläpp och miljöfarliga ämnen ex Skeppsvrak), även av den biologiska sammansättningen och introduktion av främmande och invasiva arter (se avsnitt Påverkan på ekosystemen i Hanöbukten- Invasiva arter).

Beträffande marina ekosystemtjänster kan även kulturella tjänster inkluderas såsom rekreation, upplevelsebaserade aktiviteter och turism. Näringssektorer inom turism som kan påverkas omfattar hotell och boende, kryssning och båttrafik samt endagsturism med tillhörande kring-industri. Betydande för dessa sektorer är ekosystemtjänster i form av biologisk mångfald, kvalitet på marina ekosystem såsom klart vatten, för bad och vattenaktiviteter såsom dykning, surfing, fritidsfiske etc (Havs- och vattenmyndigheten 2012b). Brunifiering av Hanöbukts vattenmassa, kan likt övergödning, antas påverka vattenkvaliteten och med eventuella konsekvenser vad gäller rekreation, naturupplevelser och turismsektorn. Betydelse av miljö och vattenkvalitet kan även skönjas på exempelvis fastighetsmarknaden, vilket kan visa sig på prisnivån på fastighetsmarknaden vid exempelvis försämrade havs- och vattenkvalitet (Naturvårdsverket 2009b).

Studier av Kristianstads Vattenrike med Helgeåns strandängar visar på höga platsspecifika värden där de kulturella EST var främsta orsak till besök till strandängarna i form av bland annat promenader/motion, ökat välbefinnande, fågelskådning, pedagogiskt syfte och studier av växtriket Naturvårdsverket 2009a. Andra kulturella EST vad gäller kust- och havsmiljö är konstnärlig inspirationskälla, forskning, värden svårare att värdera såsom såväl rekreationsmiljöns betydelse för livskvalitet och hälsa och med det minskade sjukvårdskostnader. (Naturvårdsverket 2009b).

Ekosystemtjänster – sötvatten

Helgeåns strandängarna har även en funktion som vattenreglerare vilket är kopplat till reglerande och stödjande ekosystemtjänster i sötvatten. Karaktären som multifunktionella ekosystemtjänster innebär ett intrikat samband mellan olika tjänster såsom land- och sötvattensbaserade ekosystemtjänster som vatten för bevattning, vattenkraft, sedimentering, transport av näringsämnen via vattendrag med påverkan på marina livsmiljöer och kvalitet på dess ekosystemtjänster.

Vattenkvalitet i åar och vattendrag har betydelse för sedimentering, transport och tillförsel av näringsämnen till havet (se avsnitt Miljöpåverkan från utsläpp och miljöfarliga ämnen), vilket i sin tur påverkar vattenkvalitet i Hanöbukten.

Vad som noterats i Helgeå är uppmätt höga järnhalter, vilket är korrelerat med högt organiskt innehåll och där orsaker och effekter i nuläget är okända (se avsnitt Vattenkvalitet i Hanöbukten). Vad gäller vattenkvalitet lokalt i Hanöbukten utgör Helgeåns strandängar reglerande ekosystemtjänster genom att utgöra potentiella naturliga reningsverk och minska transport av näringsämnen till Hanöbukten, bland annat vad gäller halter av kväve (N) och fosfor (P), genom att näring tas upp av vegetation som betas och skördas. Strandängarna har även en hydrologisk buffertförmåga och fungerar som ett naturligt översvämningsskydd för området. Dessa utgör således stödjande ekosystemtjänster vilket samhällsekonomisk kan skattas till att samhället preventivt undgår kostnader vad gäller översvämning. (Naturvårdsverket 2009a).

Värdering- kostnadsuppskattningar

Flertalet ekosystemtjänster (EST) är ej prissatta utifrån marknadsvärde, utan värdet måste uppskattas med hjälp av andra värderingsmetoder. Värderingar av ekosystemtjänster omfattar ofta osäkerhetsfaktorer gällande riskfaktorer och icke-linjära system med tröskelvärden, som kan innebära totala förändringar av befintliga ekosystem och med störningar med irreversibel karaktär och kan därmed betraktas vara oersättliga. Värdering kan därmed kompliceras, men viss värdering kan ske utifrån de ekonomiska värden som problemen orsakar och de kostnader det medfört. Betydande är frågeställningens åtgångspunkt för värdering, såsom vad är kostnaden för att undvika ytterligare störningar på havets EST samt kostnaden för ytterligare skador om ej åtgärder vidtas.

Ekosystemtjänster kan åtskiljas beroende på vilken typ av nyttoaspekt som beaktas. En producerande EST såsom fiskebestånd kan utgöra en slutlig EST för industrin, men även utgöra en intermediär inom kulturella EST. Distinktion intermediär eller slutlig tjänst är betydande gällande ekonomisk värdering för att minimera risk för dubbelräkning (Fisher et al. 2009). Ekosystemtjänster i form av producerande EST, såsom livsmedel, omsätts vanligtvis på en marknad där värdering sker enligt marknadsvärde och omfattar bara en del av ESTs verkliga värde, d.v.s. endast den kommersiella delen av den direkta användningen. Värdering av reglerande/stödjande ESTS är i praktiken mycket komplexa och avgränsas till betydelse för ekonomiska värderingar till försörjande/producerande (slutliga) ekosystemtjänster. Kulturella ESTS är även de komplexa men värdering kan ske genom betalningsvilja för tjänster, direkt via undersökningar gällande betalningsvilja, för specifik tjänst/åtgärd, eller indirekt genom prispåverkan på andra relaterade marknader såsom bostadsmarknad och kostnader för aktiviteter, såsom resekostnader/turism till exempelvis naturområde.

Beträffande ekonomisk värdering av ekosystemtjänster i Hanöbukten finns inga direkta studier genomförda för området. Det finns dock värderingsstudier gjorda för Östersjön, som helhet på nationell nivå samt i andra regioner som belyser värdet av havsmiljön. Befintliga studier har prövats att applicera på Hanöbukten, denna nedbrytning av aggregerade data till lokalnivå innefattar skattningar med osäkerheter. Vi presenterar nedan ett scenario för kostnader

som skulle kunna uppstå om produktionen av ekosystemtjänster i Hanöbukten minskar i framtiden utifrån ett antal antaganden om negativ utvecklingen i området. Scenarierna, som alltså är hypotetiska, tas fram för att ge ett exempel på värdeförluster för vissa ekosystemtjänster som Hanöbuktens ekosystem tillhandahåller och om dessa skulle reduceras.

Fiske – försörjande/producerande ETS¹

När det gäller skattning av producerande marina ekosystemtjänster kan vissa av dessa således ske genom noterat marknadsvärde. Beträffande fiskenäring är torskfisket av stor ekonomisk betydelse för området. Den totala volymen landad torsk i ruta 40G4 visar på en nedåtgång, vilket såväl gäller total fångstansträngning i området. Marknadsvärde för torsk skattas här utifrån snitt för landad volym ton och snittpris på årsbasis vilket medför en total volym år 2012 för ruta 40G4/4059 motsvarande ett marknadsvärde på cirka 21 MSEK, se tabell 4. Fiskenäring påverkar även ett antal kring-industrier såsom produktion och underhåll av båtar, processindustrin av fiske, transporter etc., värden till vilket kan skattas till cirka tre gånger landningsvärdet av fisk (SEI 2012). Vad gäller Hanöbukten kan vi konstatera en viss marknadsmässig värdeminskning gällande torskfisket med sjunkande kilopriser i området, likt hela ostkusten, till skillnad från på kilopriset på nationell nivå, vilket kan tyda på sämre kvalitet, alternativt mindre storlek på fångst vilket i sin tur kan tyda på en generell påverkan på aktuellt ekosystemtjänst, alternativt lägre efterfrågan av okända orsaker.

Vad gäller ålfiske, vilket är betydande för området, sker fiske enligt förvaltningsplan och i begränsad omfattning, och skattat landningsvärde år 2012 var cirka 2,1 MSEK, se tabell 4. Till ålfisket kan även ett antal kulturella tjänster räknas såsom kulturvärde för området, med olika relaterade evenemang såsom ålagillen, där uppskattning av omsättning motsvarar cirka 30 MSEK (Claes Bergkvist, Ålakademin, pers. komm.). Beträffande ål är det även ett exempel på vatten- och vattendragens multifunktionella karaktär av ekosystemtjänster med påverkan och konflikt gällande vattendragens betydelse för vandringsfisk samt för vattenkraftverk och energiförsörjning.

Vattenkvalitet och resiliens

Vad gäller kostnadsuppskattning av påverkan på vattenkvaliteten av brunifiering av vattenmassa kan parallellt dras till övergödning i avseende på efterfrågan av bra vattenkvalitet. Ett flertal studier har genomförts avseende betalningsvilja för minskad övergödning i Östersjön (Naturvårdsverket 2008b). Förbättrad vattenkvalitet är till nytta för invånare, industrier och affärsverksamhet såsom turism, vilka erhåller tjänster och produkter som havet erbjuder.

Inom BalticSTERN har en betalningsviljestudie genomförts där man frågat vad människor är beredda att betala för en förbättring av vattenkvaliteten i havet genom att vidta åtgärder för att uppnå övergödningens målen i Aktionsplanen för

¹ Till källa för avsnitt är uppgifter från loggböcker och avräkningsnotor Havs- och vattenmyndigheten 2013, om inget annat anges.

Östersjön (Baltic Sea ActionPlan (BSAP)). Värderingsstudien, som inkluderar alla länder runt Östersjön, har visat på stora nyttor av en bättre vattenkvalitet i Östersjön. I Sverige är människor villiga att betala 7,5 miljarder SEK per år för ett friskare hav, där även icke-användarvärden är inkluderade, vilket är mer än kostnaden för att åtgärda övergödningen (BalticSTERN 2013).

Vattenkvalité, rekreation, turism och fritidsfiske - Kulturella ekosystemtjänster

I Hanöbukts område är kulturella ekosystemtjänster, exempelvis möjlighet till rekreation/naturupplevelser, bad, fritidsfiske betydande. Att rekreativitet kopplat till havet är viktiga har bland annat studien BalticSurvey visat. Studien, som är genomförd av forskarnätverket BalticSTERN, visade att mer än 80 procent av befolkningen i Östersjöregionen spenderar fritid vid havet. Vanliga aktiviteter som människor gör när de besöker havet är att promenera på stranden, bada, fiska, åka på båtutflykt och kryssning (BalticSTERN 2013b).

Skattning av värdet av kvalitet på havsmiljö, rekreation etc, kan ske genom att studera värdeförändring inom andra marknader, i detta fall studeras turismbranschen. Detta till skillnad från studier av betalningsvilja.

Turistbranschens värdering av rena stränder och bra havsmiljö, med påverkan från algblomning, visar på potentiella värden gällande strandturism och fritidsfiske i Sverige. För att få en uppfattning av turistbranschens värdering av rena stränder och bra havsvatten genomfördes 2008 en intervjustudie med sammanlagt 87 representanter från strandturism, båtliv, fritidsfiske, kryssningsfartyg och fastighetsmarknad i nio Östersjöländer. Betydelse av vattenkvaliteten och turismverksamhet på Öland skattades där en minskad omsättning på omkring 250 MSEK, på grund av tillfällig algblomning och media-rapportering år 2005 (Naturvårdsverket 2008c). För en jämförande skattning, för Hanöbukten skulle här antas Hanöbukts kustrensa motsvara 25-30% av Ölands, vilket då skulle motsvara ca 63-75 MSEK. I samma studie gällande Gotland, antas att försämrad vattenkvalité till följd av återkommande årliga och stora algblomningar, skulle kunna innebära en halvering av turismen till området (Naturvårdsverket 2008c). Ett antagande som även kan antas vara aktuellt vid försämrad vattenkvalitet orsakad av brunifiering.

En försämrad vattenkvalitet och försämrad biologisk mångfald skulle således kunna antas påverka turism till området negativt. Studien ovan omfattade även andra områden, utöver Öland, där skattningar varierade med skattningar upp till en omsättningssänkning med 10-15%, beroende på algmängd (Naturvårdsverket 2009b). Ett alternativt sätt att skatta en eventuell påverkan i Hanöbukten kan således vara att utifrån omsättning turismsektorn i området relaterat till tidigare nämnd studie en försäljningsminskning på 10-15% .

Turismekonomisk rapport, TEM, för Kristianstads kommun, visade år 2011 på en omsättning på 811 MSEK och sysselsatte 692 personer (årssysselsatta) år 2011. Dagbesök var omsättningsmässigt största kategorin och utgjorde 31 % (251,4 MSEK), vilket främst är besökare av natur och sol/bad (Resurs AB 2011). Kusten och havsmiljö är klart betydande för boendet och turism i området enligt källor inom turismsektorn, men någon exakt andel av turismintäkter är

svårt att ge. Här skulle även en grov uppskattning kunna ske utifrån total omsättning år 2012 för Kristianstads och Simrishamn kommun vilket år 2012 var på totalt 1 703 MSEK (Resurs AB 2012a&b). Med hänsyn tagen till att problemområde Hanöbukten omfattar Kristianstads kommun och delar av Simrishamn (norr om Simrishamn 1/2 omsättningen) och med en skattning av omsättning att 40% av turismen antas vara kustnära turism, vilket potentiellt skulle kunna påverkas av försämrad vattenkvalitet. Med en skattning gällande turism med 10-15% nedgång i omsättning, enligt ovan, innebära detta en motsvarande nedgång i omsättning motsvarande 50-75 MSEK, se tabell 4. Tabell 4 ger en sammanfattning av de skattningar presenterade ovan.

Tabell 4. Exempel på skattningar värdet/kostnad för ekosystemtjänster i Hanöbukten, eventuellt scenario

Producerande	Fiske 40G4*	Landningsvärde		10-15 % reduktion	Kommentarer
		år 2012			
Torsk		18-21 MSEK		1,8 - 3,2 MSEK	Ej inkluderat är förädlingsvärden, arbetstillfällen och försörjningsbas, turism baserad på fiske, såsom trolling och turismevenemang ål
Ål		1,6-2,1 MSEK		0,16 - 0,32 MSEK	
Kulturella	Omsättning turism 2012	Andel kustturism, inre Hanöbukten	Omsättning 2012 Inre Hanöbukten	10-15% reduktion ²	
	Kristianstad**, Simrishamn***				
	ca 1250 MSEK****	40%	ca 500 MSEK	50-75 MSEK	Inkl fisketurism

Jmf påverkan turism Öland år 2005 med skattning Hanöbukts kustrensning motsvarande 25-30% och därmed ca 63-75 MSEK

*Data Havs- och vattenmyndigheten, ** Resurs AB 2012a, *** Resurs AB 2012b,

****Kristianstad + Simrishamn (1/2)

Försämring gällande vattenkvalitet såsom algblomningar kan, såsom nämnts, även påverka fastighetsmarknaden med en värdeminskning beroende på omfattning i tid och rum, från mindre algblomningar enstaka år, till omfattande och fleråriga vilket kan innebära värdeminskning med 10 -50% beroende på omfattning (Naturvårdsverket 2008c).

Kulturella ekosystemtjänster inkluderar även fritidsfiske och turism inom området. Samhällsekonomiska studier av fritidsfiske i Sverige visar på stora samhällsekonomiska värden, med ett nettovärde på mellan 50kr och 200kr per fiskedag beroende på typ av fritidsfiske (Fiskeriverket, 2008). Detta kan relateras till turismsektorn i regionen gällande bland annat trolling vilket i Simrishamn år 2011 skattades till 3032 fiskedagar (SLU 2013), vilket då skulle ge ett nettovärde på 150 000 – 600 000 SEK.

Sammantaget kan således påverkan på marina ekosystem och dess tjänster innebära regionala samhällsekonomiska konsekvenser vilket är betydande för utvecklingen för berörda samhällen, bland annat beträffande natur- och

² Som noterat, i ovan nämnd studie, kan återkommande och omfattande försämring av vattenkvalitet, såsom vid återkommande och omfattande algblomning, eventuellt innebära en halvering av omsättning inom regional turism.

kulturvärden, näringslivsutveckling, inkomster, sysselsättning, välfärd, attraktionsvärde för boende och turism. Beroende av åt vilket håll utveckling sker kan olika scenarion tänkas för berörda områden. Åtgärder för minskade stressfaktorer på ekosystem kan på sikt öka ekosystemens resiliens och med det en bättre beredskap för framtida stressfaktorer och påverkan från faktorer såsom invasiva arter, oljespill och klimatförändringar. Åtgärder kan således öka samhällsekonomisk bärkraftighet och verka för en gynnsam regional utveckling och vara ett led i miljömålsarbetet.

Jämförelse med andra Östersjöländers kustvatten

Danmark

DTU Aqua har fått ett liknande uppdrag av den danska regeringen att kartlägga situationen för kustfisket i danska farvatten. DTU Aqua har genomfört kvalitativa intervjuer med över 70 kustfiskare (Man har hittills intervjuat 71 fiskare, varav 46 garnfiskare, 20 trålfiskare och två snurrvadsfiskare), runt kring den danska kusten. Man har också tagit fram data, som i stort stödjer de danska kustfiskarnas beskrivning av situationen. Man finner också att situationen för kustfisket är allvarlig, men i Nordsjöområdet verkar den inte ha direkt koppling med fisket, då beståndet av rödspätta stiger i Nordsjön, medan fisken i kustvattnen försvinner. Kustfiskarna pekar på andra och större ekosystemförändringar. Det är, till skillnad från Hanöbukten, inte rapporterat ökade frekvenser av sjuk fisk eller fisk med sårskadad, undantaget några få lokaler. Den danska rapporten beräknas vara klar i början av nästa år som en DTU Aqua-rapport, med en första preliminär sammanställning i november 2013.. Projektet har inte till syfte att klarlägga orsakssamband utan är mer en kartläggning av problemet, men i Nordsjön har det varit ett fokus på klimatförändringar i Nordsjön samt fisketrycket i Kattegatt. I flera områden rapporteras det födobrist för fisken, konkurrens från säl, syrebrist och lokala föroreningar. Man har även kopplat samman de vikande förekomsterna av plattfisk, framför allt rödspätta, med mindre förekomster av plattfiskarnas stapelföda i de kustnära områdena, sandsnäckor av släktet *Scrobicularia*. I Nordsjön och Kattegatt startade förändringarna i kustfisket redan för 25-30 år sedan, medan i andra områden är nedgången från de senaste 5-10 åren.

Tyskland

Vid kontakter med Leibnitz Institute of Baltic Sea Research Warnemünde om situationen i de tyska kustvattnen rapporteras det inga indikationer på ökad utbredning av bottnar med syrebrist. Det har dock rapporterats om ökad frekvens av död plattfisk i kustfiskets fångster under sommaren 2013, men man har inte kunnat verifiera detta eller etablera något orsakssamband, och man fann inte förhöjda frekvenser av död plattfisk i provfisket. Sälpopulationen i området har ökat men frekvensen av rapporterad sälskadad fisk av garnfiskare har inte ökat. Man rapporterar också att den hydrografiska situationen, mätt som syre i Bornholmsbassängen har förbättrats de sista två åren, vilket gjort att fisket har återgått till bottentrålning i större omfattning igen.

Från övriga kustområden i Polen och Baltikum har vi inga rapporter.

Pågående och planerade åtgärder

Utredningen har visat att det är svårt att fastställa orsakerna/orsaksambanden kring de upplevda miljöproblemen i Hanöbukten. Det är oklart vilken relevans det åtgärdsarbete som pågår inom ramen för vattenförvaltningen och miljömålsarbetet har för nämnda miljöproblem.

Nationella och regionala miljöövervakningsprogrammen

Under 2013 och 2014 genomförs revisionen av de regionala miljöövervakningsprogrammen under ledning av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten. Under 2014 ska länen ge förslag på nya program för åren 2015-2020. Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket beslutar om programförslagen som sedan träder i kraft från och med 2015.

Generella prioriteringar för de akvatiska delprogrammen är:

- Prioritera de delprogram som kan bidra till att täcka flera behov inom statusklassning och åtgärdseffektuppföljning enligt gällande förordningar och nationella miljö kvalitetsmål.
- Prioritera gemensamma delprogram så att jämförbara och kvalitetssäkrade data kan säkras på kostnadseffektivt sätt.
- Prioritera provtagningspunkter som har hög representativitet för länet/avrinningsområdet
- Samordna om möjligt övervakning i skyddade områden för arter och habitat med annan miljöövervakning
- Prioritera koppling till dricksvatten: Övervaka prioriterade ämnen och miljögifter i skyddade områden för dricksvatten
- Dra nytta av den nationella provtagningen och förtäta de nationella delprogrammen för att få fler stationer i kontrollerande program som bas för statusklassning.

Under samma period reviderar Havs- och vattenmyndigheten också de nationella akvatiska delprogrammen Sötvatten inklusive grundvatten och Kust och hav. Det övergripande syftet är att samordna de regionala och nationella övervakningsprogrammen så att de bidrar till en gemensam helhet. En viktig del är att tillgodose behoven av vatten- och havsmiljödirektiven. Enligt Havsmiljöförordningen ska Havs- och vattenmyndigheten besluta om ett övervakningsprogram senast 15 juli 2014 och rapportera det till kommissionen 3 månader senare. Arbetet påbörjades på myndigheten redan 2012. Arbetet med programmet samordnas löpande med andra medlemsstater i de marina regionerna Östersjön och Västerhavet genom aktiviteter i de regionala konventionerna och genom EU-kommissionen. På nationell nivå samordnas framtagandet av övervakningsprogrammet med andra relevanta myndigheter.

Havs- och vattenmyndigheten kommer att framföra behov av ökat stöd för övervakning enligt havsmiljödirektivet baserat på de brister som finns i nuvarande Kust och hav program jämfört med vad som eftersträvas i direktivet. Förslaget framförs till RK i myndighetens budgetunderlag för 2015-2017. Av speciell vikt för Bornholms och Hanöbuktens utsjövatten, Skånes kustvatten samt Blekinge skärgård och Kalmar sunds yttre och inre kustvatten är att

havsmiljödirektivet omfattar temaområden som direkt berör de aktuella förhållandena i Hanöbukten. Speciellt omfattas de marina näringsvävarna, att koncentrationer av främmande ämnen håller sig på nivåer som inte ger upphov till föroreningseffekter och att främmande ämnen i fisk och skaldjur avsedda som livsmedel inte överskrider de nivåer som fastställts i gemenskapslagstiftningen eller andra tillämpliga normer.

Anslaget Åtgärder för havs- och vattenmiljö

Havsmiljöanslaget tillkom via regeringsbeslut 2007. 2009 infördes Lokala Vattenvårdsprojekt (LOVA) med finansiering från havsmiljöanslaget. I samband med HaVs bildande 1 juli 2011 bildades Havs- och vattenmiljöanslaget – en sammanslagning av medel från havsmiljöanslaget, anslaget för biologisk mångfald och fiskevårdsanslaget. Anslaget har använts till stöd för lokala och regionala åtgärder för en bättre havs- och vattenmiljö. Anslaget har finansierat en rad åtgärder i Hanöbuktens tillrinningsområde, åtgärder vars främsta syfte är att minska tillförseln av näringsämnen eller läckaget av miljöfarliga ämnen.

2013 minskade anslagsvolymen vilket orsakade en minskning av åtgärdsarbetet men för 2014 och minst fyra år framåt kommer det igen finnas särskilda medel för lokala vattenvårdsprojekt med fokus på att minska övergödningen av Östersjön och tillförsel av farliga ämnen. Delar av dessa medel kommer kunna användas för att förbättra miljön i Hanöbukten. Havs- och vattenmyndigheten avser också att i dialog med länsstyrelserna utveckla samordnade fleråriga regionala åtgärdsprogram och HaV överväger möjligheten att låta ett av dessa program innefatta delar av Hanöbuktens tillrinningsområde.

Landsbygdsprogrammet

Inom Landsbygdsprogrammets ramar arbetas det med Greppa Näringen som ger våtmarksrådgivning till brukarna vilket till stor del resulterar i våtmarker Greppa Näringen har givit råd om gödsling och växtnäringshantering Inom LB-programmet har det under perioden 2007-2013 hanterats 21 våtmarksärenden inom avrinningsområdet till V Hanöbukten (20 st i Helgeån och en i Verkeån) Den totala ytan uppgår till 188 ha och det har betalats ut 9 860 700 kr i stöd för våtmarkerna, se nedan tabell Våtmarksstöd LOVA-projekt: Fem kommuner har beviljats LOVA –stöd (Kristianstad, Hässleholm, Osby, Tomelilla samt Östra Göinge kommun). Det största projektet är Vinnöå i Kristianstad kommun där ca 50 ha våtmark ska anläggas (i dagsläget är 48 ha våtmarksyta klara). Andra projekt omfattar bl a VA-lösningar och utredningar, fosforfällning i vattendrag, restaurering av vattendrag mm.

Landsbygdsprogrammet har betytt mycket för våtmarksarbetet i Skåne och är av stor vikt om vi ska nå uppsatta mål (nationella, BSAP och EU). Arbetet med att återskapa och nyskapa våtmarker har nu kommit igång och kompetens har byggts upp hos vattenråd, kommuner, konsulter och entreprenörer. Med kontinuitet i arbetet kommer kompetens att byggas vilket kommer att bidra till att våtmarksarbetet blir effektivt.

Åtgärdsprogrammen inom vattenförvaltningen

I vattenförvaltningens nuvarande åtgärdsprogram för perioden 2009-2014 finns en rad åtgärder som om de genomförs kommer bidra till en bättre vattenkvalitet i Hanöbukten. De flesta åtgärderna är inriktade på att minska näringsstillförseln och ansvariga är främst länsstyrelsen och berörda kommuner. Länsstyrelsen har fastställt ett särskilt åtgärdsprogram för att bidra till att miljömålen nås för åren 2013-2016 – Ett hållbart Blekinge. Programmet innehåller ett antal åtgärder som kommer minska läckaget av näringsämnen från odlad mark och avloppsreningsverk liksom tillförseln av miljögifter till kustvattnet. Länsstyrelsen arbetar också tillsammans med kommunerna med inventering och efterbehandling av förorenade områden, delar av arbetet prioriteras utifrån vattenförvaltningens behov vilket också kan bidra till mindre belastning på Hanöbukten.

Vattenförvaltningen har medfört att kommunerna prioriterar vattenmiljöarbetet i högre grad än tidigare. Man har bl.a. prioriterat tillsynen av områden som inte uppnår god status, ökat sitt arbete med att minska belastningen från enskilda avlopp, utvecklat planläggning och prövning så att miljö kvalitetsnormerna uppnås eller inte påverkas. Därtill har man även i begränsad utsträckning utvecklat arbetet med vatten och avloppsplaner. Arbetet med nästa generation av vattenförvaltningens åtgärdsprogram, ÅP 2016-2021 har påbörjats. Inom ramen för detta utvecklar länsstyrelsen i Blekinge detaljerade åtgärdsprogram på avrinningsområdesnivå, åtgärdsprogram med fortsatt fokus på minskad näringsbelastning och minskad förekomst av giftiga ämnen.

Kommande åtgärdsprogram inom havsmiljöförvaltningen

Arbetet med åtgärdsprogram för havsmiljöförvaltningen har just påbörjats. Programmet ska beslutas senast 31 december 2015 och påbörjas senast 1 år senare. Målet med åtgärdsprogrammet är att uppnå sk god miljöstatus. God miljöstatus definieras av 11 st deskriptorer, dvs kvalitativa beskrivningar av önskat tillstånd. Fyra av deskriptorerna innebär en ökad ambitionsnivå som inkluderar en analys av fisksamhället, de marina näringsvävarna, havsbotten och marin avfall. Detta innebär att åtgärdsprogrammet inte bara ska se till att vattenkvaliteten blir bra utan även att ekosystemen bibehåller/återfår sina funktioner och utbredning.

Datainsamling fisk

En omfattande vetenskaplig datainsamling sker idag på de stora bestånden av fisk i Östersjön, inklusive torsk, sill och skarpsill. Informationen dataläggs för att användas i beståndsuppskattningsarbetet som koordineras av ICES för rådgivande underlag till beslut i ministerrådet.

Beståndsuppskattningsmodellerna utvecklas mot flerartskombinationer och utöver dem också mot ekosystemmodeller. Ekosystemmodellerna har huvudsakligen ett kunskapsökande perspektiv för att ge bättre förståelse för hur systemen kan reagera på olika stressfaktorer. Flerartsmodellerna har istället operativt beståndsuppskattningsfokus.

Behovet av ny kunskap inom detta område kommer att ses över.

Till exempel har det under 2013 provtagits maginnehåll i torsk i Östersjön.

Analysen av dessa data kommer framöver ge information om torskens födoanor vid olika storlekar i olika områden. Den typen av information för

både kunskapsläget om ekosystemen och tillförlitligheten till beståndsuppskattningsmodellerna ska öka.

En brist som framkommit i den här utredningen är en översiktlig fiskerioberoende provtagning och sammanställning av kustfisksamhällen i Hanöbukten och längs Östersjökusten i övrigt. Längs västkusten provtas idag inte bara utsjön utan även kustnära bottnars fisksamhällen med trål och med akustiska metoder. Det ger bättre möjligheter att följa de kustnära bestånden både utifrån beståndssituation och geografisk utbredning av ett stort antal fiskarter. Möjligheterna att göra detta även längs Östersjökusten bör ses över. Delar av den ovan beskrivna datainsamlingen sker redan. Myndigheten avser att i ljuset av de ekosystemsfrågor som aktualiserats i Hanöbukten och södra Östersjön göra en översyn av de befintliga datainsamlingsprogrammen. Myndigheten beställer en stor mängd ekosystemkunskap idag och inför 2015 kan dessa beställningar anpassas till den mer kunskapskrävande ekosystembaserade förvaltningen av fiskbestånden.

Fiskeriförvaltningen

Resultat från utredningen visar att fångst per ansträngning har inte gått ner i torskfisket under de aktuella åren. Däremot har mängden fångad fisk minskat. Fisket rapporterar att de har svårt att hitta fisk i Hanöbukten och att den är mager, men detta mönster syns dock i hela området 25 (södra Östersjön). Fenomenet verkar således vara ett Östersjöproblem, snarare än att det är specifikt för Hanöbukten. Det är därför viktigt att fortsatt stötta utvecklingen av den internationella förvaltningen av torskbeståndet, såsom ett framtagande av en flerartsplan för torsk, sill och skarpsill, MSY-målet, kvotbegränsningar, rumslig förvaltning och förbättrad selektion. Ett projekt (svenska och internationellt) pågår även för att samla in data för att utreda varför torsken är mager. Havs- och vattenmyndigheten ser ingen möjlighet eller vikt i att införa lokala förvaltningsåtgärder enbart i Hanöbukten utan förvaltningsåtgärder bör riktas mot hela Östersjöns torskbestånd måste förbättras.

Pågående forskningsuppdrag

Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket har tagit initiativ till att kartlägga forskningen inom Östersjöfrågor, vilket rymmer att göra en kunskaps-sammanställning som rör forskning om näringsobalans och förändringar i marina ekosystem i Östersjön. Uppdraget pågår fram till 31 december 2013.

Uppdraget Planfish (Skarpsillsprojektet) är i avslutande och ska redovisas den 31 december 2013 till regeringen.

Inom BONUS-programmet har Sverige varit med och finansierat via miljöforskningsanslaget en utlysning om ekosystemforskning i Östersjön.

Projektet startar i januari 2014.

Det gemensamma miljöforskningsanslaget som Naturvårdsverket och Havs och vattenmyndigheten sambereder har använts till utlysningar inom ekosystemtjänster, god ekologisk status i våra marina vatten, styrmedel och konsumtion.

WATERS-projektet, finansierat av miljöforskningsanslaget, syftar till att ta fram nya indikatorer för både sötvatten och kustvatten.

FORMAS finansierar utlysningar inom området Cocktaileffekter av miljöfarliga ämnen, uppföljning av hälsostatus hos fisken i Kvädöfjärden.

Förslag till ytterligare åtgärder

Behovet av ytterligare åtgärder för att komma tillrätta med miljöproblemen i Hanöbukten har därför en undersökande och kunskapsinhämtande karaktär. Behoven kan delas in i tre olika områden: miljöövervakning, utredningsarbete och långsiktig kunskapsinhämtning i form av forskning och arbete inom ICES-grupper.

Utöver pågående och planerade åtgärder föreslår Havs- och vattenmyndigheten följande ytterligare åtgärder.

- Upprättande av ett undersökande övervakningsprogram för Hanöbukten
- Förstärkning av de regionala miljöövervakningsprogrammen för Skåne och Blekinge län med fokus på miljösituationen i Hanöbukten
- Upprättande av ett program för uppföljning av sjukdomstillståndet hos vida fiskpopulationer inklusive provtagningsprogram för sårskadad fisk

Upprättande av ett undersökande övervakningsprogram för Hanöbukten

Havs- och vattenmyndigheten föreslår:

Arbetet med att följa och utvärdera miljösituationen i Hanöbukten bör fortsätta. Utöver planerade nationella insatser bör det ske inom ramen för ett undersökande övervakningsprogram.

Förslag till åtgärd:

Regeringen ger Vattenmyndigheten i Södra Östersjöns vattendistrikt i uppdrag att, i samråd med Havs- och vattenmyndigheten och Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län, upprätta ett undersökande övervakningsprogram (UÖ). Programmet bör vara färdigt senast 1 januari 2015. Arbetet med att upprätta och genomföra programmet beräknas kosta 2 Mkr under åren 2014-2016 och kan finansieras med bidrag från anslaget 1:12 Åtgärder för havs- och vattenmiljö.

Motivering

Enligt Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, ska program för övervakning av vatten upprättas och genomföras enligt vattendirektivet. Enligt vattendirektivet ska undersökande övervakning genomföras när ett miljöproblem är okänt, det vill säga i syfte att identifiera okända miljöproblem och ligga till grund för att inrätta åtgärdsprogram. Detta är relevant i Hanöbukten där det finns ett stort behov av att belysa oklara samband och orsaker till de miljöproblem som observerats, t ex brunt illaluktande vatten och försämrat hälsotillstånd hos fisk. Det finns också ett par påverkansfaktorer där effekten är okänd, som till exempel påverkan från skjutfältet.

Denna miljöövervakningsåtgärd har inte tidigare använts i Sverige. HaV avser därför att i samarbete med Vattenmyndigheten utveckla riktlinjer för undersökande övervakning genom att använda Hanöbukten som ett pilotområde för framtagande av dessa.

I det undersökande övervakningsprogrammet bör en integrerad miljöövervakningsstrategi tillämpas för att fånga upp sambanden mellan bland annat vattenkvalité, påverkan på olika organismgrupper i ekosystemet inkluderande kustfiskbestånd och fiskhälsa. Havsmiljödirektivets deskriptor 4.

Marina näringsvävar och deskriptor 8. Koncentrationer av farliga ämnen föreslås att inkluderas i detta undersökande övervakningsprogram (HVMFS 2012:18).

HaV uppskattar kostnaderna för att ta fram och genomföra programmet är cirka 2 Mkr fördelat på 3 år.).

Förstärkning av de regionala miljöövervakningsprogrammen för Skåne och Blekinge län med fokus på miljösituationen i Hanöbukten

Havs- och vattenmyndigheten föreslår:

För att ge utrymme till utökade undersökningar och analyser inom den regionala miljöövervakningen med koppling till Hanöbukten bör berörda länsstyrelser ges utökade resurser under en tvåårsperiod.

Förslag till åtgärd:

Regeringen avsätter 2 Mkr årligen under 2014 och 2015 från anslaget 1:12 Åtgärder för havs- och vattenmiljö för en tidsbegränsad förstärkning av de regionala miljöövervakningsprogrammen för Skåne och Blekinge län.

Motivering

För att tydliggöra orsakerna till de miljöeffekter som yrkesverksamma fiskare och andra intressenter påvisat i Hanöbukten och som redovisas i utredningen behövs ytterligare undersökningar och analyser. Denna åtgärd bör ske med tanke på att många iakttagelser omfattar effekter på kommersiell fisk, vilket inte omfattas av vattendirektivets ekologiska tillståndsbedömning i kustvatten och undersökande övervakningsprogram. Däremot omfattas kommersiell fisk, näringsvävar och habitat av havsmiljödirektivet och ingår i bedömningen av god miljöstatus. (Tillståndsbedömningen bör bland annat prövas mot miljö kvalitetsnormen för fisk enligt föreskriften HVMFS 2012:18, bilaga 3.)

Den regionala och nationella miljöövervakningen belyser förhållanden och trender i miljön i mindre utsatta områden. Övervakningen fångar de storskaliga skeendena och trenderna men kan inte alltid fånga upp de lokala förändringarna. Därför behövs särskilda insatser för att klargöra sambanden mellan påverkan och belastning på det lokala ekosystemet i Hanöbukten som orsakar försämringar i vattenkvalitet och näringsvävar samt effekter på kommersiell fisk.

Det är lämpligt att de närmast berörda länsstyrelserna som bäst känner de aktuella förhållandena får i uppdrag att i samverkan med Havs- och vattenmyndigheten genomföra, under en tidsbegränsad period, ett utökat regionalt program för undersökningar och analyser. Syftet är att klargöra påverkan och belastningar som orsakar den uppkomna situationen. När detta är klarlagt kan riktade åtgärder föreslås.

Upprättande av ett program för uppföljning av hälsotillståndet hos vilda fiskpopulationer inklusive ett provtagningsprogram för sårskadad fisk

Havs- och vattenmyndigheten föreslår:

Ett särskilt program för uppföljning av hälsotillståndet hos vilda fiskpopulationer inklusive ett provtagningsprogram för sårskadad fisk bör upprättas. Programmet bör ta erfarenheterna från Hanöbukten som utgångspunkt.

Förslag till åtgärd:

Regeringen ger Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) i uppdrag att, i samråd med Havs- och vattenmyndigheten och Jordbruksverket, utreda behoven och förutsättningarna för att upprätta ett särskilt program för uppföljning av hälsotillståndet hos vilda fiskpopulationer inklusive ett provtagningsprogram för sårskadad fisk. Utredningen ska innehålla en analys av behoven, förslag till åtgärder, konsekvensanalys och förslag till finansiering, bör vara färdig senast 1 april 2015.

Motivering

Det saknas idag en strukturerad provtagning av hälsotillstånd och sårskador hos vilda fiskpopulationer. Yrkesfisket har ingen skyldighet att rapportera sjukdomstecken och sårskador på fiskar och det finns inte program för att ta emot misstänkta sjukdomsfall av fisk på motsvarande sätt som det gör för landlevande djur.

Nödändig information om sjukdomar, parasitangrepp och sårskador omfattar både kvalitativa och kvantitativa parametrar. Den kvalitativa informationen består av beskrivningar av symptom och diagnoser. Den kvantitativa informationen består i rapportering av omfattning och geografisk utbredning av sjuka fiskar.

I det systematiska provfisket som finns för beståndsuppskattning av fisk i Östersjön och västerhavet kan provtagningen kompletteras med en sjukdomsdel. Härigenom skulle då en nationell havsprovtagning av fisksjukdomar möjliggöras. En sådan vetenskapligt standardiserad provtagning kan kompletteras med möjlighet för allmänheten att rapportera observationer av sjuk fisk liknande den som finns för landlevande djur.

Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA, är den svenska myndigheten som hanterar djurhälsa på nationellt plan. SVA har det operativa ansvaret för hanteringen av sjukdomar som uppträder på vilda landbaserade djur (viltsjukdomsövervakningsprogram, SVA/Naturvårdsverket).

SVA bör ges uppdraget att i samråd med Havs- och vattenmyndigheten och Jordbruksverket ge förslag på ett provtagnings- och analysprogram för uppföljning av sjukdomstillståndet hos vilda fiskpopulationer inklusive ett provtagningsprogram för sårskadad fisk.

Referenser

Acree, W.E. Jr.Grubbs L.M Abraham, M. H. Prediction of Toxicity, Sensory Responses and Biological Responses with the Abraham Model, Toxicity and Drug Testing, Prof. Bill Acree (Ed.), ISBN: 978-953-51-0004-1, InTech, Available from,2013.: <http://www.intechopen.com/books/toxicity-and-drugtesting/prediction-of-toxicity-sensory-responses-and-biological-responses-with-the-abraham-model>

Aneer G. (2009) Notiser från Informationscentralen för Egentliga Östersjön år 2009, Notis 2009-04-30

Amcoff, P., Börjesson, H., Eriksson R., P., Norrgren L., McDonald G., Fitzsimons J.D., Honey D. C. (1998) Effects of thiamine treatments on survival of M74-affected feral Baltic salmon. In: McDonald G., Fitzsimons J.D., Honeyfield D.C. (eds.) Early Life Stage Mortality Syndrome in Fishes of the Great Lakes and Baltic Sea. Am. Fish. Soc. Symp. 21:31-40

Amcoff, P., Börjeson, H., Landergren, P., Vallin, L. and Norrgren, L.1999, Thiamine (vitamin B1) concentration in salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*) and cod (*Gadus morhua*) from the Baltic Sea. *Ambio* **28**, 48-54.

Andersson S., Tobiasson S., Engkvist R., Edman A., Sjölin A. 2010. Hanöbukten kust-vattenmiljö 2010. Blekingekustens Vattenvårdsförbund & Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten. Linnéuniversitetet, Kalmar. Rapport 2010:4.

Balk, L., Hägerroth, P.-Å., Åkerman, G., Hanson, M., Tjärnlund, U., Hansson, T., Hallgrimsson, G.T., Zebühr, Y., Broman, D., Mörner, T., Sundberg, H. 2009, Wild birds of declining European species are dying from a thiamine deficiency syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* **106**, 12001–12006

BalticStern 2013, The Baltic Sea – Our Common Treasure Economics of Saving the Sea, Havs- och vattenmyndigheten

BalticStern, 2013b, Rapport NordiskaMinsterrådet - Worth it: Benefits outweigh costs in reducing eutrophication in the Baltic BalticSTERN Summary Report for HELCOM 2013 Ministerial Meeting

Bartolino, V, Cardinale, M, Svedäng, H, Linderholm., HW, Casini, M, 2012, Historical spatiotemporal dynamics of eastern North Sea cod. *Can J Fish Aq Sci* 69:833-841.

Cardinale, M., Bartolino, V., Llope, M., Maiorano, L., Sköld, M., Hagberg, J., 2011 Historical spatial baselines in conservation and management of marine resources. *Fish and Fisheries* 12, 289-298.

Casini, M., Blenckner, T., Möllmann, C., Gårdmark, A., Lindegren, M., Llope, M., Kornilovs, G., Plikshs, M. and Stenseth, Nils Chr. 2012. Predator transitory

spillover indices trophic cascades in ecological sinks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 109: 8185-8189.

Cleuvers, M. 2005. Initial risk assessment for three beta-blockers found in the aquatic environment. *Chemosphere*, (2):pp 199-205.

Council for LAB/LAS environmental research. 2004. The cler review; Human and environmental risk assessment of LAS. Volume 9, nr 1.

Delpla, I., Jung, A.-V., Baures, E., Clement, M. Thomas, O. 2009. Impacts of climate change on surface water quality in relation to drinking water production. *Environmental International* 35: 1225-1233.

ECHA. 2013. Tillgänglig online; <http://echa.europa.eu>. Registered substances-CAS nr 60 00-4 edetic acid.

Eero, M., Vinther, M., Haslob, H., Huwer, B., Casini, M., Storr-Paulsen, M., Köster, F.W. 2012, *Conservation Letters* 5 , 2012, 486–492

Engström J., Koski M., Viitasalo M., Reinikainen M., Repka S., Sivonen K. 2000, Feeding interactions of the copepods *Eurytemora affinis* och *Acartia bifilosa* with cyanobacteria *Nodularia* sp. *J Plankton Res* 22:1403-1409.

Eriksson E, Baun A, Steen Mikkelsen P, Ledin A. 2007. Risk assessment of xenobiotics in stormwater discharged to Harrestrup Å, Denmark. *Desalination* 115. 187-197.

EU; 2012 Bryssel den 31.5.2012 COM(2012) 252 final MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL RÅDET Kombinationseffekter av kemikalier

Evans, S, 2005. Miljötilståndet I egentliga Östersjön. Östersjö 2005. Stockholms Marina Forskningscentrum

Fisher, B. Turner, R K & Morling P (2009) Defining and classifying ecosystem services for decision making, *Ecological Economics* 68(3) 643-653

Fiskeriverket, 2008, Fritidsfiske och fritidsfiskebaserad verksamhet

Fitzsimons J.D. 1995. Assessment of lake trout spawning habitat and egg deposition and survival in Lake Ontario. In: *Journal of Great Lakes Research*, 21 (Supplement 1), pp. 337-347

Fitzsimons J., Brown, S., Brown, L., Verreault, G., Tardif, R., Drouillard, K., Rush, S. and Lantry, J. 2013. Impacts of Diet on Thiamine Status of Lake Ontario American Eels. *Transactions of the American Fisheries Society* 142 (5), 1358-1369.

Goedkoop W, Kreuger J. 2006. Övervakning av biologiska effekter i vattendrag vid användning av insektsmedel på stormfällt timmer i sydsvenska skogar, Rapport 2006:22. Institutionen för miljöanalys, SLU. Box 7050, 750 07 Uppsala.

Haines-Young, R and Potschin, M. 2013. Common International Classification of Ecosystem Services(CISES):Consultation on Version 4 EEA Framework Contract EEA/IEA/09/003

Hansson et al. 2012 -> Andersson, L & Hansson, M. 2012. Rekordstor utbredning av syrefria bottnar i Östersjön. Havet 2012.

Hansson H.G., 2006. Ctenophores of the Baltic and adjacent Seas – the invader Mnemiopsis is here! Aquatic Invasions 1(4): 295–298

Hansson, L. A., Brönmark, C., Carlsson, P., Collvin, L., Graneli, W., Kritzberg, E., Nicolle, A., Persson, A., Sorby, L., och Hallgren, P. 2009. Vårt framtida vatten är varmt och brunt. Miljöaktuellt 2:2009.

Hansson, M. Andersson, L., Axe, P. and Szaron, J. 2013 Areal Extent and Volume of Anoxia and Hypoxia in the Baltic Sea, 1960-2012. REPORT OCEANOGRAPHY No. 46, 2013.

HAVET 2012. Om miljötillståndet i svenska havsområden. Havs-och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och Havsmiljöinstitutet. Göteborg.

HAVET 2011. Om miljötillståndet i svenska havsområden. Havs-och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och Havsmiljöinstitutet. Göteborg.

Havs- och Vattenmyndigheten. 2013. Faktablad från integrerad kustfiskövervakning i Egentliga Östersjön, 2012. Torhamn 2002-2012.

Havs- och Vattenmyndigheten. 2012. Faktablad från integrerad kustfiskövervakning i Egentliga Östersjön, 2012. Kvädöfjärden 1988-2012.

Havs- och Vattenmyndigheten 2012b. remissversion 2012-03-19, God Havsmiljö 2020, Del 1: Inledande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys

Havsmiljöinstitutet, 2012, rapport 2012:1, Social analys – en havsrelaterad samhällsanalys, Underlagsrapport för Sveriges inledande bedömning i Havsmiljöförordningen.

Henriksen P. (2009) Long-term changes in phytoplankton in the Kattegat, the Belt Sea, the Sound and the western Baltic Sea. Journal of Sea Research 61 (2009) 114–123.

Hiby, L., Lundberg, T., Karlsson, O., Watkins, J., Jussi, M., Jussi, I. & Helander, B. (2007). Estimates of the size of the Baltic grey seal population based on photo-identification data. NAMMCO Scientific Publications 6, 163-175.

Huberg, S. Remberger, M. Goetsch, A. Davanger, K. Kaj, L. Herzke, D. Schlabach, M. Jörundottir, H. O. Vester, J. Arnorsson, M. Mortensen, I. Schwartzon, R. Dam, M. 2013. Pharmaceuticals and additives in personal care products as environmental pollutants-Faroe Islands, Iceland and Greenland. TemaNord 2013:541.

ICES. 2013. Report of the ICES Advisory Committee 2012. ICES Advice, 2012. Book 8, 158 pp. Chapter 8.3.3 Multispecies considerations for the central Baltic stocks: cod in Subdivisions 25–32, herring in Subdivisions 25–29 and 32, and sprat in Subdivisions 22–32.

Jansson, B. O. 1972. Ecosystem approach to the Baltic problem. Bull. Ecol. Res. Comm./NFR. Stockholm. 16. pp. 82.

Karlson, A. M. L., G. Almqvist, K. E. Skora, and M. Appelberg. 2007. Indications of competition between non-indigenous round goby and native flounder in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science* 64:479–486.

Karlson A. M. L., Näslund J., Rydén S.B., Elmgren R. (2011) Polychaete invader enhances resource utilization in a species-poor system *Oecologia*, DOI 10.1007/s00442-011-1936-x

Keinänen M., A Uddström A., Mikkonen J., Casini M., Pönni J., Myllefä T., Aro E., and P.J. Vouorinen. (2012) The thiamine deficiency syndrome M74, a reproductive disorder of Atlantic salmon (*Salmo salar*) feeding in the Baltic Sea, is related to the fat and thiamine content of prey fish. *ICES Journal of Marine Science* 69 (4): 516–528. doi:10.1093/icesjms/fss041.

Korpinen, S., Meski, L., Andersen, J.H. & Laamanen, M. 2012: Human pressures and their potential impact on the Baltic Sea ecosystem. - *Ecological Indicators* 15: 105-114.

Koski M., Schmidt K. Engström-Öst J., Viitasalo M. Jonasdóttir S., Repka S., Sivonen K. 2002 Calanoid copepods feed and produce eggs in the presence of toxic cyanobacteria *Nodularia spumigena*. *Limnol Oceanogr* 47:878-885

Kotta J, Orav H, Sandberg-Kilpi E (2001) Ecological consequence of the introduction of the polychaete *Marenzelleria cf. viridis* into a shallow-water biotope of the northern Baltic Sea. *J. Sea Res.* 46:273-280.

Kristianstad kommun, 2012. Renhållningsordning; Avfallsplan, Nulägesbeskrivning 2012-11-14

Kristianstad kommun, 2010. Dagvatten policy för Kristianstad kommun.

Leppäkoski, E. 1975. Assessment of degree of pollution on the basis of macrozoobenthos in marine and brackish-water environments. *Acta Academiae Aboensis*, ser B Vol. 35 nr 2.

Liungman, A., Palmkvist, J. Ericsson, U., Christensson, P.M., Nilsson, A., Qvarfordt, S., Wallin, A. & Borgiel, A. 2012. Blekingekustens Vattenvårdsförbund Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten - Hanöbuktens kustvattenmiljö 2011. <http://www.bkvf.org/Rapporter/Rapporter/Han%C3%B6bukten%20%C3%A5rsrapport%202011.pdf>

Lundström, K., Hjerne, O., Lunneryd, S. G. & Karlsson, O. (2010). Understanding the diet composition of marine mammals: grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. *Ices Journal of Marine Science* 67, 1230-1239.

Länsstyrelsen, 2011. Bekämpningsmedel i skånska vattendrag. Resultat från den regionala miljöövervakningen 2010.

Löfgren m.fl. 2003. Vattnets färg – Klimatbetingad ökning av vattnets färg och humushalt i nordiska sjöar och vattendrag. <http://publikationer.slu.se/Filer/SLUsvensk.pdf>

Majaneva M., Rintala J-M., Hajdu S., Hällfors S., Hällfors G., Skjevik A-T., Gromisz S., Kownacka J., Busch S., Blomster J. (2012) The extensive bloom of alternate-

stage *Prymnesium polylepis* (Haptophyta) in the Baltic Sea during autumn–spring 2007–2008. *European Journal of Phycology*, 47:3, 310–320.

Marcquenski S., and Brown S (1997) Early mortality syndrome in salmonid fishes from the Great Lakes. In Rolland R.M., Gilbertson M., Petersen R.E. (eds.) *Chemically induced alterations in functional development and reproduction of fishes*. SETAC, Pensacola, FL, 135-152.

Monteith m.fl. 2007. Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. *Nature* 450 (22): 537–541.

Munkittrick, K.R. Servos, M.R. Carey, J.H. Van Der Kraak. G.J. 1997. Environmental impacts of pulp and paper wastewater: Evidence for a reduction in environmental effects at North American pulp mills since 1992. *Water Science and Technology*, 35, pp329-338.

Naturvårdsverket 2012 Sammanställd information om Ekosystemtjänster. Tillgänglig online 2013-10-23 <http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2012/ekosystem-ekosystemtjanster/ekosystem-tjanster.pdf>

Naturvårdsverket, 2011. Sölvesborg räddar hanöbukten och sparar grundvatten. information fakta
GODA EXEMPEL VATTEN OCH AVLOPP. LIP – LOKALA
INVESTERINGSPROGRAM. IS BN: 978-91-620-8466-0

Naturvårdsverket 2009a, rapport 5947, Ekosystemtjänstanalys i Kristianstads Vattenrike

Naturvårdsverket 2009b, rapport 5937, Vad kan havet ge oss? Östersjöns och Västerhavets ekosystemtjänster.

Naturvårdsverket 2008a, rapport 5873, Ecosystem services provided by the Baltic Sea and Skagerack

Naturvårdsverket 2008b (Paulsen S 2007), rapport 5874, The economic value of ecosystem services provided by the Baltic Sea and Skagerack.

Naturvårdsverket 2008c, rapport 5878, Tourism and recreation industries in the Baltic Sea area – How are they affected by the state of the marine environment

Naturvårdsverket. 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Bilaga A: Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. *Handbok 2007:4*.

Naturvårdsverket, 2005 Förändringar under ytan, Monitor 19. Sveriges havsmiljö granskad på djupet. ISBN 91-620-1245-2

Niimi A.J., Jackson C. J., Fitzsimons J. D. (1997) Thiamine dynamics in aquatic ecosystems and its biological implications. *Int. Rev. Ges. Hydrobio.* 82:47-56.

Norkko J., Reed D., Timmerman K., Norkko A., Gustafsson B. G., Bonsdorff E., Slomp C. P., Carstensen J., Conley D. (2012) A welcome can of worms? Hypoxia mitigation by an invasive species *Global Change Biology* 18, 422–434, doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02513.x

Nymölla bruk. 2013. Miljörapport 2012, Nymölla bruk, utvecklingsavdelningen. Stora Enso.

OECD. 2005. OECD SIDS. SIDS ASSESSMENT REPORTS. UNEP publications.

Olsson J., Bergström L., och Gårdmark A. (2013) Top-Down Regulation, Climate and Multi-Decadal Changes in Coastal Zoobenthos Communities in Two Baltic Sea Areas PLOS ONE Volume 8: Issue 5

Olsson P. (2005) Inventering av ålgräsängar längs Skånes kust, Länsstyrelserapport. ISBN: 91-85363-53-7

Ovegård, M., Berndt, K., and Lunneryd, S-G. Condition indices of Atlantic cod (*Gadus morhua*) biased by capturing method. – ICES Journal of Marine Science, doi.10.1093/icesjms/FSS145.

Palmkvist J, Liungman A., Ericsson U, Mattson M., Christensson M, Johansson J., Wallin A., Qvarfordt S. Borgiel M. (2013) Hanöbukten Kustvattenmiljö 2012. Blekingekustens Vattenvårdsförbund, Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten.

Persson, L-E och Göransson, P. (1989). Hanöbukten som naturresurs. Del 1 Miljö. Länsstyrelserna i Blekinge och Kristianstad län samt Lunds universitet

Pickova J., Kiessling A., Pettersson A., Dutta D.C., (1999) Fatty acid and carotenoid composition of eggs from two nonanadromous Atlantic Salmon stocks of cultured and wild origin. *Fish Physiol Biochem* 21: 147-156

Pohkrel D, Viraraghavan T. 2004. Treatment of pulp and paper mill wastewater—a review. *Science of the Total environment*.333. pp 37–58.

Resurs AB, 2012a, TEM 2012 Ekonomiska och sysselsättningsmässiga effekter av turismen i Kristianstads kommun inklusive åren 2008-2011)

Resurs AB 2012b, TEM 2012 Turisekonomiskrapport Simrishamn/Sofie Bredahl, Simrishamn Kommun)

Resurs AB, 2011 Kristianstad TEM 2011, Ekonomiska och sysselsättningsmässiga effekter av turismen i Kristianstad Kommun inklusive åren 2002-2010

Ross J.P. Honeyfield D.C., Brown S.B., Brown L.R., Waddle A.R., Welker M.E., Schoeb T.R. (2009) Gizzard shad thiaminase activity and its effect on the thiamine status of captive American alligators *Alligator mississippiensis*. *J. Aquat. Anim. Health* 21:239-248.

Sachse, A., R. Henrion, J. Gelbrecht, and C. E. W. Steinberg. 2005. Classification of dissolved organic carbon (DOC) in river systems: influence of catchment characteristics and autochthonous processes. *Organic Geochemistry* 36:923-935.

Sanderson H,*, Fauser P, Thomsena M, Sørensen P B. 2008 Screening level fish community risk assessment of chemical warfare agents in the Baltic Sea. *Journal of Hazardous Materials* 154, pp 846–857.

SEI - Stockholm Environment Institute, 2012, Valuing the Ocean, Extended Executive Summary

SCB. 2010. Statistik årsbok.

Sjöfartsverket. 2011. Miljörisker från fartygsvrak; REGERINGSUPPDRAG 2009/4683/TR

Sjölin 2013. Power point presentation. Fiskfysiologiska undersökningar i Hanöbukten 1998-2011, Anders Sjölin, Toxicon AB.

SMHI RO nr 45, 2013.

Smith V. H., Tilman G. D., and J. C. Nekola (1999) Eutrophication: Effects of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. *Environ. Pollut.* 100: 179–196.

Soivio A and Hartikainen K, 1999. Thiaminase activity in the forage fish of Baltic salmon (*Salmo salar*). *TemaNord* (1999) 530: 63–66.

Sonesten, L. 2010. Brunifiering av våra vatten. *Havet*, 2010, pp 16-18.

Sylvander P. (2013) Thiamine dynamics in the pelagic food web of the Baltic Sea. Doktorsavhandling vid Institutionen för ekologi, miljö och botanik, Stockholms universitet

Svahn, O. Björlund, E. Mårtensson L. 2013. Monitorering av läkemedel i Helge å. Högskolan Kristianstad. Forskningsprojektet CLEAR, KK stiftelssen.

Sveriges lantbruksuniversitet 2012. Provfiske med nät och ryssjor i Hanöbukten hösten 2012

SWECO Environment. 2009. Utredning av föroreningsförhållanden kring Rinkaby skjutfält.

SWECO Environment. 2008. Utredning av föroreningsförhållanden kring Ravlunda skjutfält

Tobiasson S. 2005. Djur i mjukbotten 2008. Kalmar läns kustkontroll. Högskolan i Kalmar. Rapport 2009:1.

Wahlin, K. & Grimwall, A. 2010. A roadmap for assessing regional trends in ground water quality. *Environmental monitoring and assessment*, 165: 217-231.

Waleij, A. 2001. Dumpade C-stridsmedel i Skagerrak och Östersjön en uppdatering. FOI-R—0148. ISSN 1650-1942 Underlagsrapport.

Weyhenmeyer, G.A. 2009. Increasing dissimilarity of water chemical compositions in a warmer climate. *Global Biogeochemical Cycles* 23 (2) 1-7.

Wik A, Dave G. 2009. Occurrence and effects of tire wear particles in the environment – A critical review and an initial risk assessment. *Environmental Pollution*. 157. pp 1-11.

Wik A, Lycken J, Dave G. 2008. Sediment Quality Assessment of Road Runoff Detention Systems in Sweden and the Potential Contribution of Tire Wear. *Water, Air and Soil Pollution*. 194. Issue 1-4. Pp 301-314.

Wikner J. and Andersson A (2012) Increased freshwater discharge shifts the trophic balance in the coastal zone of the northern Baltic Sea. *Global Change Biology* 18, 2509–2519

Worrall, F., and T. P. Burt. 2009. Changes in DOC treatability: indications of compositional changes in DOC trends. *Journal of Hydrology* 366 (1-4):1-8

Worrall, F., T. Burt, and R. Shedden. 2003. Long term records of riverine dissolved organic matter. *Biogeochemistry* 64:165-178.

Muntliga referenser

Martin Isaeus, forskare Aquabiota AB

Johan Näslund, forskare Aquabiota AB

Charlotte Carlsson, Länsstyrelsen i Skåne

Flemming Möhlenberg, forskare DHI

Dale C. Honeyfield, forskare US Geological Survey, Northern Appalachian Research Laboratory

Catherine Legrand, forskare, Institutionen för biologi- och miljövetenskap, Linnéuniversitetet

Ann-Brit Florin, SLU:s Kustlaboratorium

Kjell Larsson, Forskare vid Sjöfartshögskolan, Linnéuniversitetet.

Elena Gorokova (2013) forskare, Institutionen för tillämpad miljöforskning, Stockholms universitet. Data från SHARK databasen.

Claes Bergkvist, Ålakademin Åhus

Appendix

Appendix 1 – Hearings

Hearing 1 – Göteborg 2013-02-26

Den 26 februari hölls en nationell hearing om Hanöbukten på HaV.

Totalt deltog 34 deltagare, från Blekinge och Skånes länsstyrelse, berörda vattenvårdsförbund, representanter från Lunds, Umeås, Göteborgs, Stockholms, och Linné-universitetet, samt Högskolan på Gotland, SLU Aqua, Södra Östersjöns vattenmyndighet, Biosfärsområde Kristianstad Vattenrike, Kemikalieinspektionen, Statens Veterinärmedicinska Anstalt, Naturhistoriska Riksmuseet, Jordbruksverket, SMHI, Toxicon, Havsmiljöinstitutet samt HaV. Summering från första hearingen:

- Nuvarande miljöövervakning har inte har fångat upp eventuella problem.
- Det kan finnas problem i Östersjön som verkar ha kommit till uttryck på ett mer påtagligt och akut sätt i Hanöbukten sedan några år tillbaka, framför allt i form av minskade fångster av fisk i de kustnära vattnen.
- Det finns indikationer på att ekosystemeffekter i form av obalans och stress verkar förkomma i bottenlevande ekosystem, fisksamhällen och i sjöfågelpopulationer. Detta är inte specifikt för Hanöbukten.
- Vid vissa tidpunkter tyder observationer på att någon egenskap i vattnet i Hanöbukten haft negativ påverkan på fisk. Det är oklart vilken omfattning dessa effekter har.
- Två spår som föreslogs att följas upp är hur brunifieringen påverkar de marina ekosystemen i Hanöbukten, samt om obalans och brister som har konstaterats i marina ekosystem, även kan ha påverkat ekosystemen i Hanöbukten. Det kan även finnas andra påverkansfaktorer som bör följas upp.

Hearing 2 – Åhus 2013-03-22

Den 22 mars 2013 hölls en andra lokal hearing vilket inkluderade allmänhet, lokala yrkes- och sportfiskare, näringsidkare, politiker och tjänstemän från länsstyrelse och kommun samt andra intressenter. Totalt närvarade ca 80 personer.

Mötet inleddes av en presentationsuppdrag av Mats Svensson, Havs- och vattenmyndigheten och en bakgrundspresentation av Charlotte Carlsson, länsstyrelsen Skåne. I inledningen påtalades vikten av de närvarandes kunskap och observationer som betydande för uppdraget.

Därpå följande frågeställningar behandlade bland annat;

- Vrak Fu Shan Hais förlisning
- Förändring av strömbildning
- Dumpning av senapsgas mellan Christiansö och Bornholm
- Vattenföring i Helgeå

Efter frågestund presenterar Ulf Lindahl från Länsstyrelsen i Blekinge resultat från deras recipientkontroll. Provfisket visar sig i stort sett vara normalt med

undantag att antalet större abborrar minskat, i övrigt ser det bra ut i gällande Blekinge skärgård. Sälbestånd har ökat markant, vilket tyder på ett fungerande ekosystem. Därefter presenteras ett antal andra observationer gällande Blekinge kust och påverkan på torsk och fågeldöd.

Frågeställningar som kom upp var bland annat;

- Förekomst och mängd föda för säl
- Utveckling skarv
- Hur ser bevakning ut gällande tillströmmande vatten ut, risk för näringsläckage?
- Kommentar - skarv flyttat från Blekinge till Hanöbukten och äter ca 800 ton ål i Östersjön

Därefter presenterar Pia Norling, Havs- och vattenmyndigheten, hur arbetet startats upp samt utgången av den första hearingen i Göteborg.

- Frågeställningar därefter behandlade bland annat; Hur utveckling skett gällande blåmusslor samt förutsättning för musselodling.
- Ann-Marie Camper, Skånes hav och vatten, påtalar kunskapsbrist gällande plankton.
- Claes Bergkvist, Ålakademin påtalar studie SLU gällande ål och sälens konsumtion.
- Fråga om Nymölla pappersbruk och skjutsfält lyfts upp.

Efter sista frågestund var det åhörarnas tur att beskriva deras observationer av situationen i Hanöbukten. En sammanställning har sedan gjorts över när, vad och var observationer har gjorts av allmänheten i Hanöbuktsområdet, vilka är noterade i första avsnitt, figur 1.

Hearing 3 – Simrishamn 2013-09-20

Den 20 september 2013 hölls en tredje hearing, öppen för allmänhet, och inkluderade allmänhet, skolungdom, lokala sport- och yrkesfiskare, politiker, tjänstemän (kommun och länsstyrelse), media och andra intressenter. Närvarande ca 90 personer.

Mötet inleddes med en introduktion av moderator Ann-Marie Camper, Skånes hav och vatten, och Mats Svensson, Havs- och vattenmyndigheten. Här presenteras en bakgrund till aktuell hearing samt vad som har skett utifrån frågeställningar och önskemål från tidigare hearings. Det påtalas om betydelsen av åhörarens åsikter och frågor under dagen med hänsyn till slutrapport som ska vara färdigställd den 31 oktober 2013. Det informeras även att internationella kontakter har tagits och där liknande utveckling gällande fisket har noterats i Danmark. Därpå presenteras utgångspunkt för de antal analyser som skett, vilket delas upp i fyra olika faktorer – Miljögifter, Fisketryck, Vattenkvalitet och Ekosystempåverkan. Utifrån dessa sker presentationer under dagen med efterföljande frågestunder.

Första presentationen gällde vattenkvalitet och presenterades av Mats Svensson, Havs- och vattenmyndigheten. Vad som är aktuell är brunifiering av vattenmassa vilket inte är unik för Hanöbukten, utan har observerats på ett flertal ställen. Det presenteras ett antal analyser som skett såsom temperatur, järnhalt, vattenflöden etc. Förslag på åtgärder presenterades, såsom undersöka

orsak till brunifiering samt rapportering av observationer, därefter var det öppet för frågor från åhörare. Frågeställningar behandlade bland annat;

- Vattenkvalitet och mätning ph-värde? Aluminiumhalt i Helgeå? Järnhalt i havet?
- Påverkan från översvämningar?
- Kommentar; bygg upp mätserier och ordentlig mätorganisation

Andra presentationen gällde miljöfarliga ämnen och presenterades av Bengt Fjällborg, Havs- och vattenmyndigheten. Presentationen tog utgångspunkt från Östersjöns främsta påverkansfaktorer; yrkesfisket, övergödning och miljögifter och frågeställningen - finns det specifika utsläppskällor i Hanöbukten som kan adderas till Östersjöns "bakgrundseffekter". Ett antal källor och analyser presenteras samt därpå aktuella åtgärdsförslag. Därpå följde frågestund. Frågeställningar behandlade bland annat;

- Hur påverkar trålning bottensedimentering?
- Har deponier kontrollerats?
- Påverkan från enskilda avlopp? Påverkan från båtbottnfärg?
- Hur ser trend ut gällande biocider, finns trendserier?
- Mätning i vandrande fisk?

Därpå hölls presentation gällande ekosystempåverkan av Mats Svensson, Havs- och vattenmyndigheten. Här presenterades ekologiskt status för området samt konstaterades att det fanns bristande kunskap gällande dynamiken i ekosystemen, dvs hur förekomst av olika arter samverkar. Även här presenteras åtgärdsförslagen och därefter frågestund. Frågeställningar behandlade bland annat;

- Kommentar; växtplankton provtagning sommar ger ej rätt bild.
- Provtagning tiamin gällande torsk?
- Ekosystemproblem gäller det för hela Östersjön?
- Vad gäller angående musslor?
- Kontrolleras Mörrums bruk och Nymölla kontinuerligt?

Fjärde presentationen gällde säl och hölls av Karl Lundström, SLU, och där noterades att kunskap gällande säl specifikt i Hanöbukten är begränsad inklusive provtagningsmaterial. Det man vet är att säl är ett problem för fisket så som det uppmärksammas. I presentation ges en översiktlig presentation gällande utveckling gällande sälbestånd, lokalisering samt födoval och skattning av födomängd. Det konstateras att det finns en kunskapsbrist gällande säl och dess födoval, förekomst och hälsostatus. Frågeställningar därefter behandlade bland annat;

- Tid på dygnet sälen äter
- Om provtagning är möjlig på levande säl
- Mått av PCB och Dioxiner i säl
- Samband mellan uppgång av förekomst säl och nedgång i fisket?

Femte och sista presentationen gällde fisk och fisket och presenterades av Andreas Sundelöf, Havs- och vattenmyndigheten. Studier som legat till grund

för analys presenterades såsom tidigare problembeskrivning, BITS-survey och provfiske. Därefter presenteras vad som noterats i området och med slutsats att det inte går att peka ut att problemen i Hanöbukten är specifikt för Hanöbukten utan istället en indikator för vad som sker i hela Östersjön. Därefter presenteras förslag på åtgärder såsom beredskap för provtagning sjuk fisk och vattenkvalitet, monitoring av indikatorarter etc. Frågeställningar därefter behandlade bland annat;

- Jämförelse Öresund och fisketillgång
- Hur trend ser ut vikt och ålder och olika fiskarter
- Kommentar; ingen koll på utsläpp och vattenkvalitet gällande ex läkemedelsrester
- Har det funnits större andel större fiskar tidigare?

Efter samtliga presentation sker en summering och frågestund vilket hålls av Mats Svensson, samt inkluderar samtliga talare och publik. Frågeställningar därefter behandlar bland annat;

- Är PCB och DDT fortfarande ett problem
- Vatten och avlopp, satsa på bättre system och enskilda avlopp bör "fixas"
- Kommentar publik (Kommunrepresentant) – Viktigt att lyfta vidare och strukturera innehåll att det gäller olika nivåer, lokalt, regional, nationellt och internationellt, snabbt vad som kan göras på respektive nivå. Bra planeringsarbetet se helhet och ny uppgift att pedagogiskt och enkelt strukturera för att presentera för politiker så alla tar ansvar på respektive område
- Kommentar publik (Kommunrepresentant) – vill ha tydlighet för att veta hur gå vidare.
- Hur mycket resurser har HaV för åtgärder, mätning och övervakning?
- Kommentar publik (Ex politiker) – Väljare dåliga att trycka på lokala politiker – Håll kontakt med politiker även mellan valen!

Hearing avslutas

Appendix 2

Deltagare i arbetsgrupperna:

Arbetsgrupp 1 – Vattenkvalitet

I arbetsgruppen ingick:

Fredrik Holmberg, SMHI,

Pia Andersson, SMHI,

Johan Wikner, Umeå universitet,

Charlotte Carlsson, Länsstyrelsen Skåne,

Öjvind Hatt, Västra Hanöbuktens VVF,

Mats Svensson, Havs och Vattenmyndigheten,

Bengt Fjällborg, Havs och Vattenmyndigheten.

Arbetsgrupp 2 – Ekosystemeffekter

I arbetsgrupp 2 ingick:

Mårten Åström, Havs och Vattenmyndigheten,

Pia Norling, Havs och Vattenmyndigheten,

Mats Svensson, Havs och Vattenmyndigheten,

Jens Olsson, SLU Aqua,

Kjell Larsson, Höskolan Gotland,

Henrik Svedäng, SLU Aqua,

Pauline Snoeijs, Stockholms universitet,

Anders Alfjorden, SVA,

Lennart Balk, Stockholms universitet ,

Per Larsson, Linné-universitetet.