

Kalmar läns kustvattenkommittée

Sammanfattande rapport av recipientkontrollen
i Kalmar läns kustvatten 2021



Föreliggande rapport är en sammanställning av 2021-års mätningar längs Kalmar-kusten inom Kustvattenkommittén i Kalmar Län. Den är baserad på separata rapporter av Linnéuniversitetet (Kalmar), Calluna AB och NIRAS Sweden AB. Samtliga diagram och beräkningar är hämtade från dessa rapporter. Alla bedömningar som redovisas är gjorda av respektive rapportförfattare. För fullständiga metodbeskrivningar samt databilagor, hänvisas till respektive delrapport.

Fotona är tagna av Susanna Fredriksson, Jonas Nilsson och Stefan Tobiasson, Linnéuniversitetet.

Beställare: Kustvattenkommittén i Kalmar Län
Region Kalmar

Utförare: Per Olsson, NIRAS Sweden AB
NIRAS Rapport 016-22 (32401902)

Malmö 2022-05-15

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	4
INLEDNING	8
HYDROGRAFI	9
ÅLGRÄS	16
BOTTENFAUNA.....	20
KUSTFISKÖVERVAKNING	30
MILJÖGIFTER I BIOTA.....	37

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 2021 omfattar hydrografi, bottenvegetation (ålgräs), bottenfauna, beståndsundersökningar av kustfisk samt undersökningar av miljögifter i blåmussla och blåstång.

Denna rapport är en sammanfattande årssammanställning för 2021, baserad på rapporter från de olika ingående momenten med dess utförare.

Hydrografi

Under 2021 utförde Calluna AB, i samarbete med Eurofins Water Testing Sweden AB, recipientkontrollprogrammet för Kalmar läns kustvatten.

De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna näringsämnen, siktdjup samt klorofyll a (ingår i den biologiska kvalitetsfaktorn växtplankton) utvärderades enligt Havs- och vattenmyndighetens uppdaterade bedömningsgrunder för kustvatten (HaV 2019) för perioden 2019–2021. Syreförhållandena i bottenvattnet undersöktes kvalitativt då provtagningsfrekvensen var lägre än vad som krävs för statusklassning enligt ovanstående bedömningsgrunder. Därutöver visualiseras och kommenteras utvecklingen av undersökta parametrar sedan 2011. Utöver analys av Kalmar läns kustvattenstatus redovisas kustvattenvårdsförbundets medlemmars punktutsläpp längs kusten och jämförelser görs med närliggande kustvattenområden.

På grund av isläget i januari-februari och i december kunde provtagning inte utföras vid flertalet stationer, och för dessa har därför all vinterprovtagning uteblivit under 2021.

Den sammanvägda bedömningen av kvalitetsfaktorn näringsämnen visar att en stor majoritet av stationerna längs Kalmar läns kust uppvisar otillfredsställande status (18 stationer). Resultatet innebär en statusförsämring jämfört med föregående år för 6 stationer. Tre stationer (Ref MIV1, OKG1, OKG2) uppvisar måttlig status. Station Gamleby1 höjde sin status från dålig till otillfredsställande. Generellt var halterna av fosfor under sommartid höga samt även halterna av oorganisk kväve (DIN) under vintern, vilket drog ner den sammanvägda statusen gällande näringsämnen. Sommarhalterna av totalkväve avvek något mindre från referensvärdena. Inom

typområde 12s, särskilt stationerna vid Västervik, drogs statusen ned ytterligare p.g.a. höga halter oorganisk fosfor (DIP) under vintern. Den generella bilden gällande näringsämnen 2021 är något försämrad jämfört med förra bedömningsperioden (2018–2020).

Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) indikerade i många fall högre status än kvalitetsfaktorn näringsämnen. Detta beror troligen på att kvävehalterna generellt var förhållandevis låga jämfört med fosforhalterna. Tillgången på kväve begränsade således växtplankton-tillväxten medan de höga halterna av fosfor försämrade statusbedömningen gällande näringsämnen. Fyra stationer längs Kalmar läns kust bedömdes uppnå god eller hög status med avseende på växtplankton (klorofyll a), vilket är två fler än vid föregående bedömningsperiod. Nio respektive åtta stationer bedömdes uppnå måttlig och otillfredsställande status.

Vad gäller kvalitetsfaktorn siktdjup uppnådde tio stationer måttlig status och övriga tio stationer otillfredsställande status. Stationen K3-V kan inte bedömas med avseende på siktdjup då den är för grund. En station (K11-MV) bedömdes till en sämre statusklass i år jämfört med föregående år. Övriga stationer ligger kvar på samma bedömning. Under 2021 uppvisar en majoritet stationer likvärdiga siktdjup jämfört med de senaste åren.

Genomgående sämst status uppvisade vattenförekomsterna Inre Gamlebyviken, Vivassen, Västrumsfjärden, Gåsfjärden, Fågelöfjärden och Mönsteråsområdet. Dessa uppvisade otillfredsställande status avseende samtliga analysparametrar.

Bäst var situationen i vattenförekomsterna som uppvisade god status för växtplankton (klorofyll a), Simpevarpsområdet och S Kalmarsunds utsjövatten.

Återkommande låga syrgashalter har uppmätts i bottenvattnet 2019–2021 vid stationerna inom typområde 12s (Ref V2-V, Gamleby1, V1-V, V22-V, V3-V och V6-VMS) under sommarmånaderna (juni–augusti) då vattnet har varit nästan syrefritt vid knappt hälften av mätstillfällena. Vid övriga stationer har enbart halter över 3,5 ml/l i bottenvattnet uppmätts under denna period vilket indikerar att syrebrist inte råder.

Bottenvegetation - Ålgräs

I slutet av augusti 2021 utfördes kontroll av utbredning och status för ålgräsängar på fem platser runt Öland, tre i Kalmarsund och två längs östra sidan. Ålgräs anses ha stor ekologisk betydelse i grunda havsområden med mjukbotten. Biotopen erbjuder både föda och livsrum för många organismer och fungerar även som lekområde

för flera fiskarter.

Ålgräsets djuputbredning i Kalmarsund har minskat en aning under åren 2007–2021. Trots detta motsvarar utbredningen minst God ekologisk status. På östra sidan av Öland begränsas djuputbredningen av tillgången på lämpligt substrat.

Med undantag för Beijershamn var ålgräsängarnas täckningsgrad lägre än tidigare vid undersökningen 2021. Samtidigt som mängden ålgräs successivt har minskat har ålnate ökat och vid Stora Rör i Kalmarsund var täckningen av borstnate högre än täckningen för ålgräs. Skotttätheten för ålgräs var avsevärt lägre än medelvärdet för de senaste 20 åren och i Kalmarsund har den minskat signifikant över tid.

Sammanfattningsvis visar över 20 års studier att det finns fina ålgräsängar runt Öland men att både djuputbredning och täckning för ålgräset överlag har minskat.

Bottenfauna

I programmet för övervakning av mjukbottenfauna längs Kalmar läns kust undersöker Linnéuniversitetet 18 vattenförekomster varje eller vartannat år. Dessutom undersöks Simpevarpsområdet av Sveriges Lantbruksuniversitet och två djupa utsjöområden runt Öland av Stockholms Universitet.

Bottendjur påträffades på alla stationer som undersöktes 2020 och 2021. Antalet arter var något högre än de närmast föregående åren, men den långsiktiga trenden

är att artantalet minskar. Flest arter fanns i södra länsdelen. Även den totala biomassan har ökat de senaste åren men trots detta är den långsiktiga trenden minskande på stationer som provtagits sedan 1995. Detta kan till stor del förklaras av att biomassan för östersjömussla nästan halverats de senaste 20 åren. Även den bakborstiga rovmasken har minskat i antal sedan mitten av 1990-talet. Förorenings-känsliga arter som hissfjällmask och vitmärla var relativt vanliga 2020 och i viss mån 2021, men på lång sikt är trenden minskande även för dessa arter medan fjädermygglarver och sandmusslor däremot har ökat. Under 2021 observerades en ny musselart i Kalmar län, Amerikansk trågmussla (*Rangia cuneata*). Arten har frisimmande larver och kan förväntas få relativt snabb spridning längs svenska Östersjökusten.

På de stationer som ingått i programmet sedan 1995 eller tidigare kan man konstatera att biologiskt kvalitetsindex (BQI) har minskat signifikant. Huvudsakligen beror lägre BQI-värden på att föroreningskänsliga arter som t ex vitmärla minskat över tid medan förorenings-tåliga arter som t ex fjädermygg-larver istället ökat.

Trots ovanstående uppnådde mer än hälften av havsområdena provtagna i Kalmar län under 2020 och 2021 god ekologisk status. Jämfört med senaste provtagningen var statusen bättre i åtta havsområden medan den var sämre i tre. De senaste åren har därmed situationen för länets bottendjursamhällen förbättrats en aning. På längre sikt har däremot BQI-värdena bara ökat i Mönsteråsområdet medan de minskat söder om Kalmar (Nvs Kalmarsunds kustvatten).

Sammantaget visar undersökningarna att bottendjursamhällena längs Kalmar läns kust på lång sikt förändrats till det sämre med mer förorenings-tåliga arter, även om man kan se en liten antydning till förbättring de senaste åren.



Amerikansk trågmussla

Kustfiskövervakning

Sedan 1995 har fisksamhället utanför Södra Cell Mönsterås samt i ett referensområde nära Vinö i Misterhults skärgård studerats med nätprovfisken under sommaren. Under 2020 reviderades programmet och ett återkommande fiske med nordiska kustöversiktsnät startades upp. 2021 genomfördes utöver dessa nätprovfisken även ett provfiske med tryckvåg, inriktat på att inventera förekomsten av fiskyngel i området kring Lervik och Svartö norr om Mönsterås.

Vid nätprovfisket med nordiska kustöversiktsnät fångades totalt 15 fiskarter vid Mönsterås. Medelfångsten per nät och natt var 72 individer. Björkna, strömming och löja fångades i störst antal, och var också de arter som fångades på flest stationer. Abborre stod för en stor del av den totala fångstens biomassa vid Mönsterås, där abborrbeståndet dominerades av treåriga fiskar, rekryterade sommaren 2018. Medellängden för treåriga honor var 32 cm och medelvikten per abborrindivid var 238 g sett till den totala abborrfångsten, vilket är betydligt högre än något av jämförelseområdena där andelen liten fisk varit högre. Det fångades årsyngel av abborre i nätprovfisket både vid Mönsterås och Vinö. Vid Vinö fångades betydligt fler abborrar (22 per nätnatt, jämfört med 5 vid Mönsterås), och arten dominerade biomassan där, även om mört och strömming var fler till antalet 2021.

I det nystartade yngelfisket med tryckvåg fångades totalt 10 fiskarter vid Lervik och Svartö, i fallande ordning: storspigg, löja, småspigg, abborre, sarv, björkna,

mört, skarpsill, id och svartmunnad smörbult. Storspigg var den art som förekom på flest stationer (19 av 20) och i högst tätheter (92 resp 52 individer per ansträngning vid Lervik respektive Svartö). Storspigg stod för hela 93 % av fångsten vid Lervik och 38% vid Svartö, där även löja och småspigg förekom i höga tätheter på vissa stationer. Årsyngel av abborre fångades på 3 av 20 stationer med en medeltäthet av 0,2 resp 2,7 individer per lokal. Ingen gädda förekom i fångsten.

Resultaten från provfiskena utanför Mönsterås 2021 visar sammanfattningsvis på ett kustfiskbestånd med en tydlig dominans av karpfisk bland större fisk, och en tydlig dominans av storspigg i det strandnära yngel- och småfisksamhället i slutet av augusti. Det fångades ingen gädda, vare sig i yngel- eller nätprovfisket och fångsten av abborre uppgick till 5 individer per nät och natt, vilket är i samma storleksordning som vid ett tidigare fiske i södra Kalmarsund, men betydligt lägre jämfört både med provfisken vid Vinö och längs Blekingekusten. Förekomsten av rovfisk var relativt liten sett till antal, men eftersom abborrfångsten dominerades av sturvuxen fisk bidrog arten med en betydande del till den totala biomassan, vilket innebär att de index som används för att beskriva kustfiskbeståndets status många gånger var i nivå med dem i jämförelseområdena (t ex diversitet/trofisk nivå/andel rovfisk). Förekomst av stor fisk kan förbättra oddsen för en lyckad rekrytering i området 2022, vilket på sikt skulle kunna bidra till att stabilisera abborrbeståndet i området runt Mönsterås, och i övriga Kalmarsund.



Miljögifter i biota

Undersökningar av metaller och organiska miljögifter i blåmussla (*Mytilus edulis*) samt metaller i blåstång (*Fucus vesiculosus*) genomfördes hösten 2021 längs Kalmar läns kuststräcka på uppdrag av Kalmar läns kustvattenkommitté. På sexton stationer samlades blåmusslor in och på fyra av dessa samlades dessutom blåstång in. På station L2MeS i Kläckebergaviken hittades inga musslor varför data saknas härifrån. Från de olika stationerna analyserades metaller i blåmussla och blåstång. Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) analyserades i blåmussla från tre av de sexton provtagna stationerna.

Blåmussla

I blåmussla från den innersta stationen i Oskarshamnsområdet (N1Me) fanns en förhöjd belastning av kadmium, bly, zink och koppar. I gradienten ut från Oskarshamn kvarstod en förhöjd belastning av bly och zink (på stationerna N3Me och N4 Me) (tabell 1).

På recipientstationerna utanför Kalmar och Mönsäterås samt i Kläckeberga- och Verkebacksviken var metallhalterna i blåmussla under eller precis över Naturvårdsverkets jämförvärde (bakgrundshalt), varför halterna därmed kan betraktas som låga. Halterna på dessa recipientstationer var i nivå med halterna på referensstationerna i föreliggande undersökning (tabell 1).

Nedåtgående trender fanns för kadmium och krom på de flesta referens- och recipientstationer. Metallerna koppar, nickel, bly och zink uppvisade också nedåtgående trender på en eller flera av stationerna (tabell 1).

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 AB
- SAFT AB
- Södra Cell AB
- OKG AB
- Gunnebo Industrier AB
- KLS Ugglarps AB
- Kommittén för Ljungbyåns vattenförbund
- Alsteråns vattenråd
- Emåförbundet

Undersökningar inom programmet för 2021 omfattar hydrografi, bottenvegetation (ålgräs), bottenfauna, beståndsundersökningar av kustfisk samt undersökningar av miljögifter i blåmussla och blåstång. För perioden 2020-22 har kommittén upphandlat hydrografiska undersökningar av Calluna AB i samarbete med Eurofins, bottenvegetation, bottenfauna och beståndsundersökningar av kustfisk av Linnéuniversitetet, Kalmar samt miljögifter i biota av NIRAS Sweden AB, Malmö. Kommittén har även upphandlat uppdraget att sammanställa de olika delundersökningarna i en sammanfattande årsrapport och för 2020-22 har NIRAS detta uppdrag.

Föreliggande rapport är sålunda en sammanfattande syntes av de olika undersökningarna längs Kalmars kust under 2021 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: CALLUNA AB

FÖRFATTARE: SOFIA KLING

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. 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

Provtagningsområdet sträcker sig från Bergkvara i söder upp till Loftahammar vid norra länsgränsen. Totalt ingår 21 mätstationer i delprogrammet (Figur 1). Av dessa är två stationer referensstationer som ska provtas en gång per månad 11 gånger om året, (januari-december förutom oktober). 18 stationer ska provtas 5 gånger (januari, juni-augusti samt december), medan station OKG2 endast provtas under tre sommarmånader. En station, OKG3 i Simpevarpsområdet, har utgått och ersatts med Gamleby i Inre Gamlebyviken. På grund av isläget under januari-februari och december har ingen vinterprovtagnning kunnat utföras vid ett flertal stationer. För 15 stationer finns vintervärden för januari må-



FIGUR 1. Karta över provtagningsstationer och punktutsläpp längs Kalmar läns kust år 2021. Observera att alla förekommande punktutsläpp inte finns med i kartan. Punktutsläppen är A) Helgenäs avloppsreningsverk (ARV), B) Loftahammar ARV, C) Gamleby ARV, D) Almviks ARV, E) Lucerna ARV, F) Blankaholm ARV, G) Figeholms ARV, H) Byxelkroks ARV, I) Ernemar ARV, J) Södra Cell Mönsterås, K) Sandviks ARV, L) Nynäs ARV, M) Gaddenäs ARV, N) Borgholms ARV, O) Kalmar ARV, P) Bergkvara ARV och Q) Oskarshamns kärnkraftverk.

nad. Resultaten från provtagningsrapporterna rapporterades till kustvattenkommittén, länsstyrelsen i Kalmar län samt till den nationella databasen för vilken SMHI är datavärd.

De variabler som mätts och analyserats är temperatur, salthalt, siktdjup, totalhalter av kväve och fosfor, oorganiska kväve-, fosfor- och kiselhalter, syre, totalt organiskt kol (TOC), och klorofyll a. Vattenprover för kemiska analyser togs med Ruttnerhämtare på 0,5 meters djup samt en meter ovanför botten på varje station och vid varje provtagningsstillfälle. Analyser av klorofyll a har endast utförts på vattenprover från ytvattnet. Vid varje station bestämdes även siktdjupet med en siktskiva. I sammanställningen nedan har ett urval av figurer tagits

med. Alla mätdata finns sammanställt på www.kalmarlanskustvatten.org.

Under provtagningarna 2021 mättes temperatur med sond i fält, medan salinitet mättes på laboratorium av SMHI. Övriga parametrar analyserades av Eurofins Water Testing Sweden AB vid laboratorium i Lidköping, Uppsala och Vejen, Danmark.

Alla tillståndsbedömningar och statusklassningar har gjorts med hjälp av bedömningsgrunderna framtagna av Naturvårdsverket 2007 (handbok 2007:4) och med senare tillägg/rekommendationer enligt HVMFS 2019:25.

Resultat

Väderåret 2021

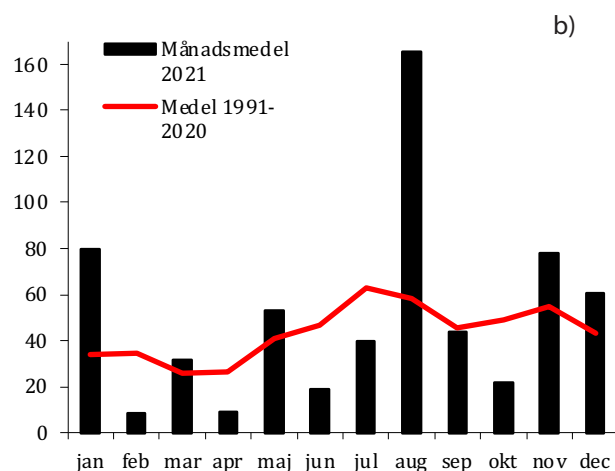
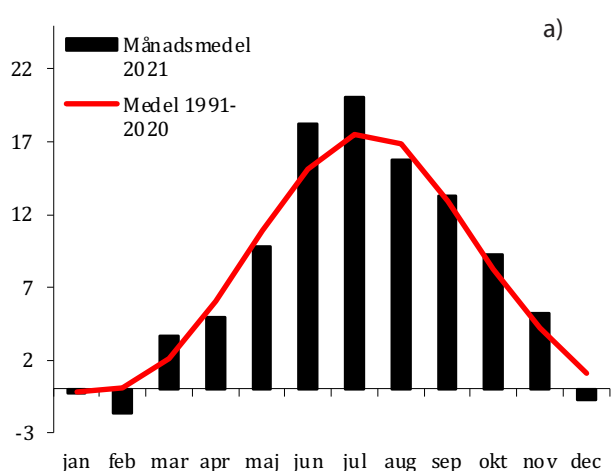
Temperatur- och nederbördsdata för Kalmar har hämtats från SMHI:s Klimatdata (SMHI 2022). Från och med 2021 gäller referensdata från ny normalperiod 1991–2020 från SMHI.

Vädret i Kalmar 2021 var i förhållande till den nya referensperioden varmare under juni och juli då temperaturen i snitt låg 2,6–3,1°C över kurvan. Övriga månader följer referensperiodens kurva relativt väl (figur 2a) och medeltemperaturen sett över hela året var 0,2 grader varmare än referensperioden.

Nederbördsmängden varierar ovanligt mycket mellan månaderna (figur 2b). Under många månader

TABELL 1. Punktutsläpp längs eller i anslutning till Kalmar läns kust 2021. ARV är en förkortning av avloppsreningsverk.

Verksamhet	Volym (m ³ /år)	Totalkväve (kg/år)	Totalfosfor (kg/år)	TOC (kg/år)	Kontaktperson
Byxelkrok ARV	89 367	2933	28	1124	Tina Pile, Borgholm Energi
Sandvik ARV	90 073	1425	28	1011	Tina Pile, Borgholm Energi
Borgholm ARV	1083871	6681	133	11330	Tina Pile, Borgholm Energi
Ernemar ARV	3830000	34 100	790	46300	Pia Rapp, Oskarshamns kommun
Figeholms ARV	4790000	3070	50	5700	Pia Rapp, Oskarshamns kommun
Kalmar ARV	6731658	93700	1530	116000	Maria Dahl, Kalmar Vatten AB
Almvik ARV	83 614	583	9,2	865	Suzan Nilsson, Västervik Miljö och Energi AB
Blankaholm ARV	52 018	443	15,4	617	Suzan Nilsson, Västervik Miljö och Energi AB
Gamleby ARV	430 689	2736	80	5565	Suzan Nilsson, Västervik Miljö och Energi AB
Helgenäs ARV	44 672	488	4,2	211	Suzan Nilsson, Västervik Miljö och Energi AB
Loftahammar ARV	79192	2763	7,4	759	Suzan Nilsson, Västervik Miljö och Energi AB
Lucerna ARV	345928	29400	610	41700	Suzan Nilsson, Västervik Miljö och Energi AB
Simpevarp/Oskarshamns kärnkraftverk	Processvatten Reningsverket	5971 38838	- 925	1 7,6	13,64 565
Nynäs ARV	1104102	5640	62	6560	Martina Lönnbom, Mönsterås kommun
Gäddnäs ARV	831755	4730	79	4910	Martina Lönnbom, Mönsterås kommun
Södra Cell Mönsterås	-	52100	3000	2211000	Patrick Hernäng, Södra Cell Mönsterås



FIGUR 2. Månadsmedeltal av a) temperaturer (°C) och b) total nederbörd (mm) i Kalmar under 2021. Den röda linjen markerar för samma mätstation en interpolerad kurva av månadsmedelvärden under referensåren 1991–2020 (SMHI 2022).

spridda över året kom det mycket lite nederbörd, mellan 30%–50% av referensperiodens medelnederbördsmängd (februari, april, juni, juli, oktober). I januari och augusti var det extrema nederbördsmängder. Totalt 80 mm respektive 166 mm, dvs. mellan två och tre gånger mer än under referensperioden då medelnederbörden var 34 mm respektive 59 mm. Även under november och december var nederbörden större än under referensperioden. En stor nederbördsvariation kan antas orsaka variationer i sötvattenspåverkan längs kusten, jämfört med ett år med mer jämn fördelning över året. Detta kan även påverka belastningen av näringsämnen från tillrinnande vattendrag och dagvatten, som borde vara lägre under torrare månader. På årsbasis nedkom 7,5 mm mer nederbörd jämfört med referensperioden.

Punktutsläpp

Punktutsläpp under 2021 av totalkväve, totalfosfor och totalt organiskt kol (TOC) längs Kalmar läns kust, från respektive verksamhet, redovisas i tabell 1. De större punktutsläppen av kväve, fosfor och TOC under 2021 kom från Kalmar ARV, Lucerna ARV, Ernemar ARV och Södra Cell Mönsterås. Station O3-V ligger nära Ernemar ARV (I) och K15-MV ligger i närheten av Kalmar Vatten (O). Ingen provtagningsstation finns i närområdet kring Lucerna ARV vid Västervik (figur 1).

Näst efter jordbrukets diffusa utsläpp av fosfor och kväve står punktutsläpp från reningsverk, följt av industrier, för den största antropogena näringsbelastningen till Östersjön (Naturvårdsverket 2009). Punktutsläppen från de olika verksamheterna kan dock ses i relation till transporten av näringsämnen till havet via vattendrag.



FIGUR 3. Näringsämnesstatus för stationer utmed Kalmar läns kust, 2019-2021.

Under 2019 transporterades 15 ton fosfor och 880 ton kväve via Emån till Östersjön (Nydén 2021) och från Ljungbyån transporterades 2020 ca 2,8 ton fosfor, 230 ton kväve och 2700 ton TOC till Östersjön (Olofsson 2021).

TABELL 2. Bedömning av status för respektive station för kvalitetsfaktorerna näringsämnen, växtplankton (klorofyll a) och siktdjup, 2019-2021. EK står för ekologisk kvalitetskvot och Nklass för numerisk statusklass.

Typ	Station	Näringsämnen		Växtplankton (Klorofyll a)			Siktdjup		
		Nklass	Status	EK	Nklass	Status	EK	Nklass	Status
12s	REF V2-V	0,26*	Ottillfredsställande	0,33	0,38	Ottillfredsställande	0,25	0,25	Ottillfredsställande
	Gamleby1	0,204*	Ottillfredsställande	0,31	0,36 ²	Ottillfredsställande	0,22	0,22 ²	Ottillfredsställande
	V1-V	0,24*	Ottillfredsställande	0,16	0,21	Ottillfredsställande	0,30	0,29	Ottillfredsställande
	V22-V	0,31*	Ottillfredsställande	0,35	0,40	Ottillfredsställande	0,31	0,31	Ottillfredsställande
	V3-V	0,29*	Ottillfredsställande	0,38	0,41	Måttlig	0,27	0,27	Ottillfredsställande
	V6-VMS	0,33*	Ottillfredsställande	0,19	0,24	Ottillfredsställande	0,34	0,34	Ottillfredsställande
8	K15-MV	0,27*	Ottillfredsställande	0,55	0,53	Måttlig	0,40	0,40	Måttlig
	K3-V	0,29*	Ottillfredsställande	0,26	0,31	Ottillfredsställande	Kan ej bedömas		
	M1-V	0,26*	Ottillfredsställande	0,15	0,20	Ottillfredsställande			
	M3-V	0,33*	Ottillfredsställande	0,40	0,43	Måttlig	0,31	0,31	Ottillfredsställande
	MB2-V	0,38*	Ottillfredsställande	0,64	0,58	Måttlig	0,50	0,46	Måttlig
	MB210-VMSF	0,37*	Ottillfredsställande	0,54	0,52	Måttlig	0,55	0,50	Måttlig
	MB24-V	0,38*	Ottillfredsställande	0,65	0,59	Måttlig	0,53	0,49	Måttlig
	O1-V	0,37*	Ottillfredsställande	0,37	0,39	Ottillfredsställande	0,34	0,34	Ottillfredsställande
	O3-V	0,33*	Ottillfredsställande	0,42	0,44	Måttlig	0,398	0,398	Ottillfredsställande
	OKG1-V	0,51*	Måttlig	0,66	0,59	Måttlig	0,66	0,57	Måttlig
	OKG2-V	0,40*	Måttlig	0,88	0,88	Hög	0,69	0,59	Måttlig
9	B1-V	0,35*	Ottillfredsställande	0,75	0,73	God	0,47	0,45	Måttlig
	K11-MV	0,34*	Ottillfredsställande	0,74	0,71	God	0,63	0,56	Måttlig
	REF M1V1	0,45*	Måttlig	0,75	0,72	God	0,61	0,54	Måttlig
	REF V2	0,39*	Ottillfredsställande	0,55	0,52	Måttlig	0,59	0,53	Måttlig

TABELL 3. Bedömningar av status för respektive vattenförekomst på kvalitetsfaktorerna näringsämnen, växtplankton (klorofyll a) och siktdjup, 2019–2021. EK står för ekologisk kvalitetskvot och Nklass för numerisk statusklass

Typ	Vattenförekomst	Näringsämnen		Växtplankton/Klorofyll a			Siktdjup		
		N klass	Status	EK	N- klass	Status	EK	N- klass	Status
12s	Inre Gamlebyviken	0,25	Otillfredsställande	0,34	0,38	Otillfredsställande	0,29	0,26	Otillfredsställande
	Vivassen	0,24	Otillfredsställande	0,16	0,21	Otillfredsställande	0,30	0,30	Otillfredsställande
	Västrumsfjärden	0,31	Otillfredsställande	0,35	0,40	Otillfredsställande	0,31	0,31	Otillfredsställande
	Gäsfjärden	0,33	Otillfredsställande	0,19	0,24	Otillfredsställande	0,34	0,34	Otillfredsställande
8	Simpevarpsomr.	0,46	Måttlig	0,77	0,73	God	0,57	0,69	Måttlig
	Fågelöfjärden	0,37	Otillfredsställande	0,37	0,39	Otillfredsställande	0,34	0,34	Otillfredsställande
	Inre Oskarshamnsomr.	0,33	Otillfredsställande	0,37	0,44	Måttlig	0,41	0,39	Otillfredsställande
	Emområdet	0,38	Otillfredsställande	0,64	0,58	Måttlig	0,50	0,47	Måttlig
	Ödänglaomr.	0,37	Otillfredsställande	0,60	0,55	Måttlig	0,54	0,54	Måttlig
	Mönsteråsomr.	0,26	Otillfredsställande	0,15	0,20	Otillfredsställande	0,25	0,25	Otillfredsställande
	Lövöområdet	0,33	Otillfredsställande	0,40	0,43	Måttlig	0,31	0,31	Otillfredsställande
	S n Kalmarsund	0,29	Otillfredsställande	0,26	0,31	Otillfredsställande	Kan ej bedömas		
	Västra sjön	0,27	Otillfredsställande	0,55	0,53	Måttlig	0,40	0,40	Måttlig
	9	S Kalmarsunds utsjövatten	0,39	Otillfredsställande	0,74	0,71	God	0,60	0,62
M n Kalmarsunds utsjövatten		0,37	Otillfredsställande	0,65	0,59	Måttlig	0,53	0,51	Måttlig

Näringsämnen

I likhet med resultaten de sex senaste åren uppnådde ingen av stationerna eller vattenförekomsterna god status med avseende på näringsämnen (figur 3, tabell 2–4). Jämfört med föregående bedömningsperiod har en station fått en förbättrad bedömning i år (Gamleby, typområde 12s) och går från dålig till otillfredsställande status 2021. Sex stationer uppvisar en försämrad status (V22-V i typområde 12s, MB2-V, MB210-VMFS, MB24-V och O1-V i typområde 8 och Ref V2 i typområde 9). Samtliga bedöms till otillfredsställande status. Tre stationer uppvisar liksom tidigare måttlig status och övriga 11 stationer uppvisar otillfredsställande status i enlighet med föregående bedömningsperiod. Flera stationer som ligger på otillfredsställande status har ett Nklass-värde som ligger nära gränsen till måttlig status. Inom typområde 12s uppvisar samtliga stationer otillfredsställande status (tabell 2). I typområde 9 uppvisar tre stationer otillfredsställande status och en station måttlig status. I typområde 8 uppnådde nio av stationerna otillfredsställande status medan två bedömdes uppnå måttlig status. För en station med måttlig status (OKG-2) saknas dock data på näringsämnen under vinterperioden (december–februari), vilket innebär att statusklassning inte kan göras för vinterhalvåret 2021 (tabell 4).

Sett till vattenförekomstnivå var den sammanvägda statusen gällande näringsämnen måttlig vid Simpevarpsområdet och otillfredsställande vid övriga stationer (tabell 3). Det innebär en nedgång i statusklass för Västrumsfjärden, Fågelöfjärden, Emområdet, Ödänglaområdet, S Kalmarsunds utsjövatten som bedöms som otillfredsställande i år.

I typområde 12s uppmäts höga halter näringsämnen året om men det är främst de höga halterna av oorga-

nisk kväve (DIN) och fosfor (DIP) under vintern som påverkar statusklassningen negativt (tabell 4). För stationerna i typområde 8 bidrar framför allt höga fosforhalter (Tot-P) under sommaren till den låga statusen. Vid flera av dessa stationer gäller generellt att oorganiskt kväve under vintern (DIN) också bidrar till den låga statusen. I typområde 9 är fördelningen jämn mellan bedömningarna av de olika näringsparametrarna. Den enda tydliga skillnaden är att kvävehalterna under sommaren får bättre bedömning än övriga parametrar (något som också stämmer in på många stationer i typområde 12s och 8).

Växtplankton (klorofyll a)

Sex enskilda stationer och fem vattenförekomster uppvisade god-hög status med avseende på växtplankton (klorofyll a) 2019–2021 (tabell 2–3, figur 4).

Inom typområde 12s uppvisade en station måttlig status och fem stationer otillfredsställande status. För två av stationerna (Ref V2-V och V22-V) innebär det en statusklass sämre än vid förra bedömningsperioden. Inom typområde 8 uppvisade endast en av elva stationer god eller hög status (OKG2-V), sju stationer måttlig status och tre stationer otillfredsställande status. För två stationer sjönk statusen en klass sedan förra året (MB24-V, O1-V).

Inom typområde 9 uppvisade tre av fyra stationer god status, en uppgång från förra året då alla fyra låg på måttlig status. Sett till vattenförekomstnivå var det inom typområde 8 endast Simpevarpsområdet som uppnådde god status. Samma resultat uppnåddes föregående år. I typområde 12s uppvisade samtliga vattenförekomster otillfredsställande status. För S Kalmarsund utsjövatten

TABELL 4. Beräknade Nklass-värden för näringsämnen inför den sammanvägda bedömningen, uppdelade på oorganiska (vinter) och totala halter (vinter och sommar) för fosfor och kväve 2019-21. Färgerna symboliserar statusbedömningarna för respektive parameter (blått=hög, grönt=god, gult=måttlig, orange=otillfredsställande, rött=dålig).

Typ	Station	Nklass Fosfor ₂₀₁₉₋₂₀₂₁			Nklass Kväve ₂₀₁₉₋₂₀₂₁		
		Vinter _{Fosfat-P}	Vinter _{Tot-P}	Sommar _{Tot-P}	Vinter _{Oorg-N}	Vinter _{Tot-N}	Sommar _{Tot-N}
12s	REF V2-V	0,198	0,196	0,32	0,15	0,25	0,34
	Gamleby1	0,12	0,17	0,26	0,08	0,15	0,30
	V1-V	0,31	0,36	0,16	0,15	0,30	0,28
	V22-V	0,54	0,43	0,19	0,197	0,28	0,33
	V3-V	0,198	0,24	0,38	0,17	0,26	0,35
	V6-VMS	0,35	0,44	0,25	0,34	0,401	0,31
8	K15-MV	0,33	0,38	0,12	0,16	0,198	0,404
	K3-V	0,41	0,46	0,13	0,19	0,32	0,34
	M1-V	0,46	0,58	0,12	0,12	0,18	0,28
	M3-V	0,46	0,59	0,16	0,18	0,31	0,42
	MB2-V	0,30	0,52	0,24	0,30	0,42	0,51
	MB210-VMSF	0,28	0,49	0,23	0,31	0,46	0,51
	MB24-V	0,30	0,51	0,21	0,37	0,45	0,54
	O1-V	0,56	0,56	0,15	0,33	0,41	0,41
	O3-V	0,29	0,47	0,198	0,196	0,33	0,47
	OKG1-V	0,34	0,52	0,31	0,77	0,71	0,58
	OKG2-V	Endast sommarprovtagning		0,25	Endast sommarprovtagning		0,57
9	B1-V	0,29	0,41	0,25	0,25	0,35	0,48
	K11-MV	0,27	0,31	0,23	0,33	0,35	0,52
	REF M1V1	0,40	0,47	0,34	0,47	0,46	0,51
	REF V2	0,402	0,45	0,25	0,35	0,43	0,56

i typområde 9 höjdes en statusklass i år till god jämfört med förra året medan M n Kalmarsund Utsjövatten låg kvar på måttlig status. I likhet med statusklassningen

vad gäller näringsämnen indikerar status gällande klorofyll a mest omfattande övergödningsproblematik vid stationerna kring Västervik.



FIGUR 4. Växtp planktonstatus (klorofyll a) för stationer utmed Kalmar läns kust, 2019-2021.

Siktdjup

I typområde 12s uppnådde samtliga stationer otillfredsställande status och i typområde 9 uppnådde samtliga stationer måttlig status. Det innebär att K11-MV (i typområde 9) har gått ned en statusklass sedan förra året (2018–2020). I typområde 8 ligger sex stationer på måttlig status och fyra stationer på otillfredsställande status. En station ökade i statusklass från otillfredsställande förra året till måttlig i år (K15-MV). Övriga stationer ligger kvar på samma bedömning som föregående år.

Västra sjön höjde sin status från att ha legat på otillfredsställande förra året (2018–2020) till måttlig i år. Övriga vattenförekomster uppnådde måttlig eller otillfredsställande status (tabell 3, figur 5) liksom vid de två föregående bedömningsperioderna.

På grund av det ringa vattendjupet har station K3-V (S n Kalmarsund) inte statusbedömts med avseende på siktdjup.



FIGUR 5. Siktdjupsstatus för stationer utmed Kalmar läns kust, 2019–2021. Notera att bedömning ej gjorts för K3-V, då stationen är för grund.

Syrebalans i bottenvatten

Eftersom provtagning inte har skett i sådan omfattning som bedömningsgrunderna (HaV 2019) kräver för utvärdering av syrebalans (dvs. månadsvis profil med provtagning vid definierade djup) har data bedömts kvalitativt.

Västerviks kommuns sex stationer (Ref V2-V, V1-V, V22-V, V3-V och V6-VMS samt Gamleby1 fr.o.m. juni 2020) har liksom tidigare uppvisat periodvis syrebrist (<3,5 ml/l) sommartid under 2019–2021. Vid tre av dessa (V3-V, V22-V och V6-VMS) förekom syrebrist i bottenvattnet under två–tre månader sommartid (juni/juli–augusti) alla tre åren 2019–2021 varav knappt hälften av mätningarna visade på nästan syrefritt vatten (<1 ml/l).

K11-MV kan ha uppvisat syrebrist under augusti 2019. Mätvärdena har dock strukits från data då ytprov och bottenprov verkar vara omkastade.

Vid övriga stationer har endast syrehalter högre än 3,5 ml/l i bottenvattnet uppmäts under 2019–2021, bland annat samtliga stationer i typområde 8 och 9, vilket indikerar att syrebrist inte råder här.

Eftersom syremätningar skett månadsvis under sommarmånaderna (juni–augusti), när skiktningen i vattenmassan är som starkast och syreförbrukningen i bottenvattnet som högst, är det osannolikt att syrebrist har förekommit under ej provtagna perioder, vår och höst. Vid några fall har dock vinterstagnationen bidragit till syrebrist i december. Syresituationen är med andra ord sannolikt god på samtliga stationer, undantaget dem i Västerviks kommun. De enskilda stationernas och vattenförekomsternas syreförhållanden under perioden 2011–2021 visas och diskuteras närmare i huvudrapporten för hydrografi.

Jämförelser med andra delar av Östersjön

Statusbedömningar som har gjorts för Kalmar läns kust kan jämföras med statusbedömningar för närliggande områden. Jämförelsen behöver dock göras med föregående bedömningsperiod (2018–2020) p.g.a. att resultaten från 2021 inte fanns att tillgå vid upprättande av föreliggande rapport.

Näringsämnesstatus under 2018–2020 vid totalt trettion kuststationer i Motala ströms avrinningsområde var otillfredsställande för tre (av fyra) inre kuststationer och måttlig för övriga stationer (Svärd, 2021). Säsongsmissig syrebrist förekom vid sex stationer (samma som föregående bedömningsperiod). Detta kan jämföras med bedömd status i närliggande Västerviks kommun (typområde 12s) där alla sex stationer uppvisar periodvis syrebrist 2019–2021. Status gällande siktdjup i Motala ströms kustområde bedömdes som otillfredsställande-måttlig, vilket också liknar situationen i Västerviks kommun. Tre stationer som bedömts med avseende på klorofyll a uppvisade otillfredsställande status vilket också alla stationer i Västerviks kommun klassades till 2019–2021. I övrigt ligger bedömningarna för stationerna i Motala ström generellt något högre bedömningarna för Kalmar kust under nämnda bedömningsperiod. De olika statusklassificeringarna i Motala Ström 2018–2020 utgick från rådande bedömningsgrunder (HaV 2019).

Den samordnade recipientkontrollen i Hanöbukten 2020 (Tobiasson m. fl. 2021) uppvisade otillfredsställande-måttlig status (övervägande otillfredsställande) med avseende på näringsämnen. Status för näringsämnen har försämrats sedan året innan (2019). Genomgående hög status uppvisades med avseende på syrebalans. Status gällande siktdjup varierade från otillfredsställande-hög och status för klorofyll och växtplankton var måttlig-hög. Dessa statusklassningar har liksom tidigare år stora likheter med dem för Kalmars kustens södra och mellersta delar.

Referenser

- Caruso m. fl. (2013). Kokbok för kartläggning och analys 2013–2014 – Hjälpreda för klassificering av ekologisk status i ytvatten. Vattenmyndigheterna i samverkan.
- Barthel Svedén (2018). Recipientkontroll av vattenkemi längs Kalmar läns kust – Årsrapport 2017. Calluna AB.
- Barthel Svedén (2019). Recipientkontroll av vattenkemi längs Kalmar läns kust – Årsrapport 2018. Calluna AB.
- Ekeröth & Brutemark (2016). Recipientkontroll av vattenkemi längs Kalmar läns kust – Årsrapport 2015. Calluna AB.
- Ekeröth (2017). Recipientkontroll av vattenkemi längs Kalmar läns kust – Årsrapport 2016. Calluna AB. HaV (2013a). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19. Uppdaterad 2019-01-01.
- HaV (2013b). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19. Uppdaterad 2017-01-01.
- HaV (2019) Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25. Ursprunglig utgåva.
- Kling (2020). Recipientkontroll av vattenkemi längs Kalmar läns kust – Årsrapport 2019. Calluna AB.
- Kling & Andersson (2021). Recipientkontroll av vattenkemi längs Kalmar läns kust – Årsrapport 2020. Calluna AB.
- Naturvårdsverket (2007). Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4, utgåva 1. Inklusive bilaga B.
- Naturvårdsverket (2009). Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet. En sammanställning av beräkningar mellan åren 1985–2006. Rapport 5965.
- Nydén (2021). Recipientkontroll Emån – Årsrapport för 2020. Emåförbundet.
- Tobiasson m. fl. (2021). Blekinge Kustvatten och Luftvårdsförbund, Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten. Hanöbuktens kustvattenmiljö 2020. Linnéuniversitetet Kalmar och NIRAS Sweden AB.
- Olofsson (2021). Ljungbyån 2020. Kommittén för samordnad recipientkontroll i Ljungbyån. Synlab.
- VISS (2022). Vatteninformationssystem Sverige. [online] Tillgänglig: <<http://viss.lansstyrelsen.se>> [2022-02-17].
- SMHI (2022). Klimatdata. [online] Tillgänglig: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer> [2022-01-14].
- Svärd (2021). Motala ströms vattenvårdsförbund 2020. Synlab.
- SMHI (2013). Beräkningsapplikation för ekologisk kvalitetskvot för Tot-N, Tot-P, DIN, DIP, klorofyll a, bio-volym, växtplankton, siktdjup. Version 2021-01-21. Mottogs från Jakob Walve, Stockholms universitet 2021-01-21

Bottenvegetation - Ålgräs

UTFÖRARE: LINNÉUNIVERSITETET

FÖRFATTARE: STEFAN TOBIASSON

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. Genom sitt täta rotsystem binder ålgräset dessutom bottenmaterialet vilket gynnar växtens vidare utbredning och förhindrar sedimenterosion (Rasmussen 1973, Fonseca et al 1983). Ålgräset växer i vår del av Östersjön främst mellan 2 och 6 meters djup och begränsas i de djupa delarna av tillgången på ljus eller substrat. Studier har visat att ålgräsets 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 (C. Boström, Åbo Akademi, pers kommentar). Längs svenska ostkusten har få studier av ålgräs gjorts historiskt, varför motsvarande analys är omöjlig. I Kalmar län gjordes ålgräsundersökningar på ett par platser utanför Mörbylånga mellan 1982 och 1988 varvid en mycket tydlig minskning noterades (Persson et al, 1989).

Inledning

Kalmar läns kustvattenkommitté samordnar sedan 1984 recipientkontrollen längs Kalmar läns kust. Kontrollen sker enligt ett fastställt program som emellanåt revideras. Alltsedan starten har biologiska undersökningar, som t ex vegetationsstudier, varit en viktig del av kontrollprogrammet.

Under 2021 gjordes inga undersökningar av algsamhällen på hårda bottenar i länet medan ålgräsängar runt Öland fortsatt övervakades. Undersökningar av ålgräs återupptogs i kontrollprogrammet för Kalmar län under 2001. Sedan dess övervakas ålgräs på tre lokaler i Kalmarsund och två öster om Öland. Undersökningarna 2021 genomfördes mellan 23 och 24 augusti.

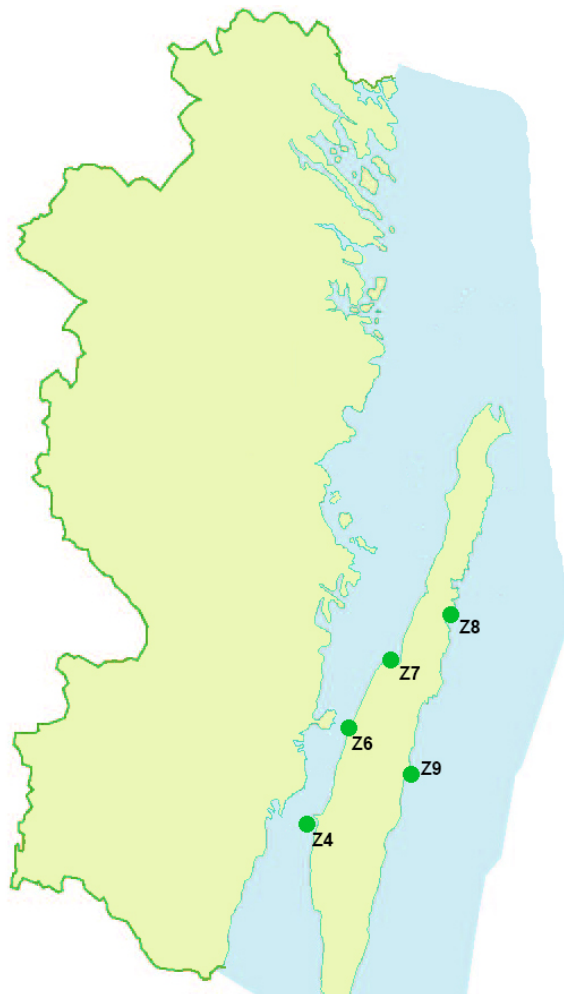
Det finns flera olika sätt att utföra studier på växtsamhällen i vatten. I Kalmar län, liksom längs många andra kuststräckor i Östersjön, utförs undersökningarna genom dykning.

Kontroll av ålgräsets status utfördes på fem lokaler (figur 2). Inom tre 10x10 m stora rutor bedömdes täck-

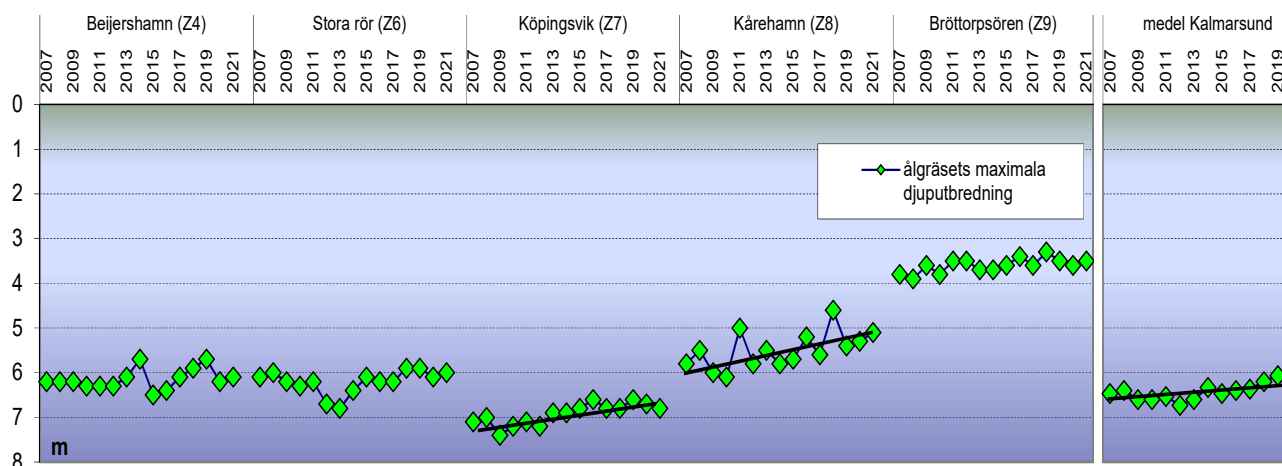
ningsgraden av olika växtarter i en sjugradig skala; 1, 5, 10, 25, 50, 75 och 100 %. I en av rutorna räknades också antalet ålgrässkott inom 10 utslumpade smårutor (25x25 cm). Skotträkningen utfördes i ålgräsängens tätaste del.



FIGUR 1. Studier av ålgräsängar runt Öland genomfördes med hjälp av dykning. Foto Susanna Fredriksson.



FIGUR 2. Översiktskarta för vegetationsstudier 2021. Gröna punkter anger stationer för ålgräsövervakning.



FIGUR 3. Ålgräsets djuputbredning 2007-2020 på fem lokaler runt Öland. Djupen är fastställda med djupmätare och korrigerat för vattenstånd. I figuren visas även medelvärdet för ålgräsets djuputbredning på de tre lokalerna i

På varje lokal bestämdes om möjligt även ålgräsets maximala djuputbredning.

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

Resultat

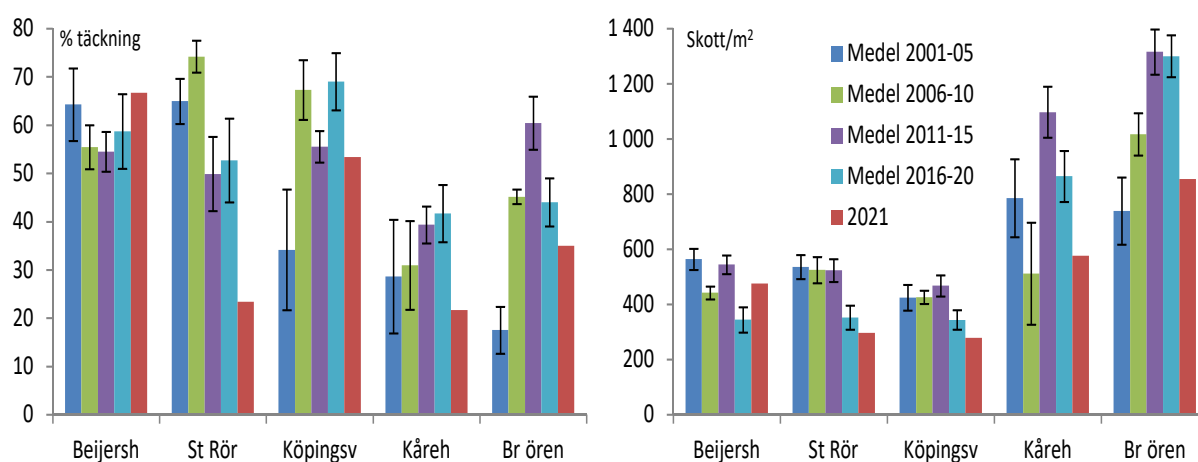
Ålgräsets djuputbredning

Ålgräsets maximala djuputbredningen på de tre stationerna i Kalmarsund (Z4, Z6 och Z7) varierade 2021 mellan 6,0 och 6,8 m vilket är jämförbart med 2020 men en aning bättre än 2019. Dock uppvisar djuputbredningen i sundet en minskande trend under perioden 2007-2021, speciellt vid Köpingsvik (figur 3).

En inventering längs kusten vid Sandvik i november 2020 (Tobiasson 2021a) visade att ålgräset i området växte ner till 6,2 m djup i medeltal, vilket är ungefär samma djup som längre söderut i sundet. De djupast växande

plantorna fanns på 8,1 m djup. Vid miljökontroll utanför avsaltningverket i Sandvik i november 2021 fanns ålgräs ner till 8,0 m (Tobiasson 2021c). Överlag kan man konstatera att ålgräsets djuputbredning längs Ölands kust i Kalmarsund är förhållandevis bra. Gränsvärden saknas för vattentypen men på östra Öland och i Skåne innebär samma djuputbredning God eller möjligen Hög ekologisk status.

På östra sidan av Öland är det betydligt svårare att finna utbredda ålgräsängar. Djuputbredningen på båda stationerna (Z8 och Z9) är svårbedömd bl a beroende på substratbrist. Vid Kårehamn fann vi ålgräs ner till 5,1 m djup vilket är något grundare än tidigare medan det vid Bröttorpsören fanns ålgräs ner till 3,5 m djup. På större djup är tillgången på lämpligt substrat mycket begränsad på båda stationerna. Resultaten antyder en minskad djuputbredning för ålgräs vid Kårehamn medan den minskade djuputbredningen som noterats vid Bröttorpsören är mer osäker.



FIGUR 4. Ålgräsets uppskattade medeltäckningsgrad i tre rutor 10x10 m (t.v) och skottäthet i 10 rutor på vardera 25x25 cm (t.h) på de fem stationerna runt Öland under 2021. Som jämförelse visas femårsmedelvärdet för stationerna under de 20 föregående åren. Spridningsmättet är standarderror (SE)..

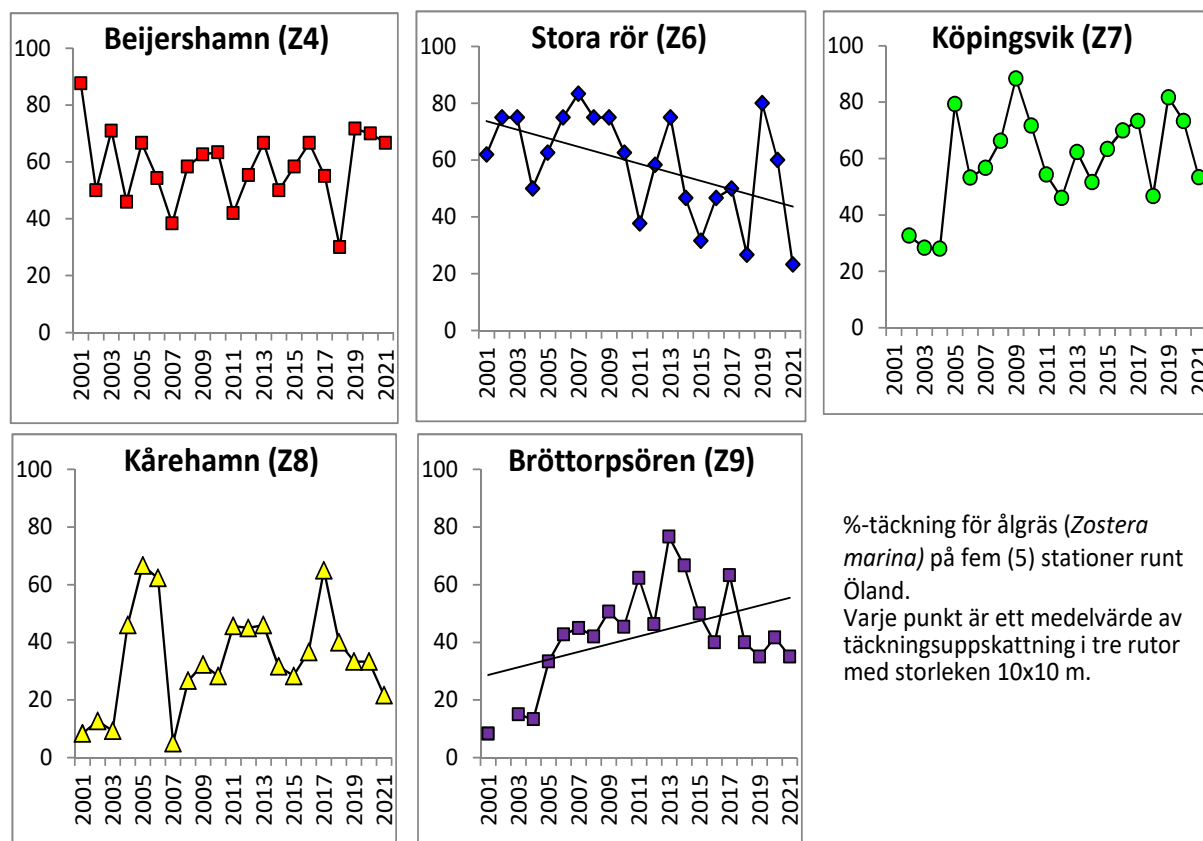
Växternas täckningsgrad

Täckningen av olika växter i de 10 x 10 m stora rutorna vid undersökningen 2021 framgår av bilaga 1 och 2. Ålgräs var den dominerande arten utom vid Stora Rör och Kårehamn där borstnate har blivit alltmer vanlig de senaste åren. Resultat från 20 års undersökningar visar annars att det vanligtvis finns gott om ålgräs längs Ölands kust, framför allt i Kalmarsund, men även på en del platser längs östra kusten. Ålgräs observerades vid basinventeringen 2006/2007 ner till minst 8,3 m i Kalmarsund, på en del platser med så hög täckning som 25 % ner till 7,7 m djup och 50 % ner till 6,2 m. På de tre stationerna i recipientkontrollen som undersöks i Kalmarsund förekommer ålgräsbestånd med en täckning på mer än 50 % ner till nästan 5 m djup. Huvudutbredningen är annars mellan 3 och 4,5 m djup.

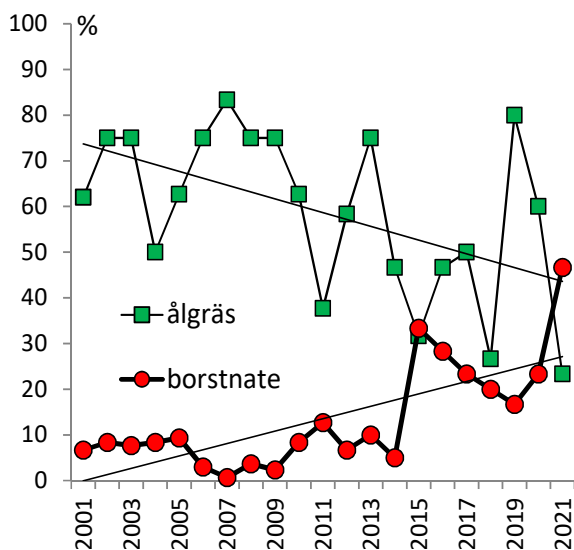
Vid undersökningen 2018 fanns betydligt mindre ålgräs på de undersökta lokalerna än på många år, speciellt i södra Kalmarsund. På några platser hade den uppskattade täckningsgraden för ålgräs halverats jämfört med 2017. Den troligaste orsaken till de utglesade ålgräsbestånden 2018 är höga vattentemperaturer under slutet av sommaren. Mätningar gjorda av Sjöfartsverket och Böda camping indikerade temperaturer på 24 grader eller mer under närmare en månads tid (Tobiasson 2019). Såväl täckning som skottäthet hade minskat märkbart

jämfört med medelvärden från de tio föregående åren medan de två stationerna på östra sidan av Öland uppvisade betydligt mindre förändring. Till 2019 och 2020 hade en avsevärd återhämtning skett men 2021 kan vi åter notera en minskad täckning av ålgräs på flera lokaler både i Kalmarsund och utanför östra Öland (figur 5). Vid Stora Rör sammanfaller ålgräsets nedgång med en tydligt ökad mängd borstnate (*Stuckenia pectinata*) och 2021 var täckningen av denna art högre än den var för ålgräs (figur 6).

Förekomst av lösdryvande algmattor och kraftig vägexponering påverkar ålgräsängarnas utveckling på östra sidan av Öland (Kårehamn och Bröttorpsören). Här har därför både utbredning och täckning varierat en del mellan åren. Fram till 2006 ökade mängden ålgräs på båda stationerna men 2007 hade nästan allt ålgräs vid Kårehamn försvunnit, sannolikt på grund av att ett tjockt lager lösa, trådformiga alger under längre tid täckte bottenarna. Redan till 2008 hade dock en viss återetablering skett och därefter ökade mängden ålgräs successivt till 2017, då täckningsgraden åter var i nivå med den före 2007. De senaste fyra åren har täckningen åter minskat tydligt (figur 5). Liksom vid Stora Rör sammanfaller förändringen med ökad täckning av borstnate. Vid Bröttorpsören har täckningen av ålgräs varit ganska oförändrad de senaste åren men betydligt lägre än vid toppnoteringen 2013 (figur 5).



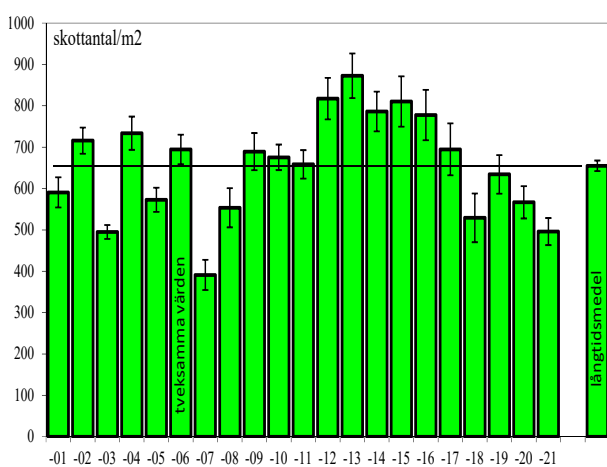
FIGUR 5. Ålgräsets medeltäckning på de fem stationerna runt Öland under åren 2001-2021. Signifikanta trender har markerats med heldragen linje.



FIGUR 6. Medeltäckning för ålggräs och borstnate vid Stora Rör under åren 2001-2021. Signifikant trend markeras med heldragen linje.

Ålggräsets skotttäthet

Resultat från räkning av ålggräsets skotttäthet visas i bilaga 3. Jämför man årsmedelvärden på samtliga lokaler under de gångna 20 åren ser man att ålggräset växte tätt under åren 2012-16 medan ängarna var väldigt glesa 2007 (figur 8), bl a beroende på att nästan allt ålggräs försvunnit vid Kårehamn (se föregående sida). Även 2018 var skotttätheten betydligt lägre än "långtidsmedelvärdet" på 655 skott/m² (figur 8). Förklaringen är som nämnts tidigare extremt hög vattentemperatur, åtminstone i Kalmarsund. Ålggräsets utvecklas annars bättre vid god ljusställgång och bortsett från 2018 finns ett positivt samband mellan antalet soltimmar och ålggräsängarnas skotttäthet i Kalmar län. Även 2021 var skotttätheten tydligt lägre än långtidsmedelvärdet.



FIGUR 7. Ålggräsets skotttäthet på de fem stationerna runt Öland under åren 2001-2021. Medelvärde för alla mätvärden respektive år samt långtidsmedelvärde för alla år visas. Spridningsmåttet är standarderror (SE).

Både vid Beijerhamn och Stora Rör ser vi en avtagande trend för ålggräsets skotttäthet. Vid Stora Rör kan det möjligen förklaras med det ökade inslaget av borstnate men vi ser inte samma tendens vid Beijershamn.

Vid Bröttorpsören uppvisar skotttätheten i stället ökande trend trots en tydlig nedgång senaste fyra åren (bilaga 3). Skotten sitter tätt och är både smalare och mer kortvuxna än på de mindre vågexponerade stationerna i Kalmarsund. Under 2019 skickades ålggräs från Kalmarsund och från Bröttorpsören till en internationell studie för att se om skillnaden är genetiskt betingad eller om den beror på de skilda miljöförutsättningarna, men dessvärre har vi ännu inte sett någon publikation med dessa resultat.

Referenser

- Fonseca, M.S., Zieman, G.W., Thayer, G.W. & Fischer, J.S. 1983. The role of current velocity in structuring eelgrass (*Zostera marina* L.) meadows. *Est.Cost.Shelf Sci.* 17: 367-680.
- Fredriksson, S. 2016. Undersökning av undervattensmiljöer utanför Ölands södra udde. Linneuniversitetet Rapport 2016:6.
- Hammer, K.J., Borum, J., Hasler-Sheetal, H., Shields, E.C., Sand-Jensen, K. & Moore, K.A. 2018. High temperatures cause reduced growth, plant death and metabolic changes in eelgrass *Zostera marina*. *Mar Ecol Prog Ser* 604:121-132.
- Höffle, H., Thomsen, M.S. & Holmer, M. 2011. High mortality of *Zostera marina* under high temperature regimes but minor effects of the invasive macroalgae *Gracilaria vermiculophylla*, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 92, Issue 1, Pages 35-46.
- Naturvårdsverket, 2007. Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon; Bilaga B till handbok 2007:4.
- Persson, L-E., Engkvist, R. & Tobiasson, S. 1989. Samordnad recipientkontroll i Kalmar län. Resultat 1988. Delrapport Mörbylånga Sockerbruk AB. Höskolan i Kalmar.
- Rasmussen, E. 1973. Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark) with the survey of the eelgrass (*Zostera*) vegetation and its communities. *Ophelia* 11: 1-495.
- Tobiasson, S. 2010. Marin inventering i områdena Ottenby, Grankullavik och Viråns mynningsområde 2009. Linneuniversitetet.
- Tobiasson, S. 2019. Vegetationsövervakning längs Kalmar läns kust. Årsrapport 2018. Kalmar läns kustkontroll. Linneuniversitetet Rapport 2019:2.
- Tobiasson, S. 2021. Förslag till reviderat hårbottenprogram för Kalmar läns kust 2021. Linneuniversitetet. Rapport 2021:2.
- Tobiasson, S. 2021. Ålggräsövervakning längs Kalmar läns kust. Årsrapport 2020. Kalmar läns kustkontroll. Linneuniversitetet Rapport 2021:4.
- Tobiasson, S. 2021. Kontroll av miljöpåverkan vid avsaltningsanläggning norr om Sandviks hamn, Öland. November 2021. Linneuniversitetet Rapport 2021:8.

Bottenfauna

UTFÖRARE: LINNÉUNIVERSITETET
FÖRFATTARE: STEFAN TOBIASSON

Bottenfauna innefattar djur som lever på eller i bottensediment i havet. Den grundläggande födoresursen för bottenfaunan är plankton. Därför är det vanligt bland bottendjuren att söka skaffa föda genom att filtrera vattnet. Andra bottendjur gräver i och äter själva sedimentet och andra är rovdjur som livnär sig på andra bottendjur. 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 bottarna.

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 sett. Den vanligaste metoden är att ta prover med en bottenhuggare. Denna plockar upp en bestämd mängd av bottensedimentet, och antal arter och individer samt vikt av alla organismer i provet bestäms. Sedimentet undersöks ofta parallellt med faunan med hjälp av sedimentproppar.

Inledning

Ny provtagningsstrategi 2016

Inför 2016 fastställdes ett nytt program för bottenfaunaprovtagningar i Kalmar län (Tobiasson 2015). Ambitionen var att bättre än tidigare tillgodose behoven i vattendirektivet, men också att ge ett bättre underlag för att följa eventuella trender. I korthet innebär programmet att ett antal vattenförekomster provtas med vardera fem eller tio stationer vart eller vartannat år. Ekonomiskt ligger ansvaret på nationell (HaV), regional (Länsstyrelsen) eller lokal nivå (recipientkontroll). Linnéuniversitetet ansvarar för provtagning av 110 stationer fördelade på 18 havsområden längs länets kust

och Stockholms universitet för ytterligare 20 stationer i två stycken utsjöområden. Simpevarpsområdet ingår sedan 2020 i OKG:s omgivningskontroll och provtas av Sveriges lantbruksuniversitet.

Det som undersöks på varje station är:

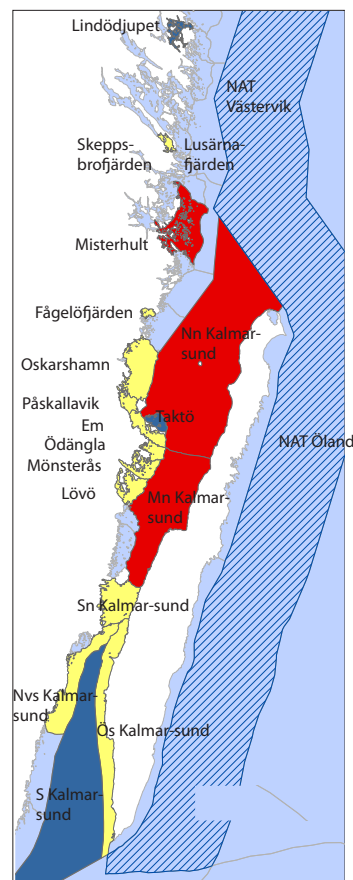
- antalet arter
- antalet individer per art och totalt
- våtbiomassan per art och totalt
- sedimentets organiska halt och kornstorlekssammansättning

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

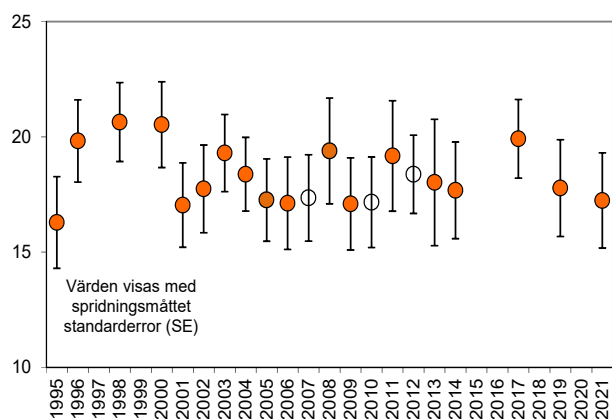
Resultat

Små förändringar i sedimentstatus

Av de totalt 110 provtagna kustnära stationerna inom recipientkontrollen, samt den regionala och nationella



KARTA 1. Bottenfaunaprogrammet i Kalmar län. Gulfärgade områden ingår i den samordnade recipientkontrollen. Regional och nationell övervakning redovisas med röd respektive blå färg i kartan. Streckade utsjökluster provtas av SU.



FIGUR 1. Medelvärden från sedimentets organiska halt på 14 bottenfaunalokaler med ackumulationsbotten i Kalmar län 1995-2021. Resultat från provtagningar 2016 och 2017 visas i en punkt (2017). På samma sätt visas resultaten från 2018/19 och 2020/21. De år då endast 7 av stationerna är provtagna redovisas med ofyllda symboler..

miljö-övervakningen 2020 och 2021 hade 70 ackumulationsbotten (organisk halt över 10 %), 12 transportbotten (organisk halt 4-10 %) och 28 erosionsbotten (organisk halt mindre än 4 %). Sedimentens innehåll av organiskt material på de 14 stationer med ackumulationsbotten som även tidigare ingått i programmet var under 2020-2021 i nivå med långtidsmedelvärdet sedan 1995 och uppvisar ingen utvecklingstrend under perioden (figur 1). Trendanalys av enstaka stationers sediment visar minskad organisk halt på MBY12MS i norra Kalmarsund medan RefM2S2 i södra Kalmarsund visar ökande trend. Sedimentets ytskikt var generellt något bättre syresatt 2021 jämfört med provtagningen 2019 medan de stationerna som provtogs 2018 och 2020 i stort sett var oförändrade. Det finns dock stationer där det oxiderade skiktet varit mindre än 1 cm tjockt, och där sedimentet 2021 luktade starkt av svavelväte. Bottenfauna som lever på dessa platser riskerar att försvinna om syresituationen i sedimentet försämras ytterligare.

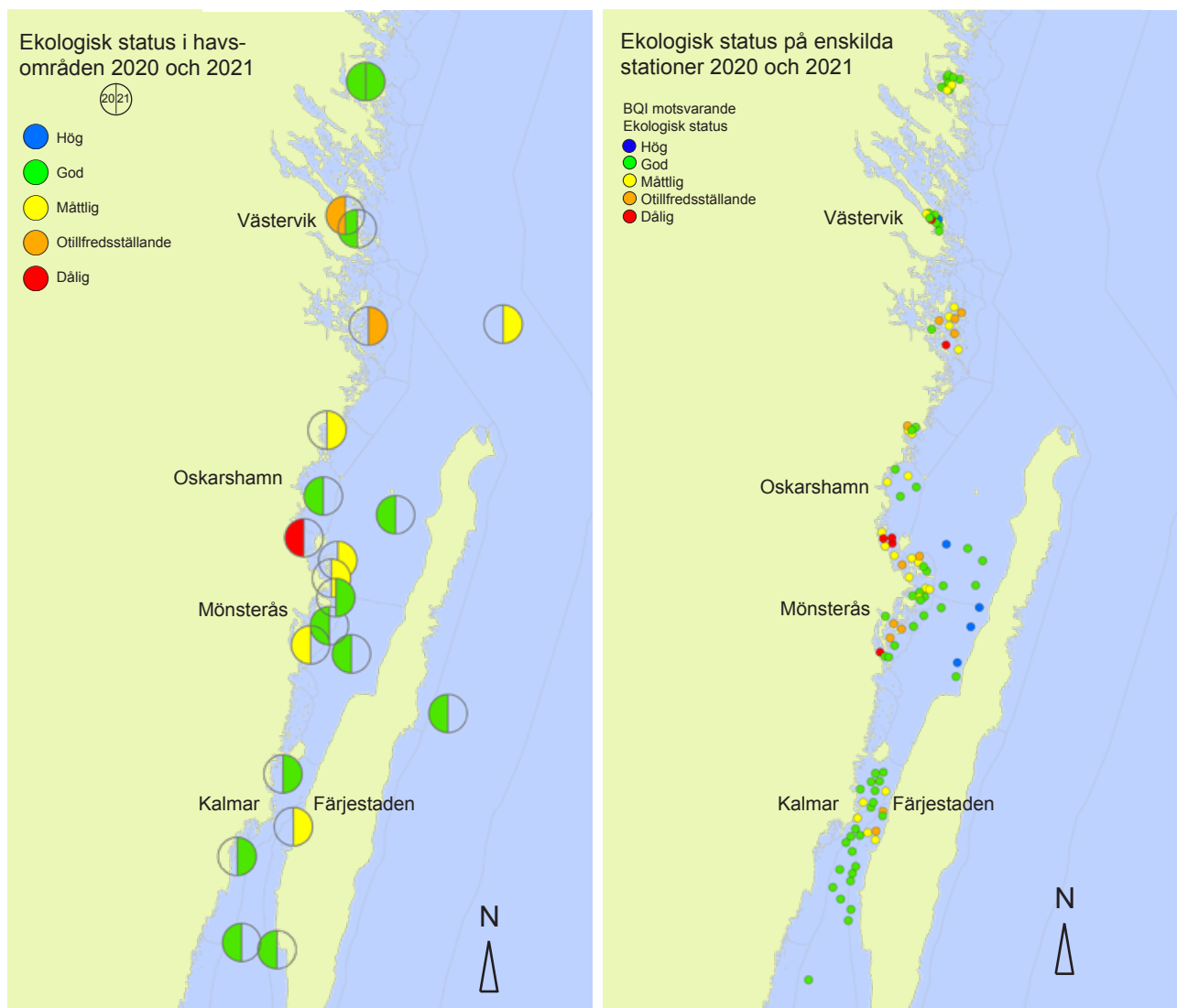
Bottenfaunasamhällen förändras

När bottenfaunasamhället analyseras med multivariat statistik är det vattendjupet och sedimentets organiska halt som bäst förklarar artsammansättningen på de olika stationerna, men även stationernas geografiska placering är viktig. I analysen framträder en grupp av stationer som periodvis verkar ha problem med syretillgången och där fjädermygglarver (*Chironomidae*) helt dominerar. Det gäller t ex stationer i havsområdena Lövo och Påskallavik. En annan grupp utgörs av djupa stationer i norra länsdelen och i norra och mellersta Kalmarsund där bottenfaunasamhället istället utmärks av mer föroreningskänsliga arter som t ex vitmärsla (*Monoporeia affinis*), hissfjällmask (*Bylgides sarsi*) och korvmask (*Hali-cryptus spinulosus*). I Lindödjupet dominerar faunan helt av östersjömusslan (*Macoma baltica*) medan Misterhults skärgård främst utmärks av att artantalet är tämligen lågt.

I tabell 1 nedan visas resultaten från bottenfaunaundersökningarna under åren 1995-2021 i en sk Traffic Plot. Av analysen framgår att flera arter som tidigare varit vanliga har minskat signifikant, både i antal och biomassa. Det gäller vitmärsla, bakborstig rovmask (*H. diversicolor*), slammärsla (*Corophium volutator*), småsnäckor (*Hydrobia*) och östersjömussla. Minskningen av östersjömusslor innebär att även den totala biomassan på stationerna har minskat signifikant. Den djurgrupp som ökat tydligast är fjädermygglarver. Även sandmussla (*Mya arenaria*) och i viss mån den sandrörsbyggande borstmasken *Pygospio* förekommer mer frekvent medan den relativt nyinvandrade borstmasken *Marenzelleria* har minskat efter många års stadigt ökande populations-täthet. Sammantaget ger analysen en bild av ett djursamhälle som successivt förändrats mot ett med mer föroreningsstålga arter. Man kan dock se att några av de arter som uppvisar minskande trender har varit relativt frekventa senaste två åren. Det gäller såväl vitmärsla som småsnäckor och östersjömussla.

TABELL 1. Urval av vanliga arter vid mjukbottenprovtagningar på 24 stationer i Kalmar län 1995-2021. Analysresultat med sk. TrafficPlot. Färgen indikerar hur vanlig arten är ett visst år jämfört med dess förekomst under samtliga år (mörk färg = högre förekomst, vit = ingen förekomst). Medelabundans anges för varje art under perioden 1995-2021. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enligt beskrivning i text. Arterna är sorterade så att de som ökar mest finns i den övre delen av tabellen och de som minskar mest i den nedre delen. "Trend" anger om förändringen är signifikant ($p < 0,05$).

Art	Medel-abund	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Trend	
Fjädermygglarver	373																													+
Borstmask "Marenzelleria"	66																													+
Sandrörborstmask "Pygospio"	56																													+
Sandmussla	45																													+
Fåborstmask	324																													-
Bakborstig rovmask "Hediste"	40																													-
Slammärsla	39																													-
Småsnäckor "Hydrobia"	101																													-
Östersjömussla	376																													-
Vitmärsla	148																													-
Totala abundans	1692	1171	1748	1511	1611	2110	2107	1079	1396	1841	2001	2578	1740	1207	838	1767	1790	2241	2023	1291	1219	1761	1654	1394	1922	2241	2001			-
Total biomassa	82,8	70,2	69,1	105,8	89,9	103,0	113,1	84,2	108,1	89,6	100,3	153,5	95,1	70,7	57,5	66,8	85,8	83,9	88,1	110,0	79,9	58,3	42,3	39,8	55,7	69,0	87,9			-
Totalt antal arter	16,7	17	16	17	16	16	18	18	18	18	18	18	17	16	15	16	16	15	18	16	18	15	16	17	16	17	18			-



FIGUR 2. Kartan till vänster visar ekologisk status i havsområden provtagna de senaste två åren (2020 till vänster i respektive cirkel och 2021 till höger). Även havsområden som ingår i den nationella miljöövervakningens utsjöprogram (V Gotlandshavets utsjö) visas i kartan till vänster. I kartbilden till höger visas resultatet på enskilda stationer samma år. Punkternas färg i kartan indikerar den ekologiska statusen på varje enskild station, enligt legend, genom att respektive BQI-värde jämförts med klassgränserna för ekologisk status.

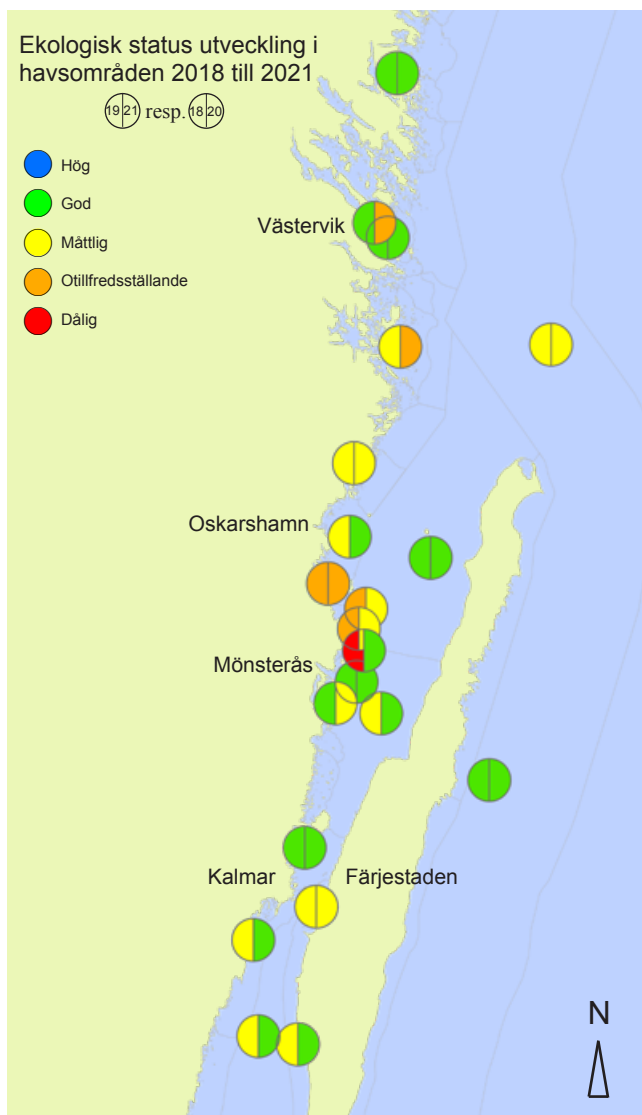
Höga BQI-värden 2020 men minskande långtidstrend

Biologiskt kvalitetsindex från enskilda stationer ligger till grund för statusklassningen av havsområden som enligt vattendirektivet ska göras med resultat från minst fem oberoende lokaler. I Kalmar län finns i och med det nya provtagningsprogrammet 18 områden som uppfyller detta krav om Lindödjupet på gränsen mot Östergötland inkluderas. Ekologisk status i de havsområden som provtogs 2020 och 2021 redovisas i figur 2.

I de havsområden som provtogs 2019 och 2021 ökade BQI-värdet på 34 av de totalt 60 provtagna stationerna. På 30 av stationerna motsvarade värdet god eller hög ekologisk status och på resterande stationerna måttlig eller lägre. Totalt under 2020-21 provtogs 21 olika havsområden varav 12 hade god ekologisk status medan sex hade måttlig status. Övriga tre hade dålig eller otillfredsstäl-

lande status enl figuren nedan till vänster. Även i havsområden med god status finns det enstaka stationer med låga BQI-värden likväl som stationer med BQI-värden motsvarande hög status (figur 2). Under 2020 noterades en tydlig förbättring av den ekologiska statusen på bottenarna ute i Kalmarsund och i Oskarshamnsområdet. Även om situationen i havsområden undersökta 2021 inte uppvisade riktigt lika bra utveckling kan man konstatera att den ekologiska statusen för havsområden i Kalmar län har förbättrats i åtta av de 21 havsområdena men bara försämrats i tre mellan 2018 och 2021 (figur 3). Mönsteråsområdet är det enda havsområde där BQI-värdet visar en långsiktigt ökande trend.

BQI-värdena kan variera mellan olika stationer inom ett havsområde men också mellan olika år. Av de stationer som provtagits under längst tid uppvisar FB2MS vid Figeholm och i viss mån M4MS i Möns-

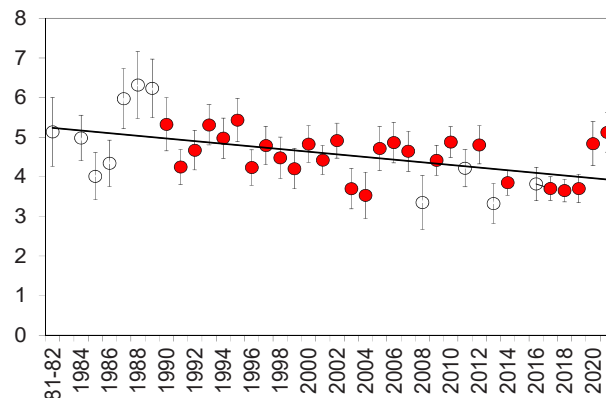


FIGUR 3. Ekologisk status i 21 havsområden som provats inom Kalmar läns kustvattenkontroll samt i den nationella och regionala miljöövervakningen under åren 2018/20 resp 2019/21. Klassningar baseras på bottenfaunadata från minst fem stationer i varje havsområde. Provtagning i havsområdena i Del av Gotlandshavets utsjövatten norr och öster om Öland har utförts av Stockholms universitet.

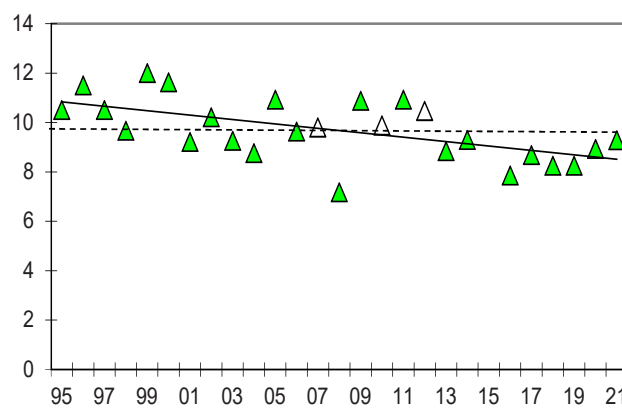
teråsviken ökande BQI-värden. Samtidigt uppvisar sju stationer minskande värden. Dessa stationer är K10MS och K11MV vid Kalmar, O6MS vid Påskallavik samt i viss mån även M8MS vid Timmernabben, REF2S2 i Taktöområdet och REF4S4 i Lindödjupet. Trots att BQI-värdena ökade på många stationer under 2020/21 uppvisar medelvärdet för BQI på de stationer som provtagits sedan 1982 i Kalmar län fortfarande en minskande trend (figur 4). Dock finns det nu en liten förhoppning om att trenden kan vara på väg att brytas.

Artantal och biomassa minskar

Nedan följer en översiktlig beskrivning av hur mängden djur i Kalmar läns mjukbotten har utvecklats över



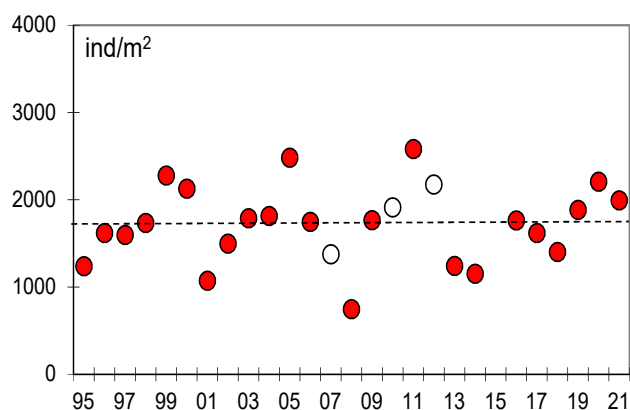
FIGUR 4. Medelvärden för BQI på 24 stationer i Kalmar län provtagna 1982-2021. De år då bara 12-16 av stationerna provtogs redovisas med ofyllda symboler. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Helledragen linje innebär att trenden är signifikant ($p < 0,05$)



FIGUR 5. Medelantal arter på 24 bottenfaunastationer i Kalmar län under åren 1995 till 2021. Ofyllda symboler markerar de år då bara 12-13 stationer har ingått i beräkningen. Resultat av provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Streckad linje anger medelvärdet för perioden. Helledragen linje innebär att trenden är signifikant ($p < 0,05$).

tid. Som en följd av det nya provtagningsprogrammets utformning har trendanalyser gjorts genom att använda glidande tvåårsmedelvärden. Resultaten från 2016/17, 2017/18 fram till 2020/21 har slagits ihop till samlade medelvärden med 24 stationer.

Djur påträffades på alla bottenfaunastationer som provtogs 2021. Antalet arter eller högre taxa var totalt 37 vilket är ungefär samma som 2019 då motsvarande stationer besöktes. Östersjömusslor fanns på samtliga stationer medan fjädermygglarver förekom på 90% av stationerna. Ytterligare fem arter fanns på över hälften av stationerna medan 14 arter bara fanns på en eller två av de provtagna stationerna. Ingen ny art påträffades inom den samordnade recipienkontrollen under 2021. Däremot påträffades en ny musselart, Amerikansk tråg-



FIGUR 6. Medelabundans på 24 bottenfaunastationer i Kalmar län under åren 1995 till 2020. Ofyllda symboler markerar de år bara 12-13 stationer har ingått i beräkningen. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Streckad linje anger medelvärdet för perioden

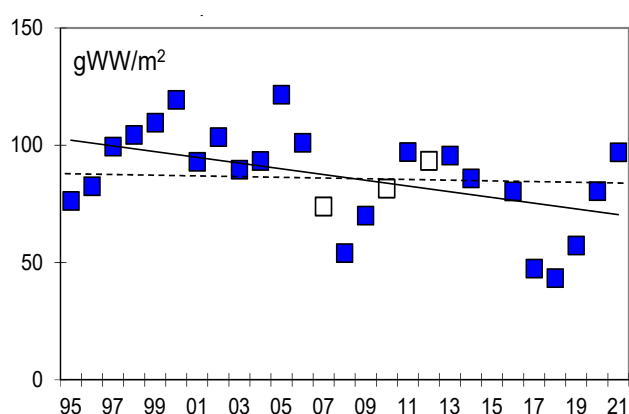
mussla, i en annan studie. Artantalet i länet varierade mellan 3 och 18 per station och 20 av stationerna hade 10 arter eller fler. I medeltal för de 60 kustnära stationerna var artantalet 9,4 vilket också är ungefär samma som vid provtagningen 2019. På de djupa stationerna (40-57 m) i Utsjöklustret utanför Västervik (NAT Västervik) var artantalet betydligt lägre, mellan 1 och 8 per station, med ett medelvärde på 4,9. På två av de 10 stationerna fanns bara en eller två arter.

Sammantaget för provtagningarna i Kalmar län under 2020 och 2021 kan man konstatera att antalet arter var högst i södra delen av länet.

Analys av de 24 stationer i länet som har provtagits sedan 1995 visar att medelartantalet 2020/2021 var något lägre (9,3) än långtidsmedelvärdet (9,7). Man kan också se att antalet arter har minskat signifikant under perioden 1995-2021 (figur 5).

Vid provtagningen 2021 varierade totalabundansen på de 60 kustvattenstationerna mellan 125 och 7 479 individer/m². Det var 10 stationer som hade fler än 3 000 djur/m². Östersjömusslor och småmaskar förekom i störst antal, följt av fjädermygglarver. Även sandmusslor och småsnäckor fanns i höga tätheter. Medelvärdet var 1 922 ind/m² för de stationer som provtogs under 2021. På de långtidsstationer som undersöktes 2020 och 2021 (n=24) var medelabundansen i stort sett samma (1 993 ind/m²) vilket även gäller för långtidsmedelvärdet (figur 6). Det finns ingen trend för abundansen på de långtidsstationer i Kalmar län som provtagits under perioden 1995-2021.

I utsjöklustret NAT Västervik varierade abundansen från så lite som 9 till 2 633 individer/m² med ett medelvärde på 1 290 ind/m² vilket är något lägre än vid provtagningen 2019. Antalsmässigt dominerade östersjömusslor.

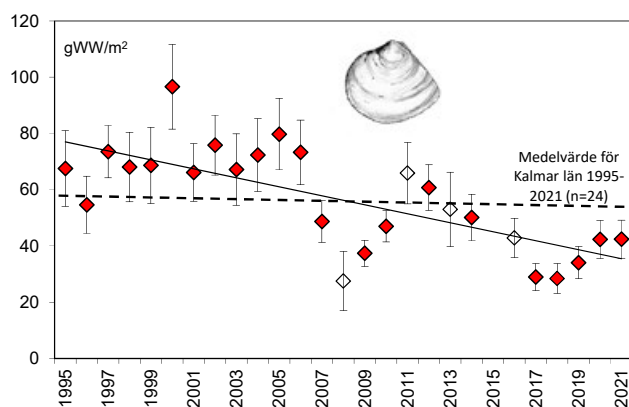


FIGUR 7. Medelbiomassa på 24 bottenfaunastationer i Kalmar län under åren 1995 till 2021. Ofyllda symboler markerar de år bara 12-13 stationer har ingått i beräkningen. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Streckad linje anger medelvärdet för perioden. Heldragen linje innebär att trenden är signifikant ($p < 0,05$).

Förändringar i abundans 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 närings-tillgång och det är svårt att dra några säkra slutsatser om förändringens bakgrund.

Biomassan varierade från 0,2 till hela 978 gram våtvikt per kvadratmeter (g/m²). Nio av de 60 stationerna hade förhållandevis låga värden (<20 g/m²) och lika många hade en biomassa på över 200 g/m². Stationer med låg biomassa kan förklaras av perioder med syrebrist eller förändrade sedimentförhållanden, vilket kan resultera i få musslor och istället dominans av fjädermygglarver. Två områden som utmärkte sig med enskilda stationer med väldigt liten biomassa 2021 var Misterhults skärgård och Emområdet. Höga biomassor (>100 g/m²) uppmättes på enskilda stationer i många havsområden men speciellt i Lindödjupet och i S n Kalmarsund precis norr om Kalmar. Även söder om Kalmar var biomassan hög. I Lindödjupet fanns mycket östersjömusslor men i övriga havsområden berodde de höga biomassorna främst på mycket sandmusslor. I medeltal för alla 60 stationerna var totalbiomassan 104 g/m² vilket är högre än medelvärdet för motsvarande stationer från 2019 (67 g/m²). Medelvärdet för de långtidsstationer som provtogs 2020 och 2021 (n=24) var 97 g/m² vilket är i nivå med långtidsmedelvärdet.

Långvarig syrebrist i bottarna kan påverka djurbiomassan avsevärt om t ex vuxna musslor dör. Går vi tillbaka till 2008 hade minst fem av de 15 stationer som då provtogs väldigt låg biomassa, sannolikt på grund av syreproblem (figur 7). Åren därefter förbättrades si-



FIGUR 8. Medelbiomassa för Östersjömusslor på 24 bottenfaunastationer i Kalmar län under åren 1995 till 2021. Ofyllda symboler markerar de år bara 12-13 stationer har ingått i programmet. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Streckad linje anger medelvärdet för perioden. Heldragen linje innebär att trenden är signifikant ($p < 0,05$).

tuationen på flera stationer vilket bl a resulterade i stigande biomassor under några år. Provtagning åren 2014 till 2018 antydde en återgång till en situation liknande den som vi hade 2008, framförallt i några av havsområdena. Vi de senaste årens provtagning har vi återigen högre medelbiomassor och 2021 var de ungefär i nivå med långtidsmedelvärdet på 87 g/m². För perioden 1995-2021 ser vi trots ökningen senaste åren en signifikant minskad totalbiomassa (figur 7).

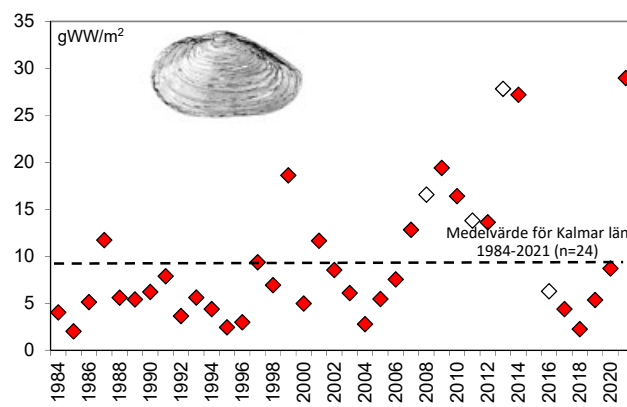
I utsjöklustret NAT Västervik var biomassan i medeltal 133,6 g/m² vilket är en tydlig ökning jämfört med 2019. Ökningen förklaras av att östersjömusslorna, som totalt dominerade viktmässigt, var större än 2019. Biomassan på de tio stationerna varierade mellan 0,003 och 231,8 g/m².

Ny mussla men färre borstmaskar

Nedan följer en översiktlig beskrivning av hur några av de vanligaste och mest betydelsefulla arterna i Kalmar läns mjukbottnar har utvecklats över tid. Liksom för summavariablerna har trendanalyser på långtidsstationer gjorts genom att efter 2016 använda glidande tvårsmedelvärden. Frekvens och totalantal för enskilda arter på samtliga 60 kustvattenstationer redovisas i bilaga 4.

Östersjömusslan (*Limecola baltica*) är ett vanligt djur på mjuka botten i Kalmar län och i resten av Östersjön. Arten står ofta för merparten av djursamhällets biomassa i mjuka sediment (gyttjor och gyttjeleror). På exponerade sandbottnar i södra Kalmarsund har den inte samma särställning utan där bidrar ibland andra musslor, ex vis sandmusslor och hjärtmusslor, med lika mycket vikt eller mer.

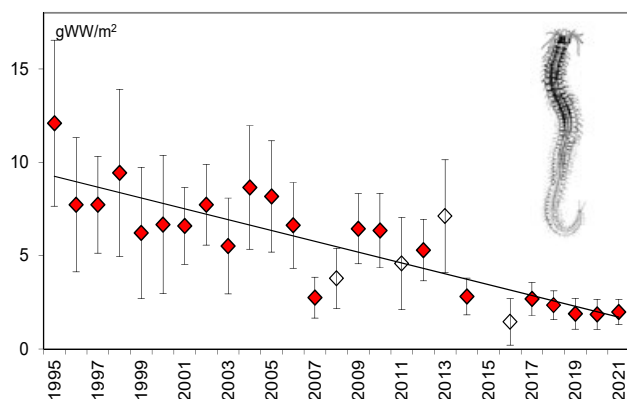
Östersjömusslan är förhållandevis föroreningstå-



FIGUR 9. Medelbiomassa för sandmusslor på 16-24 bottenfaunastationer i Kalmar län under åren 1984 till 2021. Ofyllda symboler markerar de år bara 12-13 stationer har ingått i programmet. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Streckad linje anger medelvärdet för perioden.

lig och 2021 fanns arten på alla provtagna stationer. I medeltal fanns 603 individer med en vikt av 44 g per kvadratmeter bottenyta. Bara tre av de 60 stationerna hade låg täthet (< 50 ind/m²) men på 13 av stationerna var artens biomassa 10 g/m² eller lägre. Östersjömusslor kan bli uppemot 10-15 år gamla och avspeglar därmed de förändringar som sker i havsmiljön under en längre tid. Biomassan för arten kan användas som en indikation på näringstillgången. Trots en liten ökning senaste åren har biomassan för östersjömussla på stationer som provtagits under lång tid i Kalmar län minskat signifikant (figur 8). Östersjömusslans biomassan på de 24 långtidsstationerna var nästan identisk med den för alla 60 provtagna stationer vilket visar att situationen på långtidsstationerna är representativ även i större skala.

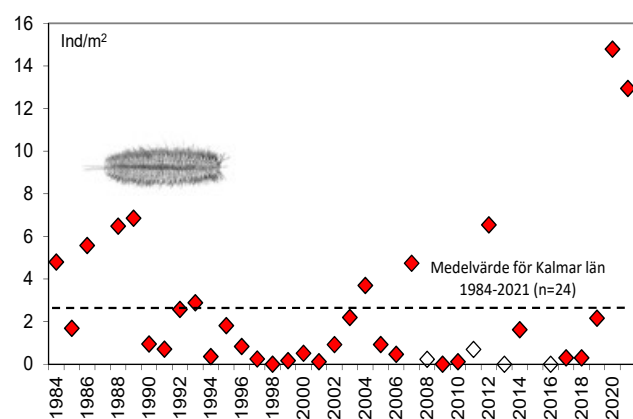
Sandmusslan (*Mya arenaria*) förekommer som namnet antyder främst på sandbottnar och kan i gynnsamma fall bli uppemot 7 cm lång längs vår kust och bidrar då i stor utsträckning till en hög djurbiomassa. Sandmusslor lever liksom östersjömusslor nedgrävda i bottenarna och de riktigt stora exemplaren kan sitta så djupt i sedimentet att man inte får med dem i proverna, åtminstone inte vid provtagning med standardutrustning. Sandmusslor fanns 2021 på 37 av 60 provtagna stationer. På så många som 14 av dessa var artens biomassa högre än 25 g/m². Biomassan var allra högst på ett antal stationer i närheten av Kalmar, där vikter på mellan 100 och 300 g/m² inte var ovanligt. På några av de stationer som provtagits under lång tid noterades bland de högsta biomassavärden som uppmäts sedan provtagningen startade 1984. Den sammanslagna medelbiomassan på långtidsstationer åren 2020/21 var 29 g/m² vilket är betydligt högre än medelvärdet för perioden 1984-2021 (figur 9). Medelvärde för alla 60 stationer som provtogs 2021 var nästan identiskt (30 g/m²). Det finns



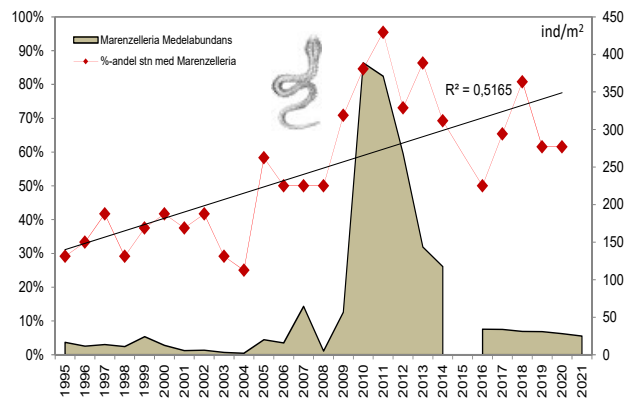
FIGUR 10. Medelbiomassa för bakborstig rovmask *Hediste diversicolor* på 15 gytjiga bottenfaunastationer grundare än 30 m i Kalmar län under åren 1995 till 2021. Ofyllda symboler markerar de år bara 12-13 av stationerna har ingått i programmet. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Heldragen linje innebär att trenden är signifikant ($p < 0,05$).

en ökande trend för individtäteten av sandmussla på långtidsstationer sedan 1995.

En ny musselart för Kalmar län, Amerikansk trågmussla (*Rangia cuneata*, se bild nedan), observerades i Sjöboviken söder om Oskarshamn. Musslan är en typisk brackvattenart som trivs i grunda flodmynningsområden med mjuka botten. Arten kommer som namnet antyder från nordamerika och det första europeiska fyndet gjordes i Antwerpen 2005. Sedan 2010 finns den även i Östersjön. Första fyndet i Sverige gjordes i Bråviken 2016 och den har sedan dess observerats på ytterligare några platser mellan Skåne och Södermanland (Artdatabanken, SLU). Personal från Linnéuniversitetet



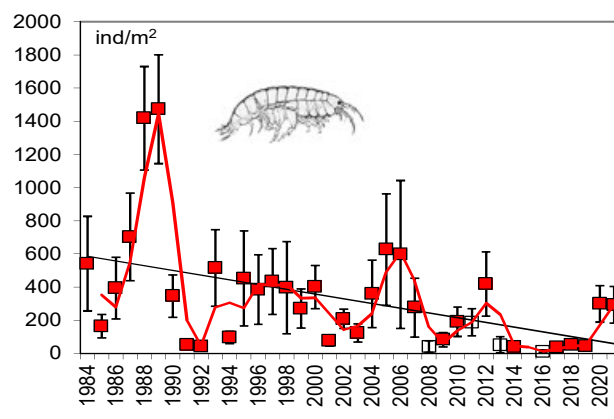
FIGUR 12. Medelabundans för hissfjällmasken *Bylgides sarsi* på 24 bottenfaunastationer i Kalmar län under åren 1984 till 2021. Ofyllda symboler markerar de år 12-13 stationer har ingått i programmet. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Streckad linje anger medelvärdet för perioden.



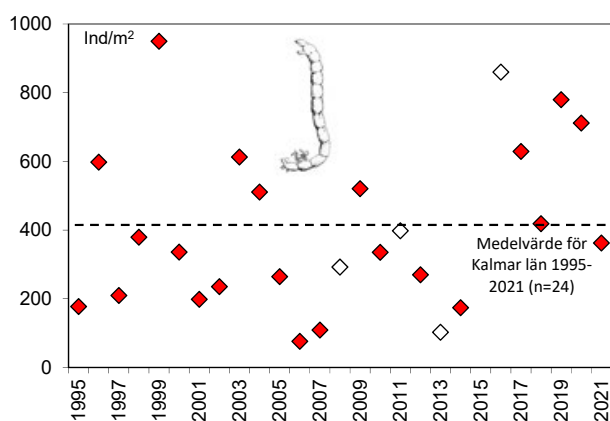
FIGUR 11. Andel stationer med förekomst av havsborstmasken *Marenzelleria* spp, samt medelbundans av arten i Kalmar län från 1995 till 2021. Totala antalet undersökta stationer varierar mellan 13 och 26. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Heldragen linje innebär att trenden är signifikant ($p < 0,05$).

observerade täta bestånd i Småltevik norr om Påskallavik i augusti 2021 (Susanna Fredriksson, pers kom). Musslorna blir stora och har frisimmande larver varför den kan förväntas få en relativt snabb spridning längs svenska Östersjökusten. Musslornas storlek gör att de nästan helt dominerar biomassan i de botten där de blir talrika.

Bakborstig rovmask *Hediste diversicolor* (tidigare *Nereis diversicolor*), fanns på 41 av de 60 provtagna stationerna 2021. Arten har ofta en framträdande roll på gytjiga botten som inte ligger på alltför stort djup. Den livnär sig på små organismer och partiklar i sedimentet men kan även fånga lite större byten. Om tillgången på



FIGUR 13. Medelabundans för vitmärlor (*Monoporeia affinis*) på 15 bottenfaunastationer i Kalmar län djupare än 12 m under åren 1984 till 2021. Ofyllda symboler markerar de år bara 6 av stationerna har ingått i programmet. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Heldragen linje innebär att trenden är signifikant ($p < 0,05$). Röd linje visar glidande 2-årsmedelvärden.



FIGUR 14. Medelbiomassa för fjädermygglarver på 24 bottenfaunastationer i Kalmar län under åren 1995 till 2021. Ofyllda symboler markerar de år bara 12-13 stationer har ingått i programmet. Resultat från provtagningar från 2017 visas som glidande tvåårsmedelvärden enl beskrivning i text. Streckad linje anger medelvärdet för perioden..

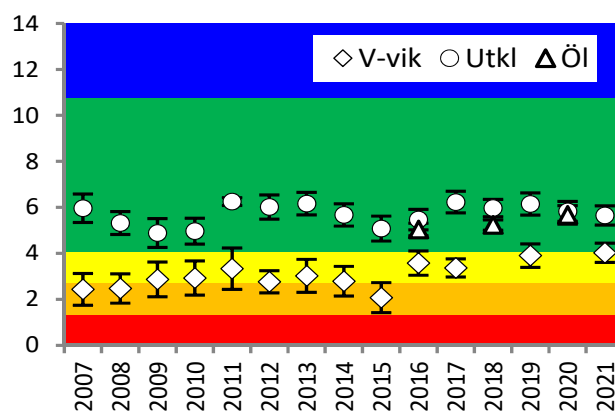
föda är riklig kan maskarna bli förhållandevis stora. Eftersom de kan ta upp syre effektivt klarar de sig relativt bra även vid låga syrehalter. I Kalmar län har masken tidigare varit en av de dominerande arterna i många områden, men den har under många år gått tillbaka avsevärt. Vid provtagningen 2021 var dess biomassa över 10 g/m^2 på sex av 60 stationer. På åtta av stationerna utgjorde arten mer än 10% av den totala biomassan. Arten bidrog med relativt stor andel i havsområdena runt Kalmar men fr a i Ödänglaområdet. Av de 24 stationer som besökts sedan länge fanns *Hediste* på 16 vid provtagningen 2020/21, biomassan var dock överlag låg ($1,5 \text{ g/m}^2$ jmf med långtidsmedel $4,5 \text{ g/m}^2$ sedan 1995). På längre sikt visar antalet stationer med förekomst och utvecklingen på enskilda stationer, att arten har minskat signifikant. De senaste tre åren uppmättes de lägsta värdena i provtagningsserien från 1995. Störst är förändringen på stationer med gyttjigt sediment (figur 10). Motsvarande trend för arten finns även i Blekinge men också på andra håll i Östersjön (Liungman m fl 2016, Tobiasson m fl 2018). På sandiga bottenar kan *Hediste* också förekomma i täta bestånd, men maskarna är då oftast så små att de bara bidrar med några bråkdelar av gram till den totala biomassan.

Havsborstmasken *Marenzelleria* spp hittades första gången i Östersjön 1985 och i Sverige noterades den 1990 vid Blekinge-kusten (Persson 1991). I Kalmar län upptäcktes den första gången vid Bergkvara 1992 och fanns vid undersökningar tre år senare så långt norrut som till Västervik. Masken har fortsatt att spridas till nya områden och den finns nu i nästan hela Östersjön. *Marenzelleria* ökade i antal i vår del av Östersjön fram till 2012 men har därefter minskat. Det är ett vanligt mönster att en invasiv art först ökar kraftigt för att därefter gå tillbaka. Orsakerna kan vara sjukdomar, parasiter

eller att inhemska arter upptäcker arten som födore-surs. *Marenzelleria* bedöms vara tålig mot syrebrist och klassas därför med ett lågt BQI-värde. En högre andel av denna art påverkar därmed statusklassningen negativt. Den fanns 2021 på 19 av de 60 provtagna stationerna i Kalmar län och har därmed tappat mycket i utbredning jämfört med rovmasken *Hediste*. Både abundansen och biomassan var i genomsnitt lägre än 2020. *Marenzelleria* är vanligtvis lite mindre än *Hediste* i våra vattenområden och arten bidrog endast på en station i Ödänglaområdet med mer än 10% av totalbiomassan. De senaste åren finns betydligt mindre av arten än åren 2010-2013, även om utbredningen (antalet stationer med förekomst) fortfarande är hög (figur 11). 2020/2021 fanns den på hälften av de stationer som provtagits sedan 1995.

En tredje havsborstmask längs länets kust är hissfjällmasken (*Bylgides sarsi*) som främst förekommer i gyttjiga sediment på djupt vatten. Arten betraktas som relativt känslig mot föroreningar och syrebrist, vilket innebär att en högre andel av denna art påverkar statusklassningen positivt. Vid provtagningen 2021 fanns den bara på en av 60 stationer vilket är betydligt färre än 2020 då den fanns på 14 av 60 stationer. I figuren 12 framstår det som att arten var vanlig även 2021 men det är en effekt av att glidande tvåårsmedelvärden redovisas och de höga värdena 2020 slår igenom även 2021. Förutom 2020 har hissfjällmasken generellt blivit väldigt ovanlig under senare år, vilket skulle kunna tolkas som ett tecken på sämre miljö. Flest hissfjällmaskar fann vi under 1980-talet och arten uppvisar därmed ett snarlikt mönster som den likaledes kallvattenberoende vitmärlan. Ökad vattentemperatur under höst och vinter kan därför vara ytterligare en förklaring till minskningen över tid (jfr vitmärla nedan).

Mängden av den lilla vitmärlan (*Monoporeia affinis*) kan variera mycket mellan åren. Vitmärlan är en ishavsurelikt som liksom hissfjällmasken föredrar kallt



FIGUR 15. Medianvärden för BQI i de nationella klustren NAT Öland och NAT Västervik i Kalmar län samt NAT Utklippan i Blekinge 2007-2021. Färgen anger ekologisk status. Observera att NAT Västervik bara provtogs med 3 stationer 2016..

vatten och den betraktas allmänt som relativt känslig mot föroreningar (Leppäkoski 1975, Naturvårdsverket 2007). Arten är därför vanligast på djupt vatten och på botten som inte har så hög organisk belastning. Arten förekom 2021 på 19 av de 60 besökta kustvattenstationerna i Kalmar län, vilket kan jämföras med 37 senast dessa stationer provtogs (2019). Abundansen var överlag låg och bara två stationer hade mer än 100 vitmärlor/m² vilket kan jämföras med nio stationer 2019. Vid provtagningarna 2020/2021 fanns vitmärlor på 14 av de 24 stationer som besökts sedan 1995. Arten har genom åren varit mest frekvent i norra delen av länet, vid Lindödjupet, Misterhult och i norra Kalmarsund (bilaga 4 och 9). Trots att populationen har varierat mycket mellan åren finns det en minskande trend (figur 13), mycket beroende på stora mängder vitmärlor under 80-talet. Man kan med lite god vilja se populationstoppar med 6-9 års mellanrum vilket stämmer bra med det populationsmönster som beskrivs i litteraturen (bl a Hill 1991).

Eftersom vitmärlan betraktas som känslig för eutrofiering ligger det nära till hands att tolka förändringen som en effekt av förorenad havsmiljö. En alternativ förklaring är att vattentemperaturen har ökat under höst och vinter då arten är som mest känslig för just temperaturhöjningar (Albashir 2003). Ytterligare en förklaring kan vara minskad födotillgång då växtplanktonsamhället under våren har förändrats från att domineras av kiselalger till ett samhälle med mest dinoflagellater (Havsmiljöinstitutet m. fl., 2011).

Gruppen fjädermygglarver (Chironomidae) består av ett stort antal svårbestämda arter som kan ha helt olika miljökrav. Många har dock en stark ställning på organiskt förorenade botten och betraktas som de mest tåliga av alla arter vad avser hög organisk belastning och dåliga syreförhållanden. Jämfört med 2019 var den totala mängden fjädermygglarver i botten ungefär densamma, eller något lägre vid provtagningen 2021. Gruppen fanns på 54 av länets 60 stationer och av dessa hade 30 stationer fler än 100 mygglarver/m². Medelvärde var 319 ind/m², vilket är lite lägre än för de 24 stationer som provtagits under lång tid (404 ind/m²). På en av stationerna i Misterhults skärgård stod gruppen för mer än 90% av totalbiomassan annars för mindre än 50% och oftast mindre än 5%. Trots att populationerna har

varierat mycket mellan åren kan man se en signifikant ökning av fjädermygglarver under perioden 1995-2021. Man kan också konstatera att det fanns flest fjädermygglarver 1999, 2019 och i viss mån 2016 på de stationer som undersökts under lång tid (figur 14).

Jämförelse med nationell miljöövervakning i utsjön

Provtagning och analys av de nationella utsjöområdena utfördes av Stockholms universitet. Provtagningsklustret NAT Västervik provtogs årligen mellan 2007 och 2015. Endast 3 stationer provtogs 2016 medan 10 stationer har provtagits vart annat år sedan 2017.

Medelvärde för antalet arter var liksom tidigare år lägre än i havsområden längre söderut och närmare kusten. I medeltal fanns det 2021 dock fler arter än 2019 och 2017 på motsvarande stationer i klustret. Individtätheten var något lägre än 2019 och dominerades helt av östersjömusslor (82%), men eftersom dessa var större än tidigare var biomassan på stationerna högre. Totalt förekom fyra arter som anses känsliga mot förorening, men bara en av dessa (korvmasken *Halicryptus spinulosus*) förekom i fler än enstaka exemplar. En av stationerna (VAE10) hade riktigt lågt BQI-värde, på grund av att provet därifrån endast innehöll ett (1) djur. Den ekologiska statusen i havsområdet NAT Västervik var måttlig, men utvecklingen på stationen är positiv och man kan se en ökande trend för BQI sedan 2007 (figur 15). En förklaring är att det i början av provtagningsserien ingick stationer på väldigt stort djup med återkommande syrebrist, men även de senaste 3 provtagningarna uppvisar ökande BQI-värden. Vid provtagningen 2021 hade 7 av de 10 stationerna BQI-värden motsvarande god status.

Klustret NAT Utklippan i Blekinge har provtagits varje år sedan 2007. Bottenarna i området består omväxlande av sand och mer leriga sediment på ett djup mellan 40 och 55 m, vilket är ungefär detsamma som i NAT Västervik. Abundansen och många år även biomassan har varit ungefär densamma i de båda områdena. Antalet arter, även föroreningskänsliga, har dock vanligtvis varit högre i NAT Utklippan och den ekologiska statusen brukar, liksom 2021, klassas som god (figur 15).

Referenser

- Albashir, A., 2003. Effects of size growth and survival in a deposit feeding amphipode, *Monoporeia affinis*, in the Gulf of Bothnia (N. Baltic Sea). Akademisk avhandling Umeå univ.
- Field, J.G., Clarke, K.R. & Warwick, R.M., 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. Mar. Ecol. Prog. Ser. 8:37-52.
- Havsmiljöinstitutet, Havs- och Vattenmyndigheten & Naturvårdsverket. Havet 2011. Om miljötillståndet i svenska havsområden.
- Hill, C., 1991. Mechanisms influencing the growth, reproduction and mortality of two co-occurring amphipode species in the Baltic Sea. Department of Zoology, Stockholm University.
- Leppäkoski, E., 1975. Assessment of degree of pollution on the basis of macrozoobenthos in marine and brackish-water environments. Acta Academiae Aboensis, ser B Vol. 35 nr 2.
- Lindgarth, M. 2014. Monitoring of benthic fauna for the MSFD on the Swedish west-coast: Modelling precision and uncertainty of current and future programs using WATERS uncertainty framework. WATERS Report no. 2014:3. Havsmiljöinstitutet, Sweden.
- Liungman, A., Palmkvist, J., Scherer, A., Christensson, M., Nilsson, P.-A., Johansson, J., Råden, R., Mattson, M., Wallin, A., Qvarfordt, S & Borgiel, M., 2016. Hanöbukten Kustvattenmiljö 2015. Blekingekustens Vattenvårdsförbund och Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten. Medins biologi.
- Naturvårdsverket, 2007. Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon”; Bilaga B till handbok 2007:4.
- Persson, L-E., 1991. Naturvårdsverket Rapport 3937. Övervakning av mjukbottenfauna vid Sveriges Sydkust. Rapport från verksamheten 1990.
- Tobiasson, S. 2015. Nytt bottenfaunaprogram längs Kalmar läns kust 2016. Linnéuniversitetet Rapport 2015:8.
- Tobiasson, S., Fredriksson, S., Olsson, P., Sjölin, A., Lundgren, F. & Förlin, L. 2019. Hanöbuktens kustvattenmiljö 2018. Blekinge Kustvatten och Luftvårdsförbund och Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten. Linnéuniversitetet Rapport 2019:4.

Kustfiskövervakning i recipienten för Södra Cell Mönsterås

UTFÖRARE: LINNÉUNIVERSITETET

FÖRFATTARE: SUSANNA FREDRIKSSON

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

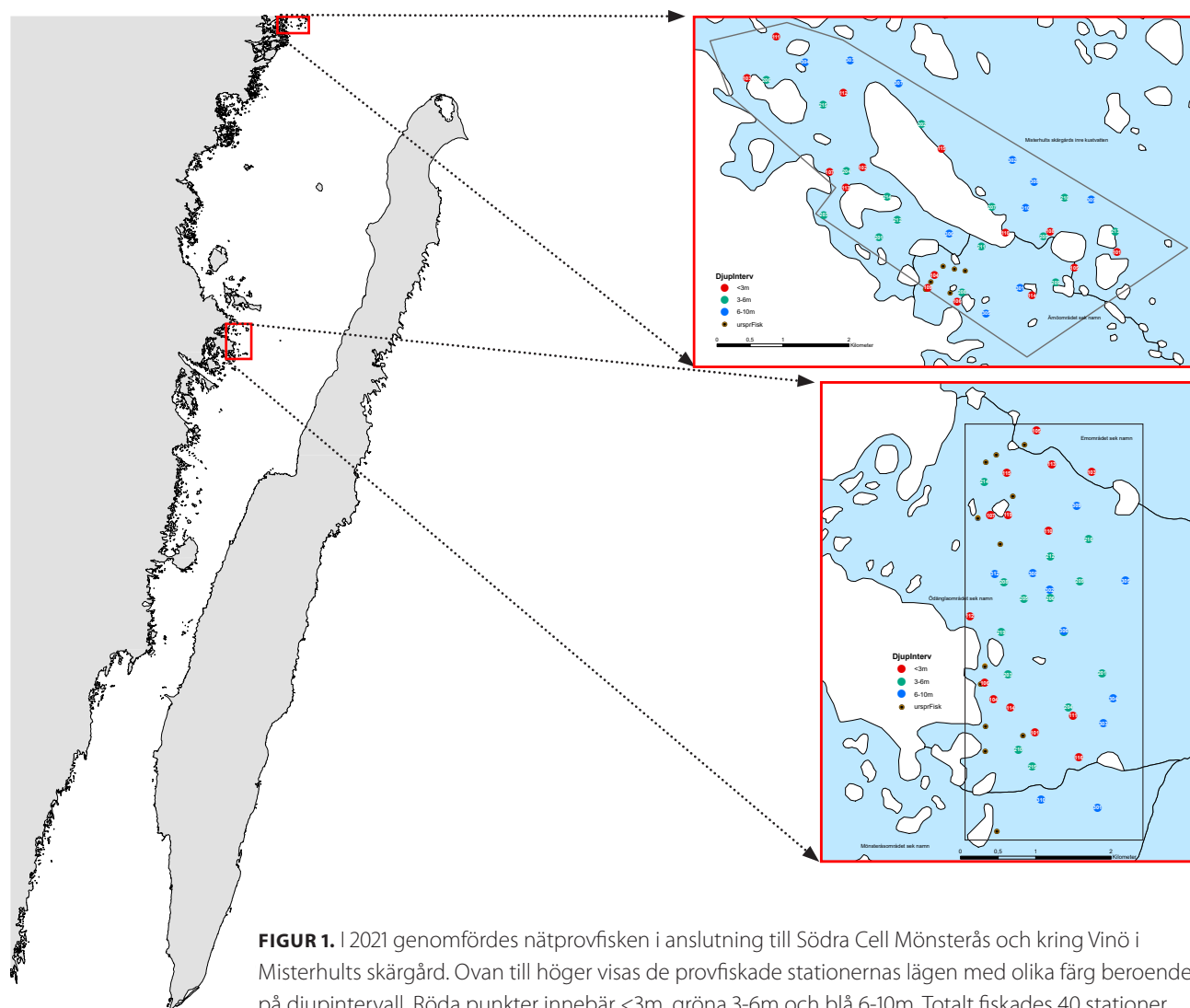
Provfiske i kustområden görs för att beskriva hur fisksamhället i det undersökta området är sammansatt avseende artsammansättning och relativ förekomst av arter i antal och/eller vikt per ansträngning.

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

Inledning

Som en del av den regionala miljöövervakningen i Kalmar län undersöks sedan 1995 årligen kustfiskbeståndet i Kalmarsund, i nära anslutning till recipienten för Södra Cell, Mönsterås. Motsvarande provfisken genomförs även kring Vinö i Misterhults skärgård, ett område som är relativt opåverkat av lokala utsläpp, och därför fungerar som referens (figur 1).

Med start 2020 reviderades metoden för övervakning av kustfiskbestånd i Kalmar län för att överensstämja bättre med de nationella provfisken som utförs på flera platser längs Östersjökusten (Hav 2020^b). Ett nytt djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät



FIGUR 1. I 2021 genomfördes nätprovfisken i anslutning till Södra Cell Mönsterås och kring Vinö i Misterhults skärgård. Övan till höger visas de provfiskade stationernas lägen med olika färg beroende på djupintervall. Röda punkter innebär <3m, gröna 3-6m och blå 6-10m. Totalt fiskades 40 stationer i varje område med redskap K064. Svarta punkter visar läget för ursprungliga stationer provfiskade med redskap K053 (6+6 vid Mönsterås och 6 vid Vinö).

(Ko64) startades upp både vid Mönsterås och vid Vinö. På sikt är tanken att denna metod ska ersätta den gamla, med nätlänkar (Ko53) och upprepat fiske flera nätter på samma plats. För att inte förlora den långa tidsserien från 1995 kommer fisket med nätlänkar dock att fortgå parallellt med den nya metoden åtminstone fram till 2024, men med reducerad ansträngning. Förändringarna och nuvarande metod finns närmare beskrivna i årsrapporten för 2020 (Fredriksson 2021^a). Nytt för i år (2021) är att yngelinventeringar genomförts i Kalmar län både i det regionala miljöövervakningsprogrammet och inom recipientkontrollen. Yngelinventeringen genomfördes enligt den nationellt antagna metodiken med tryckvåg (HaV2021). För fullständiga resultat och metodik refereras till huvudrapporten från Linnéuniversitetet.

Resultat - nätprovfiske

Fisksamhällets struktur och funktion

ARTSAMMANSÄTTNING OCH ARTANTAL

Totalt fångades 15 fiskarter i nätprovfisket vid Mönsterås, vilket kan jämföras med 21 arter vid Vinö och 14- 19 arter per område vid tidigare provfisket i Blekinge och Kalmarsund. Sommaren 2020 var artantalet vid Mönsterås något högre, (18 st). Utöver de arter som även fångades 2021 ingick då enstaka exemplar av sik och rånglake i fångsten, vilka räknas som kallvattengynnade arter, samt 17 individer av tobiskung. Låg vattentemperatur (15,2 °C) utanför Mönsterås vid provfisket 2020 kan förklara denna skillnad. Vid Vinö fångades lika många arter 2021 som 2020. Även fångstens storlek var mer lika de två senaste åren vid Vinö, jämfört med vid Mönsterås (figur 2), vilket även det kan förklaras av skillnaden i vattentemperatur vid Mönsterås.

Vid Mönsterås dominerade karpfisk fångsten både

sett till antal (59 %) och vikt (59 %). Björkna var den enskilda art som bidrog mest både till fångstens totalantal (29 %) och vikt (35 %) (figur 3). Även strömming och löja utgjorde en betydande andel av totalfångsten antalsmässigt (25 resp 23 %), medan skarpsill och mört stod för ca 5 % vardera. Abborre bidrog med 7 % till totalantalet i fångsten, men eftersom huvuddelen av abborrfångsten utgjordes av stora individer stod arten för nästan en tredjedel (29 %) av fångstens totalvikt.

Vid Vinö var mört den dominerade arten med avseende på antal (29 %), följt av strömming (21 %) och abborre (19 %). Abborre och mört dominerade även totalfångstens vikt (36 resp 35 %) vid Vinö, följt av strömming (10 %) och björkna (8 %) (figur 3).

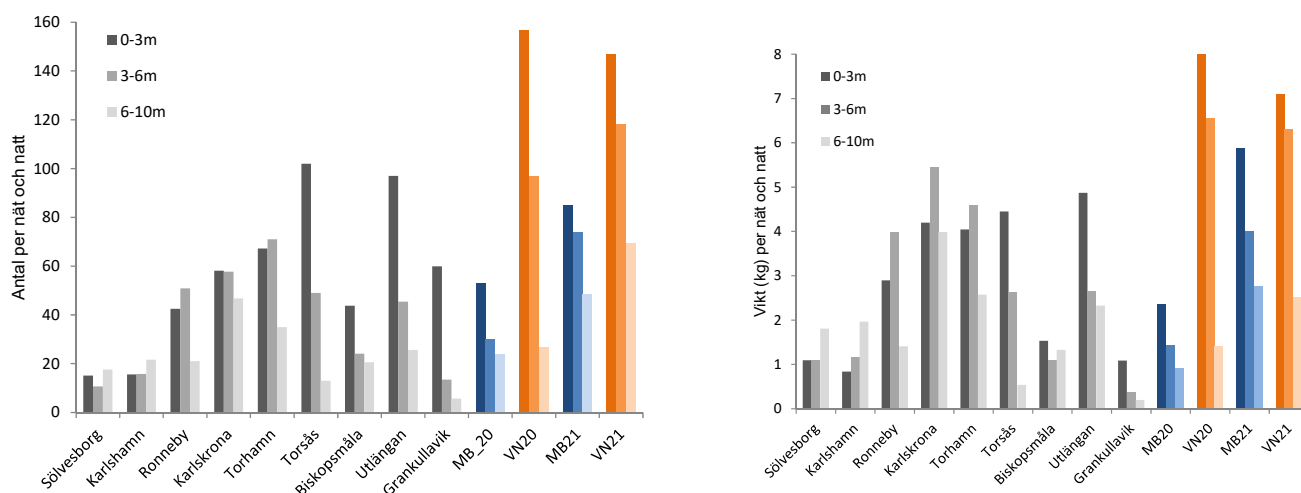
Fångstens medelstorlek per ansträngning (dvs CPUE; antal fiskar per nät och natt) var 72 individer vid Mönsterås och 117 vid Vinö (figur 2). På grunt vatten (<3 m) var fångsten störst både vid Mönsterås och Vinö (85 resp 147 individer; 5,9 resp 7,1 kg) (figur 2).

JÄMFÖRELSE MED ANDRA OMRÅDEN

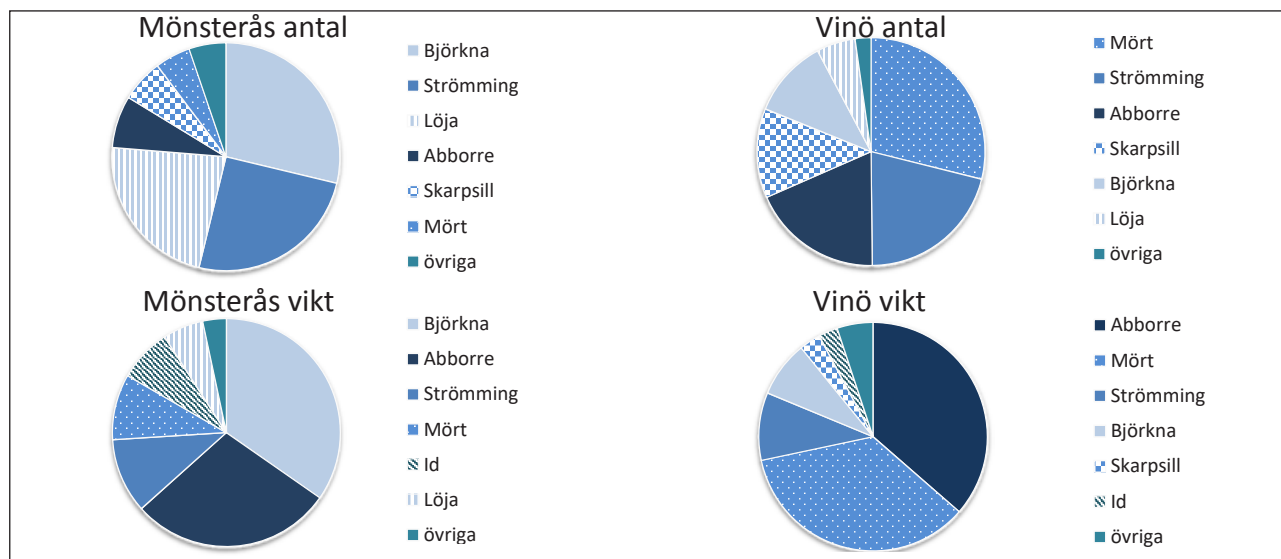
Fångstens storlek vid Mönsterås var i den övre skalan, men i samma storleksordning som i andra områden tidigare år, undantaget Vinö (figur 2). Fångstens storlek vid Vinö sticker ut som betydligt högre än i jämförelseområdena, både vad gäller antal och vikt (figur 2).

STOR FISK

Stora individer är särskilt viktiga för både reproduktion och predation och utgör ofta en målgrupp för fiske. Hög förekomst av stora individer kan indikera bättre förutsättningar för tillväxt eller ett lägre fisketryck. Andelen stor fisk var 3,3 % vid Mönsterås och 0,3% vid Vinö 2021, vilket kan sättas i relation till intervallet 0,7-2,7 vid andra provfisket (tabell 2). Vid Mönsterås utgjorde



FIGUR 2. Fångstens storlek i respektive djupintervall uttryckt som antal (tv) och vikt (th). Medelvärden per nät från Mönsterås och Vinö 2020 och 2021 visas längst till höger. Gråmarkerade staplar representerar fångsten i andra kustområden i Blekinge och Kalmar län som provfiskades 2017- 2019 (med undantag av Torsås som fiskades 2011).



FIGUR 3. Artfördelning i fångsten (antal- resp vikt %) vid Mönsterås och Vinö 2021

alltså stor fisk (>30cm) en större andel av fångsten än i något av jämförelseområdena, och vid Vinö var förhållandet det omvända. Totalt fångades vid Mönsterås 68 abborrar och 18 idar som var större än 30 cm, samt enstaka björkna, mört och skrubbskädda. Vid Vinö var det sammanlagt 14 fiskar, varav 8 abborrar och 2 sikar som var större än 30 cm. I alla provfiskade områden var andelen stor fisk högre än i referensområdet Torhamn 2017, där 0,7 % av totalfångsten utgjordes av fiskar större än 30 cm.

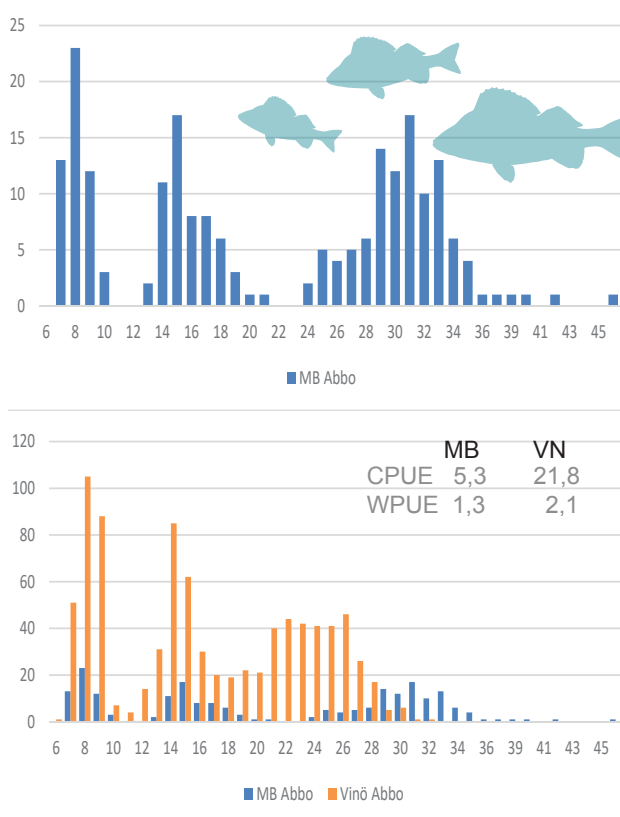
Till stora abborrar räknas de som är 25 cm eller längre. Vid Mönsterås fångades totalt 102 stora abborrar, vilket motsvarar 48 % av totalfångsten av arten (figur 4). Vid Vinö var motsvarande siffra 16%. I jämförelseområdena var andelen lägre (2-14 %) I de områden som provfiskades 2018 (Utlängan och Biskopsmåla) var andelen stor abborre betydligt lägre än i andra områden i Blekinge, men det beror snarare på ett stort antal små abborrar 2018, då rekryteringen var större än på många år, än frånvaron av stora individer. I referensområdet Torhamn var andelen stor abborre 7 % 2017. Medelvikten för en abborre vid provfisket i Mönsterås var hela 238 g, vilket är betydligt högre än i något annat av jämförelseområdena. Vid Vinö var medelvikten 95 g, vilket är jämförbart med resultatet från Grankullavik, Torhamn och Karlskrona. I övriga områden varierade medelvikten mellan 45 och 149 gram.

Medelvikten per individ (oavsett art) var i Mönsterås och vid Vinö 61 respektive 48 g, vilket kan jämföras med 45-89 g i de tidigare provfiskade områdena.

KARPFISK OCH ROVFISK

Andelen karpfiskar (familjen Cyprinidae) i provfiskeområdet ger en bild av fisksamhällets artsammansättning. En ökad mängd karpfiskar kan indikera ökande

näringsbelastning och stigande vattentemperatur. Abborren är en art som påverkas negativt av övergödning och grumling av vattenmassan, då den är en visuell predator och därmed mer beroende av goda siktförhåll-



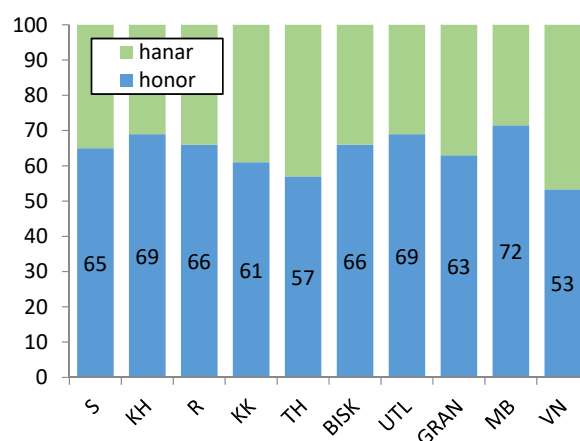
FIGUR 4. Längdfördelning för abborre vid Mönsterås (övre) samt i relation till abborre vid Vinö (nedre) 2021. Längdfördelning; på Y-axeln redovisas antal individer, och på x-axeln fiskens längd (cm). Även CPUE och WPUE, dvs medelantal och medelvikt (kg) per nät (K064) redovisas för abborre.

landen, medan t ex björkna och mört framgångsrikt kan söka föda trots låga ljusintensiteter. En liten förekomst av rovfisk kan också indikera ett högt fisketryck. Kvoten mellan abborre och karpfisk kan därför användas som en indikator på övergödning eller överfiske, där en lägre kvot innebär övervikt av karpfisk. Kvoten vid Mönsterås var 0,5 vid provfisket 2021, vilket alltså innebär att det fångades dubbelt så mycket karpfisk som abborre där, sett till vikt (jmf figur 2). Vid Vinö var kvoten 1,0 (figur 2). Tidigare år har kvoten varit lägre vid Mönsterås, och då mer i nivå med övriga provfiskeplatser i Kalmarsund, som Grankullavik (0,2) och Torsås (0,1) vilket innebär en mycket stark övervikt av karpfisk. I jämförelseområdena i Blekinge varierade kvoten åren 2017-2018 mellan 0,4 och 25,6. Även vid Utlängan där biomassan av mört var nära dubbelt så stor som den av abborre 2018, var kvoten låg (0,4). Vid Torhamn var kvoten 1,4 år 2017.

Abborre, ålder och tillväxt

Storleks- och åldersstrukturen i populationen kan visa på förändringar i predationstryck, påverkan från fiske och rekryteringsframgång. Åldersanalyserna på abborre ger information om årsklasstyrka. En hög tillväxttakt och få äldre individer kan vara ett tecken på högt fisketryck. Förändringar i tillväxttakten kan indikera förändrad födosituation eller konkurrens såväl som temperaturförändringar.

Längdfördelningen i abborrfångsten visar att det finns tre tydliga årsklasser vid Mönsterås (figur 4). Glädjande är att se att det fanns nyrekryterade årsyngel 2021, även om antalet var betydligt lägre än vid Vinö. Även årsklassen som rekryterades 2020 (1+) och 2018 (3+ 2021) syns tydligt i längdfördelningen. Stora abborrar dominerade tydligt vid Mönsterås vilket gav en hög med-

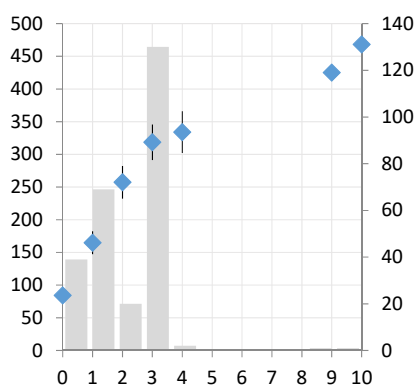


FIGUR 5. Könsfördelning för abborre i fångsten vid Mönsterås (MB) och Vinö (VN) 2021 jämfört med i Sölvesborgsviken (S), Karlshamn (KH), Ronneby (R), Karlskrona (KK) och Torhamn (TH) 2017, Biskopsmåla (BISK) och Utlängan (UTL) 2018, Grankullavik (GRAN) 2019.

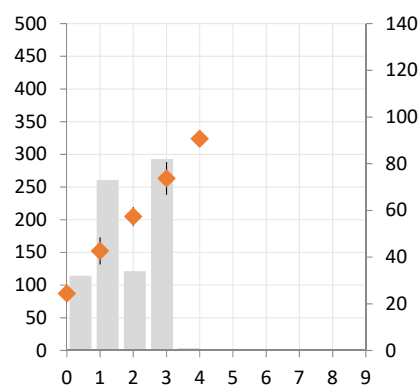
elvikt. Vid Vinö fångades drygt fyra gånger så mycket abborre, nära 22 st per nät, jämfört med drygt 5 st vid Mönsterås, och längdfördelningen visar en större andel småfisk, något som också avspeglas i en lägre medelvikt per individ (figur 4) och även en jämnare kön fördelning, se nedan.

Kön fördelningen för abborre visar att en övervikt av honor är vanlig vid denna typ av provfiske (figur 5). Vid Mönsterås var hela 72 % av de individer som provtogs enligt stickprovsmetoden 2021 honor. Den skeva storleksfördelningen, med en dominans av stora fiskar kan vara en del av förklaringen, eftersom honor tillväxer snabbare och ofta är större än hanarna vid en given ålder. Även tidigare har dominansen av honor varit särskilt tydlig i området, jämfört med t ex vid Vinö, där

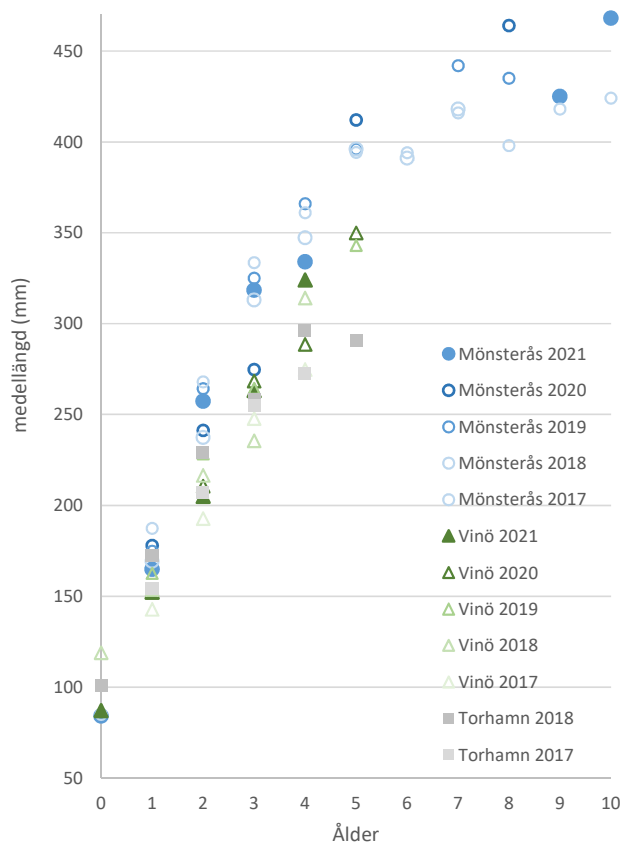
Mönsterås 2021



Vinö 2021



FIGUR 6. Abborrens åldersfördelning (gråfärgad stapel) och tillväxt (färgad punkt) hos honor fångade med två redskapstyper. Totalt analyserades 262 individer från Mönsteråsområdet och 222 från Vinö med avseende på ålder. Ålder (år) redovisas på x-axeln, längden i mm (punkter +SD) på vänster y-axel, samt antal provtagna individer (staplar) på höger y-axel.



FIGUR 7. Medellängd (mm; y axel) för abborrhonor vid olika ålder (x-axel) vid Mönsterås och Vinö 2017-2021, samt vid Torhamn 2017 och 2018..

fördelningen ofta varit mer jämn, något som stämmer även med årets resultat (53 %) (figur 4). Även vid Tromtö i Blekinge län har en mer jämn fördelning mellan könen noterats (Fredriksson 2018, Nilsson 2010), samt vid Torhamn (figur 5). Totalt könsbestämde 372 adulta abborrar från Mönsterås, och 632 från Vinö.

Vid Mönsterås fångades abborrar i åldersklasserna 0-4+ samt 9+ och 10+. Åldersanalysen visar att de årsyngel av abborre som fångades i näten vid Mönsterås var mellan 72 och 101 mm i början av augusti, vilket tyder på en snabb tillväxt sommaren-21. Nationellt når abborrens årsyngel vanligtvis en storlek av 45-75 mm under första sommaren (Ljunggren m fl 2020). Även vid Vinö var tillväxttakten hög för de årsyngel som kläckts 2021, (längdintervall 74 - 107 mm i mitten av augusti).

Rekryteringen av abborre 2018 var ovanligt stor på många håll i landet, och huvuddelen av de abborrar som fångades vid Mönsterås härstammar från detta år, vilket innebär att de klassas som 3+ individer 2021 (figur 6). Även vid Vinö fångades många abborrar i denna årsklass, men där var fördelningen mellan olika årsklasser mer jämnt fördelad i det stickprov som analyserats med avseende på ålder (figur 6) och även i fångsten som helhet (figur 4). Tillväxttakten för 0+ och 1+ abborrar var

relativt lika mellan Mönsterås och Vinö 2021, medan äldre abborrar var tydligt större vid Mönsterås (figur 6). Medellängden för en tvåårig abborrhona var t ex 257 mm vid Mönsterås och 205 mm vid Vinö, och en treåring 318 respektive 263 mm (figur 6). Jämför man tillväxten, dvs storleken vid en given ålder för abborrar i olika kustområden sticker de som är fångade i Mönsteråsområdet ut genom dominans av stora individer, och att tillväxttakten är mycket hög från 2-3 års ålder och uppåt (figur 7).

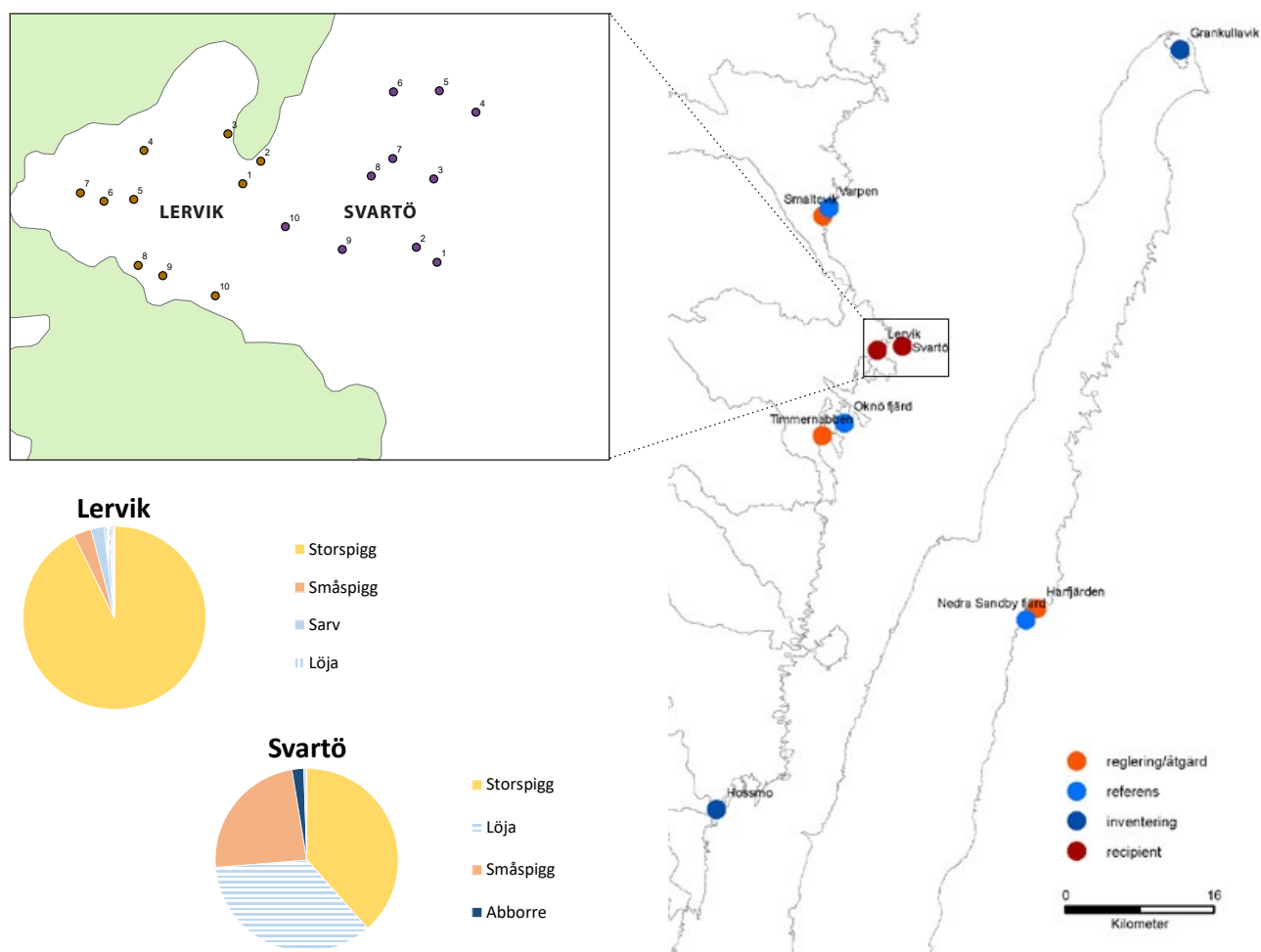
Hotade och främmande arter

Vid både Mönsterås och Vinö fångades karpfiskens vimma i enstaka exemplar. Arten är klassad som nära hotad i Artdatabankens rödlista. Den invasiva arten svartmunnad smörbult fångades för första gången vid Mönsterås 2016 och redan året därpå märktes en tydlig ökning i utbredning och antal. Under sommaren 2018 påträffades mängder av döda individer av arten i Kalmarsund, och vid provfisket i augusti det året fångades inte ett enda exemplar. 2019 och 2020 fångades enstaka små svartmunnade smörbultar kring Mönsterås bruk, och 2021 ett tjugotal. Tre mindre exemplar fångades för första gången vid Vinö 2020 i provfisket med nordiska översiktsnät, och 2021 var antalet 6 st.

Resultat - yngelprovfiske 2021

I slutet av augusti och början av september genomfördes en inventering av fiskyngel med hjälp av tryckvåg på totalt 83 stationer i länet, fördelade på 8 lokaler varav 2 (Lervik och Svartö) ingår i receipientkontrollen för Södra Cell Mönsterås (figur 8). Yngelinventeringen görs i grunda vegetationsklädda områden som är svåra att provfiska med nät. Resultatet kompletterar bilden av hur statusen ser ut för nyrekrytering av rovfisk som abborre och gädda, men även karpfiskar av olika slag och tex storspigg, som inte fångas representativt i nätprovfisket. Metoden fungerar på arter som har simblåsa, medan tex svartmunnad smörbult som saknar simblåsa inte påverkas på samma sätt av tryckvågen.

Vattentemperaturen vid inventeringen varierade mellan 14,8 och 17,2 °C och salthalten var 6,4-6,6 psu vid Lervik och Svartö (tabell 4). Vattendjupet på de inventerade stationerna var mellan 1,0 och 4,3 m, och vegetationen dominerades av axslina och borstnate, på vissa stationer kransalgen grönsträse (tabell 4). Tydliga ansamlingar av trådformiga alger uppe på den rotfasta vegetationen var vanligt förekommande, och i vissa fall var algmattan heltäckande och kvävande (bilaga 4). Botten substratet var oftast mjukt (gyttja/leryttja), men inslag av sand och sten förekom. På samtliga stationer vid Lervik och Svartö erhöles fångst. Totalt fångades 10 olika fiskarter, i fallande ordning: storspigg, löja, småspigg,



FIGUR 8. Inventering av fiskyngel och vegetation utfördes 2021 på åtta lokaler i Kalmar län (karta till höger); Grankullavik, Småltevik, Varpen, Lervik, Svartö, Timmernabben, Oknö fjärd samt Hossmo. Detaljkartan ovan till vänster visar stationernas lägen i Lervik och Svartö, som ingår i recipientkontrollen för Södra Cell Mönsterås. Artfördelningen på varje lokal redovisas som ett medelvärde av 10 stationer i form av cirkeldiagram.

abborre, sarv, björkna, mört, skarpsill, id och svartmunad smörbult. Den dominerande arten var storspigg, både vid Lervik och Svartö. Hela 93% av totalfångsten vid Lervik utgjordes av storspigg. Vid Svartö förekom även mycket småspigg, och på en enskild station förekom mycket löja, vilket gjorde att artsammansättningen för lokalen som helhet skilde sig endel från den i Lervik. Vid Svartö utgjordes 38 % av fångsten av storspigg, 35 % av löja och 24 % av småspigg (figur 8). Abborre fångades på tre av 20 lokaler. På två lokaler i Lervik fångades enstaka exemplar (1-2 st abborrar per station, varav en adult), vilket motsvarar 0,2 abborryngel per ansträngning för Lervik som helhet. På en av 10 stationer i Svartöområdet fångades abborre (totalt 28 st, varav 1 adult (vuxen) fisk vilket motsvarar 2,7 abborryngel per ansträngning). Ingen gädda förekom i fångsten vare sig vid Lervik eller Svartö.

Storspigg förekom på alla stationer utom en, det totala antalet uppgick vid Lervik till 919 (92 st/ansträngning) och vid Svartö till 520 (52 st/ansträngning) (bilaga 4).

Referenser

- ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Field, J.G., Clarke, K.R and Warwick, R.M., 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8:37-52.
- Forsgren Johansson, G., Söderberg, K., Halvarsson, C. & Appelberg, M. 2005. Samordnad kustfiskövervakning i Östersjön – övervakningsstrategi FinFo 2005:13.
- Fredriksson, S. 2019. Kustfiskövervakning i recipienten för Mönsterås Bruk 2018. Rapport Linnéuniversitetet 2019:2.
- Fredriksson, S. 2021^a. Kustfiskövervakning i recipienten för Mönsterås Bruk 2020. Rapport Linnéuniversitetet 2021:1.
- Fredriksson, S. 2021^b. Inventering av fiskyngel och vegetation i Kalmarsund och utmed Ölandskusten 2021. Rapport Linnéuniversitetet 2021:12.
- Fredriksson, S. och J. Nilsson 2017. Undersökning av undervattensmiljön utanför Ölands norra udde. Rapport Linnéuniversitetet 2017:8.
- Fredriksson, S. och J. Nilsson 2020. Kartläggning av kustfiskbestånd i Grankullavik 2019. Rapport Linnéuniversitetet 2020:1.

- Förlin, L., Larsson, Å., Parkkonen, J., Ericson, Y., Ek, C., Faxneld, S., Danielsson, S., Nyberg, E., Olsson, J., Franzén, F. 2017b. Faktablad från Integrerad kustfiskövervakning 2017:4. Torhamn (södra Egentliga Östersjön) 2002-2016.
- HaV 2015. Handledning för miljöövervakning. Undersökningstyp Provfiske med kustöversiktsnät, nätlänkar och ryssjor på kustnära grunt vatten, <http://www.havochvatten.se>
- HaV 2020^a. Handledning för miljöövervakning. Undersökningstyp Provfiske i Östersjöns kustområden –Djupstratifierat provfiske med Nordiska kustöversiktsnät, <http://www.havochvatten.se>
- HaV 2020^b. Reviderat program för övervakning av fisk i kustvatten. Havs och Vattenmyndigheten Rapport 2020:02 <http://www.havochvatten.se>
- HaV 2021. Övervakningsmanual Fisk i kustvatten–Yngelprovfiske med tryckvåg Version 1.0 2021-10-04 Havs och Vattenmyndigheten <http://www.havochvatten.se>
- Ljunggren L. m fl. 2010. Recruitment failure of coastal predatory fish in the Baltic Sea coincident with an offshore ecosystem regime shift. – ICES Journal of Marine Science 67:8. 1587–1595.
- Länsstyrelsen i Blekinge län 2014. Inventering av fiskyngel vid Blekingekusten och nordöstra Skånes kust. Rapport 2014:3. J. of Mar. Sci. 67, 1587–1595.
- Länsstyrelsen i Blekinge län 2014. Inventering av fiskyngel vid Blekingekusten och nordöstra Skånes kust. Rapport 2014:3.
- Nilsson J. m fl. 2004. Recruitment failure and decreasing catches of perch (*Perca fluviatilis* L.) and pike (*Esox lucius* L.) in the coastal waters of southeast Sweden. *Bor. Env. Res.* 9, 295–306.
- Nilsson j m. fl. 2019. Predator–prey role reversal may impair the recovery of declining pike populations. *J Anim Ecol.* 2019;88:927–939.
- Nilsson, J. 2010. Provfiske vid Tromtö i Blekinge län, augusti 2009. Rapport Linnéuniversitetet 2010:2.
- Nilsson J. 2021. Inventering av det strandnära yngel- och småfisksamhället längs Kalmar läns kust under åren 2000-2020. Institutionen för biologi och miljö. Linnéuniversitetet. Rapport 2021:3.
- Tobiasson, S., Fredriksson, S., Olsson, P., Sjölin, A., Lundgren, E. och Förlin, L. 2018. Hanöbukts kustvattenmiljö 2017. Årsrapport Blekinge Kustvatten och Luftvårdsförbund Vattenvårdsförbundet för västra Hanöbukten. Rapport LNU2018:4.
- Länk till Artportalen: <https://www.artportalen.se/Ima-ge/2533079>
- Länk till Kustfiskdatabasen KUL: <https://www.slu.se/institutio-ner/akvatiska-resurser/databaser/kul/>

Miljögifter i biota

UTFÖRARE: NIRAS SWEDEN AB

FÖRFATTARE: ANDERS SJÖLIN

Metaller förekommer naturligt i havs- vatten, sediment och organismer. Genom mänsklig aktivitet har halten av flera tungmetaller dock ökat i en del områden vilket är allvarligt då redan en liten förhöjning kan ge biologiska störningar. De tungmetaller som hittills visat sig ha de starkaste biologiska effekterna är kvicksilver, kadmium, bly, koppar och arsenik. Musslor tar främst upp och anrikar de tungmetaller som finns bundna till partiklar i vattenmassan medan alger tar upp det som finns i löst form. Den mussla som vanligtvis används för övervakning är blåmussla. I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder används båda arterna för att bedöma avvikelse från angivna jämförvärden. Mätning av tungmetaller i svenska kustområden har utförts under lång tid och det finns därmed ett ganska stort bakgrundsmaterial att tillgå.

För flertalet organiska miljögifter saknas jämförvärden, men generellt kan man dock utgå från att de förindustriella halterna låg kring noll för flertalet ämnen med undantag för PAH'er (polyaromatiska kolväten) som även bildas vid naturliga processer som vulkanutbrott och skogsbränder. Annars bildas PAH'er mest som en oönskad biprodukt vid olika typer av förbränning. Vanligen är de fettlösliga och relativt stabila och flera anses vara cancerogena.

Klorerade organiska föreningar som klorfenoler, klorguajakoler mm förknippas ofta med tillverkning av blekt pappersmassa. Utvecklingen av nya tekniker för massaframställning under 80- och 90-talet innebar ett väsentligt minskat utsläpp av dessa ämnen men de finns fortfarande kvar i miljön även om halterna successivt avtar.

För några av de analyserade miljögifterna finns istället för jämförvärden bakgrunds- och effektgränsvärden framtagna av HELCOM (Helsingfors- konventionen) och EU.

Inledning och metodik

Undersökningar av organiska miljögifter och metaller i blåmussla (*Mytilus edulis*) samt metaller i tång (*Fucus vesiculosus*) har genomförts åt Kalmar läns kustvattenkommitté hösten 2021. Mätningarna är en del av den samordnade recipientkontroll som alltsedan i början av 1980-talet utförts längs Kalmar läns kuststräcka. De stationer där biota provtas för analys av miljögifter och metaller utgörs både av referensstationer och av recipientstationer. Vartannat år provtas endast referensstationer och vartannat år provtas samtliga stationer. År 2021 provtogs 5 referens- och 11 recipientstationer för blåmusslor och på 4 av dessa provtogs även blåstång (figur 1 och 2). På stationerna insamlades blåmussla och blåstång på 0,6-2,8 meters djup 28-30 september 2021. Vid station K9Me samlades blåmussla dock in på 4,8 meters djup. Inga musslor hittades på station L2MeS trots en lång tids letande efter musslor i ett stort område. Metaller analyserades samtliga stationer medan polycykliska aromatiska kolväten (PAH) analyserades i blåmussla på tre station. På de fyra blåstångsstationerna analyserades bara metaller.

Avvikelse- och tillståndsklassningar för metaller i

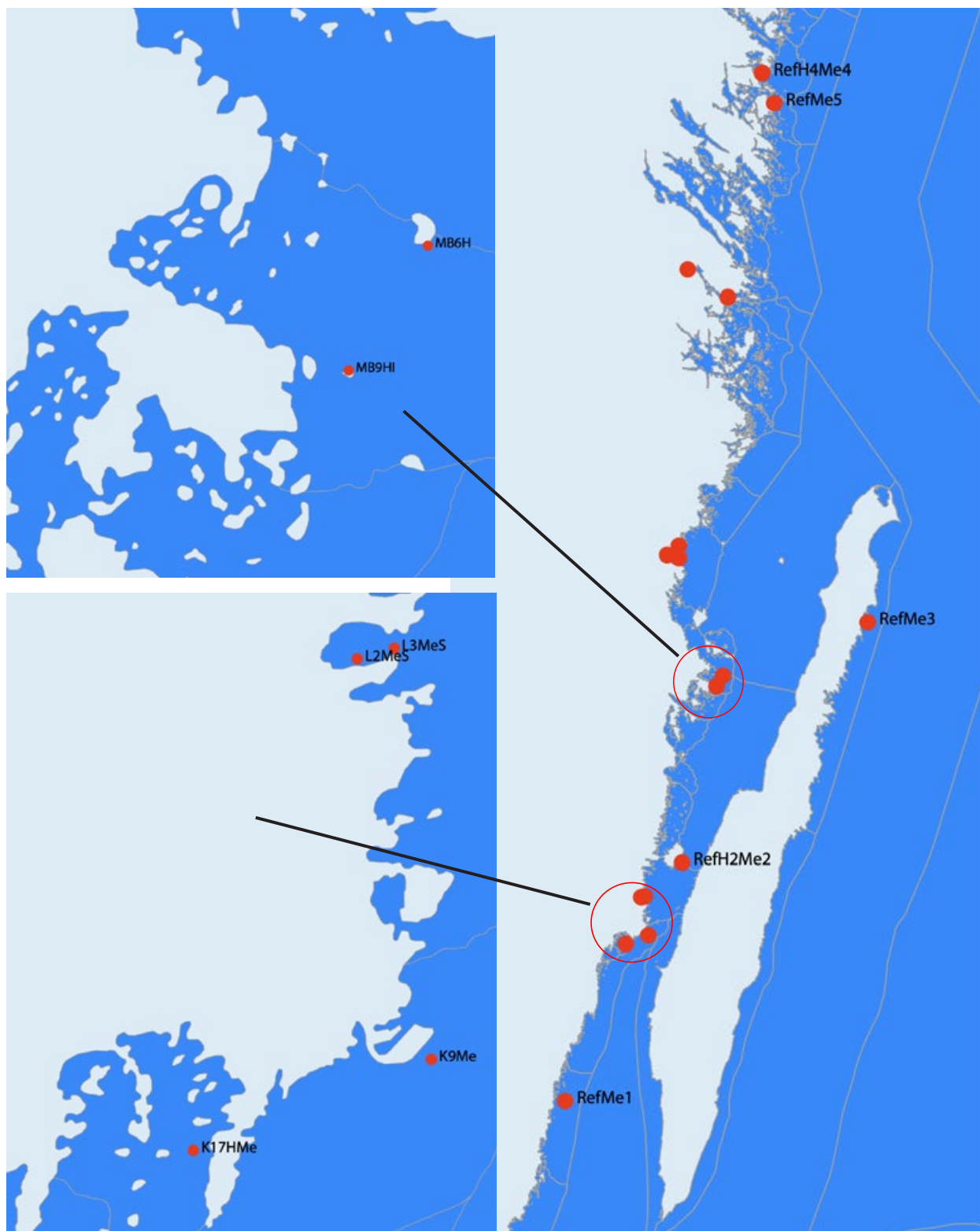
mussla och tång gjordes enligt "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – kust och hav" (NV, 1999). Här jämfördes erhållna data med sk jämförvärden som anger bakgrundshalter för Östersjön enligt:

Erhållna data jämfördes även med HELCOMs (Helsingforskommissionen) statistiskt framtagna bakgrundsgränsvärde (BAC, background assessment criteria) för kadmium och bly (HELCOM, 2018a). För metaller rekommenderar HELCOM att BAC-värdet används som gräns för god miljöstatus (GES=Good environmental status).

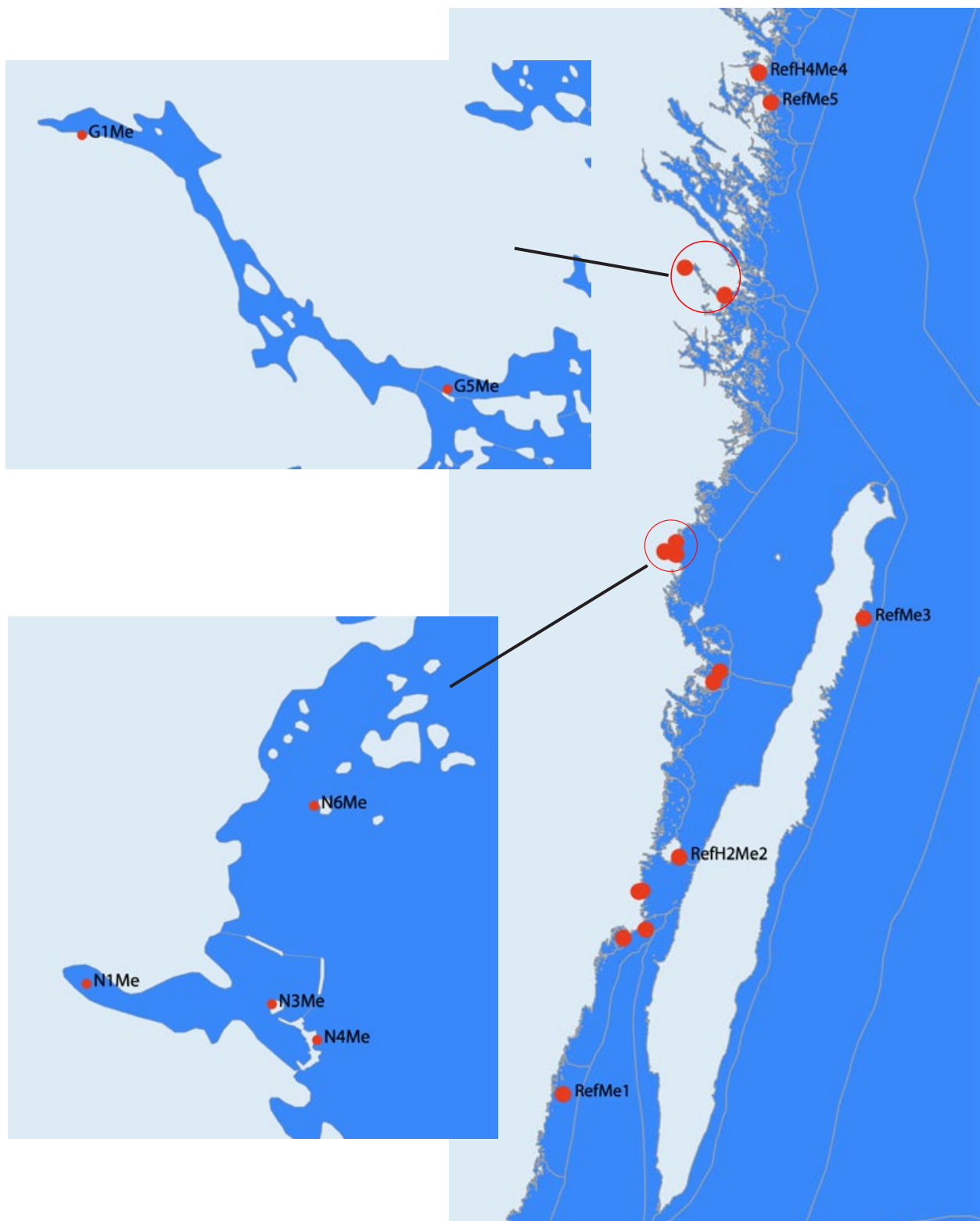
Även gränsvärden från Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25), baserade på EU-direktivet 2013/39/EU, har använts som jämförelsematerial för halten av miljögifter i mussla. I direktivet presenteras gränsvärden för PAHerna bensopyren och fluoranten i blåmussla (5 µg/kg VS respektive 30 µg/kg VS).

Alla kemiska analyser har utförts av ackrediterat laboratorium (ALS Scandinavia AB).

klass 1	● ingen/obetydlig avvikelse
klass 2	● liten avvikelse
klass 3	● tydlig avvikelse
klass 4	● stor avvikelse
klass 5	● mycket stor avvikelse



FIGUR 1. Stationer som provtogs 2021 längs Kalmar läns kuststräcka för undersökning av miljögifter i biota..



FIGUR 2. Stationer som provtogs 2021 längs Kalmar läns kuststräcka för undersökning av miljögifter i biota.

Resultat

Blåmussla

I blåmussla från den innersta stationen i Oskarshamnsområdet (N1Me) fanns en förhöjd belastning av kadmium, bly, zink och koppar. I gradienten ut från Oskarshamn kvarstod en förhöjd belastning av bly och zink (på stationerna N3Me och N4 Me) (tabell 1).

På recipientstationerna utanför Kalmar och Mösterås samt i Kläckeberga- och Verkebacksviken var metallhalterna i blåmussla under eller precis över Naturvårdsverkets jämförvärde (bakgrundshalt), varför halterna därmed kan betraktas som låga. Halterna på dessa recipientstationer var i nivå med halterna på referensstationerna i föreliggande undersökning (tabell 1).

Nedåtgående trender fanns för kadmium och krom på de flesta referens- och recipientstationer. Metallerna koppar, nickel, bly och zink uppvisade också nedåtgående trender på en eller flera av stationerna (tabell 1).

Uppåtgående trender noterades för mangan på drygt hälften av stationerna. Även arsenik och kobolt uppvisade uppåtgående trender på flera av stationerna.

Halten av PAH var låg på recipientstationerna i Oskarshamnsområdet och inga cancerogena PAH förekom

i detekterbara halter. PAH-halten var ungefär dubbelt så hög på referensstationen (RefMe1) jämfört med på recipientstationerna, vilket var förvånande. Fluoranten och benzo(a)pyren uppvisade dock god miljöstatus i enlighet med vattendirektivet på samtliga tre provtagna stationer.

Blåstång

Halten krom, bly och zink i Verkebacksviken var förhöjd jämfört med Naturvårdsverkets bakgrundshalter. Förhöjda halter av krom och bly noterades dock även på en av referensstationerna (RefH4Me4). Kadmium, koppar, arsenik och nickel uppvisade ingen eller liten avvikelse mot jämförvärdet (bakgrundshalten) på referens- och recipientstationerna, varför halterna av dessa metaller kan betraktas som låga (tabell 2).

Över hela undersökningsperioden uppvisade halten kadmium och zink nedåtgående trender i blåstång på både referens och recipientstationerna. På referensstationen utanför Öland (RefMe3) förelåg också nedåtgående trender för krom och nickel.

Uppåtgående trender noterades för krom och mangan i Verkebacksviken.

TABELL 1. Avvikelseklassning (avvikelse mot Naturvårdsverkets jämförvärden) för metaller i blåmussla på de undersökta stationerna (saknas för L2MeS då inga musslor hittades här). Signifikanta nedåtgående trender (med minst måttlig förklaringsgrad) anges med N medan ingen signifikant trend anges med streck (-) för respektive metall.

Station	Område	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
RefMe1	Referens	N	N	-	-	-	-	-
RefH2Me2	Referens	N	N	-	-	-	-	-
RefMe3	Referens	N	N	-	-	-	-	-
RefMe5	Referens	N	N	-	-	N	-	-
RefH4Me4	Referens	N	N	-	-	-	-	-
K17HMe	Kalmar	N	N	-	-	-	-	-
K9Me	Kalmar	N	N	-	-	-	N	N
L2MeS	Kläckebergaviken	N	-	N	-	-	-	-
L3MeS	Kläckebergaviken	N	N	-	-	-	-	-
MB9HI	Mösterås	-	N	-	-	-	-	-
MB6H	Mösterås	N	N	-	-	-	-	-
N1Me	Oskarshamn	-	N	-	-	N	-	-
N3Me	Oskarshamn	N	N	-	-	-	-	-
N4Me	Oskarshamn	N	N	-	-	N	-	-
N6Me	Oskarshamn	N	N	-	-	N	-	-
G1MeS	Verkebacksviken	N	N	N	-	-	-	N
G5Me	Verkebacksviken	N	-	-	-	-	-	-

Avvikelseklassning:

Ingen eller obetydlig avvikelse	Liten avvikelse	Tydlig avvikelse	Stor avvikelse	Mycket stor avvikelse
---------------------------------	-----------------	------------------	----------------	-----------------------

TABELL 2. Avvikelseklassning (avvikelse mot Naturvårdsverkets jämförvärden) för metaller i blåstång på de undersökta stationerna. Signifikanta nedåtgående trender (med minst måttlig förklaringsgrad) anges med N medan ingen signifikant trend anges med streck (-) för respektive metall.

Station	Område	Cd	Cr	Cu	As	Ni	Pb	Zn
RefMe3	Referens	N	N	-	-	N	-	N
RefH4Me4	Referens	N	-	-	-	-	-	N
G1MeS	Verkebacksviken	N	-	-	-	-	-	N
G5Me	Verkebacksviken	N	-	-	-	-	-	N

Referenser

- EU-Directive 2013/39/EU of the european parliament and of the council- of 12 August 2013- amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy.
- HELCOM 2018. HELCOM Indicators. Metals (lead, cadmium and mercury) ces. Metals (lead, cadmium and mercury). Authors: Tamara Zalewska, Martin M. Larsen, Rob Fryer, Sara Danielson, Elisabeth Nyberg and the HELCOM expert group for hazardous substances.
- HVMFS, 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVFMS 2019:25) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.
- NV 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och hav.- Naturvårdsverkets rapport 4914
- Sjölin, A. 2016. Miljögifter i biota - Undersökning av organiska miljögifter och metaller i blåmusslor samt metaller i tång längs Kalmar läns kust hösten 2015. Årsrapport 2015. Rapport 059-15:
- Sjölin, A. 2017. Miljögifter i biota - Undersökning av organiska miljögifter och metaller i blåmusslor samt metaller i tång längs Kalmar läns kust hösten 2016. Årsrapport 2016. Rapport 057-16:
- Sjölin, A. 2018. Miljögifter i biota - Undersökning av organiska miljögifter och metaller i blåmusslor samt metaller i tång längs Kalmar läns kust hösten 2017. Årsrapport 2017. Rapport 056-17:
- Sjölin, A. 2019. Miljögifter i biota - Undersökning av organiska miljögifter och metaller i blåmusslor samt metaller i blåstång längs Kalmar läns kust hösten 2018. Årsrapport 2018. Rapport 061-18:
- Sjölin, A. 2020. Miljögifter i biota - Undersökning av organiska miljögifter och metaller i blåmusslor samt metaller i blåstång längs Kalmar läns kust hösten 2019. Årsrapport 2019. Rapport 061-18:
- Tobiasson, S. 2014. Övervakning av tungmetaller och miljögifter i biota längs Kalmar läns kust. Årsrapport 2013. Rapport 2014:4.
- Tobiasson, S. 2015. Övervakning av tungmetaller och miljögifter i biota längs Kalmar läns kust. Årsrapport 2014. Rapport 2015:4.