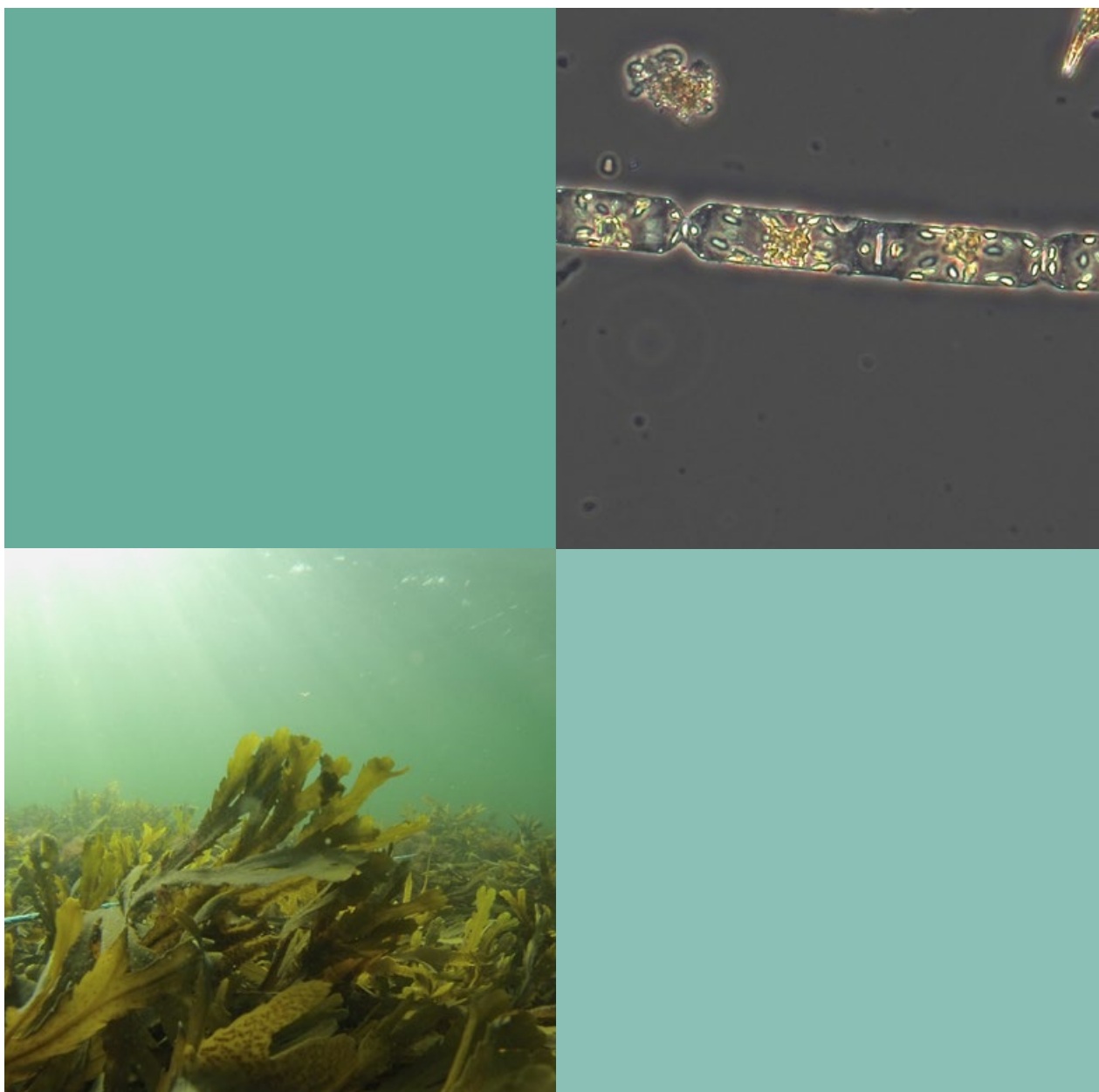




Nordvästskånes kustvattenkommitté

Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Årsrapport 2022



Uppdragsgivare: Nordvästskånes kustvattenkommitté

Kontaktperson: sekr. Stina Bertilsson Vuksan (Stina.BertilssonVuksan@helsingborg.se)

Utförare: NIRAS Sweden AB, Västra Varvsgatan 19, 211 77 Malmö

Fältarbete: Weste Nylander fil. kand, Rebecca Clausen marinekolog fil. mag., fältass. Martin Thrane, Lena Svensson marinekolog fil. mag., Fredrik Lundgren, marinekolog fil. mag., Anders Sjölin, marinekolog fil. kand., Per Olsson marinekolog fil. dr., Jennie Hansson marinekolog fil. mag., Emma Mohlin marinekolog fil. mag.

Bearbetning fältdata: Fredrik Lundgren, Rebecca Clausen, Per Olsson, Anders Sjölin

Rapport och dataanalys: Per Olsson (hydrografi, växtplankton, makroalger), Anders Sjölin (miljögifter i blåmussla och plattfisk)

Granskare: Fredrik Lundgren

Dokument som producerats i projektet:

Fältprotokoll (vattenfast papper)

Rådataprotokoll

Instansade data i rådatafiler (excel)

Rapport (pdf)

NIRAS projektnummer: 079-22 (32401739)

Malmö mars 2023

NORDVÄSTSKÅNES KUSTVATTENKOMMITTÉ

**UNDERSÖKNINGAR I SKÄLDERVIKEN OCH SÖDRA
LAHOLMSBUKTEN**

ÅRSRAPPORT 2022

Fredrik Lundgren Per Olsson

Anders Sjölin Weste Nylander

Rebecca Clausen Lena Svensson

Martin Thrane Emma Mohlin

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING 4

Hydrografi	4
Växtplankton	5
Makroalger	5
Miljögifter i biota	5
Laholmsbukten	5
Skälderviken	6

INLEDNING 7

HYDROGRAFI 8

Inledning	8
Resultat och diskussion	8
Väderåret 2022	8
Vattendragstransporter	8
Temperatur och salthalt	9
Syre i bottenvattnet	11
Strömmar	12
Siktdjup	12
Närsalter	13
Klorofyll	15
Klassning av data	15
Utvecklingstendenser 1995-2022	17
Referenser	19

VÄXTPLANKTON 20

Inledning	20
Resultat och diskussion	20
Årets succession	20
Giftiga arter	21
Skillnader mellan åren	22
Klassning av miljöstatus	22

MAKROALGER 25

Inledning	25
Resultat och diskussion	25
Täckningsgrad 2022	25
Jämförelser med tidigare år	28
Tillståndsklassning	31
Sammanfattning 2022	31
Referenser	31

MILJÖGIFTER I BIOTA 33

Inledning	33
Resultat och diskussion	34
Blåmussla	34
Plattfisk	36
Sammanfattande klassning av miljöstatusen	40
Metaller	40
Organiska miljögifter	40
Referenser	40

BILAGA 1 - MATERIAL OCH METODER 41

Hydrografi	41
Växtplankton	41
Makroalger	41
Miljögifter i blåmussla och plattfisk	41
Hydrografi	42
Provtagning och bearbetning	42
Statistik	42
Växtplankton	42
Provtagning	42
Bearbetning	43
Makroalger	43
Beskrivning av lokaler	43
Provtagning	44
Bearbetning	45
Statistik	45
Miljögifter i biota	45
Insamling	45
Provberedning	45
Kemiska analyser	46
Bedömningsgrunder	47
Kvalitetssäkring	48

BILAGA 2 - RÅDATA 49

Sammanfattning

Under 2022 har undersökningar utförts 12 gånger (januari-december) på en station för hydrografi och växtplankton. Undersökningar har vidare gjorts 1 gång på tre stationer för makroalger. År 2022 gjordes även undersökningar av miljögifter i blåmussla och plattfisk. Resultaten för 2022 sammanfattas nedan.

Hydrografi

Överlag var året temperaturmässigt varmt med $>1^{\circ}$ temperaturöverskott i södra Sverige i förhållande till den nya normalperioden 1991-2020. Vintern var som helhet mildare än normalt och med rekordnederbörd i februari. Våren inleddes varmt och mycket torrt men våren som helhet var temperaturmässigt normal men torrare än normalt. Sommaren var som helhet varmare än normalt, även om det fanns variationer, och den var torrare än normalt. Hösten fortsatte med temperaturöverskott och med visst undantag för september var även hösten torrare än normalt. December hade ungefär normalnederbörd men inleddes kallt med snöfall och avslutades mycket varmt.

Ytvattentemperaturen var inom det normala, d.v.s. i standardavvikelse, under våren och in i sommarmånaden juni. I början juli var ytvattnet varmare än normalt, liksom 2020-21, och sannolikt på grund av de höga lufttemperaturerna under juni månad. I september var ytvattentemperaturen också något över det normala. Under senhöst-vinter (november-december) var vattentemperaturerna över medelvärdena och även över gränsen för det normala, speglade höstens värmeöverskott.

Salthalterna i ytan visade ett variabelt mönster men med bara tre av värdena, mars, juli och december, utanför variationen för 1994-21.

De starka språngskikten som förekom relativt nära botten resulterade i snabb syretäring i bottenvattnet på S5. Under 2022 var syrehalten enligt sonddata låg redan i mars, med värde ≤ 2 ml/l, i maj var värdet 2,6 ml/l. Efter några månader med acceptabla värden, med en omblandning av vattenpelaren i maj, var värdena återigen låga under oktober-november (≈ 2 ml/l). Med flera utdragna perioder med låga värden har påverkan på bottendjur och bottenlevande fisk sannolikt varit stor. Om man istället tittar på data från Winkler-analyserna från S5:s bottenvatten har halten inte vid något tillfälle varit under 2 ml/l, vilket med största sannolikhet inte speglar den faktiska situationen för bottendjuren. Man kan dessutom se den tydliga kopplingen mellan salthetsskiktingarna och resulterande syrevärden.

År 2022 noterades de lägsta siktdjupen i januari-februari och juni med 2,3-4,3 m. De högsta siktdjupen,

10,7-11,5 m, observerades under november-december.

Närsalterna har under 2022 i princip följt de vanliga mönstren och har med några undantag med höga onormala värden legat inom det normala.

Klassning har gjorts för åren 2010-21 samt separat för 2022 då det kan vara intressant att kunna se skillnader mellan en längre period och det senaste året.

Klassningen visar att för 2022 har en klar förbättring skett för fosfat och en försämring för nitrat under vintern relativt 2010-2021. Under sommaren skedde en förbättring 2022 för totalfosfor relativt 2010-21. En sammanvägning totalt av data för närsalter vinter och sommar visade på *God* status för åren 2010-2021 liksom för 2022.

Klorofyll+växtplankton visade på *Hög* status på S5 under 2010-2021, och 2022 var statusen fortsatt *Hög*. Siktdjupet var *Måttlig* 2010-21 och så även för 2022. Slutligen var statusen *God* för syrehalten i bottenvattnet för åren 2010-2021 liksom för 2022.

Utvecklingen under perioden 1995-2022 har studerats under vinter och sommar med linjär regresson. För yttemperaturen kan ingen trend eller tendens skönjas för perioden, till stor del beroende på den stora mellanårsvariationen i datasetet. Både kalla och varma vintrar och somrar finns i materialet. För botten temperaturen finns dock en del klara trender med signifikanta ökningar för höstperioden september-november och för vintern.

Syrehalterna i bottenvattnet under hösten har också fluktuerat men det finns här en tydlig signifikant nedåtgående trend för perioden då den optiska syresonden använts. Detta har gjort att för bottendjuren mer realistiska värden närmare botten, och därmed lägre värden, kunnat erhållas. Men utan dessa värden, dvs med bara Winkler-värden, finns ingen nedåtgående tendens i materialet.

För fosfat finns ingen trend för sommaren, men en svag, nedåtgående tendens finns för vintern.

Totalfosfor visar däremot på signifikanta ökningar både sommar och vinter, där de senaste 10 årens ökningar slår igenom.

Nitrat (nitrat+nitrit) visar på en signifikant nedåtgående trend för sommar under hela perioden men de senaste 16 åren har inga förändringar skett. Under vintern finns också en minskande trend, dock ej signifikant.

Totalkväve visar på nedåtgående signifikanta trender för både sommar och vinter, men under de senaste ca 15 åren finns ingen tydlig förändring.

Kiselhalterna ökar signifikant under vintern men för sommaren finns inga trender.

Siktdjupet verkar öka under sommarmånaderna,

dock utan att vara signifikant.

Slutligen så minskar sommarens klorofyll-halter signifikant för hela perioden men med små förändringar under de senaste ca 10 åren.

Växtplankton

Årets undersökningar 2022 observerade ingen tydlig vårbloomning men närsaltsdata tydde på att den ägt rum mellan provtagningarna. Under perioden juli-oktober förekom ofta stora kiselalger vilket gav höga biovolymvärden även om celltalen var måttliga.

Giftiga eller potentiellt giftiga planktonarter med PSP, DSP och ASP-gifter förekom i olika grad under större delen av året. Inte under någon tid förekom de med celltal som var riktigt i närheten av fastställda riskgränser.

Den sammanvägda klassningen (klorofyll+biovolym) gav *Hög status* för station S5 under 2010-21, vilket även gällde för 2022.

Det finns en del ökande trender för dinoflagellater och monader/flagellater men inga som är klara och tydliga. Kiselalger minskar svagt under våren men variationerna för allt material under våren är mycket stora.

Under sommaren finns en ökande trend för dinoflagellater och en minskande trend för kiselalger men inte heller här är trenderna riktigt tydliga.

Det finns också små tendenser till mer utdragna höstförekomster av kiselalger som fortsätter under vintern in i januari.

Makroalger

Makroalgundersökningarna utfördes under september. På lokalerna fanns både tendenser till minskningar och ökningsar av röda trådalger och andra påväxtalger, i likhet med tidigare år. De fleråriga arterna var i huvudsak stabila, dock noterades nu en viss ökning av sudare efter flera års minskningar. De flesta förändringarna mellan 2008 och 2022 får anses som marginella och vara ett resultat av naturliga fluktuationer beroende på variationer i olika omvärldsfaktorer såsom vattentemperatur och solinstrålning. Brunalgen skräppetare (*Saccharina latissima*) var i princip helt försvunnen vid Arild år 2008, men 2009 förekom den i hela djupintervallet 4-14 m och 2010-16 i intervallet 6-14 m. Tätheterna 2016 och 2017 var de högsta sedan 1997. Minskningen 2008 var sannolikt ett resultat av de höga vattentemperaturerna under sommaren, men arten kan relativt snabbt återkolonisera. Även fingertare *Laminaria digitata* har haft en fin utveckling de senaste åren efter några mellanår. Minskningen 2018 hos både skräppetare och fingertare var, precis som 2008, sannolikt ett resultat av de höga vattentemperaturerna samt den höga ljusinstrålningen under årets långa, varma sommar. Åren 2020, 2021 och

2022 var tare-arterna, f.f.a.skräppetare, sannolikt också drabbade negativt av höga vattentemperaturer.

Vid Arild fanns tendenser till förbättringar 2013-18 efter några år med lägre täckning av fleråriga arter, och på en del djup fanns också tendenser till ett böljande mönster med en viss periodicitet, vilket även gällde 2019. År 2019 stack försämringarna ut i den kumulativa täckningen på 8-14 m vid Arild. Vid provtagningstillfället var sikten mycket dålig och möjligen har sikten varit nedsatt under längre tid och påverkat den allmänna täckningen. Det fanns även tecken på sedimentöverlagringar på några provdjup. Även 2020-22 fanns tecken på sedimentöverlagringar och sikten var fortsatt dålig vid 8-14 m djup, men den kumulativa täckningen hade ändå ökat generellt de senaste tre åren.

Enligt de nya bedömningsgrunderna, kan stationen Arild klassas med "Hög status".

Det som också är positivt är de relativt höga artantalerna som ligger på en stadig, hög nivå.

Miljögifter i biota

En undersökning av miljögifter i blåmussla och plattfisk har genomförts i Skälderviken och Laholmsbukten på uppdrag av NordVästskånes KustvattenKommitté (NV-SKK) hösten 2022. Insamling av blåmussla utfördes i 4 stationer (Görslövsån, Vegeån, Rönneån och Stensån) och insamling av skrubbskädda utfördes i tre stationer (Vegeån, Rönneån och Stensån). Då väldigt få skrubbskäddor fiskades upp i Skälderviken utfördes miljögiftsundersökningen i överenskommen med NVSKK i station Vega och Rönneå därför istället på "plattfisk", bestående av poolade prover från skrubbskädda, sand-skädda och rödspotta.

De uppmätta halterna i blåmussla och plattfisk jämfördes mot tillgängliga bakgrundshalter och resultat från närliggande undersökningar (Öresund). Halterna i undersökningen 2022 relaterades dessutom till ett antal effektbaserade kriterier: EUs gällande miljökvalitetsnormer (MKN) för biota, föreslagna MKN (från norska miljödirektoratet) för blåmussla, gränsvärden från HELCOM och gränsvärden för försäljning av fiskkött (EUs födoledsriktiv).

Laholmsbukten

I blåmussla och skrubbskädda från Stensån låg halterna överlag i nivå med tidigare undersökningar (halten kvicksilver i skrubbskädda var dock tydligt lägre jämfört med tidigare undersökningen 2016). Halterna kan generellt sett sägas vara i nivå med dem i blåmussla från stationer i exponerad kustmiljö i Öresund och liknande dem i skrubbskädda från en referensstation (Höllviken i södra Öresund).

EUs gällande MKN för kvicksilver i fisk överskreds

liksom föreslagen MKN för kvicksilver i blåmussla. Halten arsenik i blåmussla från Stensån överskred också ämnets MKN. Ett överskridande av både kvicksilver och arsenik är dock något som kan förväntas då de föreslagna MKN är lägre än framtagna bakgrundshalter för ämnena.

I blåmussla från Stensån var halten av PAH16 i nivå med tidigare undersökningar medan tennorganiska föreningar liksom 2019 inte detekterades. Halten PCB7 i blåmussla och i lever från skrubbskädade var något lägre än de uppmätta halterna i tidigare undersökningar. Av de klorerade pesticiderna detekterades DDT och dess nedbrytningsprodukter i lever/muskel från skrubbskädade, men även hexaklorbensenen hittades i lever. Polybromerade difenyletrar (PBDE) hittades inte i lever/muskel i skrubbskädade. Halterna av de organiska miljögifterna i Stensån var generellt sett i nivå eller lägre än halterna från undersökningar i Öresund.

HELCOMs gränsvärde för TBT i blåmussla underskreds i Stensån. Inga av de gällande (EUs vattendirektiv) eller föreslagna MKN överskreds. Osäkerhet förelåg dock för PBDE6 (= summan av BDE-kongenerna -28, -48, -99, -100, -153 och -154) och för heptaklor/heptakloreoxid i fisk även om ämnena inte detekterades. Orsaken till detta är att rapporteringsgränsen är högre än MKN för PBDE6.

Halten av kvicksilver, kadmium och bly samt PCB6 i fiskmuskel underskred EUs gällande gränsvärde för försäljning av fiskkött i Stensån.

Skälderviken

I blåmussla från Görslövsån, Vegån och Rönneå låg halterna överlag i nivå med tidigare undersökningar. Halterna kan generellt sett sägas vara i nivå med dem i blå-

mussla från stationer i exponerad kustmiljö i Öresund. Direkta jämförelser kan inte göras mellan åren för fisk (från Vegån och Rönneå) då flera arter av plattfisk ingick i undersökningen 2022 till skillnad från 2016 med enbart skrubbskädade.

EUs gällande MKN för kvicksilver i fisk överskreds liksom föreslagen MKN i både Vegån och Rönneå. Halten arsenik i blåmussla från stationerna överskred också ämnets föreslagna MKN. Ett överskridande av både kvicksilver och arsenik är dock något som kan förväntas då de föreslagna MKN är lägre än framtagna bakgrundshalter för ämnena.

I blåmussla från Görslövsån, Vegån och Rönneå var halten av PAH16 och PCB7 i nivå eller lägre 2022 jämfört med i tidigare undersökningar. Tennorganiska föreningar detekterades liksom 2019 inte i stationerna. Halten av de organiska miljögifterna i blåmussla från Görslövsån, Vegån och Rönneå var generellt sett i nivå med undersökningar i Öresund. Direkta jämförelser kan inte göras mellan åren för fisk (från Vegån och Rönneå) då flera arter av plattfisk ingick i undersökningen 2022 till skillnad från 2016 med enbart skrubbskädade.

HELCOMs gränsvärde för TBT i blåmussla underskreds i samtliga stationer. Inga av de gällande (EUs vattendirektiv) eller föreslagna MKN överskreds. Osäkerhet förelåg dock för PBDE6 och för heptaklor/heptakloreoxid i fisk även om ämnena inte detekterades. Indikationer på att halten PBDE6 överskreds i muskel finns då BDE-47 detekterades i lever från både Vegån och Rönneå. En lägre rapporteringsgräns i muskel (än nuvarande 0,5 µg/kg VS) skulle kunna förväntas ge detekterbara halter över gränsvärdet på 0,0085 µg/kg VS baserat på halterna i lever.

Halten av kvicksilver, kadmium och bly samt PCB6 i fiskmuskel underskred EUs gällande gränsvärden för försäljning av fiskkött i samtliga stationer.

Inledning

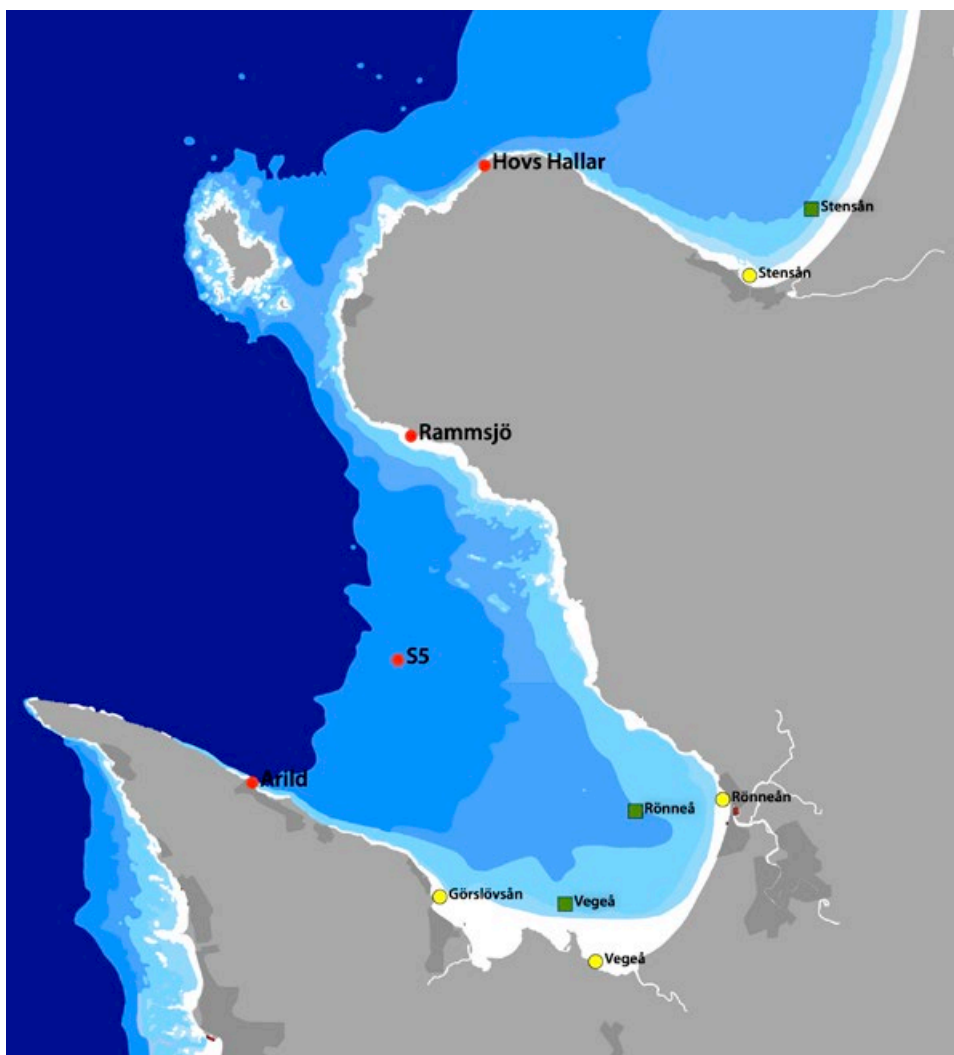
Nordvästskånes kustvattenkommitté startade sina undersökningar under hösten 1994 med hydrografiska mätningar på två stationer i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Från och med 2016 innehåller programmet hydrografi+växtplankton på en station, makroalger på tre stationer och bottenfauna på två stationer. Dessutom utfördes analyser av miljögifter i blåmussla respektive plattfisk en gång under år 2022 vid fyra respektive tre stationer.

Medlemmar i kommittén är kustkommuner-
na Helsingborg, Höganäs, Ängelholm och Båstad.
Rönneåkommittén, Vegeåns vattendragsförbund och
Naturskyddsföreningen i Kullabygden är stödmedlem-
mar.

Föreliggande rapport redovisar resultatet från under-
sökningar inom NIRAS delar av programmet för 2022
(se karta 1 för positioner). Jämförelser är gjorda bakåt i

tiden för perioden 1994-2021. Samtliga beskrivningar av
metoder redovisas i bilaga 1. Samtliga rådata redovisas
i bilaga 2.

Personal från NIRAS har utfört alla provtagningar
med egna båtar för hydrografi, växtplankton och mak-
roalger (S-30 yrkesdykare och S-30 yrkesdykledare).
Samtliga analyser av växtplankton och makroalger har
utförts av NIRAS, samt delar av de hydrografiska pa-
rametrarna. Analyser av närsalter och Winkler-syre har
utförts av VaSyd, Vattenlaboratoriet, Malmö. All utvär-
dering har utförts av FD Per Olsson, NIRAS. För mil-
jögifter i blåmussla har Dyk&Mat svarat för insamling
av musslor och lokala fiskare för insamling av plattfisk
medan NIRAS personal utfört dissekeringar och mor-
fometrisk analys. ALS Scandinavia har utfört alla ke-
miska analyser och Anders Sjölin, NIRAS, har stått för
all databearbetning och utvärdering.



KARTA 1. Positioner för provtagning under 2022 av hydrografi-växtplankton (S5), makroalger (3 röda cirklar), samt platser för insamling av blåmussla (4 gula cirklar) och fisk (3 gröna fyrkanter) för miljögiftsanalyser.

Hydrografi

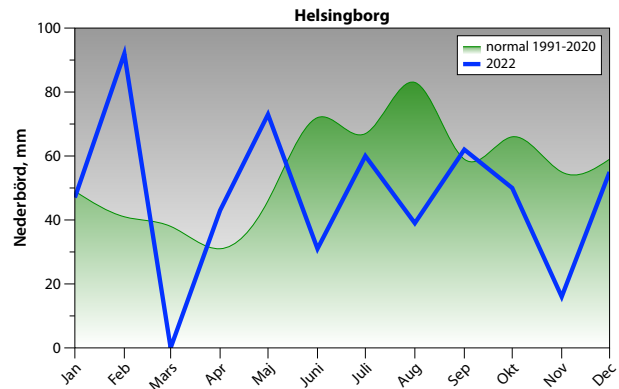
PER OLSSON

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

Inledning

Hydrografimätningar utfördes under januari-december på en station, S₅, se karta 1 på föregående sida. Nedan redovisas resultatet från år 2022 med jämförelser med perioden 1994-2021. För att belysa situationen i angränsande områden har data för station L₉ i centrala Laholmsbukten (Hallandskustens kontrollprogram 2022, data från Medins 2023) samt den nya stationen ÖVF_{1:3} (Öresunds Vattenvårdsförbund) lagts in i samma diagram som för station S₅.

Material och metoder redovisas i bilaga 1. Samtliga rådata redovisas bilaga 2.



FIGUR 1. Nederbörden i Helsingborg under 2022 jämfört med normalvärden 1991-2020 (data från SMHI).

Resultat och diskussion

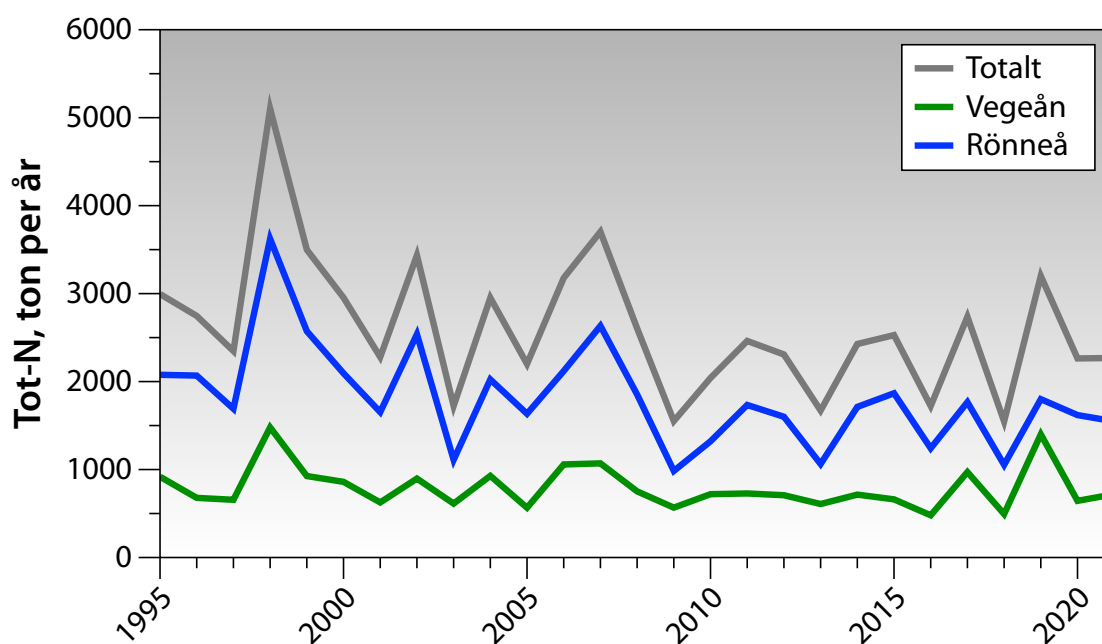
Väderåret 2022

Överlag var året temperaturmässigt varmt med $>1^\circ$ temperaturöverskott i södra Sverige i förhållande till den nya normalperioden 1991-2020. Vintern var som helhet mildare än normalt och med rekordnederbörd i februari. Våren inleddes varmt och mycket torrt men våren som helhet var temperaturmässigt normal men torrare än normalt. Sommaren var som helhet varmare än normalt, även om det fanns variationer, och den var torrare än normalt (se fig. 1). Hösten fortsatte med temperaturöverskott och med visst undantag för september var även hösten torrare än normalt. December hade ungefär normalnederbörd men inleddes kallt med snöfall och avslutades mycket varmt.

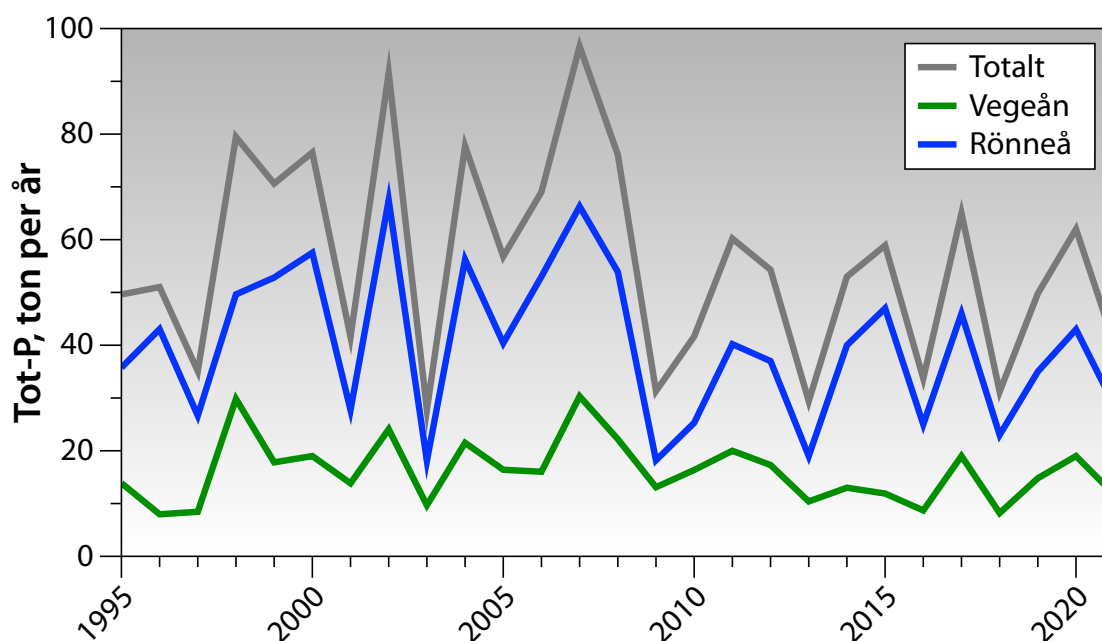
Vattendragstransporter

Vattendragstransporterna till Skälderviken redovisas i figurerna 2-3. Eftersom transportberäkningar för 2022 inte är tillgängliga förrän senare under 2023, redovisas data för perioden 1993-2021 angående årstransporter av totalkväve och totalfosfor.

För både kväve och fosfor framstår åren 1994-95 och vintrarna 1998, 1999, 2000, 2002, 2007, 2011-12, 2014-15, 2017 och 2019-20 som höglödesperioder och 1996-97, 2003, 2009, 2013, 2016, 2018 och 2021 som låglödesår. År 2021 låg kväve-transporten kvar på samma nivå som under 2020 medan totalfosfor-transporten var klart lägre än 2020.



FIGUR 2. Årstransport av totalkväve 1995-2021 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå).



FIGUR 3. Årstransport av totalfosfor 1995-2021 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå).

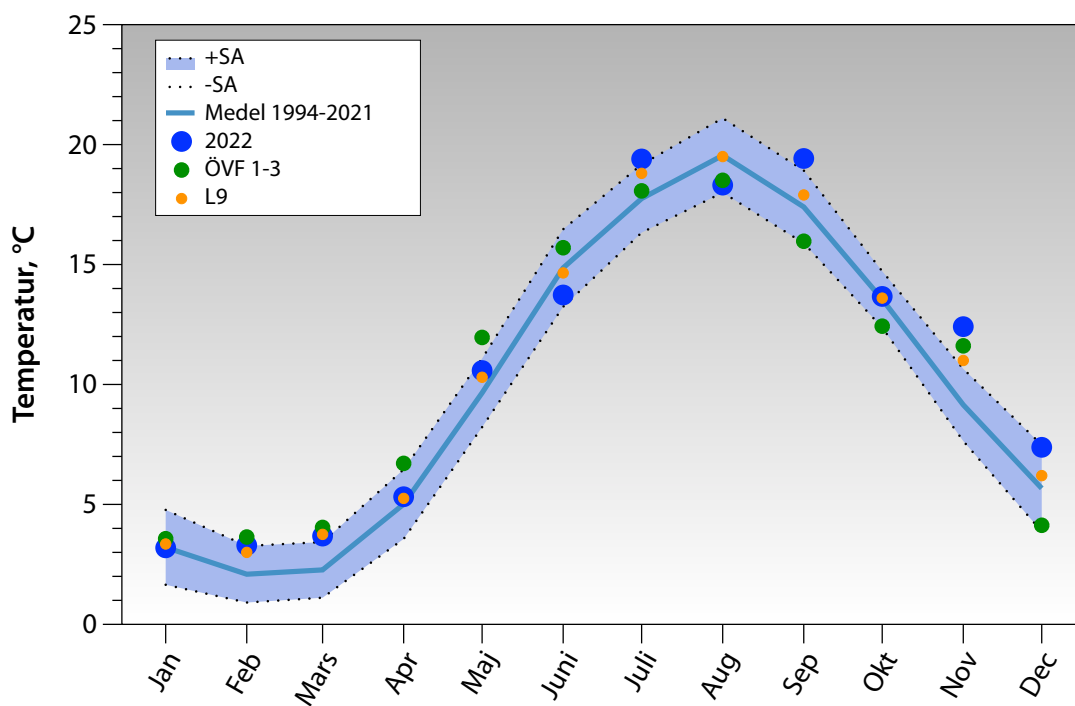
Temperatur och salthalt

Ytvattentemperaturen var inom det normala, d.v.s. 1 standardavvikelse under våren och in i sommarmånaden juni (Fig. 4). I början juli var ytvattnet varmare än normalt, liksom 2020-21, och sannolikt på grund av de höga lufttemperaturerna under juni månad. I september var ytvattentemperaturen också något över det normala. Under senhöst-vinter (november-december) var vattentemperaturerna över medelvärdena och även över gränsen för det normala, speglade höstens värmeöverskott. Vid de angränsande stationerna i Laholmsbukten (L9) och Öresund ÖVF 1-3 låg temperaturen mycket nära S5

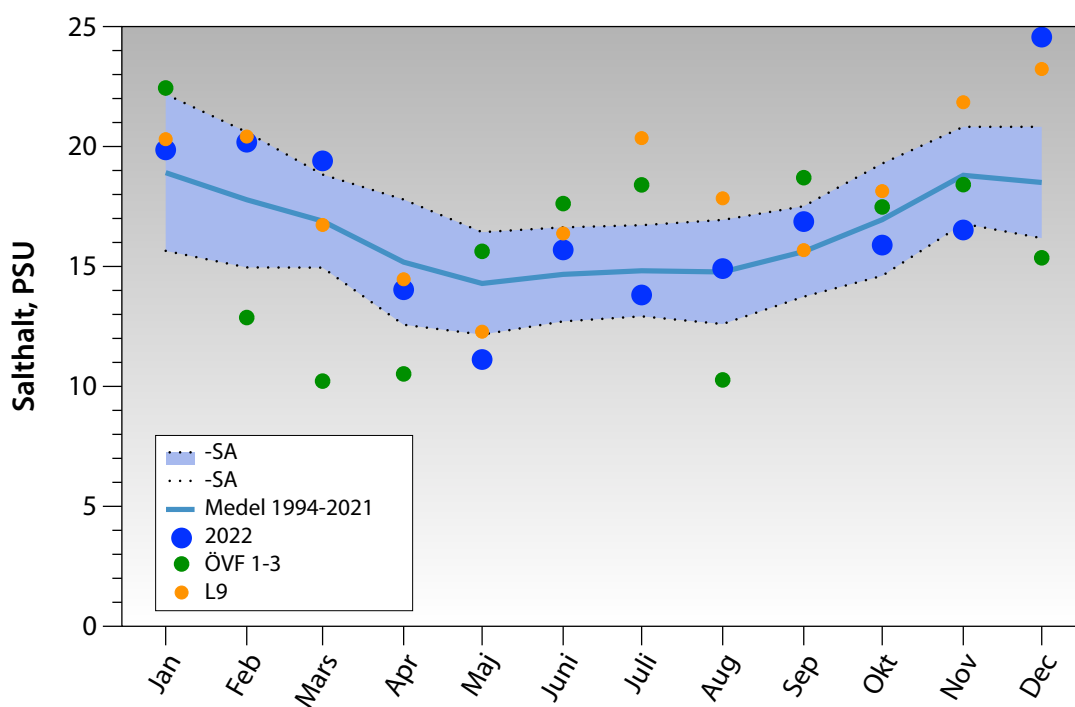
vid nästa alla månader.

I bottenvattnet var temperaturvärdena vid två tillfällen, juli och december, över det normala vid S5. I övrigt låg värdena inom det normala.

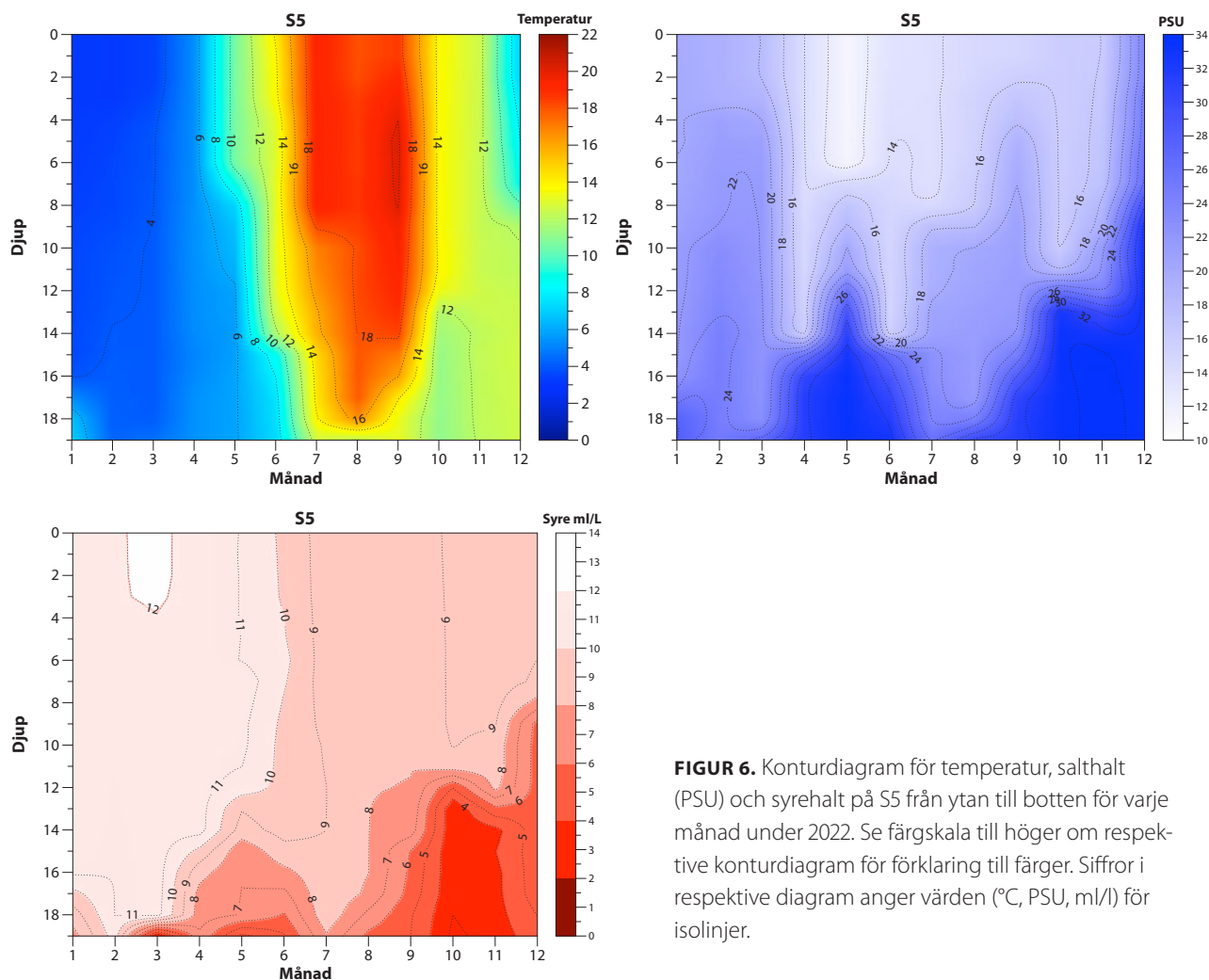
I figur 6 visas temperaturen i hela vattenpelaren under året i ett s.k. isopletdiagram. Här syns tydligt att vattentemperaturen är mer eller mindre jämn i hela vattenpelaren under vinter-vår, mycket beroende på en stor omblandning genom kraftig vindpåverkan-stormar under vintern. Den stora uppvärmningen under sommarmånaderna syns också, där omblandning av vattenpela-



FIGUR 4. Vattentemperatur (medel 0-5 m) under 2022 på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de näraliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten) och ÖVF 1:3 (norra Öresund).



FIGUR 5. Salthalt i PSU (medel 0-5 m) under 2022 på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de näraliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten) och ÖVF 1:3 (norra Öresund).



FIGUR 6. Konturdiagram för temperatur, salthalt (PSU) och syrehalt på S5 från ytan till botten för varje månad under 2022. Se färgskala till höger om respektive konturdiagram för förklaring till färger. Siffror i respektive diagram anger värden (°C, PSU, ml/l) för isolinjer.

ren gör att uppvärmt vatten nästan når ned till botten.

Salthalterna i ytan visade ett variabelt mönster men med bara tre av värdena, mars, juli och december, ut-
anför variationen för 1994-21 (Fig. 5). Vid en jämförelse med näraliggande stationer L9 och ÖVF var ytsalthalten generellt något högre vid L9, speglade en något högre påverkan av saltare Kattegattvatten och något lägre vid ÖVF, speglade en större påverkan från utflödande Östersjövattnet.

Salthalten i bottenvattnet på S5 var i huvudsak inom det normala. Endast i mars och juli förekom låga värden som var under det normala. Generellt kan dock sägas att salthalten i bottenvattnet varit hög men normal på S5.

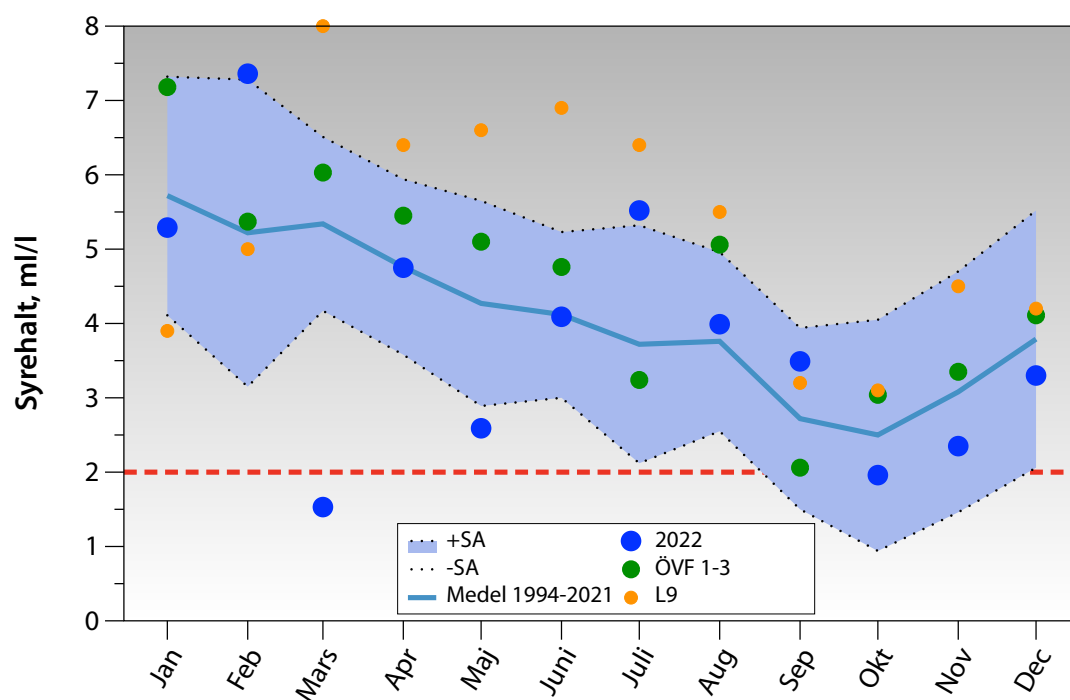
Salthalten i området styrs i stor utsträckning av utflödet från Östersjön, som i sin tur styrs av färskvattentillflödet till Östersjön och rådande vädersystem som styr in- och utflöde. Vid vissa vindförhållanden kan man få uppvällning av saltare vatten nära kusterna. Vid S5 syns tydligt effekten av svängningar i förekomst och läge av språngskikten. På station S5 var vattenpelaren ofta skiktad genom en haloklin, som även styrde förekomsten av en termoklin (Fig. 6), och under året var skiktningen stark under de flesta månaderna, vilket ökade risken för snabb syretäring. Under vintern januari-mars och som-

maren juli-augusti var vattenpelaren mer omblandad, vilket syns tydligt i figur 6.

Syre i bottenvattnet

Under senvåren-sommaren sjunker syrehalterna normalt beroende på ökande vattentemperaturer, som minskar syrets löslighet, och ökande mängder dött organiskt material, som ökar syrekonsumtionen.

Winklerprover vid S5 tas med vattenhämtare så nära botten det går utan att bottenmaterial kommer med. Då Ruttner-hämtarens höjd är ca 70 cm kan den inte ta prover närmare botten än ca 50-100 cm ovan botten utan att uppvirvlat bottenmaterial stör. Winkler-provtagning i bottenvattnet kompletteras av NIRAS med optisk syresondsmätning (monterad på CTD:n) ca 20-30 cm ovan botten. Winkler-värdena visar generellt på högre värden, liknande de vid L9, och beror sannolikt på att vattenhämtaren inte kan ta prover helt och hållet ända ned i det syrefattigare vattenpaketet. Detta kan dock syresonden göra, varför dessa blir lägre och ger en trovärdigare bild av den faktiska situationen för fisk och bottenjur. Tekniken med syresond är också nu-



FIGUR 7. Syrehalter i ml/l (bottenvatten) under 2022 (syresonndsdata) på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de näraliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten, winkler-data)) och ÖVF 1-3 (norra Öresund, syresond). Streckad röd linje anger stor risk för skada på fisk och botten djur.

mera godkänd enligt bedömningsgrunderna (HVMFS 2019:25). I figur 7 visas därför bara syresonndsvärden från S5 och ÖVF 1-3, ihop med Winkler-värden från L9 (där endast Winkler-värden är rapporterat).

De starka språngskikten som förekom relativt nära botten resulterade i snabb syretätning i bottenvattnet på S5 (Fig. 7). Under 2022 var syrehalten enligt sonddata låg redan i mars, med värde ≤ 2 ml/l, i maj var värdet 2,6 ml/l. Efter några månader med acceptabla värden, med en omblandning av vattenpelaren i maj (se fig. 6), var värdena återigen låga under oktober-november (≈ 2 ml/l). Med flera utdragna perioder med låga värden har påverkan på botten djur och bottenlevande fisk sannolikt varit stor. Om man istället tittar på data från Winkler-analyserna från S5:s bottenvatten (visas ej i figur) har halten inte vid något tillfälle varit under 2 ml/l, vilket med största sannolikhet inte speglar den faktiska situationen för botten djuren. I figur 6 kan man dessutom se den tydliga kopplingen mellan salthaltskiktingarna och resulterande syrevärden i isopletdiagrammen.

Vid stationen L9 i Laholmsbukten var Winkler-värdena generellt liknande Winkler-värden från S5, dvs i nästan samtliga fall långt över kritiska halter, och sannolikt inte representativt för de faktiska syreförhållandena nära botten. Vid station ÖVF 1-3 i norra Öresund redovisas syresonndsdata där värdena legat väsentligt lägre relativt L9 men i allmänhet högre relativt S5. Station ÖVF1-3 är ca 4 m djupare med en något större vatten-

volym nedanför språngskiktet varför syrebrist sannolikt inte uppträder lika lätt.

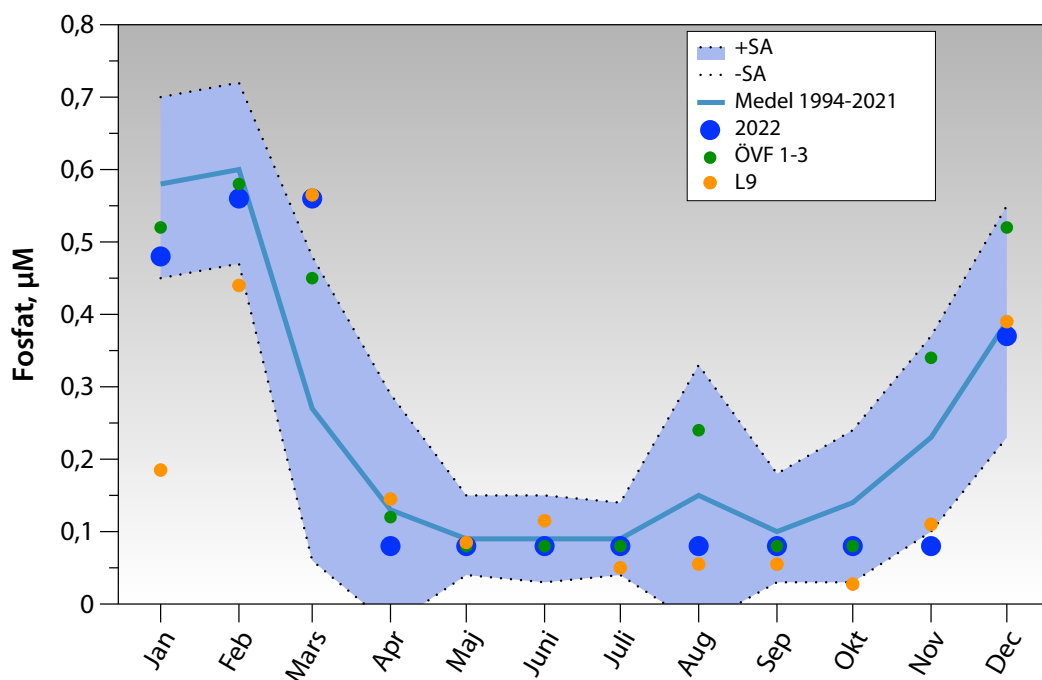
Strömmar

Eftersom strömmätningarna görs med pendelmätare erhålls endast en ögonblicksbild av ström hastighet och riktning vid mättillfället. För att få en generellt bättre bild av strömmarna har samtliga värden slagits samman.

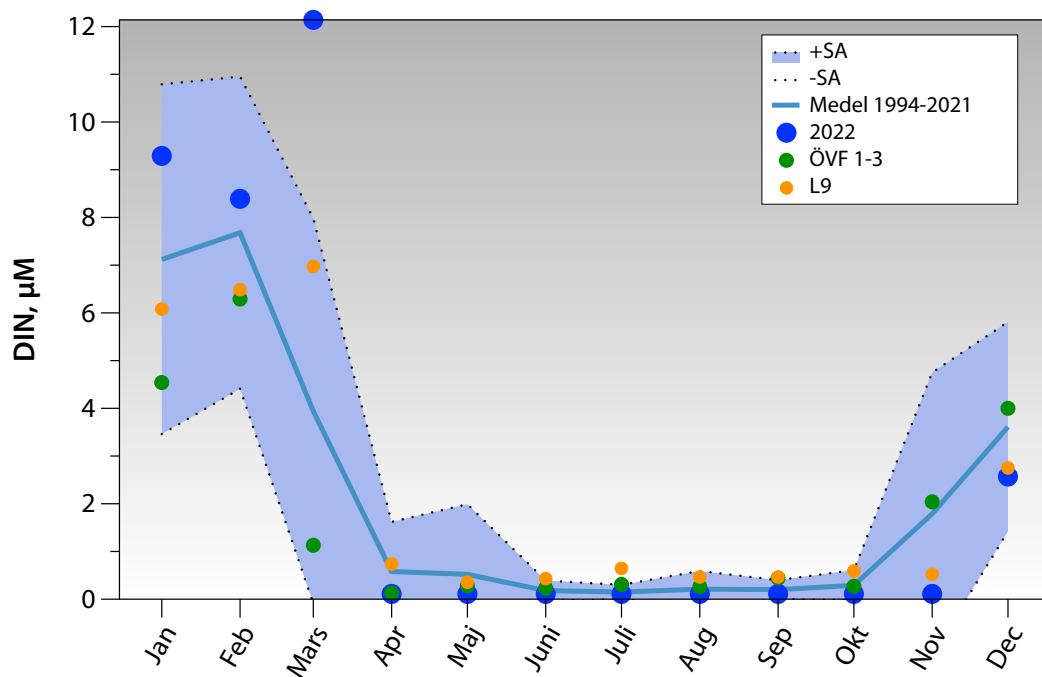
På S5 var strömbilden splittrad med strömmar från syd till nordost (ingen figur visas). Vid få tillfällen har strömmen gått i östlig riktning eller in i Skälderviken och då varit svag. De starkaste strömmarna gick i väst-nordvästlig riktning med upp till 1,2 knop. År 2022, liksom 2020-21, var strömbilden splittrad med strömmar i alla väderstreck.

Siktdjup

Siktdjupen varierar normalt sett mycket under ett år, beroende på bl.a. mängden plankton i vattnet och upp-virvling av partiklar i samband med stormar. De högsta siktdjupen noteras i regel under vintern (januari-februari), efter vårblomningarnas kollaps (april-maj) och under sommarmånaderna. År 2022 noterades de lägsta siktdjupen i januari-februari och juni med 2,3-4,3 m. De högsta siktdjupen, 10,7-11,5 m, observerades under november-december.



FIGUR 8. Fosfatfosfor i μM (medel 0-5 m) under 2022 på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de närliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten) och ÖVF 1:3 (norra Öresund).



FIGUR 9. Nitrit+nitratkväve i μM (medel 0-5 m) under 2022 på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de närliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten) och ÖVF 1:3 (norra Öresund).

Närsalter

FOSFAT

Fosfatfosfor-halterna i ytvattnet varierade enligt det mönster som är normalt, d.v.s. efter en ackumulering av halterna under vintern sjönk de i samband med vårblomningen i april (Fig. 8). Under 2022 var värdena under hela året, med undantag för mars, inom det normala. Vid L9 var värdena generellt på ungefär samma nivå

som vid S5. Vid ÖVF 1-3 skilde sig halterna tydligt åt vid några tillfällen och även vid L9 fanns ett avvikande tillfälle relativt S5.

DIN (NITRAT+NITRIT)

DIN följde det normala utvecklingsmönstret (Fig. 9) med värden i huvudsak inom variationen. Värdena under januari-mars var dock klart högre än vid ÖVF 1-3 och L9 och i mars klart över variationen

KISEL

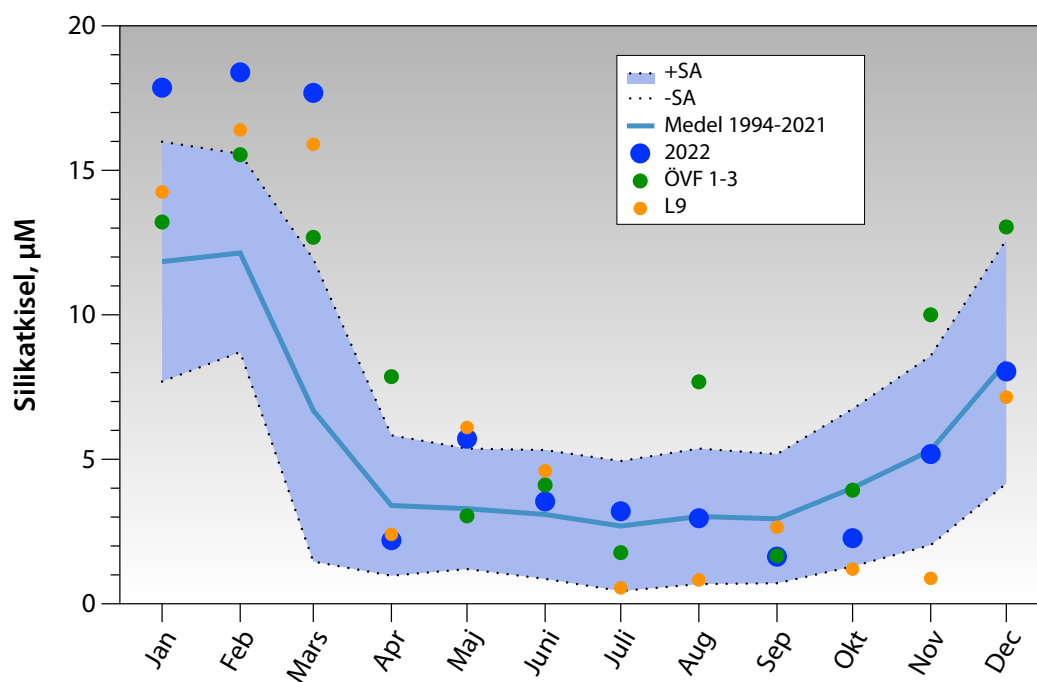
Även kisel följde ett normalt mönster (Fig. 10) med några undantag. Halten var över eller omkring gränsen för det normala under januari-mars vilket delvis stämde med både L9 och ÖVF1-3.

TOTALKVÄVE

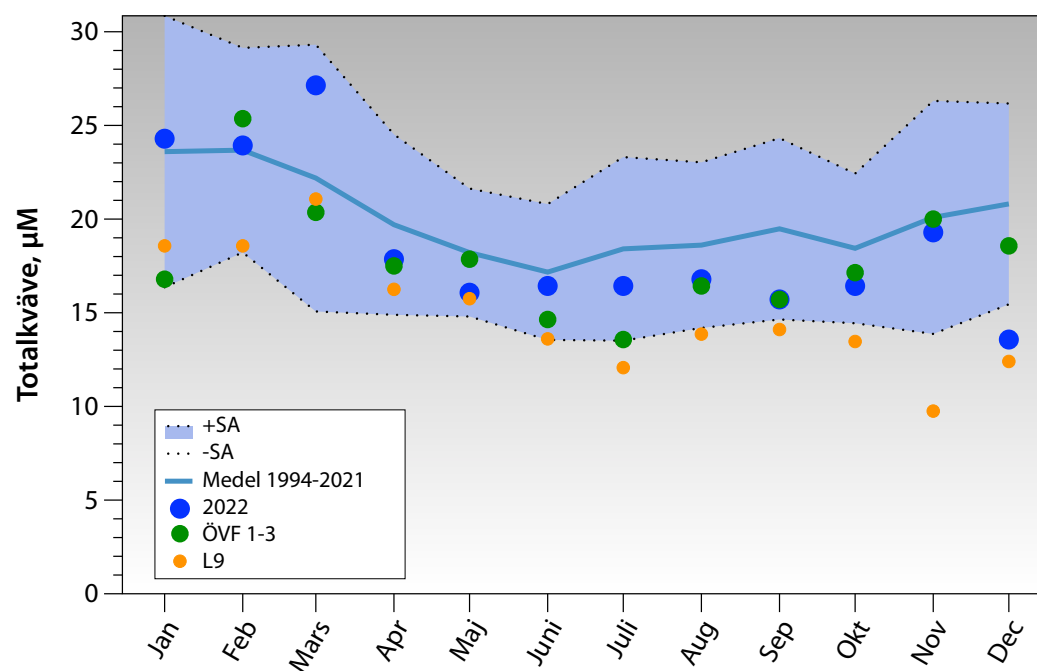
Totalkväve består av alla olika oorganiska (nitrat, nitrit, ammonium) och organiska kväveföreningar i både löst

och partikulär form där de lösta organiska föreningarna dominerar (t.ex. urea, aminosyror). Totalkväve varierar i regel mindre under året än de oorganiska föreningarna DIN.

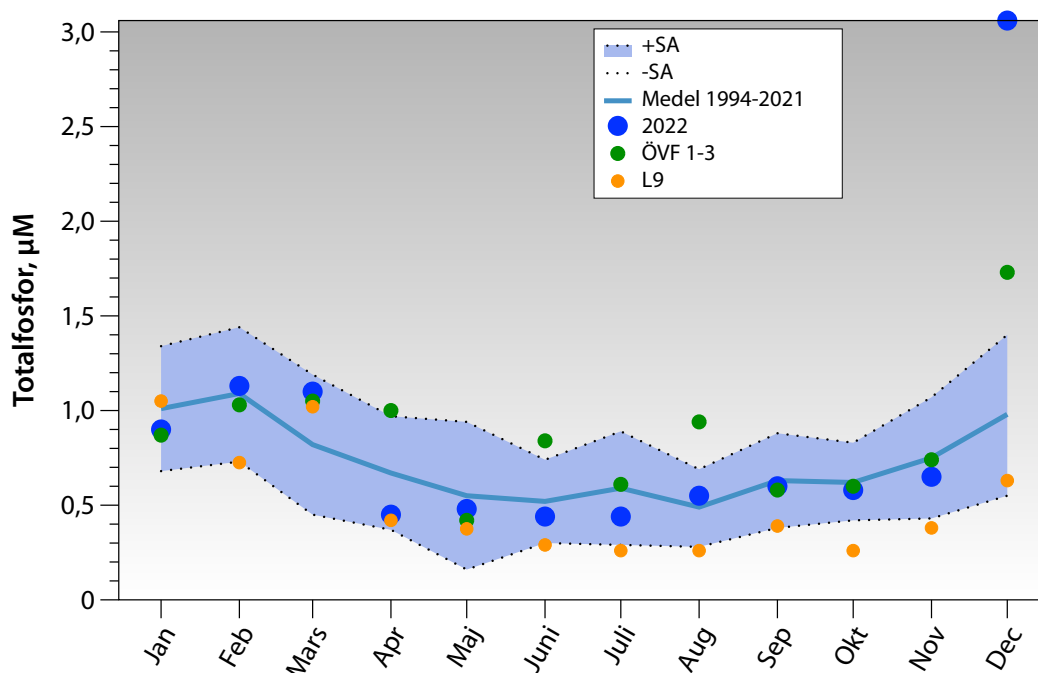
Halterna under året låg i huvudsak inom variationen, vilket även gällde ÖVF 1-3 (Fig. 11). Generellt låg värdena för L9 under eller klart under de för S5.



FIGUR 10. Silikatisel i µM (medel 0-5 m) under 2022 på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de närliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten) och ÖVF 1:3 (norra Öresund).



FIGUR 11. Totalkväve i µM (medel 0-5 m) under 2022 på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de närliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten) och ÖVF 1:3 (norra Öresund).



FIGUR 12. Totalfosfor i μM (medel 0-5 m) under 2022 på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de närliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten) och ÖVF 1:3 (norra Öresund)..

TOTALFOSFOR

Totalfosfor består av oorganiskt fosfor (fosfat) och olika lösta och partikulära organiska föreningar.

Totalfosfor följer i regel samma utvecklingsmönster som för fosfat, d.v.s. en nedgång sker i samband med vårbloomingen och en höjning av halterna under senhöst-vinter (Fig. 12). Halterna låg vid ett tillfälle under året kraftigt över variationen för 1994-21. Vid några andra tillfällen var värdena vid ÖVF1-3 än vid S5 medan värdena vid L9 ofta låg lägre.

Klorofyll

Klorofyll mäts som klorofyll a, d.v.s. det pigment som är dominerande för alla växtplankton. Klorofyllvärdet kan utnyttjas som en indikation på växtplanktons biomassa. Värdena är i regel mycket låga under vintern för att i samband med att ljusklimatet blir bättre öka kraftigt i mars. Denna kraftiga ökning brukar kallas vårblooming och består i huvudsak av kiselalger.

Under 2022 var klorofyllvärdena (Fig. 13) hela tiden inom variationen med två undantag, januari och november-december, då värdena låg över respektive under variationen. Vårbloomingen kunde inte detekteras då provtagning troligen skett före och efter blomningen. I övrigt överstämde värdena relativt bra mellan Skälderviken och Laholmsbukten och norra Öresund.

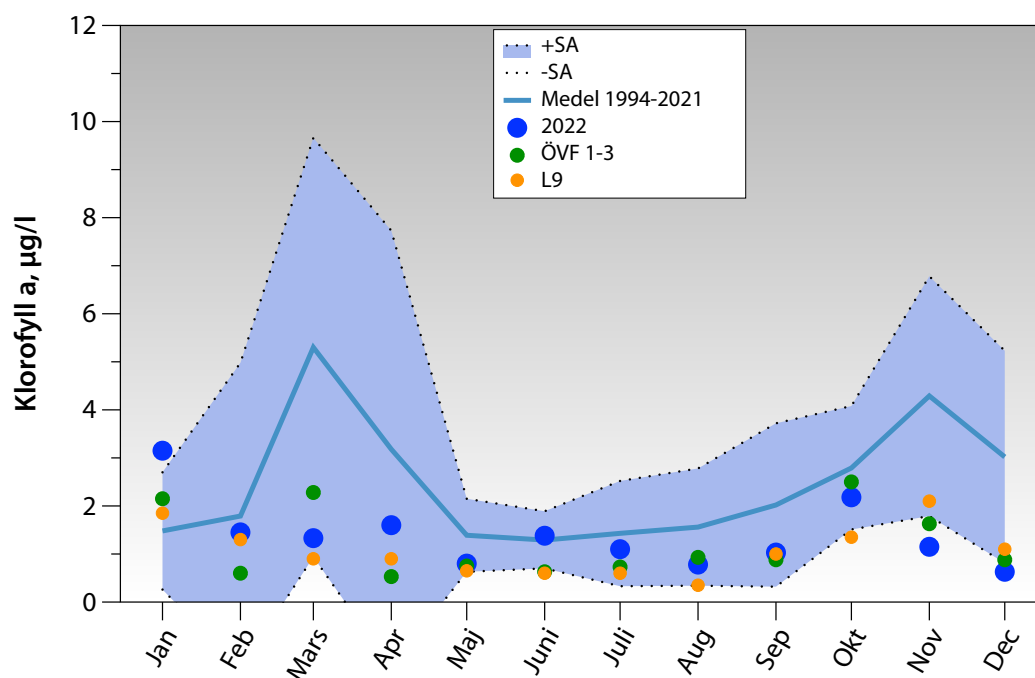
Klassning av data

En klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (NV Rapport 4914) har tidigare gjorts för olika kemiska och fysikaliska parametrar. Från och med 2008 var bedömningssystemet ändrat i och med införandet av Vattendirektivet och från och med 2013 ska klassning ske enligt Havs- och Vattenmyndigheten (HVMFS 2013:19, uppdatering enligt 2019:25). Närsalter bedöms för vintern (december-februari) och sommaren (juni-augusti) medan siktdjup och klorofyll bedöms för juni-augusti. Klassningen ska göras för minst en 3-årsperiod för varje vattenförekomst (Skälderviken). Syrehalten i bottenvattnet bedöms efter den undre kvartilen av samtliga värden för en 3-årsperiod för varje vattenförekomst.

Klassning har gjorts för åren 2010-21 samt separat för 2022 då det kan vara intressant att kunna se skillnader mellan en längre period och det senaste året.

Klassningen visar att för 2022 har en klar förbättring skett för fosfat och en försämring för nitrat under vintern relativt 2010-2021 (Tab. I). Under sommaren skedde en förbättring 2022 för totalfosfor relativt 2010-21. En sammanvägning totalt av data för närsalter vinter och sommar visade på *God* status för åren 2010-2021 liksom för 2022.

Klorofyll+växtplankton visade på *Hög* status på S5 under 2010-2021, och 2022 var statusen fortsatt *Hög*. Siktdjupet var *Måttlig* 2010-21 och så även för 2022. Slutligen var statusen *God* för syrehalten i bottenvattnet för åren 2010-2021 liksom för 2022.



FIGUR 13. Klorofyll a i µg/l (medel 0-5 m) under 2022 på S5 i relation till 1994-2021. Data visas också för 2022 för samma djup från de näraliggande stationerna L9 (centrala Laholmsbukten) och ÖVF 1:3 (norra Öresund).

TABELL I. Klassning av status för S5 under 2010-21 och 2022 enligt HVMFS 2013:19, 2019:25. Siffror i rutor anger N-klassen.

	2010-2021	2022
Närsalter		
Vinter		
Fosfat	3,67	4,17
Tot-P	2,25	2,95
Nitrat	3,59	1,87
Tot-N	3,67	3,20
Sommar		
Tot-P	2,68	3,32
Tot-N	3,38	3,34
<u>Sammanvägning ämnen-år-vinter</u>	3,29	3,05
<u>Sammanvägning ämnen-år-sommar</u>	3,03	3,33
<u>Sammanvägning ämnen-år-totalt</u>	3,16	3,19
Klorofyll	4,63	4,80
Klorofyll+växtplankton (biovolym)	4,76	4,90
Siktdjup	0,73	0,60
Syre	2,37	2,53

Utvecklingstendenser 1995-2022

För att studera utvecklingen av temperatur, syre, klorofyll, siktdjup och närsalter har linjära regressionsanalyser gjorts för dataserien från 1995 till 2022. För siktdjup och klorofyll (ytvärden 0-5 m) har detta endast gjorts för sommarperioden, medan för temperatur och närsalter (ytvärden 0-5 m) har det gjorts för både vinter- och sommarperioden. För syre (bottenvärden) har data för hösten september-december använts.

För ytttemperaturen kan ingen trend eller tendens skönjas för perioden, till stor del beroende på den stora mellanårsvariationen i datasetet (Fig. 14). Både kalla och varma vintrar och somrar finns i materialet. För botten-temperaturen finns dock en del klara trender med signifikanta ökningar för höstperioden september-november och för vintern.

Syrehalterna i bottenvattnet under hösten har också fluktuerat men det finns här en tydlig signifikant nedåtgående trend (Fig. 14) för perioden då den optiska syresonden använts. Detta har gjort att för botten-temperaturen mer realistiska värden närmare botten, och därmed lägre värden, kunnat erhållas. Men utan dessa värden, dvs med bara Winkler-värden, finns ingen nedåtgående tendens i materialet.

Siktdjupet verkar öka under sommarmånaderna, på gränsen till signifikant, men variationerna är stora mellan och inom åren (Fig. 14).

För fosfat finns ingen trend för sommaren (Fig. 15), men en svag nedåtgående tendens finns för vintern, men den stora mellanårsvariationen gör att den är långtifrån signifikant.

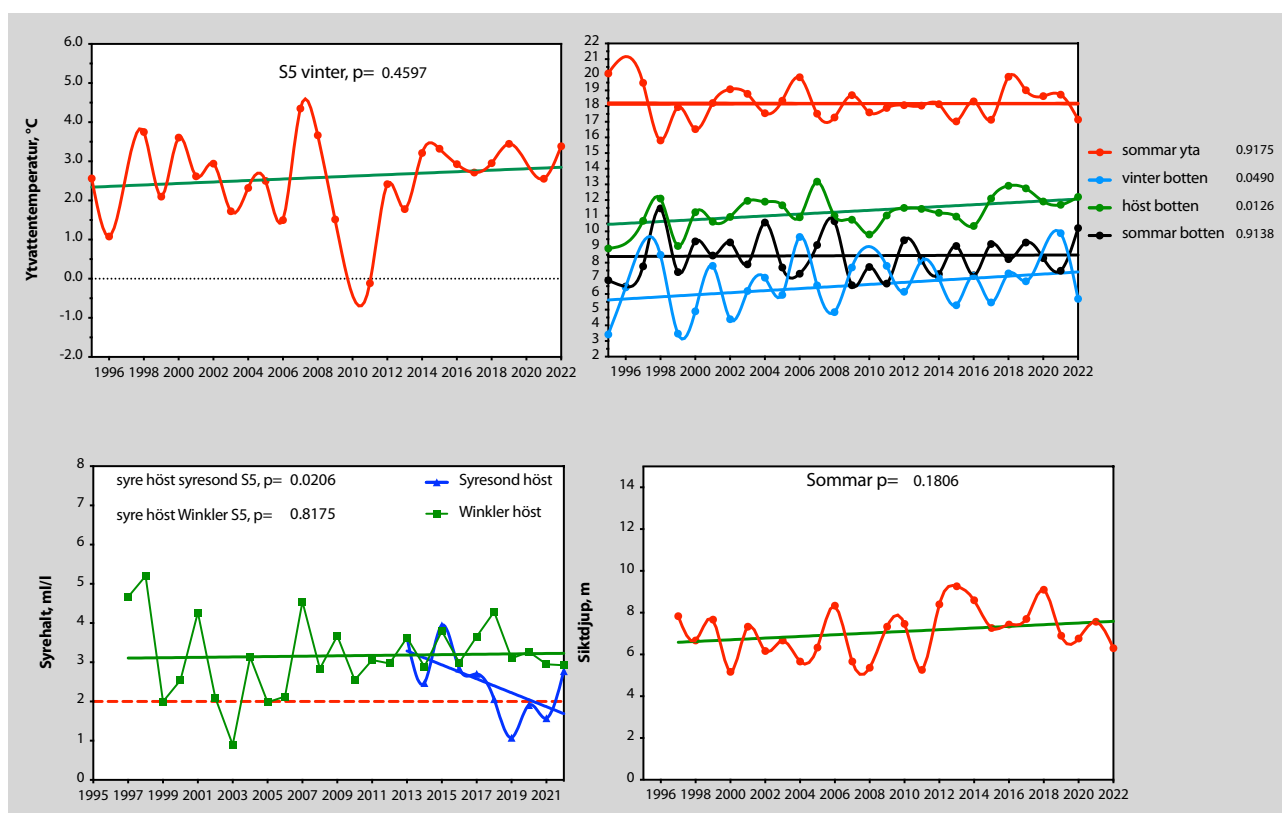
Totalfosfor visar däremot på signifikanta ökningar både sommar och vinter (Fig. 15), där de senaste 10 årens ökningar slår igenom.

Nitrat (nitrat+nitrit) visar på en signifikant nedåtgående trend för sommar under hela perioden (Fig. 15) men de senaste 16 åren har inga förändringar skett. Under vintern finns också en minskande trend, långt från signifikans och det är stora variationer i materialet.

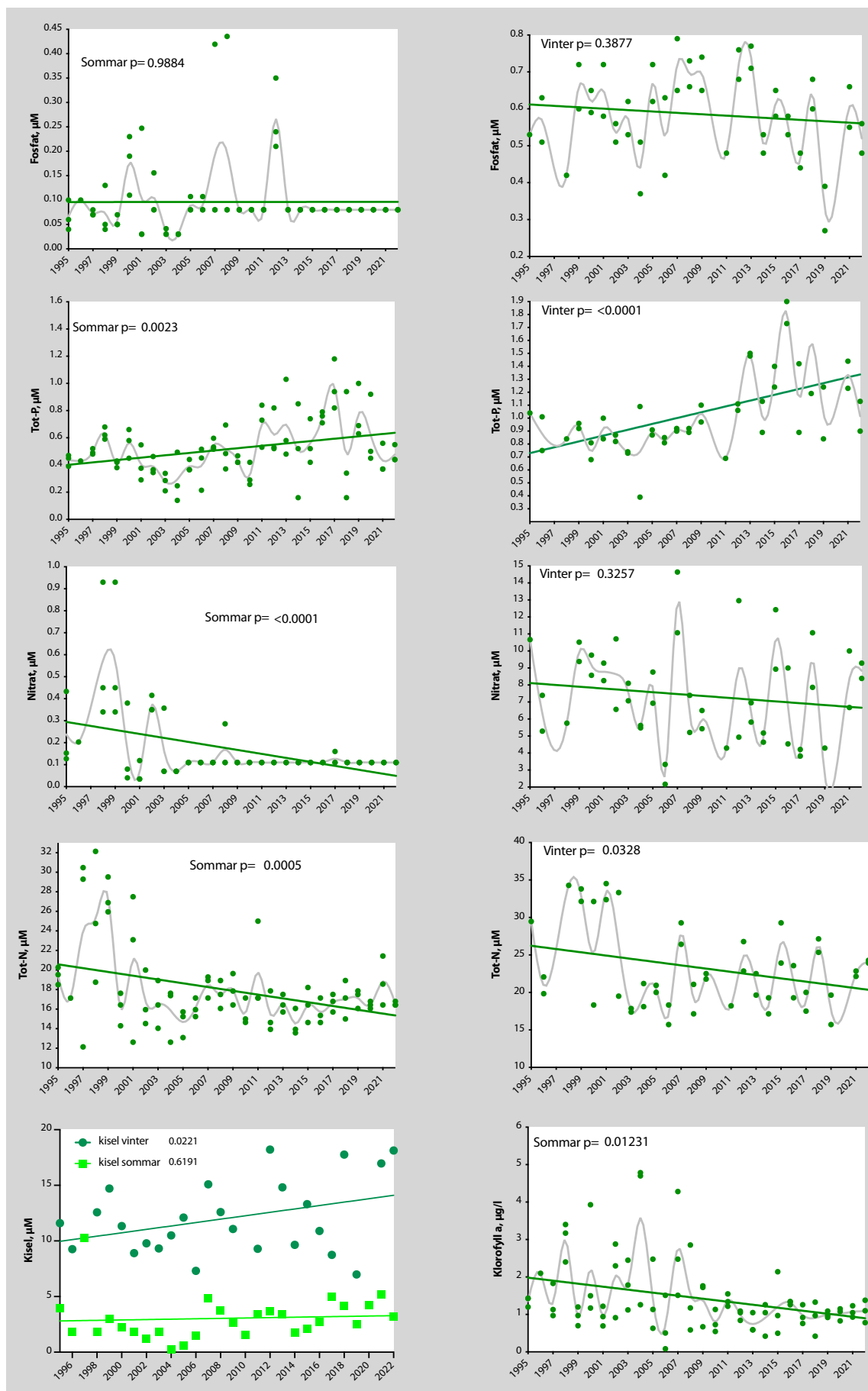
Totalkväve visar på nedåtgående signifikanta trender för både sommar och vinter (Fig. 15), men under de senaste ca 15 åren finns ingen tydlig förändring.

Kiselvärdena under vintern har ökat signifikant under perioden, medan sommarvärdena inte uppvisar någon trend (Fig. 15).

Slutligen så minskar sommarens klorofyll-halter signifikant för hela perioden men med små förändringar under de senaste ca 10 åren (Fig. 15).



FIGUR 14. Utveckling av ytvattentemperaturen under vinter (övre vänster, januari-februari) och sommar (övre höger, juli-september) under 1995-2022, syrehalten vid botten under höst (nedre vänster, september-december) samt siktdjup sommar (nedre höger, juni-augusti) på station S5 under perioden 1997-2022. I syregrafen anger gröna linjer Winkler-värden medan blåa linjer anger perioden då även en optisk syresond använts. p-värden för de linjära regressionslinjerna anges också.



FIGUR 15. Utveckling av fosfat, totalfosfor, nitrat och totalkväve under vinter (januari-februari) och sommar (juni-augusti) i ytvattnet (0,5-5 m), samt siktdjup och klorofyll (ytvattnen 0,5-5 m) under sommaren (juni-augusti) för perioden 1995-2022. p-värden för den linjära regressionen anges också.

Referenser

- Havs- och Vattenmyndigheten. 2013, 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2013:19, 2019:25.
- Medins Hav-och Vattenkonsulter. 2021. Datafil för L9, Laholmsbukten, Hallands kustkontrollprogram.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrund för miljökvalitet - kust och hav. Rapport 4914.
- Naturvårdsverket. 2008. Bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i kustvatten och vatten i övergångszon. Nationell Föreskrift NFS 2008:1.
- PAG. 1998-2000. Hydrografi, växtplankton och makroalger i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapporter 1997, 1998 och 1999 till Nordvästskånes Kustvattenkommitte (NVSKK).
- Rönneåkommittén. 2021. Vattendragstransport i Rönneå 2020.
- Toxicon AB/NIRAS. 2001-2021. Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapporter 2000-2020 till Nordvästskånes Kustvattenkommitte (NVSKK).
- Vegeåns vattendragsförbund. 2021. Vattendragstransport i Vegeån 2020.

Växtplankton

PER OLSSON

Eftersom växtplankton innehåller klorofyll, utgör klorofyllhalten ett grovt mått på mängden växtplankton i vattnet. Genom att studera artsammansättningen kan art- och cellantalet bestämmas, och eventuellt giftiga eller potentiellt giftiga arter detekteras. Detta är betydelsefullt för att information ska kunna nå allmänheten under t. ex. badsäsongen.

Växtplankton varierar ca 100 gånger i storlek, från ca 2 µm (tusendels mm) till 3-400 µm. Som jämförelse kan nämnas att djurplanktonen varierar ännu mer, från ca 10 µm (encelliga flagellater och ciliater) till 1-2 dm (maneter). Bland växtplanktonen finns underligt nog arter som inte alls använder fotosyntes utan de lever helt och hållet som djur (heterotrofi) och saknar i så fall klorofyll. De klassas dock fortfarande som växter av gammal hävd. Det finns även arter som kan växla mellan fotosyntes och upptag av organisk föda, beroende på omgivningsfaktorer (mixotrofi).

Ett normalt mönster för våra breddgrader, är att planktonmängden är låg under vintern. Under våren, i mars-april, ökar planktonmängden kraftigt (vårblomning) tack vare ökande ljusinstrålning och höga näringsnivåer. Planktonsamhället domineras under denna fas av kiselalger. Närsalterna tar dock snabbt slut och vårblomningens plankton dör. Det mesta av vårblomningen äts inte av djurplankton utan sedimenterar till botten och kommer bottenorganismer tillgodo. Under försommaren domineras planktonsamhället av små arter (monader/flagellater) som kan utnyttja de låga näringsnivåerna. Under sensommar-höst kan en mindre blomning förekomma, dominerad av först dinoflagellater och sedan kiselalger. I takt med att ljusinstrålningen minskar, så minskar även planktonmängderna.

Stora variationer mellan åren kan dock förekomma när det gäller tidpunkt för blomningar och vilka arter som dominerar.

Inledning

Undersökningar av växtplankton utfördes 12 gånger under 2022 (januari-december) på station S5 i Skälderviken. Provtagning skedde i samband med hydrografiprovtagningen. Datamaterialet för 2022 redovisas liksom utveckling 2008-2022.

Material och metoder redovisas i bilaga 1, och samtliga rådata för 2022 i bilaga 2.

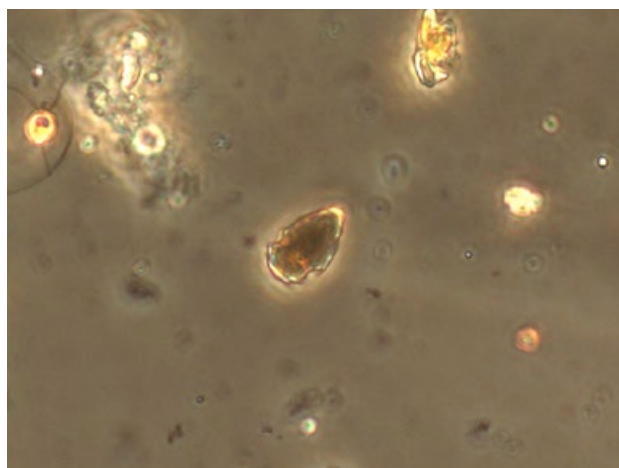
Resultat och diskussion

Årets succession

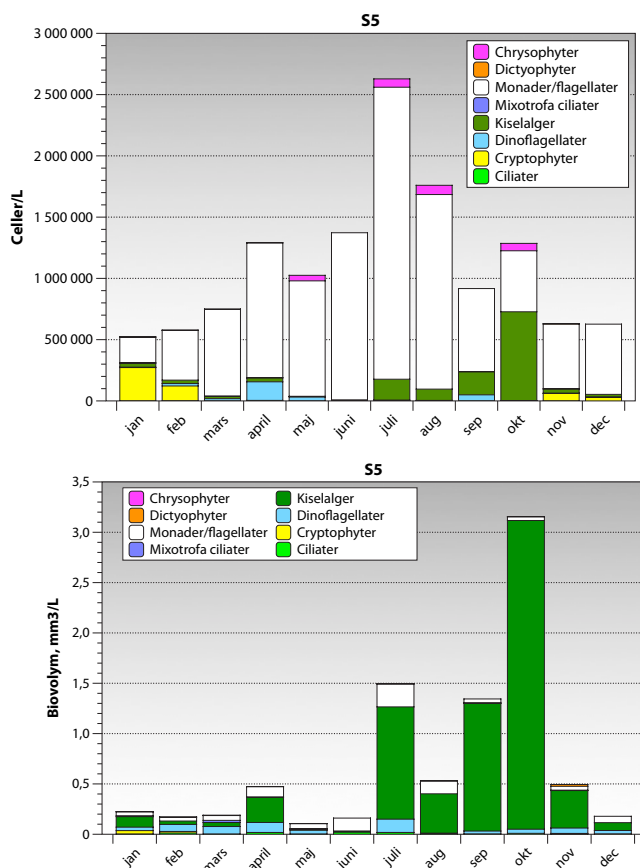
År 2021, liksom år 2020, avslutades med måttlig artrikedom dominerat av kiselalger vilket fortsatte in i januari 2022 men nu med ganska måttliga biovolymmer (Fig. 3) och detta fortsatte in i februari. I norra Öresund observerades en kraftig blomning av monader/flagellateri mitten på februari, men detta observerades ej vid S5. När provtagning för NVSKK gjordes i början på mars syntes ingen vårblomning (Fig. 3). I april indikerade närsalthalterna att en vårblomning, troligen dominerad av kiselalger, ägt rum mellan provtagningarna. Det var då troligen den vanliga vårarten kiselalgen *Skeletonema marinoi* (Fig. 1) som dominerade. Data från Öresund styrker detta då en svag kiselalgsdominerad blomning förekom i mitten på mars. Som för flera tidigare år fö-



FIGUR 1. Kiselalgen *Skeletonema marinoi*.



FIGUR 2. Dinoflagellaten *Heterocapsa rotundata*.



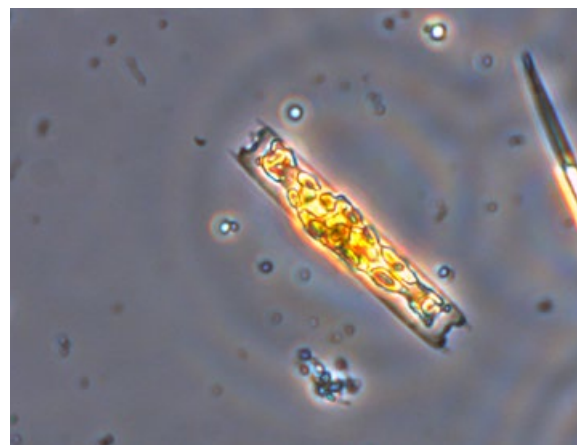
rekom dinoflagellaten *Heterocapsa rotundata* (Fig. 2) rikligt i april.

I maj var planktonsamhället artfattigt med få kiselalger och dinoflagellater och samma förhållande gällde för juni. I juni förekom i huvudsak monader/flagellater och måttligt med kiselalger och dinoflagellater. I juli, augusti och september var planktonsamhället ganska artfattigt, men det förekom relativt rikligt med de stora kiselalgerna *Proboscia alata* och *Dactyliosolen fragilissimus* (Fig. 5 och 6) vilket gav höga biovolymvärden.

Under oktober var samhället måttligt artrikt och det som stack ut i biovolym var flera stora kiselalger, f.f.a. *Cerataulina pelagica* (Fig. 4), *Pseudosolenia calcar-avis* (Fig. 8) och *Dactyliosolen fragilissimus*.

I november var biovolymerna klart lägre än i oktober, men fortfarande stack kiselalgen *Pseudosolenia calcar-avis* ut något med hög biovolym och samhället var fortfarande måttligt artrikt.

I december sjönk biovolymerna än mer trots ett fortsatt måttligt artrikt samhälle. Kiselalgsläktet *Thalassiosira* förekom med fem arter.



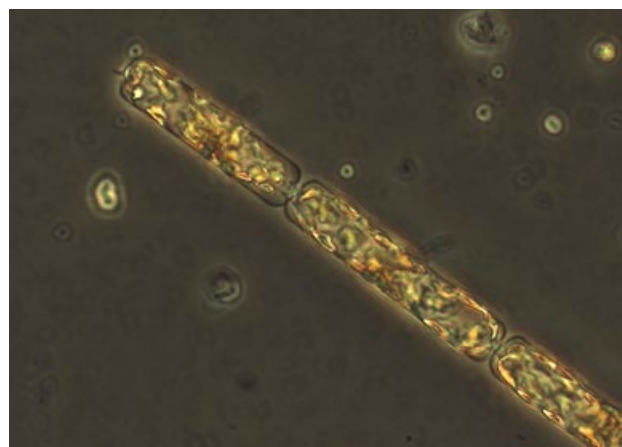
FIGUR 4. Kiselalgen *Cerataulina pelagica*, som förekom rikligt i oktober.

Giftiga arter

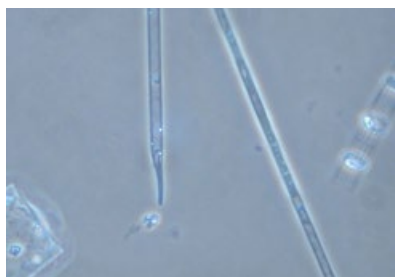
Giftiga eller potentiellt giftiga planktonarter förekom under större delen av året i varierande mängder, men antalet och mängderna var låga eller mycket låga under flertalet månader. De giftiga arterna/grupperna kan indelas efter den typ av gift de producerar.

Det farligaste giftet är PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) och produceras av dinoflagellatsläktet *Alexandrium*. Giftet är mycket potent och kan leda till respirations- och hjärtstörningar med döden som följd i allvarliga fall. Giftet kan drabba människor genom förtäring av musslor som ackumulerat giftet. I Skälderviken påträffades släktet med låga celltal vid tre tillfällen under året.

Arter som producerar DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) tillhör dinoflagellatsläktet *Dinophysis* (*D. acuminata*, *D. acuta*, *D. norvegica*). DSP orsakar diarréer och kräkningar och kan också leda till permanenta leverskador. Giftet drabbar människor vid förtäring av musslor som ackumulerat giftet. Förekomst av *Dinophysis* och dess gift är relativt vanlig längs den svenska västkusten. I Skälderviken påträffades arterna



FIGUR 5. Kiselalgen *Dactyliosolen fragilissimus* som förekom rikligt under sommaren.



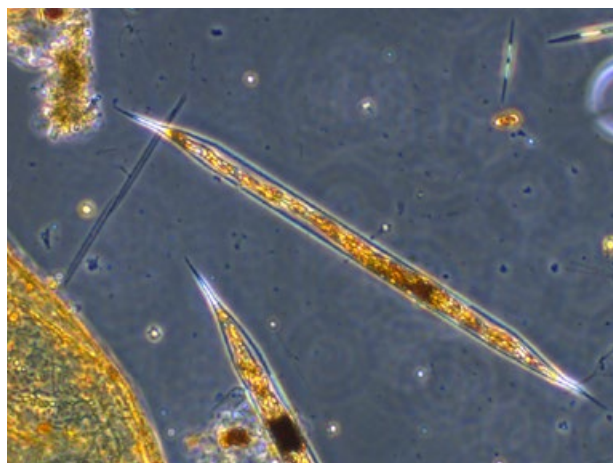
FIGUR 6. Kiselalgen *Proboscia alata*, som förekom rikligt i augusti.



FIGUR 7. Det potentiellt giftiga kiselalgsläktet *Pseudo-nitzschia*.

2022 f.f.a. under januari-mars månader med låga värden som underskred riskgränsen. De högsta celltalen (f.f.a. av *D. acuminata* och *D. norvegica*) var < 1 000 celler/liter.

En tredje typ av gifter är ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) och produceras av kiselalgsläktet *Pseudo-nitzschia* (Fig. 7). Giftet ger upphov till minnesförluster och i allvarigare fall till permanenta hjärnskador och giftet har dokumenterats från Öresund. *Pseudo-nitzschia* förekommer under vissa perioder i höga celltal längs västkusten. Under december 2015 förekom släktet med ca 0,5 milj. celler/l vilket var klart över riskgränsen (100 000 celler/l). Även under hösten 2016 förekom arten med mängder klart ovanför riskgränsen, i september med 750 000 celler, i november med ca 160 000 och i december med ca 500 000 celler/liter. Under 2017 var dock förekomsterna betydligt lägre och det var endast i november då mängderna, ca 68 000 celler/liter, var i närheten av riskgränsen. Under 2018 förekom dock arten återigen i höga till mycket höga nivåer under november (ca 170 000 celler/l) men f.f.a. i december och då med rekordhöga celltal, ca 1,2 milj. celler/l. År 2019 inleddes med fortsatt höga celltal över riskgränsen, men i februari var arten nästan borta. Den dök återigen upp med celltal över riskgränsen i oktober-november 2019 (ca 100 000-190 000 celler/l) för att klinga av i december med ca 65 000 celler/l. Under 2020 förekom den igen under hösten, med celltal på ca 130-140 000 celler/liter under oktober-november. Senvintern-våren 2021 förekom den fortfarande i måttliga mängder för att sedan vara försvunnen. Den kom tillbaka igen i augusti och förekom under resten av året och med maximala mängder i augusti med ca 45 000 celler/l vilket var under riskgränsen. Under 2022 förekom den f.f.a. under senhösten med mängder <40 000 celler/l som mest vilket också var under riskgränsen.



FIGUR 8 . Kiselalgen *Pseudosolenia calcar-avis* som förekom rikligt under hösten.

Av övriga potentiellt giftiga dinoflagellater förekom *Prorocentrum cordatum* i små mängder.

Den potentiellt fisktoxiska dictyophycéen *Pseudochattonella* förekom inte alls under 2022.

Giftiga eller potentiellt giftiga blågröna alger brukar inte tillväxa i Kattegatt men kan föras in i området genom uttransport av Östersjöns tidvis stora blomningar. Under 2022 observerades små mängder trådar av den potentiellt giftiga arten *Nodularia spumigena*.

Skillnader mellan åren

Biovolymen har nu mätts under 14 år, och än finns inga signifikanta trender i materialet med avseende på olika grupper eller olika säsonger även om det finns en del tendenser.

I figur 9 visas månadsdata av biovolym för de tre stora grupperna kiselalger, dinoflagellater och monader/flagellater (inkluderande olika ogrupperade monader/flagellater, samt cryptomonader, choanoflagellater, dictyophycéer, chrysophyter) under åren 2008-2022.

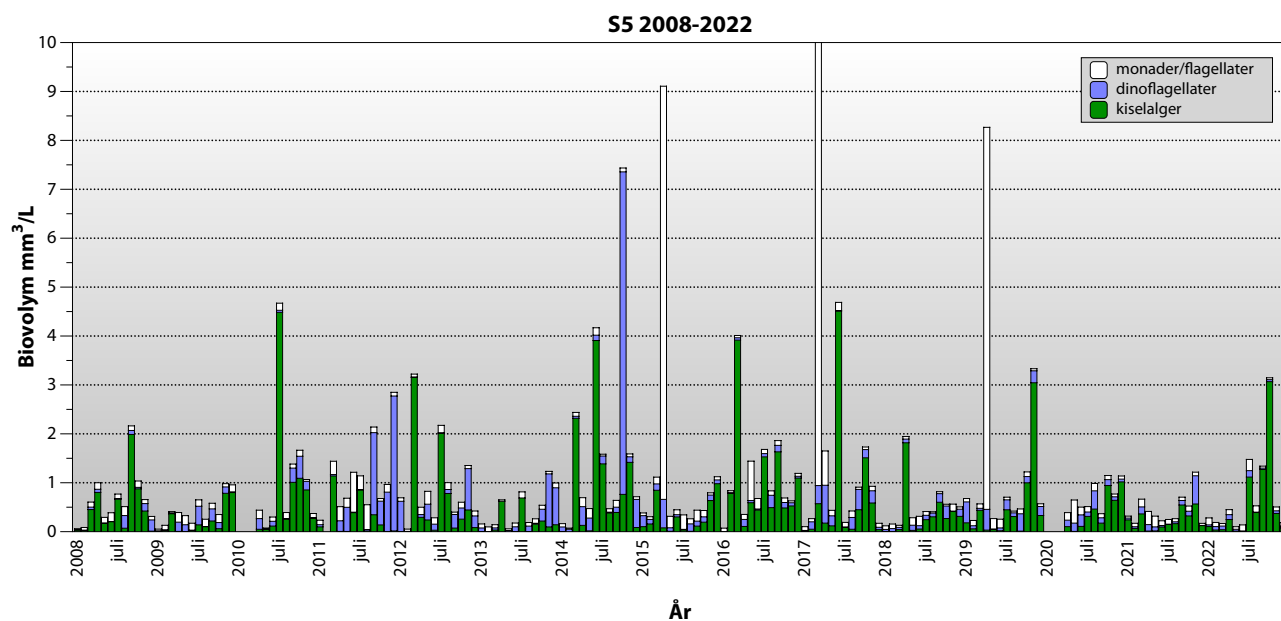
Det finns en del ökande trender för dinoflagellater och monader/flagellater men inga som är klara och tydliga. Kiselalger minskar svagt under våren men variationerna för allt material under våren är mycket stora.

Under sommaren finns en ökande trend för dinoflagellater och en minskande trend för kiselalger men inte heller här är trenderna riktigt klara.

Det finns också små tendenser till mer utdragna höstförekomster av kiselalger som fortsätter under vintern in i januari.

Klassning av miljöstatus

Under 2008-2022 beräknades biovolymen totalt för att användas vid klassning tillsammans med klorofylldata



FIGUR 9. Utvecklingen i biovolym (mm^3/liter) för kiselalger, dinoflagellater och monader/flagellater 2008-2022 (0-10 m djup) på station S5 under samtliga provtagna månader.

enligt bedömningsgrunden HVMFS 2013:19, 2019:25. Kriteriet för beräkningar är att minst tre års data från sommarmånader (juni-augusti) ska användas. Beräkningen för 2010-21 (Tab. 1), och då bara med biovolymen indikerade att station S5 hade *Hög status*. Detta kan jämföras med klassning av klorofyll för 2010-21, vilket även gav *Hög status* och den sammanvägda klassningen (klorofyll+biovolym) gav då också *Hög status* för station S5 under 2010-21.

År 2022 var klassningen fortsatt *Hög* för klorofyll , biovolym, och sammanvägt.

TABELL 1. Klassning av status för klorofyll och växtplankton för S5 under 2010-21 och 2022 enligt HVMFS 2013:19, 2019:25. Siffror i rutor anger N-klassen.

	2010-2021	2022
Klorofyll	4,63	4,80
Klorofyll+växtplankton (biovolym)	4,76	4,90

Makroalger

PER OLSSON

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

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

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

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

Inledning

Under år 2022 har en makroalgsundersökning utförts inom ramen för NVSKK:s program. Samma lokaler, Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar, undersöktes som tidigare år. Undersökningen genomfördes genom dykning, varvid den kvalitativa och kvantitativa sammansättningen på lokalernas algflora studerades. Undersökningen utfördes 24-25 augusti 2022 vid Hovs Hallar, Ramsjö och Arild.

För en komplett redovisning av metodik, statistik, och rådata, hänvisas till bilaga 1 "Material och metoder" och "Rådata", bilaga 2.

Resultat och diskussion

Täckningsgrad 2022

ARILD

Vid strandlinjen brukar det förekomma ett smalt bälte med brunalgerna blåstång (*Fucus vesiculosus*) och knöltång (*Ascophyllum nodosum*), och grönalger (*Cladophora* sp. (grönslick) och tarmtång (*Ulva* sp.) (vissas ej i figur) och så var fallet även 2022. Strandlinjens vegetationsutveckling ingår dock inte i undersökningarna, då dessa startar först vid ca 2-3 m djup.

Vid 2-3 m djup dominerade sågtång (*Fucus serratus*), kräkel (*Furcellaria lumbricalis*), den fintrådiga rödalgen (inom röda trådalger) grovsläke (*Ceramium virgatum*) samt *Coccythys truncatus* (kilrödblåd). Fjäderslick (*Polysiphonia fucoidea*) och japantofs/pudervippa (*Spermothamnion/Bonnemaisonia*, inom röda trådalger) samt grönalgen bergborsting (*Cladophora rupestris*) var också mycket viktiga inslag i algfloran. I år, liksom de senaste åren, förekom bestånd av f.f.a. sudare (*Chorda filum*) och även molnslick (*Ectocarpus siliculosus*, inom bruna trådalger) (Fig 1).

På 3-4 m hade bl.a. sågtång minskat kraftigt i täckning medan f.f.a. kilrödblåd, julgransalg (*Brongniartella byssoides*), rödris (*Rhodomela confervoides*, inom röda trådalger och fjäderslick ökade kraftigt. Sågtång fanns ned till ca 6 m med huvudutbredning på 2-2,5 m djup, men fr.o.m. 3-4 m dominerade rödalger helt.

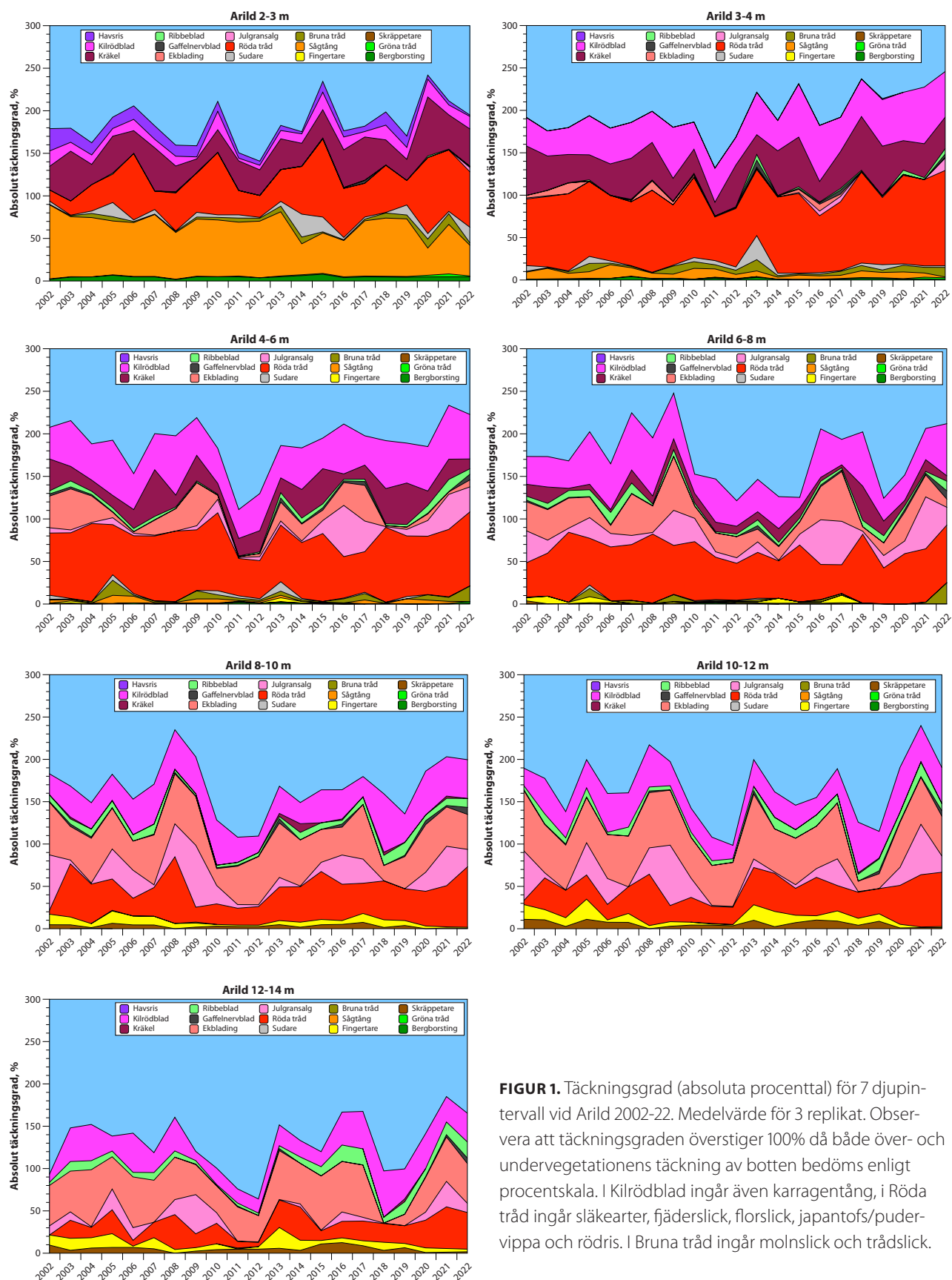
Vid 4-6 m började f.f.a. julgransalg förekomma rikligare, men med fortsatt stora bestånd av molnslick, kilrödblåd, kräkel, grovsläke, fjäderslick, rödris och japantofs/pudervippa.

På 6-8 m djup dominerade i princip samma rödalger som på 4-6 m, men med minskning av kräkel. Fingertare (*Laminaria digitata*) och skräppetare (*Saccharina latissima*) var även detta år frånvarande på detta djup, liksom sågtång.

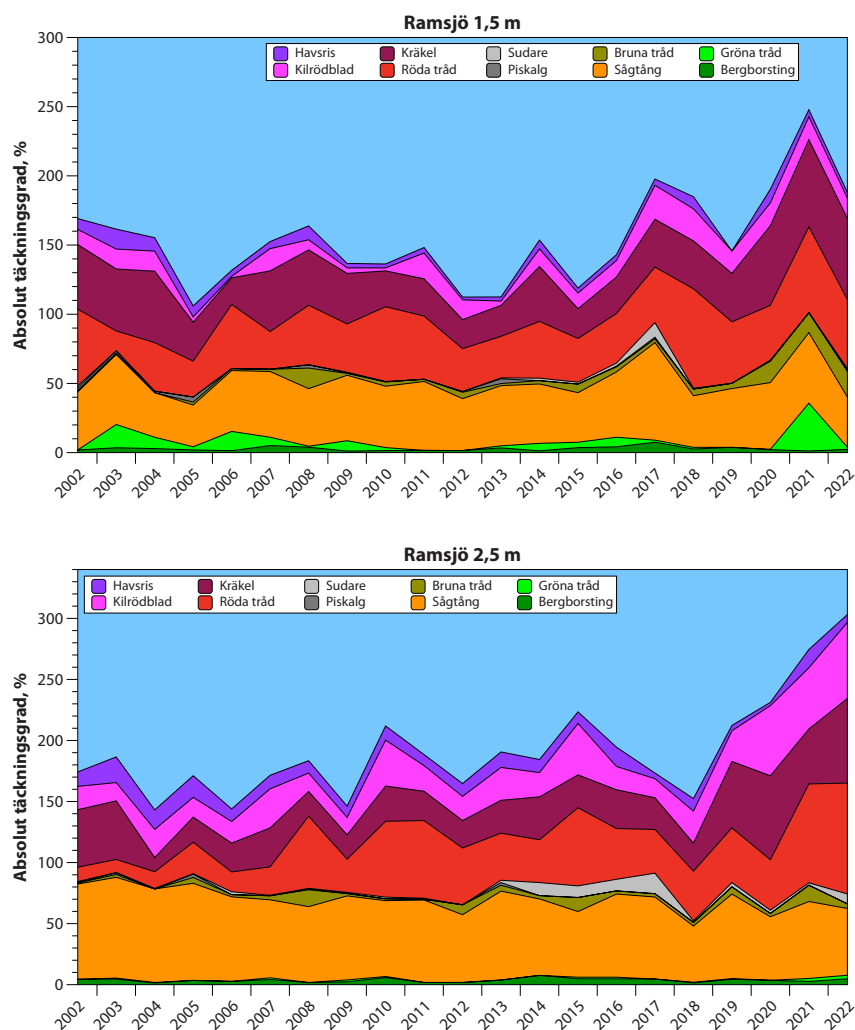
På 8-10 m dominerade rödalgen kilrödblåd och ekblading (*Phycodrys rubens*) men även julgransalg, grovsläke, klängeborst (*Cystoclonium purpureum*) och fjäderslick förekom rikligt. De stora tarearterna fingertare och skräppetare började nu förekomma.

På 10-12 och 12-14 m var förhållandena relativt likartade med stor dominans av rödalger (kilrödblåd, nervtång (*Desmarestia sanguinea*) och ekblading) och de fintrådiga arterna grovsläke, fjäderslick och japantofs/pudervippa. De stora tarearterna förekom något rikligare vid 12-14 m.

De stora tångarterna (sågtång, tare) såg friska ut



FIGUR 1. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 7 djupintervall vid Arild 2002-22. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala. I Källröblad ingår även karragentang, i Röd tråd ingår släkearter, fjäderslick, florslick, japantofs/pudervippa och rödris. I Brun tråd ingår molnslick och trådslick.



FIGUR 2. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Ramsjöstrand 2002-22. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala. I kilrödblad ingår även karragentång, i röda tråd ingår släkearter, fjäderslick, florslick, japantofs/pudervippa och rödris. I bruna tråd ingår molnslick och trådslick.

med sparsamt med epifyter, men de perenna rödalger (kräkel, kilrödblad) var ofta täckta med påväxt av fintrådiga rödalger och även av ekblading. Det som stod ut generellt var den dåliga sikten på ca 10-14 m djup, där endast två replikat per djup kunde göras på grund av dyksäkerheten. I figur 1 ses även den tydliga minskningen av den kumulativa täckningen på de fyra djupaste provdjupen år 2019, en minskning som vändes i en tydlig uppgång åren 2020-21, och en delvis nedgång 2022. Det observerades 2022 även, liksom 2019-21, tecken på sedimentöverlagringar av både grus och sand vid några av provdjupen.

Totalt påträffades 34 arter med 20 rödalger, 10 brunalger och 4 grönalger, vilket var i paritet med tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden av alger var mellan 83 och 98% med lägst täckningsgrad på 8-14 m.

RAMSJÖSTRAND

Vid strandlinjen (visas ej i figur) förekom ett smalt bälte med brunalgen blåstång (täckning ca 10%) och grönalger tarmtång och grönslick samt rödalgen purpurtång (*Porphyra*).

Vid 1,5 m (representerande området 1-2 m djup) förekom de fleråriga rödalger kilrödblad, karragentång (*Chondrus crispus*) och havsrisk relativt rikligt, men kräkel,

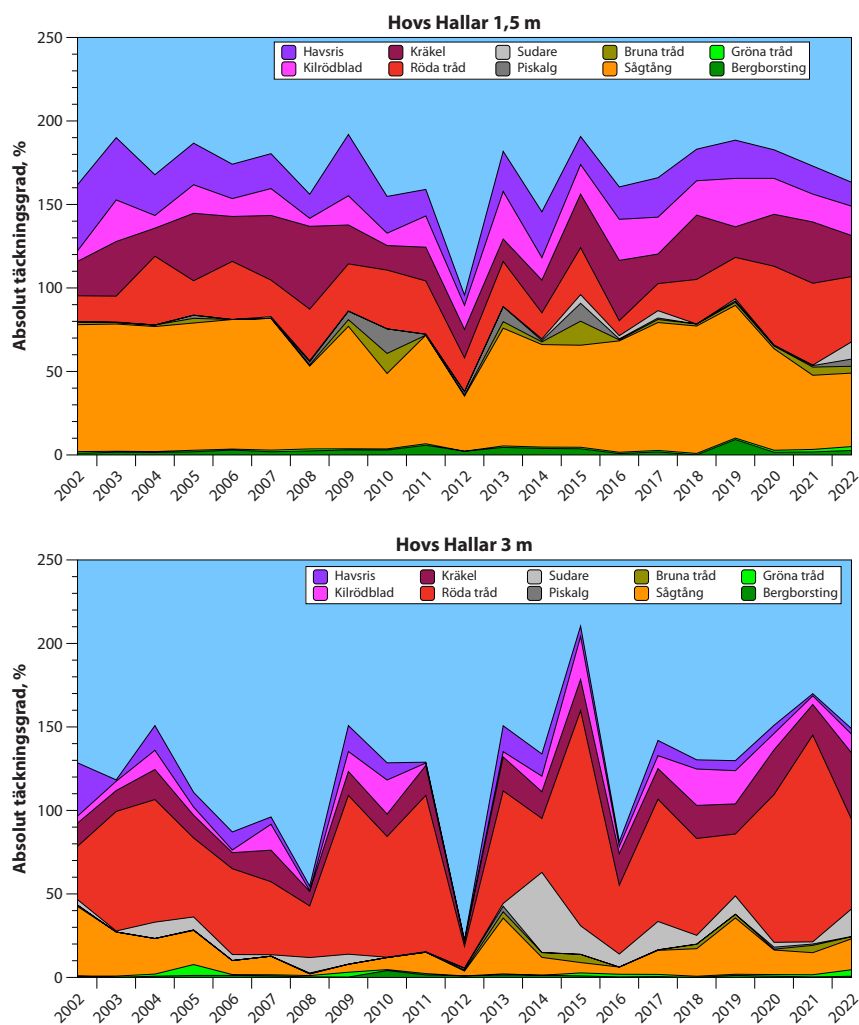
och brunalgen sågtång dominerade. Även de fintrådiga rödalger grovsläke, fjäderslick, samt japantofs/pudervippa (*Spermothamnion/Bonnemaisonia*) (inom röda trådalger) var relativt abundanta (Fig. 2). Jämfört med 2017 var brunalgen sudare nästan eller helt försvunnen 2018-22. Brunalgen molnslick (*Ectocarpus siliculosus*) (inom bruna trådalger) förekom också rikligt.

Vid 2,5 m (representerande området 2-3 m djup) var vegetationen likartad, men med ännu större dominans av sågtång, kräkel och f.f.a. kilrödblad. Havsrisk förekom fortfarande, och de fintrådiga rödalger grovsläke och pudervippa förekom rikligt. I likhet med 1,5 m hade brunalgen sudare minskat de fem senaste åren på 2,5 m jämfört med 2017.

Sägtång förekom från ca 0,5 m djup och ut längs hela transekten.

Relativt 2018-21 var sågtången på ungefär samma nivå vid båda djupen. Även i övrigt var skillnaderna marginella. En ökning av bruna trådalger kan dock ses under senare år.

Totalt påträffades 27 arter med 15 rödalger, 8 brunalger och 4 grönalger, vilket liksom 2021 var något högre än 2019-20. Den totala, absoluta täckningsgraden var 83 % på 1,5 m vilket var lägre än 2021 och 97% på 2,5 m, vilket var högre än förra året.



FIGUR 3. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Hovs Hallar 2002-22. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala. I "Kilrödblad" ingår även karragentång. I "Röda tråd" ingår släkearter, fjäderslick, florslick, japantofs/pudervippa och rödris. I Bruna tråd ingår molnslick och trådslick.

HOVS HALLAR

I strandområdet (visas ej i figur) på 0-0,5 m djup dominerade blåstång med hög täckning tillsammans med grönalger grönslick och tarmtång.

Vid 1,5 m (representerande djupintervallet 1-2 m) dominerade de fleråriga rödalger kräkel, havsräs, kilrödblad och karragentång tillsammans med sågtången (Fig. 3). År 2020-22, likt 2009-15 men olik 2016-19, förekom det relativt rikligt av den fintrådiga rödalgen grovsläke (inom röda trådalger) medan grönalgen bergborsting minskat sedan 2019. Brunalgerna sudare förekom ganska rikligt med ca 10%.

På 2,5 m (representerande djupintervallet 2-3 m) var vegetationen något annorlunda med klart större inslag av de röda trådalger (fjäderslick/pudervippa) och klart mindre inslag av havsräs och sågtång. Kräkel var fortsatt mycket vanligt förekommande. Det fanns fortfarande stora inslag av sudare med nästan 20% täckning.

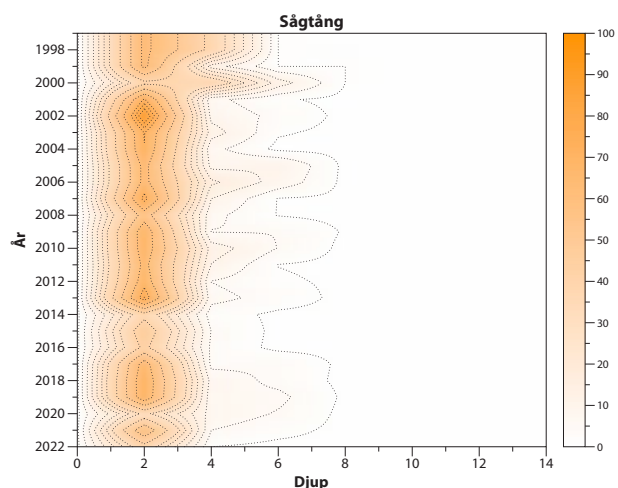
Det påträffades 25 arter med 13 rödalger, 8 brunalger och 4 grönalger, vilket var ungefär som tidigare år.

Den totala, absoluta täckningsgraden var 87% på 1,5 m och 70% på 2,5 m, vilket var på samma nivå som 2019-21.

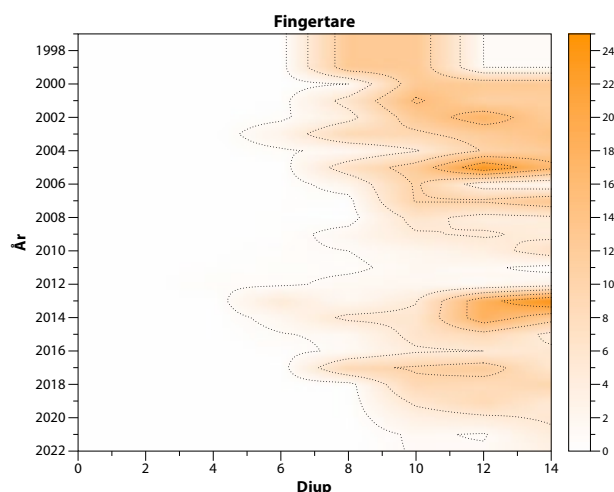
Jämförelser med tidigare år

ÄRILD

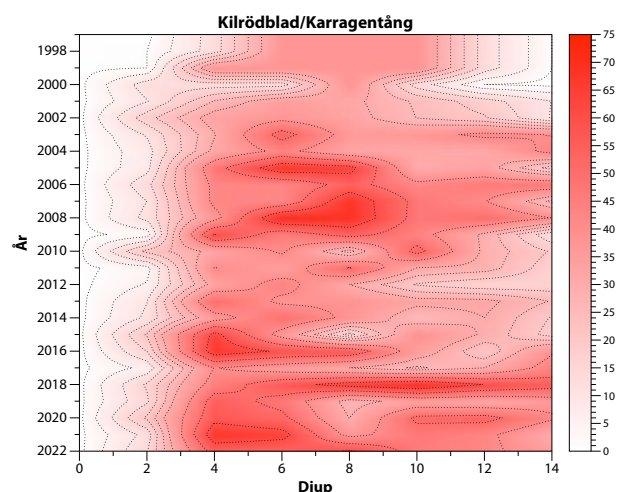
Då stationen har undersökts sedan 1997 och har ett tillräckligt stort djup, är det nu meningsfullt att studera enskilda arters förändringar i djuputbredning och täckningsgrad. I det följande redovisas utvecklingen för ett antal nyckelarter på denna station.



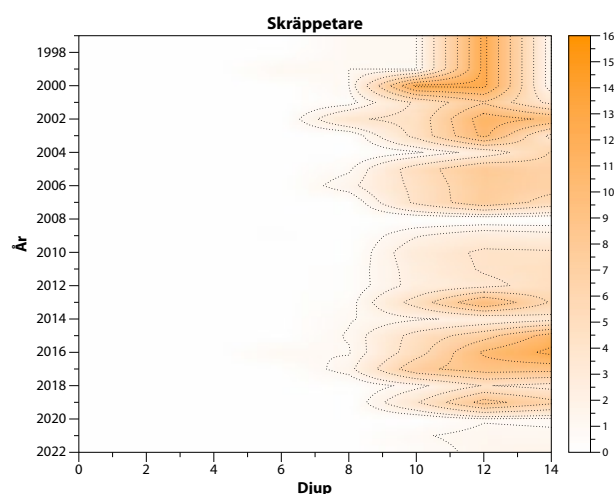
FIGUR 4. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för sågtång på station Ärild under 1997-2022.



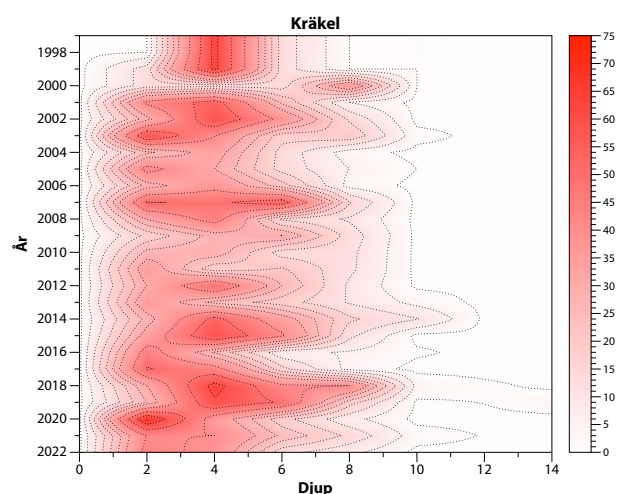
FIGUR 5. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för fingertare på station Arild under 1997-2022.



FIGUR 7. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för kilröblad/karragentång på station Arild under 1997-2022.



FIGUR 6. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för skräppetare på station Arild under 1997-2022.



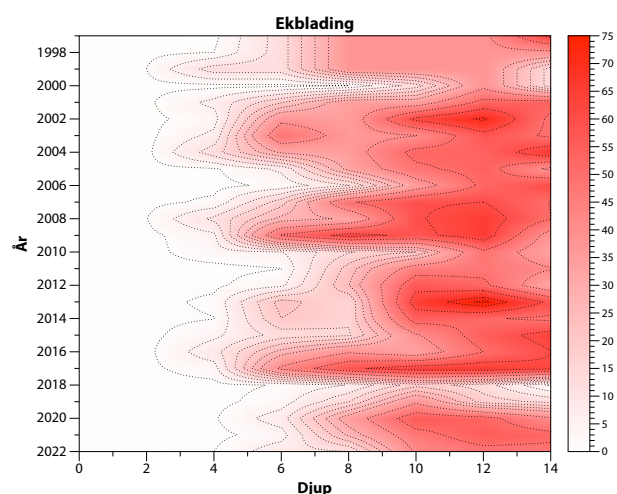
FIGUR 8. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för kräkel på station Arild under 1997-2022.

SÅGTÅNG (FUCUS SERRATUS)

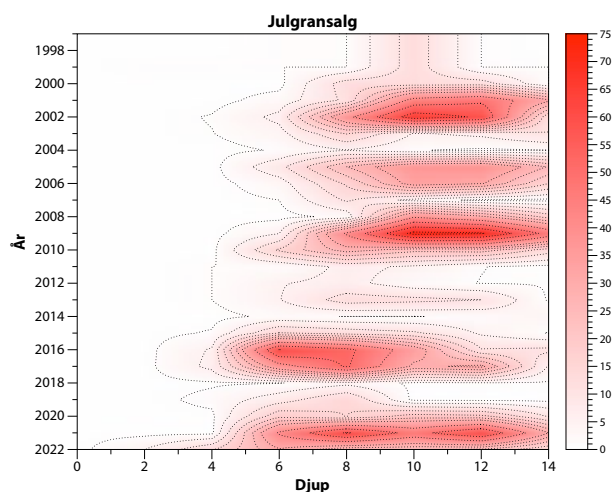
I området med den huvudsakliga utbredningen tycks täckningsgraden ha minskat under åren 2014-2016, och även år 2020 var täckningen lägre. (Fig 4). År 2017-19 och 2021 har dock varit bra år för sågtången med återigen något ökande djuputbredning. År 2022 var täckningen fortsatt hög vi 2-3 men djuputbredningen hade minskat relativt tidigare år.

FINGERTARE (LAMINARIA DIGITATA)

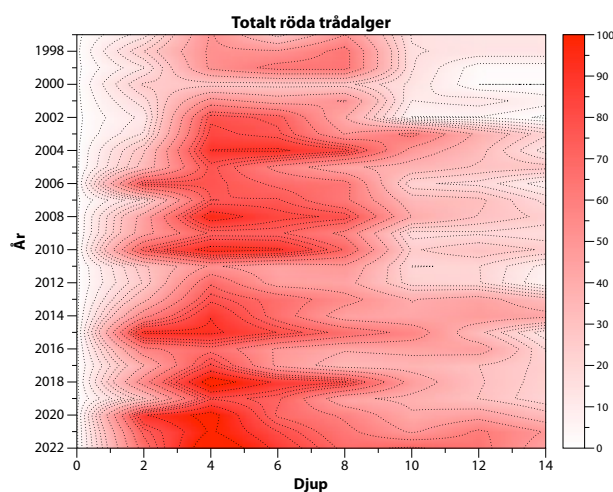
Utbredningen av arten ökade under mitten av 00-talet med f.f.a. en djupare utbredningsgräns och något högre täckningsgrad (Fig. 5). Arten har dock minskat tydligt de senaste åren. Under 2011-12 hade arten en betydligt lägre täckningsgrad, men den negativa trenden var bruten 2013 med hög täckning f.f.a. på 10-14 m och denna positiva trend fortsatte 2014. Åren 2015-16 innebar ånyo något minskande täckningsgrader medan 2017 var ett bra år för fingertare. Under åren 2018-22 hade den minskat i utbredningsgräns och med en minskande tendens i täckningsgrad.



FIGUR 9. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för ekblad på station Arild under 1997-2021.



FIGUR 10. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för julgransalg på station Arild under 1997-2022.



FIGUR 11. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för totala mängden röda trådalger på station Arild under 1997-2022.

SKRÄPPETARE (*SACCHARINA LATISSIMA*)

Arten har varierat i täthet under åren (Fig 6), troligen på grund av höga vattentemperaturer vissa somrar. Under 2006 observerades tydliga bet- och/eller nedbrytnings-skador. Den mycket varma sommaren med för höga vattentemperaturer kan vara en anledning. Vid undersökningarna 2008 förekom arten inte alls mer än som små stumpar, troligen också ett resultat av höga vattentemperaturer. Under 2009-12 återkom arten med bestånd på 8-14 m djup och 2013-15 har bestånden varit relativt stabila. Täckningsgraden 2016 var bland det högsta som observerats sedan 1997 och även 2017 var ett bra år för skräppetare. 2018 sågs dock en minskning i både utbredningsgräns samt täckningsgrad, och alla tre åren 2020-22 var täckningen och djuputbredningen återigen på en låg nivå. Den troliga förklaringen är somrar med höga vattentemperaturer.

KILRÖDBLAD (*COCCOTYLUS TRUNCATUS*) OCH KARRAGENTÅNG (*CHONDRUS CRISPUS*)

Hos dessa arter sågs en tydlig ökning i utbredningsområdet i mitten av 2000-talet, med en både ytligare och djupare utbredning, och i täckningstäthet (Fig. 7). Dessa förändringar gäller f.f.a. för kilrödblåd. Under 2012 och 2014-15 förekom karragentång bara i ytskiktet 2-3 m och 2013 sågs en generell minskning av båda arterna. År 2014 och 2015 fanns rikliga bestånd av kilrödblåd mellan 2 och 14 m. Även 2016-17 fanns rikliga bestånd av kilrödblåd medan karragentång fortsatt bara observerades i ytskiktet 2-3 m. 2018 års undersökning var inget undantag, med ännu tätare bestånd av kilrödblåd på 2-14 m. År 2019 förekom karragentång något djupare medan kilrödblåd minskat i täckning, men åren 2020-22 förekom karragentång återigen bara i ytskiktet och kilrödblåd hade återigen ökande tätheter.

KRÄKEL (*FURCELLARIA LUMBRICALIS*)

Efter några år, 1997-99, med en stabil och tät täckning i ett begränsat djupområde, har arten brett ut sig både ytligare och djupare (Fig. 8). Tätheten minskade något under 2004-06, ökade igen 2007, minskade återigen 2008-11.

Under 2012-13 sågs en liten ökning, och bestånden var fortsatt stabila under 2014-16, även en viss minskning skedde 2016-17 i djuputbredningen. År 2018 sågs en ökning både i täthet och djuputbredning, och arten noterades nu genom hela djupintervallet, vilket även observerades 2019. Åren 2020-22 var djuputbredningen återigen sämre med förekomst bara ned till 8-12 m.

EKBLADING (*PHYCODYRS RUBENS*)

Arten har stadigt förekommit i djupintervallet 8-14 m, men både den allmänna tätheten och förekomsten på 4-6 m har ökat under senare år (Fig. 9). Under 2006 minskade den i detta djupintervall för att 2007-10 återigen öka. År 2011 och 2012 minskade tätheten i de övre

djupen, men 2013 ökade tätheten igen, en ökning som fortsatte år 2014-16. År 2017 var fortsatt ett bra år med rikliga bestånd, men 2018 bröts trenden och en kraftig minskning syntes både i täthet och utbredning. År 2019 hade arten återkommit något relativt 2018, och 2020-22 sågs stabila och höga tätheter i de djupare intervallen 10-14 m djup.

JULGRANSALG (*BRONGNIARTELLA BYSSOIDES*)

Julgransalgen är en trådformig rödalga men den har ett tydligt mönster i utvecklingen varför den redovisas separat. Tätheten och utbredningen ökade successivt från 1997 för att nå en topp under 2002 för denna trådformiga rödalga (Fig. 10). Efter två år med låga tätheter (2003-04) ökade arten återigen under 2005 och har därefter gått igenom en ny cykel med minskande och ökande. Tätheterna år 2011-12 var bland de lägsta sedan 2004, och 2013 tycktes innebära att arten återigen skulle komma att öka i täthet, men år 2014 minskade förekomsten på nytt. År 2015 ökade förekomsten något men bara i mellandjupen 4-10 m, för att 2016 och även 2017 ha kraftiga bestånd 4-14 m, vilket än tydligare visar artens cykliska förekomstmönster. 2018 visade på en rejäl tillbakagång till 2011-12 års låga nivåer, men med en viss förnyad ökning 2019, och 2020-22 fanns den återigen med stora bestånd i stora delar av de olika djupintervallen.

TOTALT RÖDA TRÅDALGER (*GROVSLÄKE*, *FJÄDERSLICK*, *RÖDRIS*, *PUDERVIPPA/JAPANTOFS*)

De röda trådalgerna har alltid varit ett dominerande element på stationen men både tätheten och utbredningsområdet ökade i början av 00-talet (Fig. 11). År 2011-2012 sågs dock minskningar hos flertalet arter, en trend som verkade brytas 2013, och som verifierades under 2014 och även 2015. År 2016-17 var täckningen återigen lägre, men denna minskning var dock ersatt av julgransalgens (*Brongniartella*) ökning. Vid 2018 års undersökning hade de röda trådalgerna ökat igen, f.f.a. i mellandjupen 4-8 m (vilket på nytt samverkade med julgransalgens minskning). År 2019 var det en generell minskning på dessa mellandjup men 2020-22 låg allt igen ungefär på nivån för 2018.

Tillståndsklassning

Enligt bedömninggrunden (HVMFS 2013:19, 2019:25), där vegetationens djupförekomst ska användas för klassificering, kan två av stationerna, Ramsjöstrand och Hovs hallar, ej bedömas. Arild går att bedöma (med vissa avsteg i kriterierna). Klassningen för Arild 2007-21 är "Hög status", och även för 2022 är den "Hög".

Sammanfattning 2022

På lokalerna fanns både tendenser till minskningar och ökningsar av röda trådalger och andra påväxtalger, i likhet med tidigare år. De fleråriga arterna var i huvudsak stabila, dock noterades nu en viss ökning av sudare efter flera års minskningar. De flesta förändringarna mellan 2008 och 2022 får anses som marginella och vara ett resultat av naturliga fluktuationer beroende på variationer i olika omvärldsfaktorer såsom vattentemperatur och solinstrålning. Brunalgen skräppetare (*Saccharina latissima*) var i princip helt försvunnen vid Arild år 2008, men 2009 förekom den i hela djupintervallet 4-14 m och 2010-16 i intervallet 6-14 m. Tätheterna 2016 och 2017 var de högsta sedan 1997. Minskningen 2008 var sannolikt ett resultat av de höga vattentemperaturerna under sommaren, men arten kan relativt snabbt återkolonisera. Även fingertare *Laminaria digitata* har haft en fin utveckling de senaste åren efter några mellanår. Minskningen 2018 hos både skräppetare och fingertare var, precis som 2008, sannolikt ett resultat av de höga vattentemperaturerna samt den höga ljusinstrålningen under årets långa, varma sommar. Åren 2020, 2021 och 2022 var tare-arterna, f.f.a. skräppetare, sannolikt också drabbade negativt av höga vattentemperaturer.

Vid Arild fanns tendenser till förbättringar 2013-18 efter några år med lägre täckning av fleråriga arter, och på en del djup fanns också tendenser till ett böljande mönster med en viss periodicitet, vilket även gällde 2019. År 2019 stack försämringarna ut i den kumulativa täckningen på 8-14 m vid Arild. Vid provtagningsstillfället var sikten mycket dålig och möjligen har sikten varit nedsatt under längre tid och påverkat den allmänna täckningen. Det fanns även tecken på sedimentöverlagringar på några provdjup. Även 2020-22 fanns tecken på sedimentöverlagringar och sikten var fortsatt dålig vid 8-14 m djup, men den kumulativa täckningen hade ändå ökat generellt de senaste tre åren.

Enligt de nya bedömningsgrunderna, kan stationen Arild klassas med "Hög status".

Det som också är positivt är de relativt höga artantalen som ligger på en stadig, hög nivå.

Referenser

- DMU. 2004. Teknisk anvisning för marin övervakning 3.1 - Bundvegetation m.v.
- DMU. 2005. Scientific and technical background for intercalibration of Danish coastal waters. Faglig rapport nr. 563.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2013. HVMFS 2013:19 - Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2020. HVMFS 2019:25 - Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.

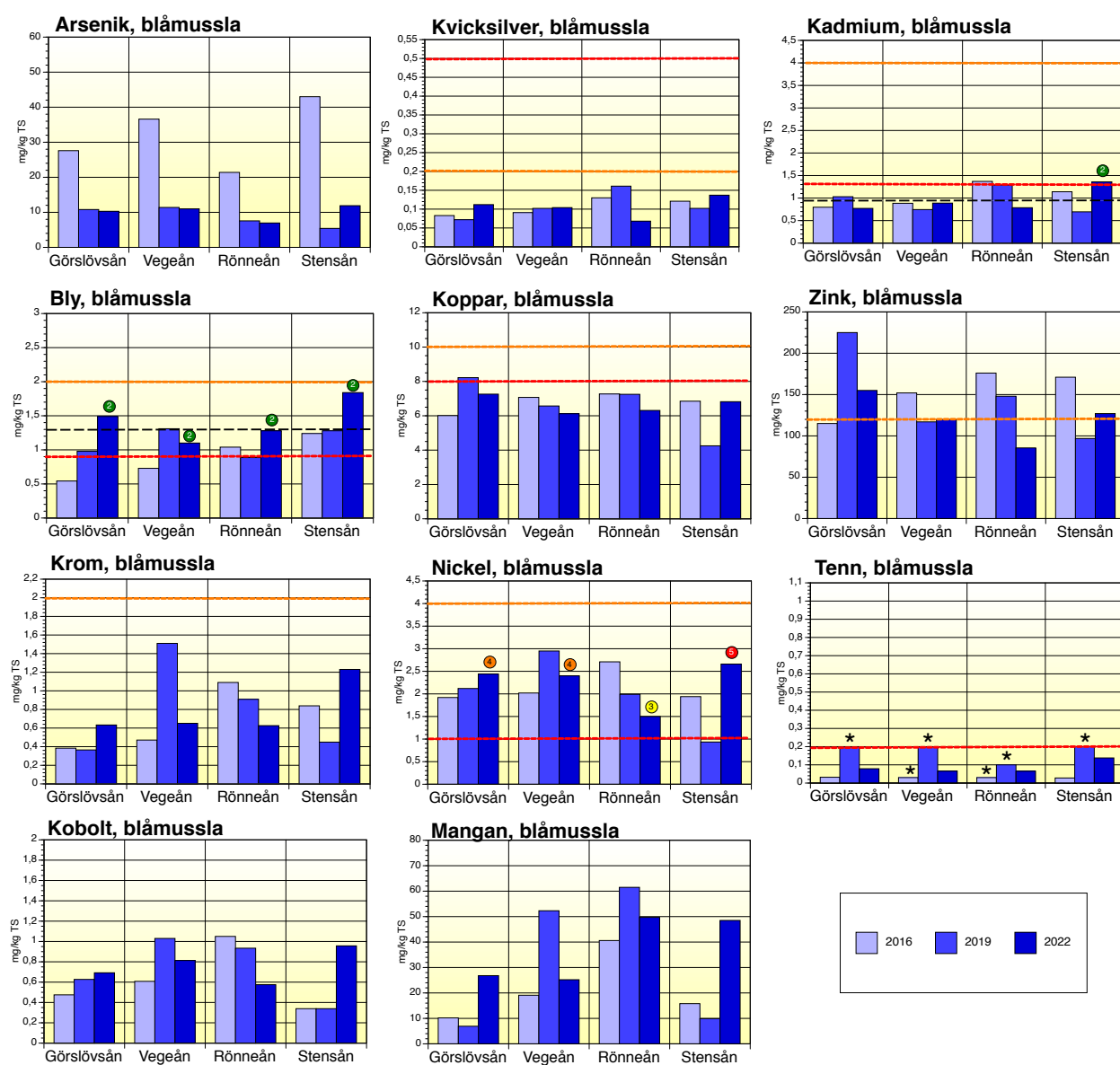
Miljögifter i biota

ANDERS SJÖLIN

Inledning

Undersökning av metaller och organiska miljögifter i blåmussla och plattfisk har utförts hösten 2022 i Skälderviken och i Laholmsbukten på uppdrag av Nordvästskånes Kustvattenkommitté (NVSKK). Blåmussla samlades in i stationerna Görslövsån, Vegå, Rönneå och Stensån medan plattfisk samlades in i stationerna Vegå, Rönneå och Stensån. Undersökning av metaller och organiska miljögifter i blåmussla har tidigare genomförts i de fyra stationerna 2016 och 2019. År 2016 utfördes undersökning av metaller och organiska miljögifter i

skrubbskädda i de tre stationerna (Vegå, Rönneå och Stensån). Målet var att samla in skrubbskäddor även 2022 men till följd av att för litet antal skrubbskäddor erhöles i stationerna i Skälderviken 2022 bestämdes i samråd med NVSKK att utföra miljögiftundersökningen i Skälderviken på "plattfisk" (skrubbskädda, sandskädda och rödspotta). Tillräckligt antal skrubbskäddor till miljögiftundersökning erhöles i stationen i Laholmsbukten. För positioner se karta 1 i Inledning.



FIGUR 1. Metallhalter i blåmussla i stationerna år 2016, 2019 och 2022. Svart streckad linje anger i förekommande fall HELCOMs bakgrundsgrensvärde. Naturvårdsverkets jämförvärde (bakgrundsgrensvärde) anges i förekommande fall med orange streckad linje för Östersjön och röd streckad linje för Västerhavet. Avvikelseklassning anges (för Västerhavet). Stjärna indikerar att halten låg under rapporteringsgränsen och stapeln anger rapporteringsgränsen.

Resultat och diskussion

Blåmussla

Blåmussla från de olika stationerna var av ungefär samma längd (ca 4-5 cm). Den beräknade medellängden var ca 4 cm för alla stationer utom för Stensån där medellängden var ca 5 cm. Blåmusslor från Stensån hade också i medeltal högre skalvikt medan den relativa vikten av mjukdelarna var ungefär i nivå med Görslövsån och Vegå. En tydligt högre relativ vikt av mjukdelarna noterades för Rönneå. Detta berodde på att musslorna härifrån var mer tunnskaliga (d.v.s. de hade i medeltal lägre skalvikt samtidigt som medelvikten av mjukdelarna var i nivå på Görslövsån och Vegeå) (bilaga 2).

METALLER

Det var generellt sett små skillnader i metallhalt mellan stationerna 2022 (figur 1). Halten av metaller var dock generellt sett högst i blåmussla från Stensån men då mätsäkerheten beaktas var det endast för krom och kadmium som halten kan sägas vara något högre än i övriga stationer (figur 1 och bilaga 2). Station Rönneå uppvisade lägst halter jämfört med övriga stationer för halten zink och nickel (figur 1).

Metallhalterna 2022 låg i nivå med halterna i tidigare undersökningar. Ett undantag är dock halten mangan, vilken var högre 2022 jämfört med tidigare år på stationerna Görslövsån och Stensån (figur 1). Sett över perioden 2017-2022 är det annars skillnaden i arsenikhalt mellan 2016 och halten i senare års undersökningar som sticker ut mest.

Föroreningsgrad

Zink var den enda metall som uppvisade avvikelse (klass 2, liten avvikelse) relativt jämförvärdet (på tre av de fyra stationerna) då halter relateras till jämförvärdet för Östersjön (bilaga 2). Utifrån klassningen för Östersjön får föroreningsgraden således anses vara låg. Vid jämförelse med bakgrundshalter för Västerhavet noterades istället tydlig till mycket stor avvikelse för nickel på stationerna samt liten avvikelse på stationerna för bly och i Stensån för kadmium (figur 1 och bilaga 1). Då Skälderviken och Laholmsbukten är en del av Västerhavet skall stationerna relateras till jämförvärden för Västerhavet. Jämförelse med halter för Östersjön kan dock anses mer relevant

då salthalten generellt sett ligger på lite över 10 ‰ i det ytvatten där musslorna i undersökningen samlats in. Detta är mer likt Östersjön (ca 6-9 ‰) än Västerhavets betydligt saltare ytvatten.

Bakgrundsgränsvärden (BAC-värden) för kadmium och bly har framtagits av HELCOM (2018a) som mått på god miljöstatus i blåmussla. BAC-värdet för kadmium ligger över jämförvärdet för Västerhavet medan BAC-värdet för bly ligger under jämförvärdet (figur 1). BAC-värdet avseende kadmium och bly överskrider i blåmussla i Stensån medan BAC-värdet överskrider avseende bly i blåmussla i station Görslövsån (figur 1).

Halterna 2022 låg i nivå med de halter som uppmättes i blåmussla i fyra stationer inom ramen för Öresunds vattenvårdsförbunds tidigare program 2017 (ÖVF, 2018). Den station i ÖVFs program som är mest relevant att jämföra mot är station ÖVF 1:5, belägen norr om Domsten, i norra Öresund. Med undantag för att halten mangan var högre i två av stationerna 2022 (Görslövsån och Stensån) var metallhalterna i nivå eller lägre än halten i station ÖVF 1:5. Metallhalterna i blåmussla i Skälderviken och i Laholmsbukten 2022 kan därmed anses ligga på ungefär samma nivå som i närliggande Öresund.

Effektbaserade kriterier

Inga miljö kvalitetsnormer (MKN) för metaller i mussla har framtagits av EU. Däremot finns föreslagna MKN för blåmussla i form av gränsvärden för sex metaller från norska miljödirektoratet (Miljødirektoratet, 2021). Gränsvärdena som föreslagits är satta för sekundära predatorer (såsom fåglar och andra djur som äter musslor). Gränsvärdena för arsenik och kvicksilver ligger under de framtagna norska bakgrundvärdena (PROREF), varför det är troligt att dessa värden överskrider i de flesta vatten, även på bakgrundsstationer (Miljødirektoratet, 2021). Relevansen för dessa båda ämnes gränsvärden kan därför ifrågasättas (Miljødirektoratet, 2021). Gränsvärdena för arsenik och kvicksilver överskrider som förväntat även på stationerna i Skälderviken och Laholmsbukten medan övriga gränsvärden underskrider (tabell 1). Samtidigt ligger halterna i nivå eller under den framtagna bakgrundsnivå (tabell 1). Detta blev också fallet då data från station ÖVF 1:5 (ÖVF, 2018) utvärderas utifrån de effektbaserade kriterierna (data visas inte).

TABELL 1. Uppmätta halter i blåmussla i stationerna år 2022 för de metaller som det finns effektbaserade kriterier för i norska miljödirektoratet (Miljødirektoratet, 2021). Färgkodning enligt följande: Grön färg - God status uppnås och röd färg - God status uppnås inte. Det effektbaserade kriteriet och bakgrundsvärdet (PROREF från Miljødirektoratet, 2021) anges för respektive metall.

Ämne	Enhet	Görslövsån	Vegån	Rönneå	Stensån	Gränsvärde	Bakgrund
Arsenik	mg/kg VS	1,32	1,40	1,02	1,39	0,210	2,503
Kadmium	mg/kg VS	0,10	0,11	0,11	0,16	0,199	0,180
Krom	mg/kg VS	0,08	0,08	0,09	0,14	0,425	0,361
Kvicksilver	mg/kg VS	0,014	0,013	0,010	0,016	0,0057	0,012
Nickel	mg/kg VS	0,31	0,30	0,22	0,31	2,322	0,290
Bly	mg/kg VS	0,19	0,14	0,19	0,22	0,615	0,195

ORGANISKA MILJÖGIFTER

De polycykliska aromatiska kolvätena (PAH) fluoranten och fenantren låg något över rapporteringsgränsen i blåmussla i samtliga stationer. Dessutom noterades i station Görslövån och Stensån halter av pyren, benso(ghi)perylen och indeno(123)pyren, samt pyren i Rönneå, som låg något över rapporteringsgränsen. I allt detekterades det således mellan tre och fem PAH i blåmussla från de fyra stationerna (bilaga 2). Uttryckt per fettbasis var halten PAH16 högst i Görslövån och i Stensån (figur 2). Med undantag för Stensån var halten PAH16 lägre 2022 jämfört med 2016 men i samtliga stationer högre än 2019 års halter (figur 2).

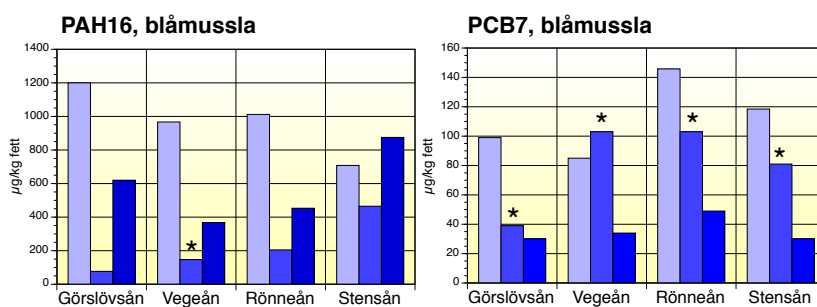
Av de sju analyserade polyklorerade bifenylerna erhöles PCB-153 i blåmussla i samtliga stationer men PCB-138 erhöles även i blåmussla från Rönneå (bilaga 2). Totalhalten PCB (PCB7) skilde sig inte mycket mellan stationerna år 2022 (figur 2). Halten PCB7 var tydligt lägre i samtliga stationer 2022 jämfört med 2016. År 2019 detekterades inga PCB-kongener, troligen beroende på att rapporteringsgränsen var högre jämfört med 2016 och 2022 (figur 2).

Inga tennorganiska föreningar detekterades 2022 i blåmussla från de olika stationerna (bilaga 2). Även 2019 låg halterna under rapporteringsgränsen medan TBT och MBT låg precis över rapporteringsgränsen i blåmussla från station Görslövån respektive Vegeån 2016 (Toxicon, 2017; NIRAS 2020).

Föroreningsgrad

Till skillnad från metaller, finns inga jämförvärden (bakgrundshalter) för de analyserade organiska ämnena i blåmussla i Naturvårdsverket (1999). Halten PAH i stationerna kan dock sägas ligga på en nivå som är likvärdig med halten i naturliga bestånd av blåmusslor i Öresund (ÖVF, 2018). Inga PAH detekterades dock i blåmussla i station Domsten (ÖVF 1:5).

Halten PCB7 i stationerna i Skälderviken och i Låholmsholmsbukten låg i nivå med halten i blåmussla från station 1:5 ÖVF (2018). Tydligt högre PCB-halter noterades 2017 i övriga stationer i ÖVFs program. Sammantaget bedöms totalhalten PCB vara relativt låg i blåmussla från stationerna i föreliggande undersökning.



FIGUR 2. Halten PAH16 och PCB7 (µg/kg fett) i blåmussla i stationerna år 2016, 2019 och 2022. Stjärna anger att halten var under rapporteringsgränsen. Stapeln anger själva rapporteringsgränsen i detta fallet.

TABELL 2. Uppmätta halter i blåmussla i stationerna år 2022 för de PAH som det finns effektbaserade kriterier för i norska miljödirektoratet (Miljødirektoratet, 2021) och för TBT som det finns ett effektbaserat kriterium i HELCOM (2018c). Färgkodning enligt följande: Grön färg - God status uppnås och röd färg - God status uppnås inte. Det effektbaserade kriteriet (gränsvärde) och bakgrundsvärdet (PROREF från Miljødirektoratet, 2021) anges för respektive ämne (inget PROREF finns för TBT).

Ämne	Enhet	Görslövån	Vegån	Rönneå	Stensån	Gränsvärde	Bakgrund
Naftalen	µg/kg VS	<5	<5	<5	<5	54	17,3
Acenaflyten	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	495	1
Acenafthen	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	2 888	0,8
Fluoren	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	1 527	1,6
Fenantren	µg/kg VS	1,7	1,6	2,4	1,6	2 435	2,28
Antracen	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	254	0,8
Fluoranten	µg/kg VS	2	1,2	2,7	2,9	30	5,35
Pyren	µg/kg VS	1,3	<1	1,7	1,5	30	1,02
Bens(a)antracen	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	5	1,49
Krysen	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	5	0,52
Bens(b)fluoranten	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	5	6,24
Bens(k)fluoranten	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	5	1,5
Bens(a)pyren	µg/kg VS	<4,5	<3	<3	<3	5	1,2
Dibenso(ah)antracen	µg/kg VS	<1	<1	<1	<1	5	0,5
Benso(ghi)perylen	µg/kg VS	1,2	<1	<1	1,1	5	2,07
Indeno(123cd)pyren	µg/kg VS	1,1	<1	<1	1,3	5	1,73
Tributyltenn (TBT)	µg/kg TS	<7,8	<7,9	<6,8	<8,6	12	-

Tennorganiska föreningar detekterades inte i föreliggande undersökning. Detta kan jämföras med att TBT-halten låg precis över rapporteringsgränsen i två av de fyra blåmusselstationerna i ÖVF (2018). Halten av TBT i blåmussla kan således förväntas vara under eller precis över rapporteringsgränsen (1 µg/kg VS) i exponerad kustmiljö i Öresund/Kattegatt. Däremot är TBT-halterna betydligt högre i hamnområden såsom t.ex. i Landskrona hamnområde (ÖVF, 2022).

Effektbaserade kriterier

För fluoranten och benso(a)pyren finns framtagna MKN i form av gränsvärden för god miljöstatus (HVMFS, 2019). Dessa tillämpas även av HELCOM (2018b) och norska miljödirektoratet (Miljødirektoratet, 2021). Gränsvärdena gäller födointag (HVMFS, 2019). Fluoranten låg på 1,2-2,9 µg/kg VS medan benso(a)pyren inte detekterades (≤4,5 µg/kg VS) i blåmussla från stationerna. Båda ämnena uppfyllde därmed god miljöstatus (tabell 2). Även då gränsvärdena normaliseras till en lipidhalt på 1% i enlighet med EU (2014) underskrids gränsvärdena för fluoranten och benso(a)pyren (data visas inte). Norska miljödirektoratet har även tagit fram förslag på MKN för ytterligare 14 PAH specifikt för blåmussla (Miljødirektoratet, 2021). Samtliga av dessa gränsvärden underskreds i blåmussla i föreliggande undersökning (tabell 2). Bakgrundsvärden (PROREF) presenteras också i Miljødirektoratet (2021) för att relatera de föreslagna MKN till. Som framgår av tabell 2 ligger de uppmätta PAH-halterna i blåmussla från stationerna 2022 i Laholmsbukten och Skälderviken under eller i nivå med bakgrundsvärdena. Fenantren och pyren har halter precis över bakgrundsnivån i något fall men halterna låg tydligt under föreslagna gränsvärden.

HELCOM har tagit fram ett gränsvärde för god miljöstatus för TBT på 12 µg/kg TS (HELCOM, 2018c). Halten TBT i blåmussla låg under gränsvärdet i samtliga stationer (tabell 2).

Plattfisk

Från station Stensån bestod det poolade provet till kemiska analyser av skrubbskädda, precis som i undersökningen 2016 (Toxicon, 2017). Skrubbskäddorna från Stensån var också av ungefär samma storlek som de i undersökningen 2016. Detta innebär att materialet lämpar sig väl för jämförelser mellan de två åren. Såväl fysiologisk kondition (SCF) som relativ levervikt (LSI) överensstämde mellan åren (bilaga 2 och Toxicon, 2017). Däremot hade fiskarna överlag en lägre relativ gonadvikt (GSI) 2022 jämfört med 2016, troligen beroende på att insamlingen av fisk 2022 utfördes något tidigare på sä-

songen (oktober) jämfört med 2016 (december). I slutet av året har fisken haft mer tid att lägga på att bygga upp gonaderna inför leken som sker till våren.

Jämförelser för skrubbskädda med avseende på morfometriska index, men också med avseende på halten av metaller och organiska miljögifter, kan inte göras mellan 2016 och 2022 för Vegeå och Rönneå. Orsaken var att det hösten 2022 trots flera dagars fiske vid, de i programmet, angivna positionerna och i närheten av positionerna inte kunde fångas några skrubbskäddor från station Rönneå och endast enstaka skrubbskäddor från Vegån. För att få material till de kemiska analyserna inkluderades därför även individer av sandskädda och rödspotta i analyserna (bilaga 2). Det poolades därför prover av lever respektive muskel från flertalet arter av plattfisk från Vegå respektive Rönneå. Jämförelser kan för dessa två stationer därför endast göras övergripande med avseende på halter i "plattfisk".

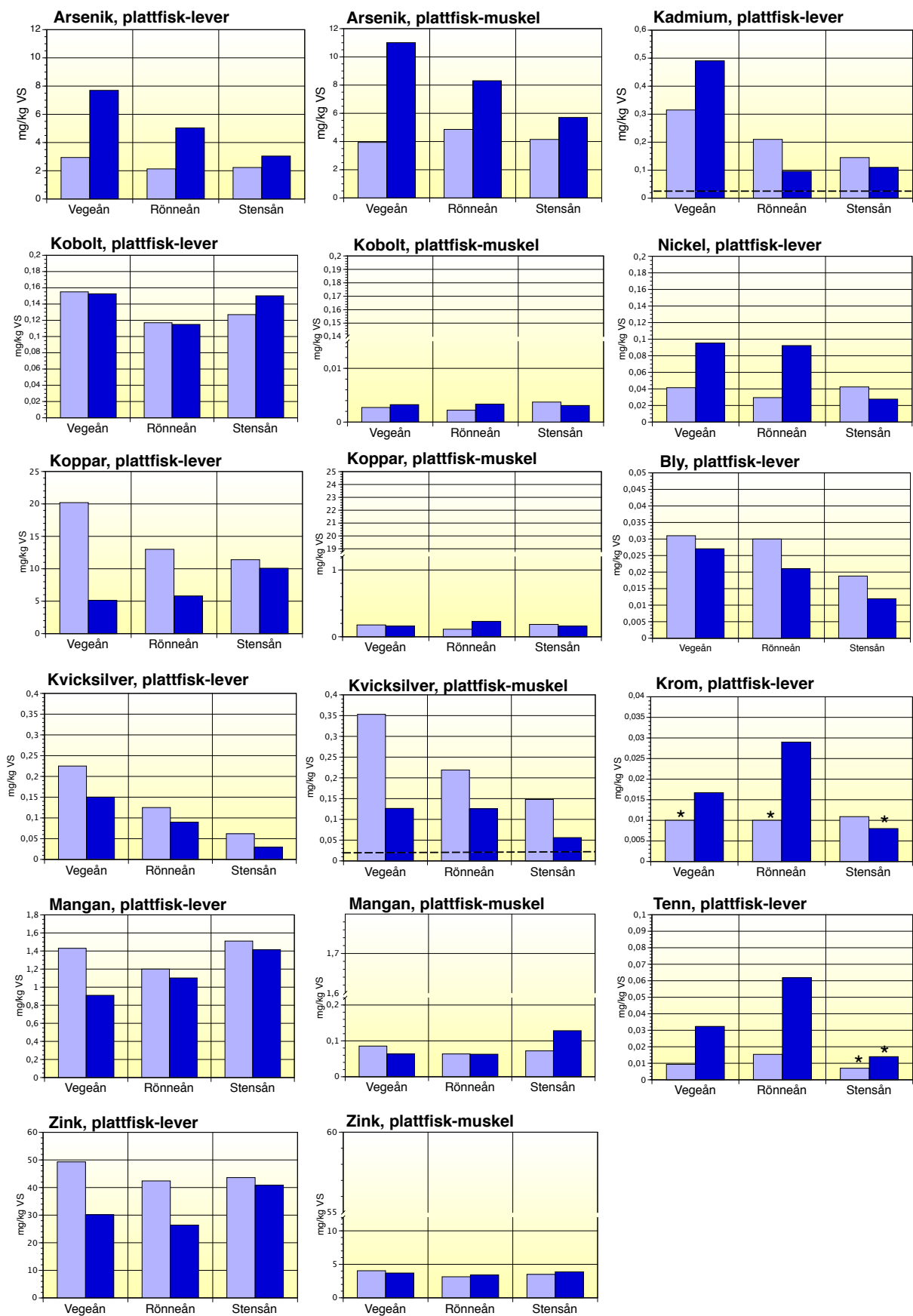
METALLER

För samtliga stationer 2022 gäller att halten av koppar, kobolt, mangan och zink i "plattfisk" var tydligt lägre i muskel än i lever (med en faktor på ca 10-100) (figur 3). Halten av arsenik och kvicksilver var däremot något högre i muskel än i lever generellt sett, men skillnaderna var små mellan de två organen (figur 3). Kadmium, bly, nickel och tenn var högre i lever än i muskel, där halterna i flera fall var under rapporteringsgränsen (bilaga 2 och figur 3). Halten krom och tenn låg runt rapporteringsgränsen i både lever och muskel (bilaga 2 och figur 3).

För station Stensån där endast material från skrubbskädda ingick visade resultaten på endast små skillnader i metallhalt mellan åren för både lever och muskel (figur 3 och bilaga 2). Ett undantag var halten kvicksilver i muskel vilken minskat sedan 2016 i skrubbskädda från stationen. Då stationerna Vegån och Rönneå 2022 utgjordes av en blandning av flera plattfiskarter går det inte att fastställa om förändringen i halt mellan åren berodde på skillnader i upptag mellan olika fiskarter eller på en förändrad belastning i stationen. För år 2022 låg flertalet metaller dock på ungefär samma nivå i lever och muskel i plattfisk från de olika stationerna 2022 medan halten av kadmium, bly, nickel, krom, kvicksilver och tenn kan sägas vara något högre (minst dubbelt så hög) i plattfisk från en eller båda stationerna i Skälderviken (Vegå och Rönneå) jämfört med i skrubbskädda från Laholmsbukten (Stensån).

Föroreningsgrad

Till skillnad från blåmussla, finns inga jämförvärden (bakgrundshalter) för de analyserade metallerna i le-



FIGUR 3. Halten av arsenik, kobolt, koppar kvicksilver, mangan och zink ($\mu\text{g/kg VS}$) i lever och muskel samt halten kadmium, nickel, bly, krom och tenn ($\mu\text{g/kg VS}$) i lever från plattfisk (enbart skrubbskädda för Stensån) på stationerna år 2016 och 2022. Svart streckad linje anger i förekommande fall HELCOMs gräns för god miljöstatus. Röd streckad linje anger EUs gränsvärde (biota). Stjärna indikerar halt under rapporteringsgränsen (r.gr.) och stapeln anger r.gr. Notera att vissa axlar är brutna.

TABELL 3. Uppmätt halt metaller i muskel från skrubbskädda (Stensån) och plattfisk (flera arter) (Vegån och Rönneån) i stationerna år 2022 och respektive ämnes gränsvärde. Torrviktsnormaliserad halt anges inom parentes i förekommande fall. Färgkodning enligt: Grön färg - ämnet uppfyller god status/ligger under gränsvärdet för födointag och Röd färg - ämnet uppfyller inte god status/ligger över gränsvärdet för födointag. Skyddsmål för respektive gränsvärde anges också.

Ämne	Enhet	Vegån	Rönneån	Stensån	Gränsvärde	Skyddsmål
Kvicksilver	µg/kg VS	126 (153)	126 (178)	56 /71)	20	Sekundära predatorer
Kvicksilver	µg/kg VS	126	126	56	500	Människa
Kadmium	µg/kg VS	<1	<1	<1	50	Människa
Bly	µg/kg VS	<9	<7	<8	300	Människa

ver och/eller muskel från plattfisk i Naturvårdsverket (1999). Bakgrundsgränsvärde för kadmium i fisklever (0,026 mg/kg VS) har dock tagits fram av HELCOM (2018a). Detta BAC-värde överskrids i samtliga stationer i föreliggande undersökning (figur 3 och bilaga 2).

Jämförelser kan göras mot Öresunds vattenvårdsförbunds undersökningar av metaller och organiska miljögifter i lever (och kvicksilver i muskel) i skrubbskädda (ÖVF, 2018 och ÖVF, 2022). Referensstation Höllviken (ÖVF station 5:5) i undersökningen 2021 och station ÖVF 1:5 utanför Domsten (ÖVF, 2018) hade halter i skrubbskädda som låg i nivå med halterna i skrubbskädda från Stensån. En tydligt lägre halt kvicksilver förelåg dock i skrubbskädda från Stensån jämfört med skrubbskädda från Öresundsstationerna.

Effektbaserade kriterier

För kvicksilver finns ett av EU (implementerad i HVMFS, 2019) gällande MKN (som gränsvärde) för fisk på 20 µg/kg VS. Detta värde gäller biota (sekundära predatorer). Gränsvärdet överskrids i fisk i flertalet svenska vatten (VISS). Enligt EU (2014) kan risken för sekundära predatorer övervärderas om halten mäts i muskel istället för helfisk. Därför rekommenderas att halten i muskel normaliseras till en torrsvikt på 26% (EU, 2014). I föreliggande fall överskrider kvicksilver gränsvärdet i muskel både vid och utan torrviktsnormalisering (tabell 3).

Gränsvärden för försäljning av fiskkött

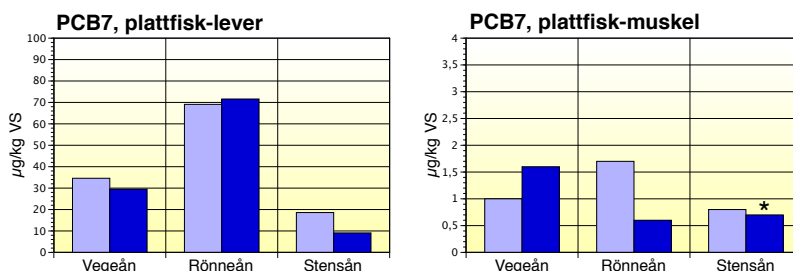
Gränsvärden för födointag för människa finns för halten bly, kadmium och kvicksilver från EG-förordning

1881/2006. Halten av metallerna låg under gränsvärdena för försäljning av fiskkött (muskel) från samtliga stationer (tabell 2).

ORGANISKA MILJÖGIFTER

I skrubbskädda från Stensån detekterades fem av de sju analyserade PCB-kongenerna i lever medan inga PCB-kongener detekterades i muskel (bilaga 2). Halten PCB7 (uttryckt som µg/kg VS) i lever låg lägre i skrubbskädda från Stensån jämfört med i stationerna Vegån och Rönneån, vilka bestod av material från tre olika plattfiskarter. Halten PCB7 var högre även 2016 i stationerna Vegån och Rönneån (figur 4) jämfört med i Stensån, vilket dock skulle kunna indikera att belastningen av PCB är något högre i "plattfisk" i stationerna i Skälderviken jämfört med Stensån i Laholmsbukten. Halterna i muskel var mycket lägre både år 2016 och 2022 jämfört med i lever (figur 4 och bilaga 2).

Detekterbara halter av DDTs nedbrytningsprodukter p,p-DDE och p,p-DDD noterades i lever från skrubbskädda i station Stensån i likhet med 2016 (bilaga 2). I motsats till 2016 kunde även hexaklorbensenen detekteras i lever medan både DDT och p,p-DDD detekterades i muskel (bilaga 2). Fler klorerade pesticider förekom i "plattfisk" från Vegån och Rönneån jämfört med i skrubbskädda från Stensån, och halten av nedbrytningsprodukten p,p-DDE var mycket högre i stationerna med "plattfisk" (bilaga 2). I muskel kunde dock endast DDTs nedbrytningsprodukt p,p-DDE detekteras i stationerna med "plattfisk".



FIGUR 4. Halten PCB7 (µg/kg VS) i lever och muskel från plattfisk i stationerna år 2016 och 2022. Stjärna anger att halten låg under rapporteringsgränsen (vilken är angiven med stapeln under stjärnan).

Inga detekterbara halter av polybromerade difenyletrar (PBDE) och hexabromcyklododekan (HBCDD) i lever noterades 2022 med undantag för en halt av BDE-47 precis över rapporteringsgränsen i fisk från Vegån och Rönneå (bilaga 2). I skrubbskädda från Stensån detekterades därmed inga PBDE varken 2022 eller 2016.

Föroreningsgrad

Inga framtagna bakgrundshalter för organiska miljögifter i lever eller muskel för plattfisk finns i Naturvårdsverket (1999). Halten PCB7 i skrubbskäddeliver från Stensån 2022 kan istället jämföras med halter i skrubbskäddeliver från fyra stationer i Öresund 2017 (ÖVF, 2018) och jämfört med referensstation Höllviken i ÖVFs miljögiftundersökning 2021 (2022). I båda fallen var halten PCB7 lägre i skrubbskädda från Stensån. Halterna i Öresund 2017 var mer i nivå med vad de var i lever i "plattfisk" från Skälderviken (figur 4). I undersökningen i station Höllviken år 2021 ingick också analys i muskel, och halten PCB7 var liksom i Stensån 2022 ej detekterbar.

I undersökningen 2017 (ÖVF, 2018) detekterades endast DDTs nedbrytningsprodukt p,p-DDE i skrubbskäddeliver medan fler ämnen erhöles i skrubbskäddeliver från Stensån och i lever från "plattfisk" från Vegå och Rönneå.

Polybromerade difenyletrar (PBDE) och HBCDD kunde inte detekteras varken i muskel från Stensån 2022 eller i ÖVFs undersökning 2021 i skrubbskädda från Höllviken (ÖVF, 2022).

Effektbaserade kriterier

Halten av fem av de nio ämnen/ämnesgrupper för vilka det finns gällande miljö kvalitetsnormer (MKN) (HVMFS, 2019) underskred respektive gränsvärde (bedömningsgrund för PCB7) (tabell 4). Ingen lipidnormalisering i enlighet med EU (2014) har genomförts då lipidhalten endast bestämdes i skrubbskädda från Stensån till följd av för litet provmaterial för "plattfisk". Halterna av PCB7, hexabromcyklododekan, hexaklorbutadien, pentaklorbensen och hexaklorbensen låg dock långt under angivna MKN varför halterna även vid lipidnormalisering (baserat på en lipidhalt på 0,5-2%) i samtliga fall tydligt skulle underskrida respektive MKN. För PBDE6 (= summan av BDE-kongenerna -28, -48, -99, -100, -153 och -154) och för heptaklor/heptaklorepoxid går det inte att fastställa om gränsvärdet överskrids eller ej även om ämnena inte detekterades. Orsaken till detta är att gränsvärdet ligger långt under angiven rapporteringsgräns för respektive ämne (tabell 4).

De gällande MKN har också mätts i lever (tabell 5). Halten PCB7 var tydligt högre i lever än i muskel (figur

TABELL 4. Uppmätt halt i **muskel** av de organiska ämnen för vilka det finns effektbaserade kriterier (gränsvärde för alla ämnen förutom PCB7 som är bedömningsgrund). Skrubbskädda ingick i Stensån medan "plattfisk" (två-tre arter) ingick i Vegån och Rönneå 2022. Färgkodning enligt: Grön färg - ämnet uppfyller god status och Röd färg - ämnet uppfyller inte god status. Skyddsmål för respektive gränsvärde anges också. <r.gr.=under rapporteringsgränsen.

Ämne	Enhet	Vegån	Rönneå	Stensån	Gränsvärde	Skyddsmål
PCB7	µg/kg VS	1,57	0,6	<0,7	75	Människa
Hexabromcyklododekan (HBCDD)	µg/kg VS	<5	<5	<5	167	Sekundära predatorer
PBDE6	µg/kg VS	<r.gr	<r.gr	<r.gr	0,0085	Människa
Hexaklorbutadien	µg/kg VS	<1	<1	<1	55	Sekundära predatorer
Pentaklorbensen	µg/kg VS	<0,2	<0,2	<0,2	370	Sekundära predatorer
Hexaklorbensen (HCB)	µg/kg VS	<0,2	<0,2	<0,2	10	Människa
Heptaklor	µg/kg VS	<1	<1	<1	0,0067	Människa
cis-heptaklorepoxid	µg/kg VS	<1	<1	<1	0,0067	Människa
trans-heptaklorepoxid	µg/kg VS	<1	<1	<1	0,0067	Människa

TABELL 5. Uppmätt halt i **lever** av de organiska ämnen för vilka det finns effektbaserade kriterier (gränsvärde för alla ämnen). Skrubbskädda ingick i Stensån medan "plattfisk" (två-tre arter) ingick i Vegån och Rönneå 2022. Färgkodning enligt: Grön färg - ämnet uppfyller god status och Röd färg - ämnet uppfyller inte god status. Skyddsmål för respektive gränsvärde anges också. <r.gr.=under rapporteringsgränsen. * Stjärna anger att värdet är detekterbar halt av BDE-47 och att inga lipidnormaliserade halter anges då lipidhalten inte bestämdes i "plattfisk" från stationerna Vegån och Rönneå. Värdet inom parentes anger lipidnormaliserad halt (HCB, Stensån).

Ämne	Enhet	Vegån	Rönneå	Stensån	Gränsvärde	Skyddsmål
PCB7	µg/kg VS	29,5	71,6	9,6	75	Människa
Hexabromcyklododekan (HBCDD)	µg/kg VS	<25	<25	<25	167	Sekundära predatorer
PBDE6	µg/kg VS	0,28*	0,38*	<r.gr	0,0085	Människa
Hexaklorbutadien	µg/kg VS	<1	<1	<1	55	Sekundära predatorer
Pentaklorbensen	µg/kg VS	<0,2	<0,2	<0,2	370	Sekundära predatorer
Hexaklorbensen (HCB)	µg/kg VS	1	1,7	0,57 (0,35)	10	Människa
Heptaklor	µg/kg VS	<1	<1	<1	0,0067	Människa
cis-heptaklorepoxid	µg/kg VS	<1	<1	<1	0,0067	Människa
trans-heptaklorepoxid	µg/kg VS	<1	<1	<1	0,0067	Människa

4) men gränsvärdet gäller specifikt för muskel (HVMFS, 2019) och gränsvärdet underskrids därmed som nämnts tidigare i samtliga stationer (tabell 4). Gränsvärdet för PBDE6 överskrids tydligt i lever från "plattfisk" i stationerna Vegå och Rönneå (utan lipidnormalisering) (tabell 5). Gränsvärdet på 0,0085 µg/kg VS är dock framtagna för människa och gäller därmed muskel. Utifrån att polybromerade difenyletrar kan förväntas fördela sig proportionellt i förhållande till lipidhalten (och då lipidhalten generellt sett är ca 5-10 gånger lägre i muskel än i lever) kan halten PBDE6 i muskel förväntas ligga över gränsvärdet i stationerna Vegå och Rönneå. Även om inga BDE-kongener kunde detekteras i muskel ned till 0,05 µg/kg VS kan det förväntas att halten PBDE6 överskrider MKN baserat på den uppmätta halten i lever.

Hexaklorbensen kunde, i motsats till i muskel, detekteras i lever i samtliga stationer (tabell 5). Halten låg långt under gränsvärdet i station Stensån, och troligen ca 10 gånger under gränsvärdet även i "plattfisk" även om lipidhalten inte uppmäts i lever och muskel från Vegå och Rönneå (tabell 5).

Gränsvärden för försäljning av fiskkött

Halten PCB (PCB6) ligger under gränsvärdet för försäljning som fiskkött (EG-förordning 1259/2011) på samtliga stationer (tabell 4).

Sammanfattande klassning av miljöstatusen

Metaller

Gällande miljö kvalitetsnorm (MKN) för kvicksilver i fisk överskreds i samtliga stationer. Även föreslagna norska MKN för kvicksilver och arsenik i blåmussla (Miljödirektoratet, 2021) överskreds i stationerna. Ett överskridande av både kvicksilver och arsenik är dock något som kan förväntas då de föreslagna norska MKN är lägre än halter i stationer som kan betraktas som bakgrundsstationer.

Organiska miljögifter

HELCOMs gränsvärde för TBT i blåmussla underskreds i samtliga stationer. Inga av de gällande eller föreslagna MKN överskreds i blåmussla och fiskmuskel i stationerna. Osäkerhet föreligger dock för PBDE6 och för heptaklor/heptaklorepoxyd i fisk från Stensån, Vegå och Rönneå även om ämnena inte detekterades. Orsaken till detta är att rapporteringsgränsen är högre än MKN för PBDE6 och för heptaklor/heptaklorepoxyd. Indikationer på att halten PBDE6 överskrids i muskel finns då kongenen BDE-47 detekterades i lever från både Vegå och Rönneå. En lägre rapporteringsgräns i muskel (än nuvarande 0,5 µg/kg VS) skulle därför kunna förväntas ge detekterbara halter över gränsvärdet på 0,0085 µg/kg VS.

Referenser

- EG-förordning nr 1881/2006. Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.
- EU-förordning nr 1259/2011. Kommissionens förordning (EU) nr 1259/2011 av den 2 december 2011 om ändring av förordning (EG) nr 1881/2006 vad gäller gränsvärden för dioxiner, dioxinlika PCB och icke dioxinlika PCB i livsmedel. EU-directive no 2013/39/EU.
- EU, 2014. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC). Guidance document No. 32. -On biota monitoring (the implementation of EQS biota) under the water framework directive-.
- HELCOM 2018a. 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.
- HELCOM 2018b. HELCOM Indicators. Polyaromatic hydrocarbons (PAH) and their metabolites. Authors: HELCOM expert group for hazardous substances.
- HELCOM 2018c. HELCOM Indicators. Tributyltin (TBT) and imposex. Authors: Martin M. Larsen, Rob Fryer, Sara Danielsson, Jakob Strand, Marina Magnusson and the HELCOM expert group for hazardous substances.
- HVMFS 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.
- Miljödirektoratet, 2021. Proposed Environmental Quality Standards (EQSs) for blue mussel (*Mytilus edulis*). Norwegian Environment Agency. Report M-1939. 2021.
- Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten - Kust och hav.- Rapport 4914
- NIRAS, 2020. Miljögifter i biota - Undersökning av metaller och organiska miljögifter i blåmussla från Skälderviken och Laholmsbukten på uppdrag av NordVästSkånes KustvattenKommitte'. Uppdragsnummer: 32400333. Författare: Anders Sjölin. 13 sidor.
- OSPAR, 2009, "Background document on CEMP Assessment Criteria for QSR 2010.", Publication number 461/2009, ISBN 978-1-907390-08-1
- OSPAR, 2010, "Agreement on CEMP Assessment Criteria for the QSR 2010." Agreement number 2009-2
- ÖVF, 2015, Undersökningar i Öresund 2014. Miljögifter i biota.", ÖVF Rapport 2015:7, ISBN 1654-0689.
- Toxicon, 2017. Miljögifter i biota - Undersökning av metaller och organiska miljögifter i blåmussla och skrubbskädda från Skälderviken och Laholmsbukten på uppdrag av NordVästSkånes KustvattenKommitte'. Rapport 070-16. Författare: Anders Sjölin. 31 sidor.
- ÖVF, 2018, Undersökningar i Öresund 2017. "Miljögifter i biota.", ÖVF Rapport 2018:7.
- ÖVF, 2022, Undersökningar i Öresund. Årsrapport 2021.

Bilaga 1 - Material och metoder

Hydrografi

Växtplankton

Makroalger

Miljögifter i blåmussla och plattfisk

Hydrografi

Provtagning och bearbetning

Hydrografiprovtagning utfördes i huvudsak första veckan i varje månad under perioden januari-december 2022. Provtagning utfördes på en station, S₅, med positionen 56 18,93, 12 39,13 (WGS-84). Positionering skedde med GPS och ekolod.

Provtagningsfartyg var NIRAS egen provtagningsbåt. Ansvariga för provtagning var FM Fredrik Lundgren, FM Rebecca Clausen, FM Jennie Hansson, FK Weste Nylander, FM Emma Mohlin och fältass. Martin Thrane.

Inför varje provtagning har försöksprotokoll upprättats innehållande syfte, metoder, provstation/provdjup, tidsperiod, analyser samt rapportansvar. Kontroller och kalibreringar av instrument har löpande protokollförts och kontrollerats av QA-ansvariga enligt GLP (Good Laboratory Practice) och ackrediterade rutiner.

Vattenprover togs med Ruttner vattenhämtare (5 liter) på var 5:e meter, samt 0,5 m ovan botten. Prover överfördes till sköljda polyetenflaskor, och för syrehalten, till kalibrerade Winkler-flaskor. Winkler-prover fixerades i fält, direkt efter provtagning och förvarades mörkt och nedsänkta i vatten i 5° C framtill analys, vilken skedde inom 5 dagar enligt Unesco 1983.

Vattentemperaturen mättes direkt vid provtagningen med en i vattenhämtaren monterad och kalibrerad termometer. Längs hela vattenpelaren mättes dessutom temperatur, syrehalt (optisk sond) och salthalt med en CTD (SAIV SD 204). Salthalten bestämdes vid behov även på laboratoriet i samtliga vattenhämtarprover med konduktivimeter. Salthalten anges i PSU (Practical Salinity Units) vilket är en "praktisk" enhet och motsvarar salthalten i ‰ (promille). Syrehalten bestämdes enligt Winkler i kalibrerade Winkler-flaskor från 5 m och 0,5 m ovan botten. Syrehalten anges i ml/l (=mg/l/1,429) och syremättnadsgraden i %.

Siktdjup mättes med en standardsiktskiva. Strömriktning och strömhastighet mättes vid ytan (5 m) och botten med pendelmätare av Haamermodell.

Prover för kemisk analys förvarades efter provtagning mörkt och svalt och levererades till ackrediterat analyslaboratorium inom 24 timmar efter provtagning. Kemisk analys utfördes av VaSyd Vattenlaboratoriet, Malmö enligt följande metoder:

PO ₄ -P	SS-EN ISO 6878:2005
Total-P	SS-EN ISO 6878:2005
NO ₂ +NO ₃ -N	SS-EN ISO 13395
Total-N	SS-EN ISO 11905-1
Kisel-Si	Grasshoff, UNESCO 1983

VaSyd analyserade även Winkler-proverna enligt Svensk Standard.

Alla närsaltvärden redovisas i µM, vilket anger antalet molekyler och möjliggör en direkt jämförelse mellan

ämnena i motsats till viktangivelsen µg/l. För omräkning av mol till gram multipliceras molvärdet med respektive molvikt för fosfor, kisel, kväve och kol (31, 28, 14, respektive 12).

Klorofyll-prover filtrerades inom 2 timmar efter provtagning på GF/F-filter. Filterna förvarades därefter mörkt i rumstemperatur i 24 timmar varefter filtern frystes. Klorofyll a analyserades enligt HELCOM Combine Annex C4. Proverna extraherades i 20 timmar, innan de centrifugerades. Proven analyserades sedan vid en våglängd (monokromatiskt) i mikroplattläsare. Klorofyll a redovisas i µg/l.

Samtliga månadsdata har löpande jämförts med tidigare värden (max, min, medel, SD). Förekommande avvikande värden har omanalyserats, och vid behov försetts med kommentar i databladet. Månadsvärden har rapporterats varje månad till Nordvästskånes kustvattenkommitté och länsstyrelsen i Skåne län. Data levereras en gång per år till databasvärden SMHI.

All utvärdering och rapportering har utförts av FD Per Olsson.

Statistik

I föreliggande rapport har värdena för 2022 jämförts med perioden 1994-2021, samt med den näraliggande stationen L₉ (19 m djup, Hallands kustkontroll) i Laholmsbukten och station 1:3 Höganäs (23 m djup, Öresunds Vattenvårdsförbund).

Vidare har en bedömning gjorts enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) med avseende på ytvatten för närsaltsnivåer, siktdjup, klorofyll och för bottenvattnet avseende syrenivåer. Klassning har gjorts för 0-5 m (för syre används bottenvattenvärden). Klasser enligt tabell 1 har använts.

Växtplankton

Provtagning

Växtplanktonprover har tagits månatligen i samband med hydrografi-provtagning 2022 på station S₅ (se hydrografi för position) och med samma personal. Stationen ligger i öppningen av Skälderviken.

Planktonprover togs 0-10 m med en 10 m slang, försedd med krankopplingar med en tyngd i nedersta kranen. Vid provtagning sänktes slangen, med öppna kranar, ned till 10 m varefter kranarna stängdes efterhand som slangen halades upp. Slanginnehållet tömdes i ett plastkärl och efter omskakning överfördes delprov till planktonflaska (50-100 ml polyetenflaskor). Samtliga prover fixerades ombord på provtagningsfartyget med surgjord Lugols lösning och förvarades mörkt efter fixeringen.

Ett kvalitativt prov togs dessutom för att få en bättre

TABELL 1. Klassningssystem enligt HVMFS 2019:25.

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

bild av artsammansättningen. Denna provtagning utfördes med en växtplanktonhåv med maskstorleken 10 µm. Håven drogs genom vattenpelaren, 0-10 m, under ca 5 minuter. Håvprovet överfördes till polyetenflaska och artbestämdes färskt på laboratorium. Fotografering av levande växtplankton gjordes löpande av speciellt intressanta prover. Prover fixerades därefter med surgjord Lugols lösning.

Bearbetning

Analys av växtplanktonprover utfördes enligt HELCOM Combine (Annex C6) med ett omvänt faskontrastmikroskop (Olympus IX51 med digitalkamera). Dominerande arter identifierades och kvantifierades samt storleksbestämdes. Enstaka förekommande arter, <100 celler/liter, betecknades med "1" i artlistor. Arter mindre än 15 µm kunde ofta inte identifieras till art eller släkte. De kvantifierades istället i grupper, i.e. 3-6, 6-10 och 7-12 µm. Giftiga eller potentiellt giftiga arter har speciellt beaktats vid genomgång av färska och fixerade prover. Vidare noterades totala antalet ciliater (encelliga djurplankton) och individer artbestämdes om möjligt. Data från samtliga mikroskoperade arter/grupper har matats in i Plankton Tool Box (databas för växtplankton, framtaget av SMHI) där cellantal (celler/liter) och biovolym (mm³/liter) beräknades.

Vidare har en bedömning gjorts enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) med avseende på biovolymen under juni-augusti samt sambedömning biovolym och klorofyll a.

Analys av prover skedde inom 2-3 veckor efter provtagning.

Slutliga månadsresultat skickades till Nordvästskånes kustvattenkommitté och länsstyrelsen i Skåne inom 30 dagar efter provtagning, och En gång per år levereras data till databasvärden SMHI, enligt dataexportfunktioner i Plankton Tool Box.

Alla analyser och all utvärdering och rapportering utfördes av FD Per Olsson.

Makroalger

Makroalgernas utbredning och biomassa har studerats på tre lokaler längs Skånes nordvästkust vid ett tillfälle per år sedan augusti 1996 (Toxicon 1996, PAG 1997, 1998, 1999 och Toxicon 2000-21). De besökta lokalerna ligger vid Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar. Provtagningen utfördes genom dykning längs en profil vinkelrätt ut från en bestämd punkt på land. Från och med 2001 tas inga prover för bestämning av biomassa, utan endast täckningsgrad bestäms.

Beskrivning av lokaler

ARILD

Profilen drogs vinkelrätt från stranden (riktning 0°) med utgångspunkt i N56 16,653, O12 34,264 (WGS-84). Transekten utgick från badbryggan vid Tussan (Fig. 1) och sträckte sig ca 130 m från land ned till 14 m djup (Fig. 2) där mjukbotten började. Lokalen besöktes den 25 augusti 2022.

RAMSJÖSTRAND

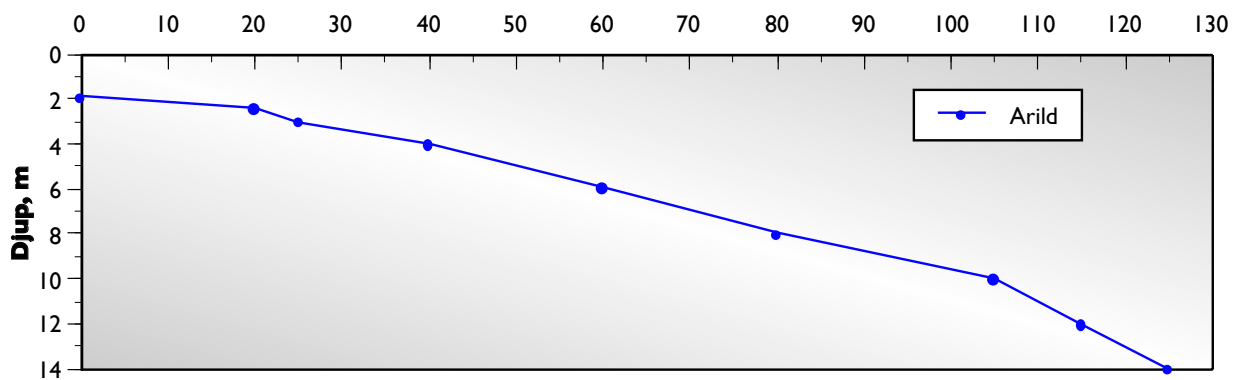
Profilen går vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 23,074, O12 39,559 (WGS-84). Transekten utgår strax väster om hamnen i Ramsjöstrand (Fig. 3) och sträcker sig i 190° riktning ca 200 m från land ned till 4 m djup (Fig. 4). Botten bestod omväxlande av sten av varierande storlek och grusbotten. Lokalen besöktes den 24 augusti 2022.

HOVHALLAR

Profilen går vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 28,073, O12 42,018 (WGS-84) i riktningen 254°. Transekten utgår från en större sten (Fig. 5) och sträcker sig ca 60 m från land ned till 4 m djup (Fig. 6). Botten bestod av sten i varierande storlek tills sanden dominerade vid 4 m djup. Lokalen besöktes den 24 augusti 2022.



FIGUR 1. Utgångspunkt vid badbryggan vid Tussan, Arild. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.



FIGUR 2. Lokalen Arilds djupprofil.



FIGUR 3. Utgångspunkt väster om Ramsjöstrands hamn. Pilen indikerar tidigare använd transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.



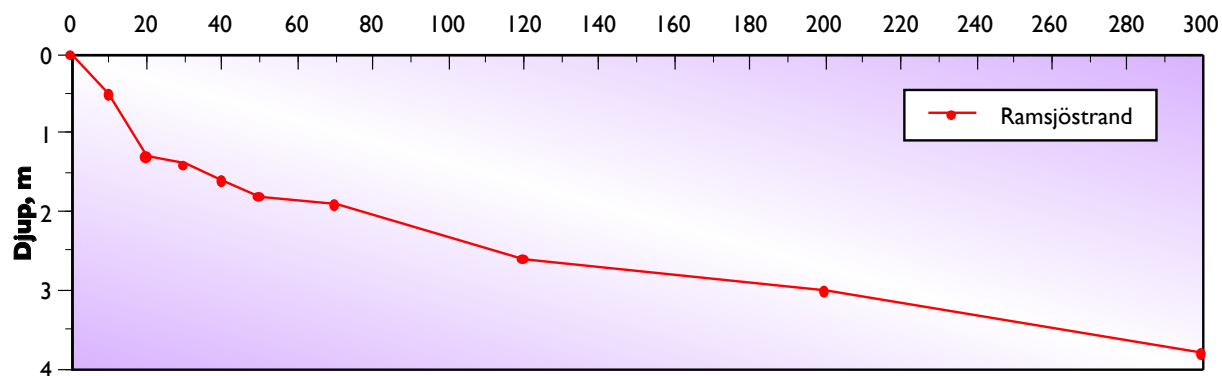
FIGUR 5. Utgångspunkt vid Hovs Hallar. Pilen indikerar tidigare använd transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.

Provtagning

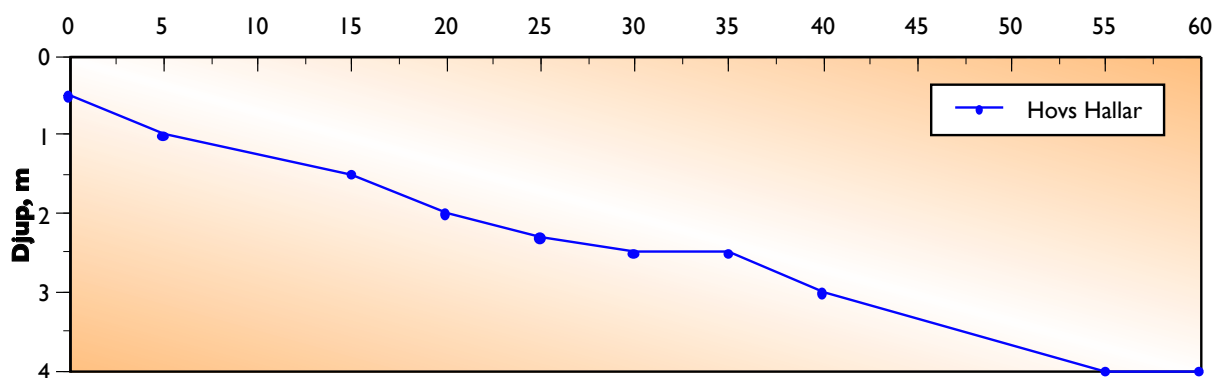
Provtagningen utfördes vid Arild genom dykning längs lokalens transektlinje. Transekten markerades genom att en blyförsedd mätlina lades ut från land till vegetationsgränsen. Under dykningen bestämdes täckningsgraden av dominerande alger på specifika djupintervall, vid Arild på ca varannan meter i djupintervallet 2-14 m. Vid Ramsjöstrand och Hovs Hallar gjordes bestämningar på 1,3-2 och 2,6-3,6 m djup på respektive station. Dykpunkterna var på dessa två stationer fastställda genom GPS-positioner, varför dykningen utgick från NIRAS provtagningsbåt, istället för från tidigare utnyttjade landpunkter. De använda provpunkterna överensstämde helt med tidigare års djup för biomassaprovtagningar genom att provtagning skett på samma avstånd

från land med hjälp av utlagd mätlina.

På varje djupintervall lades 3 storrutor ut på 5x5 m yta inom områden med tydliga och representativa algbälten. Inom varje ruta bestämdes den absoluta täckningen av vegetationen (i %) varefter dominerande arters täckningsandel av vegetationen bestämdes (i %). Eftersom både över- och undervegetation bedömdes, kan %-värdena för en enstaka storruta klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbedömda under vattnet, varför prover på vissa arter togs utanför storrutorna för artbestämning på laboratoriet. All dykning utfördes av dykare med, förutom expertkunskap inom bentisk vegetation, även med yrkesdykarcertifikat (S-30) och yrkesdykledarutbildning (S-30).



FIGUR 4. Lokalen Ramsjöstrands djupprofil.



FIGUR 6. Lokalen Hovs Hallars djupprofil.

Bearbetning

All information från fältbedömningen överfördes till fältprotokoll för senare överföring till dator. På laboratoriet artbestämdes arter som var svårbedömda i fält.

I artlistor och löpande text används arternas latinska namn. En systematisk revision av alger pågår och några arter har de senaste åren erhållit nya namn. I föreliggande rapport har artbestämning skett enligt Norsk Algeflora (Rueness 1977) och Meeresalgen von Helgoland (Kornmann & Sahling 1978) med revidering av artnamn enligt databaslistor av Michael Guiry, National University of Ireland, Galway.

Statistik

En redogörelse för observationer under 2022 samt jämförelse med tidigare år redovisas i resultatdelen med deskriptiva grafer. Härvid lag har varje arts relativa täckning i % från fältbedömningen räknats om till absolut täckningsgrad i %.

En klassning av data från Arild har gjorts enligt den bedömningsgrunden "Makroalger och gömfröiga växter i kustvatten", HVMFS 2019:25. Data från Ramsjö och Hovs Hallar går dock ej att bedöma enligt den nya föreskriften.

Alla analyser och all utvärdering och rapportering utfördes av FD Per Olsson.

Miljögifter i biota

Insamling

Insamling av blåmussla genomfördes medelst dykning (av underkonsult DykochMat) på 0,3 till 1 meters djup 24/10 (Görslövsån och Vegeå) och 25/10 (Rönneå och Stensån) 2022 (figur 1 och tabell 1).

Insamlingen av plattfisk (skrubb-skädda) i Laholmsbukten utfördes av fiskare Mattias Larsson i slutet av oktober 2022 (figur 1 och tabell 1). Fiskare Kristian Nilsson utförde insamlingen av plattfisk (skrubb-skädda, sand-skädda och rödspotta) i Skälderviken (figur 1 och tabell 1). Fisk till undersökningen i Skälderviken samlades in i slutet av november 2022 (21/11, 22/11 och 24/11). Då

det var stora problem med att få ihop tillräckligt med skrubb-skädda i undersökningen, modifierades undersökning i Skälderviken till att istället för miljögiftsundersökning på skrubb-skädda bli miljögiftsundersökning på plattfisk.

Provberedning

Musslorna fick efter insamlandet gå i rent, luftat havsvatten från respektive lokal i 24 timmar för att tömma ut eventuellt tarminnehåll. Därefter frystes musslorna i -20°C . Musslor med en skallängd på 35-54 mm valdes ut och mjukdelarna preparerades fram. Mjukdelarna från respektive station poolades till ett samlingsprov och lades i en glasburk för analys av metaller och organiska miljögifter.

Skrubb-skäddor från Laholmsbukten och "plattfisk" (skrubb-skädda, sand-skädda och rödspotta) från stationerna i Skälderviken frystes in separat efter fångst för senare dissektion. I laboratorium tinades fiskarna varefter de vägdes och mättes. Eventuella missbildningar, hudförändringar och fenskador noterades. Därpå fripreparerades och vägdes lever och gonader och ett muskelprov togs fram (ovan sidolinjen på fiskens bakre del). Material från varje fisk (muskel respektive lever) poolades till ett samlingsprov och lades i glasburkar. De poolade lever- och muskelproverna från Laholmsbukten (Stensån) bestod uteslutande av skrubb-skädda. Däremot bestod samlingsproven (lever respektive muskel) från stationerna i Skälderviken av skrubb-skädda, sand-skädda och rödspotta (station Vegeå) samt sand-skädda och rödspotta (station Rönneå). De morfometriska parametrar som

TABELL 1. Positioner för de undersökta stationerna i WGS-84 för respektive testorganism och antalet individer som användes till de kemiska analyserna.

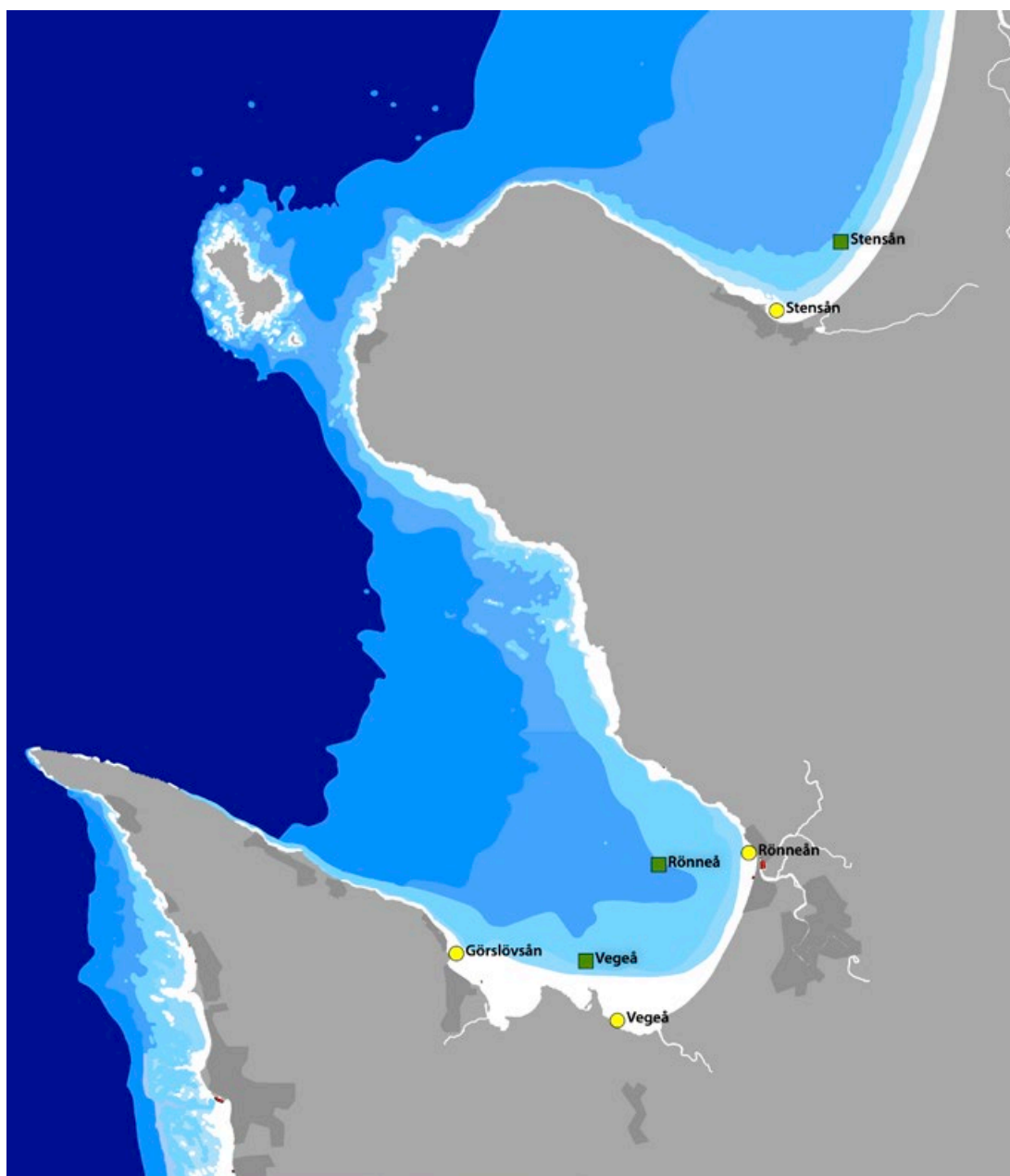
Område	Station	Organism	Antal	Latitud	Longitud
Laholmsbukten	Stensån	Blåmussla	60	56°26,042	12°50,867
		Skrubb-skädda	27	56°27,266	12°52,940
Skälderviken	Rönneå	Blåmussla	80	56°16,343	12°49,973
		Sand-skädda	8	56°16,129	12°47,059
		Rödspotta	1	56°16,129	12°47,059
		Blåmussla	79	56°13,334	12°45,728
Skälderviken	Vegeå	Skrubb-skädda	3	56°14,401	12°44,710
		Sand-skädda	5	56°14,401	12°44,710
		Rödspotta	1	56°14,401	12°44,710
		Blåmussla	80	56°14,538	12°40,527

beräknades för respektive individ var:

- Somatisk vikt (=totalvikt minus gonadvikt och magtarmvikt)
- Levertotalindex (LTI) ($=100 \cdot (\text{levervikt} / \text{totalvikt})$)
- Leversomatiskt index (LSI) ($=100 \cdot (\text{levervikt} / \text{somatisk vikt})$)
- Gonadosomatiskt index (GSI) ($=100 \cdot (\text{gonadvikt} / \text{somatisk vikt})$)
- Somatisk konditionsfaktor (SCF) ($= \text{somatisk vikt} / \text{total längd}^3$).

Kemiska analyser

De kemiska analyserna utfördes av ALS Scandinavia AB (tabell 2). Metaller analyserades med ICP-SFMS (induktivt kopplad plasma). Polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (PCB), klorerade pesticider och polybromerade difenyletrar (BDE-kongener, dekabrombifenyl och HBCD) bestämdes med GC-MS (gaskromatografi-masspektrofotometri). Tennorganiska föreningar analyserades med GC-FPD.



FIGUR 1. Positioner för insamling av blåmussla (gul cirkel) och plattfisk (gröna kvadrater) i Laholmsbukten och Skälderviken 2022.

Bedömningsgrunder

Olika bedömningsgrunder har använts för att bedöma dels graden av lokal påverkan (föroreningsgrad) och dels risk för att ekotoxikologiska/toxikologiska effekter skulle kunna uppstå.

FÖRORENINGSGRAD

Blåmussla

De metallhalter som uppmätts i blåmussla har relaterats till Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för kust och hav" (Naturvårdsverket, 1999). Dessa bedömningsgrunder utgår från en statistisk fördelning av uppmätta halter i områden som ligger långt från punktkällor. En avvikelseklassning görs relativt 5-percentilen av de uppmätta halterna, och denna 5-percentil skall motsvara en bakgrundshalt (benämns jämförvärde).

Metaller i blåmussla avvikelseklassades enligt:

Jämförvärden anges för två olika typområden, Västerhavet och Östersjön, vilka har olika jämförvärden för ett givet ämne. Gränsdragningen mellan dessa två typområden dras vid Limhamnströskeln i södra Öresund, vilket innebär att de undersökta stationerna hamnar i typområde Västerhavet. Klassning av metaller i blåmussla har dock genomförts för båda typområdena (bilaga 1) och återges därmed utifrån både Östersjön- och Västerhavet-perspektivet i resultatdelen.

HELCOM (Helsingforskommissionen) anger statistiskt framtagna bakgrundsgränsvärden (BAC-värden) för kadmium (960 µg/kg torrsustans (TS)) och bly (1 300 µg/kg TS) i mussla (HELCOM, 2018a). Dessa BAC-värden härstammar från OSPAR (2009; 2010).

Halterna i blåmussla 2022 har också jämförts med data från tidigare undersökningar i stationerna (Toxicon, 2017 och NIRAS, 2020).

Plattfisk

HELCOM (Helsingforskommissionen) anger statistiskt framtagna bakgrundsgränsvärden (BAC-värden) för bly i fisk (26 µg/kg våtsustans (VS)) (HELCOM, 2018a). Detta BAC-värde härstammar från OSPAR (2009; 2010).

Halterna i skrubbskädda 2022 i Laholmsbukten har jämförts med data från tidigare undersökningar på station Stensån (Toxicon, 2017).

EFFEKTBASERADE KRITERIER

Uppmätta halter i blåmussla och har jämförts med effektbaserade kriterier. Dessa kan både utgöras av formella gränsvärden men också av förväntade nolleffekthalter (PNEC-värden) som inte omfattas av det svenska regelverket för miljökvalitetsnormer. Gränsvärden för biota finns både avseende effekter på sekundära predatorer (QS biota sec pois) och effekter på människa via födointag (QS biota hh food).

Blåmussla

För blåmussla (helkropp) finns gällande gränsvärde avseende PAHerna benzo(a)pyren (5 µg/kg VS) och fluoranten (30 µg/kg VS) från HVMFS (2019). Samma gränsvärden tillämpas även av HELCOM (2018b). Gränsvärdena gäller för födointag (human health).

Förslag på miljökvalitetsnormer (EQS) för blåmussla har nyligen tagits fram av norska miljödirektoratet (Miljødirektoratet, 2021). Värden anges för sex metaller och 16 PAH. Gränsvärdena (miljökvalitetsnormerna, MKN) är baserade på MKNbiota och MKNwater. MKNblåmussla är framtaget utifrån antingen ämnets biokoncentrationsfaktor (BCF) eller dess bioackumuleringsfaktor (BAF), vilkendera som är mest relevant för blåmussla, eller genom korrigering för en lägre trofisk nivå än fisk. Dessa gränsvärden gäller för sekundära predatorer.

Ett gränsvärde finns för tributyltenn (TBT) från HELCOM (2018c) på 12 µg/kg TS i form av ett EAC-gränsvärde (Environmental Assessment Criteria) som gräns för god status (sekundära predatorer).

Plattfisk

Gällande EU-gränsvärde för fisk (i µg/kg VS) finns för följande aktuella ämnen/ämnegrupper (HVMFS, 2019): PAH (5), PCB7 (75), bromerade difenyletrar (PBDE6) (0,0085), hexabromcyklododekan (167), hexaklorbensen (10), hexaklorbutadien (55), heptaklorepoxyd (0,0067), pentaklorbensen (370) och kvicksilver (20). Flera gäller födointag för människa (QS biota hh food) medan andra gäller för toxiska effekter på sekundära predatorer (QS biota sec pois). Matris för sekundära predatorer är helfisk och matris för födointag för människa är muskel.

Halten av bly, kadmium och kvicksilver jämfördes även mot fastställda gränsvärden för fiskmuskel med avseende på föda enligt EG-förordning 1881/2006.

Kvalitetssäkring

Under året har ett kontinuerligt kvalitetsäkringsarbete utförts som innefattat följande:

- upprättande av försöksprotokoll för varje projekt, dvs varje provtagningstillfälle
- kontroll av vågar och plattläsare vid varje användning
- kontroll av CTD, strömmätare, vattenhämtare och planktonhåvar inför varje användning
- kontroll av dykutrustning inför varje användning, årlig service av regulatorer och dykvästar

Vid inskrivning av data från provtagning och analysprotokoll i rapportprotokoll har inledande kontroll utförts. Vid överföring till databaslistor har nästa kontroll av data gjorts. Eventuellt avvikande data har kontrollerats gentemot analyslaboratoriet, mot erhållna analysprotokoll och mot egna inskrivningar. Om värden avvikit kraftigt mot normalt har analyslaboratoriet gjort en kontroll och rapporterat tillbaka. Om avvikelsen kvarstått har värdet rapporterats med kommentar.

Bilaga 2 - Rådata

Hydrografi

Växtplankton

Makroalger

Miljögifter i blåmussla

Morfometri för plattfisk

Miljögifter i plattfisk

Provningsprotokoll, hydrografi

Laboratorium: NIBAS/VA Syd
Beställare: Nordvästskånes Kustvattenkommitté
Provningsstation: S5
Projekt: 32401739



56 1893 12 3913

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt slut	Mån	Vindrikt, deklagrad	Vindhast	Djup m	Temperatur °C	Syre nM	Syre nM %	Syre nM Winkler	Syrenalm % Winkler	Slutdjup m	Upplänt vattendjup m	Saltalt PSU	PO ₄ -P µM	Tot-P µM	SiO ₂ -Si µM	NO ₃ -N µM	ToN-N µM	Stomhaast, Kla µg/l	Stomhaast, deklagrad
S5	2022-01-10	Weste Nylander & Fredrik Lundgren	10:20	7	9	7	0,5	3,2	8,3	100			4,3	10,7	19,9	0,48	0,94	17,86	9,29	24,29	3,2	17
S5	2022-01-10						5,0	3,2	8,3	100					19,9	0,48	0,87	17,86	9,29	24,29	3,2	17
S5	2022-01-10						10,0	3,5	8,1	99					21,3	0,45	0,74	14,64	5,64	20,71	2,6	11
S5	2022-01-10						15,0	3,6	8,0	99					21,8	0,45	0,94	13,93	4,71	17,14	1,3	
S5	2022-01-10						19,0	7,1	5,3	74		79			28,0	0,77	1,29	18,21	6,29	16,43	0,6	11
S5	2022-02-03	Weste Nylander & Martin Thirane	10:25	8	20	3	0,5	3,1	8,3	101			2,3	19,8	19,2	0,55	1,03	20,36	10,00	27,14	1,7	
S5	2022-02-03						5,0	3,5	8,1	100					21,1	0,58	1,23	13,93	6,79	20,71	1,2	11
S5	2022-02-03						10,0	3,8	7,9	100					23,0	0,71	1,13	13,93	5,07	17,86	1,1	
S5	2022-02-03						15,0	4,1	8,0	101					24,6	0,68	1,13	12,89	4,59	16,43	0,8	
S5	2022-02-03						19,0	4,3	7,4	96		96			25,0	0,68	1,26	12,86	4,04	17,14	0,9	13
S5	2022-02-28	Weste Nylander & Martin Thirane	10:13	0	11	7	0,5	3,4	8,6	102			4,1	19,6	17,9	0,58	0,90	20,71	15,00	30,71	1,2	
S5	2022-02-28						5,0	3,9	8,2	100					20,9	0,55	1,29	14,64	9,29	23,57	1,5	16
S5	2022-02-28						10,0	4,1	8,1	100					21,8	0,52	1,26	13,57	6,93	20,71	0,9	
S5	2022-02-28						15,0	4,0	8,0	99					22,4	0,52	1,06	13,21	6,64	19,29	0,8	
S5	2022-02-28						19,0	4,6	1,5	20		6,7			27,0	0,68	1,35	14,64	7,14	19,29	0,7	10
S5	2022-04-06	Weste Nylander & Fredrik Lundgren	10:21	8	14	7	0,5	5,3	7,9	100			4,7	19,5	14,0	<0,16	0,39	2,21	<0,21	17,86	1,5	
S5	2022-04-06						5,0	5,3	8,0	100					14,0	<0,16	0,52	2,18	<0,21	17,86	1,8	11
S5	2022-04-06						10,0	5,4	8,0	101					14,6	<0,16	0,46	2,04	<0,21	17,14	1,5	
S5	2022-04-06						15,0	5,1	8,2	102					25,8	0,52	1,35	1,14	5,14	16,43	1,5	
S5	2022-04-06						19,0	5,4	4,8	67		73			31,5	1,10	1,77	17,14	7,86	21,43	1,8	2
S5	2022-05-04	Rebecca Ljungdahl & Jennie Hansson	10:27	7	14	6	0,5	10,6	7,7	104			6,7	19,5	11,1	<0,16	0,45	5,71	<0,21	15,71	0,8	
S5	2022-05-04						5,0	10,6	7,7	105					11,1	<0,16	0,52	5,71	<0,21	16,43	0,9	18
S5	2022-05-04						10,0	6,5	7,9	103					20,0	<0,16	0,74	2,75	<0,21	15,71	0,9	
S5	2022-05-04						15,0	5,8	5,1	71					32,7	<0,16	0,98	6,07	0,57	17,14	1,1	
S5	2022-05-04						19,0	5,9	2,6	37		68			33,5	0,58	1,19	13,57	5,14	17,14	1,1	7
S5	2022-05-30	Fredrik Lundgren & Jennie Hansson	10:20	8	5	2	0,5	14,1	6,4	97			3,8	19,5	15,6	<0,16	0,45	3,93	<0,21	16,43	1,1	
S5	2022-05-30						5,0	13,4	6,3	95					15,8	<0,16	0,42	3,14	<0,21	16,43	1,7	14
S5	2022-05-30						10,0	13,3	6,6	100					16,5	<0,16	0,45	3,14	<0,21	16,43	1,1	34
S5	2022-05-30						15,0	6,5	4,6	66					33,2	0,94	1,26	22,86	7,86	17,86	1,6	
S5	2022-05-30						19,0	6,3	4,1	59		58			33,4	1,23	1,58	27,50	8,57	17,14	1,6	8
S5	2022-07-04	Fredrik Lundgren & Jennie Hansson	10:40	7	27	7	0,5	19,4	5,9	99			6,0	19,4	13,8	<0,16	0,48	3,43	<0,21	17,14	1,1	
S5	2022-07-04						5,0	19,4	6,0	99					13,8	<0,16	0,39	2,96	<0,21	15,71	1,1	9
S5	2022-07-04						10,0	16,9	6,2	102					19,1	<0,16	0,52	2,32	<0,21	14,29	1,4	
S5	2022-07-04						15,0	14,7	6,2	98					22,6	<0,16	0,74	1,89	<0,21	12,86	1,6	
S5	2022-07-04						19,0	12,5	5,5	86		94			25,9	0,26	1,26	4,29	<0,21	15,71	1,6	12
S5	2022-08-01	Rebecca Ljungdahl & Jennie Hansson	10:13	8	18	1	0,5	18,1	5,9	97			9,1	19,3	14,6	<0,16	0,61	3,50	<0,21	17,14	0,7	
S5	2022-08-01						5,0	18,6	5,9	98					15,3	<0,16	0,48	2,43	<0,21	16,43	0,9	16
S5	2022-08-01						10,0	18,1	5,6	95					20,0	<0,16	0,42	1,46	<0,21	12,86	1,1	7
S5	2022-08-01						15,0	17,9	5,6	95					21,4	<0,16	0,45	0,93	<0,21	12,86	0,5	
S5	2022-08-01						19,0	11,9	4,0	63		98			30,5	<0,16	0,52	2,79	<0,21	17,14	0,5	36
S5	2022-09-01	Rebecca Ljungdahl, Weste Nylander & Emma Mahlin	10:49	0	0	0	0,5	18,6	5,9	96			8,2	18,9	14,8	<0,16	0,52	1,93	<0,21	16,43	1,1	
S5	2022-09-01						5,0	20,3	5,7	98					19,0	<0,16	0,68	1,32	<0,21	15,00	1,0	8
S5	2022-09-01						10,0	19,5	5,7	98					20,9	<0,16	0,61	1,32	<0,21	12,86	1,2	
S5	2022-09-01						15,0	17,0	4,2	71					24,8	0,35	0,97	9,64	0,29	10,71	1,8	
S5	2022-09-01						19,0	13,2	3,5	56		59			31,3	0,77	1,13	17,86	1,07	14,29	0,5	11
S5	2022-10-05	Rebecca Chauven & Emma Mahlin	10:24	8	18	7	0,5	13,7	6,4	97			6,8	19,3	15,9	<0,16	0,71	2,14	<0,21	16,43	2,1	
S5	2022-10-05						5,0	13,7	6,4	97					15,9	<0,16	0,45	2,39	<0,21	16,43	2,3	15
S5	2022-10-05						10,0	13,7	6,3	96					16,1	<0,16	0,55	2,21	<0,21	16,43	2,1	
S5	2022-10-05						15,0	11,2	2,2	36					33,3	1,10	1,39	30,00	9,29	17,86	0,6	
S5	2022-10-05						19,0	11,1	2,0	31		33			33,4	1,29	1,74	31,79	9,29	17,86	0,8	32
S5	2022-10-31	Rebecca Chauven & Emma Mahlin	10:54	8	23	3	0,5	12,5	6,7	98			10,7	19,5	16,1	<0,16	0,81	5,36	<0,21	15,00	1,2	
S5	2022-10-31						5,0	12,4	6,6	97					16,9	<0,16	0,48	5,00	<0,21	23,57	1,1	16
S5	2022-10-31						10,0	12,4	6,1	91					21,6	0,16	0,58	2,21	<0,21	13,57	0,3	
S5	2022-10-31						15,0	12,3	2,8	45					34,2	1,03	1,29	26,43	7,14	15,71	0,3	
S5	2022-10-31						19,0	12,1	2,4	38		41			34,3	1,26	1,77	27,86	7,86	16,43	0,3	6
S5	2022-12-06	Rebecca Chauven & Emma Mahlin	10:42	7	2	3	0,5	6,8	7,0	95			11,5	19,2	23,9	0,35	3,55	7,86	2,29	13,57	0,5	
S5	2022-12-06						5,0	8,0	6,5	91					25,3	0,39	2,58	8,21	2,86	13,57	0,8	33
S5	2022-12-06						10,0	12,1	3,9	62					32,7	0,77	1,48	15,00	6,07	12,86	0,1	
S5	2022-12-06						15,0	12,6	3,9	64					33,1	0,77	1,45	15,71	6,14	12,86	0,1	
S5	2022-12-06						19,0	12,5	3,3	54		58			33,3	1,03	1,06	20,36	7,14	14,29	0,3	28

rotte = rikt boga värdet
omräknat sett med samma resultat

NVSKK 2022
Växtplankton

Project code

Project name

Order

Sample date

Sample ID

Station name

Latitude

Longitude

Min. depth

Max. depth

Taxon class

Taxon name

Species flag

CF

Size class

Abundance_ind

Biomass_mg

Calculated_carbon_ug

Presence

Trophic_type

Potential_harmful

Method_documentation

Analysed_by

Analysis_date

Sampling_Laboratory

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia parviflora

1

1

0.00214

270

0.02718

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

2022-01-10

001_22

S5

56.3115

12.6521

0

10

Base filtriphytace

Chetaxonia carinata

1

1

1

AU

HC-CG

Peri Olson

2022-01-26

N00XK

North latitude 2440 739 N

N00XK

202

Arild			
Provtagningsdatum:	2022-08-25	Startposition (WGS-84)	N56 16,653, E12 34,264
Bedömningsyta:	5x5 m	Transekttriiktning °:	360
Täckningsgrad:	adsolut %	Transektlängd m:	130
Utförare:	FL, PO, LS		

alla värden=absolut täckning	2022						
alla värden=medel tre replikat	2-3 m	3-4 m	4-6m	6-8m	8-10m	10-12m	12-14m
Rödalger							
Ahnfeltia plicata	1,6						
Brongniartella byssoides	4,9	14,5	29,4	21,0	20,6	19,3	10,8
Callithamnion corymbosum					1,7	0,9	
Ceramium virgatum	42,3	58,0	19,7	17,7	20,6	17,0	12,8
Ceramium tenuicorne	0,6						
Chondrus crispus	1,6	2,3					
Coccotylus truncatus	13,1	51,5	52,3	61,2	45,8	42,5	34,0
Cystodonium purpureum	0,6	2,9	6,6	1,6	20,6	1,7	
Delesseria sanguinea		6,4	6,5	11,3	10,5	8,5	19,0
Furcellaria lumbricalis	43,8	37,1	11,6	6,3			
Hildenbrandia rubra							
Lithothamnion glaciale	2,6						
Membranoptera alata	1,6	3,8	6,6	9,7	8,3	6,5	6,5
Odonthalia dentata							
Phycodrys rubens		1,0	8,2	9,7	41,3	47,0	47,0
Phyllophora pseudoceranoides							
Polyides rotundus							
Polysiphonia elongata							
Polysiphonia fibrillosa							
Polysiphonia fucoides	7,2	25,7	36,2	24,0	18,4	21,3	12,5
Polysiphonia stricta							
Rhodomela confervoides	1,3	20,9	18,0	17,8	6,0	17,0	5,3
Spermothamnion/Bonnemaisonia	13,2	4,8	6,5	6,5	4,1	6,3	12,8
Brunalger							
Ascophyllum nodosum		0,3					
Chorda filum	18,2	1,9	0,3	0,3			
Chordaria flagelliformis							
Desmarestia aculeata							
Dictyosiphon foeniculaceus							
Ectocarpus siliculosus	2,9	11,3	18,0	24,2	1,3		
Elachista fucicola							
Fucus serratus	36,2	1,0					
Fucus vesiculosus							
Laminaria digitata					1,2	1,3	3,1
Laminaria saccharina					0,5	1,3	1,7
Sphacelaria cirrosa							
Petalonia fascia							
Pilayella littoralis				0,3			
Petroderma							
Spongonema tomentosum							
Grönalger							
Bryopsis hypnoides							
Bryopsis plumosa							
Chaetomorpha melagonium	1,0	1,9	1,7	0,3			
Cladophora sp.					0,4		
Cladophora rupestris	4,9	0,7	1,3				
Enteromorpha sp.							
Totalt (absolut täckning)	98,3	96,7	98,3	96,7	82,5	85,0	85,0

Ramsjö	
Provtagningsdatum:	2022-08-24
Bedömningsyta:	5x5 m
Täckningsgrad:	absolut %
Utförare:	FL, PO, LS

Startposition (WGS-84)	N56 23,074, E12 39,559
Transekttriiktning °:	190
Transektlängd m:	300

alla värden=absolut täckning	2022	
alla värden=medel tre replikat	1,5 m	2,5 m
Rödalger		
Ahnfeltia plicata	4,2	6,4
Brongniartella byssoides		
Callithamnion corymbosum		
Ceramium virgatum	25,0	42,0
Ceramium tenuicorne	1,7	4,8
Chondrus crispus	0,6	1,0
Coccotylus truncatus	14,0	61,3
Cystoclonium purpureum		
Delesseria sanguinea		
Furcellaria lumbricalis	58,3	69,3
Hildenbrandia rubra		
Lithothamnion glaciale		
Membranoptera alata		
Phycodrys rubens		
Polysiphonia elongata		
Polysiphonia fibrillosa		
Polysiphonia fucoides	11,0	1,9
Polysiphonia stricta		
Porphyra umbilicalis		
Rhodomela confervoides	1,1	
Spermothamnion/Bonnemaia	11,2	42,0
Brunalger		
Chorda filum	1,4	8,1
Chordaria flagelliformis	0,5	
Ectocarpus siliculosus	18,0	1,9
Elachista fucicola	0,6	1,9
Fucus serratus	36,3	54,7
Fucus vesiculosus		
Pylaiella littoralis		
Ralfsiales		
Sphacelaria sp.		
Grönalger		
Chaetomorpha melagonium	0,8	1,0
Cladophora sp.	0,8	1,9
Cladophora rupestris	2,3	4,8
Enteromorpha sp.		
Cladophora/Enteromorpha - lösa		
Ulva lactuca		
Totalt (absolut täckning)	83,3	96,7

Hovs Hallar	
Provtagningsdatum:	2022-08-24
Bedömningsyta:	5x5 m
Täckningsgrad:	absolut %
Utförare:	FL, PO, LS

Startposition (WGS-84)	N56 28,073, E12 42,018	
Transekttriiktning °:	254	
Transektlängd m:	60	

alla värden=absolut täckning	2022	
alla värden=medel tre replikat	2 m	3 m
Rödalger		
Ahnfeltia plicata	14,3	3,5
Brongniartella byssoides		
Callithamnion corymbosum		
Ceramium virgatum	25,7	14,0
Ceramium tenuicorne	1,4	0,5
Chondrus crispus	0,3	0,5
Coccotylus truncatus	17,3	10,7
Cystoclonium purpureum		
Delesseria sanguinea		
Furcellaria lumbricalis	24,6	39,7
Hildenbrandia rubra		
Lithothamnion glaciale		
Membranoptera alata		
Phycodrys rubens		
Polysiphonia elongata		
Polysiphonia fibrillosa		
Polysiphonia fucoidea	1,9	19,7
Polysiphonia stricta		
Rhodomela confervoides	0,3	0,7
Spermothamnion/Bonnemaisonia	9,8	18,8
Brunalger		
Chorda filum	10,3	16,5
Chordaria flagelliformis	4,3	0,2
Dictyosiphon foeniculaceus	2,7	
Ectocarpus siliculosus		
Elachista fucicola	1,4	
Fucus serratus	44,0	18,5
Fucus vesiculosus		
Pylaiella littoralis		1,2
Ralfsiales		
Saccharina latissima		
Petalonia fascia		
Sphacelaria sp.		
Spongonema tomentosum		
Grönalger		
Chaetomorpha melagonium	0,9	1,0
Cladophora sp.	1,4	2,9
Cladophora rupestris	2,7	0,7
Enteromorpha sp.		
Spongomorpha sp.		
Totalt (absolut täckning)	86,7	70,0

Halter av metaller i blåmussla i Laholmsbukten och Skälderviken 2022

Avvikelseklassning (relativt jämförvärden från **Östersjön**) enligt Naturvårdsverkets rapport 4914.

Station	Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Jämförvärde
Insamlingsdatum	2022-10-24	2022-10-24	2022-10-25	2022-10-25	
Antal	80	79	80	60	
Medel köttvikt-färsk (g)	2,06	2,14	1,75	2,62	
Medel skalvikt-torr (g)	5,07	6,07	3,00	8,91	
Medel köttvikt-torr (g)	0,26	0,27	0,26	0,31	
% andel kött-torrsvikt	4,9	4,3	7,8	3,3	
Torrsubstans (TS)	12,8	12,7	14,6	11,7	
Metall (mg/kg TS)					
As	10,3	11	6,96	11,9	
Cd	0,771	0,888	0,786	1,36	4
Co	0,692	0,813	0,575	0,957	
Cr	0,633	0,651	0,626	1,23	2
Cu	7,26	6,12	6,31	6,82	10
Hg	0,112	0,104	0,0681	0,137	0,2
Mn	26,8	25,2	49,7	48,5	
Ni	2,44	2,4	1,5	2,66	4
Pb	1,49	1,1	1,28	1,84	2
Zn	155	120	85,5	127	120
Sn	0,0787	0,0656	0,0652	0,138	

Avvikelseklassning:

Ingen/obetydlig
avvikelse

Liten avvikelse

Tydlig avvikelse

Stor avvikelse

Mycket stor
avvikelse

Avvikelseklassning (relativt jämförvärden från **Västerhavet**) enligt Naturvårdsverkets rapport 4914.

Station	Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Jämförvärde
Metall (mg/kg TS)					
As	10,3	11,0	7,0	11,9	
Cd	0,771	0,888	0,786	1,36	1,3
Co	0,692	0,813	0,575	0,957	
Cr	0,633	0,651	0,626	1,23	
Cu	7,26	6,12	6,31	6,82	8
Hg	0,112	0,104	0,068	0,137	0,5
Mn	26,8	25,2	49,7	48,5	
Ni	2,44	2,40	1,50	2,66	1
Pb	1,49	1,10	1,28	1,84	0,9
Zn	155	120	86	127	
Sn	0,079	0,066	0,065	0,138	0,2

Avvikelseklassning:

Ingen/obetydlig
avvikelse

Liten avvikelse

Tydlig avvikelse

Stor avvikelse

Mycket stor
avvikelse

Halter av organiska miljögifter i blåmussla i Laholmsbukten och Skälderviken 2022

PAH, blåmussla	Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
naftalen	<5	<5	<5	<5	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
acenaftalen	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
acenaften	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
fluoren	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
fenantren	1,7	1,6	2,4	1,6	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
antracen	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
fluoranten	2	1,2	2,7	2,9	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
pyren	1,3	<1	1,7	1,5	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
bens(a)antracen*	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
krysen*	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
bens(b)fluoranten*	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
bens(k)fluoranten*	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
bens(a)pyren*	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
dibens(ah)antracen*	<1	<1	<1	<1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
benso(ghi)perylene	1,2	<1	<1	1,1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
ideno(123cd)pyren*	1,1	<1	<1	1,3	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
summa 16 EPA-PAH	7,3	2,8	6,8	8,4	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
summa cancerogena*	1,1	<1	<1	1,3	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
summa övriga	6,2	2,8	6,8	7,1	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS

Torrsubstans, TS	12,8	12,7	14,6	11,7	%	Helkropp	-
------------------	------	------	------	------	---	----------	---

PAH, blåmussla	Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
naftalen	<39,1	<39,4	<34,2	<42,7	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
acenaftalen	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
acenaften	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
fluoren	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
fenantren	13	13	16	14	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
antracen	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
fluoranten	16	9,4	18	25	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
pyren	10	<7,9	12	13	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
bens(a)antracen*	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
krysen*	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
bens(b)fluoranten*	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
bens(k)fluoranten*	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
bens(a)pyren*	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
dibens(ah)antracen*	<7,8	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
benso(ghi)perylene	9,4	<7,9	<6,8	9,4	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
ideno(123cd)pyren*	8,6	<7,9	<6,8	<8,5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
summa 16 EPA-PAH	57	22	47	72	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
summa cancerogena*	8,6	<7,9	<6,8	<29,7	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
summa övriga	48	22	47	61	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS

PAH, blåmussla	Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
naftalen	<500	<658	<333	<521	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
acenaftalen	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
acenaften	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
fluoren	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
fenantren	170	211	160	174	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
antracen	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
fluoranten	200	158	180	302	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
pyren	130	<132	113	156	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
bens(a)antracen*	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
krysen*	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
bens(b)fluoranten*	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
bens(k)fluoranten*	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
bens(a)pyren*	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
dibens(ah)antracen*	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
benso(ghi)perylene	120	<132	<67	115	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
ideno(123cd)pyren*	110	<132	<67	<116	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
summa 16 EPA-PAH	730	368	453	875	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
summa cancerogena*	110	<132	<67	<407	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
summa övriga	620	368	453	740	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS

Fetthalt	1	0,76	1,5	0,96	%	Helkropp	-
----------	---	------	-----	------	---	----------	---

PCB7, blåmussla		Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	PCB 28	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
	PCB 52	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
	PCB 101	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
	PCB118	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
	PCB 138	<0.2	<0.2	0.25	<0.2	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
	PCB 153	0.30	0.26	0.49	0.29	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
	PCB 180	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
	Summa PCB7	0.30	0.26	0.74	0.29	µg/kg VS	Helkropp	GC-MS
Torrsubstans, TS		12.8	12.7	14.6	11.7	%	Helkropp	-

PCB7, blåmussla		Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	PCB 28	<1.6	<1.6	<1.4	<1.7	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
	PCB 52	<1.6	<1.6	<1.4	<1.7	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
	PCB 101	<1.6	<1.6	<1.4	<1.7	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
	PCB118	<1.6	<1.6	<1.4	<1.7	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
	PCB 138	<1.6	<1.6	1.7	<1.7	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
	PCB 153	2.3	2.0	3.4	2.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
	PCB 180	<1.6	<1.6	<1.4	<1.7	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS
	Summa PCB7	2.3	2.0	5.1	2.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-MS

PCB7, blåmussla		Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	PCB 28	<20	<26	<13	<21	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
	PCB 52	<20	<26	<13	<21	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
	PCB 101	<20	<26	<13	<21	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
	PCB118	<20	<26	17	<21	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
	PCB 138	30	34	33	30	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
	PCB 153	<20	<26	<13	<21	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
	PCB 180	<20	<26	<13	<21	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
	Summa PCB7	30	34	49	30	µg/kg fett	Helkropp	GC-MS
Fetthalt		1	0.76	1.5	0.96	%	Helkropp	-

Tennorganiska föreningar, blåmussla		Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	monobutyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	dibutyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	tributyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	tetrabutyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	monooktyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	dioktyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	tricyclohexyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	monofenyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	difenyltenn	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
	trifenyltenn	1.0	1.0	1.0	1.0	µg/kg VS	Helkropp	GC-FPD
Torrsubstans, TS		12.8	12.7	14.6	11.7	%	Helkropp	-

Tennorganiska föreningar, blåmussla		Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	monobutyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	dibutyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	tributyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	tetrabutyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	monooktyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	dioktyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	tricyclohexyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	monofenyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	difenyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD
	trifenyltenn	<7.8	<7.9	<6.8	<8.5	µg/kg TS	Helkropp	GC-FPD

Tennorganiska föreningar, blåmussla		Görslövsån	Vegeån	Rönneån	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	monobutyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	dibutyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	tributyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	tetrabutyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	monooktyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	dioktyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	tricyclohexyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	monofenyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	difenyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
	trifenyltenn	<100	<132	<67	<104	µg/kg fett	Helkropp	GC-FPD
Fetthalt		1	0.76	1.5	0.96	%	Helkropp	-

FÖRSÖKSPROTOKOLL MORFOMETRI

Datum: 2023-01-11

Station: Stensån

Art: *Plutichthys flesus (PF)*

Projektnr: 075-22

Fångstmetod: NÄT

Avlivningsmetod: -

Individ-nummer	Totalvikt (g)	Längd (mm)	Längd (cm)	Levervikt (g)	Gonadvikt (g)	Mage-tarm (g)	Somatisk vikt (g)	LTI (%)	LSI (%)	GSI (%)	SCF	Kön	Fenerosion	Pigment anomali	Sär el. cystor	Högevrindning	Art	n
F1H	304,7	310	31	8,51	14,41	17,04	273,26	2,792	3,114	5,272	0,917	hona	0	0	0	1	PF	1
F2H	411,2	334	33,4	8,80	16,71	15,60	378,92	2,140	2,322	4,409	1,017	hona	0	0	0	1	PF	2
F3H	306,4	302	30,2	9,19	18,69	13,45	274,21	3,000	3,351	6,815	0,996	hona	0	0	0	1	PF	3
F4H	380,6	322	32,2	9,28	44,36	15,67	320,53	2,438	2,895	13,840	0,960	hona	0	0	0	1	PF	4
F5H	334,0	299	29,9	8,72	32,27	16,95	284,78	2,612	3,063	11,330	1,065	hona	0	0	0	1	PF	5
F6H	325,5	298	29,8	8,42	37,68	10,60	277,19	2,588	3,039	13,593	1,047	hona	0	0	0	0	PF	6
F7H	324,3	330	33	4,54	7,44	12,28	304,62	1,399	1,489	2,441	0,848	hona	0	0	0	1	PF	7
F8H	325,3	304	30,4	7,25	15,76	23,51	286,03	2,229	2,535	5,510	1,018	hona	0	0	0	1	PF	8
F9H	224,8	285	28,5	4,74	11,32	11,22	202,27	2,109	2,344	5,597	0,874	hona	0	1	0	1	PF	9
F10H	357,5	328	32,8	5,26	18,47	19,46	319,61	1,472	1,647	5,778	0,906	hona	0	1	0	0	PF	10
F11H	462,6	326	32,6	9,12	58,79	14,15	389,63	1,972	2,342	15,089	1,125	hona	0	1	0	1	PF	11
F12H	357,1	325	32,5	7,33	8,50	42,51	306,08	2,052	2,394	2,777	0,892	hona	0	0	0	1	PF	12
F13H	331,7	291	29,1	10,51	16,00	26,18	289,54	3,169	3,631	5,527	1,175	hona	0	0	0	1	PF	13
F14H	360,8	306	30,6	10,14	18,96	23,93	317,87	2,810	3,189	5,965	1,109	hona	0	0	0	0	PF	14
F15H	341,1	301	30,1	8,27	39,97	9,99	291,11	2,423	2,839	13,730	1,067	hona	0	0	0	1	PF	15
F16H	363,2	310	31	7,20	33,18	19,93	310,06	1,982	2,322	10,702	1,041	hona	0	1	0	1	PF	16
F17H	273,8	279	27,9	5,20	11,17	9,77	252,91	1,897	2,054	4,415	1,165	hona	0	0	0	1	PF	17
F18H	390,9	310	31	10,98	30,00	14,84	346,03	2,809	3,173	8,669	1,162	hona	0	0	0	1	PF	18
F19H	344,2	302	30,2	10,57	31,07	13,40	299,68	3,072	3,527	10,366	1,088	hona	0	0	0	0	PF	19
F20H	346,9	314	31,4	7,86	25,37	14,01	307,52	2,266	2,556	8,251	0,993	hona	0	0	0	1	PF	20
F21H	288,0	295	29,5	7,65	18,65	14,95	254,40	2,657	3,008	7,330	0,991	hona	0	0	0	1	PF	21
F22H	336,3	314	31,4	8,21	42,68	9,01	284,56	2,443	2,887	14,999	0,919	hona	0	0	0	1	PF	22
F23H	369,9	324	32,4	8,46	12,64	27,07	330,14	2,288	2,563	3,830	0,971	hona	0	0	0	1	PF	23
F24H	338,1	304	30,4	6,54	13,23	16,47	308,39	1,935	2,121	4,290	1,098	hona	0	1	0	1	PF	24

Andel																		Andel
MEDEL	341,6	309	31	8,03	24,05	17,17	300,4	2,36	2,68	7,94	1,02	100	0	21	0	83		
±SD	46,8	15	1	1,80	13,40	7,40	39,2	0,47	0,55	4,03	0,10							
±SE	9,5	3	0	0,37	2,74	1,51	8,00	0,10	0,11	0,82	0,02							

FÖRSÖKSPROTOKOLL MORFOMETRI

Projektnr: 075-22

Datum:	2023-01-11
Station:	Vegeå
Art:	<i>Platichthys flesus</i> , (PF), <i>Limanda limanda</i> (LL), <i>Pleuronectes platessa</i> (PP)
Fångstmetod: NÄT	
Avlivningsmetod: -	

Individ-nummer	Totalvikt (g)	Längd (mm)	Längd (cm)	Levervikt (g)	Gonadvikt (g)	Mage-tarm (g)	Somatisk vikt (g)	LTI (%)	LSI (%)	GSI (%)	SCF	Kön	Fenerosion	Pigment anomali	Särl. cystor	Högevridding	Art	n
F25H	357.8	315	31.5	7.02	24.86	-	-	1.961	-	-	-	hona	1	1	0	1	PF	1
F26H	188.3	275	27.5	2.30	3.95	11.58	172.72	1.224	1.334	2.287	0.830	hona	0	1	0	1	PF	2
F27H	280.1	293	29.3	5.02	16.51	10.39	253.20	1.790	1.981	6.519	1.007	hona	1	1	0	1	PF	3
F298H	208.6	293	29.3	3.24	4.21	7.89	196.52	1.554	1.650	2.142	0.781	hona	0	0	0	0	LL	4
F29H	153.1	255	25.5	1.64	2.27	8.22	142.59	1.069	1.148	1.594	0.860	hona	1	0	0	1	LL	5
F30H	150.7	255	25.5	1.77	3.60	4.70	142.43	1.172	1.241	2.530	0.859	hona	0	0	0	1	LL	6
F31H	118.0	240	24.0	1.26	1.68	5.24	111.12	1.065	1.131	1.507	0.804	hona	0	0	0	1	LL	7
F32H	236.4	258	25.8	1.88	3.10	6.18	227.14	0.794	0.826	1.367	1.323	hona	0	0	0	1	LL	8
F33H	353.4	295	29.5	3.78	24.50	6.33	322.58	1.069	1.172	7.594	1.257	hona	1	0	0	1	PP	10

MEDEL	227.4	275	28	3.10	9.41	7.57	196.0	1.30	1.31	3.19	0.97	100	40	30	0	80	
±SD	87.3	25	2	1.90	9.73	2.44	69.4	0.38	0.35	2.44	0.21						
±SE	29.1	8	1	0.63	3.24	0.86	24.5	0.13	0.13	0.86	0.07						

FÖRSÖKSPROTOKOLL MORFOMETRI

Projektnr: 075-22

Datum:	2023-01-11
Station:	Röneå
Art:	<i>Limanda limanda</i> (LL), <i>Pleuronectes platessa</i> (PP)
Fångstmetod: NÄT	
Avlivningsmetod: -	

Individ-nummer	Totalvikt (g)	Längd (mm)	Längd (cm)	Levervikt (g)	Gonadvikt (g)	Mage-tarm (g)	Somatisk vikt (g)	LTI (%)	LSI (%)	GSI (%)	SCF	Kön	Fenerosion	Pigment anomali	Särl. cystor	Högevridding	Art	n
F34H	294.0	290	29.0	6.21	5.18	11.65	277.17	2.114	2.242	1.867	1.136	hona	0	0	0	1	LL	1
F35H	313.5	302	30.2	4.47	7.66	8.49	297.37	1.424	1.502	2.577	1.080	hona	1	0	0	1	LL	2
F36H	242.0	302	30.2	2.99	5.84	9.06	227.09	1.235	1.316	2.572	0.824	hona	0	0	0	1	LL	3
F37H	288.0	298	29.8	3.85	8.15	20.28	259.54	1.336	1.482	3.139	0.981	hona	0	0	0	1	LL	4
F38H	231.7	295	29.5	3.32	2.90	7.25	221.56	1.434	1.500	1.309	0.863	hona	1	0	0	1	LL	5
F39H	154.8	252	25.2	2.69	2.72	9.11	142.99	1.739	1.883	1.900	0.894	hona	0	0	0	1	LL	6
F40H	111.9	228	22.8	0.59	0.77	6.61	104.50	0.524	0.561	0.732	0.882	hona	0	0	0	1	LL	7
F41H	105.3	230	23.0	1.29	1.44	7.51	96.31	1.221	1.334	1.490	0.792	hona	0	0	0	1	LL	8
F42H	283.5	297	29.7	1.69	8.16	6.07	269.24	0.595	0.626	3.032	1.028	hona	1	0	0	1	PP	10

MEDEL	225.0	277	28	3.01	4.76	9.56	210.6	1.29	1.38	2.07	0.94	100	33	0	0	100	
±SD	80.9	31	3	1.73	2.90	4.35	76.7	0.50	0.53	0.82	0.12						
±SE	27.0	10	1	0.58	0.97	1.45	25.6	0.17	0.18	0.27	0.04						

Halter av metaller i plattfisk i Laholmsbukten och Skälderviken 2022

Metaller, plattfisk	Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
Arsenik, As	7,7	5,0	3,0	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Kadmium, Cd	0,49	0,10	0,11	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Kobolt, Co	0,15	0,11	0,15	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Krom, Cr	0,02	0,03	<0,01	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Koppar, Cu	5,1	5,8	10	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Kviksilver, Hg	0,15	0,09	0,03	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Mangan, Mn	0,91	1,1	1,4	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Nickel, Ni	0,10	0,09	0,03	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Bly, Pb	0,03	0,02	0,01	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Zink, Sn	30	26	41	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS
Tenn, Zn	0,03	0,06	<0,01	mg/kg VS	lever	ICP-SFMS

Metaller, plattfisk	Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
Arsenik, As	28,1	14,9	11,1	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Kadmium, Cd	1,79	0,284	0,402	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Kobolt, Co	0,557	0,340	0,548	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Krom, Cr	0,061	0,0858	<0,03	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Koppar, Cu	18,7	17,2	36,8	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Kviksilver, Hg	0,548	0,266	0,107	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Mangan, Mn	3,3	3,3	5,2	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Nickel, Ni	0,348	0,273	0,101	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Bly, Pb	0,099	0,062	0,044	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Zink, Zn	110	78,1	149	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Tenn, Zn	0,118	0,183	<0,05	mg/kg TS	lever	ICP-SFMS
Torrsubstans, TS	27,4	33,8	27,4	%	lever	-

Metaller, plattfisk	Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
Arsenik, As	11,0	8,3	5,7	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Kadmium, Cd	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Kobolt, Co	0,003	0,003	0,003	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Krom, Cr	0,022	0,018	<0,006	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Koppar, Cu	0,160	0,231	0,160	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Kviksilver, Hg	0,126	0,126	0,056	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Mangan, Mn	0,063	0,063	0,128	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Nickel, Ni	0,016	0,014	<0,008	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Bly, Pb	<0,007	<0,007	<0,008	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Zink, Sn	3,698	3,404	3,873	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS
Tenn, Zn	0,012	0,022	<0,01	mg/kg VS	muskel	ICP-SFMS

Metaller, plattfisk	Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
Arsenik, As	51,2	45,4	27,7	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Kadmium, Cd	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Kobolt, Co	0,0151	0,0183	0,015	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Krom, Cr	0,102	0,0994	<0,03	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Koppar, Cu	0,745	1,26	0,776	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Kviksilver, Hg	0,588	0,686	0,272	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Mangan, Mn	0,294	0,343	0,623	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Nickel, Ni	0,0755	0,0756	<0,04	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Bly, Pb	<0,04	<0,04	<0,04	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Zink, Zn	17,2	18,6	18,8	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Tenn, Zn	0,0537	0,121	<0,05	mg/kg TS	muskel	ICP-SFMS
Torrsubstans, TS	21,5	18,3	20,6	%	muskel	-

Halter av organiska miljögifter i plattfisk i Laholmsbukten och Skälderviken 2022

PCB, plattfisk		Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	PCB 28	0,3	0,5	<0,2	µg/kg VS	lever	GC-MS
	PCB 52	0,4	0,7	<0,2	µg/kg VS	lever	GC-MS
	PCB 101	2,6	3,7	0,9	µg/kg VS	lever	GC-MS
	PCB118	2,3	7,3	0,8	µg/kg VS	lever	GC-MS
	PCB 138	6,8	17	2,5	µg/kg VS	lever	GC-MS
	PCB 153	14	35	4,0	µg/kg VS	lever	GC-MS
	PCB 180	3,0	7,4	0,9	µg/kg VS	lever	GC-MS
	Summa PCB7	30	72	9,1	µg/kg VS	lever	GC-MS
Torrsubstans, TS		27,4	33,8	27,4	%	lever	-

PCB, plattfisk		Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	PCB 28	-	-	<2	µg/kg fett	lever	GC-MS
	PCB 52	-	-	<2	µg/kg fett	lever	GC-MS
	PCB 101	-	-	11	µg/kg fett	lever	GC-MS
	PCB118	-	-	10	µg/kg fett	lever	GC-MS
	PCB 138	-	-	31	µg/kg fett	lever	GC-MS
	PCB 153	-	-	49	µg/kg fett	lever	GC-MS
	PCB 180	-	-	11	µg/kg fett	lever	GC-MS
	Summa PCB7	-	-	113	µg/kg fett	lever	GC-MS
Fetthalt		-	-	8,1	%	lever	-

PCB, plattfisk		Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	PCB 28	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel	GC-MS
	PCB 52	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel	GC-MS
	PCB 101	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel	GC-MS
	PCB118	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel	GC-MS
	PCB 138	0,4	0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel	GC-MS
	PCB 153	1,0	0,4	<0,2	µg/kg VS	muskel	GC-MS
	PCB 180	0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel	GC-MS
	Summa PCB7	1,6	0,6	<0,7	µg/kg VS	muskel	GC-MS
Torrsubstans, TS		21,5	18,3	20,6	%	muskel	-

PCB, plattfisk		Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	PCB 28	-	-	<33	µg/kg fett	muskel	GC-MS
	PCB 52	-	-	<33	µg/kg fett	muskel	GC-MS
	PCB 101	-	-	<33	µg/kg fett	muskel	GC-MS
	PCB118	-	-	<33	µg/kg fett	muskel	GC-MS
	PCB 138	-	-	<33	µg/kg fett	muskel	GC-MS
	PCB 153	-	-	<33	µg/kg fett	muskel	GC-MS
	PCB 180	-	-	<33	µg/kg fett	muskel	GC-MS
	Summa PCB7	-	-	<117	µg/kg fett	muskel	GC-MS
Fetthalt		-	-	0,6	%	muskel	-

Klörerade pesticider, plattfisk							Metod	
	Vegå	Rönnö	Stensån	Enhet	Vävnadstyp			
hexaklorbutadien	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
alfa-HCH	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	lever		GC-MS	
beta-HCH	<0,2	0,29	<0,2	µg/kg VS	lever		GC-MS	
gamma-HCH (lindan)	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	lever		GC-MS	
pentaklorbenzen	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	lever		GC-MS	
hexaklorbenzen (HCB)	1	1,7	0,57	µg/kg VS	lever		GC-MS	
aldrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
dieldrin	1,1	6	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
endrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
isodrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
telodrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
heptaklor	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
cis-heptakloreposid	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
trans-heptakloreposid	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
o,p'-DDT	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	lever		GC-MS	
p,p'-DDT	0,45	0,74	<0,2	µg/kg VS	lever		GC-MS	
o,p'-DDD	0,21	0,37	<0,2	µg/kg VS	lever		GC-MS	
p,p'-DDD	1,2	2,4	0,87	µg/kg VS	lever		GC-MS	
o,p'-DDE	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	lever		GC-MS	
p,p'-DDE	12	38	2,8	µg/kg VS	lever		GC-MS	
alfa-endosulfan	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
hexakloretan	<1	<1	<1	µg/kg VS	lever		GC-MS	
Torsubstans, TS							-	
	27,4	33,8	27,4	%	lever			

Klörerade pesticider, plattfisk							Metod	
	Vegå	Rönnö	Stensån	Enhet	Vävnadstyp			
hexaklorbutadien	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
alfa-HCH	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
beta-HCH	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
gamma-HCH (lindan)	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
pentaklorbenzen	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
hexaklorbenzen (HCB)	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
aldrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
dieldrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
endrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
isodrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
telodrin	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
heptaklor	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
cis-heptakloreposid	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
trans-heptakloreposid	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
o,p'-DDT	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
p,p'-DDT	<0,2	<0,2	1,7	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
o,p'-DDD	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
p,p'-DDD	<0,2	<0,2	0,21	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
o,p'-DDE	<0,2	<0,2	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
p,p'-DDE	0,44	0,45	<0,2	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
alfa-endosulfan	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
hexakloretan	<1	<1	<1	µg/kg VS	muskel		GC-MS	
Torsubstans, TS							-	
	21,5	18,3	20,6	%	muskel			

Klörerade pesticider, plattfisk							Metod	
	Vegå	Rönnö	Stensån	Enhet	Vävnadstyp			
hexaklorbutadien	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
alfa-HCH	-	-	<2,5	µg/kg fett	lever		GC-MS	
beta-HCH	-	-	<2,5	µg/kg fett	lever		GC-MS	
gamma-HCH (lindan)	-	-	<2,5	µg/kg fett	lever		GC-MS	
pentaklorbenzen	-	-	<2,5	µg/kg fett	lever		GC-MS	
hexaklorbenzen (HCB)	-	-	7,0	µg/kg fett	lever		GC-MS	
aldrin	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
dieldrin	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
isodrin	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
telodrin	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
heptaklor	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
cis-heptakloreposid	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
trans-heptakloreposid	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
o,p'-DDT	-	-	<2,5	µg/kg fett	lever		GC-MS	
p,p'-DDT	-	-	<2,5	µg/kg fett	lever		GC-MS	
o,p'-DDD	-	-	<2,5	µg/kg fett	lever		GC-MS	
p,p'-DDD	-	-	11	µg/kg fett	lever		GC-MS	
o,p'-DDE	-	-	<2,5	µg/kg fett	lever		GC-MS	
p,p'-DDE	-	-	35	µg/kg fett	lever		GC-MS	
alfa-endosulfan	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
hexakloretan	-	-	<12	µg/kg fett	lever		GC-MS	
Torsubstans, TS							-	
	-	-	8,1	%	lever			

Klörerade pesticider, plattfisk							Metod	
	Vegå	Rönnö	Stensån	Enhet	Vävnadstyp			
hexaklorbutadien	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
alfa-HCH	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
beta-HCH	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
gamma-HCH (lindan)	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
pentaklorbenzen	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
hexaklorbenzen (HCB)	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
aldrin	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
dieldrin	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
isodrin	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
telodrin	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
heptaklor	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
cis-heptakloreposid	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
trans-heptakloreposid	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
o,p'-DDT	-	-	283	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
p,p'-DDT	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
o,p'-DDD	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
p,p'-DDD	-	-	35	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
o,p'-DDE	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
p,p'-DDE	-	-	<3	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
alfa-endosulfan	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
hexakloretan	-	-	<167	µg/kg fett	muskel		GC-MS	
Fetthalt							-	
	-	-	0,6	%	muskel			

Polybromerade difenyletrar (PBDE), plattfisk		Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	BDE 28	<0.50	<0.050	<0.050	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	tetraBDE	<0.50	<0.50	<0.50	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	BDE 47	<0.050	<0.050	<0.050	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	pentaBDE	<0.50	<0.50	<0.50	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	BDE 99	<0.050	<0.050	<0.050	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	BDE 100	<0.050	<0.050	<0.050	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	hexaBDE	<0.50	<0.50	<0.50	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	heptaBDE	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	oktaBDE	<1.0	<1.0	<1.0	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	nonaBDE	<5.0	<5.0	<5.0	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	dekaBDE	<5.0	<5.0	<5.0	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0	<5.0	<5.0	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	hexabromcyklododekan (HBCD)	<5.0	<5.0	<5.0	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	BDE 153	<0.050	<0.050	<0.050	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
	BDE 154	<0.050	<0.050	<0.050	µg/kg VS	Muskel	GC-MS
Torsubstans, TS		21,5	18,3	20,6	%	Muskel	-

Polybromerade difenyletrar (PBDE), plattfisk		Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	BDE 28	-	-	<8	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	tetraBDE	-	-	<80	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	BDE 47	-	-	<8	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	pentaBDE	-	-	<80	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	BDE 99	-	-	<8	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	BDE 100	-	-	<8	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	hexaBDE	-	-	<80	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	heptaBDE	-	-	<160	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	oktaBDE	-	-	<160	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	nonaBDE	-	-	<800	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	dekaBDE	-	-	<800	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	dekabrombifenyl (DeBB)	-	-	<800	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	hexabromcyklododekan (HBCD)	-	-	<800	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	BDE 153	-	-	<8	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
	BDE 154	-	-	<8	µg/kg fett	Muskel	GC-MS
Fetthalt		-	-	0,6	%	Muskel	-

Polybromerade difenyletrar (PBDE), plattfisk		Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	BDE 28	<0.25	<0.25	<0.25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	tetraBDE	<2.5	<2.5	<2.5	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	BDE 47	0.28	0.38	<0.25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	pentaBDE	<2.5	<2.5	<2.5	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	BDE 99	<0.25	<0.25	<0.25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	BDE 100	<0.25	<0.25	<0.25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	hexaBDE	<2.5	<2.5	<2.5	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	heptaBDE	<5.0	<5.0	<5.0	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	oktaBDE	<5.0	<5.0	<5.0	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	nonaBDE	<25	<25	<25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	dekaBDE	<25	<25	<25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	dekabrombifenyl (DeBB)	<25	<25	<25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	hexabromcyklododekan (HBCDD)	<25	<25	<25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	BDE 153	<0.25	<0.25	<0.25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
	BDE 154	<0.25	<0.25	<0.25	µg/kg VS	Lever	GC-MS
Torsubstans, TS		27,4	33,8	27,4	%	Lever	-

Polybromerade difenyletrar (PBDE), plattfisk		Vegå	Rönneå	Stensån	Enhet	Vävnadstyp	Metod
	BDE 28	-	-	<3	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	tetraBDE	-	-	<30	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	BDE 47	-	-	<3	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	pentaBDE	-	-	<30	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	BDE 99	-	-	<3	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	BDE 100	-	-	<3	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	hexaBDE	-	-	<30	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	heptaBDE	-	-	<60	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	oktaBDE	-	-	<60	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	nonaBDE	-	-	<300	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	dekaBDE	-	-	<300	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	dekabrombifenyl (DeBB)	-	-	<300	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	hexabromcyklododekan (HBCDD)	-	-	<300	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	BDE 153	-	-	<3	µg/kg fett	Lever	GC-MS
	BDE 154	-	-	<3	µg/kg fett	Lever	GC-MS
Fetthalt		-	-	8,1	%	Lever	-