



# Kustkontrollprogram för Helsingborg

Årsrapport 2015-2016

Stina Bertilsson Vuksan & Annelie Brand  
Miljöförvaltningen



HELSINGBORG

Kustkontrollprogram för Helsingborg - årsrapport 2015-2016

Framtagen av Miljönämnden i Helsingborg december 2017  
ISBN 978-91-85867-32-5

Författare: Stina Bertilsson Vuksan och Annelie Brand

Omslagsbild: Ätlig sjöborre *Echinus esculentus* med Helsingborgs stad i bakgrunden.

Foto: Stina Bertilsson Vuksan.

## Innehåll

Marin miljöövervakning i Helsingborg .....	3
Så här tas och analyseras proverna .....	6
Så här mår kusten .....	9
Reningsverket .....	20
Helsingborgs hamn .....	25
Kopparverkshamnen .....	32
Råå hamn .....	39
Referenser.....	45

### Bilagor:

1. Organiska miljögifter i sediment
2. Organiska miljögifter i blåmussla
3. Metaller i sediment
4. Metaller i blåmussla
5. Miljögifter i skrubbskädda
6. Glödförlust, kväve och fosfor i sediment

## Marin miljöövervakning i Helsingborg

Den marina miljöövervakningen inom Helsingborg består av två huvuddelar. Den ena delen är ett kustkontrollprogram som redovisas i denna rapport. Den andra delen fokuserar på skötsel av våra två marina reservat, Grollegrund och Knähaken, och redovisas i en separat rapport.

Det är viktigt att vi vet hur vår havsmiljö mår. En av de främsta anledningarna är att kunna upptäcka och möjligen åtgärda effekter av mänsklig påverkan på havsmiljön. För att öka kunskapen om tillståndet i havet längs Helsingborgs kust startade vi 1995 ett kustkontrollprogram. Programmet har sedan dess fortlöpt med provtagningar vår och höst.

Öresund ligger mitt i ett tätbefolkat område och tar emot tillförsel av näringsämnen från åkermark och vatten från reningsverk samt industriella utsläpp från samhällen i Danmark och Sverige. Dessutom är Öresund utlopp för den förorenade och mycket näringsbelastade Östersjön. Vi fokuserar därför främst på de två stora miljöproblemen med övergödning och miljögifter i denna rapport och hur de påverkar djuren som lever på botten.

Övergödning kan gynna arter med snabb tillväxt som då konkurrerar ut andra vilket leder till en artfattigare miljö. Hög näringsbelastning leder också till att det kan bli syrebrist i och längs botten vilket kan resultera i att fisk flyr området och djur dör.

Samtidigt som bottenproverna tas mäter vi tillgången på syret i botten genom så kallade redoxpotential. För att dessutom få en bättre bild av hur syretillgången varierar längs botten införskaffade vi 2005 en provtagnings sond som mäter salthalt, temperatur, syrgas och ström varje timme. Datan vi får från sonden hjälper oss tolka botten djurens utveckling då en långvarig syrebrist kan förklara en tillfällig nedgång av antalet individer per kvadratmeter och arter i djursamhället.

Många av de kemikalier vi hanterar på land når också våra hav och kan påverka djurens möjlighet att föröka sig och överleva. För att få en tydligare bild av hur mycket miljögifter som når våra kustnära bottenar mäter vi halten av metaller och organiska miljögifter i sediment, blåmussla och skrubbskaddan.

Undertiden vi följer utvecklingen av botten djuren och halterna av miljögifter har Helsingborgs stad jobbat med åtgärder för att minska tillförseln av näringsämnen och miljögifter till havet. Vi har bland annat genom Rååns vattenråd anlagts ett



När prover av bottenlevande djur ska tas används ofta en, på fackspråk kallad, huggare.

Det finns många varianter men gemensamt för alla är att de tränger ner en bit i sedimentet varpå en skopliknande mekanism slår igen för att på ett säkert sätt få upp sediment med djuren i till ytan.

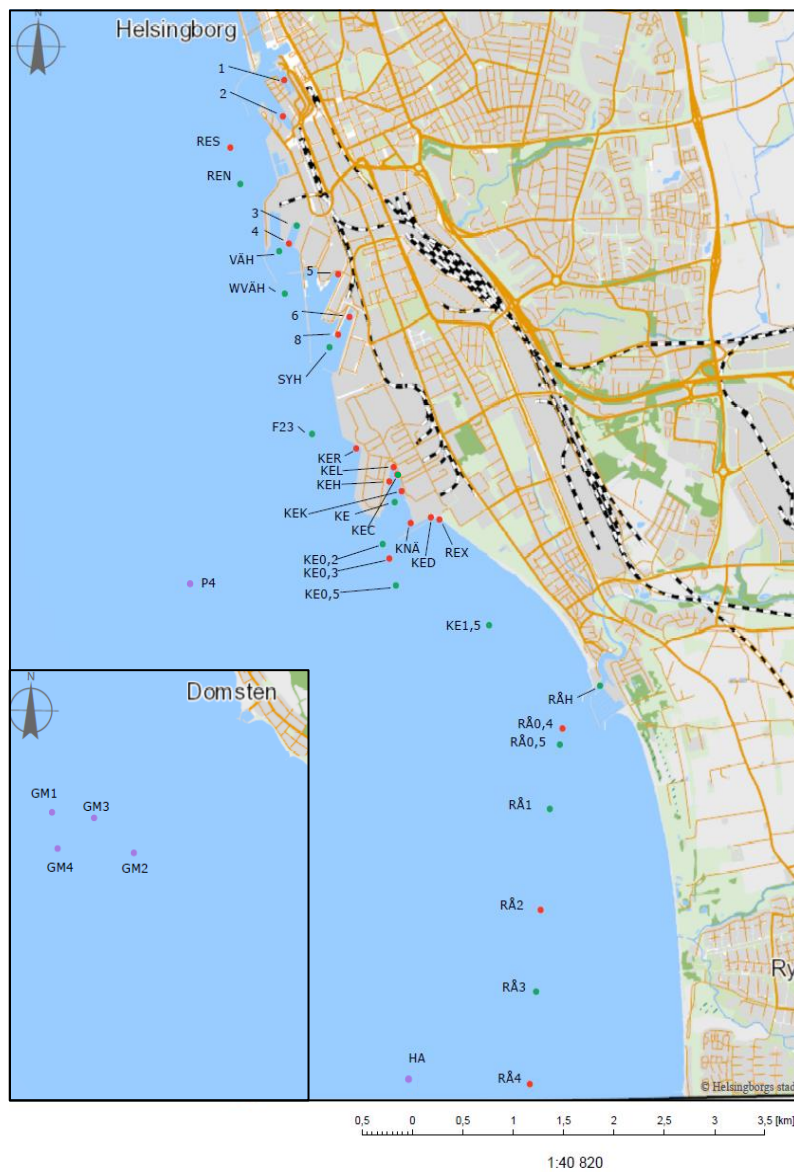
60-tal våtmarker längs Råån och Vegeå sedan 1991. Dessa våtmarker hjälper till att minska utförseln av näringsämnen till kusten och fångar också en del miljögifter. Vi har dessutom genom vår miljöskyddstillsyn samt samarbetet mellan kustkontrollprogrammet och verksamhetsutövare, som är med och finansierar provtagningen, en god dialog om vikten av att minimera tillförseln av olika ämnen till våra vatten och hav.

### **Utveckling av kustkontrollprogrammet**

Kustkontrollprogrammet i Helsingborg startade 1995 och har sedan dess utvecklats på olika sätt. De första åren 1995 och 1996, tog vi tre prover på varje station med en Aberdeenhuggare (Smith-McIntyre), vars provtagningsyta motsvarar en tiondel kvadratmeter. Metodiken ändrades 1997 till provtagning med Haps-corer, vars provtagningsyta är ungefär en hundradels kvadratmeter. Istället för tre stickprov tar vi sedan dess tio på varje station. Detta innebär att full jämförbarhet inte uppnås mellan perioderna 1995-96 och 1997-2016. Antalet stationer har sedan programmet startades varierat allt eftersom kunskapsläget har förändrats (Figur 1). 2010 gjorde vi en utvärdering och kvalitetssäkring av kontrollprogrammet där all data gick igenom och en mer genomgående analys av stationernas utveckling gjordes (Göransson *et al.* 2010). Det senaste tillskottet skedde 2012 då tre stationer tillkom i och strax utanför Västhamnen som kontroll av utsläpp av lakvatten från Filborna avfallsanläggning och en deponi på området samt rökgaskondensatet från den nya sopförbränningsanläggningen i staden.

### **Finansiering**

Kustkontrollprogrammet finansieras regelbundet av Miljönämnden i Helsingborgs stad. Under åren har olika verksamheter knutits till kontrollprogrammet och finansierar delar av det. Kemira Kemi AB kom med redan 1996, sedan 2004 bidrar också Stadsbyggnadsnämnden i Helsingborg genom Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp AB, NSVA, . Från och med 2012 bidrar Nordvästra Skånes Renhållning AB, NSR, och Öresundskraft AB för kontrollen av lakvatten från Filborna avfallsanläggning och från sopförbrännings-anläggningen. Dessutom finansierar Helsingborgs hamn provtagning i sydhamnens oljehamn.



Figur 1. Provtagningsstationer inom Helsingborgs marina miljöövervakning. Gröna och röda prickar markerar provtagningslokaler i recipientkontrollprogrammet, där gröna stationer är aktiva och röda inaktiva. Lila prickar markerar stationer som provtas inom våra två marina naturreservat Grollegrund och Knähaken.

Tabell 1. Aktiva provtagningslokaler uppdelade efter olika områden i recipientkontrollprogrammet samt vilka parametrar som provtas på vardera.

Station	Bottenfauna (Haps-corer)	Miljögifter Sediment	Miljögifter fisk	Miljögifter mussla
<b>Kopparverkshamnen</b>				
KE/KEC				
KE02				
KE05				
KE15				
F23				
<b>Råå hamn</b>				
RÅH				
R05				
R1				
R2				
R3				
<b>Helsingborgs hamn</b>				
SYH				
VÅH				
3				
WVÅH				
<b>Reningsverket</b>				
RES				

## Så här tas och analyseras proverna

### Bottendjur

Varje höst sedan 1995/96 tar vi prover på bottendjur eller bottenfauna som vi säger. En av stationerna, R0,5 provtas dessutom även på våren. (Tabell 1 & Figur 1). Provtagning sker med undersökningsfartyget R/V Sabella. Nio grunda stationer, som valts för att likna varandra så mycket som möjligt med tanke på djup (12-14 meter) och bottensubstrat (lerig silt-finsand), provtas. Positionsbestämning görs med D-GPS satellitnavigator.

På varje station tar vi tio bottenfaunaprover med en Haps-corer som har en rör diameter på 125 millimeter. Proverna sållar vi i 1.0 millimeters såll och sållresten konserveras i 95 procentig etanol. På laboratorium artbestämmer och räknar vi djuren, faunan, under preparermikroskop. Alla taxa, vilket är arter och systematiska grupper, vägs som våtvikt efter avtorkning mot läskpapper. Efter analys konserverar vi djuren i 80 procentig etanol och transporterar dem till Zoologiska Museet i Lund, där de förvaras i ett miljöarkiv.



Då blåmusslor *Mytilus edulis* viktandel kan vara större än den samlade vikten för övriga arter, har vi valt att inte ta med dem i beräkningar för total biomassa ( $g/m^2$ ). Kolonibildande djur så som havstulpaner *Balanus sp.* noteras som en individ (individtäthet) med vikten om 0.001 gram (total biomassa) oavsett antal individer och biomassa.

### Hydrografi

Sedan 2005 mäter vi vattnets fysikaliska egenskaper och skiftningar samt hydrografi, med en sond (RCM9-LW från Aanderaa) på 13 m djup utanför Råå. Varje timmer mäter den av syrehalten, salthalten, temperaturen och vattnets ström och riktning nere vid botten. Samma parametrar mäts med samma tidsintervall på 30 meters djup, norr om Ven. Mätningarna vid Ven sker i samarbete med Landskrona stads Miljöförvaltning. Sonden servas en gång per år och i samband med detta förs rådatan över för sammanställning.

### Syresättning i botten

I samband med provtagningen på hösten mäter vi även syresättningen i botten med så kallad redoxpotential. Mätningarna fram till 2015 har gjorts horisontellt på två skilda bottenprover från varje station. Från vardera prov har då en sedimentpropp tagits ut som vi sedan mätt redoxpotentialen på. Mätningen görs, från sedimentytan och på varje centimeter ner till cirka 8 centimeters djup i sedimentet genom att en elektrod sticks in från hål i sidan av plaströret. Denna metod följer rekommendationer som utarbetats vid interkalibrering för bottenfauna längs svenska västkusten 1994. Från och med 2016 mäter vi redoxpotentialen istället med en elektrod som förs ned vertikalt i provet. Detta görs fortfarande på två individuella stickprov men mätningarna kan göras direkt på vardera haps-core prov. Detta minskar kontamineringen av provet och tidsåtgången. Metoden har interkalibrerats under provtagningen 2015 mot den horisontella mätningen och visar en liten skillnad där den vertikala mätningen ger något lägre syreförhållanden i sedimenten än den horisontella.



### Miljögifter

Vi mäter årligen halten av miljögifter i musslor och fisk samt, sedan 2012, vart annat år på sediment.

Sedimentproverna tar vi med Haps-corer provtagare. På varje station tar vi två sedimentproppar där ytsedimentet (0-1 cm) avlägsnas med hjälp av en skiktapparat och läggs i kylväska för frysning på land. Proverna analyseras på kväve, fosfor, metaller och organiska miljögifter. Sedimentproverna utförs enligt Svensk standard för sediment. Metallanalyserna utförs med ICP AES för de flesta elementen. Arsenik- och tennhalten bestäms däremot med AAS-hydridteknik och kvicksilverhalten bestäms med ångteknik och AAS. Kväve analyseras enligt Kjeldahl-metoden.



I samband med provtagningen på hösten samlar vi även in blåmusslor *Mytilus edulis* för analys av miljögifter. Proverna tas med bottenkrapa och dykare. Vid varje station (Tabell 1) samlar vi in minst 50 blåmusslor med storleken 25-45 millimeter enligt tidigare metodik (Göransson & Karlsson 1995, OSPARCOM 1990). Från 2008 hålls samtliga musslor i luftade akvarier under 24 timmar, därefter fryses de och skickas på analys (Anon 1995).

I kontrollprogrammet analyserar vi även miljögifter i muskel från skrubbskädda *Platichthys flesus* som fångas på hösten. Det är en målsättning att fånga 20 skrubbskäddor i storleksintervallet 28-34 cm från varje lokal.

Analysdatan vi får in från labbet går noggrant igenom för att hitta eventuella värden som sticker ut från övrig data. I de fall vi hittar sådan och ingen rimlig förklaring finns kontaktas analyslabbet för omanalys. Ämnen där analyslaboratoriet inte kunnat uppmäta den exakta halten utan angivit ett "mindre än"-värde hanteras genomgående som noll i all mätdata.

Alla kemiska analyser har under åren 2014-2016 utförts av Eurofins som är ackrediterade av SWEDAC.



Skrubbskädda *Platichthys flesus* är en bottenlevande fisk som inte rör sig över så stora områden. Den lämpar sig därför bra för att undersöka skillnad i upptag av miljögifter mellan olika lokaler.

## Så här mår kusten

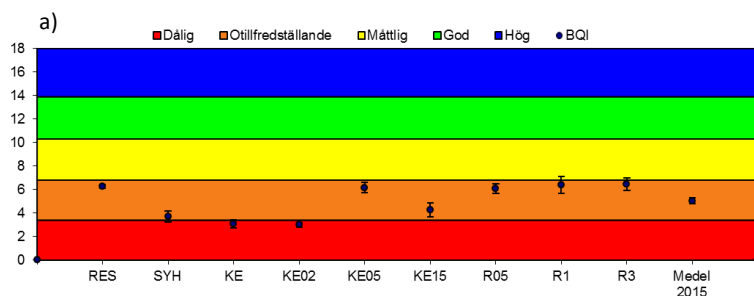
I följande avsnitt ger vi en sammanställning av hur Helsingborgs kust mår, från bottenfaunan till syresättning och miljögifter i bottenarna. Fördjupad bild ges områdesvis i efterföljande avsnitt.

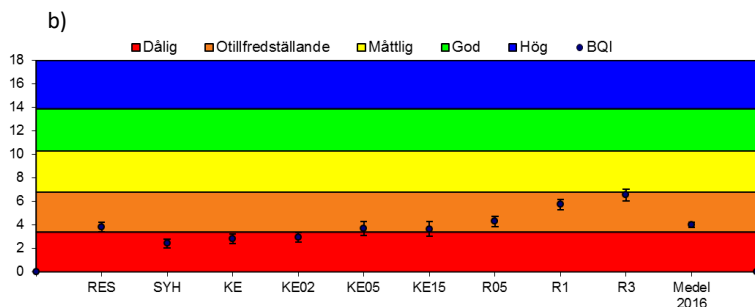


### Status för bottenjuren

I kustkontrollprogrammet fokuserar vi mycket på hur bottenjuren, eller bottenfaunan som vi säger, mår. De små djuren som lever i och på bottenarna är mer eller mindre stationära och kommer därför återspegla vad den sammantagna effekten av våra utsläpp från land i form av näring och miljögifter är. De kommer också med tiden visa oss om de åtgärder vi sätter in för att minska belastningen på våra hav ger effekt. Är näringsvävarna i balans belönar havet oss med många ekosystemtjänster som koldioxidinlagring, erosionskydd och mat.

Hur bottenfaunan mår, dess status, kan redovisas med ett index för biologisk mångfald, Benthic Quality Index, BQI. För 2015-2016 ligger samtliga stationer inom gränsen för otillfredsställande eller dålig status enligt detta index (Figur 2). Det finns en ganska tydlig geografisk tendens i resultaten för de enskilda stationerna under båda åren med låga värden för stationer i norr (RES-KE02) och högre värden för de sydligaste stationerna (R05-R3). Detta pekar på sämre miljöbetingelser i det nordliga området där det finns industrier, reningsverk och hamnmiljöer. Under hösten 2016 uppmättes syrebrist i området vilket kan vara en av förklaringarna i den något sämre statusen 2016 jämfört med 2015.





Figur 2. Benthic Quality Index (BQI) för bottenfaunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg under 2015-2016. Medelvärde för året och konfidensintervall för nio stationer med vardera 10 prov i relation till olika statusgränser. Stationerna är inlagda i nord-sydlig ordning från vänster till höger på den vågräta axeln.

a) hösten 2015.

b) hösten 2016.

### Kort om BQI

Statusklassning av bottenfaunan görs enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Anon 2007) där Benthic Quality Index (BQI) beräknas och ställs i relation till fem olika statusgränser dålig, otillfredsställande, måttlig, god och hög. Dessa bedömningsgrunder är baserade på tre parametrar:

- i) artsammansättning det vill säga proportionen mellan känsliga och toleranta arter,
- ii) antal arter
- iii) antal individer (abundans).

BQI bygger på att dessa parametrar förändras vid ökad organisk belastning på botten. Tyngdpunkten i indexet ligger hos arters känslighet för störning. Arter som brukar förekomma tillsammans med ett fåtal andra arter har låga värden, arter som brukar förekomma tillsammans med många andra arter har höga värden. De nio stationerna på 12-14 meters djup faller inom ramen för bedömnings-grundernas djupintervall 5-20 meter.

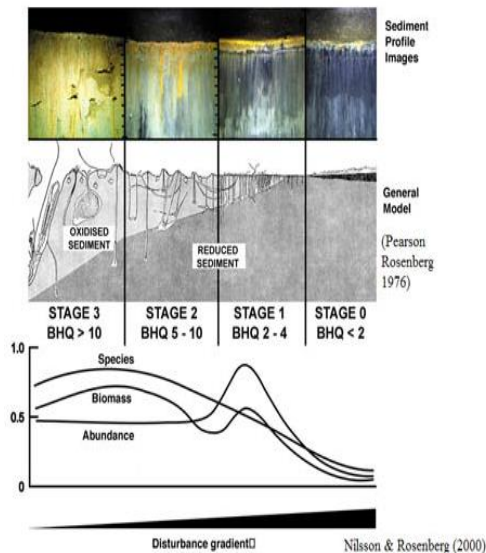
Liksom andra index finns vissa begränsningar med BQI. Indexet är framtaget för botten på 20 meters djup på västkusten med stabila förhållanden med avseende på salthalt, temperatur med mera. I Öresund finns ett starkt salthaltssprångskikt som varierar i djup mellan 10-15 meter. Fluktuationer i salthalt, syre och temperatur påverkar faunan negativt, det kan därför diskuteras om det är möjligt för dessa typer av botten att uppnå hög status enligt dagens BQI-gränser. Utifrån befintliga gränser kan, grovt sett, troligen det intervall som betecknar måttlig status betraktas som relativt naturliga förhållanden.

### Antal arter

I kustkontrollprogrammet hittar vi i medeltal mellan 20-70 arter under åren. Stationerna KE och SYH, i Kopparverkshamnen och Sydhamnen, har överlag haft lägst antal arter medan stationerna R3 och RES, 3 km söder om Råå och söder om reningsverket, brukar ha flest arter genomgående. Relativt normalt antal arter påträffades under 2015 och 2016 (Figur 4 a). Det finns ingen långsiktig trend för perioden 1997-2016. Vid god tillgång på näring får vi ofta färre arter då opportunisterna, de arter som har snabb tillväxt, då tar över och konkurrerar ut andra arter. De opportunistiska arterna finns ständigt närvarande och är en del av näringsväven och utgörs ofta av fåborstmaskar *Oligochaeta indet* och tusensnäckor *Perringia sp.*

### Antal djur per kvadratmeter

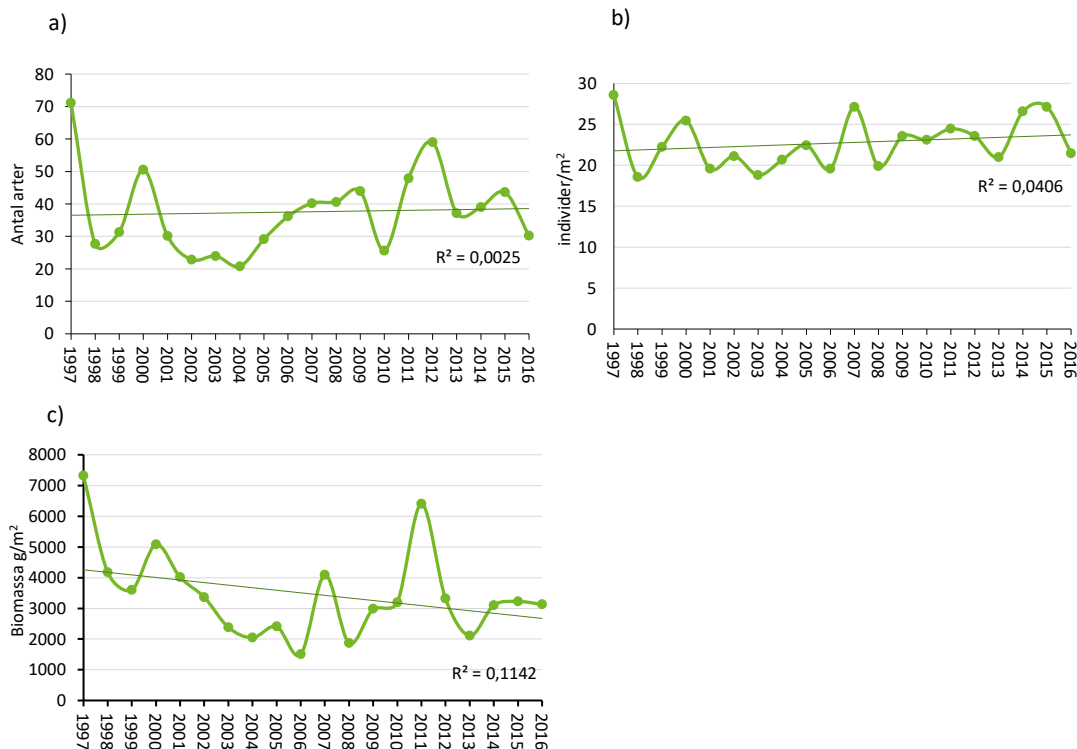
Antal arter per kvadratmeter eller individtätthet som vi säger har varierat mycket under åren. Under 2015 och 2016 har den varit relativt låg (Figur 4 b). Extremvärden, både mycket låga och mycket höga, individtättheter har tidvis noterats på stationerna KE, SYH, R0.5 och R1 (mycket låga värden) samt stationerna RES och KE0.2 (mycket höga värden). Individtättheten varierar på ett komplicerat sätt med den organiska belastningen och antar extremvärden vid mycket hög belastning (Pearson & Rosenberg 1978) (Figur 3).



Figur 3. Förhållandet mellan utvecklingen av biomassa, antal arter (species) och individtätthet (abundance) gentemot organisk belastning.

## Biomassa

Biomassa är den sammanvägda vikten av alla djur per kvadratmeter. Vi ser en minskande trend av biomassa som kan bero på att näringstillförseln till kusten minskat. När detta sker får vi färre i antal av opportunistiska arter och därmed biomassa. (Figur 4 c).



Figur 4. Medelvärden för nio stationer under höstens provtagning för perioden 1997-2016.

- Totalt antal arter.
- Total individtätethet (individer/m<sup>2</sup>).
- Total biomassa g/m<sup>2</sup> exklusive blåmusslor *M. edulis* och havstulpanen *Balanus sp.*

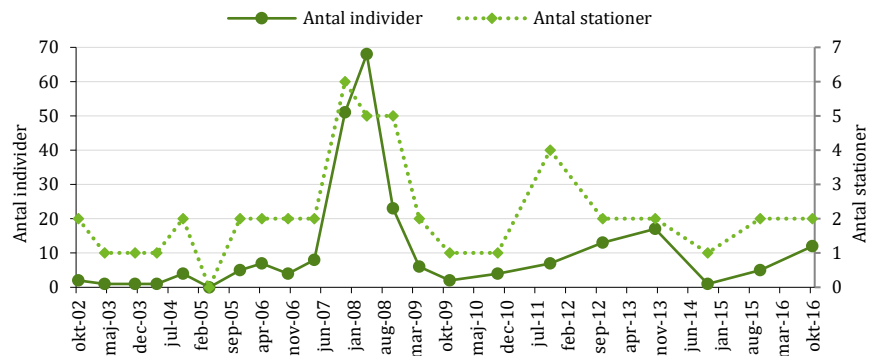
## Införda arter

I kustkontrollprogrammet hittades 2015-2016 en införd art, havsborstmasken *Marenzelleria cf viridis*, vilken härstammar från Nordamerika och är införd med ballastvatten (Bild 1). Arten har påträffades för första gången längs Helsingborgskusten i oktober 2002 på station KE inne i Kopparverkshamnen och på station KE0.2 i mynningen till denna hamn. Under 2007 och 2008 påträffades fler individer på fler stationer än tidigare. Därefter har förekomsten av masken varit relativt blygsam. Under 2015 och 2016 noterades den endast på 2 av de 9 stationerna



Bild 1. Havsborstmasken *Marenzelleria cf viridis*.

(Figur 5). *Marenzelleria cf viridis* har även sedan 2004 påträffats vid Helsingborgs stad årliga inventering av grundabottnar på tio stationer (Håkansson & Winberg von Friesen 2015).



Figur 5. Den amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria cf viridis* på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer (12-14 meters djup). Antalet påträffade individer per m<sup>2</sup> och antalet stationer där masken påträffats under perioden 2002-2016. 2002-2010: 13 undersökta stationer. 2011: 10 undersökta stationer. 2013 och framåt 9 undersökta stationer.

Under de senaste två åren har det även gjorts fynd i samband med musselprovtagningen av det japanska jätte-ostronet, *Crassostrea gigas*, i stadens hamnar (Bild 3). Arten är hemmahörande i Stilla Havet och infördes till Europa på 1960-talet för att odlas på den franska atlantkusten. Ett vuxet ostron växer gärna på samma bottenar som blåmusslor och är tåligt för uttorkning, minusgrader och olika salthalter. Även om det vuxna ostronet är mycket tolerant så är inte larverna det och för en lyckad fortplantning krävs en salthalt på minst 23 promille. Detta innebär att ostronets larver kan föras in i Öresund med strömmarna från Kattegatt, där det också återfinns, men larverna kommer efter det ha svårt att klara sig i Öresunds låga salthalt och vuxna individer kommer ha svårt att reproducera sig. Idag vet man inte vad de ekologiska effekterna av ostronet kommer bli. Det finns tecken på att de kan konkurrera ut blåmusslor då de trivs på samma djup och bottenar vilket skulle kunna vara förödande för många vattenlevande arter och sjöfåglar likaså finns det riska att de kan sprida sjukdomar och parasiter.



Bild 3. Japanskt jätteostron i Råå hamn hösten 2016.

Det är inte bara vi människor som har ökat vårt resande över jordklotet. Med oss tar vi både inbjudna och oinbjudna passagerare. Redan vikingarna förde ovetandes med sig sandmusslan *Mya arenaria* till Europa.

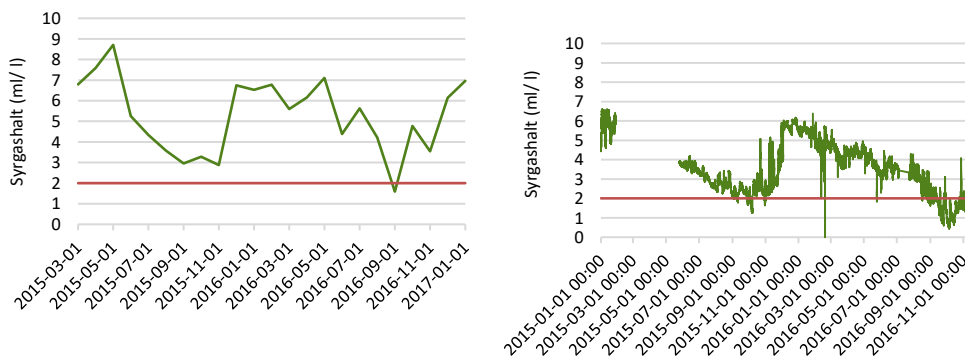
## Hydrografi

Under 2015 slutade syresensorn fungera på vår sond utanför Råå och den har efter det varit uppe för reparation under 2016 (Bild 4). Det finns därför inga mätresultat från Helsingborg för 2015-2016. Däremot visar Landskrona stads sond på 30 meters djup utanför Ven på mycket dåliga värden i bottenvattnet under hösten 2016. Syrehalten har under en stor del av hösten legat under den kritiska nivån på 2 milliliter/liter vilket innebär att fisk flyr området och bottendjur dör (Figur 6). Även SMHI:s månatliga mätning på 15 meters djup visar att det under början av hösten varit under 2 milliliter/ liter på deras station vid Landskronadjupet (Figur 6).

Helsingborgs stationerna, för provtagning av bottendjur, ligger på 13 meters djup och befinner sig på det djup där salthaltssprångskiktet i Öresund brukar ligga. Ovan skiktet flyter det bräckta Östersjövattnet uppblandat med vatten från till exempel Råån, under skiktet flyter vatten från Kattegatts med hög salthalt. Då in och utflödet av vatten ständigt förändras i Öresund så åker salthaltssprångskiktet upp och ned, normalt ligger det någonstans mellan 10- 15 meters djup. Detta innebär att den långvariga syrebristen under salthaltssprångskiktet i Öresund kan ha påverkat även våra stationer. En lång syrebrist under salthaltssprångskiktet under hösten 2007 orsakade stor skada på kräftdjuret *Haploops sp.* vars samhälle ännu inte återhämtat sig (Göransson *et al.* 2010).



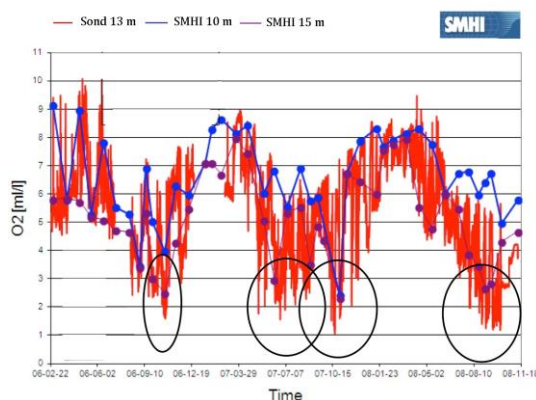
Bild 4. Helsingborgs och Landskronas mätsonder.



Figur 6. a) Syrgashalt (ml/ l) på 15 m djup vid Landskronadjupet 2015-2016 och gränsen för då djurlivet dör vid 2 ml/l.

b) Syrgashalten (ml/ l) på 30 m djup norr 2015-2016 om Ven och gränsen för då djurlivet dör vid 2 ml/l.

Mätningar med sond är helt nödvändiga för att ge en relevant bild av syrebrist, men även av förändringar i salthalt och temperatur. Det är exempelvis mycket viktigt att känna till extremvärden och varaktigheter av syrebrist för att tolka effekter på djurlivet. De månadsvisa mätningar av syre kan inte fånga upp detta. I figur 7 ges exempel på det senare. Av figuren framgår att mätningarna med sond registrerar ett flertal tillfällen med kritiska halter medan månadsvisa mätningar inte alls påvisar detta.



Figur 7. Syrehalter varje timme vid botten utanför Råå (Station R0,5, 13 m) 2006-2008 (röd linje) och månadsvisa data från SMHI på 10 och 15 meters djup i Landskronadjupet (punkter). De inringade perioderna är tillfällen då syrehalterna är kritiskt låga.

### Metaller i sediment

I ett tätbefolkat område som Helsingborg finns mycket industrier men också vägar, byggnader och hårdgjorda ytor. Alla dessa kan bidra med utsläpp av metaller som genom regn, dagvattenledningar, avlopp, bäckar och åar letar sig ut till kusten. Halterna av metaller i sediment visar på att kvicksilver är ett allmänt förekommande problem längs kusten. Medan koppar, arsenik och zink kan härledas till hamnområden (Tabell 2).

#### Naturvårdsverkets avvikelseklassning

De analyserade värdena för olika metaller relaterar vi till Naturvårdsverkets jämförvärden (Anon 1999). Dessa jämförvärden anses motsvara förindustriella nivåer. Klassningsvärdet fås genom att ta kvoten mellan uppmätt värde och jämförvärde och ger en uppfattning om sedimentets föroreningsgrad det vill säga, hur sedimentet avviker från den förindustriella nivån, avvikelseklassning. I avvikelseklassningen tas ingen hänsyn till den uppmätta organiska halten på stationerna vilket kan utgöra en felkälla vid jämförelser mellan stationer. Anledningen till det är att sedimentets organiska halt ger ett mått på bottenarnas benägenhet att ackumulera småpartiklar. Det är framförallt på dessa små partiklar som metaller och organiska miljögifter binds. Halterna som uppmäts beror därför inte bara på belastningen till recipienten utan också på sedimentets karaktär (Bilaga 6).



Tabell 2. Jämförvärden och avvikelseklassningar för metaller i sediment från kustzonen enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914). Stationerna inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2016 har placerats i olika klasser. Klass 5 visar på halter som mycket tydlig avviker från utsjösediment i Sverige.

Ämne	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	Ingen/obetydlig avvikelse ≤1,0 mg/kg TS	Liten Avvikelse	Tydlig avvikelse	Stor avvikelse	Mycket stor avvikelse
<b>As</b> Arsenik	RES, VÄH, WVÄH, 3, F23, KE1,5, RÅH, R0,5, R3		SYH		KE
<b>Co</b> Kobolt	RES, VÄH, WVÄH, SYH, 3, F23, KE1,5, RÅH, R0,5, R3	KE			
<b>Pb</b> Bly	RES, VÄH, WVÄH, 3, F23, KE 1,5	R0,5, R3	SYH, KE, RÅH		
<b>Cu</b> Koppar	RES, VÄH, WVÄH, 3, F23, R0,5	KE1,5, R3		SYH,	KE, RÅH
<b>Cr</b> Krom	Samtliga stationer				
<b>Cd</b> Kadmium	WVÄH, 3, KE1,5, R0,5	RES, VÄH, F23, R3	SYH, KE, RÅH		
<b>Hg</b> Kvicksilver	RES	WVÄH, 3, R3	VÄH, KE1,5, RÅH, R0,5	SYH, F23, KE	
<b>Zn</b> Zink	RES, VÄH, WVÄH, 3, F23, KE1,5, R0,5	R3		SYH, RÅH	KE

### Metaller i blåmussla

Musslor lever som filterare och analysvärdena ger därför en bild av hur mycket föroreningar som omsätts i vattnet. Naturvårdsverkets avvikelseklassning visar på att bly och nickel är ett allmänt förekommande problem längs Helsingborgskusten. Halterna avviker generellt tydligt mot normalförhållandet längs Sveriges västkust. Höga halter av koppar kan härledas till hamnområden. I hamnområden finns dels en lokal påverkan från industri och båtbottnfärg och dels mer diffusa utsläpp från dagvattenledningar. (Tabell 3)

De analyserade värdena för olika metaller relaterar vi till Naturvårdsverkets jämförvärden (Anon 1999) som utgör 5-percentilen av en stor mängd mätdata. Kvoten mellan uppmätt värde och jämförvärde ger ett klassningsvärde. Klassningsvärdet kan ge en uppfattning om föroreningsgraden i musslorna jämfört med normala förhållanden längs kusten, det vill säga avvikelseklassning.

Tabell 3. Jämförvärden och avvikelseklassningar för metaller i blåmusslor i Västerhavet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914). Stationerna inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2015/2016 har placerats i olika klasser där klass 5 tydligt avviker från normalförhållanden längs Sveriges västkust. .

Ämnen	Klass 1		Klass 2		Klass 3		Klass 4		Klass 5	
	Ingen/obetydlig avvikelse <1		Liten avvikelse		Tydlig avvikelse		Stor avvikelse		Mycket stor avvikelse	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Pb</b> Bly			SYH	SYH	F23, KEC, GG, RES, 3	GG, RES, 3, F23, KEC, RÅH	W-VÅH, RÅH, R3	W-VÅH, KE1.5, R0.5, R3	KE1.5, R0.5	
<b>Cu</b> Koppar	GG, RES, 3, W-VÅH, SYH, F23, KE1.5, R0.5	F23		RES, W- VÅH, KE1.5, R0.5, R3	RÅH, R3,	GG, SYH	KEC	3		KEC, RÅH
<b>Ni</b> Nickel	SYH, KEC, RÅH	F23, KEC	3, F23	SYH	GG, RES, WVÅH, R0.5	RÅH	KE1.5, R3	RES, 3, W-VÅH, KE1.5, R0.5, R3		GG
<b>Cd</b> Kadmium	GG, RES, 3, W-VÅH, SYH, F23, KEC, R3	RES, F23, KE1.5, R0.5, R3	R0.5,	GG, SYH, KEC	KE1.5, RÅH	RÅH		3, W-VÅH		
<b>Hg</b> Kvicksilver	Samtliga stationer	Samtliga stationer								

### Organiska miljögifter i sediment

Polyklorerade bifenyler, PCB, och dikloridfenyltrikloretan, DDT, är ämnen som har varit förbjudna i Sverige sedan 1970-talet. Trots det så återfinns fortfarande mycket höga halter längs våra kuster. Anledningen till detta är troligen att ämnena finns kvar i mark och material och fortsätter läcka ut i vår miljö. PCB förekommer i många olika former och vanligtvis används en summa av sju av dessa, PCB7.

Hexaklorbensen, HCB är en biprodukt som bildas bland annat vid förbränning. I Helsingborg upptäcktes mycket höga halter i och kring Kopparverkshamnen i slutet av 1990-talet och början på 2000-talet. Källan till utsläppet visade sig vara Kemira kemi AB som vid sin tillverkning av svavelsyra ovetandes bildade ämnet. Efter upptäckten kunde rening sättas in och halterna har sedan dess sjunkit men klassas fortfarande som mycket höga i deras hamn. Även Sydhamnen har mycket höga halter uppmätta, men Kemiras halter är tre gånger så höga (Bilaga 1 & Tabell 4).

### Naturvårdsverkets tillståndsklassning

De analyserade värdena för organiska miljögifter relaterar vi till Naturvårdsverkets tillståndsklassningar (Anon 1999). Tillståndsklassningen är baserad på uppmätta halter i svenska kust- och utsjösediment ger därför en överblick över regionala skillnader och möjlighet att identifiera områden med förhöjda föroreningshalter. Det finns fem klasser där klass 5 är den som visar högst halt av ämnet i förhållande till utsjösedimenten.

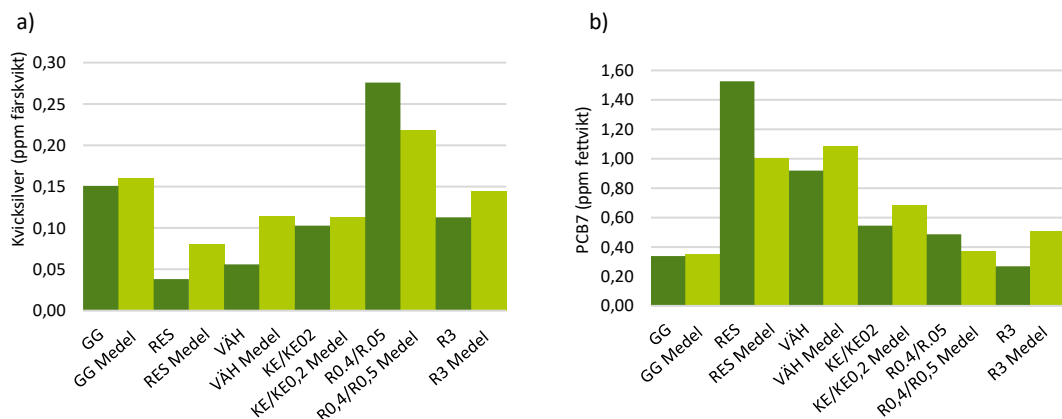
Halten av föroreningar, miljögifter är beroende av sedimentets innehåll av organiskt kol och därför bör man relatera dem till varandra. Detta gör vi inte då den organiska halten inte uppmätts som organiskt kol utan i glödförlust. För att ändå få en grov uppfattning om tillståndet i området har det antagits att den organiska halten låg omkring en procent, vilket verkar rimligt med tanke på analysresultaten för glödförlust i sedimenten.

Tabell 4. Statistiska tillståndsklassningar av organiska miljögifter i sediment enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914) för stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram under 2016. Det skall observeras att den organiska halten har antagits vara omkring ca 1 %. Klass 1 visar på liten skillnad mellan uppmätt halt på stationen och utsjösedimenten.

Variabel	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
	Ingen halt	Låg halt	Medelhög halt	Hög halt	Mycket hög halt
PCB7				VÄH, 3	SYH, KE, RÅH
HCB	VÄH, 3, RÅH				SYH, KE
Summa DDT	3, VÄH, KE, RÅH				SYH

### Miljögifter i fisk

Organiska miljögifter och metaller analyserades på skrubbskäddor från sex olika stationer under 2015 och 2016. Prover har tagits årligen sedan 2012 men på några stationer baseras datan även på prover från 1998 (Bilaga 5). Halterna av flertalet miljögifter låg på en låg nivå eller under detektions-gränsen, därför presenteras bara DDT, HCB, PCB och kvicksilver närmare. Av dessa sticker kvicksilver och PCB7 ut längs hela kusten (Figur 8 a & b). Skrubbskädda äter bottendjur och halterna i fisken återspeglar därför i stort halterna vi hittar i sedimenten i de olika områdena. Eftersom fisken fångats i närområdet till föroreningskällor som industrier och reningsverk ger de uppmätta halterna en bild av hur dessa källor påverkar näringsväven.



Figur 8. Uppmätta halter av kvikksilver och PCB i skrubbskädda längs vår kust samt medel för respektive station. GG är en station som fiskas inom Grollegrunds marina reservat.  
a) Kvikksilver (ppm färskvikt)  
b) PCB7 (ppm fettvikt)

### Går det äta fisken?

EU har satt upp ett antal gränsvärden som inte får överskridas vid konsumtion av fisk (EU 2006:1881). För de substanser som undersöks i Helsingborgsområdet redovisas dessa gränsvärden tillsammans med uppmätta halter i skrubbskädda (Tabell 5). I samtliga fall ligger halterna under gränserna för konsumtion vilket visar att det går att äta fisken längs kusten

Tabell 5. Halter i skrubbskädda på sex stationer utanför Helsingborg 2016 och gränsvärden för konsumtionsfiskar enligt EU (EU 2006:1881). Halter i ppb/våtvikt. N = 6 (För Dioxiner och PAH endast station VÄH utanför västhamnen).

Ämne/kemisk förening	Gränsvärde för konsumtion	Halter i skrubbskädda utanför Helsingborg
<b>Cd</b> Kadmium	50	<1
<b>Pb</b> Bly	300	74-224
<b>Hg</b> Kvikksilver	500	40-280
<b>sPCB</b> (28, 52, 101, 138, 153, 180)	75	5-13
<b>Dioxiner</b> WHO (2005)-PCDD/F TEQ inkl LOQ	3,5	0,423
<b>sPAH</b> (bens(a)pyren, bens (a)antracen), bens (a) fluoranten, krysen)	12	<0,26



## RENINGSVERKET

Öresundsverket togs i drift 1974 och ligger i södra delarna av Helsingborg, nära färjeläget. Omkring 130 000 personer samt en mängd större och mindre industrier är anslutna till reningsverket, som tar emot i genomsnitt 55 000 kubikmeter vatten varje dygn. Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp AB, NSVA, är med och finansierar mätpunkterna utanför reningsverket (Figur 9).



Figur 9. Provtagningsstationer inom Helsingborgs marina miljöövervakning. Gröna och röda prickar markerar provtagningslokaler i recipientkontrollprogrammet, där gröna stationer är aktiva och röda inaktiva.

### Status bottenfauna

Vi ser en generell trend där bottenfaunan vid reningsverkets station RES visar något bättre värden än medelvärdet för alla stationer inom kustkontrollprogrammet (Figur 10 a, b & c). Vi kan se att antal individer per kvadratmeter samt den totala biomassan mätt i gram per kvadratmeter gick ned något under 2015 för att sedan gå upp igen under 2016. Det motsatta ser vi för antal arter där ett högre värde uppmättes 2015 jämfört med 2016. (Figur 10 a, b & c)

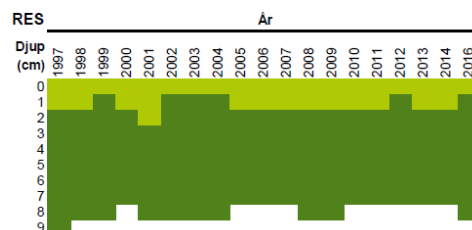


Figur 10. Stationerna vid Reningsverket, i gradient från hamnen och ut 1,5 kilometer, åren 1997-2016. Den streckade linjen anger det totala medelvärdet för kustkontrollprogrammets alla nio stationer under perioden 1997-2016.

- a) totalt antal arter
- b) total individtäthet (individer/m<sup>2</sup>)
- c) total biomassa g/m<sup>2</sup> exklusive blåmusslor *M. edulis*.

### Syresättning i botten

Redoxpotentialen (Eh) som man mäter syresättningen med skiftar vanligen till negativa värden (reducerade förhållanden) på 1-2 centimeters djup i sedimentet utanför reningsverket. Resultaten för 2016 följer tidigare års mätresultat för perioden 1997-2016 (Figur 11).



Figur 11. Syretillgång i sedimenten vid prov-punkt Reningsverket. Ljusgrönt indikerar syretillgång och mörkgrönt indikerar att syre ej finns att tillgå.

## Miljögifter

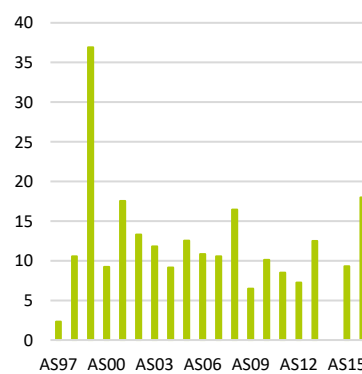
Följande avsnitt redovisar vad som återfunnits i sediment, musslor och fisk under de senaste två åren. I tabellerna relateras det uppmätta värdet till medlet för hela mätperioden på stationen och för hela området. Mätperioden kan variera för olika stationer och kan utläsas i bilaga 1-5. Mätvärdena relateras också till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för tillståndsklassning som går läsa mer om på sidan 15-18 i rapporten.

## Metaller i sediment och mussla

Mätningarna 2015/2016 av metaller i sediment utanför reningsverket visar att innehållet inte skiljer sig mycket från medelvärdet för hela mätperioden (Tabell 6). Halterna avviker obetydlig från förindustriella nivåer enligt Naturvårdsverkets avvikelseklassning. Halterna i musslor skiljer sig inte heller mycket från medelvärdet för hela mätperioden för vart och ett av ämnena. Undantaget är arsenik, As, där halten för 2016 är den högsta sedan 2001 (Figur 13 och Tabell 7) Arsenik ligger generellt högre i hela mätprogrammet hösten 2016 och det återstår att se om nästa års halter visar på en tillfällig topp (Bilaga 4). 2012-2013 upphörde NSR, stadens avfallsföretag, att släppa lakvatten från Rökille deponin till reningsverket. Deponin innehåller förorenade massor med bland annat höga halter kadmium, Cd, i. En stor del av kadmiumen som kommit till reningsverket har fångats i deras slam men en viss del har också kommit med ut i havet. Enligt Helsingforskommissionens, HELCOM, förslag till gränsvärden för god status i musslor så ska halten inte överskrida 0,96 mg/kg TS (HELCOM 2013a). På stationen RES är halten 1,1 mg/kg TS 2016 vilket är ungefär samma halter som på övriga stationer samma år. (Figur 12 & Bilaga 4).



Figur 12. Kadmium i musslor (mg/kg TS) som grön linje under åren 1997-2016. Blå linje visar HELCOMS gränsvärde för kadmium i blåmusslor.



Figur 13. arsenik, As, (mg/kg TS) i musslor 1997-2016.

Tabell 6. Metaller i sediment (mg/kg TS) och avvikelseklassning år 2016. Klass 5 visar på halter som mycket tydligt avviker från förindustriell nivå i Sverige.

Ämne	RES	Medel för perioden	Tillståndsklass	Medel för hela området och perioden
<b>Cd</b> Kadmium	0,26	0,41	2	0,48
<b>Co</b> Kobolt	2,65	3,52	1	5,29
<b>Cu</b> Koppar	9,50	14,1	1	42,5
<b>Hg</b> Kvicksilver	0,00	0,09	1	0,38
<b>As</b> Arsenik	3,55	4,63	1	18,6
<b>Zn</b> Zink	45,5	57,0	1	176
<b>Pb</b> Bly	11,0	13,6	1	33,5
<b>Cr</b> Krom	10,5	14,0	1	21,7

Tabell 7. Metaller i blåmussla (mg/kg TS) och avvikelseklassning. Klass 5 visar på halter som avviker mycket tydligt från normal förhållanden längs Sveriges kust.

Ämne /år	RES	Medel för perioden	Tillståndsklass	Medel för hela området och perioden
<b>As 15</b>	9,30	12,0		
<b>As 16</b>	18,0	12,3		13,2
<b>Cd 15</b>	0,88	1,18	1	
<b>Cd 16</b>	1,10	1,17	1	1,55
<b>Co 15</b>	0,60	0,70		
<b>Co 16</b>	0,58	0,69		0,902
<b>Cr 15</b>	1,70	1,63		
<b>Cr 16</b>	0,00	1,54		1,541
<b>Cu 15</b>	7,00	9,84	1	
<b>Cu 16</b>	8,80	9,78	2	11,3
<b>Hg 15</b>	0,00	0,14	1	
<b>Hg 16</b>	0,00	0,13	1	0,25
<b>Pb 15</b>	2,80	3,43	3	
<b>Pb 16</b>	2,00	3,36	3	4,05
<b>Zn 15</b>	110	118		
<b>Zn 16</b>	150	120		172
<b>Ni 15</b>	1,50	2,40	3	
<b>Ni 16</b>	2,40	2,42	4	2,27

### Organiska miljögifter

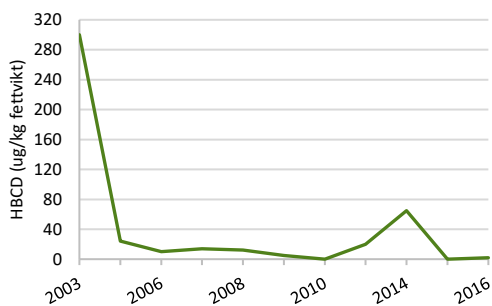
I början av 2000-talet uppmättes hög halt av flamskyddsmedlet HBCD, hexabromocyclododekan, i musslor utanför reningsverket, station RES (Figur 14). Det visade sig komma från en verksamhet i staden som efter upptäckten slutade använda ämnet. Efter upphörandet har halten legat på mycket låga nivåer bortsett från 2014 då det tillfälligt var en topp.

Halten av PCB, polyaromatiska kolväten, är 2016 den lägsta som uppmäts i musslor sedan mätningarna började och ligger på en nivå långt under medel för stationen (Tabell 8). Kommande mätningar kommer visa om detta är en tillfällig nedgång.

Helsingforskommissionen, HELCOM, har tagit fram förslag till gränsvärden för TBT, tributyltenn, i musslor för vad som ska anses som god miljöstatus (HELCOM 2013b). Enligt det förslaget ska halterna i blåmussla inte överskrida 12 µg/kg TS. Halten i musslorna utanför reningsverket ligger 2016 på 9,7 µg/kg TS vilket är under denna gräns och den lägsta bland de uppmätta stationerna. Då stationen inte ligger i en hamn, som de övriga där ämnet mäts, stämmer det väl överens med vad man kan förvänta sig.

Tributyltenn, TBT, är ett ämne som tidigare användes i båtbottnfärg för att hindra påväxt av till exempel havstulpaner. 1998 förbjöds mindre båtar att använda färgen då den visats sig göra bland annat blötdjur som musslor och snäckor sterila. Från och med 2008 är substansen förbjuden att användas i hela världen.





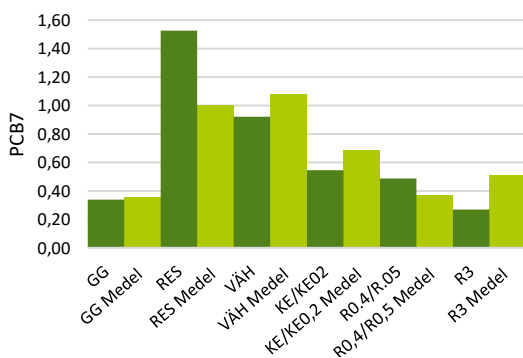
Figur 14. HBCD (ug/kg TS) i musslor 2003-2016 på stationen RES utanför reningsverket.

Tabell 8. Organiska miljögifter i mussla (mg/kg fettvikt för alla utom HBCD ug/kg fettvikt) 2015-2016. och medel för var mätstation samt medel för hela mätområdet och mätperioden.

Ämne/år	RES	Medel för perioden	Medel för hela mätområdet och perioden
PCB7 15	0,13	0,43	0,69
PCB7 16	0,07	0,41	0,67
DDT 15	0,00	0,07	0,10
DDT 16	0,00	0,06	0,09
HCB 15	0,00	0,01	0,04
HCB 16	0,00	0,01	0,04
TBT 15	0,12	0,12	0,74
TBT16	1,92	1,02	2,01
HBCD 15	0,011	0,064	0,02
HBCD 16	0,002	0,042	0,02

### Miljögifter i skrubbskädda

Provet på skrubbskäddor utanför reningsverket, RES, visar att halterna av miljögifter ligger väl under EU:s gränsvärde för konsumtion (Tabell 5). Trots detta är det värt att notera att PCB7 i fisk, tillskillnad från i musslor, sticker ut för station RES. De uppmätta halterna i skrubbskädda för 2015/2016 är högst i området och ligger över medelvärdet för både stationen och för hela mätområdet (Tabell 9 och Figur 15).



Figur 15. Uppmått halt av PCB7 (ppm fettvikt) i skrubbskädda 2016 på samtliga stationer samt medel för dessa.

Tabell 9. Organiska miljögifter (ppm fettvikt) och kvicksilver (ppm färskvikt) i skrubbskädda (ppm fettvikt) 2015 och 2016

Ämne	RES	Medel för perioden	Medel för hela området och perioden
PCB7 15	1,40	0,87	
PCB7 16	1,53	1,00	0,69
DDT 15	0,00	0,07	
DDT 16	0,03	0,06	0,08
HCB 15	0,00	0,01	
HCB 16	0,02	0,01	0,18
Hg 15	0,09	0,09	
Hg 16	0,04	0,08	0,14



## HELSINGBORGS HAMN

Helsingborgs hamn består av tre hamnar, Nordhamnen, Västhamnen och Sydhamnen. Nordhamnen är den äldsta delen och västhamnen, den nyaste, invigdes 1985. Västhamnen fungerar som containerhamn, Sydhamnen främst som spannmål- och oljeterminal och Nordhamnen är främst för färjetrafik. Sedan 2016 släpper stadens avfallsbolag NSR AB lakvatten från Rökille deponin ned till Västhamnen och sedan 2013 släpper stadens sopförbränningsverk som ägs av Öresundskraft AB sitt reade rökgaskondensat till samma hamn. NSR AB, Öresundskraft AB och Helsingborgs hamn AB är med och finansiera mätpunkterna i och utanför hamnarna (Figur 16).

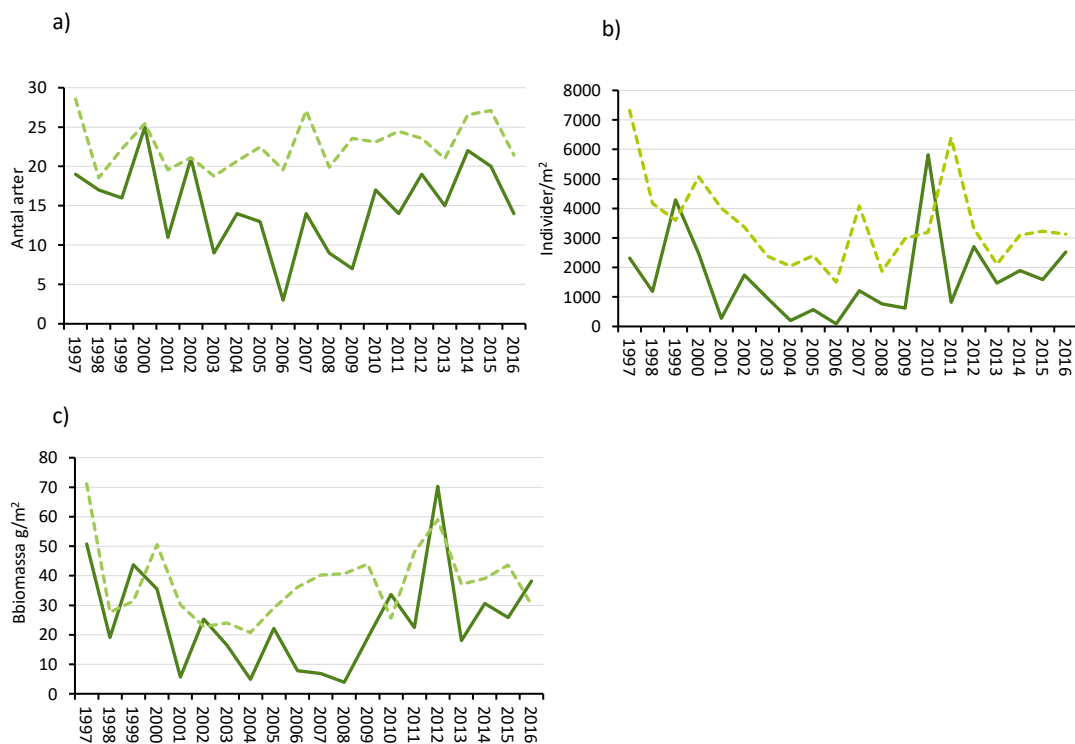


Figur 16. Provtagningsstationer inom Helsingborgs marina miljöövervakning. Gröna och röda prickar markerar provtagningslokaler i recipientkontrollprogrammet, där gröna stationer är aktiva och röda inaktiva.

### Status bottenfauna

Generellt kan vi se att de parametrar vi mäter för bottenfaunan (antal arter, antal arter per kvadratmeter samt den totala biomassan mätt i gram per kvadratmeter) ligger något lägre på stationen i Sydhamnen, SYH, än medelvärdet för alla stationer som mäts inom kustkontrollprogrammet (Figur 17 a, b & c). En möjlig förklaring till detta är närheten till belastningskällor på stationen och de aktiviteter som sker i hamnen.

För 2015 och 2016 är individtäteten och biomassan strax under respektive över medel för mätprogrammet med en något uppåtgående trend (Figur 17 b & c).

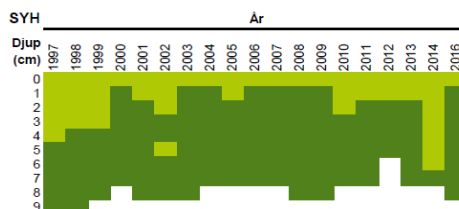


Figur 17. Stationerna vid Helsingborgs hamn, åren 1997-2016. Den streckade linjen anger det totala medelvärdet för kustkontrollprogrammets alla nio stationer under perioden 1997-2016.

- a) Totalt antal arter för stationerna,
- b) total individtätet (individer/m<sup>2</sup>) och
- c) total biomassa g/m<sup>2</sup> exklusive blåmusslor *M. edulis*.

### Syresättning i botten

Redoxpotentialen (Eh) som man mäter syresättningen med skiftar vanligen till negativa värden (reducerade förhållanden) på 1-2 centimeters djup i sedimentet i sydhamnen. Resultaten för 2016 är något sämre än de senaste fem mätningarna men ligger inom snittet för perioden 1997-2016 (Figur 18). Mätningarna uteblev 2015 på grund av att mätinstrumentet gick sönder.



Figur 18. Syretillgång i sedimenten vid provpunkt Helsingborgs hamn. Ljusgrönt indikerar syretillgång och mörkgrön indikerar att syre ej finns att tillgå.

### Miljögifter

Följande avsnitt redovisar vad som återfunnits i sediment, musslor och fisk under de senaste två åren. I tabellerna relateras det uppmätta värdet till medelvärdet för hela mätperioden på stationen och för hela området. Mätperioden kan variera för olika stationer och kan utläsas i bilagor 1-5. Mätvärdena relateras också till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för tillståndsklassning som går läsa mer om på sidan 15-18 i rapporten.

### Metaller

Mätningarna 2016 i sediment visar att Västhamnen generellt har lägre halter av metaller i sedimenten än sydhamnen (Tabell 10). Detta kan delvis bero på att Västhamnen har lägre organisk halt i sedimenten än Sydhamnen och därför binder miljögifter sämre (Bilaga 6). Enligt Naturvårdsverkets klassning avviker halterna i Sydhamnen, SYH, tydligt till mycket tydligt från förindustriella nivåer i Sverige för alla metaller utom kobolt, Co, och krom, Cr (Tabell 10). För zink, Zn, är halterna nästan 4 gånger så höga i sedimenten i Sydhamnen, SYH, än i Västhamnen (Figur 19). Zink ligger generellt högt i hela mätprogrammet 2016 och kommande mätningar får visa om det är en tillfällig topp (Bilaga 3).

Halterna i musslor håller sig kring medlet för respektive station och ämne förutom arsenik som 2016 ligger över medlet för respektive station (Tabell 11) Arsenik i musslor ligger generellt högre i hela mätprogrammet under hösten 2016 och det återstår att se om nästa års halter visar på en tillfällig topp (Bilaga 4). I övrigt visar Naturvårdsverkets avvikelseklassning att Kadmium, Cd, Bly och Nickel, Ni, avviker tydligt från normala förhållanden längs Sveriges kust i och utanför Västhamnen.

Tabell 10. Metaller i sediment (mg/kg TS) och avvikelseklassning år 2016. Klass 5 visar på halter som mycket tydlig avviker från förindustriell nivå i Sverige.

Ämne	VÄH	Medel för perioden	Tillståndsklass	W-VÄH	Medel för perioden	Tillståndsklass	SYH	Medel för perioden	Tillståndsklass	3	Medel för perioden	Tillståndsklass	Medel för hela området och perioden
<b>Cd</b> Kadmium	0,27	0,67	2	0,12	0,30	1	0,87	0,70	3	0,14	0,16	1	0,48
<b>Co</b> Kobolt	2,20	3,07	1	2,75	4,20	1	5,90	7,15	1	1,55	1,59	1	5,29
<b>Cu</b> Koppar	12,5	40,4	1	8,45	16,6	1	69,5	54,9	4	12,2	23,4	1	42,5
<b>Hg</b> Kvicksilver	0,13	0,86	3	0,1	0,13	2	0,60	0,65	4	0,10	0,15	2	0,38
<b>As</b> Arsenik	3,75	11,9	1	4,55	6,46	1	18,5	19,0	3	2,15	2,54	1	18,6
<b>Zn</b> Zink	59,5	134	1	39,0	69,3	1	210	215	4	57,0	78,0	1	176
<b>Pb</b> Bly	14,0	31,8	1	14,5	21,2	1	51,0	53,9	3	8,95	11,5	1	33,5
<b>Cr</b> Krom	14,0	21,2	1	16,0	23,8	1	33,0	35,6	1	12,0	9,79	1	21,7

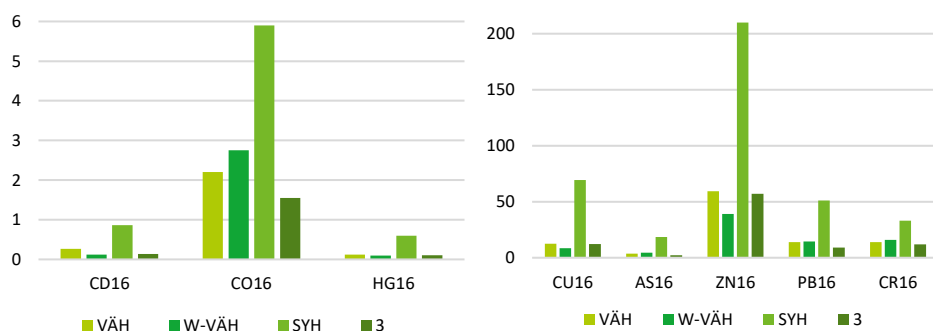


Fig. 19. Metaller i sediment (mg/kg TS).

Tabell 11. Metaller i blåmussla (mg/kg TS) och avvikelseklassning. Klass 5 visar på halter som avviker mycket tydligt från normal förhållanden längs Sveriges kust.

Ämne/år	3	Medel för perioden	Tillståndsklass	W-VÅH	Medel för perioden	Tillståndsklass	SYH	Medel för perioden	Tillståndsklass	Medel för området och perioden
As 15		7,60	8,41		9,70	11,1		6,20	10,2	
As 16		22,0	11,1		23,0	13,5		13,0	10,3	13,2
Cd 15		1,20	1,48	1	1,10	1,47	1	0,95	1,54	1
Cd 16		2,30	1,65	4	2,80	1,73	4	1,30	1,53	2
Co 15		0,61	0,55		0,84	0,68		0,46	0,67	
Co 16		0,83	0,61		0,87	0,72		0,51	0,66	0,902
Cr 15		0,81	0,87		1,20	1,03		0,89	1,24	
Cr 16		1,20	0,94		1,40	1,11		0,00	1,17	1,541
Cu 15		6,60	8,89	1	6,90	8,75	1	7,10	10,6	1
Cu 16		15,0	10,1	4	10,0	9,00	2	11,0	10,6	3
Hg 15		0,37	0,51	1	0,21	0,17	1	0,00	0,19	1
Hg 16		0,39	0,48	1	0,00	0,13	1	0,00	0,18	1
Pb 15		2,40	2,24	3	5,00	3,33	4	1,60	2,84	2
Pb 16		2,00	2,19	3	3,30	3,32	4	1,20	2,75	2
Zn 15		190	180		160	123		180	175	
Zn 16		210	186		170	133		120	172	172
Ni 15		1,10	1,46	2	1,60	2,39	3	0,98	2,24	1
Ni 16		2,30	1,63	4	2,80	2,46	4	1,30	2,19	2
										2,27

### Organiska miljögifter

Sydhamnen har tillsammans med kopparverkshamnen de högsta halterna av hexaklorbensen, HCB i sedimenten (Tabell 12 och Bilaga 1). Enligt naturvårdverkets bedömningsgrunder klassas halterna som mycket höga jämfört med utsjösediment längs Sveriges kust. I musslor ligger halten av HCB under detektionsgränsen 2016.

Sydhamnen och båda stationerna i Västhamnen har också höga halter av polyaromatiska kolväten, PCB, i sedimenten. Halterna klassas som höga och mycket höga jämfört med utsjösediment enligt Naturvårdverkets bedömningsgrunder men visar generellt på en nedåtgående trend för alla stationerna i kustkontrollen (Bilaga 1). Tittar vi enbart på de senaste tre mätningarna sedan 2012 i sedimenten så har halterna ökat i SYH till skillnad från övriga stationer i kustkontrollen (Bilaga 1). Halterna av PCB i musslor visar precis som för sediment på en avtagande trend där halterna 2016 ligger under medlet för respektive station (Tabell 13). PCB har varit förbjudet sedan 1970-talet men det är tydligt att substansen förekommer i samhället, en källa kan till exempel vara gamla byggnader och maskiner.

Tabell 12. Organiska miljögifter i sediment (ug/kg TS) år 2016 och tillståndsklassning enligt Naturvårdverkets bedömningsgrunder. Klass 1 visar på liten skillnad mellan uppmätt halt på stationen och utsjösedimenten.

Ämne	SYH	Medel	Tillståndsklass	3	Medel	Tillståndsklass	VÄH	Medel	Tillståndsklass
PCB	110	54,50	5	7,12	9,325	5	13,00	133,5	4
DDT	3,00	0	4	0,00	0,00	1	10,00	13,00	5
HCB	1,95	0	5	0,00	0,00	1	0,00	0,00	1
TPH				225000	225000		90500	90500	
PFOS/PFOA				0,00	0,00		0,00	0,00	
HBCD				0,39	0,39		0,18	0,18	
Tot.16EPA-PAH				955	955,00		956	956,00	
TBT				27,5	27,50		12,05	12,05	
HCB				0,00	0,00		0,00	0,00	

Tributyltenn, TBT, är ett ämne som tidigare användes i båtbottnfärg för att hindra påväxt av till exempel havstulpaner. 1998 förbjöds mindre båtar att använda färgen och från och med 2008 är substansen förbjuden att användas i hela världen. Halterna av TBT i blåmussla kan relateras till Helsingforskommissionens, HELCOM, förslag till gränsvärde för god status (HELCOM 2013b). Halterna inne i Västhamnen, 3, och utanför ligger på 22 respektive 13 ug/kg TS vilket är över deras värde gränsvärde på 12 ug /kg TS.

Tabell 13. Organiska miljögifter i mussla (mg/kg fettvikt för alla utom HBCD ug/kg fettvikt) 2015-2016. och medel för var mätstation samt medel för hela mätområdet och mätperioden.

Ämne/år	WVÄH	Medel för perioden	3	Medel för perioden	SYH	Medel för perioden	Medel för hela mätområdet och perioden
PCB7 15	0,30	0,30	0,02	0,24	0,32	0,77	0,69
PCB7 16	0,14	0,25	0,22	0,24	0,21	0,74	0,67
DDT 15	0,02	0,03	0,00	0,07	0,00	0,10	0,10
DDT 16	0,00	0,02	0,02	0,06	0,00	0,10	0,09
HCB 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
HCB 16	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,04
TBT 15	0,15	0,15	0,00	0,00			0,74
TBT16	1,76	0,95	2,56	2,56			2,01
PFOA/PFOS 15	0,01	0,01	0,01	0,01			0,01
PFOA/PFOS 16	0,02	0,01	0,01	0,01			0,01
tot16EPA-PAH 15	2,76	2,76	3,03	3,03			2,89
tot16EPA-PAH 16	2,04	2,40	2,57	2,80			2,60
HBCD 15	0,003	0,014	0,043	0,026			0,02
HBCD 16	0,004	0,011	0,014	0,023			0,02

### Miljögifter skrubbskädda

Halterna av miljögifter i skrubbskädda utanför Västhamnen igger under EU:s gränsvärden för konsumtion, med andra ord går det bra att äta fisken utanför västhamnen (Tabell 5). Vi noterar trots detta att halterna av polyaromatiska kolväten, PCB7, i skrubba återspeglar de höga halterna som uppmäts i sedimenten. Skrubbskädda lever på bottendjur och får därmed troligen i sig merparten av ämnet genom sin föda (Tabell 14).

Tabell 14. Organiska miljögifter (ppm fettvikt) och kvicksilver (ppm färskvikt) i skrubbskädda.

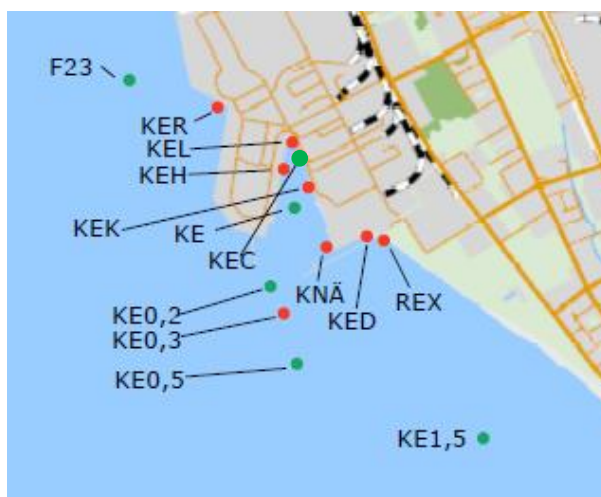
Ämne/år	VÄH	Medel för perioden	Medel för hela området och perioden
PCB7 15	0,34	1,11	0,69
PCB7 16	0,92	1,08	
DDT 15	0,01	0,09	0,08
DDT 16	0,02	0,08	
HCB 15	0,00	0,00	0,18
HCB 16	0,01	0,00	
Hg 15	0,00	0,12	0,14
Hg 16	0,06	0,11	





## KOPPARVERKSHAMNEN

Vid Kopperverkshamnen har det bedrivits kemisk industri sedan början av 1900-talet. Bolag som tidigare bedrivit verksamhet där har varit Kopperverket, Boliden AB. Idag är det Kemira Kemi AB som bedriver kemiska industrin på området som numera huserar många olika företag. Området har på grund av sina många år med kemisk industri höga föroreningshalter i mark och grundvatten. Sedan 1996 tas prover i en gradient från hamnen och ut 1,5 kilometer för att kontrollera verksamhetens utsläpp. Kemira är med och finansierar provtagningspunkterna i och utanför Kopperverkshamnen (Figur 20)



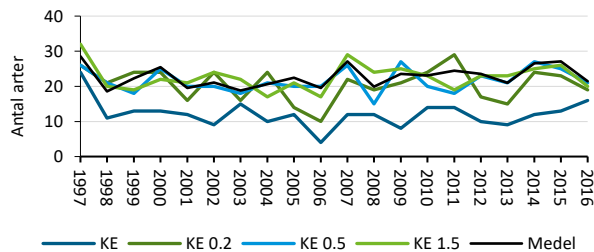
Figur 20. Provtagningsstationer inom Helsingborgs marina miljöövervakning. Gröna och röda prickar markerar provtagningslokaler i recipientkontrollprogrammet, där gröna stationer är aktiva och röda inaktiva.

### Status bottenfauna

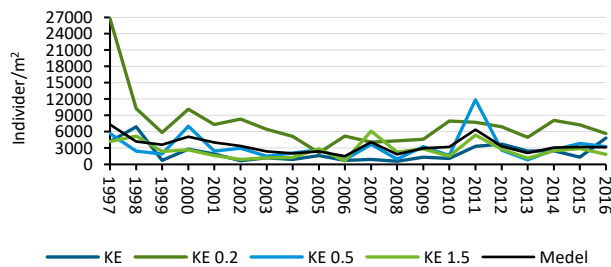
För Kopparverkshamnen ser vi att antalet arter är färre än medelvärdet för samtliga stationer inom kustkontrollprogrammet (Figur 21 a), stationen KE inne i hamnen har lägst antal arter vilket kan förklaras med att station ligger nära belastningskällan. Detta kan även förklara den genomgående låga biomassan under perioden 1997-2016 (Figur c).

Generellt för alla parametrar vi mäter för bottenfaunan är värdena något lägre 2016 jämfört med 2015. Syresättningen i botten går endast ned till max 1 centimeter på samtliga stationer i området 2016 och detta tillsammans med dåliga halterna av syre under språngskiktet under hösten 2016 kan förklara nedgången (Figur 6 a & b och Figur 22).

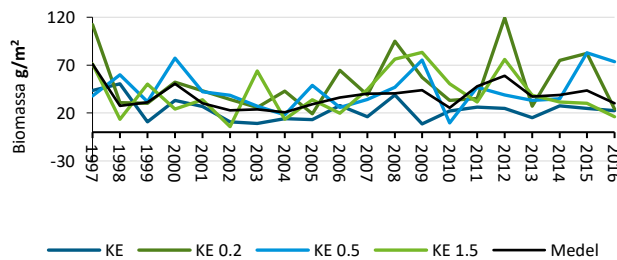
a)



b)



c)

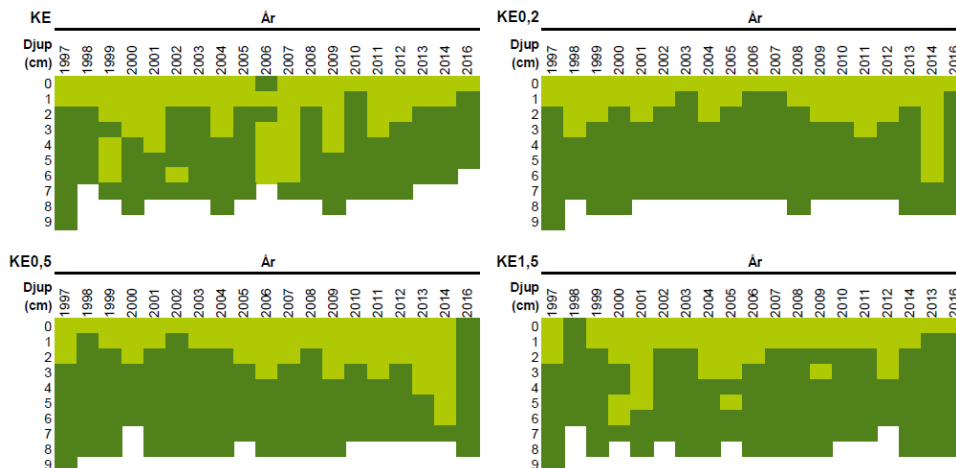


Figur 21. Stationerna vid Kopparverkshamnen, i gradient från hamnen och ut 1,5 kilometer, åren 1997-2016. Medel anger det totala medelvärdet för alla nio stationer inom kustkontrollprogrammet för perioden 1997-2016.

- Totalt antal arter
- Total individtätet (individer/m<sup>2</sup>)
- Total biomassa g/m<sup>2</sup> exklusive blåmusslor *M. edulis*

### Syresättning i botten

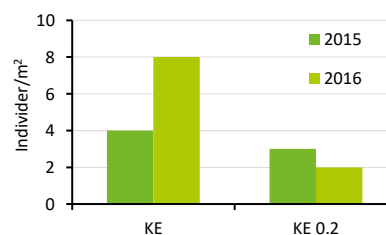
De oxiderade förhållandena i sedimenten på stationerna var likartade i området kring Kopparverkshamnen (Figur 22). Redoxpotentialen (Eh) som man mäter syresättningen med skiftar vanligen till negativa värden (reducerade förhållanden) på 1-2 centimeters djup i sedimentet. Resultaten 2016 visar på dålig syresättning i botten.



Figur 22. Syretillgång i sedimenten vid Kopparverkshamnen. Ljusgrönt indikerar syretillgång och mörkgrönt indikerar att syre ej finns att tillgå. Provpunkt KE anger är lokaliserad i hamnen. Siffran efter KE på övriga provpunkter anger avstånd från hamnen i kilometer.

### Invasiva arter

Den invasiva havsborstmasken *Marenzelleria cf viridis*, som härstammar från Nordamerika och är införd med ballastvatten, har sedan 2002 årligen påträffats i kustkontrollprogrammet (Figur 5). Av de fyra stationer som årligen undersöks vid Kopparverkshamnen, har *Marenzelleria cf viridis* enbart påträffats vid stationerna KE, inne i Kopparverkshamnen och KE0.2, i mynningen till hamnen. Under 2015 och 2016 påträffades flest antal individer vid station KE (Figur 23).



Figur 23. Antalet påträffade individer/m<sup>2</sup> av *Marenzelleria viridis* vid Kopparverkshamnen 2015-2016.

## Miljögifter

Följande avsnitt redovisar vad som återfunnits i sediment, musslor och fisk under de senaste två åren. I tabellerna relateras det uppmätta värdet till medlet för hela mätperioden på stationen och för hela området. Mätperioden kan variera för olika stationer och kan utläsas i bilagorna 1-5. Mätvärdena relateras också till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för tillståndsklassning som går läsa mer om på sidan x i rapporten.

## Metaller

Kopparverkshamnen har varit industrihamn i närmre 100 år och det finns mycket föroreningar både i marken på området och i hamnens sediment. Även om dagens miljölagar har skärpt utsläppskraven så märks inte mycket förändring mellan dagens uppmätta halter och medelvärdet för mätperioden för metaller i sediment på station KE (Tabell 15 och Figur 24). Årets halter visar dessutom på generellt högre halter än medlet för stationen, något som inte är fallet med stationerna utanför hamnen. Detta kan bero på läckage från omgivande mark och tillförsel av dagvatten från området samt att miljögifterna från bottensedimenten kan återcirkuleras när till exempel båtpropellrar rör upp dem. Tillståndsklassningen visar att i sedimenten avviker halterna av kvicksilver, Hg, i hela Kopparverkshamnens område från förindustriella nivåer. Inne i hamnen är det utöver kvicksilver, Hg, koppar, Cu, arsenik, As, zink, Zn, och bly, Pb, som visar höga halter och avviker tydligt från förindustriella nivåer (Tabell 15).

Tabell 15. Metaller i sediment (mg/kg TS) och avvikelseklassning år 2016. Klass 5 visar på halter som mycket tydlig avviker från förindustriell nivå i Sverige.

Ämne	F23	Medel för perioden	Tillståndsklass	KE	Medel för perioden	Tillståndsklass	KE15	Medel för perioden	Tillståndsklass	Medel för hela området och perioden
<b>Cd</b> Kadmium	0,27	0,36	2	0,70	0,89	3	0,17	0,27	1	0,48
<b>Co</b> Kobolt	0,27	2,73	1	13,0	11,4	2	3,70	5,19	1	5,29
<b>Cu</b> Koppar	14,5	20,1	1	110	77,8	5	15,5	24,0	2	42,5
<b>Hg</b> Kvicksilver	0,49	0,46	4	0,41	0,50	4	0,17	0,43	3	0,38
<b>As</b> Arsenik	4,90	8,38	1	190	117	5	6,50	10,1	1	18,6
<b>Zn</b> Zink	47,0	61,3	1	1250	776	5	60,5	76,8	1	176
<b>Pb</b> Bly	14,0	15,6	1	61,0	54,7	3	22,5	31,4	1	33,5
<b>Cr</b> Krom	17,5	17,7	1	20,0	17,5	1	16,5	23,0	1	21,7

Figur 24. Metaller i sediment 2016 (mg/kg TS).

Musselproverna visar inte på stora förändringar mellan 2016 års halter av metaller gentemot medelvärdet på respektive station (Tabell 16). Enligt Naturvårdverkets bedömningsgrunder avviker Bly, Pb, tydligt till mycket tydligt från normala förhållanden längs Sveriges kust i hela kopparverksområdet för både 2015 och 2016. Koppar, Cu, visar på mycket stor avvikelse från normala förhållanden inne i hamnen, KEC, vilket troligen hör ihop med de historiska föroreningarna som finns i hamnen och området.

Det är oväntat att musslorna tagna 1,5 kilometer utanför Kemira visar högre halter av Nickel, Ni, Krom, Cr, Bly, Pb och Kvicksilver Hg, än stationen KEC, inne i hamnen. (Tabell 16) Eventuellt kan detta vara föroreningar som med vattnet transporteras från andra källor längs kusten.

Tabell 16. Metaller i blåmussla (mg/kg TS) och avvikelseklassning. Klass 5 visar på halter som avviker mycket tydligt från normal förhållanden längs Sveriges kust.

Ämne/år	F23		Medel för perioden	Tillståndsklass	KEC	Medel för perioden		Tillståndsklass	KE15	Medel för perioden		Tillståndsklass	Medel för området och perioden
As 15	9,50	11,8			56,0	22,5			9,40	13,6			
As 16	15,0	12,0			22,0	22,4			22,0	14,1			13,2
Cd 15	1,10	1,31	1		0,89	1,83	1		1,70	1,54	3		
Cd 16	0,75	1,28	1		1,60	1,81	2		0,98	1,51	1		1,55
Co 15	0,60	0,73			2,60	2,36			0,93	0,94			
Co 16	0,52	0,72			2,60	2,38			0,94	0,94			0,902
Cr 15	1,50	2,08			0,59	1,02			1,60	2,21			
Cr 16	0,95	2,02			0,93	1,01			1,50	2,17			1,541
Cu 15	6,80	9,62	1		16,0	18,7	4		8,00	9,33	1		
Cu 16	6,90	9,48	1		32,0	19,5	5		8,40	9,28	2		11,3
Hg 15	0,22	0,31	1		0,00	0,16	1		0,34	0,39	1		
Hg 16	0,30	0,31	1		0,00	0,15	1		0,21	0,38	1		0,25
Pb 15	3,20	3,71	3		2,10	3,38	3		6,40	5,89	5		
Pb 16	2,10	3,63	3		2,20	3,30	3		3,80	5,78	4		4,05
Zn 15	120	131			380	349			160	134			
Zn 16	100	130			320	348			120	133			172
Ni 15	1,40	2,45	2		0,68	1,28	1		2,40	2,78	4		
Ni 16	0,00	2,32	1		0,94	1,26	1		2,60	2,77	4		2,27

## Organiska miljögifter

Sedan upptäckten av att Hexaklorbensen, HCB, kom ut i Kopparverkshamnen och rening sattes in har halterna sjunkit både i sediment och musslor. Trots detta klassas halterna fortfarande som mycket höga enligt Naturvårdverkets bedömningsgrunder (Tabell 17). Även halten Polyaromatiska kolväten, PCB, klassas fortfarande som hög trots att ämnet har varit förbjudet sedan 1970-talet. (Tabell 17). Halterna i musslor visar annars på att PCB har en minskande trend för alla stationerna där 2015 och 2016 års halter ligger under medlet för respektive station (Tabell 18 och Bilaga 2).

Halterna av tributyltenn, TBT, i blåmussla kan relateras till Helsingforskommissionens, HELCOM, förslag till gränsvärde för god status (HELCOM 2013b). Halterna inne i hamnen, KE, ligger på 15 ug/kg TS vilket är strax över deras värde på 12 ug /kg TS. TBT, är ett ämne som tidigare användes i båtbottnfärg för att hindra påväxt av till exempel havstulpaner. 1998 förbjöds mindre båtar att använda färgen och från och med 2008 är substansen förbjuden att användas i hela världen.

Tabell 17. Organiska miljögifter i sediment (ug/kg TS) 2016 och tillståndsklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914) där klass 5 visar på mycket höga halter jämfört med utsjösediment.

Ämne	KE	Medel för perioden	Tillståndsklassning
PCB	43,5	173	4
DDT	0,00	3,33	1
HCB	6,80	83,2	5

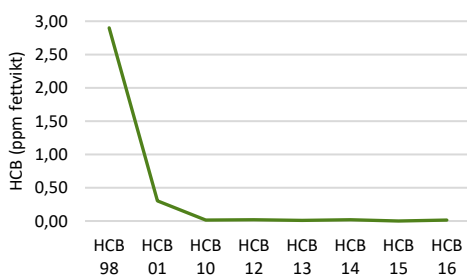
Tabell 18. Organiska miljögifter i mussla (mg/kg fettvikt för alla utom HBCD ug/kg fettvikt) 2015-2016. och medel för var mätstation samt medel för hela mätområdet och mätperioden.

Ämne/år	F23	Medel för perioden	KE/KEC	Medel för perioden	KE15	Medel för perioden	Medel för hela mätområdet och perioden
PCB7 15	0,32	0,55	0,62	2,12	0,38	0,75	0,69
PCB7 16	0,15	0,53	0,65	2,05	0,28	0,73	0,67
DDT 15	0,00	0,07	0,00	0,18	0,00	0,10	0,10
DDT 16	0,00	0,07	0,04	0,18	0,02	0,09	0,09
HCB 15	0,00	0,01	0,03	0,35	0,00	0,06	0,04
HCB 16	0,00	0,01	0,03	0,33	0,00	0,05	0,04
TBT 15			0,21	0,21			0,74
TBT16			1,92	1,07			2,01
HBCD 15	0,000	0,017	0,000	0,016			0,02
HBCD 16	0,005	0,016	0,003	0,015			0,02

### Miljögifter i fisk

Trots att det i området mätts upp höga halter av flertalet metaller, HCB och PCB i sediment och musslor visar proverna på skrubbskädda att nivåerna ligger väl under EU:s gränsvärde för konsumtion (Tabell 5). Samtliga uppmätta halterna ligger under medelvärdet för mätperioden på respektive station (Tabell 19).

Efter att rening av HCB infördes sjönk halten i fisk snabbt (Figur 25). Idag håller den sig på en låg men detekterbar nivå.



Figur 25. Halten HCB (ppm fettvikt) i fisk på KE/KE0,2 under åren 1998-2016.

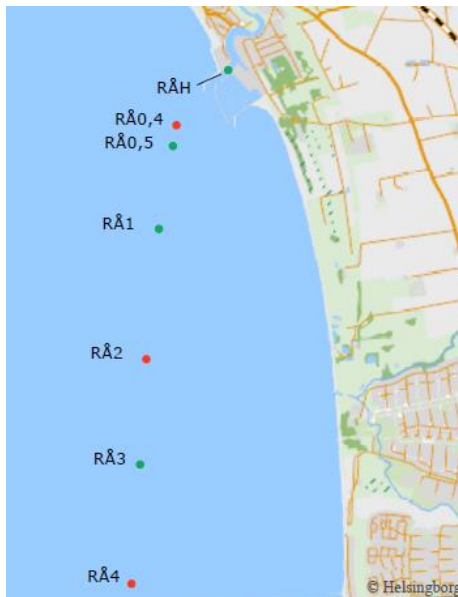
Tabell 19. Miljögifter i skrubbskädda 2015-2016. Halter i ppm fettvikt för PCB7, DDT och HCB och ppm färskvikt för Hg.

Ämne/år	KE/KE02	Medel för perioden	Medel för hela området och perioden
PCB7 15	0,49	0,70	0,69
PCB7 16	0,55	0,68	
DDT 15	0,00	0,11	0,08
DDT 16	0,00	0,09	
HCB 15	0,00	0,47	0,18
HCB 16	0,01	0,41	
Hg 15	0,08	0,10	0,14
Hg 16	0,10	0,11	



## RÅÅ HAMN

Råå hamn var Sveriges största fiskeläger i början av 1900-talet och det har även bedrivits småskaliga skeppsvarv i hamnen. Idag fungerar den fortfarande som fiskehamn fast i mindre skala men är främst en hamn för fritidsbåtar. Vid hamnen ligger fortfarande en marina som servar och reparerar båtar. I Råå hamn mynnar också Råån som för med sig vatten både från jordbrukslandskapet och staden ut i havet. Rååns vattenråd är med och finansierar mätpunkten inne i Råå hamn (Figur 26).



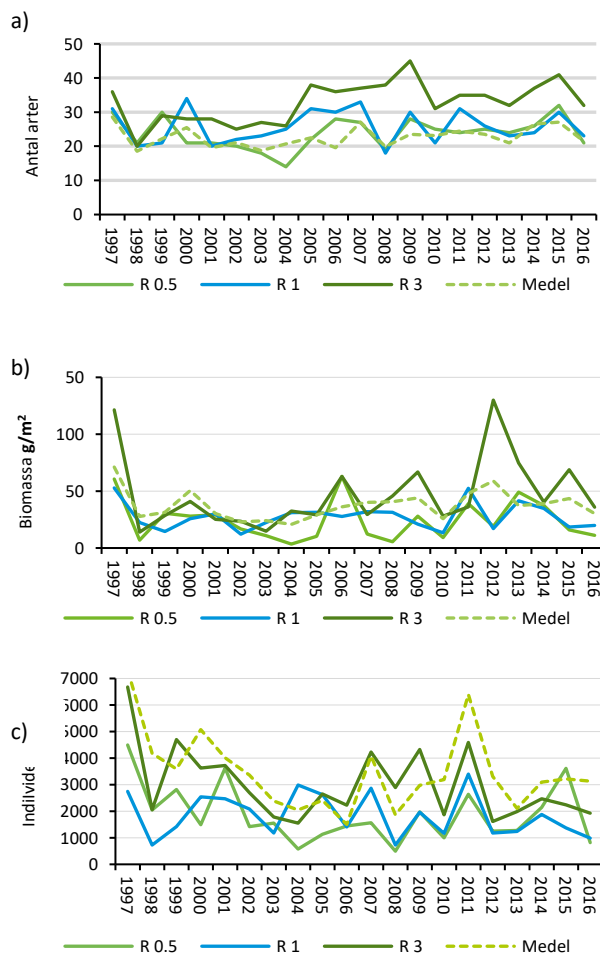
Figur 26. Provtagningsstationer inom Helsingborgs marina miljöövervakning. Gröna och röda prickar markerar provtagningslokaler i recipientkontrollprogrammet, där gröna stationer är aktiva och röda inaktiva.



### Status bottenfauna

Biomassa och individer per kvadratmeter för bottenfaunan vid Råå hamns stationer kan peka på att dessa stationer har en något äldre åldersfördelning bland individerna och mindre konkurrens mellan individer av samma art jämfört med övriga stationer i kustkontrollprogrammet (Figur 27 a, b & c).

För både antal arter och biomassa visar stationen R3 generellt värden över medelvärdet för stationerna inom kustkontrollprogrammet 1997-2016 (Figur 26 a & b). Detta kan förklaras av att R3 ligger långt från potentiella belastningskällor. Vi ser dock en nedgång i antal arter och total biomassa på R3 för 2016 något som eventuellt skulle kunna ha att göra med en minskad syresättning i botten samma år och syrebrist under språngskiktet hösten (Figur 28 & Figur 6 a & b).

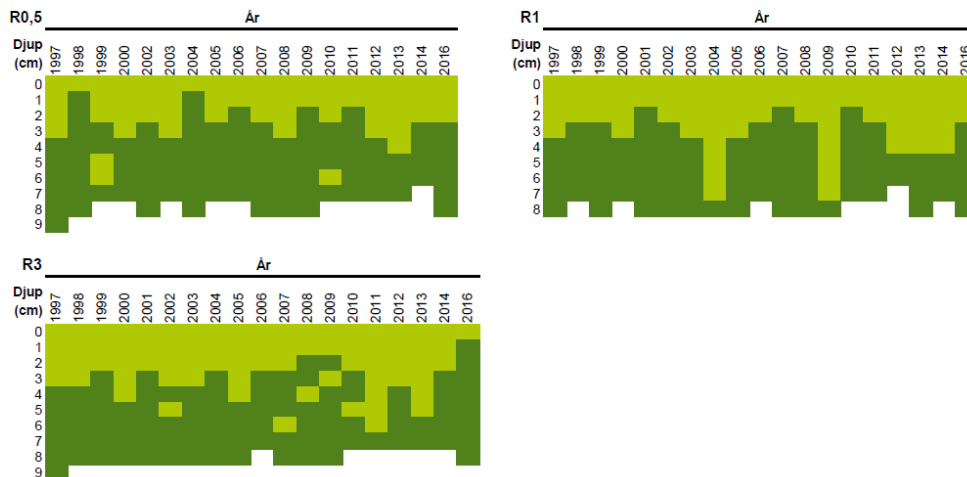


Figur 27. Stationerna vid Råå hamn, i gradient från hamnen och ut 3 kilometer, åren 1997-2016. Den streckade linjen anger det totala medelvärdet för kustkontrollprogrammets alla nio stationer under perioden 1997-2016:

- totalt antal arter för stationerna,
- total individtäthet (individer/m<sup>2</sup>) och
- total biomassa g/m<sup>2</sup> exklusive blåmusslor *M. edulis*

### Syresättning i botten

Redoxpotentialen (Eh) som man mäter syresättningen med skiftar vanligen till negativa värden (reducerade förhållanden) på 2-3 centimeters djup i sedimentet i området utanför Råå hamn. Resultaten för 2016 följer tidigare års mätresultat för alla stationer utom R3 där syresättningen visade på sämre resultat än tidigare år.



Figur 27. Syretillgång i sedimenten vid Kopparverkshamnen. Ljusgrönt indikerar syretillgång och mörkgrön indikerar att syre ej finns att tillgå. Provpunkt KE anger år lokaliserad i hamnen. Siffran efter KE på övriga provpunkter anger avstånd från hamnen i kilometer.

### Miljögifter

Följande avsnitt redovisar vad som återfunnits i sediment, musslor och fisk under de senaste två åren. I tabellerna relateras det uppmätta värdet till medlet för hela mätperioden på stationen och för hela området. Mätperioden kan variera för olika stationer och kan utläsas i bilaga 1-5. Mätvärdena relateras också till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för tillståndsklassning som går läsa mer om på sidan 15-18 i rapporten.

### Metaller

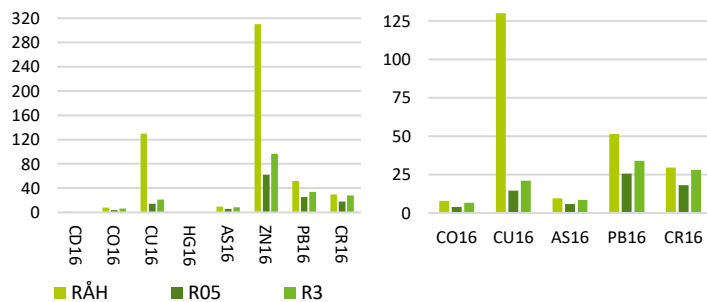
Sedimenten i Råå hamn visar på höga halter av alla analyserade metaller utom arsenik, As, kobolt, Co, och krom, Cr (Figur 28). Avvikelseklassningen, enligt naturvårdsverket bedömningsgrunder, visar att kadmium, Cd, koppar, Cu, kvicksilver, Hg, och zink, Zn, avviker tydligt till mycket från förindustriella nivåer längs Sveriges kust. Värdena avtar utanför hamnen där endast kvicksilver tydligt avviker (Tabell 20).

Halterna i mussla visar upp en liknande bild som halterna i sedimenten men där det istället för kvicksilver, Hg, är bly, Pb, som avviker kraftigt från normalhalterna längs

Sveriges kust både inne i hamnen och utanför (Tabell 21). Värt att notera är att halterna av kvicksilver är högre utanför hamnen än inne i hamnen. Detta kan peka på att föroeningen kommer från någon annan källa längs kusten.

Tabell 20. Metaller i sediment (mg/kg TS) och avvikelseklassning år 2016. Klass 5 visar på halter som mycket tydlig avviker från förindustriell nivå i Sverige.

Ämne	RÅH	Medel för perioden	Tillståndsklass	R05	Medel för perioden	Tillståndsklass	R3	Medel för perioden	Tillståndsklass	Medel för hela området och perioden
<b>Cd</b> Kadmium	0,87	0,88	3	0,17	0,34	1	0,35	0,28	1	0,48
<b>Co</b> Kobolt	7,85	8,86	1	3,90	5,36	1	6,65	5,11	1	5,29
<b>Cu</b> Koppar	130	158	5	14,5	21,7	1	21,0	16,9	1	42,5
<b>Hg</b> Kvicksilver	0,17	0,39	3	0,14	0,35	3	0,10	0,18	3	0,38
<b>As</b> Arsenik	9,60	8,85	1	5,75	8,57	1	8,40	7,18	1	18,6
<b>Zn</b> Zink	310	316	4	62,5	82,4	1	96,5	72,5	1	176
<b>Pb</b> Bly	51,5	71,8	3	25,5	34,4	2	34,0	28,0	2	33,5
<b>Cr</b> Krom	29,5	31,7	1	18,0	23,6	1	28,0	21,2	1	21,7



Figur 28. Metaller i sediment 2016 (mg/kg TS) för stationerna i och utanför Råå hamn.

Tabell 21. Metaller i blåmussla (mg/kg TS) och avvikelseklassning. Klass 5 visar på halter som avviker mycket tydligt från normal förhållanden längs Sveriges kust.

Ämne/år	RÅH	Medel för perioden	Tillståndsklass	R05	Medel för perioden	Tillståndsklass	R3	Medel för perioden	Tillståndsklass	Medel för området och perioden
AS15	6,50	8,55		9,40	14,1		8,40	11,5		
AS16	12,0	8,80		28,0	14,7		23,0	12,4		13,2
CD15	1,70	1,74	3	1,50	1,62	2	1,10	1,49	1	
CD16	1,90	1,75	3	1,10	1,60	1	1,10	1,46	1	1,55
CO15	0,61	0,75		0,84	0,86		0,69	0,67		
CO16	0,65	0,74		1,00	0,86		1,00	0,70		0,90
CR15	0,72	1,84		1,30	2,02		0,88	1,72		
CR16	0,56	1,75		1,20	2,02		1,30	1,68		1,54
CU15	13,0	14,7	3	7,50	9,36	1	11,0	9,71	3	
CU16	32,0	15,9	5	8,50	9,32	2	8,50	9,61	2	11,3
HG15	0,00	0,13	1	0,38	0,38	1	0,30	0,29	1	
HG16	0,00	0,13	1	0,41	0,38	1	0,00	0,27	1	0,25
PB15	3,30	4,89	4	6,20	6,18	5	3,60	5,38	4	
PB16	2,30	4,70	3	5,10	6,13	4	4,80	5,33	4	4,05
ZN15	220	232		140	138		140	122		
ZN16	360	241		130	138		130	122		172
Ni15	0,90	2,30	1	2,00	2,86	3	2,20	2,50	4	
Ni16	1,60	2,21	3	3,00	2,86	4	2,60	2,55	4	2,27

### Organiska miljögifter

Tillståndsklassningen i Råå hamn visar, precis som Sydhamnen och Koppaverkshamnen, på höga halter av polyaromatiska kolväten, PCB i sedimenten jämfört med kust- och utsjösediment (Tabell 22). Trenden för hela mätperioden för PCB i Råå hamn visar på en nedgång av halterna i sediment och musslor (Bilaga 1 & 2). PCB har varit förbjudet sedan 1970-talet men det är tydligt att ämnet förkommer i samhället, en källa kan till exempel vara gamla byggnader och maskiner.

Precis som de flesta hamnar hittar vi i Råå hamn förhöjda halter av tributyltenn, TBT, i musslorna. Råå hamn har tillsammans med station 3 i Västhamnen de högsta halterna av TBT i musslor i kontrollprogrammet (Tabell 23 & Bilaga 2)

TBT användes tidigare i båtottenfärg för att hindra påväxt av till exempel havstulpaner. 1998 förbjöds mindre båtar att använda färgen då den visats sig göra bland annat blötdjur som musslor och snäckor sterila. Från och med 2008 är substansen förbjuden att användas i hela världen. Helsingforskommissionen, HELCOM, har tagit fram förslag till gränsvärden för TBT i musslor för vad som ska anses som god miljöstatus (HELCOM 2013b). Enligt det förslaget ska halterna i blåmussla inte överskrida 12 ug/kg TS. Halterna i musslorna 2016 från Råå hamn, RÅH, ligger på 27 ug/kg TS och har den högsta halten av de stationerna som ämnet analyserats på det året.

Tabell 22. Organiska miljögifter (ug/kg TS) i sediment 2016.

Ämne	RÅH	Medel	Tillståndsklass
PCB7	23,00	39,8	5
DDT	0,00	7,73	1
HCB	0,00	2,10	1

Tabell 23. Organiska miljögifter i mussla (mg/kg fettvikt) för åren 2015-2016 i området kring Råå hamn.

Ämne/år	RÅH	Medel för perioden	R05	Medel för perioden	R3	Medel för perioden	Medel för hela maktområdet och perioden
PCB7 15	0,57	0,93	0,36	0,67	0,22	0,73	0,69
PCB7 16	0,40	0,90	0,16	0,64	0,19	0,68	0,67
DDT 15	0,00	0,24	0,00	0,08	0,00	0,11	0,10
DDT 16	0,02	0,22	0,00	0,08	0,00	0,10	0,09
HCB 15	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04
HCB 16	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04
TBT 15	2,48	2,48					0,74
TBT16	2,43	2,45					2,01
HBCD 15	0,000	0,000					0,02
HBCD 16	0,008	0,019					0,02

### Miljögifter i skrubbskädda

Halterna av miljögifter i skrubbskädda ligger under EU:s gränsvärde för konsumtion på alla stationer i kontrollprogrammet (Tabell 5).

Råå hamn visar på förhöjda halter av polyaromatiska kolväten, PCB, i sedimenten och då skrubbskädda är en fisk som lever på bottenlevande djur får den i sig ämnet bland annat genom sin föda. Halterna i fisk utanför Råå är 2016 de lägsta på de uppmätta stationerna men varierar mycket från år till år (Tabell 24).

Tabell 24. Organiska miljögifter (ppm fettvikt) och kvicksilver (ppm färskvikt) i skrubbskädda.

Ämne/år	R0.4/R.05	Medel för perioden	R3	Medel för perioden	Medel för hela området och perioden
PCB7 15	0,27	0,35	0,77	0,54	
PCB7 16	0,49	0,37	0,27	0,51	0,69
DDT 15	0,00	0,06	0,00	0,07	
DDT 16	0,00	0,06	0,00	0,06	0,08
HCB 15	0,00	0,013	0,00	0,03	
HCB 16	0,00	0,011	0,00	0,03	0,18
Hg 15	0,22	0,21	0,14	0,17	
Hg 16	0,28	0,22	0,11	0,14	0,14

## Referenser

- Anon. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och Hav. SNV Rapport 4914.
- Anon. 2007. Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon. Bilaga B till Handbok 2007:4. Naturvårdsverket.
- EU 2006:1881. Kommissionens förordning (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.
- Göransson P. & M. Karlsson. 1996. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Årsrapport 1995. Miljönämnden i Helsingborg. 40 pp.
- Göransson P, M. Karlsson & A. Tenberg. 2010. Helsingborgs kustkontrollprogram utvärdering av verksamheten 1995-2006 och förslag till förbättringar.
- Göransson P, S. Bertilsson-Vuksan, Karlfelt J & L. Börjesson 2010. Haploops-samhället och Modiolus-samhället utanför Helsingborg 2000-2009. Miljönämnden i Helsingborg.
- HELCOM 2013a. HELCOM Core indicator of Hazardous Substances. Metals (lead, cadmium and mercury). Authors: Elisabeth Nyberg, Martin M. Larsen, Anders Bignert, Elin Boalt, Sara Danielson and the CORESET expert group for hazardous substances indicators.
- HELCOM 2013b. HELCOM Core indicator of Hazardous Substances. Polychlorinated biphenyls (PCB) and dioxins and furans. Authors: Elin Boalt, Elisabeth Nyberg, Anders Bignert, Jenny Hedman, Sara Danielson and the CORESET expert group for hazardous substances indicators.
- Håkansson C. och L. Winberg von Friesen. 2015. Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun 2015.
- OSPARCOM 1990. Oslo and Paris Commissions. Principles and methodology of the joint monitoring programme.
- Pearson T H. & R. Rosenberg. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 16:229-311.







Bilaga 2

Organiska miljögifter i blåmussla *Mytilus edulis* (mg/kg fettvikt).

Ämne/år	GG	HÖN	1	2b	2c	RES	VVÄH	VÄH	3	4b	SYH	5	6	7b	F23	KE/KEC	KNÄ	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	Ämne/år
PCB7 96															1,290	4,940					2,230		1,030					PCB7 96
PCB7 97						1,574										9,288			3,741	2,568	2,271		1,402	1,484	1,627		1,709	PCB7 97
PCB7 98						0,865		1,868			4,944					7,578		5,055	3,572	2,053	1,345		0,941	1,819	1,449	1,286	1,621	PCB7 98
PCB7 99		0,200									1,300				1,000	2,120	3,710	1,540		0,900	0,600			0,400			0,200	PCB7 99
PCB7 00						0,603					1,074				0,454	1,528			0,965	2,085	0,958	1,958	0,925	0,771	0,559	0,751	1,038	PCB7 00
PCB7 01			0,937	0,687	0,646	0,421			0,421	0,680	0,571	1,042	0,334	0,588	1,700	0,978			0,613	0,647	0,410	1,246	0,398	0,635	0,665	0,645		PCB7 01
PCB7 02						0,270					0,710				0,235	1,900		1,210	0,510	0,360	0,450	1,260	0,370	0,290	0,370	0,350		PCB7 02
PCB7 03						0,340					0,350				0,280	0,560	0,500		0,920	0,660	0,740	0,770	0,380	0,470	0,530	0,510		PCB7 03
PCB7 04						0,400					0,440				0,340	1,000			0,800	1,400	1,500	0,680	1,200	1,100	0,850			PCB7 04
PCB7 05						0,305					0,301				0,800	0,649				0,581	0,577	0,693	0,452	0,778	0,770	0,620		PCB7 05
PCB7 06						0,252					0,367				0,316	0,969	0,684	1,241	0,501	0,350	0,629	0,387	0,327	0,360	0,367			PCB7 06
PCB7 07						0,269					0,373				0,398	1,226			0,845	0,439	0,357	0,734	0,385	0,347	0,312	0,310		PCB7 07
PCB7 08						0,229					0,437				0,350	1,033			0,967	0,342	0,272	0,760	0,293	1,170	0,321	0,341		PCB7 08
PCB7 09						0,310					0,353				0,316	0,858			0,847	0,462	0,450	1,209	0,537	0,515			0,642	PCB7 09
PCB7 10						0,321					0,683				0,407	1,511					0,410	0,955	0,314				0,264	PCB7 10
PCB7 11						0,217					0,526				0,442	2,440					0,257	0,594	0,341				0,243	PCB7 11
PCB7 12	0,167					0,322			0,346		0,426				0,535	1,768					0,249	0,897	0,279				0,856	PCB7 12
PCB7 13	0,167					0,364					0,327				0,404	0,863	0,829				0,720	0,850	0,732				0,532	PCB7 13
PCB7 14	0,118					0,548	0,305		0,186		0,426				0,392	0,554					0,590	0,312	0,389				0,680	PCB7 14
PCB7 15	0,118					0,133	0,297		0,021		0,317				0,323	0,625					0,384	0,569	0,359				0,217	PCB7 15
PCB7 16	0,167					0,067	0,135		0,221		0,208				0,148	0,648					0,279	0,399	0,161				0,193	PCB7 16
Ämne/år	GG	HÖN	1	2b	2c	RES	VVÄH	VÄH	3	4b	SYH	5	6	7b	F23	KE/KEC	KNÄ	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	Ämne/år
DDT 96															0,360	1,040					0,540		0,260					DDT 96
DDT 97						0,135					0,461					0,259			0,176	0,156	0,145		0,110	0,112		0,148		DDT 97
DDT 98						0,142			0,208		0,461					0,544		0,512	0,576	0,263	0,249		0,203	0,225	0,190	0,253	0,193	DDT 98
DDT 99		0,070				0,080					0,080				0,090	0,070	0,000	0,100		0,070	0,050			*			*	DDT 99
DDT 00						*					*				*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	DDT 00
DDT 01			0,140	0,167	0,188	0,060			0,070	0,090	0,080	0,208	0,060	0,224	0,123	0,166			0,050	0,080	0,050	0,260	0,070	0,080	0,080	0,070		DDT 01
DDT 02						0,070					0,096				0,071	0,105		0,116	0,082	0,082	0,083	0,427	0,081	0,077	0,085	0,089		DDT 02
DDT 03						0,059					0,109				0,058	0,126	0,090		0,071	0,076	0,085	0,300	0,060	0,067	0,071	0,070		DDT 03
DDT 04						<0,098					<0,18				<0,11					<0,13	<0,16	0,170	<0,23	0,150	0,130	0,110		DDT 04
DDT 05						0,078					0,072				0,051	0,096				0,091	0,099	0,186	0,079	0,115	0,125	0,111		DDT 05
DDT 06						0,061					0,067				0,044	0,085			0,061	0,048	0,048	0,195	0,090	0,050	0,047	0,050		DDT 06
DDT 07						0,011					0,016				0,018	0,021			0,015	0,013	0,014	0,029	0,011	0,010	0,009	0,010		DDT 07
DDT 08						0,061					0,072				0,06	0,107			0,048	0,073	0,064	0,267	0,067	0,068	0,063	0,071		DDT 08
DDT 09						0,052					0,075				0,054	0,051			0,072	0,068	0,069	0,245		0,088	0,075		0,097	DDT 09
DDT 10						0,057					0,168				0,067	0,136					0,068	0,320	0,083				0,076	DDT 10
DDT 11						0,044					0,140				0,062	0,150				0,059	0,230	0,059	0,059	0,059	0,059		0,049	DDT 11
DDT 12	0,078					0,082			0,021		0,091				0,087	0,110					0,057	0,390	0,057				0,140	DDT 12
DDT 13	0,051					0,100					0,067				0,000	0,065	0,083				0,000	0,356	0,105				0,132	DDT 13
DDT 14	0,080					0,082	0,043		0,034		0,064				0,039	0,061					0,070	0,181	0,047				0,139	DDT 14
DDT 15	0,000					0,000	0,020		0,000		0,000				0,000	0,000					0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	DDT 15
DDT 16	0,000					0,000	0,000		0,023		0,000				0,000	0,044					0,017	0,023	0,000				0,000	DDT 16
Ämne/år	GG	HÖN	1	2b	2c	RES	VVÄH	VÄH	3	4b	SYH	5	6	7b	F23	KE/KEC	KNÄ	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	Ämne/år
g-HCH 96															0,400	0,300					0,400							g-HCH 96
g-HCH 97						0,025										0,063			0,024	0,023	0,535		0,037	0,015	0,022		0,036	g-HCH 97
g-HCH 98						0,040					0,022							0,021	0,038	0,022	0,022			0,023	0,021	0,021	0,019	g-HCH 98
a-HCH 98											0,012									0,015	0,009							a-HCH 98
B-HCH 98																0,033								0,024	0,025	0,023		B-HCH 98
HCB 97						0,028										2,076			0,681	0,107	0,088		0,018	0,021	0,020		0,031	HCB 97
HCB 98						0,009			0,021		0,045					3,065		0,483	0,765	0,112	0,016		0,052	0,017	0,012	0,007	0,014	HCB 98
HCB 99		*									*				*	0,400	0,329	0,110		0,170	*		*			*	HCB 99	

HCB 00					*				*							0,561		*	*	*	*	*	*	*	*	*		HCB 00	
HCB 01		0,020	0,053	0,021	0,000			0,000	0,000	0,020	0,083	0,000	0,059	0,139	0,504			2,340	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	HCB 01		
HCB 02					0,004					0,012				0,034	0,140			0,021	0,006	0,004	0,016	0,003	0,003	0,004	0,003		HCB 02		
HCB 03					0,005					0,012				0,006	0,018	0,012		0,024	0,002	*	0,004	*	*	*	*	*		HCB 03	
HCB 04					<0,098					<0,18				0,006	0,000				<0,13	<0,16	<0,10	<0,23	<0,090	<0,082	<0,11		HCB 04		
HCB 05					0,000					0,005				0,000	0,030				0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	HCB 05		
HCB 06					0,000					0,008				0,005	0,159			0,037	0,007	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	HCB 06		
HCB 07					0,000					0,000				0,005	0,026			0,015	0,004	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	HCB 07		
HCB 08					0,000					0,000				0,004	0,021			0,016	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	HCB 08		
HCB 09					0,000					0,000				0,000	0,009			0,009	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	HCB 09		
HCB 10					0,003					0,008				0,007	0,039					0,003	0,010		0,004			0,004	HCB 10		
HCB 11					0,004					0,017				0,011	0,047					0,003	0,009		0,003				0,003	HCB 11	
HCB 12	0,006				0,009			0,000		0,008				0,008	0,057					0,003	0,013		0,004			0,005	HCB 12		
HCB 13	0,000				0,000					0,000				0,000	0,033	0,000				0,000	0,000		0,000			0,000	HCB 13		
HCB 14	0,000					0,000		0,000		0,000				0,000	0,012					0,000			0,000			0,000	HCB 14		
HCB 15	0,000				0,000			0,000		0,000				0,000	0,029					0,000	0,000		0,000			0,000	HCB 15		
HCB 16	0,000				0,000	0,000		0,012		0,000				0,000	0,027					0,000	0,000		0,000			0,000	HCB 16		
Ämne/år	GG	HÖN	1	2b	2c	RES	WVÄH	VÄH	3	4b	SYH	5	6	7b	F23	KE/KEC	KNÄ	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	Ämne/år	
TBT 15						0,12	0,15								0,21							2,48						TBT 15	
TBT16						1,92	1,76		2,56						1,92								2,43						TBT16
Ämne/år	GG	HÖN	1	2b	2c	RES	WVÄH	VÄH	3	4b	SYH	5	6	7b	F23	KE/KEC	KNÄ	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	Ämne/år	
PFOA/PFOS 15							0,006		0,008																			PFOA/PFOS 15	
PFOA/PFOS 16							0,021		0,005																			PFOA/PFOS 16	
Ämne/år	GG	HÖN	1	2b	2c	RES	WVÄH	VÄH	3	4b	SYH	5	6	7b	F23	KE/KEC	KNÄ	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	Ämne/år	
tot16EPA-PAH 15							2,76		3,03																			tot16EPA-PAH 15	
tot16EPA-PAH 16							2,04		2,57																			tot16EPA-PAH 16	
Ämne/år	GG	HÖN	1	2b	2c	RES	WVÄH	VÄH	3	4b	SYH	5	6	7b	F23	KE/KEC	KNÄ	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	Ämne/år	
HBCD 03						0,300									0,070	0,03						0,020						HBCD 03	
HBCD 04																												HBCD 04	
HBCD 05						0,024									0,014	0,014						0,016						HBCD 05	
HBCD 06						0,010									0,006	0,013						0,018						HBCD 06	
HBCD 07						0,014									0,008	0,01						0,016						HBCD 07	
HBCD 08						0,012									0,011	0,016						0,016						HBCD 08	
HBCD 09						0,005																						HBCD 09	
HBCD 10						0,000			0,000						0,000	0,00						0,000						HBCD 10	
HBCD 11																												HBCD 11	
HBCD 12						0,020									0,021	0,028						0,039						HBCD 12	
HBCD 13																												HBCD 13	
HBCD 14						0,065	0,025		0,034		0,000				0,026	0,031						0,060						HBCD 14	
HBCD 15						0,011	0,003		0,043						0,000	0,000						0,000						HBCD 15	
HBCD 16						0,002	0,004		0,014						0,005	0,003						0,008						HBCD 16	
Ämne/år	GG	HÖN	1	2b	2c	RES	WVÄH	VÄH	3	4b	SYH	5	6	7b	F23	KE/KEC	KNÄ	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	Ämne/år	









Bilaga 4

Metaller i blåmussla *Mytilus edulis* (mg/kg TS).

Ämne/år	HÖN	GG	REN	RES	1b	2b	2c	3	VÅH	W-VÅH	4b	5	6	7b	SYH	F23:7	F23:12	KNÄ	KE	KEC	KEH	KED	KE02	KE03	KE05	KE15	RÅH	R04	R05	R1	R2	R3	R4	Ämne/år			
AS 96	0,00		1,00																																AS 96		
AS 97				2,32															8,80					9,10		4,60									AS 97		
AS 98				10,55					13,25										25,85					5,20		2,15		1,63	7,71	1,32			1,36		AS 98		
AS 99	23,81			36,91															28,85					16,65	13,35	3,71	12,65	12,55	10,70	13,50	14,80	13,00	13,45		AS 99		
AS 00			8,98	9,23																						18,11	33,26		33,21	30,71	27,36	19,81			AS 00		
AS 01			19,55	17,55	9,00	8,65	9,10	9,85			13,15	8,55	10,80	10,35			12,80			13,25	14,90				22,90	25,95	21,75	15,40	18,60	14,35				AS 01			
AS 02			9,91	13,30																23,40			7,82	14,00		11,70	15,40	16,00	11,70	15,20	14,70	13,40			AS 02		
AS 03			9,67	11,80																11,80			10,00	11,50		11,10	11,70	6,71	10,40	11,10	12,10	11,90			AS 03		
AS 04			10,96	9,16																14,25						9,52	11,38	10,71	8,59	13,19	11,23	11,48			AS 04		
AS 05			10,92	12,54																17,29						12,83	13,41	7,95	13,89	13,71	15,54	13,48			AS 05		
AS 06			12,05	10,83																8,49			8,84			13,98	13,75	6,67	10,67	15,17	16,93	17,94			AS 06		
AS 07			9,9	10,6																14,3	10,1					10,1	10,4	10,5	12,6	12,4	13,3	15,9			AS 07		
AS 08			13,7	16,4																19,10						15,2	14,7	7,60	16,8	16,7	15,9	16,7			AS 08		
AS 09				6,46																6,23						12,58	12,73	8,51		13,52	14,88			11,10		AS 09	
AS 10				10,1																6,93							12,30	7,95		9,90			8,11			AS 10	
AS 11				8,5																8,00							8,10	7,80	11,00			11,00				AS 11	
AS 12		7,19		7,26				5,57		8,12										7,19							9,46	6,02	10,60				9,04			AS 12	
AS 13		9,84		12,5				10,6		17,9								13,4		14							15,5	9,79	17,6			12,6				AS 13	
AS 14		8,7								8,7										6											13					AS 14	
AS 15		33		9,3				7,6		9,7										6,2											9,4			8,4			AS 15
AS 16		77		18,0				22		23										13							22	12	28			23					AS 16
Ämne/år	HÖN	GG	REN	RES	1b	2b	2c	3	VÅH	W-VÅH	4b	5	6	7b	SYH	F23:7	F23:12	KNÄ	KE	KEC	KEH	KED	KE02	KE03	KE05	KE15	RÅH	R04	R05	R1	R2	R3	R4	Ämne/år			
CD 95																																				CD 95	
CD 96			0,62																										1,90	2,05					1,78	CD 96	
CD 97				2,05																																	CD 97
CD 98				1,24					2,98																												CD 98
CD 99	1,45			1,12																																	CD 99
CD 00			1,10	0,96																																	CD 00
CD 01			1,22	1,22	2,10	1,75	1,47	2,15			1,78	1,17	1,73	2,54			2,12																			CD 01	
CD 02			1,13	2,35																																	CD 02
CD 03			1,00	1,06																																	CD 03
CD 04			1,15	0,89																																	CD 04
CD 05			1,57	1,10																																	CD 05
CD 06			0,78	0,97																																	CD 06
CD 07			1,15	1,26																																	CD 07
CD 08			1,07	0,74																																	CD 08
CD 09				0,58																																	CD 09
CD 10				1,17																																	CD 10
CD 11				1,16																																	CD 11
CD 12		1,02		1,10				1,45		1,59																											CD 12
CD 13		1,56		1,37				1,13		1,97								1,65																			CD 13
CD 14		2								1,2																											CD 14
CD 15		1,1		0,88				1,2		1,1																	1,7	1,7	1,5						1,1		CD 15
CD 16		1,6		1,10				1,1		1																	0,98	1,9	1,1						1,1		CD 16
Ämne/år	HÖN	GG	REN	RES	1b	2b	2c	3	VÅH	W-VÅH	4b	5	6	7b	SYH	F23:7	F23:12	KNÄ	KE	KEC	KEH	KED	KE02	KE03	KE05	KE15	RÅH	R04	R05	R1	R2	R3	R4	Ämne/år			
CO 95																																					CO 95
CO 96			0,40																											1,00	1,00					1,36	CO 96
CO 97				1,03																																	CO 97
CO 98				0,50					0,45																												CO 98
CO 99	0,17			0,32																																	CO 99
CO 00			0,66	0,68																																	CO 00
CO 01			0,88	0,87	0,58	1,69	1,08	0,61			0,83	0,57	0,55	1,07	0,95	0,72	0,74																			CO 01	
CO 02			1,10	1,02																																	CO 02
CO 03			0,60	0,73																																	CO 03
CO 04			0,68	0,69																																	CO 04
CO 05			1,13	0,91																																	CO 05
CO 06			1,21	0,92																																	CO 06
CO 07			0,70	0,85																																	CO 07
CO 08			1,02	0,92																																	CO 08
CO 09				0,38																																	CO 09
CO 10				0,60																																	CO 10
CO 11				0,47																																	CO 11
CO 12		0,50		0,52																																	









Bilaga 5

Organiska miljögifter (ppm fettvikt) och kvicksilver (ppm färskvikt) i skrubbskädda.

Ämne	GG	RES	VÅH	F23	KEC	KE/KE02	R0.4/R.05	R3	Ämne
PCB7 98			1,60	2,00		0,91		1,01	PCB7 98
PCB7 01			1,04	0,94	2,17	1,25	0,80	0,62	PCB7 01
PCB7 10			0,93			1,00	0,19	0,32	PCB7 10
PCB7 12	0,80	1,10	2,06			0,36	0,32	0,32	PCB7 12
PCB7 13	0,21	0,40				0,29	0,15	0,09	PCB7 13
PCB7 14	0,15	0,58	0,68			0,64	0,38	0,65	PCB7 14
PCB7 15	0,27	1,40	0,34			0,49	0,27	0,77	PCB7 15
PCB7 16	0,34	1,53	0,92			0,55	0,49	0,27	PCB7 16
Ämne	GG	RES	VÅH	F23	KEC	KE/KE02	R0.4/R.05	R3	Ämne
DDT 98			0,20	0,21		0,05		0,20	DDT 98
DDT 01			0,08	0,17	0,11	0,11	0,12	0,07	DDT 01
DDT 10			0,11			0,15	0,05	0,07	DDT 10
DDT 12	0,15	0,11	0,03			0,03	0,06	0,06	DDT 12
DDT 13	0,15	0,06				0,15	0,04	0,03	DDT 13
DDT 14	0,04	0,12	0,14			0,25	0,12	0,04	DDT 14
DDT 15	0,00	0,00	0,01			0,00	0,00	0,00	DDT 15
DDT 16	0,00	0,03	0,02			0,00	0,00	0,00	DDT 16
Ämne	GG	RES	VÅH	F23	KEC	KE/KE02	R0.4/R.05	R3	Ämne
HCB 98			0,68	0,25		2,90		0,18	HCB 98
HCB 01			0,09	0,35	0,82	0,30	0,06	0,03	HCB 01
HCB 10			0,01			0,01	0,01	0,01	HCB 10
HCB 12	0,01	0,02	0,05			0,02	0,01	0,01	HCB 12
HCB 13	0,01	0,00				0,01	0,00	0,00	HCB 13
HCB 14	0,00	0,01	0,01			0,02	0,00	0,01	HCB 14
HCB 15	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	HCB 15
HCB 16	0,01	0,02	0,01			0,01	0,00	0,00	HCB 16
Ämne	GG	RES	VÅH	F23	KEC	KE/KE02	R0.4/R.05	R3	Ämne
Hg 98			0,09	0,18		0,08		0,13	Hg 98
Hg 01			0,09	0,19	0,13	0,10	0,13	0,12	Hg 01
Hg 10			0,37			0,09	0,08	0,05	Hg 10
Hg 12	0,32	0,04	0,12			0,11	0,21	0,23	Hg 12
Hg 13	0,11	0,09	0,14			0,17	0,18	0,17	Hg 13
Hg 14	0,08	0,14	0,04			0,11	0,44	0,35	Hg 14
Hg 15	0,14	0,09	0,00			0,08	0,22	0,14	Hg 15
Hg 16	0,15	0,04	0,06			0,10	0,28	0,11	Hg 16
Ämne	GG	RES	VÅH	F23	KEC	KE/KE02	R0.4/R.05	R3	Ämne



Ämne/år och SD	REN	RES	VÄH	W-VÄH	SYH	F23	KE	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	R4	1	1b	2	3	4	5	6	8	11	13	14	17	P4	HA	
SD																																	
N12	3 130																																
SD	750																																
N14	1 300																																
SD	566																																
N16																																	
SD																																	
P95																																	
SD																																	
P96	685	862				1 551	3 617		1 820	1 814	2 196		1 096	1 500	1 475	1 387		55,0															
SD	63,6	88,4				147	1 325		230	67	50,9		145	155	89,0	120		19,0															
P97		521			1 204	1 205	6 051		1 705	1 263	1 202		677	2 071	2 207	1 807	1 576																
SD		116			489	163	1 849		802	166	70,0		187	24,0	302																		
P98		532			1 256	1 596	7 749	9 701	1 373	1 705	942	180		834																			
SD		24,7			43,2	702	812	4 421	211	105	18,3	28,0		189																			
P99		687			2 144	1 722	5 248		1 902	1 524	1 099	1 297		981																			
SD		348			299	1 042	65,8		106	256	211	499		324																			
P00		660			1 616	880	5 219		1 768	1 406	1 327	1 516		924					1 092		453	407	360	1 734	660	497				162	382		
SD		28,1			315	275	1 217		612	217	14,3	14,3		16,9					0,88		83,0	142	11,7	241	12,6	64,9				87,7	0,00		
P01		498			1 976	3 791	5 425		1 328	1 824	1 197	773		729										1 574									
SD		118			448	3 436	132		459	161	180	67,3		81,5										98,9			440	1 220	722	738			
P02		450			1 449	1 049	5 661	5 354	775	1 964	1 268	1 478		796													8,10	312	37,0	14,9			
SD		15,4			47,6	251	306	1 575	351	276	304	214		51,6																			
P03		620			1 542	816	3 363							986	927																		
SD		187			177	282	2 703				0,90	145		19,7																			
P04		546			1 144	331	5 562				1 301	734		808																			
SD		13,3			28,5	27,9	279				105	143		55,1																			
P05		422			1 685	6 106	4 246				1 114	828		938																			
SD		14,0			98,2	6 459	3 788				113	112		303																			
P06		459			1 818	2 769	3 726		376	1 859	978	1 060		825																			
SD								18																									
P07		47,4			125	194	324	384	195		83,2	123		178																			
SD		486			1 727	1 143	3 355				860	751		801																			
P08		9,8			154	278	132				26,4	59,2		63,2																			
SD		418			1 161	1 081					870	1 176		802																			
P09		14,0			121	86,6					11,1	560		5,99																			
SD		568			1 581	1 099	3 097				1 101	931		868																			
P10		11,9			81,3	166	323				7,87	315		76,7																			
SD					900																												
P11					0,00																												
SD								4 630																									
P12		569			1 380	551	5 760				1 080	1 025		895				823															
SD		8,49			42,4	50,2	877				28,3	262		109				7,07															
P14		735			1 600	1 500	4 450				1 050	1 050		975																			
SD		262			283	424	212				70,7	70,7		35,4																			
P16																																	
SD																																	
Ämne/år och SD	REN	RES	VÄH	W-VÄH	SYH	F23	KE	KED	KE02	KE05	KE15	RÄH	R04	R05	R1	R2	R3	R4	1	1b	2	3	4	5	6	8	11	13	14	17	P4	HA	