

KALMAR LÄNS

KUSTVATTENKOMMITTÉ

Sammanfattande rapport av recipientkontrollen i Kalmar läns kustvatten

2010



HÄRSLÖV MAJ 2011

TOXICON AB

Föreliggande rapport är en sammanställning av 2010-års mätningar längs Kalmar-kusten inom Kustvattenkommittén i Kalmar Län. Den är baserad på separata rapporter av Linnéuniversitetet, Kalmar, Marin Miljöanalys, Göteborg och Toxicon AB. Samtliga diagram och beräkningar är hämtade från dessa rapporter. Alla bedömningar som redovisas är gjorda av respektive rapportförfattare. Undantaget är avsnittet hydrografi där en del bedömningar, som saknades i delrapporten, gjorts av Per Olsson, Toxicon. För fullständiga metodbeskrivningar samt databilagor, hänvisas till respektive delrapport.

Beställare: Kustvattenkommittén i Kalmar Län
Regionförbundet i Kalmar län

Utförare: Per Olsson, Toxicon AB

Härslöv 2011-05-23

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	4
INLEDNING	6
HYDROGRAFI	7
 BOTTENVEGETATION	 12
 BOTTENFAUNA	 21
 KUSTFISKÖVERVAKNING	 29
 HÄLSOTILLSTÅND OCH FORTPLANTNING HOS TÅNGLAKE	 32

Sammanfattning

Kommuner och industrier med avloppsvattenutsläpp i kustvattenområdena inom Kalmar län har sedan 1984 genomfört en samordnad recipientkontroll för hela kustområdet. Kontrollen omfattar moment som svarar mot såväl närhalts- som miljögiftsbelastning. För att ge möjlighet till jämförelse har ett antal referensstationer undersökts regelbundet. Programmet har löpt med årliga provtagningar samt utvidgade sedimentprovtagningar vart femte år. Undersökningar inom programmet för 2010 omfattar hydrografi, bottenvegetation (makroalger och ålgräs), bottenfauna, bestandsundersökningar av kustfisk och fiskhälsoundersökningar samt referensundersökningar av miljögifter i blåmussla och blåstång (ingen årsrapport 2010).

Denna rapport är en sammanfattande årssammanställning, baserad på rapporter från de olika ingående momenten med dess utförare.

Hydrografi

Provtagningarna för 2010 genomfördes från och med april till och med november. Under januari till mars och under december medförde det rådande isläget att inga provtagningar kunde utföras.

Analyserna av det provtagna vattnet visade att tillståndet för de flesta parametrarna låg inom standardavvikelsen från medelvärdeskurvan för de senaste nio åren (2001 – 2009), med små avvikelser. Dock kunde markanta skillnader i nivå utläsas för fosfor och i vissa fall för syrgashalten. Generellt låg totalfosfornivåerna vid mätstationerna markant lägre än för föregående år. Värdena är dock fortfarande höga och endast en stations ekologiska status med avseende på fosfor var bättre än Otillfredsställande, och vid sex stationer var statusen Dålig. Den ekologiska statusen med avseende på kväve var hos merparten av stationerna Måttlig, medan fem stationer nådde upp till God status och två stationer hade en Otillfredsställande ekologisk status. Sex stationer hade ett siktdjup som gav en ekologisk status som var Otillfredsställande. En stations ekologiska status med avseende på siktdjup var Dålig, och stations ekologiska status var God. För klorofyll var den ekologiska statusen Måttlig på flertalet av stationerna. Undantagen var två för vilka statusen var God och tre med en ekologisk status som var Otillfredsställande. Den ekologiska statusen med avseende på syrgashalten i bottenvattnet var Hög på alla stationer utom tre. Av dessa var statusen Måttlig vid en station och Otillfredsställande vid två stationer.

Bottenvegetation

Växtsamhällen i Kalmar län har studerats sedan 1984 genom årlig dykinventering längs utlagda transekter. Under 2010 besöktes totalt 22 transekter med tillhörande stödprofiler.

Enligt bedömningsgrunderna är den ekologiska statusen överlag god eller hög. Undantag utgörs av området utanför Södra Cell, Mösterås Bruk samt några skyddade vikar där statusen var måttlig. Utanför Mönsterås Bruk beror resultatet främst på frånvaron av blåstång medan övriga områden visar tecken på hög näringsnivå.

Under senaste fem åren har tångens utveckling varit positiv, speciellt i norra länsdelen där några stationer haft mer tång än någon gång tidigare, men det har också skett en viss återhämtning i området runt Kalmar. Även om det skett en viss återhämtning i länet som helhet som har blåstången inte lika stor utbredning och täckning som när mätningarna startade. 2010 kunde vi konstatera en del isskador på yttre tångbestånd men annars var skillnaderna mot 2009 små och mest till det bättre. Analys av smårutor visar att såväl fintrådiga grönalger som rödalger ökar. Speciellt tydlig är ökningen av grönslick närmast ytan.

Studier på ålgräs visar att det finns täta och fina ängar i Kalmarsund ner till 5 meters djup medan det är svårare att hitta ålgräs på östra sidan av Öland. Utvecklingen för ålgräsets täckning har mestadels varit positiv och det finns inga tydliga tecken som antyder påverkan från förorening.

Bottenfauna

Bottenfaunasamhällena i Kalmar län har studerats sedan 1984 genom årlig provtagning under vår eller försommar. Statusklassning visar att den ekologiska statusen är god i flertalet områden. Undantag utgörs av området utanför Emån och Södra Cell Mönsterås Bruk där den endast är måttlig. Antalet förekommande arter var något lägre än 2009 och totalt sett har artantalet minskat under de senaste 20 åren. Ett återkommande problem på länets bottenfaunastationer är att syresituationen blir dålig. Senast det hände på flera stationer var 2007 till 2008 med sämre status i speciellt norra delen av länet som följd. Skärgårdsstationerna uppvisar både sämre BQI, färre arter och lägre biomassa.

Även då det gäller enskilda arters utveckling kan man se att det sker en förskjutning mot mer tåliga arter på bekostnad av de som är mer känsliga mot förorening. Exempelvis har mängden fjällborstmask och vitmärta minskat medan fjädermygglarverna ökat. Den tämligen nyetablerade havsborstmasken *Marenzelleria*

viridis hade också ökat sin utbredning och täthet avsevärt, kanske på bekostnad av andra djur.

Sammantaget visar flera områden att situationen för bottenarna i Kalmar län har blivit något sämre under de senaste 15-20 åren.

Kustfiskövervakning

Fisksamhället i området kring Mönsterås bruk, samt referensområdet Vinö i Misterhults skärgård har studerats sedan 1995 genom provfisken med nätlänkar under sommaren. Det totala antalet fiskar i fångsterna har varierat under åren, men enligt en trendanalys har fångsterna varken ökat eller minskat under perioden 1995-2010. En förändring av fisksamhällets artsammansättning vid Mönsterås bruk kan dock ses från 2003 och framåt- då den tidigare vanliga mörtens minskat i fångsterna och ersatts av framförallt björkna och sarv.

Andelen abborre var 2010 liksom tidigare betydligt lägre vid Mönsterås jämfört med Vinö. Storleksfördelningen visar att det framförallt är små individer som saknas vid Mönsterås. Åldersfördelningen är relativt lika mellan de två områdena och åldersanalys visar att den abborre som finns vid Mönsterås växer snabbare.

Fångsterna av mört och gädda har minskat vid Mönsterås under perioden 1995-2010. Åren 2008 och 2009 noterades tidsseriens lägsta fångster av gädda vid Mönsterås, men under 2010 ökade gäddfångsten något, såväl utanför Vällö vid Mönsterås bruk, som vid Vinö. Vad gäller mört noterades 2010 de lägsta fångsterna under tidsserien både i recipient- och referensområde.

Hälsotillstånd och fortplantning hos tånglake

Under hösten 2010 har en studie av hälsotillstånd och fortplantning hos tånglake genomförts i Mönsterås bruks recipient. De parametrar som ingick i studien var: 1) Fett- och hartssyror samt steroler i galla 2) PAH-metaboliter i galla 3) Enzymet CYP1A's halt och aktivitet (EROD) i lever 4) Histopatologi på lever 5) Morfometri 6) Fortplantning 7) Könkvotbestämning av yngel 8) Makroskopisk bedömning.

Ingen högre belastning av extraktivämnena i galla bedöms ha förelagat på recipientlokalerna Ödängla och S Gåsö relativt referenslokal Slakmöre. En högre exponering för pyrenlikande PAH-metaboliter bedöms ha förelagat på recipientlokal S Gåsö relativt referenslokal Slakmöre. Ingen högre exponering för CYP1A-inducerande ämnen bedömts ha förelagat i recipienten relativt referenslokalen. Inga histopatologiska förändringar förelåg i lever på recipientlokalen eller på referenslokalerna.

Den fysiologiska konditionen hos tånglakarna i recipienten var inte nedsatt. Inga negativa effekter förelåg med avseende på produktionen, utvecklingen och överlevnaden av ynglen i recipienten. Sammanfattningsvis kan sägas att tånglakar fångade på recipientlokalerna uppvisade ej negativa hälsoeffekter eller störd fortplantning jämfört med tånglakar från referenslokalen.

Inledning

Kommuner och industrier med avloppsvattenutsläpp i kustvattenområdena inom Kalmar län har sedan 1984 genomfört en samordnad recipientkontroll för hela kustområdet. Kontrollen omfattar moment som svarar mot såväl närhalts- som miljögiftsbelastning. För att ge möjlighet till jämförelse har ett antal referensstationer undersökts regelbundet. Programmet har löpt med årliga provtagningar samt utvidgade sedimentprovtagningar vart femte år.

För att samordna recipientkontrollen har Kalmar läns kustvattenkommitté bildats. Kommittén är gemensamt organ för följande företag och organisationer:

- Borgholm Energi AB
- Kalmar Vatten AB
- Kalmar Hamn AB
- Mönsterås kommun
- Mörbylånga kommun
- Oskarshamns kommun
- Oskarshamns Hamn AB
- Torsås kommun
- Västerviks kommun
- ABB Power Technologies AB
- SAFT AB
- Södra Cell AB
- OKG
- Gunnebo Industri AB, Division Fastening
- KLS Livsmedel AB
- Kommittén för Ljungbyåns recipientkontroll
- Alsteråns vattenvårdsförbund
- Emåns vattenvårdsförbund

Undersökningar inom programmet för 2010 omfattar hydrografi, bottenvegetation (makroalger och ålgräs), bottenfauna, beståndsundersökningar av kustfisk och fiskhälsundersökningar samt referensundersökningar av miljögifter i blåmussla och blåstång. För perioden 2010-2012 har kommittén upphandlat hydrografiska undersökningar av Marin Miljöanalys, Göteborg, bottenvegetation, bottenfauna, beståndsundersökningar av kustfisk och miljögifter i sediment och biota av Linnéuniversitetet, Kalmar samt fiskhälsundersökningar av Toxicon AB, Landskrona. Kommittén har även upphandlat uppdraget att sammanställa de olika delundersökningarna i en sammanfattande årsrapport och för 2010-12 har Toxicon detta uppdrag.

Föreliggande rapport är sålunda en sammanfattande syntes av de olika undersökningarna längs Kalmars kust under 2010 och den baseras på årsrapporter från de specifika delundersökningarna. Slutsatser och bedömningar som framförs i denna sammanställning är därför baserad på de olika rapportförfattarnas arbete.

Hydrografi

UTFÖRARE: MARIN MILJÖANALYS

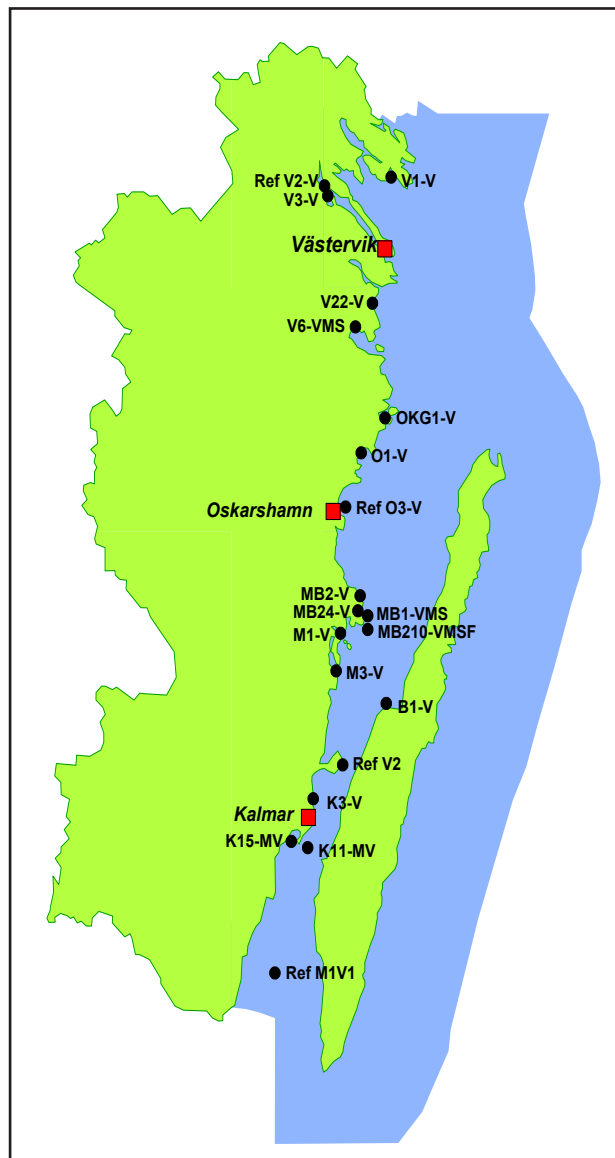
FÖRFATTARE: DAVID HOLM

Hydrografiska mätningar omfattar fysikaliska och kemiska parametrar. Till de fysikaliska hör temperatur, salt- och syrehalt, strömmar, och siktdjup. Till de kemiska hör olika närsalter (t.ex. fosfat, nitrat, kisel) och klorofyll. Hydrografins syfte är bl.a. att förstå och förklara skeenden i vattenpelaren, t.ex. omsättning av närsalter eller uppkomst av syrebrist. Eftersom vattenomsättningen i kustområden är ganska hög krävs det att prover tas med hög frekvens (ofta 12 gånger per år) och på flera olika djup (minst var 5:e meter). Data från hydrografen är till mycket stor hjälp, och nödvändiga, för att förklara bl.a. växtplanktonens utveckling och även bottenfaunans. Temperatur och salthalt, och till viss del syre, är s.k. konservativa parametrar, d.v.s. de påverkas inte av några biologiska eller kemiska processer. De styrs helt av väder och vind (solinstrålning, strömmar). Närsalter är icke-konservativa, d.v.s. de styrs till stor del av både biologiska och kemiska processer i vattnet och på botten. De oorganiska närsalterna fosfat, nitrat, nitrit, ammonium och kisel tas upp aktivt av växtplankton för sin tillväxt vilket kan förändra halterna av dessa ämnen. Vid planktonens död bryts deras biomassa ned i vattenpelaren och på bottenarna varvid närsalterna på sikt återförs till vattnet för ny tillväxt. En stor del av det totala kvävet består inte av de oorganiska fraktionerna utan av lösta organiska kväveföreningar. De kan till viss del tas upp av plankton men utgör i huvudsak näring åt de mängder av bakterier och virus som finns i vattnet. Den näring som inför varje säsong finns tillgänglig för havets växter kommer till största del från återförd näring från havsbottenarna. Till detta kommer ett nytillskott genom tillförseln från land. Ju närmare land vi befinner oss, desto större del är nytillskott.

Inledning

Hydrografimätningar utfördes under 2010 på totalt 20 stationer fördelade längs hela kusten (se karta 1), i både inre delar av fjärdar som i öppna kustvatten. Tre av stationer ska provtas 11 gånger per år och övriga 17 stationer ska provtas 5 gånger per år. Provtagningar i januari-mars och december fick dock inställas på grund av is i området varför vinterdata saknas för samtliga stationer.

Generellt provtogs yt- och bottenvattnet och analyserades för temperatur, salthalt, syrehalt, närsalter (fosfor- och kvävefraktioner, kisel, totalt organiskt kol) samt klorofyll a. Vidare mättes siktdjupet på varje sta-



KARTA 1. Översikt av provtagningsstationernas placering längs kalmarkusten under 2010..

tion. På tre djupa stationer har prover dessutom analyserats från flera vattendjup.

Nedan redovisas resultatet från år 2010 med jämförelser med perioden 2001-2009. Generellt visas faktiska mätdata för varje månad under 2010 i relation till medelvärden 2001-2009 med standardavvikelser, samt den ekologiska klassningen för respektive parameter och station enligt NFS 2008:1. På grund av avsaknaden av vinterdata kunde ingen samlas ekologisk klassning göras av materialet. Av det stora datamaterialet i hydrografirapporten (Marin Miljöanalys) har ett antal stationer valts ut i denna sammanställning för att spegla både utsjö- och fjärdsituationen samt den geografiska variationen från söder mot norr.

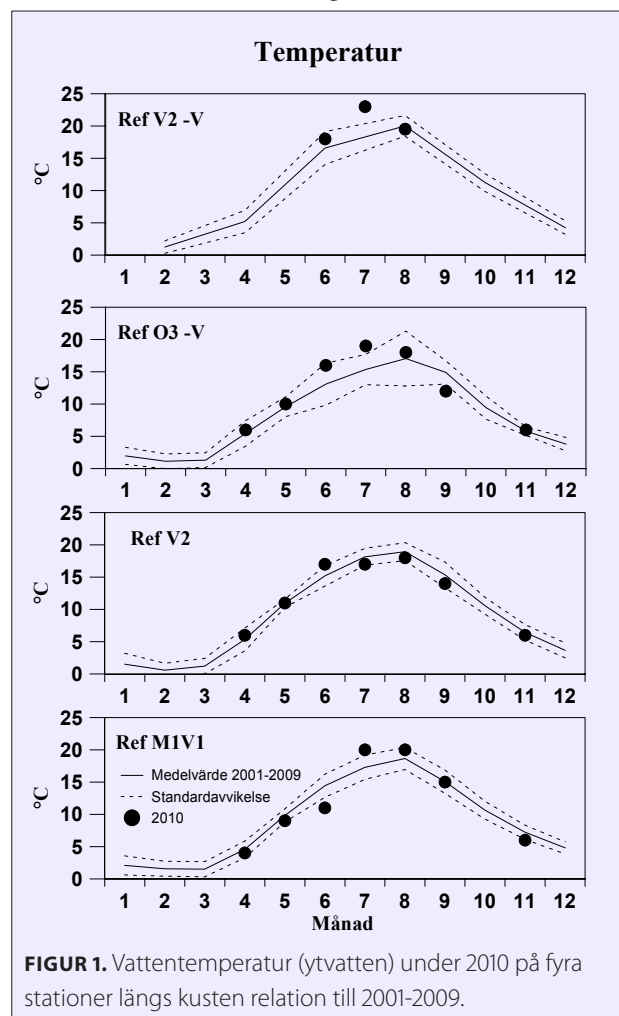
Resultat

Väderåret 2010

Vintern var mycket kall med snö och is in i mars månad. Våren kom i små steg, med både rekordvärme och bakslag i form av minusgrader och snöfall. Maj och juni, med några undantag, var ostadiga med relativt svalt väder. Juli var mycket torr och varm med flera dagar med över 30°. Sommaren tog dock slut under augusti med ett flertal kraftiga regnperioder och fallande temperaturer. September var generellt kall men solig. Oktober och november var relativt regniga och ett par kraftiga oväder drog fram. Slutet av november och december var mycket kall med snö i princip hela december och tidig isbildning.

Den hydrografiska situationen längs kusten 2010

För att beskriva den övergripande situationen längs Kalmar-kusten 2010, används fyra stationer som använts i tidigare rapporter, Ref M1V1 (Bergkvara), Ref V2 (Skäggensås), Ref O3V (Oskarshamn) och Ref V2-V (Gamlebyviken). För varje beskriven parameter görs vid behov fördjupande kommentarer för de olika kuststräckorna, Södra Kalmarkusten (SK), Norra Kalmarkusten (NK) och Norra Skärgårdsområdet (NSK).



FIGUR 1. Vattentemperatur (ytvatten) under 2010 på fyra stationer längs kusten relation till 2001-2009.

Temperatur

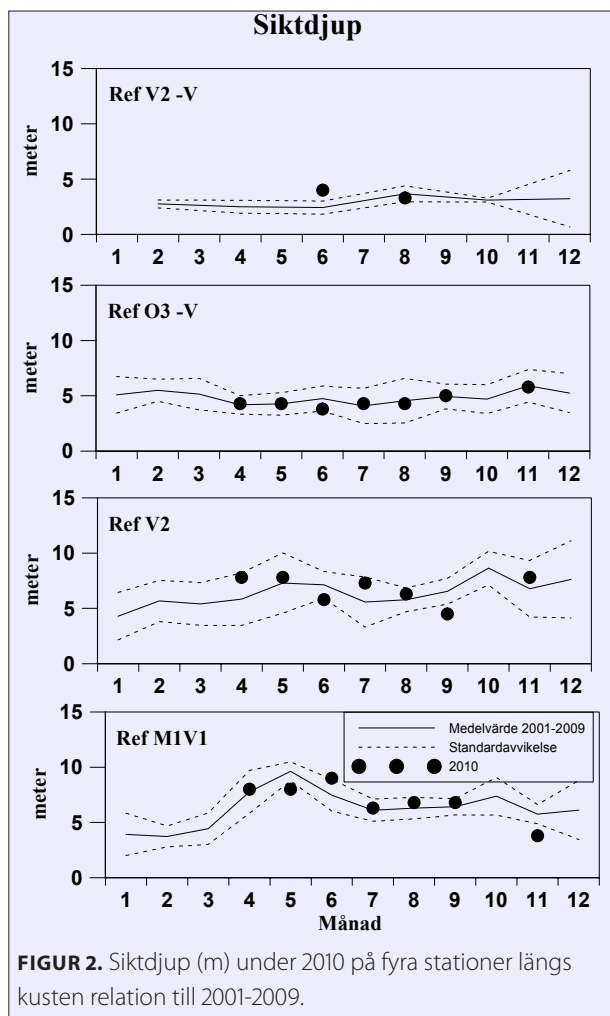
Ytvattentemperaturen varierade inom den normala variationen 2001-2009 med några undantag (fig. 1). Framför allt var det i juli då temperaturen på fletalet stationer längs hela kusten låg klart över det normala, vilket kopplas ihop med den mycket varma väderleken som rådde i juli. Undantagen var Ref V-2 (SK) och OKGI-V (NSK) där juli-temperaturen var något under medelvärdet. Under juli-augusti förelåg en mer eller mindre kraftig temperatursiktning på samtliga stationer.

Siktdjup

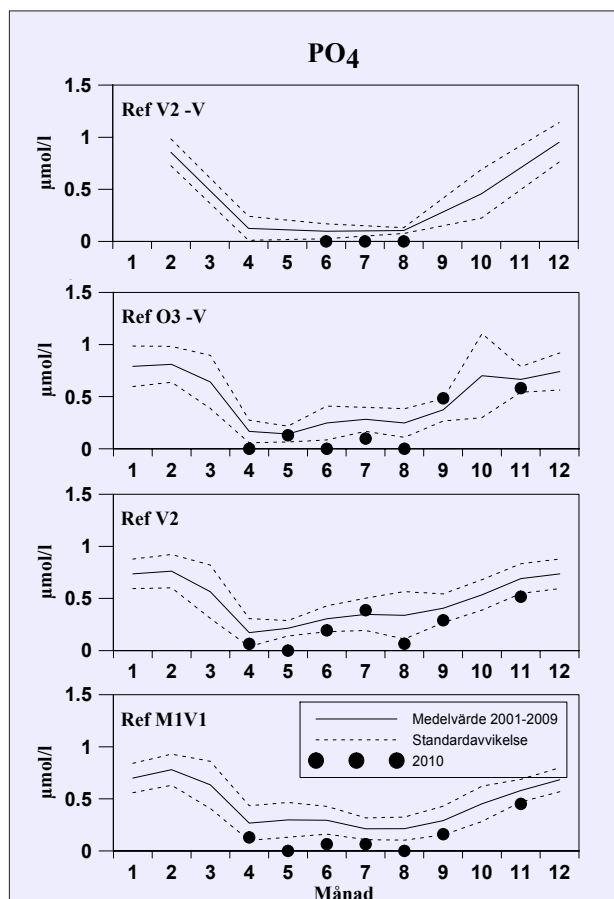
Siktdjupen låg i huvudsak inom variationen men några undantag förekom (fig. 2). Generellt minskade siktdjupen från södra Kalmarkusten mot Norra Skärgårdshavet. Som kontrast till den generella bilden var siktdjupet mycket dåligt på K3-V (SK) med 1,5-2 m under sommaren och mycket bra på OKGI-V (NSK) med 6-9,3 m under sommaren.

Fosfat och totalfosfor

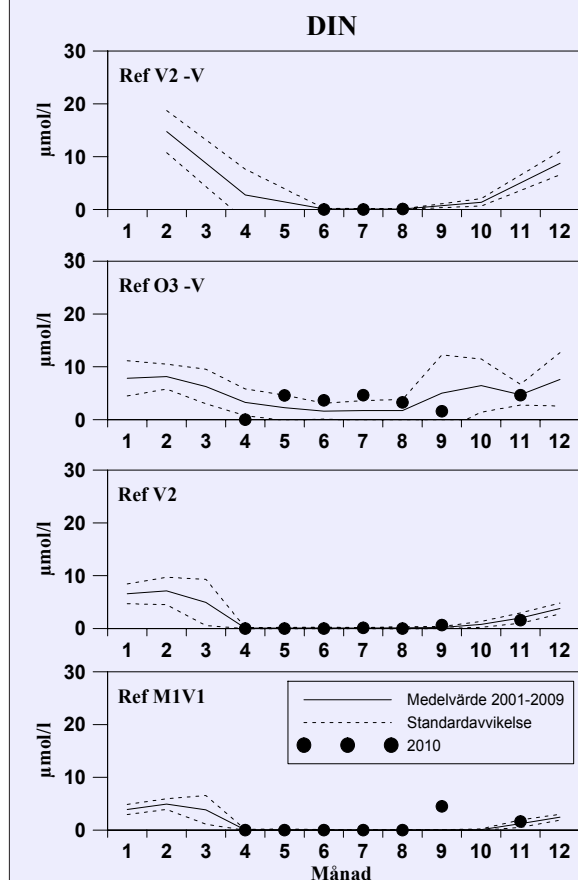
Halterna av fosfat låg generellt under variationen för 2001-09, vilket antyder att värdena för 2010 är underskattade (fig. 3). Trots detta var värdena relativt höga.



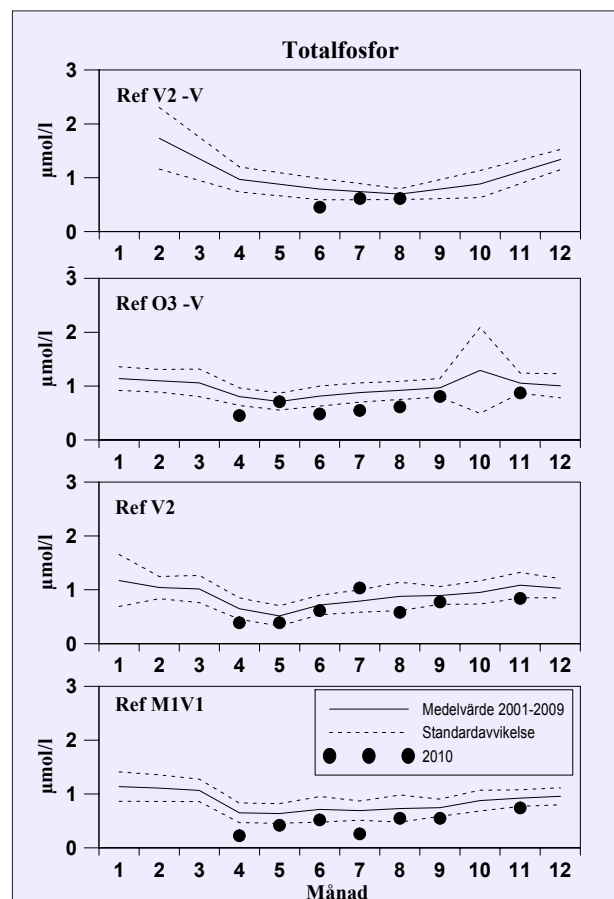
FIGUR 2. Siktdjup (m) under 2010 på fyra stationer längs kusten relation till 2001-2009.



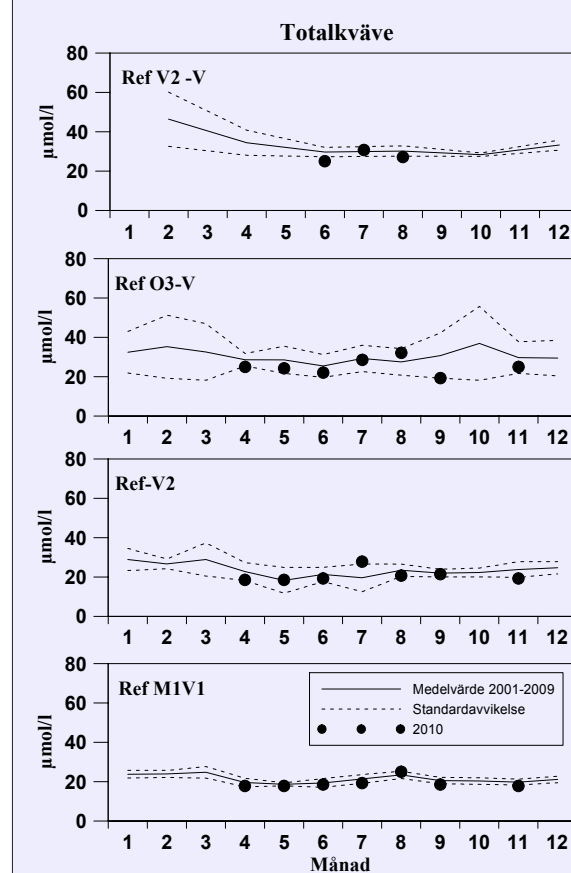
FIGUR 3. Fosfatfosfor (ytvatten) under 2010 på fyra stationer längs kusten relation till 2001-2009.



FIGUR 5. Oorganiskt kväve (ytvatten) under 2010 på fyra stationer längs kusten relation till 2001-2009.



FIGUR 4. Totalfosfor (ytvatten) under 2010 på fyra stationer längs kusten relation till 2001-2009.



FIGUR 6. Totalkväve (ytvatten) under 2010 på fyra stationer längs kusten relation till 2001-2009.

Det finns en gradient från södra Kalmarkusten (SK) mot Norra Skärgårdsområdet (NS) med sjunkande halter norr ut.

Även för totalfosfor var halterna under 2010 i regel under variationen vilket även i detta fallet antyder en underskattning av halterna (fig. 4). Som för fosfat var halterna trots detta höga och med en tendens till något högre värden i södra delen av kuststräckan.

Oorganiskt kväve och totalkväve

För oorganiska kvävefraktioner (DIN; nitrit, nitrat, ammonium) är detektionsgränsen för analyserna så pass hög gentemot tidigare år att det är svårt att bedöma eventuella skillnader längs kusten (fig. 5). En station som dock sticker ut är O3-V med relativt höga halter under sommaren.

För totalkväve finns en tendens till högre halter norröver (fig. 6), vilket står i motsättning den klassning som är gjord, se nedan. Generellt låg halterna 2010 inom variationen för 2001-09.

Klorofyll

Klorofyllvärdena låg i allmänhet inom variationen för 2001-09, även om små avvikelser förekom (fig. 7). På flertalet stationer förekom tydliga klorofyll-toppar i augusti månad, indikerande antingen mer uttalade

blågröna bakterieblomningar längs kusten eller lokala blomningar. SMHI:s satellitövervakning för 2010 antyder dock inga blågröna bakteriesamlingar längs Kalmarkusten under augusti 2010 (källa SMHI web-arkiv).

Klassning av data

En klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (NV Rapport 4914) har tidigare gjorts för olika kemiska och fysikaliska parametrar. Från och med 2008 är bedömningssystemet ändrat i och med införandet av vattendirektivet. De nya klassindelningarna framgår av tabell I. Närsalter bedöms för vintern (december-februari) och sommaren (juni-augusti) medan siktdjup och klorofyll bedöms för juni-augusti. Klassningen ska göras för minst en 3-årsperiod för varje vattenförekomst. Syrehalten bedöms efter den undre kvartilen av samtliga värden för en 3-årsperiod för varje vattenförekomst.

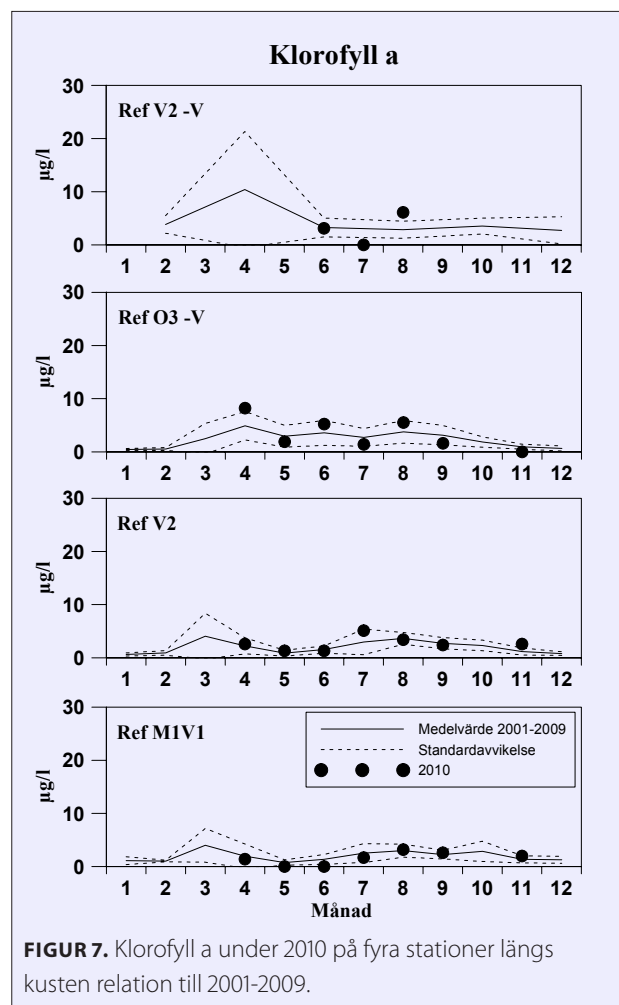
I detta fall saknas alla värden för vintern (december-februari) varför klassning dels inte kan göras för fosfat och nitrat och dels kan ingen samlad klassning göras vare sig för enstaka stationer eller för en vattenförekomst. Den denna bygger på en sammanvägning av vinter och sommarklassningen. Vidare saknas det för mycket data för att en klassning för syre ska kunna göras. I tabell 2 sammanfattas den klassningar som gjorts.

Klassningen visar att totalkväve-halterna under sommaren i huvudsak var "måttliga" i södra Kalmarsund, "måttliga" med någon enstaka "god" klassning i norra Kalmarsund samt i huvudsak "god" klassning i norra skärgårdsområdet.

För totalfosfor var klassningen "otillfredsställande" till "dålig" i södra Kalmarsund, liksom i stort sett för hela norra Kalmarsund.

Klorofyllvärdena var i allmänhet "måttliga" med enstaka "goda" klassningar i norra Kalmarsund.

Slutligen var siktdjupen i allmänhet "måttliga" längs den södra delen av kuststräckan och med en tendens till fler "otillfredsställande" värden längre norrut.



TABELL 1. Klassningssystem enligt NFS 2008:1.

Siffer- och färgkodning		Klassningsstatus
1 (blå)		Hög
2 (grön)		God
3 (gul)		Måttlig
4 (orange)		Otillfresställande
5 (röd)		Dålig

TABELL 2. Klassning enligt NFS 2008:1 för samtliga stationer längs Kalmarkusten för 2010 och sommaren. Blå-markerade stationer är s.k. utsjöstationer.

	Tot-N	Tot-P	Klorofyll	Siktdjup
Södra Kalmarsund				
Ref M1V1	3	4	3	3
K11-MV	3	4	3	3
K15-MV	3	5	3	3
K3-V	4	5	4	5
Ref V2	3	4	3	3
Norra Kalmarsund				
B1-V	3	4	2	3
M3-V	3	5	3	3
M1-V	3	5	4	4
MB210-VMSF	3	4	2	3
MB24-V	2	3	3	3
MB1-VMS	3	4	3	3
MB2-V	3	4	3	3
Ref O3-V	3	4	3	4
O1-V	4	5	4	4
Norra skärgårdsområdet				
OKG1-V	2	4	3	2
V6-VMS	2	4	3	3
V22-V	3	4	3	4
V3-V	2	4	3	4
Ref V2-V	2	4	3	4
V1-V	3	4	3	3

Bottenvegetation

UTFÖRARE: LINNÉUNIVERSITETET

FÖRFATTARE: STEFAN TOBIASSON

Makroalger delas in i grön-, brun- och rödalger beroende på deras pigmentsammansättning. Alger saknar rotsystem och behöver därför ett fast underlag för sina häftorgan. De är i regel makroskopiska men mikroskopiska släkter och livsfaser finns. Algernas utbredning påverkas, förutom av förekomst av ett fast underlag, även av tillgången på närsalter, ljus, temperatur, salthalt och vågexponering. Många arter är fleråriga, dvs de finns på plats säsonger igenom. Hit hör t.ex. de stora tångarterna blåstång, sågtång och fingertare. Andra arter är annuella, dvs de tillväxer under en säsong och försvinner sedan, åtminstone synligt.

Algbälten med en varierad sammansättning av stora tångarter (sågtång, blåstång, tare, knöltång) och mindre undervegetationsarter ger en miljö som skapar olika livsmiljöer för en rad olika djur (småfisk, kräddjur, musslor, snäckor). Detta drar i sin tur till sig större djur som jagande fisk och säl.

Längs en opåverkad kuststräcka är artsammansättningen varierad men efterhand som mängden närsalter ökar kan snabbväxande arter, f.f.a. fintrådiga annuella arter, öka allt mer. Många fintrådiga arter kan dessutom växa friflytande och kan bilda stora sammanhängande algmattor som täcker och kväver både andra algar och botten djur. En ökad näringsnivå ökar även växtplanktonmängden vilket ger sämre ljus tillgång för de stora tångarterna.

Allt som allt gör friska och opåverkade algbälten att den biologiska mångfalden är hög och att tillväxten i fiskpopulationer är hög.

Ålgräs (*Zostera marina*) har en stor ekologisk betydelse i grundare havsområden. Ålgräsängar erbjuder föda och livsrum åt många organismer, förhindrar sedimenterosion samt har en viktig roll i närsaltskretsloppet. Ålgräsplantan består av en underliggande rhizomdel (jordstam) med tillhörande rotsystem som löper horisontellt i sedimentet samt skott med gräsliknande blad. Ålgräs har en hög salttolerans och växer i salthalter mellan 5 och 35 ‰. Utbredningen i djupled (ca 1-6 m), begränsas i de djupare delarna av ljuset. Med ökat djup avtar skottantalet, skotten blir längre och bladen bredare, och de underjordiska delarna kraftigare. På större djup försöker växterna att komma närmare ljuset genom att öka bladlängden samtidigt som avsaknaden av kraftiga vågrörelser gör det möjligt för större plantor att hålla sig kvar i substratet.

Rhizomet är upplagringsorgan för bl. a. kolhydrater. Kolhydrater ackumuleras främst under sensommaren och hösten. Mängden upplagrad kolhydrat bestämmer tillväxtpotentialen för kommande säsong. Trots en begränsad tillgång på ljus, kan tillväxten med hjälp av de upplagrade kolhydraterna påbörjas under våren. Rottrådarna, som utgår från rhizomet (jordstammen), står för upptaget av näringsämnen från botten sedimentet och förankrar växten i underlaget. Som hos de flesta vattenväxter, kan också bladen ta upp näring från vattnet. Blomningen sker i juni månad, men mindre än 10 % av skotten blommar. Efter avslutad blomning dör delar av de gamla skotten och sidoskott bildas vid skottbasen. Skottbiomassan av ålgräs når sin topp i augusti-september medan de lägsta värdena erhålls i regel förekommer december månad.

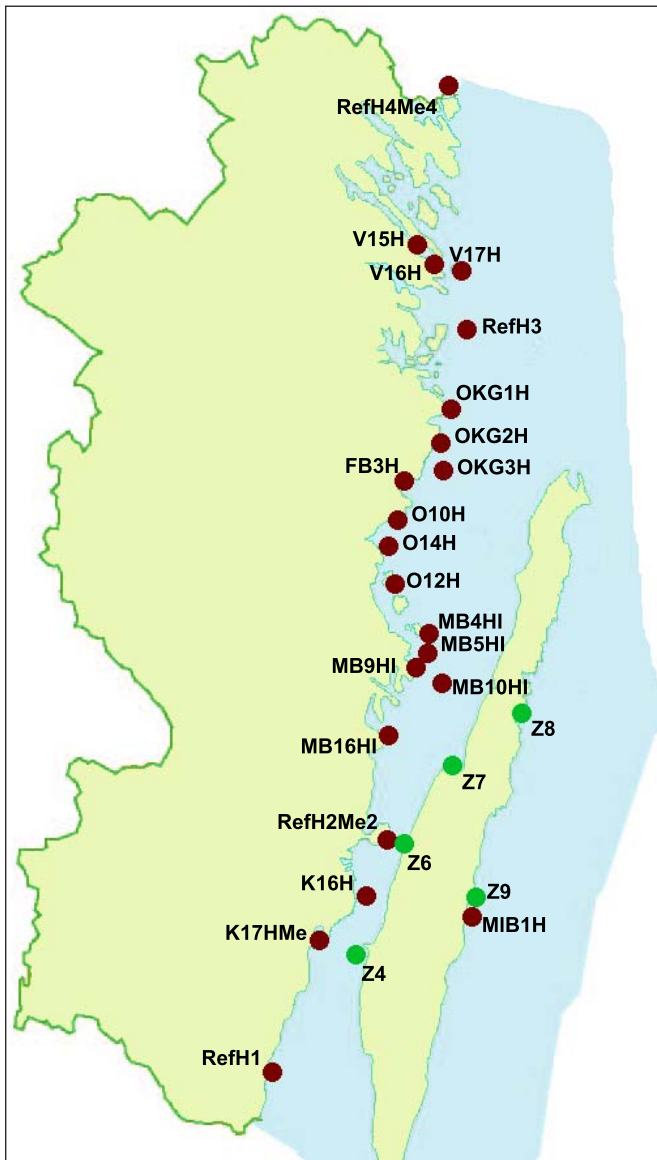
Inledning

Det finns flera olika sätt att utföra undersökningar på växtsamhällen. I Kalmar län, liksom längs många andra kuststräckor i Östersjön, utförs undersökningarna på hårda bottenar (häll, block och sten) genom att dykare simmar längs ett utlagt måttband och skattar täckningsgraden av olika växtarter i en korridor på 5-10 m bredd beroende på sikten i vattnet. Skattningarna görs kontinuerligt längs transekten och nya noteringar görs vid förändringar av arternas täckningsgrad och vid förändring av substratet. Djup och avstånd från nollpunkt noteras vid varje ny skattning. Täckningsgraden anges i en sjugradig skala; 1, 5, 10, 25, 50, 75 och 100 %. Speciellt intresse ägnas tången och av detta skäl har varje ordinarie transekt förstärkts med två stödprofiler där tången utbredning och täckning studeras. Förutom studier längs transekter görs även undersökningar av

olika alger täckningsgrad i utslumpade rutor (0,5 x 0,5 m) på tre olika djup.

För närvarande ingår 28 ordinarie stationer för kontroll av algsamhällen i Kalmar län (se karta 1). Tolv av dessa har undersökts sedan den samordnade provtagningen inleddes 1984 och ytterligare 16 av stationerna har undersökts årligen sedan 1991. De övriga 64 har undersökts sedan 2001 och är stödprofiler som ska ge ett bättre underlag för att bedöma om förändringar på de 28 ordinarie stationerna är allmänna och representativa.

2007 fastställdes svenska bedömningsgrunder för växtklädda bottenar enligt krav i ramdirektivet. Ekologisk status för ett vattenområde ska anges i klasserna Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande och Dålig. För varje lokal beräknas ett sk EQR-värde (Ecological Quality Rate) med utgångspunkt i olika växters förekomst och djuputbredning. Ekologisk status beräknas sedan



KARTA 1. Översiktskarta för vegetationsstudier 2010. Bruna punkter är algrästransekter och gröna är stationer för ålgräs. Provtagningsprogrammet för algstudier var reducerat med sex stationer vid provtagningen 2010.

för respektive vattenförekomst och för det behövs data (EQR-värden) från minst tre lokaler. Eftersom antalet lokaler inte är tillräckligt för att klassa mer än ett fåtal vattenförekomster i Kalmar län redovisas i stället statu-

sen för varje enskild lokal. En förutsättning för att den ekologiska statusen ska kunna beräknas enligt denna modell är också att det är ljustillgången och inte brist på substrat som begränsar växternas djuputbredning.

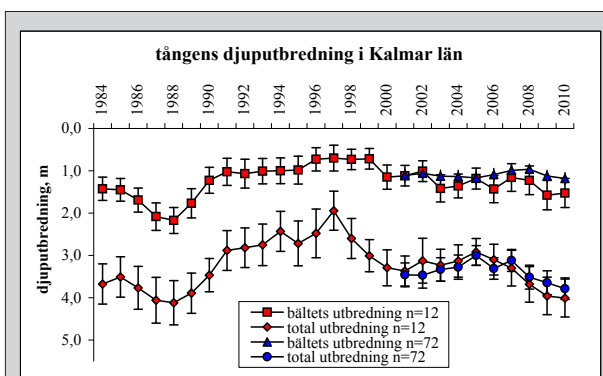
Ålgräsundersökningar återupptogs i Kalmar län under 2001. Sedan dess undersöks ålgräs på tre lokaler i Kalmarsund och två på Ölands östra sida (se karta). Undersökningarna utförs i augusti varje år i tre 10x10 m stora rutor på varje lokal. Täckningsgraden av olika växtarter inom rutorna uppskattas och i en av rutorna räknas antalet ålgrässkott inom 10 utslumpade smårutor (25x25 cm). Skotträkningen utförs i ålgräsängens tätaste del. På varje lokal bestäms om möjligt också ålgräsets djuputbredning.

För metodbeskrivningar avseende provtagning, analys och statistiska bearbetningar hänvisas till den fullständiga bottenfaunareporten av Linnéuniversitetet.

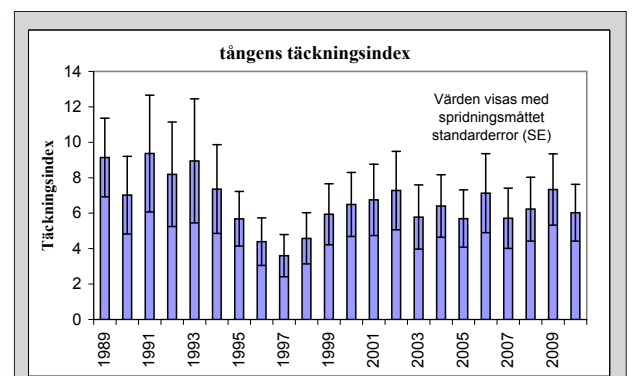
Resultat

Mycket tång har försvunnit

Efter en gynnsam utveckling för tången i Kalmar län under 80-talet förlorade flera av de undersökta stationerna stora delar av sitt ursprungliga tångbestånd under första halvan av 90-talet. Såväl tångens djuputbredning som dess täckningsgrad minskade vilket innebar att den totala mängden tång blev betydligt mindre. Analys av insamlade data visar att fram till 1997 minskade mängden tång i länet för att sedan under några år fram till 2002 återhämta sig på flera stationer och då speciellt i den norra delen av länet. Både tångbältets djuputbredning och den totala djuputbredningen (fig. 1) likväl som mängden tång (mätt som täckningsindex) ökade under perioden (fig. 2). Under åren 2002 till 2010 har tångbältets djuputbredning och täckningsgraden på en meters djup varierat en del. Även om det skett en klar förbättring på flera stationer sedan 1997 så har tångsamhället inte riktigt lika stor utbredning och täckning i Kalmar län som för över 20 år sedan då mätningarna startade. Utvecklingen de senaste åren visar dock att tången verkar vara på väg tillbaka, speciellt på några av stationerna i norra delen av länet som sista åren upp-



FIGUR 1. Medelvärden för tångens djuputbredning på 12 stationer 1984-2010 samt på 73 stationer 2001-2010. Spridningsmättet är standard error (SE).



FIGUR 2. Medelvärden för mängden tång på 21 stationer 1989-2010. Mängden tång uttrycks som täckningsindex. Spridningsmättet är standard error (SE).

visar den hittills största tångutbredningen sedan mätningarna påbörjades.

Sammantaget visar resultaten från 2010 att tången hade i stort sett samma utbredning som 2009 men lite lägre täckningsgrad, speciellt i ytan. På de 28 ordinarie stationerna var tångbältets utbredning i stort sett oförändrad jämfört med 2009. Däremot kan man se att tångens täckning ner till en dryg meters djup hade minskat märkbart, med stor sannolikhet beroende på isskav efter den förhållandevis kalla vintern. Om alla 92 undersökta stationer inkluderas i analysen ger det ungefär samma bild. På 15 av de 28 ordinarie stationerna fanns ett mer eller mindre väl utvecklat tångbälte (>25% täckning) vilket är samma som vid undersökningen 2009. Av de 92 lokalerna i länet som besöktes under 2010 var det 55 som hade tångbälte vilket också är samma som 2009. På 17 stationer saknades tång helt och hållet. På stationer med tångbälte sträckte detta sig i medeltal ned till 2,0 m djup men täckningsgraden på 1 m hade minskat något.

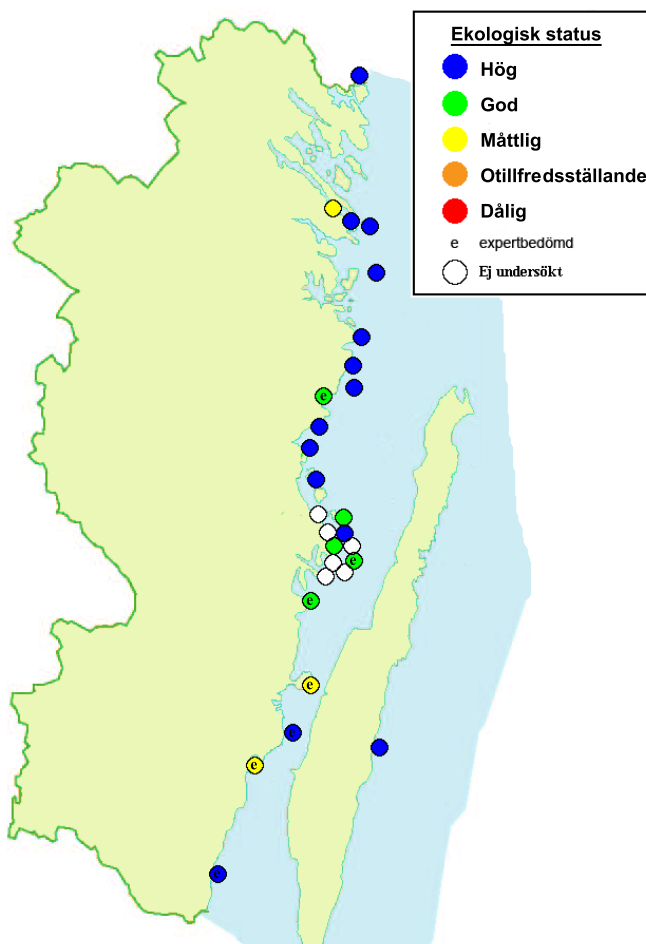
Tången ökar i norr

Resultatet av statistiska analyser framgår av bilaga 5. Analyserna visar att fyra stationer har haft en positiv utveckling av mängden tång (täckningsindex) under perioden 1989-2010 medan nio haft en negativ utveckling. På fyra stationer ökar tångbältets vertikalutbredning medan det minskar på sju. Analyserar man istället tångens täckningsgrad på 1 m djup ser man att den har ökat på lika många stationer som den minskat (sex). Generellt kan man säga att stationer med en positiv utveckling främst ligger i norra länsdelen och vid Kalmar.

Mest god status

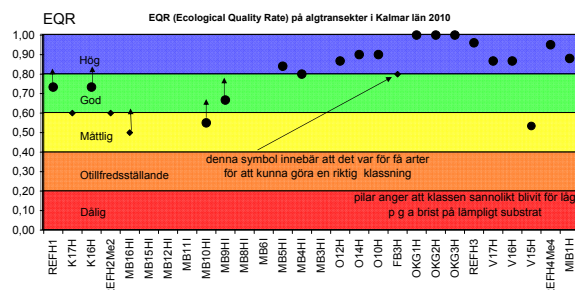
En utvärdering av de undersökta stationerna enligt bedömningsgrunderna visar att flertalet algstationer hade relativt höga EQR-värden (Ecological Quality Ratio) vid undersökningen 2010 (fig. 3 och 4). En station vid Västervik och ett par i Kalmarområdet hade måttligt höga värden. Till dessa stationer kommer sex i området runt Södra Cell Mönsterås Bruk som inte undersöktes med transekttydning 2010. Av dessa hade fyra måttligt höga värden 2009. I snitt för hela länet låg EQR-värdena ändå på en ganska god nivå. Dessvärre kan några stationer inte utvärderas på rätt sätt eftersom det inte finns lämplig botten som sträcker sig tillräckligt djupt, eller att vi inte fann tillräckligt många arter att använda vid klassningen. I dessa fall har klassningen istället gjorts med en sk. expertbedömning utifrån erhållna resultat dels från den aktuella stationen och dels från närliggande stationer.

Statusklassning ska ske på vattenförekomstsnivå med resultat från mins tre av varandra oberoende lokaler.

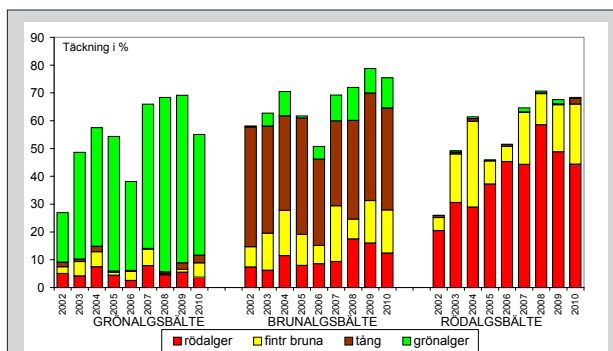


FIGUR 3. EQR (ekologisk kvalitetskvot) uttryckt i motsvarande ekologisk status (se text) för algtransekter 2010. På några transekter kan inte EQR beräknas p.g.a. substratbrist. Dessa stationer har istället expertbedömts och är i kartan markerade med ett "e".

Eftersom detta inte låter sig göras i mer än i Simpevarps vattenförekomst 2010 har vi istället valt att redovisa resultaten från varje station översatt till samma statusklasser. Vid Simpevarp klassas den ekologiska statusen som hög.



FIGUR 4. Ovan visas klassningen av ekologisk status i ett diagram. Där framgår att flera av de stationer som bedöms ha god resp. måttlig status i själva verket ligger på eller strax under gränsen att hamna i en högre klass. I några fall har det bedömts att den ekologiska statusen kanske ska flyttas upp till den högre klassen.



FIGUR 5. Täckning av olika alggrupper i utslumpade rutor i tre olika djupintervall. Medelvärden av samtliga 28 ordinarie stationer för åren 2002-2010. Observera att 2010 endast beräknats på 22 stationer.

Grönslick ökar i slumprutor

Resultaten från utslumpade rutor (0,5 x 0,5 m) i grön-, brun- och rödalgsbältena visar att mängden fintrådiga grönalger ökade under perioden 2001-2010, trots lägre täckning i ytan 2010 än 2008 och 2009 (fig. 5). Noterbart är också att mängden små tångplantor nära ytan var lägre än 2009, troligen en effekt av mer is under vintern. Täckningsgraden i rödalgsbältet minskade något på de flesta stationer jämfört med 2009 men på längre sikt har det ändå skett en tydlig ökning. Framför allt har mängden fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) och gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) ökat. Även lite grundare, i tångbältet, har rödalger blivit vanligare men här är det istället ullsläke (*Ceramium tenuicorne*) som står för ökningen. Jämförelsen med tidigare år haltar en aning eftersom det inte finns data från alla stationer 2010.

Ålgräs en viktigbiotop

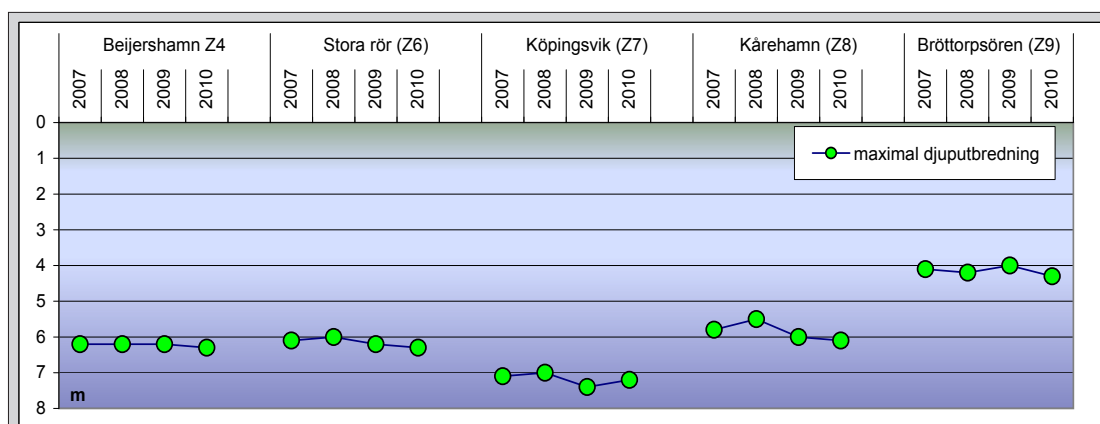
Ålgräs anses ha stor ekologisk betydelse i grundare havsområden med mjukbotten. Biotopen erbjuder föda och livsrum för många organismer och är även lekområde för flera fiskarter, varav en del kommersiellt intressanta. Genom sitt rika rotsystem binder ålgräset bottenmaterialet vilket gynnar dess vidare utbredning och förhin-

drar sedimenterosion (Rasmussen 1973, Fonseca et al 1983). Ålgräset finns huvudsakligen mellan 2 och 6 meters djup och begränsas i de djupa delarna av tillgången på ljus eller substrat. Studier har visat att ålgrässets areella utbredning på svenska västkusten har minskat med närmare 60 % de senaste 15-20 åren. Längs Finlands kust har däremot ingen mätbar förändring skett under de senaste 50 åren trots dramatiskt ökade halter av näringsämnen och försämrat siktdjup. Längs svenska ostkusten har väldigt få studier på ålgräs gjorts varför motsvarande analys är omöjlig att göra. I Kalmar län gjordes ålgräsundersökningar på ett par platser utanför Mörbylånga mellan 1982 och 1988 varvid en mycket tydlig minskning noterades.

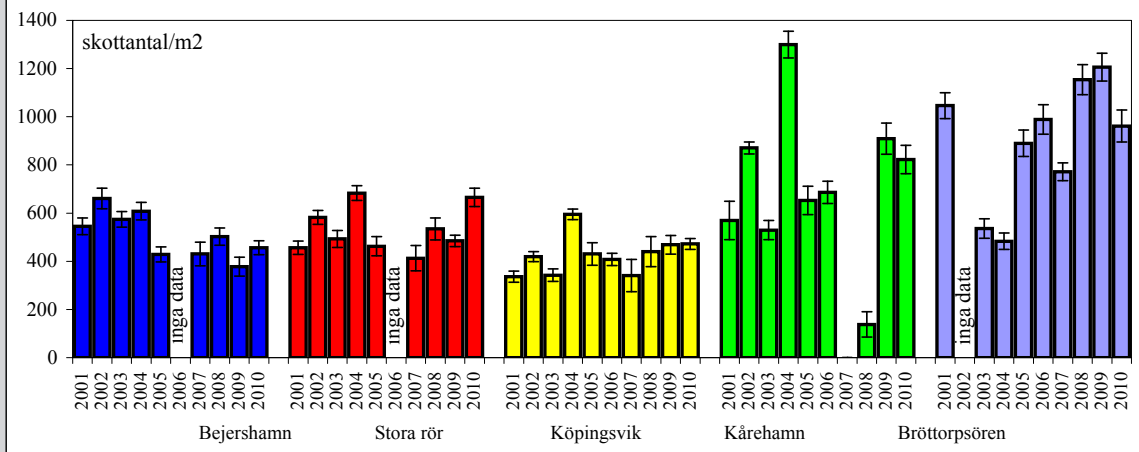
Mycket ålgräs i Kalmarsund

Resultatet av tio års undersökningar visar att det finns gott om ålgräs längs västra ölandskusten i Kalmarsund. På samtliga tre stationer förekommer ålgräsbestånd med en täckning på mer än 50 % ner till nästan 5 m djup (fig. 6). Huvudutbredningen är annars mellan 2,5 och 4 m djup. Den maximala djuputbredningen på de tre stationerna i Kalmarsund varierade från 6,3 till 7,2 m. Andra undersökningar, ex vis basininventeringen, har visat att det i Kalmarsund finns ålgräs ner till 8,3 m eller mer. På en del platser med så hög täckning som 25% ända ner till 7,7 m djup och 50% ner till 6,2 m. Mängden ålgräs har ökat i Köpingsvik och vid Bröttorpsören under de 10 gångna åren och för lösliggande fintrådiga alger finns det också en ökande trend (Bröttorpsören och Beijershamn).

På utsidan av Öland har det varit betydligt svårare att hitta ålgräsbestånd och såväl utbredning som täckning verkar dessutom variera mycket mellan åren. Antagligen påverkar såväl förekomst av lösdrivande algmattor som kraftig vågexponering ålgräsängarnas utveckling. Fram till 2006 ökade mängden ålgräs på båda stationerna men vid besöket 2007 kunde vi konstatera att nästan allt ålgräs vid Kårehamnsstationen hade för-



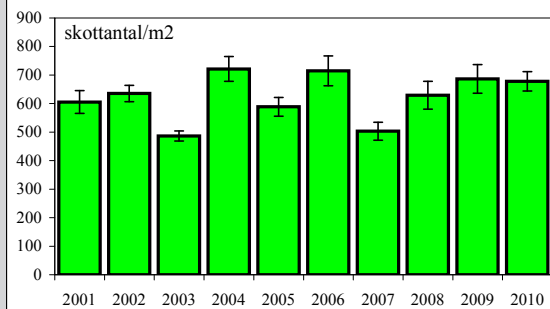
FIGUR 6. Ålgrässets djuputbredning 2007-2010 på fem lokaler runt Öland. Djupen är fastställda med djupmätare och korrigerat för vattenstånd..



FIGUR 7. Ålgräsets skottäthet på de fem stationerna runt Öland under åren 2001-2010. Medelvärde med spridningsmättet standarderror (SE). Skottträkningen har utförts i den tätaste delen av ålgräsängarna i respektive område..

svunnit (fig. 7). 2008 hade lite ålgräs återetablerats och till 2009 och 2010 hade mängden ökat ytterligare en aning. Täckningen var dock fortfarande relativt låg. Vid Bröttorpsören var täckningen något högre än 2008 och på längre sikt uppvisar denna station en avsevärd ökning av mängden ålgräs. Djuputbredningen på de båda stationerna är väldigt svårbedömd beroende på substratbrist men vi fann ålgräs ner till minst 6 m djup vid Kårehamn. Liksom 2009 var förekomsten av fintrådiga alger hög vid Bröttorpsören.

Ålgräsets skottäthet var överlag i nivå med tidigare år. Vid Kårehamn fanns väldigt lite ålgräs kvar 2008 och skottätheten var då låg. Till 2009 hade tätheten i de återetablerade ålgräsfläckarna åter ökat till samma nivå som före ålgräset försvann 2006/2007 och till 2010 var den oförändrad. Detta tyder på att ålgräset åter kommer att öka sin utbredning i området. Jämför man årsmedelvärden för samtliga lokaler under de tio åren ser man att 2010 års mätning av skottäthet ligger strax över "långtidsmedelvärdet" på 625 skott/m² (fig. 8). 2003 och 2007 var skottätheten låg vilket åtminstone för 2007 sammanfaller med en ovanligt blåsig och ostadig sommar.



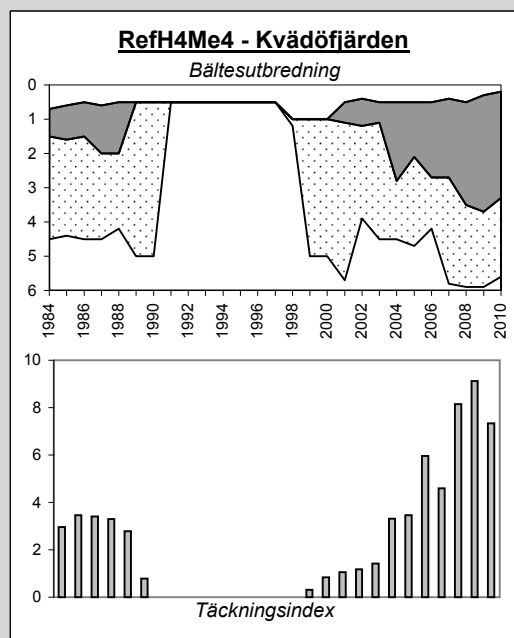
FIGUR 8. Ålgräsets skottäthet på de fem stationerna runt Öland under åren 2001-2010. Medelvärde för alla mätvärden respektive år. Spridningsmättet är standarderror (SE).

Områdesvisa beskrivningar

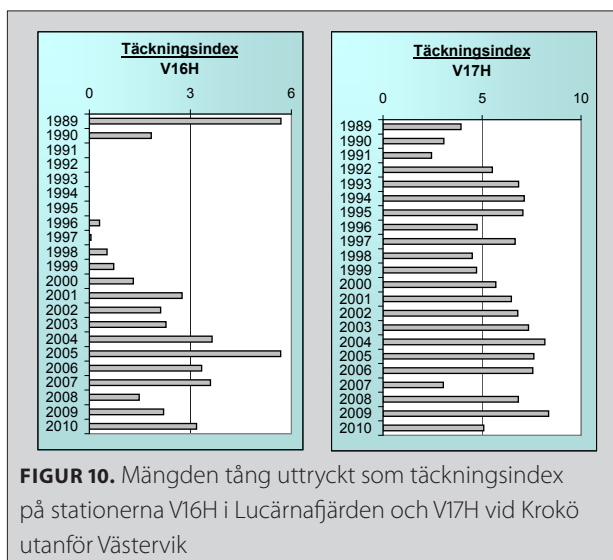
Nedan följer en genomgång av de olika recipienområdena och hur algsamhällena har utvecklats i dessa.

Västerviks kommun

Stationerna i Västerviks kommun har överlag utvecklats positivt vad avser mängden tång sedan 1990-talet. Det gäller främst referensstationen RefH4Me4 i Kvädöfjärden på gränsen till Östergötland (fig. 9), där tången var helt försvunnen mellan åren 1990 och 1998. Under 1999 registrerades en svag återetablering av nya tångplantor som nu har utvecklats till ett tångbälte som täcker nära



FIGUR 9. Exempel på en algranssekt som utvecklats positivt och som under åren 2006-2010 haft mer tång än tidigare. Grått raster i övre diagrammet betyder att tången täcker >25% av botten. Prickade ytor betyder att den förekommer. Mängden tång anges som täckningsindex, se förklaring i faktarutan här intill..



75 % av botten från 0,5 till nästan 2,6 meters djup (jfr figur sidan 2). Täckningen 2010 var något lägre än 2009 men trots detta var täckningsindexet bland de högsta sedan starten 1984. Den två stödprofilerna i området uppvisade också en viss minskning av tångens utbredning. En station som 2010 uppvisade tydliga skador och minskad mängd tång var också V17H vid Krokö där en del av det välutvecklade tångbältet försvann genom betning (fig. 10). Även stödprofilerna i området uppvisade en tydlig minskning av mängden tång. På stationerna V16H (fig. 10) i Lusärnafjärden och V15H i Skeppsbrofjärden var tångens utbredning däremot bättre än 2009. Stödprofilerna uppvisade motsvarande ökning av tångens utbredning. Vid V15H finns inget tångbälte utan endast enstaka tångplantor. En liten ökning av tångens täckning kan man dock se under de senaste åren och på sikt kanske ett tångbälte kan utvecklas på stationen. Även på de båda stödprofilerna har en viss förbättring skett senaste åren. Sammantaget utvecklas alltså de flesta stationer i Västerviks kommun i en positiv riktning då det gäller mängden tång. Utslumpade smårutor visar att täckningen av rödalger var i stort sett oförändrad men att mängden fintrådiga grönalger hade minskat. Den ekologiska statusen på stationen i Skeppsbrofjärden (V15H) var enligt bedömningsgrunderna måttlig, medan den på övriga stationer var hög.

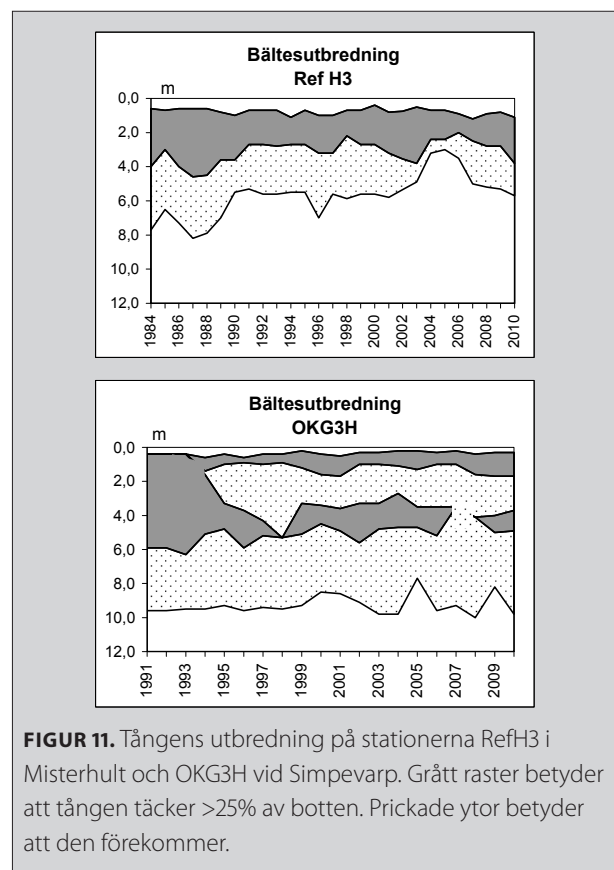
Misterhult och Simpevarp

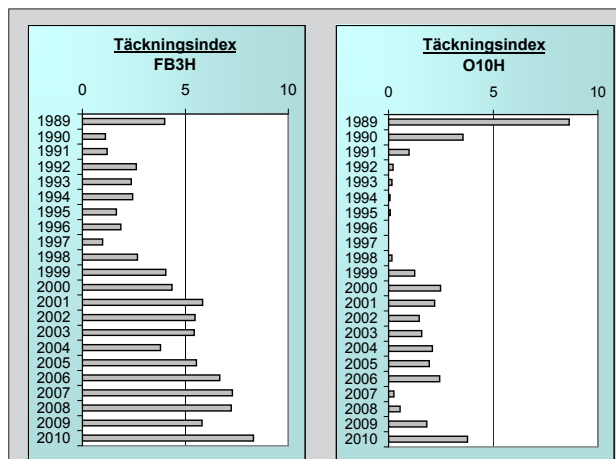
Stationen RefH₃ vid Kälmo i Misterhults skärgård har i motsats till de nordligaste utvecklats negativt i flera år, åtminstone vad avser tångens status (fig. 11). 2010 kunde vi se en liten tendens till förbättring, men trots detta är stationen en av de som uppvisar signifikant försämring av tångens täckning och utbredning under perioden 1989-2010. De båda stödprofilerna uppvisar också en viss ökning av mängden tång senaste åren men har sedan 2001 ändå varit relativt oförändrade. Utslumpade smårutor i stamprofilen visar att mängden fintrådiga grönalger var mindre än på många år. Trots att

stationens tångbälte har begränsad utbredning var ändå EQR-värdet högt vid provtagningen 2010.

Strax norr om Simpevarp (OKG₁H) hade mängden tång minskat i ytan på stamprofilen. Däremot hade det glesa bältet på norra stödstationen ökat avsevärt. Trots att OKG₁H har varierat de senaste åren har ändå mängden tång minskat signifikant under de 22 år stationen provtagits. Vid stationen utanför Simpevarp (OKG₂H) var situationen i stort sett oförändrad. Det djupa tångbeståndet var nästan så tätt att det bildade ett bälte (>25% täckning). På de båda stödprofilerna hade tångbältenas utbredning minskat i ytan. Söder om Simpevarp, på den tredje stationen i området (OKG₃H), var tångens täckning och utbredning i stort sett oförändrad (fig. 11), möjligen med en liten utglesning i ytnära tångsamhällen. De båda stödprofilerna hade tvärtom mer tång i ytan än 2009. Liksom 2009 nådde tångens täckning i djupare delar av profilen upp till 25% täckning. Jämfört med början av 90-talet har mängden tång minskat signifikant på lokalen. Totalt sett var situationen för tångens täckning och utbredning utanför Simpevarp något sämre än 2009 och på lång sikt har hela området utvecklats negativt.

Resultaten från utslumpade rutor i grön-, brun- och rödalgsbältena visar att mängden fintrådiga alger i Simpevarp ökade under perioden 2002-2010. Från ökade den fintrådiga grönalgen grönsläck (*Cladophora glomerata*) som 2005 till 2010 fanns i betydligt högre täckning än tidigare år. Mängden rödalger på 5-6 m djup har också ökat även om den minskade något just





FIGUR 12. Mängden tång uttryckt som täckningsindex på station FB3H vid Fieholm och station O10H vid Oskarshamn.

under 2010. Framförallt är det gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) och fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*) som har ökat.

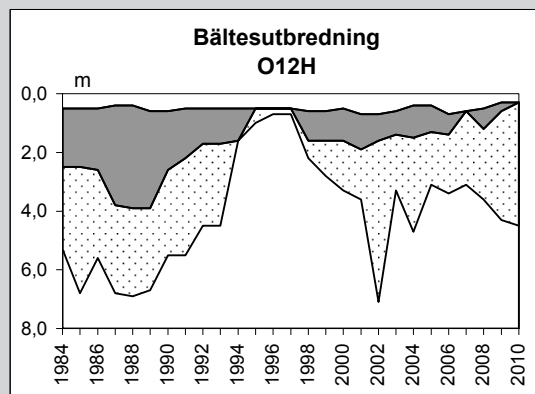
Fieholm

Den undersökta stationen vid Fieholm (FB3H) har utvecklats positivt både vad avser tångens djuputbredning och täckningsindex speciellt sedan 1997 då situationen var som sämst (fig. 12). Mängden tång (täckningsindex) var den högsta hittills och stationen uppvisar en signifikant ökning av såväl tångens täckning som utbredning sedan början av 1990-talet. Stödprofilerna har under de senaste åren utvecklats på ungefär samma sätt som stamprofilen. Den ekologiska statusen var enligt nya bedömningsgrunderna god, trots att stationen ligger en bit in i skärgården och uppvisar tecken på hög näringsnivå.

Resultaten från utslumpade rutor (0,5 x 0,5m) visar att mängden fintrådiga grön- och brunalger är fortsatt hög. Täckningen av alger djupare än 4 m är däremot väldigt liten i området vilket innebär att välutvecklade rödalgsbestånd i stort sett saknas. Djupare delar domineras istället av fintrådiga brunalger vilket kan antyda hög näringsnivå. De ligger ibland mer eller mindre lösa på botten och täcker vissa år nästan allt substrat.

Oskarshamns kommun

De två stationerna utanför Oskarshamn (O10H och O14H) förlorade stora mängder tång i slutet på 1980-talet (fig. 12). Nu tjugo år senare finns fortfarande inga välutvecklade tångbälten på stationerna. På stationen O10H håller visserligen ett tångbälte på att utvecklades mellan 1,1 och 3,6 m djup och stationen hade det högsta tångindexet sedan 1990 men tydliga betskador 2010 antyder att tången åter kan försvinna. Station O12H utanför Påskallavik, som har haft en motsvarande negativ utveckling som stationerna utanför Oskarshamn, uppvisar signifikant avtagande trend för såväl tångens utbredning som dess täckning (fig. 13). Både på O12H



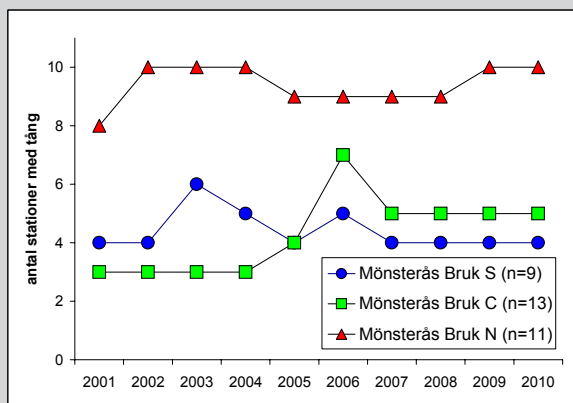
FIGUR 13. Tångens utbredning på station O12H vid Påskallavik. Grått raster betyder att tången täcker >25% av botten. Prickade ytor betyder att den förekommer.

och på de två stödprofilerna i området observerades mycket tång som var betskadad 2009 och 2010 fanns mycket riktigt inget tångbälte kvar. Sannolikt kommer det att ta flera år innan tångsamhällen i området hämtar sig. Trots den negativa utvecklingen för tångbältena i området var den ekologiska statusen hög enligt bedömningsgrunderna.

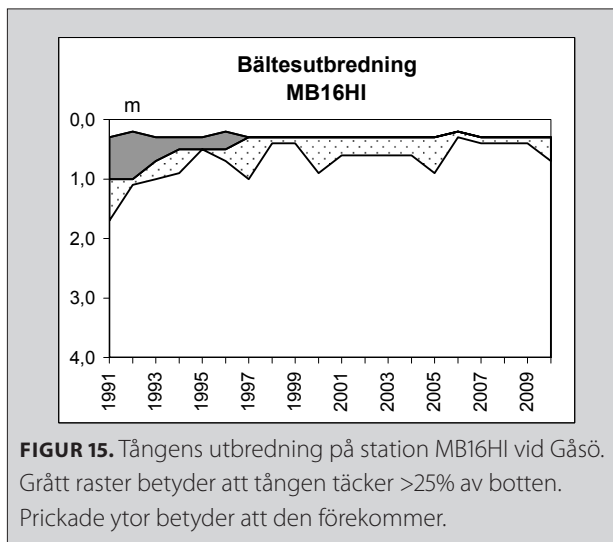
De utslumpade smårutorna visar att täckningen av fintrådiga grönalger i ytan var ovanligt låg på samtliga tre stationer. Av de tre undersökta stationerna i Oskarshamnsområdet är det bara O14H som har ett någotsånär väl-utvecklat rödalgsamhälle och detta har ökat sin täckningsgrad under perioden 2002-2010.

Södra Cell, Mönsterås Bruk

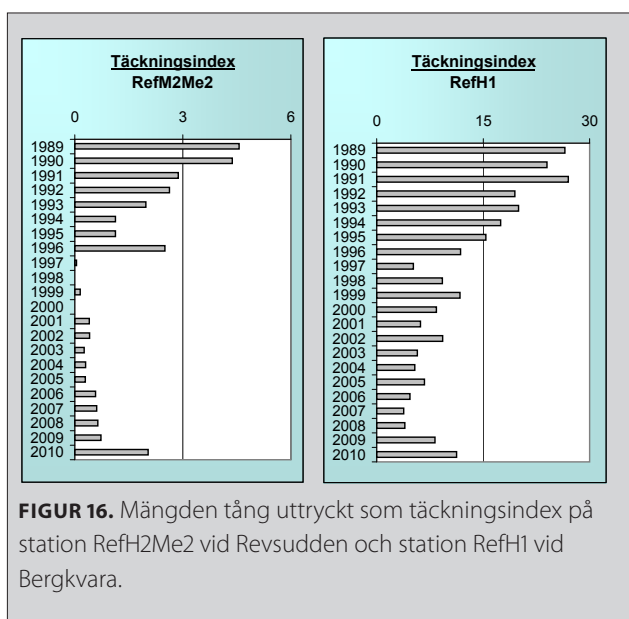
I området utanför Mönsterås Bruk och ner till Utterskär utanför Timmernabben finns 11 ordinarie dyktransekter och 29 stödprofiler som ingår i kontrollprogrammet för Södra Cell, Mönsterås Bruk. Bara fem av de ordinarie stationerna undersöktes genom profilutläggning 2010, men på samtliga gjordes dykningar med bestämning



FIGUR 14. Antalet stationer med tång utanför Södra Cell Mönsterås Bruk. "C" anger att stationen ligger i närheten av utsläppspunkten, "S" att de ligger söder om och "N" att de ligger norr om utsläppspunkten.



av tångens täckning och djuputbredning. Det är väldigt dåligt med tång i princip i hela det aktuella området. På 3 av 11 ordinarie stationer saknades tång helt och endast 2 av stationerna hade ett sammanhängande tångbälte vid undersökningen 2010 (fig. 14). På de 29 extrastationerna saknades tång helt på 14 stationer och endast 12 hade ett sammanhängande tångbälte. Norr om Gåsö var situationen lite sämre än 2009 (fig. 15) medan den var oförändrad eller något bättre närmast utsläppet och söderut. Även om tångens situation fortfarande är väldigt dålig i området har det trots allt skett en liten förbättring under de senaste åren, åtminstone i det centrala området närmast utsläppspunkten. Antalet stationer med tång har här nästan fördubblats, från tre till fem. Täckningsgraden är dock fortfarande väldigt låg och de enstaka plantor som lyckats etablera sig kan snabbt försvinna. Det finns ingen station i närheten av utsläppet som har mer än 5 % täckning av tång. Tydligast förändring under senare år har det varit på Stora Sillekroks nordsida (MB4I) där täckningen minskat markant under flera år. 2010 återstod endast enstaka



hårt betade plantor på 1 m djup och även på de närmaste stödprofilerna var tången nästan helt bortbetad. Längre västerut mot Kungsholmen (MB3HI) fanns fortfarande fina tångbestånd.

De utslumpade smårutorna bekräftar att det är väldigt dåligt med tång och att mängden har minskat norr om Gåsö. Området saknar i princip lämpligt substrat för alger djupare än 4 m vilket innebär att rödalgssamhället inte är så välutvecklat. Tack vare avsaknaden av tång har rödalger dock ganska hög täckningsgrad på 2-3 m djup. Med något undantag är det framför allt rödalgen *Ceramium tenuicorne* (ullsläke) som dominerar bland rödalger utanför Mönsterås bruk.

Flera av profilerna vid Mönsterås Bruk är svåra att klassa enligt de nya bedömningsgrunderna eftersom djupet inte är tillräckligt stort. En uppskattning visar att det sannolikt finns profiler med såväl hög eller god status som några med måttlig ekologisk status i området och en samlad bedömning blir att den ekologiska statusen är måttlig, mycket beroende på att blåstången ännu inte lyckats återetablera sig.

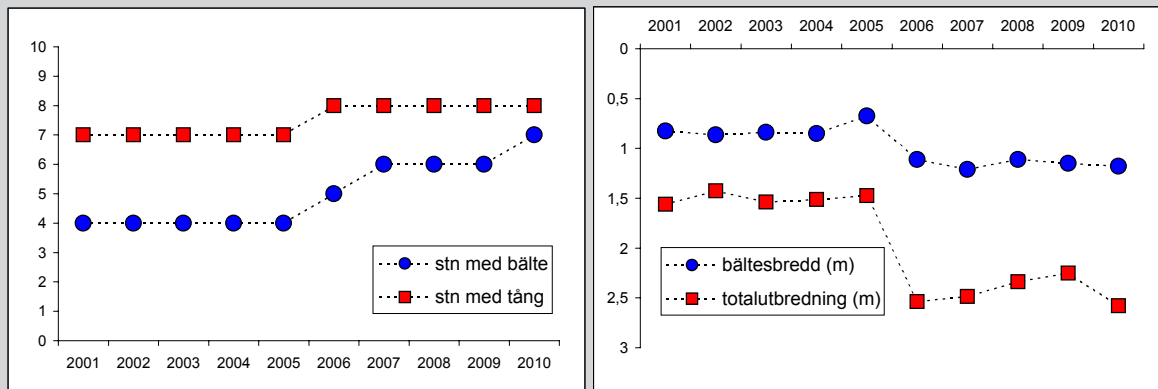
Ölandskusten

Stationerna vid Bröttorpsören på utsidan av Öland hade liksom tidigare endast sparsamt med tång och uppvisade inga ytterligare förändringar. Såväl egna studier som rapporter från fiskare och sommarturister visar dock att tången är på väg att återetablera sig längs delar av Ölands ostkust. Vid basininventeringen fann vi 2008 tång ner till över 10 m djup strax söder om Bröttorpsören och på ett par platser var täckningen av sågtång så hög som närmare 75% på drygt 6 m djup. Långa strandsträckor saknade tångbälte på grunt vatten (0,5-1,5 m djup) men på andra sträckor täckte tången upp emot 75% av botten. Vid en inventering vid Öland södra udde hösten 2009 konstaterades att det förekommer tång (sågtång) med en täckning på närmare 25 % ner till 10 m djup och att de djupaste plantorna växer djupare än 12 m.

Såväl djuputbredningen för tång som andra algar vid Bröttorpsören var god och den ekologiska statusen klassas därmed som hög.

Kalmar kommun

Vid Revsudden (RefH2Me2) försvann tångbältet i mitten av 1990-talet (fig. 16). Den återetablering som ägde rum i början av 2000-talet har hittills inte gett några täta tångbestånd och stationen har haft en signifikant minskning av såväl tångens utbredning som dess mängd. Vid undersökningen 2010 hade dock nyrekryteringen sedan 2009 vuxit till sig och för första gången sedan 1996 fanns det ett tångbälte. Om inte betande djur eller en sträng vinter med mycket iskrap får dessa plantor att försvinna kommer ett tätt tångbälte att utvecklas under de kommande åren. På stödprofilen strax norr om Revsudden fanns liksom tidigare ett



FIGUR 17. Antalet stationer med tång samt tångens djuputbredning på åtta stationer norr om Kalmar åren 2001-2010.

mycket välutvecklat tångbestånd med bälte ner till 2,7 m. I området från Revsudden ner till Kalmar fann vi 2010 tångbälten på 7 av de 8 besökta lokalerna vilket är en tydlig förbättring för perioden 2001-2010 (fig. 17). Flera av stödprofilerna har tidigare endast haft enstaka plantor men det har på flera lokaler utvecklats smala tångbälten och antalet nyetablerade plantor var relativt stort vilket gör att tången, om den får stå kvar, kommer att kunna täcka stora arealer om några år. Även totala djuputbredningen och bältesutbredningen för blåstång har ökat under perioden. Stationen vid Skallö (K16H) hade liksom tidigare år ett mycket välutvecklat tångsamhälle, även om täckningen i ytan var märkbart lägre till följd av isskrap.. Både på den ordinarie stationen i Västra Sjön söder om Kalmar (K17H) och på stödprofilerna i området var såväl djuputbredning som täckningsgrad för tången i stort sett oförändrad sedan 2009.

De utslumpade smårutorna visar att mängden grönalger i vattenbrynet var mindre 2010 än de senaste åren men att cyanobakterier (*Rivularia*) har ökat. Vid Revsudden består rödalgsamhället främst av *Ceramium tenuicorne* (ullsläke) som förekom i samma täckningsgrad som 2009. Ingen av de båda andra stationerna har nämnvärda mängder rödalger, bl a beroende på brist på substrat.

Bristen på substrat gör att de tre profilerna är svåra att klassa enligt de nya bedömningsgrunderna. I västra sjön (K17H) var statusen sannolikt måttlig medan den ute i sundet var god.

Bergkvara

På stationen utanför Bergkvara (RefH1) fanns fram till 1992 ett välutvecklat tångbälte ner till ungefär 4 meters djup (fig. 16). Trenden sedan dess är tydligt negativ och 2009 återstod mindre än 15 % av den mängd tång som fanns 1991. Till 2010 ökade dock mängden tångplantor i ytan avsevärt vilket kan vara starten på en återetablering av tången i området. En förutsättning är dock att plantorna inte försvinner på grund av betning eller isskav. Även de båda stödprofilerna har utvecklats negativt under de senaste åren men liksom på stamprofilen var situationen något bättre vid besöket 2010. Enligt bedömningsgrunderna är den ekologiska statusen på stationen trots det kläna tångbeståndet god. Hade det funnits substrat djupare kunde det rent av ha blivit hög status.

De utslumpade smårutorna visar att täckningen av grönslick (*Cladophora*) i ytan minskat liksom rödalgers täckning lite djupare i profilen. Däremot hade täckningen för tång ökat såväl i ytan som på lite djupare vatten.

Bottenfauna

UTFÖRARE: LINNÉUNIVERSITETET

FÖRFATTARE: STEFAN TOBIASSON

Bottenfauna innefattar djur som lever på eller i botten sediment i havet. Den grundläggande födoresursen för bottenfaunan är plankton. Därför är det vanligt bland botten djuren att söka skaffa föda genom att filtrera vattnet. Andra botten djur gräver i och äter själva sedimentet och andra är rovdjur som livnär sig på andra botten djur. Faunan kan indelas i större systematiska (taxonomiska) grupper såsom borstmaskar (*Annelida*), blötdjur (*Mollusca*), kräftdjur (*Arthropoda*) och tagghudingar (*Echinodermata*). De flesta djuren är stationära, dvs de flyttar inte på sig något nämnvärt. Detta betyder att djur i och på botten inte kan fly undan då förhållandena blir ogynnsamma. Därför kan tillståndet hos bottenfaunan sägas tala om hur situationen är och har varit under en längre tid vid bottenarna.

Faktorer som påverkar bottenfaunan är framför allt salthalten i vattnet, syretillgången i vattnet och i sedimentet, födotillgång och miljögifter. Övergödningen (eutrofieringen) av våra vatten bidrar till en onormalt hög planktonproduktion. När all plankton så småningom dör och skall brytas ned vid botten konsumeras mycket syre vid processen. I vissa fall kan då syrehalten bli så låg att djuren där tar skada. På detta sätt påverkas bottenfaunan indirekt av för höga utsläpp av näringsämnen från t ex jordbruksmarker och reningsverk.

Bottenfaunan kan undersökas på olika sätt. Den vanligaste metoden är att ta prover med en bottenhuggare. Denna plockar upp en bestämd mängd av botten sedimentet, och antal arter och individer samt vikt av alla organismer i provet bestäms. Sedimentet undersöks ofta parallellt med faunan med hjälp av sedimentproppar.

Inledning

Provtagningsprogrammet för Kalmar läns kust omfattar 32 ordinarie stationer för bottenfauna (se karta 1), varav 19 har provtagits sedan starten 1984. Utöver det ordinarie programmet har 13 extra stationer (se karta 2) provtagits med ett hugg (prov) under 2010 för att förbättra underlaget för statusklassning enligt vattendirektivet.

Det som undersöks på varje station är:

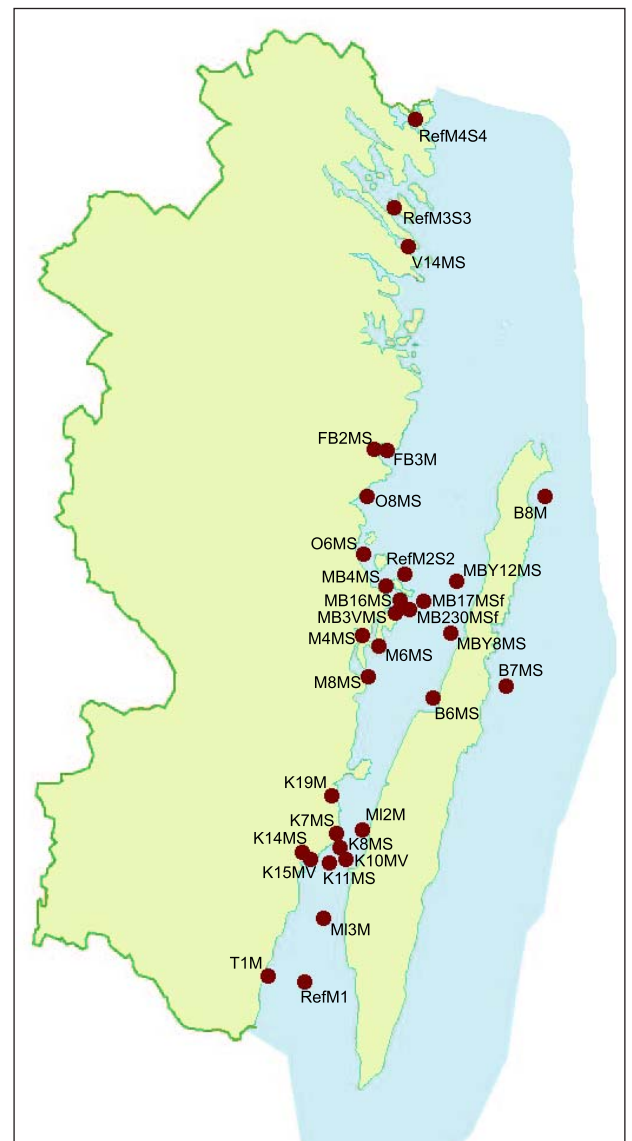
- antalet arter
- antalet individer per art och totalt
- våtbiomassan per art och totalt
- sedimentets organiska halt och kornstorlekssammansättning

För metodbeskrivningar avseende provtagning, analys och statistiska bearbetningar hänvisas till den fullständiga bottenfaunarapporten av Linnéuniversitetet.

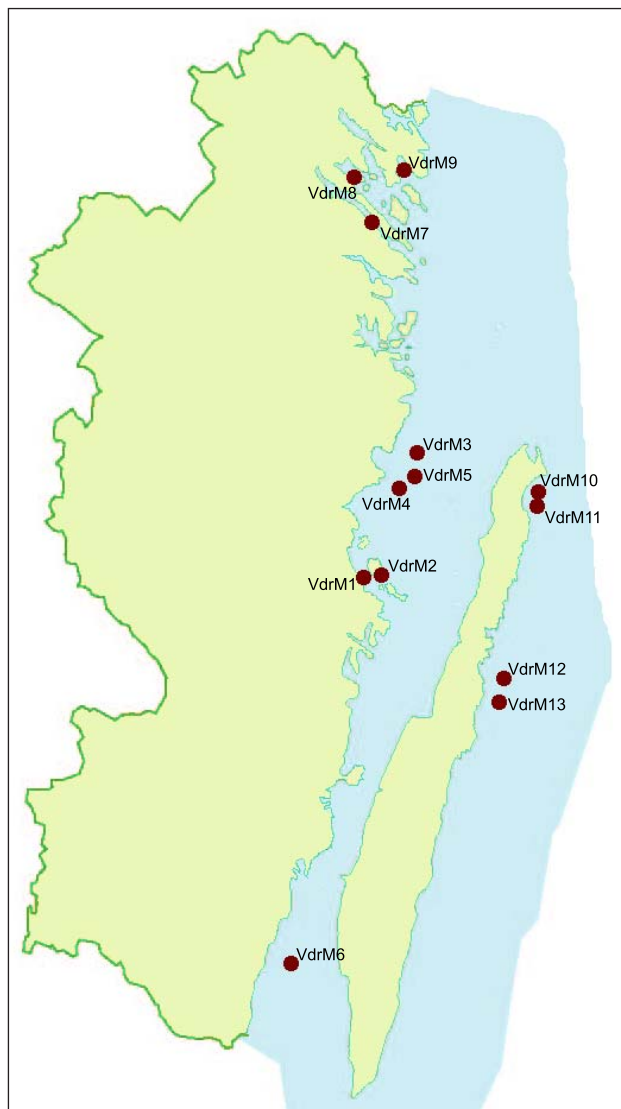
Resultat

Lägre organisk halt

Av de ordinarie stationerna hade 17 ackumulationsbotten (organisk halt på mer än 10%) medan en hade sk transportbotten (4-10% organisk halt). De 14 återstående stationerna var erosionsbottenar och ligger ute i sundet söder om Kalmar eller utanför Mönsterås Bruk samt på Ölands ostkust. På dessa platser är det mindre sannolikt att man får en tydlig effekt av ett utsläpp. Jämförs sedimentens innehåll av organiskt material 2010 med

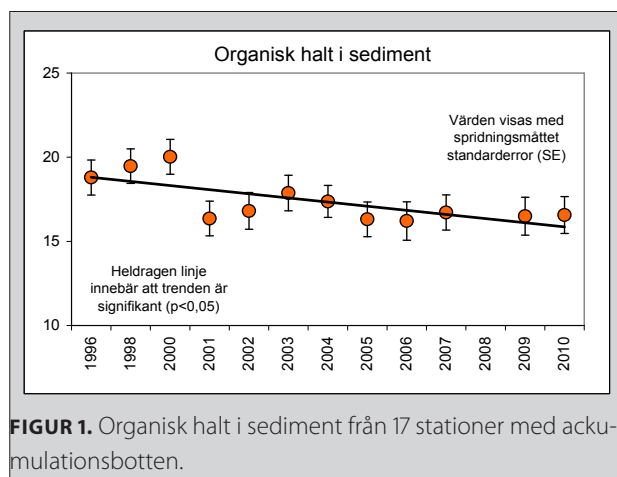


KARTA 1. Översiktskarta med ordinarie provtagningsstationer för bottenfauna 2010.



KARTA 1. Översiktskarta med extra provtagningsstationer för bottenfauna 2010.

motsvarande analys tidigare år kan man konstatera att det varit förhållandevis oförändrat på flertalet stationer. För länets gyttjebottnar finns det dock en tendens till minskat innehåll av organiskt material (fig. 1). De båda djupa stationerna i Västerviks kommun (RefM3S3 och RefM4S4) och ute i norra Kalmarsund (MBY8MS och MBY12MS) uppvisar t o m en statistiskt säker sjuknan-



FIGUR 1. Organisk halt i sediment från 17 stationer med ackumulationsbotten.

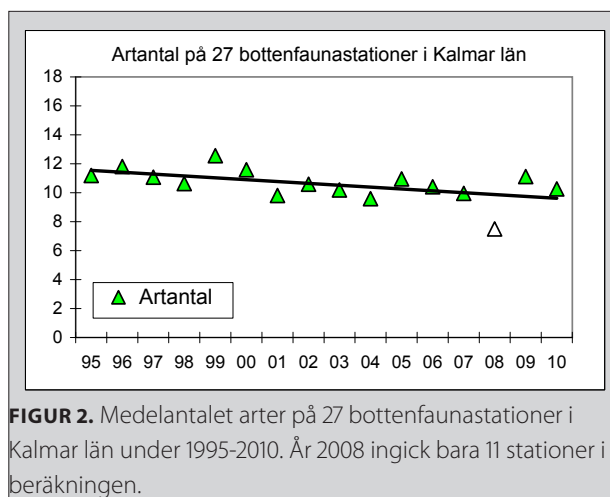
de trend för sedimentets organiska innehåll under de senaste tio åren vilket kan vara ett tecken på minskande organisk belastning. Två stationer utanför Emån uppvisar ökande trend för sedimentets organiska innehåll (RefM2S2 och MB16MS vid Vällö). Kornstorleksbestämning visar att de undersökta erosionsbottenarna har haft relativt oförändrad sammansättning mellan åren. Endast stationen utanför reningsverket i Färjestaden har förändrats nämnvärt.

Av de 13 extrastationer som provtogs 2010 hade endast 4 ackumulationsbotten medan resten hade grusiga till sandiga sediment.

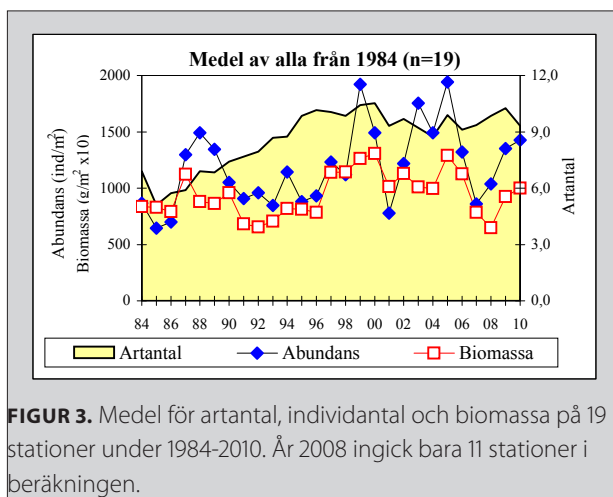
Färre arter men större vikt

Djur påträffades på samtliga bottenfaunastationer. Antalet arter eller högre taxa var totalt 36 vilket är något lägre än 2009 då det var 40 på motsvarande stationer (fig. 2). Inga nya arter förekom och 16 av arterna förekom endast på en eller två av stationerna. Artantalet i länet varierade mellan 4-19 per station och 18 av stationerna hade 10 arter eller mer vilket är färre än senaste åren. I medeltal för samtliga 32 ordinarie stationer hade artantalet minskat från 12,2 till 10,4. Sammantaget ger resultaten en bild av att artrikedomen minskat sedan provtagningen 2009, men i ett längre perspektiv (1984-2010) ökade artantalet, åtminstone fram till 2000, såväl för hela länet som på flertalet av de enskilda stationerna (fig. 3). Därefter har artantalet varit i stort sett oförändrat eller möjligen minskat en aning. Ökningen fram till 1996 kan till viss del förklaras med metodförändringar när det gäller provtagning och konservering av prover, men också med en förbättrad syresituation i några vikar under 80- och 90-talet.

Individtätheten (abundansen) var i stort sett oförändrad sedan 2009. Samtidigt som förekomsten av småsnäckor (Hydrobidae) och i viss mån fjädermygglarver (Chironomidae) minskade, ökade mängden små exemplar av den nya borstmasken *Marenzelleria*. Speciellt på djupa stationer förekom den i riktigt täta bestånd. Även sett över hela perioden 1995-2010 var medelabun-



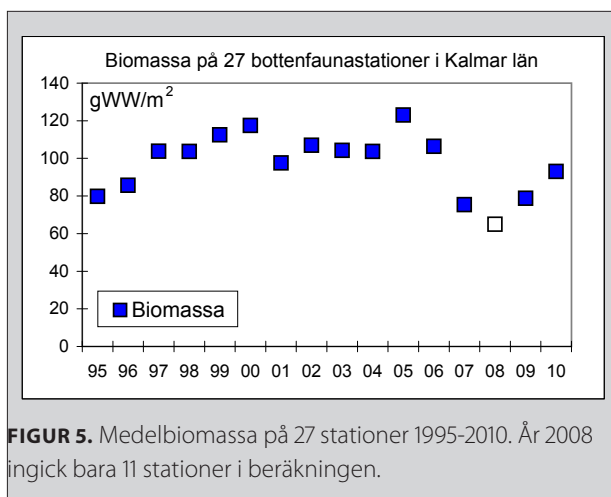
FIGUR 2. Medelantalet arter på 27 bottenfaunastationer i Kalmar län under 1995-2010. År 2008 ingick bara 11 stationer i beräkningen.



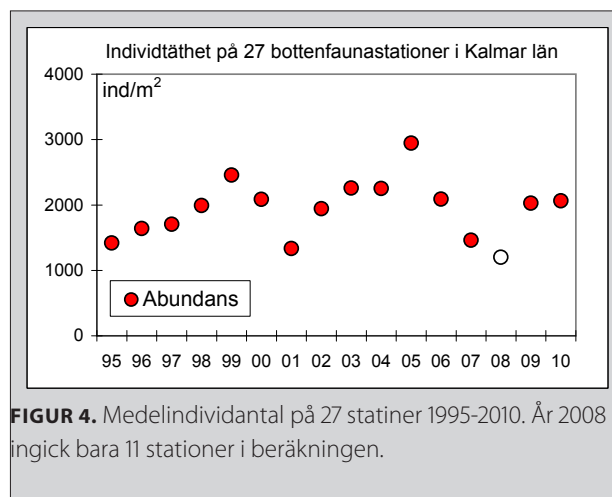
FIGUR 3. Medel för artantal, individantal och biomassa på 19 stationer under 1984-2010. År 2008 ingick bara 11 stationer i beräkningen.

dansen normal (fig. 4). Förändringar i abundansen har ofta inte någon självklar koppling till eutrofiering men i kraftigt störda system tenderar stora, fleråriga arter som t ex musslor att ersättas av små, kortlivade arter som förekommer i mycket hög täthet och som dessutom varierar mycket mellan åren. Flera av dessa arter växlar dock i antal på ett sätt som är svårt att knyta till faktorer som näringstillgång och det är svårt att dra några säkra slutsatser av förändringens bakgrund. I lite längre perspektiv verkar det dock som om föroreningskänsliga arter som ex.vis vitmärlor har minskat tydligt i Kalmar län medan mer tåliga arter som fjädermygglarver och småmaskar (*Oligochaeta*) har ökat något vilket kan tolkas som en viss försämring av situationen.

Biomassan på de undersökta stationerna varierar normalt inte alls i samma utsträckning som individtätheten. 2010 var den något högre än 2007-2009 och låg ungefär på medelvärdet för perioden 1995-2010 (fig. 5). Den största förändringen sedan 2009 uppmättes vis MB230MS söder om Vällö där bottenfaunan hade återhämtat sig efter en oförklarlig "kollaps" 2008. Minst fem av de 15 stationerna som provtogs det året hade väldigt låg biomassa p g a syreproblem och sammantaget antydde 2008 års mätningar att situationen för länets varit svår för bottenlevande djur men till 2009 och 2010 hade situationen förbättrats på flera stationer.



FIGUR 5. Medelbiomassa på 27 stationer 1995-2010. År 2008 ingick bara 11 stationer i beräkningen.

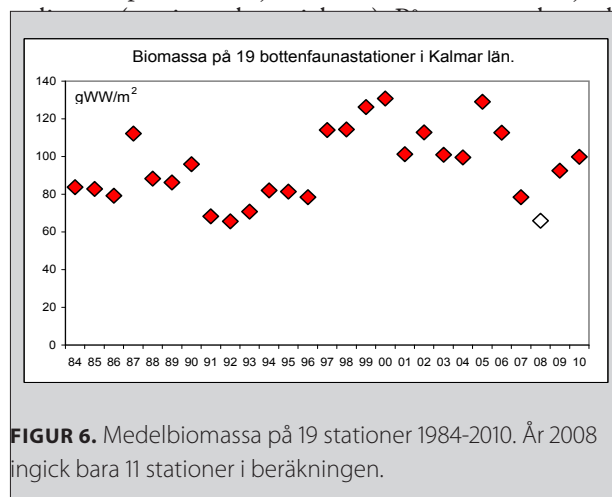


FIGUR 4. Medelindividantal på 27 stationer 1995-2010. År 2008 ingick bara 11 stationer i beräkningen.

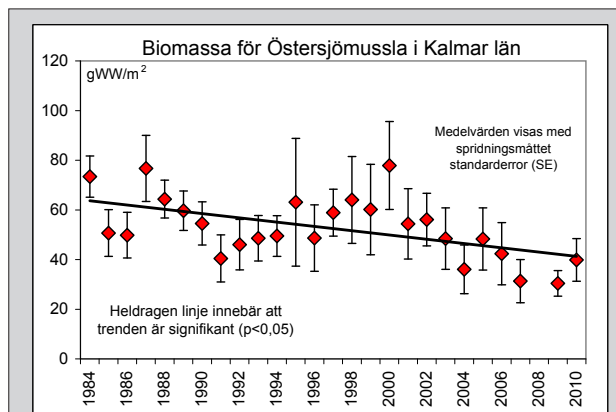
Fram till 2006 ökade biomassan på länets bottenstationer, speciellt under 90-talet (fig. 6). Ökningen förklaras främst av att mängden Östersjömusslor ökade. En del av ökningen kan dock förklaras av förändrad provtagningsutrustning (tyngre huggare). Det gäller speciellt stationer med fast sandbotten i södra Kalmar-sund.

Känsliga arter minskar

Östersjömusslan (*Macoma baltica*) är förhållandevis föroreningsålig och 2010 fanns arten på alla länets stationer. Däremot var det minst 2 stationer med väldigt lite östersjömusslor och på totalt 7 stationer var biomassan mindre än 25 g/m² vilket måste betraktas som onormalt lite för en opåverkad botten med god syretillgång. Detta tyder på att flera områden har dåligt med syre under hösten/vintern. Aktuella stationer har även tidigare år visat tecken på syreproblem med nästan utslagen bottenfauna som följd. Dock ska framhållas att flertalet stationer hade en bättre situation än 2008 och 2009. Antalet stationer med låg biomassa för Östersjömusslor har ökat märkbart de senaste åren och uppvisar en signifikant ökning under perioden 1984-2010 (fig. 7). Östersjömussan är annars det vanligast förekommande djuret på mjuka bottenar i Kalmar län och utgör oftast merparten av djursamhällets biomassa i mjuka



FIGUR 6. Medelbiomassa på 19 stationer 1984-2010. År 2008 ingick bara 11 stationer i beräkningen.

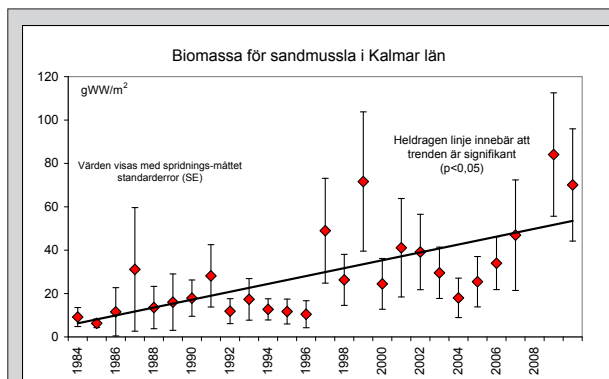


FIGUR 7. Medelbiomassa för Östersjömusslor på 11 stationer under 1984-2010.

utan snarare av att fler stationer har väldigt lite musslor till följd av syrebrist.

Sandmusslan (*Mya arenaria*) förekommer som namnet antyder främst på sandbottnar och kan i gynnsamma fall bli uppemot 70 mm lång längs vår kust och bidrar då i allra högsta grad till en hög biomassa. Sandmusslor lever liksom Östersjömusslor nedgrävda i bottenarna och de riktigt stora exemplaren kan sitta så djupt ner i sedimentet att man inte lyckas få dem i proverna, åtminstone inte vid provtagning med standardutrustning. Sandmusslorna bidrog på sju stationer i södra Kalmarsund med lika mycket biomassa som östersjömusslorna. Det var något mer än tidigare även om skillnaden mellan olika stationer var stor. Mängden sandmusslor i prover från Kalmar län 1984-2010 antyder att den skulle ha ökat under perioden, speciellt sedan 1996 (fig. 8). I och med 1995 infördes dock en tyngre bottenhuggare och det finns därför stor risk att resultaten istället speglar skillnader i provtagningsutrustningens grävförmåga.

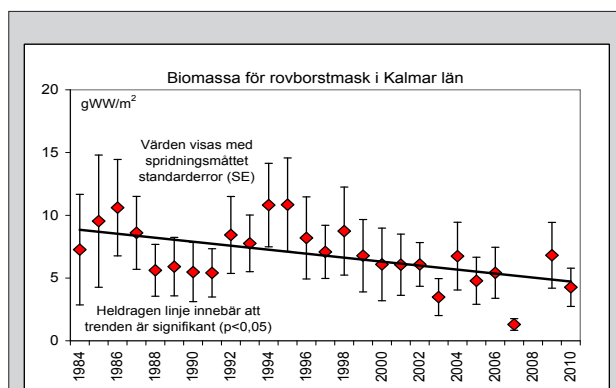
Havsborstmasken *Hediste diversicolor*, även kallad rovbortsmask, har ofta en framträdande roll på gyttjiga bottenar som inte ligger på alltför stort djup. De lever både på att äta små organismer och partiklar i sedimentet och på att fanga lite större byten. Om tillgången på föda är riklig kan de bli förhållandevis stora. Eftersom



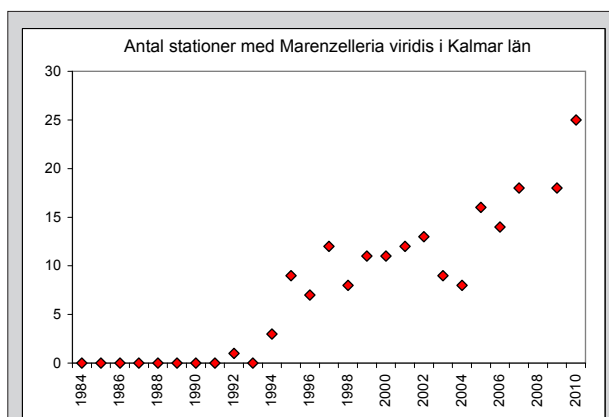
FIGUR 8. Medelbiomassa för sandmussla på 7 stationer i södra Kalmarsund under 1984-2010.

de är effektiva på att ta upp syre klarar de sig relativt bra även vid låga syrehalter. I Kalmar län var den en av de dominerande arterna med en biomassa på över 10 g/m² på åtta av stationerna. På sandiga bottnar kan *Hediste* förekomma i täta bestånd, men de är då oftast så små att de bara bidrar med några bråkdelar av gram till biomassan. Trots artens ökande biomassa senaste åren visar trendanalys att biomassan för *Hediste* har minskat under perioden från 1984 till 2010 i flertalet områden (fig. 9). Tydligast är förändringen på stationer med gyttigt sediment, speciellt i Västra sjön där den nästan helt försvunnit. Motsvarande trend för *Hediste* finns i Blekinge men även på andra håll i Östersjön. Det är känt att den relativt nyetablerade havsborstmasken *Marenzelleria viridis* kan konkurrera om utrymmet (Kotta m fl 2001). Exempelvis har *Hediste* minskat signifikant på de 8 stationer med ökande trend *Marenzelleria*.

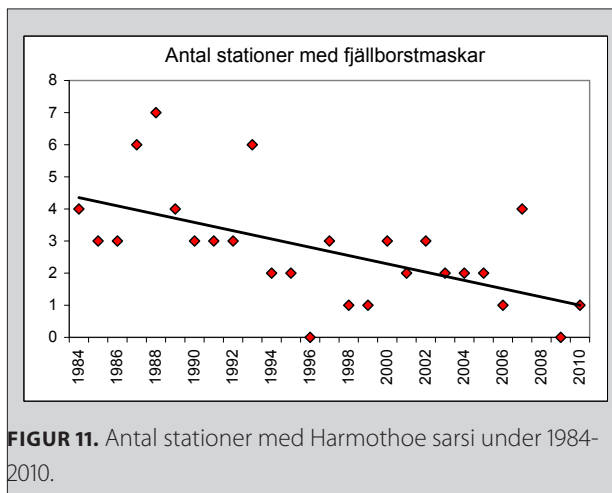
Havsborstmasken *Marenzelleria viridis* introducerades i Östersjön 1985 och i Sverige hittades den för första gången 1990 vid Blekingekusten men den har ännu inte etablerat några riktigt täta bestånd där. I Kalmar län upptäcktes den första gången i Bergkvara 1992 och fanns vid undersökningarna 1995 så långt norrut som till Västervik. Masken fortsätter att spridas till nya områden och den finns nu i nästan hela Östersjön. Masken verkar ha haft en väldigt lyckad reproduktion



FIGUR 9. Medelbiomassa för rovbortsmasken *Hediste diversicolor* på 19 stationer under 1984-2010.



FIGUR 10. Antal stationer med *Marenzelleria viridis* under 1984-2010.

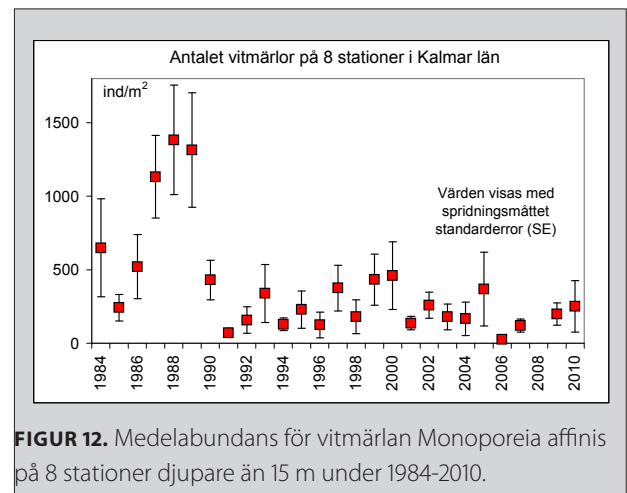


och spridning under 2010, speciellt på djupt vatten, och i Kalmar län fanns den på 25 av de 32 stationerna vilket är det mesta hittills och den förekom i riktigt höga tätheter på flera stationer i mellersta och norra länsdelen (fig. 10). Vid så höga tätheter kan man inte utesluta att masken konkurrerar ut andra arter som ex vis vitmärlan.

En tredje havsborstmask längs länets kust är fjällborstmasken (*Harmothoe sarsi*) som främst förekommer på slambottnar med kallt vatten. Den betraktas som relativt känslig för föroreningar och syrebrist och har under åren förekommit på upp till 7 av länets stationer. 2010 fann vi den bara på två stationer i norra delen av länet. Sett i ett lite längre perspektiv är det inte första året fjällborstmasken är fåtalig men generellt har den blivit mer ovanlig under senare år (fig. 11), vilket skulle kunna tydas som ett tecken på sämre miljö. Flest fjällborstmaskar fann vi under 1980-talet och arten uppvisar därmed liknande mönster som den likaledes kallvattenberoende vitmärlan. Liksom för denna art är en alternativ förklaring ökad vattentemperatur under höst och vinter.

Mängden av den lilla vitmärlan (*Monoporeia affinis*) kan variera mycket mellan åren. Vitmärlan är en ishavsrelikt och föredrar kallt vatten och den betraktas dessutom som relativt känslig för föroreningar. Arten är därför vanligast på djupa och inte så organiskt belastade bottenar. 2010 fanns den på 23 av 32 stationerna i Kalmar län vilket är ungefär lika mycket som tidigare år. Vitmärlan förekommer vanligtvis i störst antal på de tre djupa stationerna i Västerviks kommun men 2010 fanns den där endast i ett fåtal exemplar och på V14M i Lucärnafjärden saknades den helt, vilket bara hänt en gång tidigare. Även de båda djupa stationerna i norra Kalmarsund (MBY12MS och MBY8MS) hade lite vitmärlor. En tänkbar förklaring till att arten minskat (fig. 12) är att vattentemperaturen har ökat under höst och vinter då arten är som mest känslig för just temperaturhöjningar (Albashir 2003).

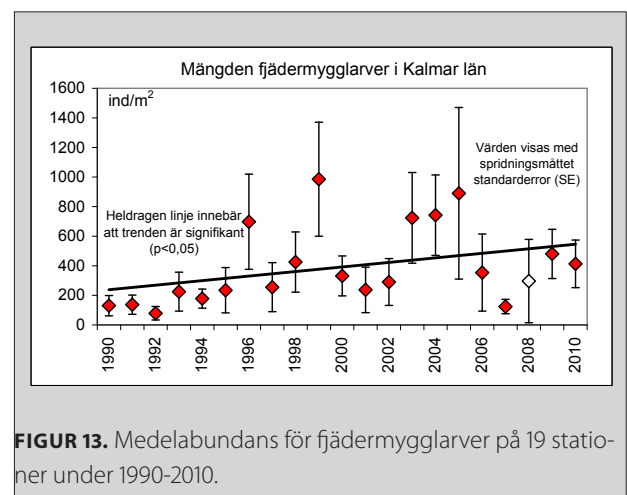
Gruppen fjädermygglarver (*Chironomidae*) har ofta en stark ställning på organiskt förorenade bottenar.



Några av arterna inom gruppen betraktas som de mest tåliga av alla vad avser hög organisk belastning och dåliga syreförhållanden. Fjädermyggor hade 2010 en stark ställning på stationer runt Oskarshamn där de stod för över 30% av biomassan. På ytterligare 3 stationer var andelen över 15%. Jämfört med 2009 var mängden Chironomider i stort sett oförändrad men för perioden 1989-2010 finns en ökande trend (fig. 13).

Djupet viktigt

Liksom tidigare år har bottenfaunadata analyserats med hjälp av statistiska, multivariata metoder (MDS). Vid en sådan analys kan hela artsamhällen analyseras samtidigt och man kan se om det har skett förändringar av detta. Med hjälp omvärldsdata kan man också ta reda på vilken eller vilka faktorer som bäst förklarar artsammansättningen på de undersökta stationerna. Vid analysen av mätningarna i Kalmar län 2010 framstår, liksom tidigare år, djupet som den viktigaste faktorn då det gäller att strukturera bottenfaunahänsynerna. Om man analyserar ett visst djupintervall ser man att sedimentets organiska halt kommer närmast men det finns också en geografisk skillnad. En grupp av stationer framträder som emellanåt har problem med syretillgången och där östersjömusslor dominerar tillsammans med fjäder-



mygglarver. Stor skillnad i artsammansättning mellan de olika provena brukar tolkas som att stationen är utsatt för någon typ av stress, exempelvis förorening. Två stationer vid Södra Cell AB uppvisar ett sådant mönster men eftersom det så här långt är en engångsföreteelse ska man inte dra för långtgående slutsatser.

Mest god status

Statusklassning enligt vattendirektivet sker på vattenförekomstnivå med resultat från minst fem oberoende lokaler. I Kalmar län finns inget vattenområde som uppfyller dessa krav i vanliga fall men 2010 provtogs 13 extrastationer vilket gör att det finns två områden med fem eller sex och ytterligare två med fyra stationer. Klassning av dessa 4 områden visas i infälld karta. För övriga stationer har vi istället valt att redovisa resultatet från motsvarande klassning med värden från de fem senaste åren på varje enskild station.

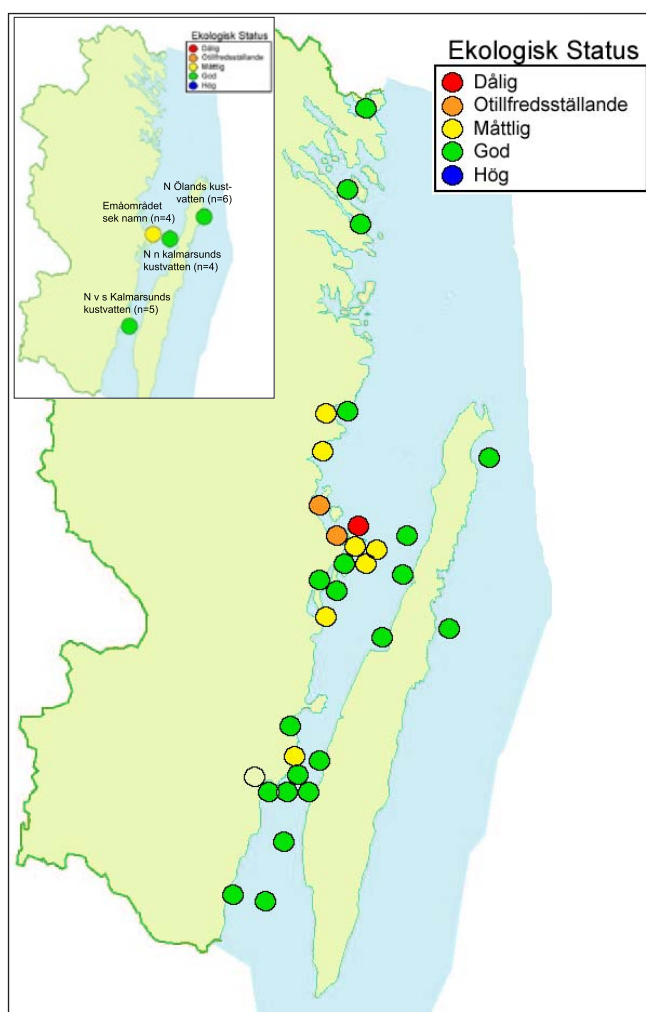
Resultaten visar att statusen i Emåområdet är måttlig medan den i de tre övriga vattenförekomsterna är god. Statusklassning på stationsnivå visar också att flera områden i länet hade BQI-värden motsvarande god ekologisk status men att många stationer mellan Fieholm och Mönsterås hade måttlig eller otillfredsställande status. Stationen norr om Vällö (RefM2S2) hade t o m dålig status. Även i Kalmar hamn var den ekologiska statusen måttlig. Tre av stationerna är för grunda för att kunna utvärderas enligt bedömningsgrunderna. Samtliga hade bottendjursamhällen motsvarande måttlig status. Det biologiska kvalitetsindex (BQI) som ligger till grund för statusklassningen varierar givetvis en hel del mellan olika stationer men även mellan år. Några stationer har successivt fått ett bättre index. Det gäller främst MB3VMS vid tuben från Södra Cell AB och M6MS vid Oknö. O8MS utanför Oskarshamn och de båda stationerna ute i norra sundet (MBY8MS och MBY12MS) utvecklades positivt fram till 2008 då de drabbades av syrebrist vilket påverkade bottenfaunan väldigt negativt. Några stationer uppvisar sjunkande värden på BQI, exempelvis har stationerna söder om Kalmar (K11MS och K10M) samt även referensstationen nere vid Utgrunden (RefM1S1) fått lägre BQI liksom en station vid Timmernabben (M8MS). Stationen RefM2S2 norr om Vällö hade tydligt sjunkande BQI fram till 2008 då den var nere på dålig status, men 2009 innebar ett radikalt trendbrott och BQI har därefter legat på en nivå motsvarande otillfredsställande status på gränsen till måttlig. I medeltal för hela Kalmar län finns det en tendens till sjunkande BQI trots något bättre situation 2009 och 2010 än de närmast föregående åren.

Områdesvisa beskrivningar

Nedan följer en genomgång av de olika recipientområdena och hur bottendjursamhällena såg ut i dessa vid 2010 års undersökning.

Västerviks kommun

Tre stationer provtogs i skärgården norr om Västervik under 2010, alla med ett djup på mellan 15 och 20 meter och mjukt sediment (organisk halt 12-22%). Antalet arter har hela tiden varit relativt måttligt (4-8 arter) och den största förändringen som skett är att mängden vitmärlor har minskat. Främst under 80-talet var populationerna av vitmärlan stor. Låga biomassor och minskat BQI-värde i Lucärnafjärden (V14MS) under senaste åren antyder att det har varit kortare perioder med syrebrist med en utarmning av bottenfaunan som följd. I Gudingen (RefM3S3) är situationen mer stabil och även om artantal och abundans inte är så hög så finns flera arter som bedöms vara känsliga mot eutrofiering representerade. Stationen bedöms enligt de nya bedömningsgrunderna ha god ekologisk status även om



FIGUR 14. Ekologisk status på bottenfaunastationer i Kalmar län 2010. Klassningen är gjord på data från 5 års data från samma station. Infälld karta visar klassningen av fyra vattenförekomster med data från 4-6 olika stationer.

BQI-värdet 2010 var lågt, på gränsen till måttlig. I Lindöfjärden (RefM4S4) antyder en gradvis förändring till ett artfattigt samhälle helt dominerat av östersjömusslor att situationen blivit något sämre. Enligt klassning med bedömningsgrunderna är stationens ekologiska status god vilket är en tydlig förbättring och man kan se en viss ökning av BQI de senaste 3 åren. Dock var BQI-värdena tydligt högre de första åren i provtagningsserien (1984-90). Biomassa för östersjömusslor visar att näringsnivån är hög.

Djupa delar av norra Kalmarsund

De två stationer som ligger på runt 40 m djup i norra Kalmarsund har under många år haft ett djursamhälle dominerat av djur som kräver kallt vatten och som anses vara känsliga för förorening. Vid provtagningen 2009 uppvisade båda stationerna tydliga tecken på syrebrist med en utarmad fauna och kraftigt minskad biomassa som följd. 2010 var situationen något bättre och ett nytt djursamhälle utvecklades. Liksom på flera andra djupa stationer i mellersta och norra delen av länet fanns stora mängder av havsborstmasken *Marenzelleria* medan vitmärslan var betydligt mer ovanlig. Som en effekt sjönk den ekologiska statusen på stationerna från god eller hög till måttlig 2009. Vid provtagningen 2010 hade BQI-värden visserligen stigit till en nivå motsvarande god status med de är fortfarande betydligt lägre än före 2009.

Figeholm

De två stationerna vid Figeholm antyder båda att det finns gott om näring. Stationen FB2MS ligger i en relativt dåligt ventilerad del av Fågelfjärden med en väldigt lös gyttja. Återkommande syrebrist gör att djursamhället har svårt att etablera sig och efter att biomassan 2008 var nere och vände på endast 8 gWW/m² har ett nytt samhälle utvecklats, men djursammansättningen visar att situationen är långt ifrån bra. Klassningen enligt bedömningsgrunderna bedömer statusen som måttlig. Någon enstaka vitmärsla höjde liksom tidigare år BQI något, men trots detta når den mycket sällan upp i god status utan pendlar på gränsen mot otillfredsställande och vissa år t o m dålig status. Den nya stationen FB3M ligger lite längre ut mot öppet hav och hade lite högre BQI med större inslag av vitmärsla, men också av fjädermygglarver.

Oskarshamn

Alla tre stationerna i Oskarshamns kommun antyder att området är påverkat av gödande ämnen. Stationen O8MS ligger strax utanför Oskarshamns hamninlopp. Djupet är 17 m och under många år var syresituationen dålig med endast ett tunt oxiderat ytskikt på sedimentet som följd. Bottenfaunan domineras av östersjömusslor och fjädermygglarver som båda är tåliga mot övergödning. Under 2000-talet förbättrades situationen något

vilket avspeglades i såväl artsammansättning och artantal som sedimentets syrenehåll. En stadig ökning av stationens BQI mellan 1990 och 2007 var också ett tydligt tecken på förbättring. De senaste tre åren har dock situationen åter blivit sämre med låga värden för BQI som följd, fr a beroende på en dominans av fjädermygglarver. Djursamhället på stationen vid Påskallavik (O6MS) har alla år dominerats av östersjömusslor och fjädermygglarver och 2010 är inget undantag. Även om situationen var något bättre än 2007 klassas ändå stationen som otillfredsställande. Stationen RefM2S2 norr om Vällö har också ett förvånansvärt "dåligt" djursamhälle med mycket fjädermygglarver. Även om djursamhället varit något bättre under senaste två provtagningarna tyder det mesta på att situationen har blivit sämre under de 24 år som vi tagit prover på platsen.

Södra cell, Mönsterås Bruk

Två av stationerna utanför Södra Cell ligger på gyttjebottnar. Stationen MB4MS utanför hamnen hade en artsammansättning som antyder att området är påverkat av organisk förorening. Klassningen visar att den ekologiska statusen för området endast är måttligt även om BQI under 2010 var ovanligt högt. Även stationen vid tuben (MB3VMS) håller ett djursamhälle dominerat av tåliga djur men inslag av vitmärsla och sandmussla gör att den ekologiska statusen ändå bedöms som god. Även om biomassan vissa år antyder att det tidvis är problem med syre i sedimentet finns det en positiv utveckling för BQI på stationen.

Övriga tre stationer utanför Södra Cell ligger på sandbottnar med en organisk halt på 2% eller lägre. Artantalet är normalt sett relativt högt (10-15 arter) men trots detta har åtminstone ett par av stationerna uppvisat tecken på störning vid något provtagningstillfälle. Områdets ekologiska status bedöms som god men stationen MB23oMSf norr om Södra Cell AB utsläppstub hade 2008 bara 4 arter och biomassan var väldigt låg (5,8 gWW/m²). Situationen har förbättrats avsevärt sedan dess men fortfarande är fjädermygglarver ett av de mest framträdande djuren. Det är tydligt att området har utsatts för låga syrenivåer, möjligen beroende på lösdrivande alger. Även stationen MB16MS en bit längre in uppvisar ett liknande mönster.

Borgholm

Stationen B7M utanför Kårehamn och B8M vid Böda hade ett djursamhälle som väldigt mycket påminner om det på samma djup och botten typ i Kalmarsund. Den ekologiska statusen bedöms som god på gränsen till måttlig, vilket är lite förvånande med tanke på det exponerade läget som borde kunna ge ett högre värde på BQI. Ingenting i de genomförda undersökningarna antyder dock att området är påverkat av utsläpp. De fyra extrastationerna som provtogs i området 2010 hade en näst intill identiskt djursamhälle och bekräftar att de

två ordinarie stationerna ger en riktig bild av området. Stationen B6MS ligger strax norr om Köpingsvik på 19 m djup. Botten består av grusig sand och artantalet brukar ligga på mellan 10 och 15. Det finns egentligen ingenting i undersökningarna som tydligt påvisar någon störning, men inslaget av fjädermygglarver var stort. Det var även inslaget av känsliga arter som vitmärkla och som en följd av detta var BQI högt.

Mönsterås kommun

De två stationerna i Mönsteråsviken visar båda tydliga tecken på att området är näringsrikt. M6MS i vikens mynning har visserligen utvecklats mot ett mer artrikt samhälle vilket antyder stabilare förhållanden, men biomassa är fortfarande tämligen låg vilket antyder återkommande problem med syresättningen. Enligt bedömningsgrunderna var den ekologiska statusen 2010 god med en trend mot högre BQI. Stationen längre in i viken (M4MS) uppvisar ingen tydlig utveckling men artsammansättningen visar att området är tydligt påverkat av hög organisk belastning. Ökande artantal antyder dock att situationen sakta håller på att bli mer stabil. BQI kan egentligen inte beräknas på stationen eftersom den är för grund men måste ändå på sin höjd anses vara måttligt högt.

Grunda vikar runt Kalmar

Bottensamhällena i de grunda vikarna runt Kalmar verkar i väldigt hög grad styras av vegetationens utveckling. Den allmänna utvecklingen har varit att sedimentlevande djur som rovbörstmaskar och musslor alltmer ersätts av djur som lever uppe i vegetationen eller på sedimentytan. Artantalet är vanligtvis högt men biomassan utgörs till övervägande delen av snäckor medan musslorna nästan helt har försvunnit. Av detta kan man inte dra någon annan slutsats än att situationen har blivit sämre. Stationerna är för grunda för att kunna klassas med hjälp av bedömningsgrunderna. K7MS i Kalmar hamn bedöms ha måttlig ekologisk status vilket stämmer bra med det allmänna intrycket av området som under flera år haft uppenbara problem med syresättningen. Den nya stationen K19M hade en dominans av filtrerare som musslor, speciellt sandmussla. Biomassan var väldigt hög vilket antyder god tillgång på mat i kombination med bra syretillgång.

Färjestaden

Stationen M12M ligger strax utanför reningsverkets utsläpp vid brofästet. Bottenfaunasamhället innehåller både föroreningståligena djur och sådana som anses vara mer känsliga och den ekologiska statusen bedöms därför vara god. Strömsättningen är ganska uttalad i området och detta i kombination med god tillgång på näring ger hög biomassa med dominans av filtrerare.

Södra Kalmarsund

K8MS ligger utanför utsläppet från Kalmar stads reningsverk och liksom vid M12MS är strömmen i området tydlig. Som en konsekvens av detta märks ingen tydlig påverkan från utsläppet. Möjligen kan man hävda att hög biomassa tyder på god näringstillgång. Den ekologiska statusen på stationen bedöms vara god enligt bedömningsgrunderna. Strax söder om Kalmar ligger två bottenfaunastationer som båda domineras av östersjömusslor och rovbörstmaskar. Inslaget av fjädermygglarver har dock ökat under senare år vilket antyder lite sämre förhållanden. Båda lokalerna uppvisar en liknande utveckling med avtagande status från slutet av 1980-talet fram till idag. Stationen M13M utanför Mörbylånga uppvisar inga tecken på störning och har varit i stort sett oförändrad under hela provtagningsperioden. Stationen RefM1S1 vid Utgrunden däremot har under de sex sista åren haft relativt lågt BQI jämfört med tidigare. Stationen har visserligen varit något bättre senaste två åren men uppvisar ändå en avtagande trend för BQI. Vi har vid några provtagningar kunnat konstatera syrebrist nere i sedimentet.

Bergkvara

Stationen T1M ligger precis söder om Bergkvara hamn. Djupet är bara 5 m och bottedjursamhället har varierat en hel del mellan åren, bl a beroende på att det vissa år ligger lösa alger på botten. Den ekologiska statusen bedöms som god, men stationen är i grundaste laget för att klassas enligt denna metod. Biomassan var hög liksom en del tidigare tillfällen vilket möjligen tyder på god näringstillgång.

Kustfiskövervakning i recipienten för Mönsterås Bruk

UTFÖRARE: LINNÉUNIVERSITETET

FÖRFATTARE: SUSANNA ANDERSSON & JONAS NILSSON

Tillståndet i kustfisksamhället är en viktig parameter för bedömning av miljö kvalitet och ekologisk status i kustvatten och uppföljning av biologisk mångfald.

Provfiske i kustområden görs för att beskriva hur fisksamhället i det undersökta området är sammansatt avseende artsammansättning och relativ förekomst av arter i antal och/eller vikt per ansträngning. För enskilda arter följer man bestånden genom längdfördelningen i fångsten. Funktionella grupper i fisksamhället kan identifieras och relationen mellan dem beskrivas.

För modellarten abborre beskrivs könsfördelning och kondition. Då åldersprov tas på abborre beräknas åldersfördelningen hos abborrhonor.

Resultaten kan användas för att bedöma kustfiskbeståndens variation i tid och rum, dels inom varje provfiskeområde och dels mellan provfiskeområden och kusttyper.

Inledning

Fisksamhällena undersöks sedan 1995 årligen i Kalmar kustens övervakningsprogram. Fisket utförs i tre delområden nära Mönsterås Bruk, och med ett referensområde söder om Vinö, Misterhults skärgård (se karta 1). Varje delområde provfiskades 2010 under tre veckor under högsommaren med metodik enligt Naturvårdsverket (NV 2009). Längd och vikt för varje fångad art noterades för varje nät och fångstillfälle liksom yt- och botten temperatur, siktdjup, vind och lufttryck samt vattendjup. Då abborre är en modellart för inom miljöövervakningen fångades ca 300 abborrhonor per delområde. På materialet bestämdes ålder, vikt, längd och kön för att kunna bedöma tillväxthastighet, kondition och styrkan för varje årsklass. För fullständig metodik, hänvisas till den fullständiga rapporten av Linnéuniversitetet.

Resultat

Fisket under 2010 kunde utföras utan några störningar, men vattentemperaturerna skilde sig mellan recipient- och referensområdena. Vid Mönsterås-området var vattentemperaturen ca 2° lägre än 2009 vilket berodde på uppvällning av kallt bottenvatten vid inledningen av fisket och detta kan ha påverkat fångsten av varmvattenarter som abborre och mört. Vid Vinö var temperaturen däremot ca 3° högre än 2009.

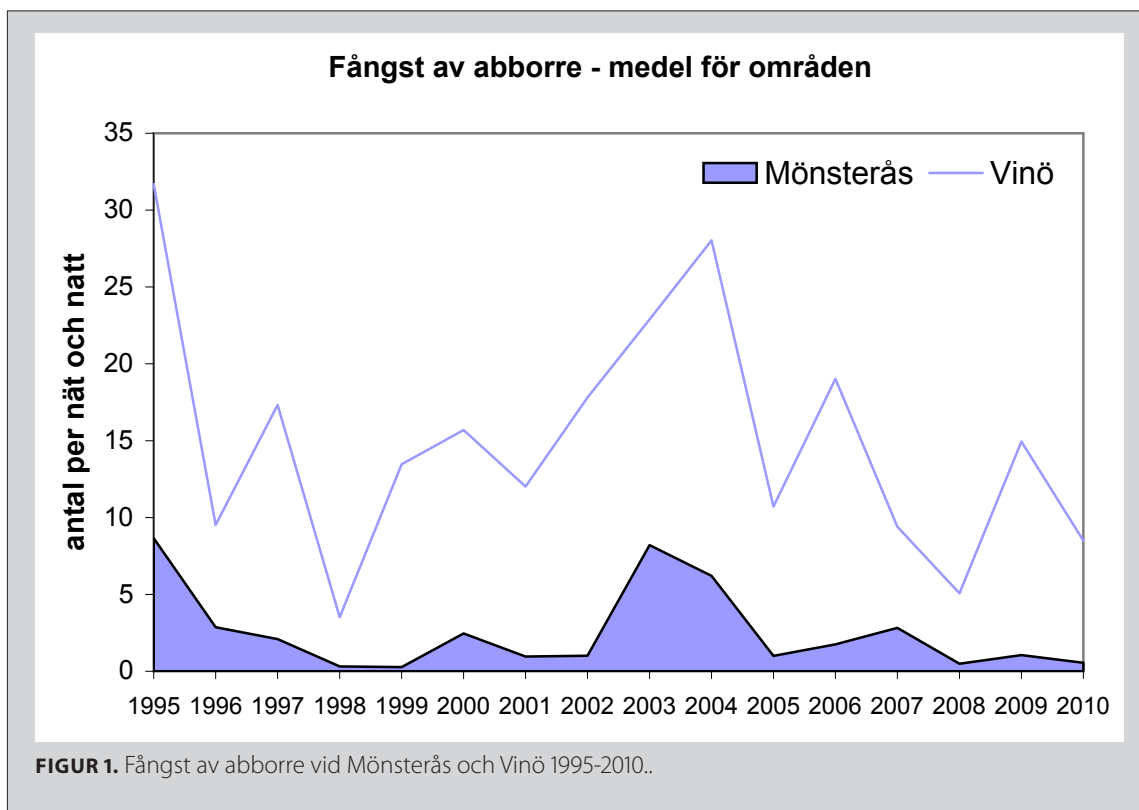


KARTA 1. Översiktskarta med provfiskade delområden 2010..

I Mönsterås-området fångades 16 arter, med dominans av björkna och sarv (70% av fångsten), förutom vid delområde Ödängla där strömming dominerade.

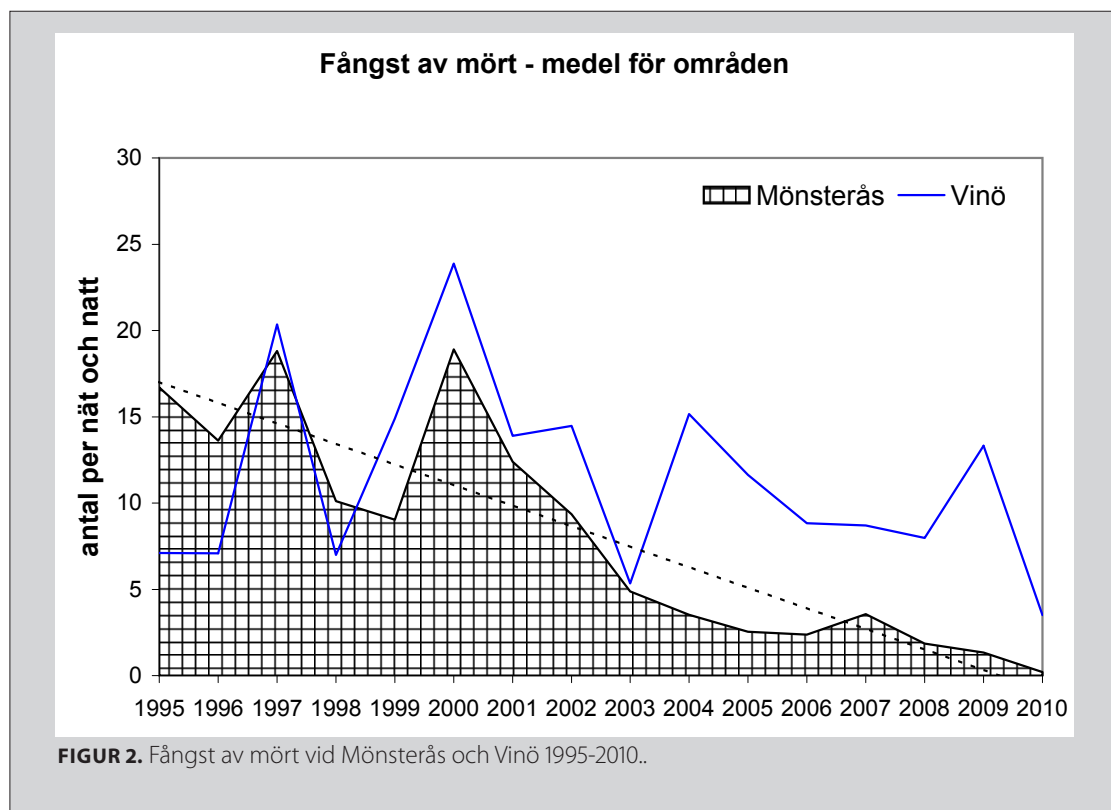
Vid Vinö fångades 13 arter med stor dominans för abborre.

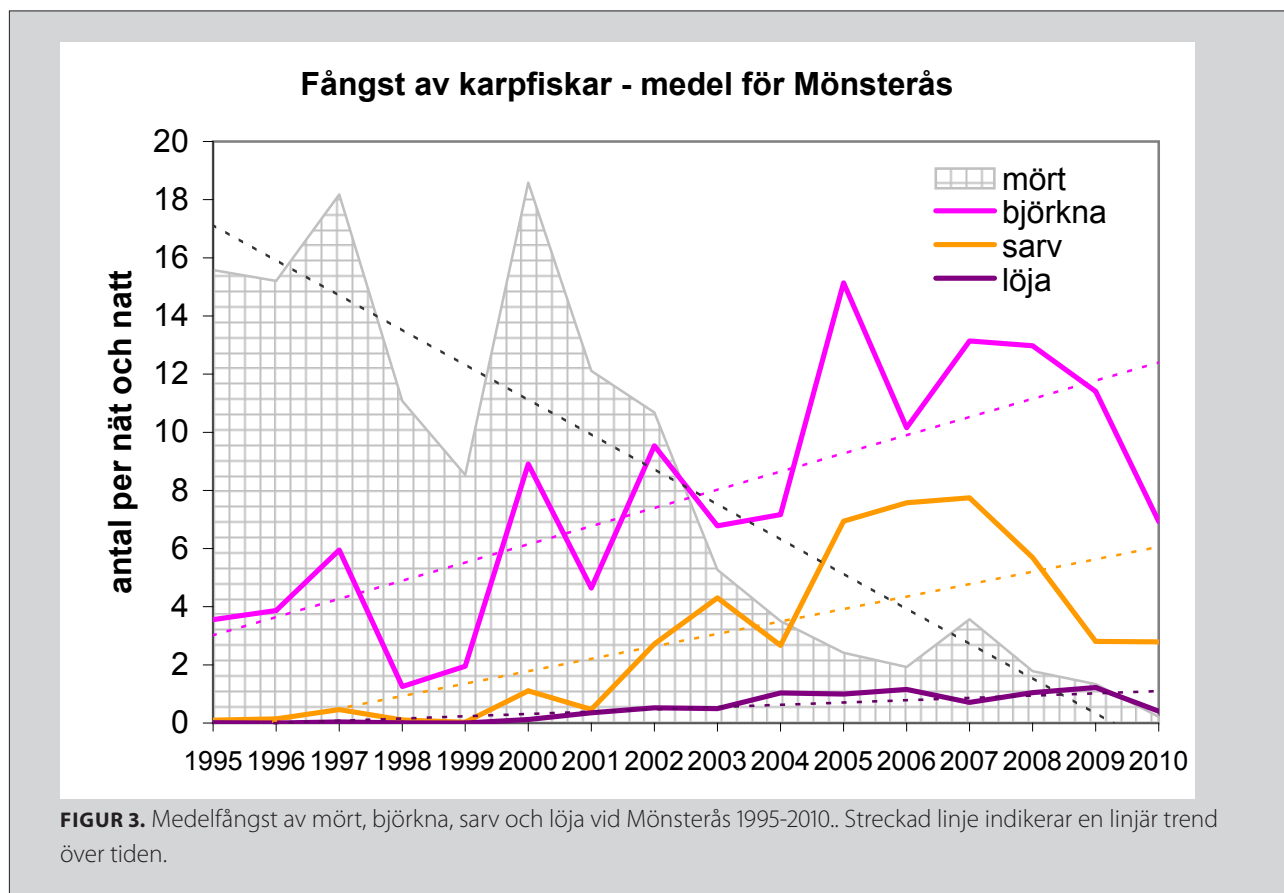
Den totala fångsten har varierat under åren och det finns ingen trend för den totala fångsten per ansträngning i något av de fyra provfiskade områdena. Det finns däremot trender för enskilda fiskarter och trender för ett antal utvalda fiskarter presenteras nedan.



Fångsten av abborre har minskat de senaste åtta åren, både vid Mönsterås som Vinö (fig. 1) och fångstmängderna är generellt betydligt lägre vid Mönsterås än vid Vinö. Det finns för abborre, liksom för mört, en viss samvariation i fångsterna mellan Mönsterås och Vinö, vilket kan förklaras av faktorer såsom vattentemperatur och väderförhållandena som påverkar större områden under lekperioden och under sommaren.

Mängden mört har minskat hela perioden 2000-2010 vid Mönsterås, och allmänt var fångsten av mört 2010 den lägsta för perioden 1995-2010, både vid Mönsterås och Vinö (fig. 2). Samtidigt ökar andra fiskarters förekomst vid Mönsterås. Arterna björk, sarv och löja har alla visat på ökande trender sedan 1995 vid Mönsterås, med undantag för de senaste 2-3 åren (fig. 3). Fångsten av gädda har minskat successivt i Mönsterås-





området sedan 1995. År 2010 fångades dock fler smågäddor, vilket kan vara en effekt av fiskevårdande åtgärder för gädda vid Lervik, söder om Mönsterås Bruk. Det är dock för tidigt att dra säkra slutsatser om utvecklingen.

Analysen av utvecklingen för hela fiskesamhället visar att sammansättningen vid Mönsterås sedan 1995 varit skild från den vid Vinö. Vid Vinö dominerar i tur och ordning abborre, mört, björkna, gers och gädda. Vid Mönsterås dominerade 1995-2002 mört, björkna, abborre och strömming medan sammansättningen sedan 2003 dominerats av björkna, sarv och mört.

Storleksfördelningen av abborre tyder på större andel stora abborrar vid Mönsterås relativt vid Vinö, en fördelning som även noterats vid Torhamn, Blekinge.

Åldersfördelningen domineras av 1-2 åringar vid Mönsterås, vilket är normalt då 1-3 åringar dominerar även vid Vinö och vid motsvarande fisken vid Torhamn, Blekinge.

Tillväxten siljer sig åt mellan Mönsterås-området och Vinö genom att abborrar tillväxer snabbare vid Mönsterås (tab. 1). Resultat från andra provfiskeområden tyder på att det finns en geografisk gradient med långsamväxande individer norrut och mer snabbväxande söderut. Tillväxtmönstret vid Mönsterås överensstämmer med det vid Torhamn, medan abborrar vid Vinö växer i samma takt som de vid Kvädöfjärden, Östergötland.

TABELL 2. Abborrens medellängd vid olika ålder vid Mönsterås Bruk och Vinö 2010.

Ålder, år	Medellängd, cm	
	Mönsterås	Vinö
1	14,5	12,9
2	21,5	17,6
3	25,6	23,1
4	32,8	25,2
5	36,2	30,5

Könsfördelningen var något ojämnhet vid Mönsterås med ca 75% honor mot 65% vid Vinö, men orsaken till detta är inte helt klarlagd.

Undersökningar av abborrens hälsotillstånd i det nationella referensområdet Kvädöfjärden tyder på en ökad exponering för kemiska ämnen vilket kan tyda på en generell påverkan längs ostkusten.

En svag rekrytering har under det senaste decenniet observerats utmed delar av Östesjökusten, bl. a. i Kalmarssund men störningarna har inte kunnat kopplas till Mönsterås Bruk. Nedgången av mört fr. o. m 2001 skedde på både recipient- och referensområde och är i linje med nedgångar vid Simpevarp och Kvädöfjärden. Dock ger de låga yngeltätheterna av både abborre och mört i skärgården runt Mönsterås en dyster bild av nyrekrytering.

Hälsotillstånd och fortplantning hos tånglake i recipienten till Mönsterås Bruk

Tånglaken (*Zoarces viviparus*) har i NV:s allmänna råd föreslagits som modellart för studier av skogsindustriella utsläpp på väst- och sydkusten (SNV, 1994). Fisken har också föreslagits som indikator i marin övervakning av de internationella organisationerna HELCOM, OSPAR och ICES (OSPAR, 1997, ICES, 2004 och HELCOM, 2006).

Inledning

Påverkansparametrar

Effektparametrar

Mönsterås bruk hade dessvärre ett driftstopp ca två-tre veckor före provfisket utfördes. Detta innebär att tolk-



KARTA 1. Översiktskarta med lokalernas placering 2010..

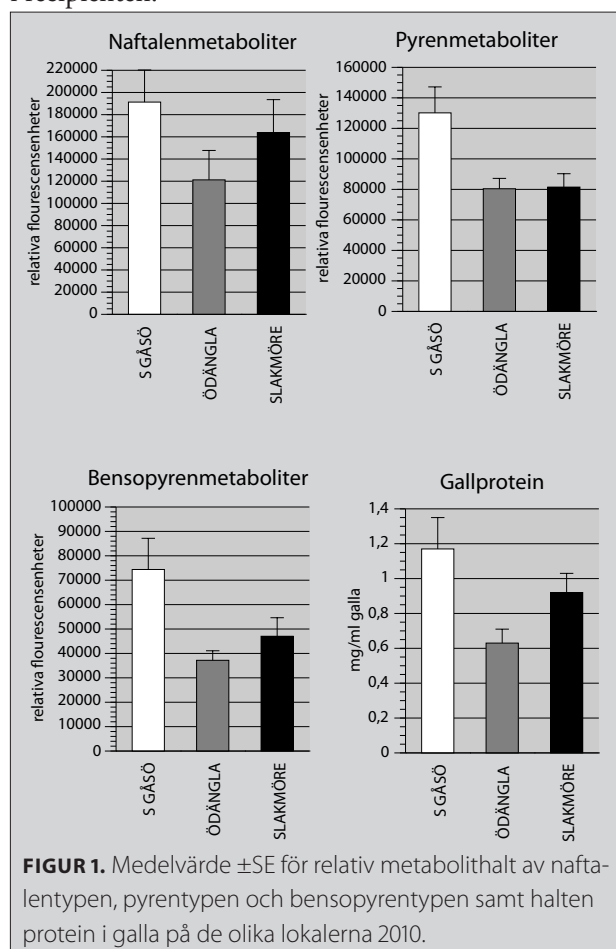
Resultat

Exponeringsparametrar

Halten hartssyror var betydligt högre på recipientlokal S Gåsö (ca 4 gånger) relativt övriga lokaler medan halten fettsyror och fytosteroler var likvärdig på de olika lokalerna. Inga signifikanta skillnader erhöles dock mellan lokalerna med avseende på halten extraktivämnen (fett- och hartssyror och fytosteroler) i galla. Ingen förhöjd belastning av extraktivämnen bedöms därmed ha förelegat i recipienten.

Inga signifikanta skillnader med avseende på halten gallprotein erhöles mellan lokalerna. Därmed anses födostatusen som jämförbar på lokalerna och jämförelser i PAH-metabolhalt kan göras mellan lokalerna. Halten pyrenliknande metaboliter var signifikant högre på lokal S Gåsö relativt referenslokal Slakmöre. En högre exponering för pyrenliknande metaboliter bedöms därmed ha förelegat på S Gåsö relativt referenslokalen 2010 (fig. 1).

Ingen signifikant högre EROD-aktivitet i lever eller signifikant högre CYP1A-halt i lever förelåg på recipientlokalerna relativt recipientlokalen. En högre exponering för CYP1A-inducerande ämnen bedöms därmed inte ha förelegat i recipienten hösten 2010. Kvoten EROD/CYP1A-halt var inte signifikant lägre på recipientlokalerna relativt referenslokalen varför ingen hämning av enzymsystemet CYP1A antas ha förelegat i recipienten.

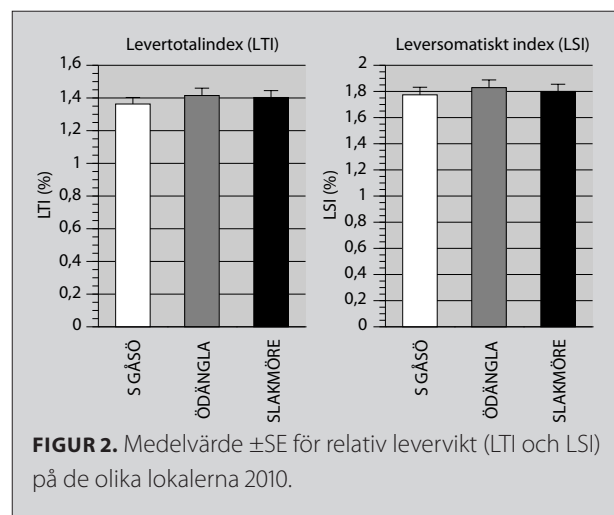


Effektparametrar

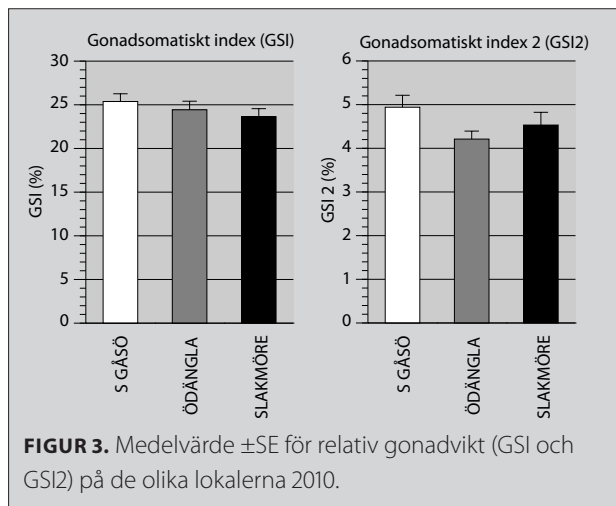
I den histopatologiska undersökningen erhöles en något högre förekomst av parasiter i lever på recipientlokalerna relativt på referenslokalen. Då det vissa år under perioden 2007-2010 noterades högst parasitförekomst på en referenslokal bedöms inte den något högre förekomsten av parasiter i recipienten kunna kopplas till en exponering för avloppsvatten från Mönsterås bruk. Inga signifikanta skillnader i vakuoliseringsgrad av levercellernas cytoplasma förelåg mellan lokalerna. Detta skulle kunna tolkas som att inga skillnader mellan lokalerna förelåg med avseende på leverns inlagring av fett. Sammantaget bedöms histopatologiska förändringar i lever inte förelegat i recipienten 2010.

Inga signifikanta skillnader erhöles mellan lokalerna med avseende på total längd, total vikt, somatiskt vikt och konditionsfaktor. Därmed bedöms den fysiologiska konditionen hos tånglake i recipienten vara likvärdig med den hos tånglake på referenslokalen. Inga signifikanta skillnader erhöles mellan lokalerna med avseende på relativ levervikt (Leversomatiskt index= LSI och Levertotalt index LTI). En skillnad i relativ levervikt på en lokal kan bero på annorlunda miljöförhållanden (t ex näringstatus) och/eller på ämnen som stör metabolismen. Utifrån parametrarna LSI och LTI bedöms därmed leverstatusen som god i recipienten (fig. 2).

Inga signifikanta skillnader erhöles mellan lokalerna med avseende på samtliga reproduktionsindex (fig. 3 och 4). Produktionen, utvecklingen och överlevnaden av yngel i recipienten bedöms därmed som likvärdig den på referenslokalen.



Inga signifikanta skillnader erhöles mellan lokalerna med avseende på andelen retarderade, missbildade och döda yngel i såväl tidigt som sent utvecklingsstadium. Andelen retarderade, missbildade och döda yngel i såväl tidigt som sent utvecklingsstadium låg i recipienten dessutom i nivå eller lägre relativt bakgrunds nivåer för parametrarna. Sammantaget bedöms fortplantningen-förmågan för fiskar i recipienten vara i nivå med den



hos fiskarna på referenslokalen.

Mönsterås bruk hade inget driftstopp 2010, under den tid könsdifferentieringen hos tånglakeyngel förväntas äga rum på ostkusten (ca tre i veckor i månadsskiftet september/oktober). Därför antas en exponering av avloppsvatten från Mönsterås bruk ha förelegat i recipienten under den aktuella perioden. Då inga signifikanta skillnader med avseende på andelen honyngel erhöles mellan lokalerna bedöms könskvoten av yngel på samtliga undersökta lokaler som "normal". Därmed

anses inte en förhöjd påverkan av endokrina ämnen ha förelegat i recipienten.

En något högre parasitförekomst i lever noterades på recipientlokalerna relativt referenslokal Slakmöre, vilket är i linje med vad som erhöles i den histopatologiska undersökningen. Skillnaden mellan recipient- och referenslokalerna i parasitförekomst i lever bedöms inte bero på en exponering för avloppsvatten från Mönsterås bruk i recipienten. Enstaka fynd av tarmparasiter och/eller ögon med grumlad lins (starr) erhöles på lokalerna.

Sammanfattningsvis uppvisade tånglaxar fångade i recipienten till Mönsterås bruk inte negativa hälsoeffekter jämfört med tånglaxar från referenslokalen. Fortplantningen hos tånglaxen i recipienten var inte negativt påverkad utan var i nivå med den på referenslokalen. En förhöjd exponering med avseende på halten PAH-metaboliter noterades i recipienten (S Gåsö) relativt referenslokalen. Att orsaken till denna förhöjning skulle kunna härledas till en exponering för avloppsvatten från Mönsterås bruk kan inte uteslutas. Detta får dock anses vara mindre troligt då bruket i stort sett hade driftstopp under 2-3 veckor före det att provfisket utfördes.

