

**KUSTKONTROLLPROGRAM FÖR
HELSINGBORG
ÅRSRAPPORT 2009 & 2010**



**Peter Göransson, Josephine Karlfelt & Stina BertilssonVuksan
Miljönämnden i Helsingborg 2011**



HELSINGBORG

KUSTKONTROLLPROGRAM FÖR HELSINGBORG 2009 & 2010

Peter Göransson, Josephine Karlfelt & Stina Vuksan
Miljönämnden i Helsingborg 2011

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ABSTRACT.....	2
SAMMANFATTNING.....	3
INLEDNING.....	5
METODIK.....	6
RESULTAT OCH DISKUSSION.....	8
BOTTENFAUNA.....	8
Total antal arter.....	8
Total individtäthet.....	9
Total biomassa.....	11
Rödlistade arter.....	12
Införda arter.....	13
Tillståndsklassning, modifiering av Öresundsvattensamarbetets miljömål.....	14
Benthic Quality Index.....	20
REDOXPOTENTIAL I SEDIMENT	22
ORGANISK HALT OCH NÄRINGSÄMNINGEN I SEDIMENT.....	25
METALLER	29
Sediment	29
Avvikelseklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.....	38
Effektgränser för metaller i sediment.....	39
Blåmusslor <i>Mytilus edulis</i>	40
Avvikelseklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.....	50
Gränsvärden för metaller i musslor.....	51
ORGANISKA MILJÖGIFTER	51
Sediment	51
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.....	53
Effektgränser för organiska miljögifter i sediment.....	54
Blåmusslor <i>Mytilus edulis</i>	54
Effektgränser för organiska miljögifter i blåmusslor.....	62
Miljögifter i fiskar.....	62
Gränsvärden för miljögifter i fiskar.....	65
REFERENSER.....	66

ISBN 978-91-85867-21-9

ABSTRACT

HELSINGBORG COASTAL MONITORING PROGRAMME 2009 & 2010

Long-term development points to normal number of taxa, low abundances and low biomasses of the benthic fauna at the 10 stations on 12-14 meters depth. Total abundance is significantly decreasing 1997-2010. The results can be interpreted as rather impacted environmental conditions at most stations according to the Öresund Water Cooperation environmental goals and unsatisfying conditions according to Swedish EPA.

Three species, redlisted according to the Swedish information centre, were recorded in low to moderate abundance, the balanid *Balanus crenatus* and the bivalves *Macoma calcarea* and *Musculus niger*. Two alien species were recorded in low abundances; the polychaete *Marenzelleria viridis* and the bivalve *Ensis directus*.

The oxidative conditions in sediments were relatively average for the area which means a redox transition depth at about 20 mm at most stations. Relatively normal organic content (about 5 % LOI) and nutrients in sediment (N: 2000-5000 mg/kg DW, P: 400-3000 mg/kg DW) were also recorded.

Concentrations of metals in sediments were low for most elements at the 7-9 stations. High level was however noted for Hg, Pb, Cu, Cd and Zn. At one station concentration of As (143 ppm DW) was well above effect level for organisms. At two to three stations Cu (298 ppm DW), Hg (0,6 ppm DW), Pb (140 ppm DW) and Zn (1240 ppm DW) concentrations also were well above effect levels for organisms. Metal concentrations in blue mussel were generally low but levels of Pb, Ni, Co and Zn were high in large parts of the area. The concentration of Sn was very high at one station.

Concentrations in sediments of PCB (101 ppb DW), HCB (12 ppb DW) and DDT (14 ppb DW) were high at most stations compared to background levels and the PCB level was above OSPAR security level for effects on organisms. Concentrations of organic xenobiotics (PCB, DDT, HCB, PBDEs and HBCD) in blue mussel have decreased and are at a comparatively lower level than in sediments. Organic tin compounds in mussels have decreased strongly from a high level since the ban for antifouling on large ships. Perfluorinated compounds were detected at low concentrations in blue mussel.

Concentrations of metals and organic xenobiotics in flounder *Platichthys flesus* and eel *Anguilla anguilla* were below EU target levels. However, levels of mercury in flounder and dioxins/dioxinlike PCBs in eel were locally high.

Benthic fauna samples had also been taken at four stations at about 30 meters depth and results are reported later. A cooperation with the French IFREMER was initiated with the aim to clarify why the *Haploopsis*-community decreases strongly in the Öresund but increases outside Brittany.

HELSINGBORGS KUSTKONTROLLPROGRAM

Årsrapport 2009 & 2010

SAMMANFATTNING

Bottenfaunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg

Den långsiktiga utvecklingen visar på förhållandevis normala antal taxa, låga individtätheter och låga biomassor på de 10 stationerna i området under 2009 och 2010. Det finns en långsiktigt minskande trend för individtätheten 1997-2010.

Utifrån Öresundsvattensamarbetets miljömål var 2009 och 2010 svaga år. Inga stationer kan klassas som opåverkade och dessutom klassas två av stationerna som tydligt påverkade.

Utifrån Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder pekar resultaten från 2009 och 2010 på otillfredsställande förhållanden för faunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg. Tre av de tio stationerna uppnår eller uppnår i det närmaste måttlig status under 2009. Tre stationer faller inom ramen för dålig status både 2009 och 2010. Möjligen borde statusgränserna justeras utifrån de naturliga förhållandena i området.

Tre rödlistade arter påträffades; havstulpanen *Balanus crenatus* samt musslorna *Macoma calcarea* och *Musculus niger*.

Under de närmast föregående åren påträffades avsevärt fler individer än tidigare av den införda amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria viridis* på 12-14 meters djup. Därefter har förekomsten av masken minskat. Under 2009 och 2010 noterades den i låga individtätheter från 4 stationer. En annan främmande art, musslan *Ensis directus*, påträffades med ett exemplar utanför Reningsverket.

Bottenfaunan på 28 meters djup utanför Helsingborg

Under våren 2009 och våren 2010, togs återprover på fyra djupa stationer med en särskilt intressant fauna. Analyserna av proverna från dessa stationer pågår och resultaten kommer att redovisas senare. Ett samarbetsprojekt med franska havsforskningsinstitutet har påbörjats för att ta reda på varför *Haploops*-samhället går starkt tillbaka.

Redoxpotential, organisk halt och näringsämnen i sediment

De oxiderade förhållandena var relativt genomsnittliga för området under 2009 och 2010. Relativt normala halter av organiskt material och näringsämnen uppmättes i sedimenten.

Metaller i sediment

Metaller i sediment undersöks på 7 till 9 stationer. För hälften av de analyserade ämnena på hamnade majoriteten av i klass 1, som visar på ingen eller obetydlig avvikelse från förindustriell nivå. För kvicksilver, bly, koppar, kadmium och zink är däremot haltnivån genomgående hög i området. För arsenik noteras lokala förhöjningar. Resultaten från 2009 grovt sett stationerna i samma klasser som 2010 för flertalet element.

I Kopparverkshamnen låg arsenikhalterna fortfarande kraftigt över effektgränsen för organismer både under 2009 och 2010 medan denna gräns precis överskreds i hamnens mynning. I Råå hamn låg kopparhalten betydligt över effektgränsen för koppar och denna gräns överskreds också i Kopparverkshamnen och dess mynning.

Kvicksilverhalterna överskred effektgränsen på flertalet stationer. För bly överskreds effektgränsen i Kopparverkshamnen, Sydhamnen och Råå hamn. För zink överskreds effektgränsen i Kopparverkshamnen och dess mynning samt i Sydhamnen och i Råå hamn.

Halterna av kadmium och kvicksilver har minskat statistiskt signifikant för hela mätperioden på två stationer. Halten av zink har ökat statistiskt signifikant för hela mätperioden på en station.

Metaller i blåmusslor

Metallhalterna i blåmusslorna varierade en del men innebar att flera av värdena från de 8-11 stationerna kunde klassas relativt lågt för flertalet element under 2009 och 2010. För kvicksilver, kadmium och tenn kunde flertalet stationer placeras i de lägsta klasserna, som indikerar ingen, obetydlig eller liten avvikelse från vad som kan betraktas som normala förhållanden. För bly och nickel är nivåerna genomgående höga i större delen av området. Halten av tenn var mycket hög i Råå Hamn 2009 och 2010. År 2010 var tennhalterna mycket höga även på 3 ytterligare stationer söder och norr om Råå hamn. Även om kobolt och zink inte kan klassas enligt Naturvårdsverkets normer är halterna i Helsingborgsområdet jämförelsevis höga jämfört med vad som uppmätts på andra platser.

På en till två stationer har halterna av koppar, kadmium och kobolt har minskat statistiskt signifikant för hela mätperioden.

Organiska miljögifter i sediment

Under både 2009 och 2010 kunde halterna av PCB betecknas som mycket höga vilket även varit fallet under de föregående åren. Även för HCB kunde halterna betecknas som höga eller mycket höga. Mycket hög halt av DDT noterades i Råå hamm och hög halt noterades i Sydhamnen. I Kopparverkshamnen uppmättes hög halt 2009 och medelhög halt 2010. Halterna av PCB på de tre stationerna låg kraftigt över Oslo-Pariskommissionens (OSPAR) preliminära säkerhetsgräns för effekter på organismer. Däremot låg halterna av DDT klart under effektgränsen. För HCB har ingen sådan säkerhetsgräns angivits.

Halterna av PCB har ökat statistiskt signifikant för hela mätperioden på en station. Halterna av DDT har ökat statistiskt signifikant och minskat statistiskt signifikant för hela mätperioden på vardera en station.

Organiska miljögifter i blåmusslor

Halterna av PCB, DDT, bromerade difenyletrar och HBCD i blåmusslor var 2009 och 2010 genomgående lägre än de föregående åren. HCB-halterna ökade dock 2010 och låg över detektionsgränsen på samtliga stationer. Inga effektgränser för organismer överskreds däremot.

Halterna av PCB, DDT och HCB har minskat statistiskt signifikant för hela mätperioden på två till tre stationer vardera. Halterna av bromerade difenyletrar har minskat statistiskt signifikant för hela mätperioden på två stationer och halterna av HBCD har minskat statistiskt signifikant på en station.

För första gången analyserades perfluorerade ämnen. Halterna från Helsingborgskusten 2010 var extremt låga och tyder inte på att det finns en stor föroreningskälla i området.

Analysresultaten för tennorganiska föreningar är de tydligt lägst uppmätta hittills och visar att det internationella förbudet som nyligen införts även för större fartyg har haft stor betydelse för spridningen av dessa, för marina organismer, synnerligen allvarliga miljögifter. Substanserna kommer dock att finnas kvar i sedimenten under lång tid framöver.

Miljögifter i fiskar

Halter från 2010 visar EU:s gränsvärde inte överskrids i något fall. Närmast under gränsvärdena ligger kvicksilverhalten i skrubba och halten av dioxiner och dioxinlika PCB i ål. I båda fallen har de högsta halterna noteras i hamnområden där också halterna i sediment och musslor är högst. Detta beror på närheten till utsläpp från industrier och dagvatten. Man bör ha detta i åtanke när man fångar och konsumerar fisk och musslor från sådana områden.

INLEDNING

Kustkontrollprogrammet för Helsingborg startade 1995 med syftet att dokumentera det lokala tillståndet i Öresund. Denna dokumentation har sedan dess varit fortlöpande med provtagningar både vår och höst. Programmet har framförallt fokuserats på två stora miljöproblem, övergödningen som beror på att för mycket näringsämnen tillförs havet och miljögifterna, som inte alls borde användas. Havsbottnarna är slutstationerna för de kemikalier som vi hanterar på land. Undersökningarna sker därför huvudsakligen på bottenarnas bofasta inneväxare, botten djuren. Som komplement sker mätningar av redoxpotential i botten sedimenten som ger ett mått på syretillgången i botten. Kraftig övergödning kan nämligen ge upphov till syrebrist som får effekter på fiskar och botten djur. Miljögifter analyseras framförallt i botten djur men även i sediment. Hydrografiska undersökningar utförs sedan november 2005 med en mätsond placerad på 13 meters djup vid botten på en av mätplatserna i undersökningsområdet. Sonden mäter salthalt, temperatur, syrgas och strömförhållanden varje timme. Abiotiska faktorer som syrehalt, temperatur och salthalt i vattenmassan har stor betydelse för hur miljöförhållandena utvecklas. Tonvikten har dock lagts på biologiska variabler som sammanfattar utvecklingen under en längre tidsperiod, medan mätning av abiotiska faktorer snarare ger en bild av momentana förhållanden.

För att så småningom kunna skilja naturliga variationer från onaturliga, som inducerats av människan, krävs långa tidsserier av jämförbara data. Öresund ligger mitt i ett kraftigt urbaniserat område och har fungerat som recipient både för gödningsämnen från åkermark och avloppsvatten från industrier och samhällen i Danmark och Sverige. Miljökonsekvenserna har inte alltid varit tydliga och detta kan delvis bero på att undersökningsmetoderna varit för grova och att undersökningarna skett med långa mellanrum. Utspädningen och de starka strömmarna kan också ha dolt effekterna. Men kanske är det så att de stora problemen uppstår utanför själva utsläppsområdet. På det sättet påverkas vår kust diffust, både av lokala och främmande föroreningar samtidigt som våra egna föroreningar hamnar någon annanstans. Många stora och små åtgärder kan därför bidra till att förbättra miljöförhållandena. Restaurering av våtmarker pågår i liten skala på ett flertal platser både i och utanför Sverige och samtidigt blir industrierna allt bättre på att minska sina utsläpp. Erfarenheterna från ”småskaliga” projekt kan appliceras till större projekt som i förlängningen leder till globala förbättringar. I detta perspektiv har Helsingborgs miljöförvaltning sedan 1991 anlagt ett 60-tal våtmarker längs Råån och Vegeån.

Sedan kustkontrollprogrammets början 1995 har en förändring i metodik genomförts av praktiska skäl. Från och med 1997 tas 10 bottenfaunaprover på varje station (provtagningsplats) med Haps-corer vars provtagningsyta uppgår till ungefär en hundradels m². Under de föregående åren, 1995 och 1996, togs 3 prover på varje station med Aberdeenhuggare (Smith-McIntyre) vars provtagningsyta motsvarar en tiondels m². Detta innebär att full jämförbarhet inte uppnås mellan perioderna 1995-96 och 1997-2004. Ett flertal stationer har tillkommit sedan programmet startade och redan 1996 påbörjades ett samarbete med Kemira Kemi AB som innebar att ett flertal stationer infördes i närheten av industrin. Under 1999 togs prover på två stationer utanför Höganäs vilket var ett tillfälligt samarbete med miljönämnden i Höganäs. Under 2000 togs sedimentprover i Helsingborgs hamnbassänger vilket utfördes i samarbete med Helsingborgs Hamn AB. Detta samarbete utökades 2001 med provtagning på fler stationer, både i sediment och i blåmusslor. Från och med 2009 tas bottenfaunaprover på 4 djupa bottnar (ca 30 m) under våren och på 10 grundare, kustnära bottnar (12-14 m) huvudsakligen på hösten. En station, F23, har flyttats på grund av olämplig belägenhet.

Kustkontrollprogrammet finansieras regelbundet av Miljönämnden i Helsingborgs stad och Kemira Kemi AB. Från och med 2004 bidrar också Tekniska nämnden/Stadsbyggnadsnämnden i Helsingborg.

METODIK

BOTTENFAUNA

Provtagning sker med undersökningsfartyget Sabella. Tretton stationer som valts för att likna varandra så mycket som möjligt med tanke på djup (12-14m) och bottensubstrat (lerig silt-finsand) besöks årligen sedan 1995/96. Från och med 2009 undersöks endast 1 station under våren och 10 stationer under hösten. Dessa benämns REN, RES, SYH, F23 och 5 stationer med prefix R samt 4 stationer med prefix KE före ett värde som anger avståndet i kilometer till Råå hamn (R, Rååns mynning) respektive Kopparverkshamnen (KE). Två djupa (28 m) stationer utanför Helsingborg, P4 (Knähaken) och HA (*Haploops*) införlivades i programmet 2000 och rapporteras separat. Från och med 2006 tas även prover på 2 stationer utanför Grollegrund vid Domsten inom det område som troligen snart blir marint naturreservat. Positionsbestämning görs med D-GPS satellitnavigator. Stationernas belägenhet framgår av figur 1.

Provtagningarna på 12-14 meters djup sker två gånger under året, i april och oktober/november. På varje station tas tio faunaprover med Haps-corer med 125 mm: s rördiameter. Proverna sällas i 1.0 mm såll och konserveras i 95 % etanol. På laboratorium artbestäms och räknas faunan under preparermikroskop. Alla taxa (arter och systematiska grupper) vägs som våtvikt efter avtorkning mot läskpapper. Längdmätning sker på havsborstmasken *Terebellides stroemi* och musslorna *Macoma balthica* och *Abra alba*. Efter analys konserveras djuren i 80 % etanol och transporterats till Zoologiska Museet i Lund, där de förvaras i ett miljöarkiv.

REDOXPOTENTIAL

Redoxpotential uppmäts både under våren och under hösten. Detta ger ett mått på hur djupt syresättningen av botten går. Mätningarna görs horisontellt på två skilda bottenprover från varje station, från sedimentytan och på varje centimeter ner till ca 8 centimeters djup i sedimentet. Metodiken följde rekommendationer som utarbetats vid interkalibrering för bottenfauna längs svenska västkusten 1994.

MILJÖGIFTER

Analys av miljögifter har utförts på utvalda bottenfaunastationer och ett antal övriga kompletterande stationer. De kompletterande stationerna KEC, KED, KEH, KEK, KEL, KNÄ och REX ingår i specialundersökningar av Kopparverkshamnen och station VÄH avser Västhamnen. Av dessa besöks KEC varje år. Stationer i Helsingborgs hamnbassänger som provtogs 2000 och 2001 har enbart sifferbeteckning (1-17).

I oktober/november 2009 och 2010 togs, liksom under tidigare år, två sedimentprov med Haps-corer, cylinderdiameter 125 mm. Ytsedimentet (0-1 cm) skrapades av med hjälp av skiktapparat och frystes omedelbart ombord på undersökningsfartyget. Proverna analyserades på kväve, fosfor, metaller och organiska miljögifter. Sedimentproverna uppslöts enligt Svensk standard för sediment. Metallanalyserna utfördes med ICP A ES för de flesta elementen. Arsenik- och tennhalten bestämdes däremot med AAS-hydridteknik och kvicksilverhalten bestämdes med ångteknik och AAS. Kväve analyserades enligt Kjeldahl-metoden.

Vid höstprovtagningen togs även blåmusslor *Mytilus edulis* för analys av miljögifter. På de flesta stationerna togs minst 50 blåmusslor enligt tidigare metodik (Göransson & Karlsson 1995, OSPARCOM 1990). Musslorna från alla stationer hölls i luftade akvarier under 24 timmar före analysen (Anon.1995).

Skrubbskädda *Platichthys flesus* och Ål *Anguilla anguilla* som fångas på hösten analyseras också på miljögiftsinnehåll. Det är en målsättning att fånga 20 skrubbskäddor i storleksintervallet 30-35 cm från varje lokal. När det gäller ål fångas gulål i intervallet 200-300 g och varje samlingsprov uppgår till minst 1000 g.

Metaller och näringsämnen analyserades av ALS Skandinavien. Organiska miljögifter i sediment musslor analyserades av IVL, Göteborg. Båda laboratorierna är ackrediterade av SWEDAC.



Fig. 1. Stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Stationer vid Grollegrund redovisas dock ej.

RESULTAT OCH DISKUSSION

BOTTENFAUNA

Totalt antal taxa (arter och obestämda grupper)

Observera att data från 1995 och 1996 baseras på tre hugg med Aberdeenhuggare (0,1m²/hugg) och data från 1997 och framåt baseras på 10 hugg med Haps-corer (0,01m²/hugg). Därför är jämförbarheten bäst för perioden 1997-2010. Station KE, i Kopparverkshamnen, är den plats som överlag har haft lägst antal arter medan F23, väster om hamnen, brukar hysa flest arter genomgående (Tab. 1).

Tabell 1. Totalt antal taxa på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer 1995-2010. Under 1995 och 1996 togs tre prover med Aberdeenhuggare. 1997 och framåt togs 10 prover med Haps-corer.

Station	apr-95	nov-95	apr-96	okt-96	apr-97	nov-97	apr-98	okt-98	apr-99	okt-99	apr-00	okt-00	apr-01	okt-01	apr-02	okt-02	apr-03	nov-03	apr-04	okt-04	apr-05	nov-05	apr-06	okt-06	apr-07	okt-07	apr-08	okt-08	apr-09	okt-09	apr-10	okt-10
REN	-	-	-	15	27	27	17	23	24	21	21	33	24	16	24	30	29	27	24	34	23	29	26	16	21	32	21	29	26	-	-	-
RES	-	-	-	22	27	33	25	16	24	30	22	37	32	27	35	25	28	21	24	35	33	31	27	28	20	44	26	25	21	21	-	33
SVH	-	-	-	-	-	19	22	17	19	16	22	25	21	11	11	21	23	9	8	14	12	13	13	3	12	14	13	9	9	7	-	17
F23	-	-	-	36	25	42	29	17	21	33	26	34	31	34	29	28	31	33	29	48	28	37	27	32	28	39	29	34	22	29	-	35
KE	-	-	-	11	12	24	12	11	14	13	12	13	15	12	9	9	20	15	19	10	3	12	11	4	8	12	14	12	9	8	-	14
KE02	-	-	-	25	26	26	24	21	24	24	22	24	25	16	23	24	28	16	21	24	13	14	19	10	16	22	15	19	13	21	-	24
KE05	-	-	-	25	19	26	15	21	21	18	22	25	24	20	15	20	20	18	16	21	19	20	23	20	20	26	27	15	23	27	-	20
KE15	-	-	-	28	29	32	23	20	18	19	24	22	21	21	18	24	32	22	18	17	18	21	19	17	22	29	23	24	15	25	-	23
R04	-	-	-	33	-	32	18	24	15	18	10	33	33	25	22	19	24	20	19	23	27	23	22	17	18	29	26	24	-	-	-	
R05	29	30	28	33	19	30	23	21	11	30	19	21	29	21	19	20	24	18	17	14	22	22	19	28	18	27	29	19	21	28	30	25
R1	26	24	26	33	24	31	18	20	20	21	17	34	22	20	18	22	26	23	19	25	26	31	19	30	17	33	23	18	17	30	-	21
R2	40	35	36	33	27	35	23	19	20	33	21	21	32	21	19	25	28	23	29	25	26	25	27	20	29	29	26	21	-	-	-	
R3	-	-	-	35	28	36	37	20	24	29	26	28	27	28	27	25	36	27	23	26	24	38	33	36	21	37	23	38	25	45	-	31
Medelv	23,8	22,3	22,5	25,3	21,9	28,1	20,4	17,9	18,2	21,8	18,9	25,0	24,0	19,6	19,4	20,4	24,7	19,8	18,6	22,9	19,5	22,6	20,2	19,1	17,2	26,6	21,3	21,0	17,6	21,9	-	22,1

Det största material som är direkt jämförbart gäller 9 stationer under hösten (Fig. 2). Relativt normalt antal taxa påträffades under 2009 och 2010. Det finns ingen långsiktig tendens för perioden 1997-2010.

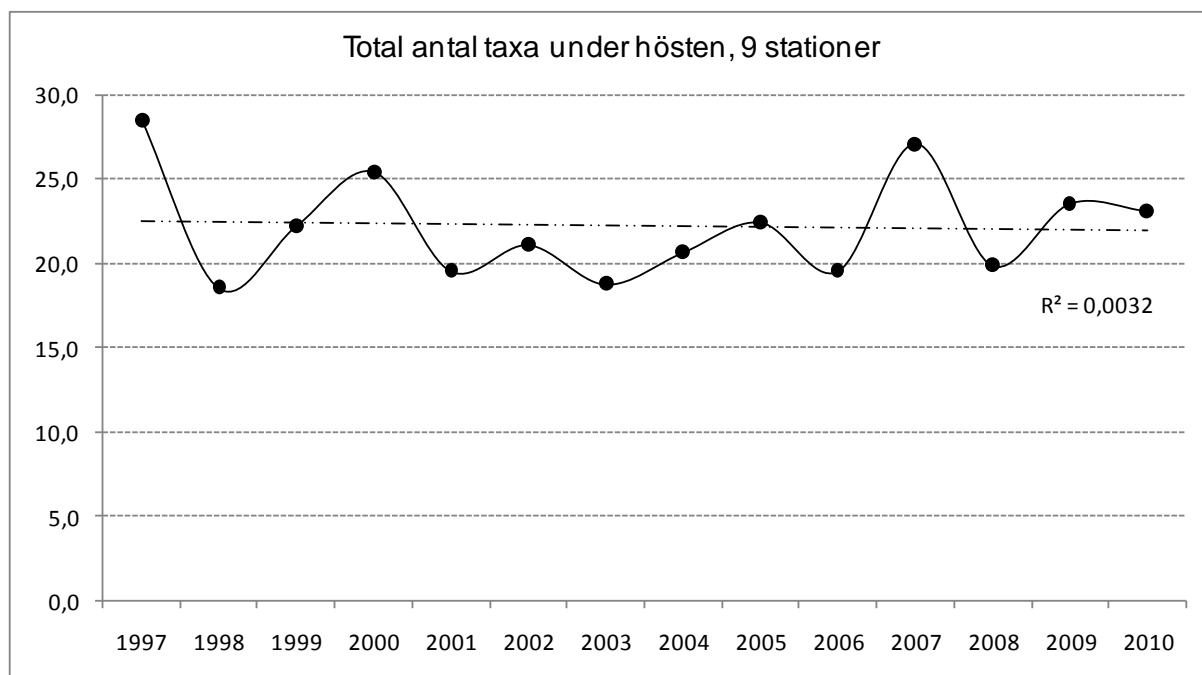


Fig. 2. Totalt antal taxa på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer. Medelvärde för 9 stationer under hösten för perioden 1997-2010. Station F23 har uteslutits på grund av ändrad position.

Den längsta tidsserie som är direkt jämförbar gäller station R0,5 (Fig. 3). Det totala antalet taxa var relativt normalt till högt under 2009 och 2010. Det finns en långsiktig ökande tendens för perioden 1997-2010 som dock inte är statistiskt signifikant.

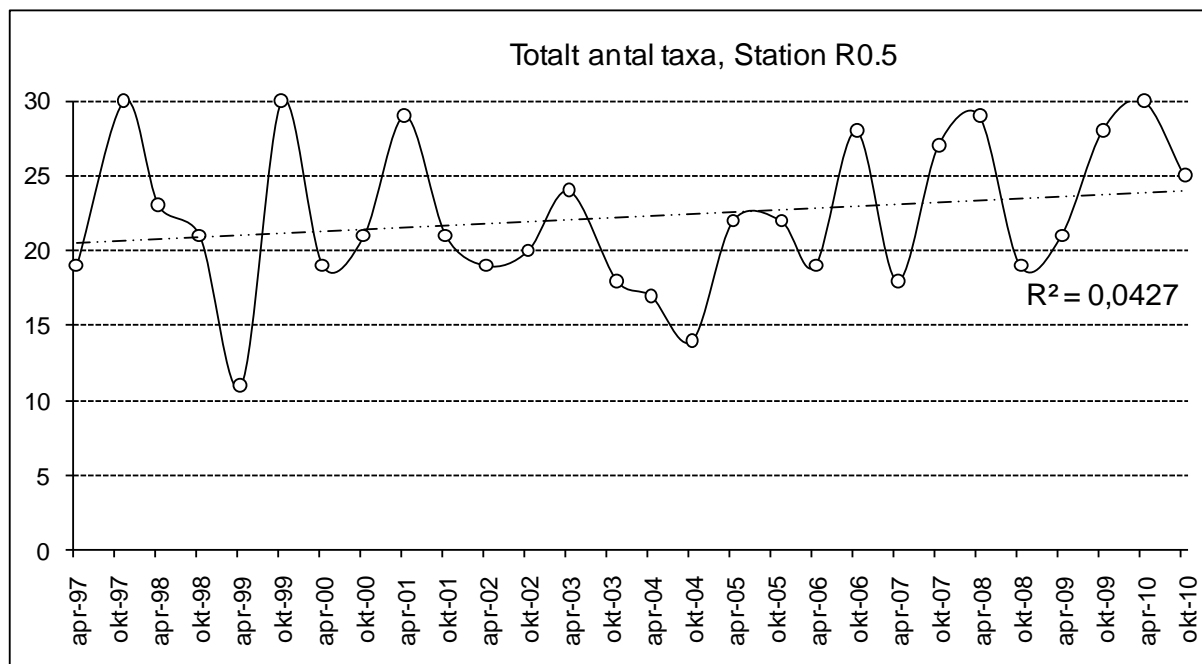


Fig. 3. Totalt antal taxa på station R0,5. Medelvärde för 10 prov under perioden 1997-2010.

Total individtätethet

Jämförbarheten är bäst för perioden 1997-2010 då samma provtagningsutrustning användes och lika många stationer undersöktes.

Extremvärden, både mycket låga och mycket höga individtäteter har tidvis noterats på stationerna KE, SYH, R0,5, R1 och R2 (mycket låga värden) samt stationerna REN, RES, KE0.2 och R0.4 (mycket höga värden) vilket framgår av tabell 2. Individtäteten varierar på ett komplicerat sätt med den organiska belastningen och antar extremvärden vid mycket hög belastning (Pearson & Rosenberg 1978).

Tabell 2. Total individtätethet (individer/m²) på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer 1995-2010. Under 1995 och 1996 togs tre prover med Aberdeenhuggare. 1997 och framåt togs 10 prover med Haps-corer.

stnID	apr-95	nov-95	apr-96	okt-96	apr-97	nov-97	apr-98	okt-98	apr-99	okt-99	apr-00	okt-00	apr-01	okt-01	apr-02	okt-02	apr-03	nov-03	apr-04	okt-04	apr-05	nov-05	apr-06	okt-06	apr-07	nov-07	apr-08	okt-08	apr-09	nov-09	apr-10	okt-10	
REN	-	-	-	6973	5536	6408	5024	5424	6360	7296	2408	14328	13320	5472	6184	9560	5336	12128	2704	3280	10096	6648	4752	1128	2856	11824	5272	4096	7336	-	-	-	
RES	-	-	-	42480	11856	8792	1696	6752	12536	8288	9792	12968	13696	12800	12832	9424	11888	5712	7688	3696	3704	5416	2888	880	2576	12168	6760	3816	3952	5928	-	6736	
SYH	-	-	-	-	-	2320	1088	1184	888	4288	2584	2480	488	280	464	1736	4104	960	248	200	224	568	320	88	176	1208	2320	760	304	624	-	5816	
F23	-	-	-	4820	2024	7008	1768	1896	2736	3136	2568	9432	4264	2584	1896	6296	6416	3360	3224	3968	1752	2656	1976	2032	1624	16936	5568	2528	2760	5664	-	4576	
KE	-	-	-	607	3016	4232	1904	6896	3104	752	888	2776	3136	1888	2792	696	1936	1176	1592	928	192	1640	568	744	1024	408	1800	576	1344	1304	-	1080	
KE02	-	-	-	19274	6328	26760	11032	10240	8552	5840	8648	10120	9120	7312	6360	8336	17888	6424	6176	5128	696	2120	3464	5224	3248	4096	7688	4312	3720	4640	-	7952	
KE05	-	-	-	4583	1448	5656	1560	2464	3232	1896	2936	7008	2872	2432	1824	2984	3608	1496	1296	2088	1680	2680	1736	872	864	3664	4328	960	1384	3240	-	1624	
KE15	-	-	-	1833	3016	4184	1992	5208	848	2360	1424	2680	2104	1592	1880	896	2264	1176	1360	1240	2120	2832	1192	648	1448	6112	5336	2256	1608	2832	-	1504	
R04	-	-	-	19506	-	5384	3512	8920	800	1792	760	2776	1432	3712	3256	1520	4592	984	1656	936	1920	1088	1224	1168	1720	2312	4328	1544	7360	-	-		
R05	2373	2367	1680	2820	2832	4496	2176	2048	352	2816	704	1488	5656	3624	808	1424	2480	1552	1136	576	1944	1128	1056	1448	664	1560	2344	496	1272	1976	1968	1000	
R1	2253	2350	1420	4170	2360	2752	1264	728	704	1416	1152	2536	1776	2464	888	2080	1576	1176	1928	2992	1872	2624	1120	1408	424	2864	1576	728	1952	1960	-	1168	
R2	2137	2676	1880	3577	3136	4272	1536	760	440	3792	1408	2000	1656	936	1112	1992	2008	2176	2328	3960	3536	2576	1624	2152	600	2832	2400	840	3360	-	-		
R3	-	-	-	3293	11520	6680	3000	2064	2416	4696	3328	3624	1856	3720	1776	2704	3200	1784	1992	1552	3296	2656	1464	2224	656	4224	2392	2888	1792	4328	-	1872	
R4	2190	4383	2163	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Medelv	2238	2944	1786	9465	4825	6942	2889	4199	3305	3721	2969	5709	4721	3755	3236	3819	5177	3085	2564	2350	2593	2664	1799	1540	1375	5438	4009	1985	2937	2954	-	3030	

Det största material som är direkt jämförbart gäller 9 stationer under hösten (Fig. 4). Individtätheten var relativt låg under 2009 och 2010. Det finns en statistiskt signifikant minskande trend för perioden 1997-2010.

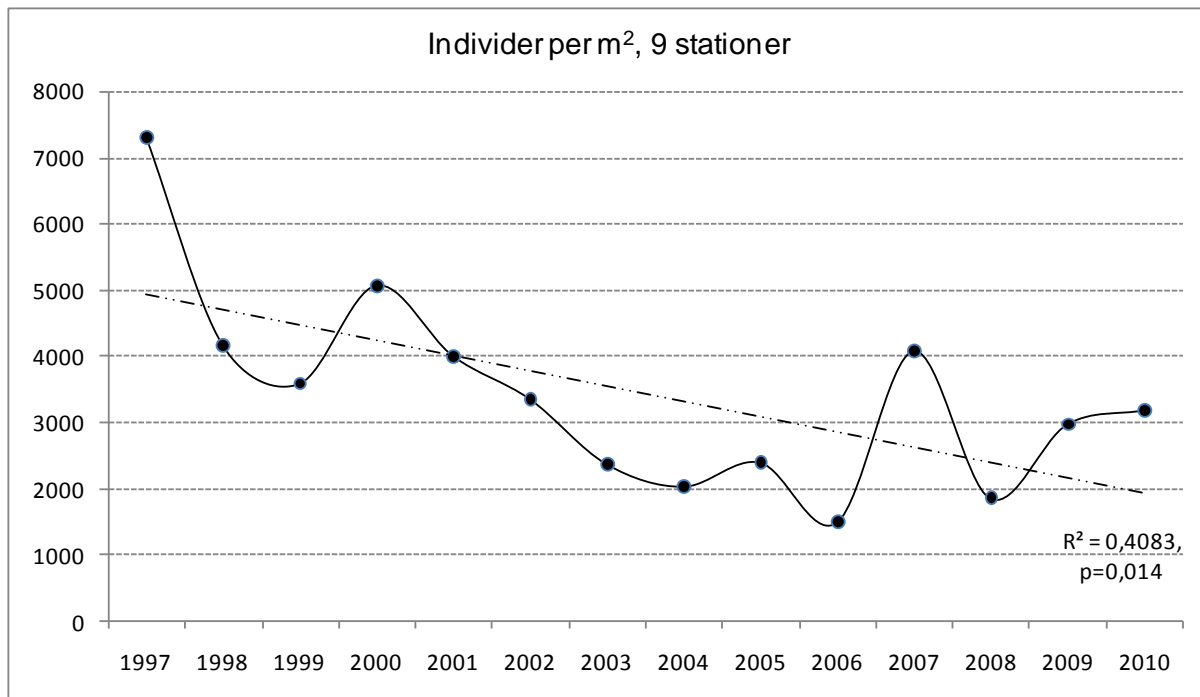


Fig. 4. Total individtäthet på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer. Medelvärdet för 9 stationer under hösten för perioden 1997-2010. Station F23 har uteslutits på grund av ändrad position.

Den längsta tidsserie som är direkt jämförbar gäller station R0,5 (Fig. 5). Den totala individtätheten var relativt låg till normal under 2009 och 2010. Det finns en långsiktig minskande tendens för perioden 1997-2010 som dock inte är statistiskt signifikant.

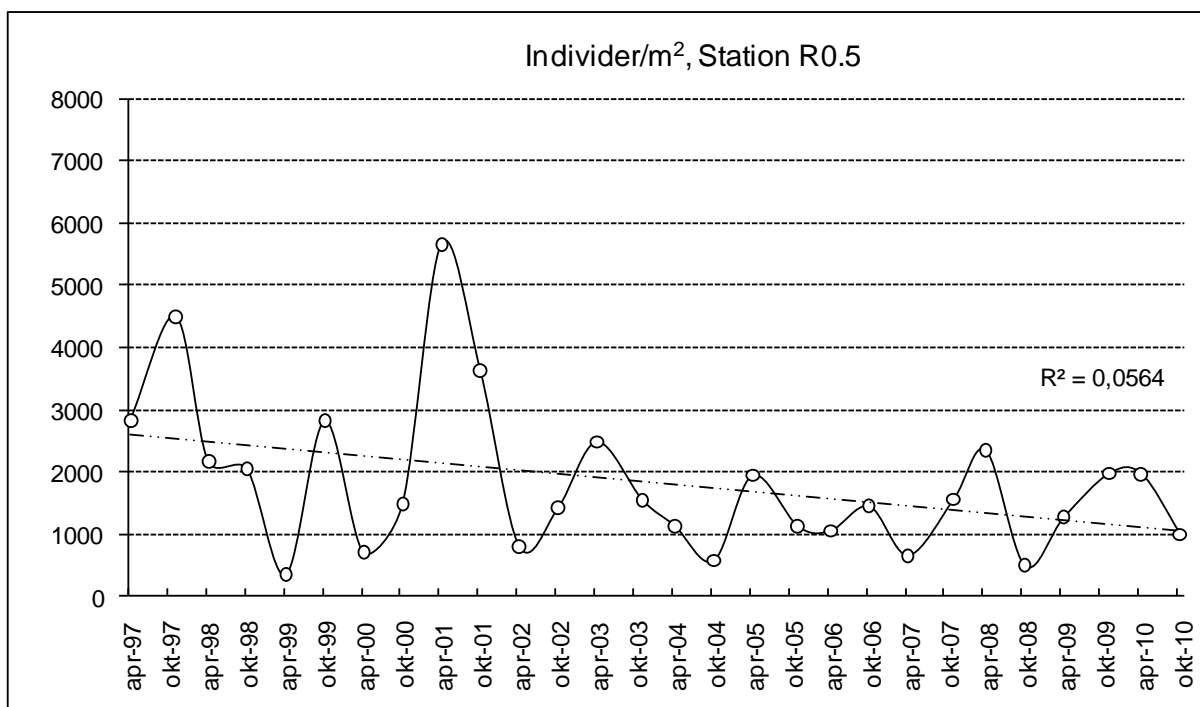


Fig. 5. Total individtäthet på station R0,5. Medelvärdet för 10 prov under perioden 1997-2010.

Total biomassa

Jämförbarheten är bäst för perioden 1997-2010 då samma provtagningsutrustning användes och lika många stationer undersöktes.

Genomgående låga biomassor har under hela perioden 1995-2010 noterats på stationerna KE, och SYH (Tabell 3). Närheten till belastningskällor och hög organisk belastning kan möjligen förklara de låga värdena.

Tabell 3. Total biomassa exklusive blåmusslor *M. edulis* (g/m²) på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer 1995-2010. Under 1995 och 1996 togs tre prover med Aberdeenuggare. 1997 och framåt togs 10 prover med Haps-corer.

biomassamått	apr-95	nov-95	apr-96	okt-96	apr-97	nov-97	apr-98	okt-98	apr-99	okt-99	apr-00	okt-00	apr-01	okt-01	apr-02	okt-02	apr-03	nov-03	apr-04	okt-04	apr-05	nov-05	apr-06	okt-06	apr-07	nov-07	apr-08	okt-08	apr-09	nov-09	apr-10	okt-10
REN	-	-	-	62,55	54,10	40,21	45,71	52,75	34,46	30,18	34,26	63,48	40,54	29,49	24,70	46,93	37,16	62,50	28,22	28,04	36,30	60,56	68,20	32,28	173,48	65,31	98,42	59,73	35,98	-	-	-
RES	-	-	-	233,79	65,22	89,33	21,00	31,45	55,23	41,64	35,98	138,28	40,54	35,09	58,26	38,37	53,25	25,54	80,98	25,82	20,54	54,01	35,18	25,38	21,80	147,54	122,06	22,23	27,32	35,97	-	31,14
SYH	-	-	-	-	-	50,82	29,05	19,14	14,29	43,74	58,36	35,48	5,85	5,63	15,97	25,26	38,70	16,41	13,55	4,94	14,82	22,09	44,93	7,82	24,80	6,88	40,30	3,90	1,06	18,87	-	33,59
F23	-	-	-	124,82	150,95	180,50	36,96	33,06	318,95	24,78	50,40	130,13	67,95	59,30	67,20	132,43	29,96	75,90	128,86	43,41	19,58	44,25	24,99	28,70	44,87	95,02	70,09	118,94	93,74	520,65	-	264,70
KE	-	-	-	5,47	18,70	43,54	15,10	50,52	28,23	10,81	14,51	33,10	28,62	26,68	32,68	10,70	33,12	9,06	25,78	14,18	3,86	13,22	8,74	27,82	44,14	16,25	37,84	38,76	24,34	8,66	-	22,33
KE02	-	-	-	92,84	36,69	112,48	40,25	30,82	26,80	30,23	37,74	52,22	57,74	43,31	35,29	34,35	63,70	25,89	39,42	43,02	4,33	19,21	33,66	64,73	55,77	39,02	53,97	95,11	26,35	57,38	-	33,08
KE05	-	-	-	50,19	36,38	38,00	15,11	59,90	27,96	31,78	39,50	77,35	28,29	42,24	20,51	38,49	13,16	27,12	47,49	18,26	32,38	48,04	33,54	25,89	13,47	34,23	116,06	46,90	118,10	75,15	-	9,72
KE15	-	-	-	29,60	40,02	71,17	50,48	13,55	15,31	50,22	26,20	24,11	53,24	34,00	29,64	5,79	50,52	63,92	18,66	13,56	27,49	33,93	16,08	19,85	30,76	44,62	57,34	76,42	9,73	83,34	-	50,40
RD4	-	-	-	118,40	-	31,81	24,47	36,65	20,46	18,92	21,54	16,33	59,62	35,68	31,56	13,85	25,22	18,48	19,24	32,35	57,06	9,16	13,20	9,03	25,58	37,93	179,79	95,11	326,45	-	-	-
R05	70,91	88,28	63,89	40,73	46,43	60,55	27,59	6,98	2,71	30,40	17,51	27,90	29,70	29,11	9,71	16,88	24,86	10,81	17,77	3,47	25,94	10,19	16,27	62,96	10,57	12,26	21,09	5,46	21,43	27,94	29,27	9,03
R1	79,98	89,31	42,48	61,38	36,37	52,78	27,22	22,42	6,67	14,51	34,70	25,62	23,39	30,00	17,62	12,17	17,09	22,29	18,54	31,17	23,42	31,26	31,58	27,69	12,67	31,93	35,58	31,42	10,65	20,92	-	13,34
R2	41,87	56,72	39,06	78,55	59,22	61,62	25,84	20,43	4,52	32,60	14,13	20,85	42,06	21,80	8,90	16,59	14,05	19,28	25,89	36,59	33,62	44,56	22,71	42,33	9,23	17,69	34,08	28,18	37,59	-	-	-
R3	-	-	-	91,46	52,39	121,54	58,82	13,98	16,88	28,46	21,74	40,90	15,34	25,31	16,26	23,47	22,57	14,70	28,17	32,46	29,17	29,08	14,23	62,99	5,98	29,44	128,02	45,59	31,25	66,89	-	28,02
Medelv	64,25	78,10	48,48	82,47	54,22	73,41	32,12	30,13	44,04	29,87	31,27	52,75	37,91	32,11	28,33	31,94	32,57	30,15	37,87	25,17	25,27	32,35	27,95	33,65	36,39	44,47	76,51	51,97	58,77	83,25	-	45,03

Det största material som är direkt jämförbart gäller 9 stationer under hösten (Fig. 6). Biomassan var relativt låg till normal under 2009 och 2010. Det finns en svag tendens till minskande värden under perioden 1997-2010 som dock inte är statistiskt signifikant.

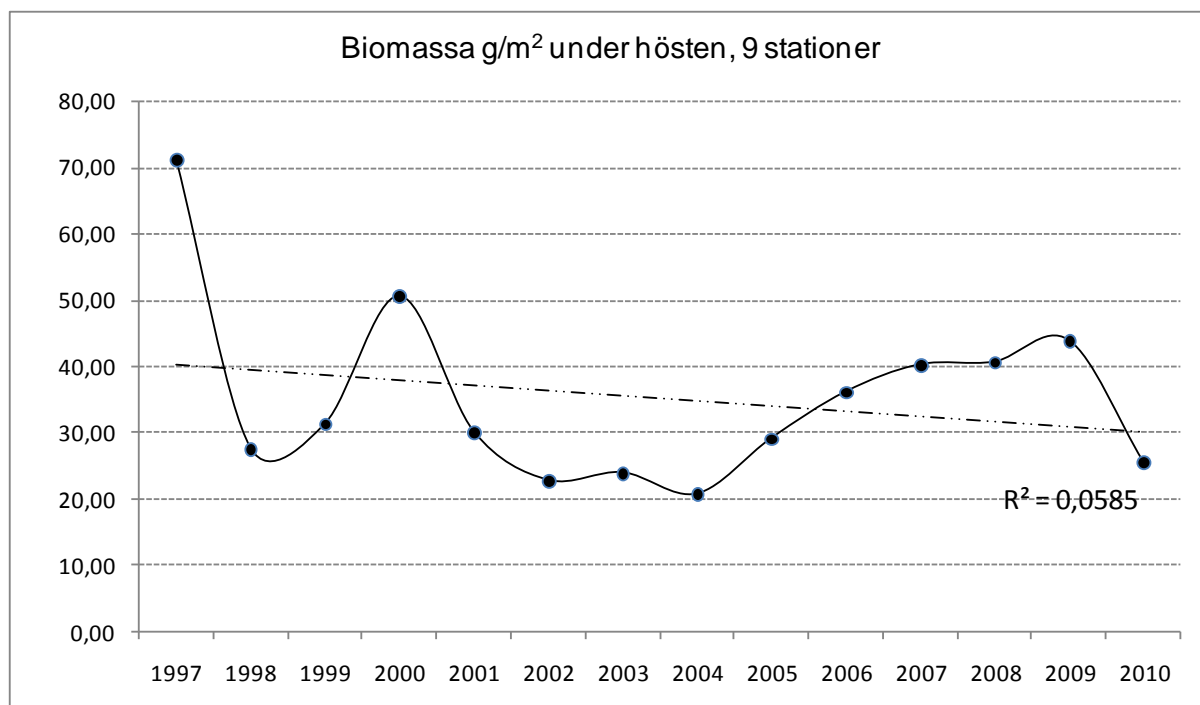


Fig. 6. Total biomassa exklusive blåmusslor på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer. Medelvärde för 9 stationer under perioden 1997-2010. Station F23 har uteslutits på grund av ändrad position.

Den längsttidsserie som är direkt jämförbar gäller station R0,5 (Fig. 6). Den totala biomassan var relativt låg till normal under 2009 och 2010. Det finns en långsiktig minskande tendens för perioden 1997-2010 som dock inte är statistiskt signifikant.

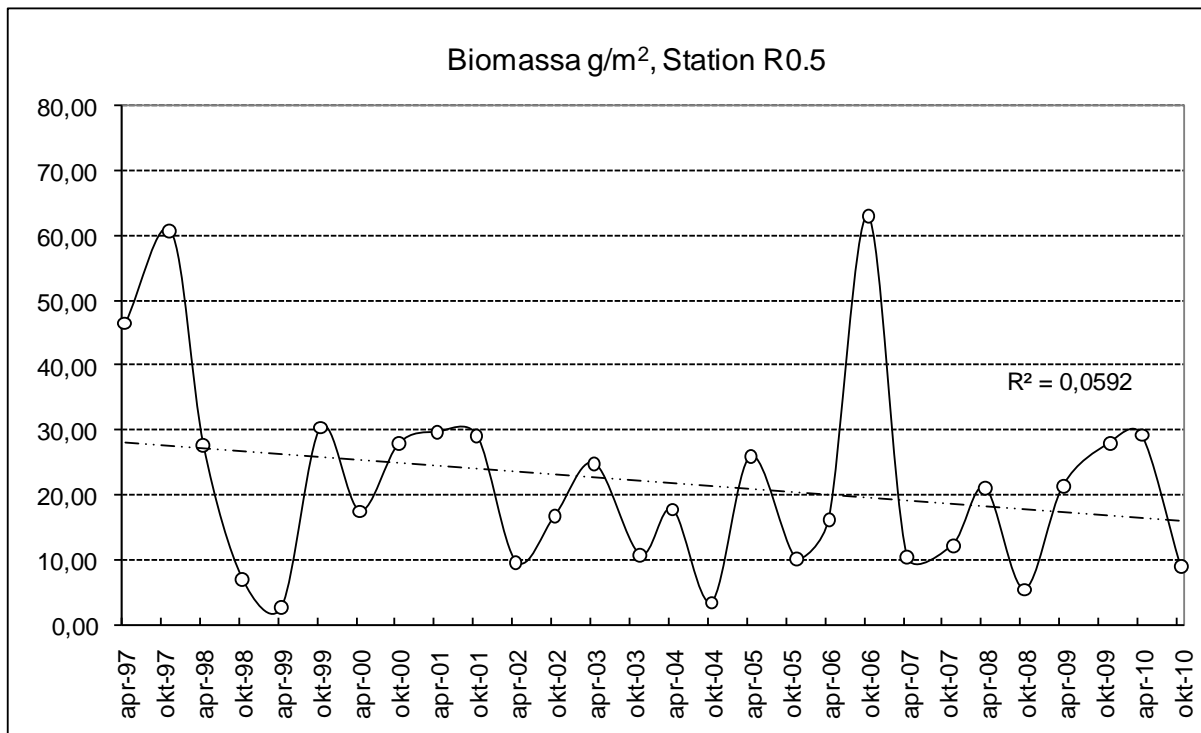


Fig. 6. Total biomassa exklusive blåmusslor på station R0,5. Medelvärde för 10 prov under perioden 1997-2010

Rödlistade arter

ArtDatabanken har nyligen reviderat rödlistan över hotade marina evertebrater (ArtDatabanken 2010). Tre arter, havstulpanen *Balanus crenatus* samt musslorna *Macoma calcarea* och *Musculus niger* påträffas inom undersökningsområdet på 12-14 meters djup under 2009 och 2010, Tabell 4.

Balanus crenatus är vanlig i undersökningsområdet utanför Helsingborg och förekommer på skal av blåmussla. Under 2009-2010 förekom arten upp till 5376 individer per kvadratmeter på flertalet stationer. Enligt ArtDatabanken är *Balanus crenatus* i svenska vatten rapporterad från Blekinges kust upp till Bohuslän. Dess övriga utbredning inkluderar Nordsjön, Norge, Barents hav, Spetsbergen, Arktis, Island, Färöarna, Brittiska öarna samt söderut ned till Azorerna, Spanien och vidare till Algeriets kust. I våra vatten tycks arten ha minskat rejält under de senaste decennierna, men inga kvantitativa data finnes. Arten eftersökt, bl a under Svenska artprojektets marina inventering, men inga fynd av levande djur. Endast skal återfinns, många av dem sannolikt rätt gamla. Eftersom arten är tämligen långlivad kan detta betyda att arten minskat under lång tid. Faktaunderlaget bedöms vara otillräckligt för att avgöra vilken av de olika rödlistningskategorierna som är mest trolig (ArtDatabanken 2010).

Macoma calcarea förekommer glesst men ganska regelbundet i undersökningsområdet utanför Helsingborg. Arten lever nergrävd i mjukbotten, framförallt kring haloklinen. Under 2009-2010 förekom arten upp till 104 individer per kvadratmeter på fyra stationer. *Macoma calcarea* lever i kalla hav och temperaturen bör helst inte överstiga 11 °C för att den skall trivas. Arten tolererar saliniteter ner till ca 13 ‰. Musslan förekommer i Nordatlanten från Island och området runt Svalbard i norr ner utmed Norges kust och utmed Sveriges västkust in i södra Östersjön, där den har sin östgräns i Bornholmsbassängen. Den lever såpass djupt nedgrävd att den är svår att få upp med gängse redskap och endast två fynd gjordes i Kattegatt under Svenska artprojektets marina inventering 2006-2009. Artens status i dess södra utbredningsområde är oklart, men den tycks ha minskat starkt i Kosterområdet. Kravet på låga vattentemperaturer gör arten känslig för framtida klimatförändringar. Faktaunderlaget bedöms vara otillräckligt för att avgöra vilken av de olika rödlistningskategorierna som är mest trolig (ArtDatabanken 2010).

Musculus niger förekommer gles och oregelbundet i undersökningsområdet utanför Helsingborg. Arten lever ovanpå botten och fäster med byssstrådar vid hårda substrat. Under 2009-2010 förekom arten med några få individer per kvadratmeter på en station. Arten är vanligare i området under haloklinen (Göransson et al 2010).

Utbredningen för *Musculus niger* är huvudsakligen arktisk-cirkumpolär. I vårt närområde förekommer arten kallare vatten i Skagerrak, Kattegatt och Öresund. Dock inte norr om Väderöarna där temperaturen är för hög. På svenska sidan av Öresund förekommer arten norr om Limhamnströskeln, och rapporteras regelbundet därifrån med några exemplar varje år. Arten verkar således ha ganska begränsad utbredning kring haloklinen, vilket gör den känslig för syrebrist. I Svenska artprojektets marina inventering 2006-2009 gjordes endast enstaka fynd av arten, från Öresund, Kattegatt samt Skagerrak. Eftersom arten kräver kallt vatten förmodas den få en alltmör begränsad och fragmenterad utbredning i svenska vatten. Direktutvecklande larver begränsar därtill artens möjligheter till återkolonisation. Arten betraktas som Sårbar, VU (ArtDatabanken 2010).

Tabell 4. Rödlistade arter enligt ArtDatabanken på 10-13 stationer på 12-14 meter utanför Helsingborg.

Antal stationer med förekomst och individtäthet (individer/m² i medeltal) under perioden 2000-2009.

Art	Antal stationer	Individtäthet Individer/m ²	Hotkategori enligt ArtDatabanken
<i>Balanus crenatus</i>	10	8-5376	Kunskapsbrist, DD
<i>Macoma calcarea</i>	4	8-104	Kunskapsbrist, DD
<i>Musculus niger</i>	1	8-16	Sårbar, VU

Införda arter

Två införda arter noterades 2009 och 2010, båda härstammande från Nordamerika och troligen införda med ballastvatten. Havsborstmasken *Marenzelleria viridis* har påträffats årligen sedan 2002 med enstaka exemplar, medan knivmusslan *Ensis directus/americanus* har påträffats oregelbundet sedan hösten 2007.

Den amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria viridis* påträffades för första gången längs Helsingborgskusten i oktober 2002 på station KE inne i Kopparkvarnshamnen och på station KE0.2 i mynningen till denna hamn.

Under 2007 och 2008 påträffades fler individer på fler stationer än tidigare (Fig. 7). Därefter har förekomsten av masken minskat. Under 2009 och 2010 noterades den från Kopparkvarnshamnen, dess mynning samt 0,5 och 1 km söderom Råå hamn (Stationerna KE, KE0.2, R1 och R0.5).

M. viridis har observerats längs svenska västkusten från Lysekil i södra Skagerrak till Öresund. Den finns också vid tyska kusten i sydvästra Östersjön, vid östra Polen och i Rigabukten i östra Östersjön (Främmande arter 2011).

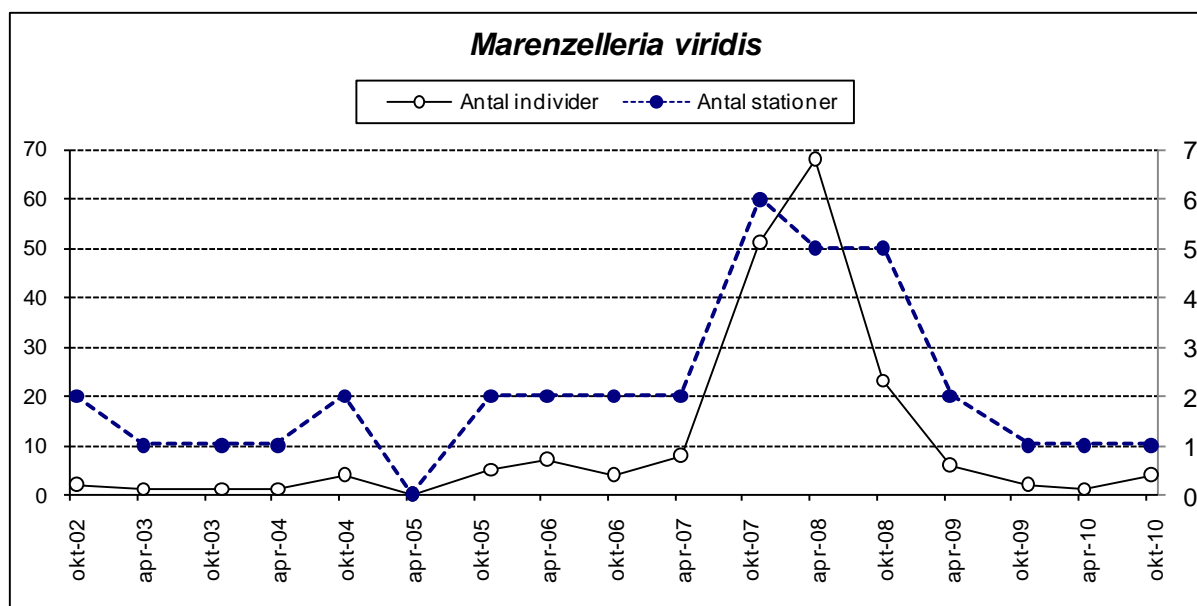


Fig. 7. Den amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria viridis* på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer (12-14 meters djup). Antalet påträffade individer per m² och antalet stationer där masken påträffats under perioden 2002-2010.

Knivmusslan *Ensis directus* påträffades med ett exemplar utanför Reningsverket under hösten 2010 (RES). Under hösten 2007 påträffades den med 8-32 ind/m² på 6 stationer längs Helsingborgskusten. På våren 2008 noterades 24 ind/m² på en station, därefter har den inte påträffats förrän hösten 2010.

Knivmusslan är redan mycket vanlig längs Nordsjöns kuster, i Belgien, Nederländerna och Tyskland (första upptäckt 1979 utanför Elbes mynning). I Sverige har den rapporterats från och med 1982 på Västkusten ned till Laholmsbukten (Främmande arter 2011). Skal av denna mussla påträffas dock även på stränder i Skälderviken.

Provtagning på djupa stationer inom Helsingborgs kustvatten

Under våren 2009 och 2010, togs prover på fyra djupa stationer (P4, HA, G1 och G2, 27-42 m). Dessa stationer har en särskilt intressant fauna. Station P4 ingår i Knähakenreservatet utanför Råå och södra delarna av Helsingborg (Göransson & Karlsson 1998a, b). HA ligger rakt utanför Fortuna och hyser det numera ovanliga *Haploops*-samhället (Göransson, Bertilsson-Vuksan, Karlfelt & Börjesson 2010). Detta samhälle domineras av knappt centimeterstora märkräfflor ur släktet *Haploops* (bild på rapportens framsida). Ett samarbete med franska havsforskningsinstitutet IFREMER har inletts i syfte att ta reda på varför *Haploops* minskar drastiskt i Öresund men ökar utanför Bretagne. Stationerna G1 och G2 ligger inom det planerade marina reservatet vid Grollegrund. Analyserna av proverna från dessa stationer pågår och resultaten kommer att redovisas senare.

Tillståndsklassning enligt förslag från Öresundsvattensamarbetet

Naturvårdsverket har tidigare presenterat bedömningsgrunder för Kust och Hav (Anon 1999). Detta var ett stort framsteg eftersom man därvid i stor utsträckning tar fasta på den biologiska mångfalden. Numera används istället Benthic Quality Index som dock passar bäst in på Västkustens botten djupare än 20 m. Faunan på 12-14 meter djup utanför Helsingborg passar inte fullt så bra och därför fortsätter vi med det klassningssystem som framtagits för Öresunds botten i Öresundsvattensamarbetets regi (Göransson 1999). Detta förslag har de klassiska bottenfaunasamhällena som indelningsgrund. Även i detta förslag är det svårt att placera in faunan i det aktuella undersökningsområdet eftersom de dominerande arterna både är typiska för *Macoma*-samhället och *Abra*-samhället. Undersökningsområdet ligger alltså i en övergångszon mellan dessa båda samhällstyper. Man kan dock ha det synsättet att utgå från den fauna som var typisk under de ”goda åren” när inga direkta utslagningar eller försämringar noterades. I detta fall bör man ha *Abra*-samhället som utgångspunkt och en speciell klassning har tagits fram för djupintervallet 12-14 m utifrån de erfarenheter som finns från undersökningarna utanför Helsingborg 1995-2008 (Tab. 5). Endast smärre justeringar har utförts sedan 2000. Tillståndsklassningarna kan dock behöva modifieras ytterligare när ännu mera erfarenheter vunnits.

Tabell 5. Tillståndsklassning för stationeri djupintervallet 12-14 m utanför Helsingborg. Förslag utifrån resultat som erhållits vid provtagningar 1995-2008. Modifiering av tillståndsklassning för mjukbottenfauna i Västerhavet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Rapport 4914) och Öresundsvattensamarbetets förslag till operationella miljömål (Göransson 1999).

Benämning	Dominerande arter Redox- övergång	Övrig artsammansättning	Antal arter per 0,1 m ²
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> <i>Terebellides</i> <i>N ciliata</i> ≥ 30 mm	Flera arter av Nephtyidae Viss förekomst av <i>Macoma calcarea</i> och <i>Macoma balthica</i> Väsentlig förekomst av <i>Mysella bidentata</i>	19-42
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scopelos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 20-30 mm	Enbart <i>N hombergii</i> Enbart <i>Macoma balthica</i>	18-34
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> <i>Ampharete</i> <i>Oligochaeta</i> 0-30 mm	Enbart <i>N hombergii</i> Väsentlig förekomst av <i>Ampharete baltica</i> Obetydlig eller ingen förekomst av arter som lever djupt i sedimentet	3-25
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt		0

Utifrån denna klassning kan tre stationers öder om Råån under 2009 och 2010 klassas som något påverkade eftersom stationerna domineras av arter som karakteriserar påverkade tillstånd, medan representationen för arter som betecknar goda tillstånd är genomgående låg (Tab. 6 & 7). Klassningarna har i första hand utgått från faunans sammansättning och i andra hand från sedimentets redoxövergång. I de flesta fall kan dock en viss fauna grovt sett knytas till en viss redoxövergång. Bäst resultat noteras därvid för 2010 vilket också överensstämmer med mindre representation av arter som pekar på tydligt påverkat tillstånd.

Tabell 6. Tillståndsklassning för stationersöderom Råån under hösten 2009 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag. Ranking avseende individtäthet inom parentes.

Benämning	Dominerande arter Redox- övergång	Station R0,5	Station R1	Station R3
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> , <i>Terebellides</i> , <i>N ciliata</i> ≥ 30 mm	Terebellides (1)	Terebellides (2)	M calcarea (8) Terebellides (2)
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scoloplos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 10-30 mm	Scoloplos (2) Dipolydora (4) Hydrobia (5) 17 mm	Scoloplos (1) Dipolydora (4) Macoma (5) 25 mm	Scoloplos (3) 19 mm
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> , <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Ampharete (3)	Ampharete (3)	Ampharete (1) Oligochaeta (7)
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

Tabell 7. Tillståndsklassning för stationersöderom Råån under hösten 2010 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag. Ranking avseende individtäthet inom parentes.

Benämning	Dominerande arter Redox- övergång	Station R0,5	Station R1	Station R3
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> , <i>Terebellides</i> , <i>N ciliata</i> ≥ 30 mm	Terebellides (2)	Terebellides (3)	Terebellides (5)
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scoloplos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 10-30 mm	Scoloplos (1) Dipolydora (3) 25 mm	Scoloplos (1) Dipolydora (2) 19 mm	Diastylis (4) Scoloplos (1) Hydrobia (2) 24 mm
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> , <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm			
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

För stationer i och utanför Kopparverkshamnen tyder artsammansättningen 2009 och 2010 i än högre grad på att miljöförhållandena kan betraktas som påverkade (Tab. 8 & 9). Fyra stationer kan klassas som något påverkade och en station, KE, klassas som tydligt påverkad båda åren trots djup redoxövergång 2009. I detta område är resultaten från 2009 bättre än 2010, både avseende redoxförhållanden och fauna.

Tabell 8. Tillståndsklassning för stationeri och utanför Kopparverkshammen under hösten 2009 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag. Ranking avseende individtätthet inom parentes.

Benämning	Dominerande arter Redox- övergång	Station KE	Station KE0,2	Station KE0,5	Station KE1,5	Station F23
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> <i>Terebellides</i> , <i>N ciliata</i> ≥ 30 mm	42 mm		Terebellides (3)	Terebellides (1)	
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scoloplos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 10-30 mm	Hydrobia (3)	Scoloplos (6) M balthica (6)	Scoloplos (2) Hydrobia (1) M balthica (10)	Scoloplos (3) Dipolydora (6) Hydrobia (2) M balthica (5)	Scoloplos (7) Polydora (8) Hydrobia (5) 37 mm
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> , <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Hediste (2) Oligochaeta (1)	Hediste (1) Oligochaeta (3) 21 mm	Ampharete (9) Oligochaeta (5)	Ampharete (5)	Hediste (4) Oligochaeta (3)
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

Tabell 9. Tillståndsklassning för stationeri och utanför Kopparverkshammen under hösten 2010 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag. Ranking avseende individtätthet inom parentes.

Benämning	Dominerande arter Redox- övergång	Station KE	Station KE0,2	Station KE0,5	Station KE1,5	Station F23
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> <i>Terebellides</i> , <i>N ciliata</i> ≥ 30 mm					
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scoloplos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 10-30 mm	Hydrobia (1) 3 mm	Scoloplos (7) Polydora (5) Hydrobia (1) 25 mm	Scoloplos (2) Dipolydora (3) Hydrobia (1) 26 mm	Scoloplos (2) Hydrobia (1)	Hydrobia (1) 18 mm
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> , <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Hediste (2) Oligochaeta (4)	Oligochaeta (3)	Ampharete (6) Oligochaeta (4)		Ampharete (10)
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

För stationer utanför Reningsverket och i Sydhamnen tyder också artsammansättningen 2009 och 2010 på att miljöförhållandena kan betraktas som påverkade (Tab. 10 & 11). Stationen utanför Reningsverket kan klassas som

något påverkad och stationen i Sydhamnen kan betraktas som tydligt påverkad. Båda stationerna uppvisar relativt grunda redoxövergångar i sedimenten (7-20 mm).

Tabell 10. Tillståndsklassning för stationer utanför reningsverket och i Sydhamnen under hösten 2009 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag (Göransson 1999). Ranking avseende individtätthet inom parentes.

Benämning	Dominerande arter Redox- övergång	Station RES	Station SYH
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> <i>Terebellides</i> , <i>N ciliate</i> ≥ 30 mm		
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scoloplos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 10-30 mm	Scoloplos (6) Polydora (5) 11 mm	Hydrobia (1)
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> <i>Ampharete</i> <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Capitella (1) Hediste (4) Oligochaeta (2)	17 mm
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

Tabell 11. Tillståndsklassning för stationer utanför reningsverket och i Sydhamnen under hösten 2010 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag.

Benämning	Dominerande arter Redox- övergång	Station RES	Station SYH
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> <i>Terebellides</i> , <i>N ciliata</i> ≥ 30 mm		
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scoloplos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 10-30 mm	Scoloplos (6) Dipolydora (8) Hydrobia (1) 7 mm	Hydrobia (1) 20 mm
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> <i>Ampharete</i> <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Capitella (9) Ampharete (5) Oligochaeta (4)	Hediste (3)
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

För perioden 1998-2010 (Tab. 12) var 2009 och 2010 svaga år helt utan stationer i klass 1 och två stationer i klass 4.

Tabell 12. Tillståndsklassning för 13 stationer i Helsingborgs kustkontrollprogram 1998-2010 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag (Göransson 1999).

Benämning	Dominerande arter	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	Redox- övergång									
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> <i>Terebellides</i> , <i>N ciliata</i> , ≥ 30 mm			R0.5, R1, R2, R3			R1, R2, R3	R1	R0.4, R3	R1, R2, R3
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scoloplos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 10-30 mm	R0.5, R1, R2, R3 F23, SYH	R0.5, R1, R2, R3, KE0.2, KE0.5, RES, REN, F23 SYH	R0.4, KE0.2, KE0.5, KE1.5, RES, REN, F23	R0.4, R0.5, R1, R2, R3, KE0.5, KE1.5, RES, REN, F23, SYH	R0.4, R0.5, R1, R2, R3, F23	R0.4, R0.5, KE, KE0.5, KE1.5	R0.4, R0.5, R2, R3, KE0.5, KE1.5, F23	R0.5, R1, R2, KE0.2 KE0.5, KE1.5, F23, RES, REN, SYH	R0.4, R0.5, KE0.5, KE1.5, F23, RES, REN
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	R0.4, KE, KE0.2, KE0.5, KE1.5, RES, REN	R0.4, KE, KE1.5	KE, SYH	KE, KE0.2	KE, KE0.2 KE0.5, KE1.5 RES, SYH, REN	KE0.2, F23, RES, SYH, REN	KE, KE0.2, RES, SYH, REN	KE	KE, KE0.2, SYH
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

Benämning	Dominerande arter	2007	2008	2009	2010
	Redox- övergång				
Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat	<i>Abra</i> , <i>Rhodine</i> , <i>M calcarea</i> , <i>Onoba</i> <i>Terebellides</i> , <i>N ciliata</i> , ≥ 30 mm	R3	R05, R3		
Klass 3 Något påverkat	<i>Diastylis</i> , <i>Scoloplos</i> <i>Polydora</i> <i>Hydrobia</i> <i>M balthica</i> 10-30 mm	R04, R05, R1, R2, KE02, KE05, KE15, F23, RES, REN	R04, R1, R2, KE02, KE05, KE15, F23, RES, REN	R05, R1, R3, KE02, KE05, KE15, F23, RES	R05, R1, R3, KE02, KE05, KE15, F23, RES
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	KE, SYH	KE, SYH	KE, SYH	KE, SYH
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

Benthic Quality Index

Enligt Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder för bottenfaunan (Anon 2007) skall Benthic Quality Index beräknas och ställas i relation till fem olika statusgränser (dålig, otillfredsställande, måttlig, god och hög). Dessa bedömningsgrunder betonar diversiteten på så sätt att enskilda arter värderas. Arter som brukar förekomma tillsammans med ett fåtal andra arter har låga värden, medan det omvända, arter som brukar förekomma tillsammans med många andra arter har höga värden.

De 10 stationerna på 12-14 meters djup utanför Helsingborg faller inom ramen för bedömningsgrundernas djupintervall 5-20 meter. Resultaten för hela området 2009 och 2010, som grundas på 100 prov vardera året, faller båda inom gränserna för otillfredsställande status (Figur 8 & 9). Resultatet för 2010 ($4,41 \pm 0,21$) är något sämre än för 2009 ($5,00 \pm 0,31$).

Det finns en ganska tydlig geografisk tendens i resultaten för de enskilda stationerna under båda åren med låga värden för stationer i norr (RES-KE15) 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. Allra sämst resultat noteras för stationer i hamnar (SYH och KE) och dessas status är dålig. Det finns också en ganska tydlig tendens till ökande värden från station KE och söderut till station KE15 varefter ökningen planar ut. Under 2009 uppnår i stort sett de tre sydligaste stationerna (R05, R1 och R3) måttlig status. Under 2010 faller dessa stationer tillbaka till otillfredsställande status, vilket är en större genomgående förändring mellan 2009 och 2010.

De nya bedömningsgrunderna passartämligen väl för stationerna på 12-14 meters djup utanför Helsingborg och endast några få arter saknas i systemet. Gränserna för vad som kan betecknas som måttlig till hög status för bottnar som påverkas av salthaltssprångskiktet i Öresund kan diskuteras. De mycket speciella naturliga förhållandena med fluktuationer i salthalt, syre och temperatur påverkar faunan negativt och det kan ifrågasättas om det till exempel är möjligt att uppnå hög status på dessa bottnar. Utifrån befintliga gränser kan, grovt sett, troligen det intervall som betecknar måttlig status betraktas som relativt naturliga förhållanden.

Sammantaget pekar resultaten från 2009 och 2010 på otillfredsställande förhållanden för faunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg utifrån Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder. Tre av de tio stationerna uppnår eller uppnår i det närmaste måttlig status under 2009. Tre stationer faller inom ramen för dålig status både 2009 och 2010. Möjligen borde statusgränserna justeras utifrån de naturliga förhållandena i området.

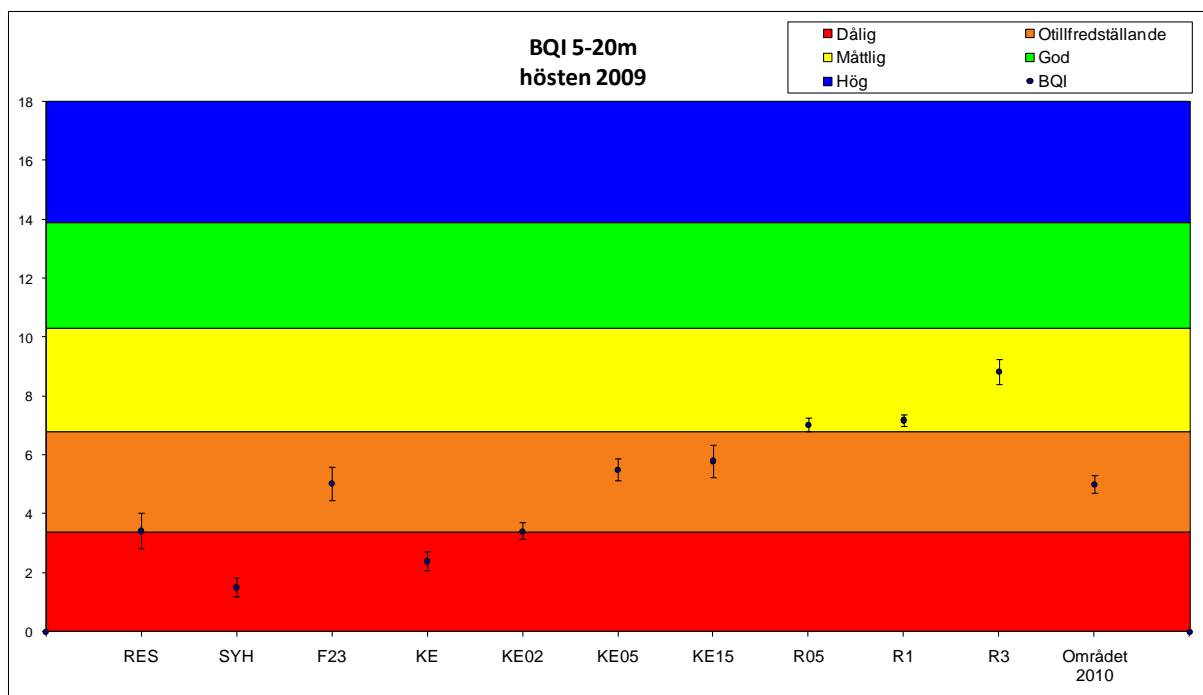


Fig. 8. Benthic Quality Index (BQI) för bottenfaunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg under hösten 2009. Medelvärden och konfidensintervall för 10 stationer med vardera 10 prov i relation till olika statusgränser. De olika stationerna inlagda i nord-sydlig ordning från vänster till höger på den vågräta axeln.

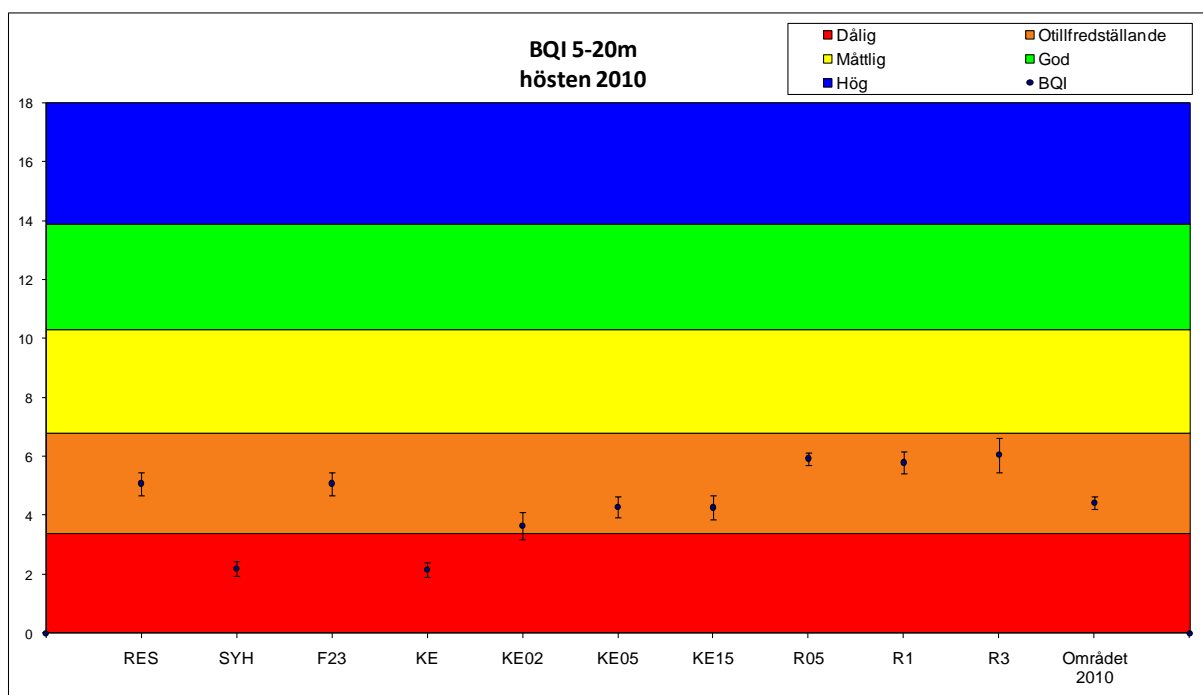


Fig. 9. Benthic Quality Index (BQI) för bottenfaunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg under hösten 2010. Medelvärden och konfidensintervall för 10 stationer med vardera 10 prov i relation till olika statusgränser. De olika stationerna inlagda i nord-sydlig ordning från vänster till höger på den vågräta axeln.

REDOXPOTENTIAL I SEDIMENT

Förändringarna av de oxiderade förhållandena i sedimenten mellan år var likartade för olika stationer i Råån-området. Redoxpotentialen (Eh) skiftar vanligen till negativa värden (reducerade förhållanden) på 2-4 centimeters djup i sedimentet (x-axeln). Resultaten för 2009 och 2010 kan betraktas som genomsnittliga (R0.5 och R1) till låga (R3, särskilt år 2009) för perioden 1997-2010 (Fig. 10).

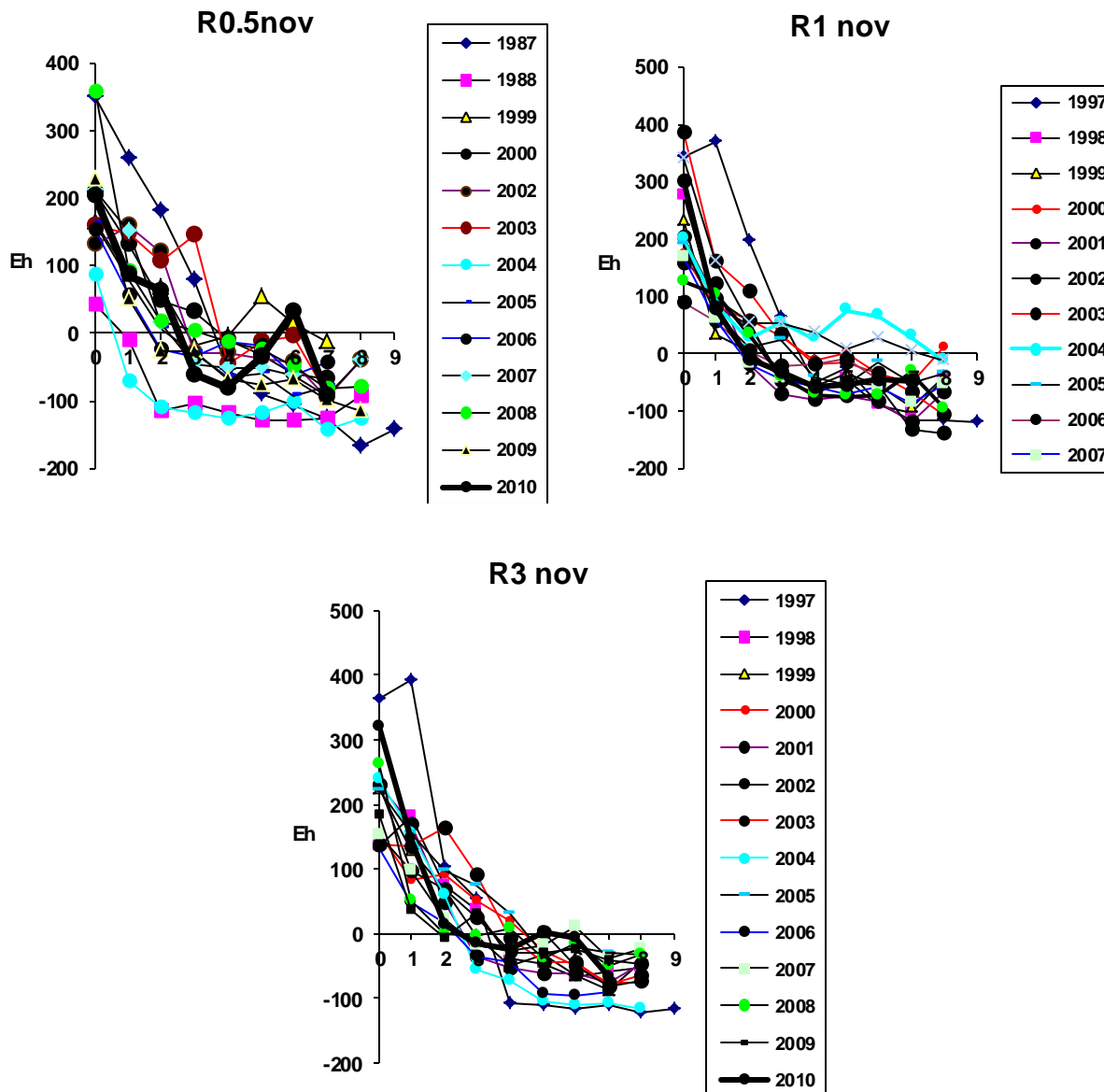


Fig. 10. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet (cm) på stationer utanför Råån i november 1997-2010.

I området i och utanför Kopparverkshamnen har sedimenten varit genomgående sämre syresatt a än utanför Råån med redoxövergång omkring 1-2 cm. Faunan lever under stressade förhållanden. Förändringarna mellan åren har varierat en del för de olika stationerna. De flesta resultaten för 2009 och 2010 kan betraktas som genomsnittliga för perioden 1997-2010 (Fig. 11). För station KE0.2 var dock resultaten relativt bra båda åren och för station KE var resultaten ovanligt dåliga 2010.

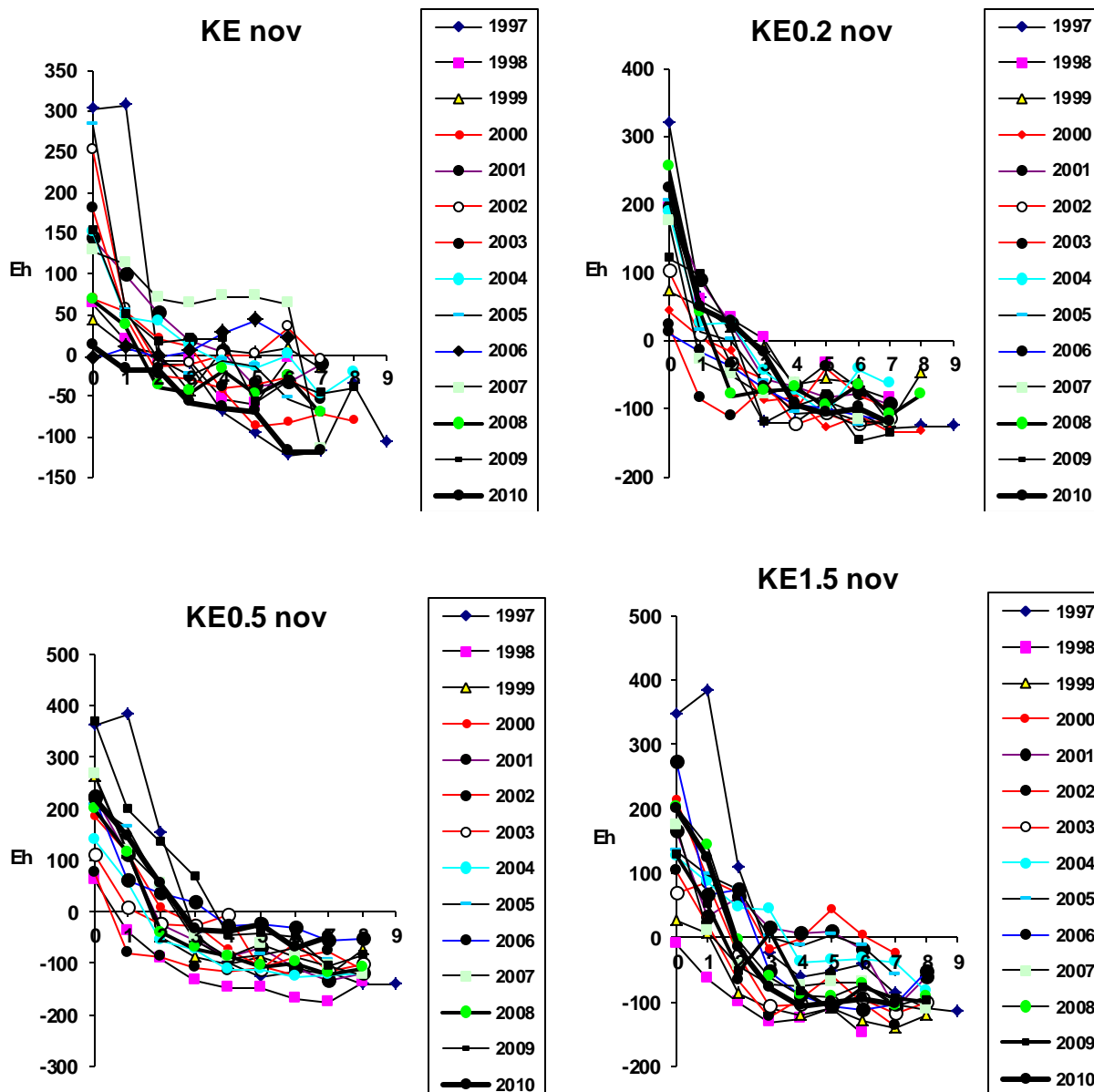


Fig. 11. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet (cm) på stationeri och utanför Kopparverkshamnen i november 1997-2010.

För området västerom Kopparverkshamnen, utanför Reningsverket och i Sydhamnen har redoxövergången ofta legat nära sedimentytan under perioden 1997-2010 (Fig. 12). De oxiderade förhållandena var under 2009 relativt dåliga men 2010 något bättre än genomsnittet i Sydhamnen. Väster om Kopparverkshamnen och utanför Reningsverket noterades relativt genomsnittliga förhållanden.

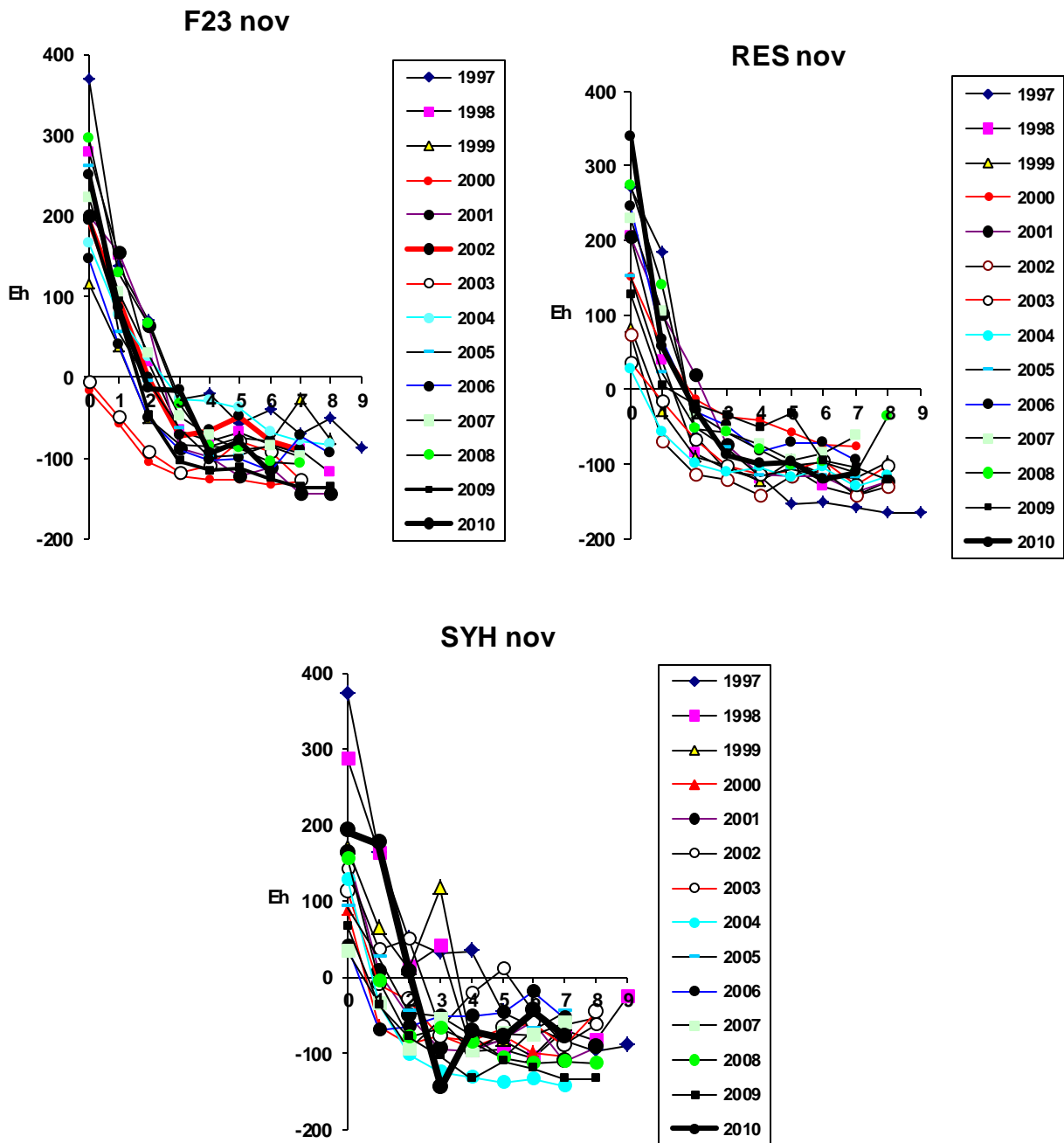


Fig. 12. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet (cm) på stationer västerom Kopparverkshamnen, utanför reningsverket samt i Sydhamnen i november 1997-2008.

Sammanfattningsvis var de oxiderade förhållandena relativt genomsnittliga för området under 2009 och 2010 även om det för några stationer noterades relativt dåliga förhållanden 2009 och relativt bra förhållanden 2010.

ORGANISK HALT OCH NÄRINGSÄMNE I SEDIMENT

Sedimentets egenskaper avgör förmågan att binda näringsämnen och miljögifter. Ju högre organisk halt och vattenhalt ju större förmåga. Djurvärlden varierar också med sedimentets egenskaper. Generellt sett är andelen filtrerare högst i grova sediment med låg organisk halt medan depositionsätare dominerar stort i finkorniga sediment med hög organisk halt.

Organisk halt och vattenhalt

I figur 13 och 14 redovisas vattenhalt och glödförlust för sedimentproverna på samtliga stationer inom kustkontrollprogrammet under perioden 1995-2010. Höga organiska halter (ca 10 % eller högre) under perioden fanns på stationerna SYH, KED, RÅH, 1, 5, 13 och 17. Permanent ackumulering av småpartiklar kan förväntas ske på dessa stationer. Dessa sediment har alltså störst benägenhet att binda näringsämnen och miljögifter. Genomgående låga halter (ca 4 % eller lägre) noterades däremot på stationerna F23, KE, KE0.2, 2, 3, 4, 6, 8, 11, P4 och HA. Ackumuleringen är troligen mycket liten på dessa stationer. På övriga stationer är ackumuleringen av finpartiklar endast tillfällig och här transporteras finmaterialet bort emellanåt. Jämförelsevis höga halter har uppmätts under senare år på stationerna RES, SYH och RÅH. Värderna från 2009 och 2010 var relativt normala för hela mätperioden 1995-2010. För 2010 noterades dock ovanligt låg halt i Sydhammen och på station F23.

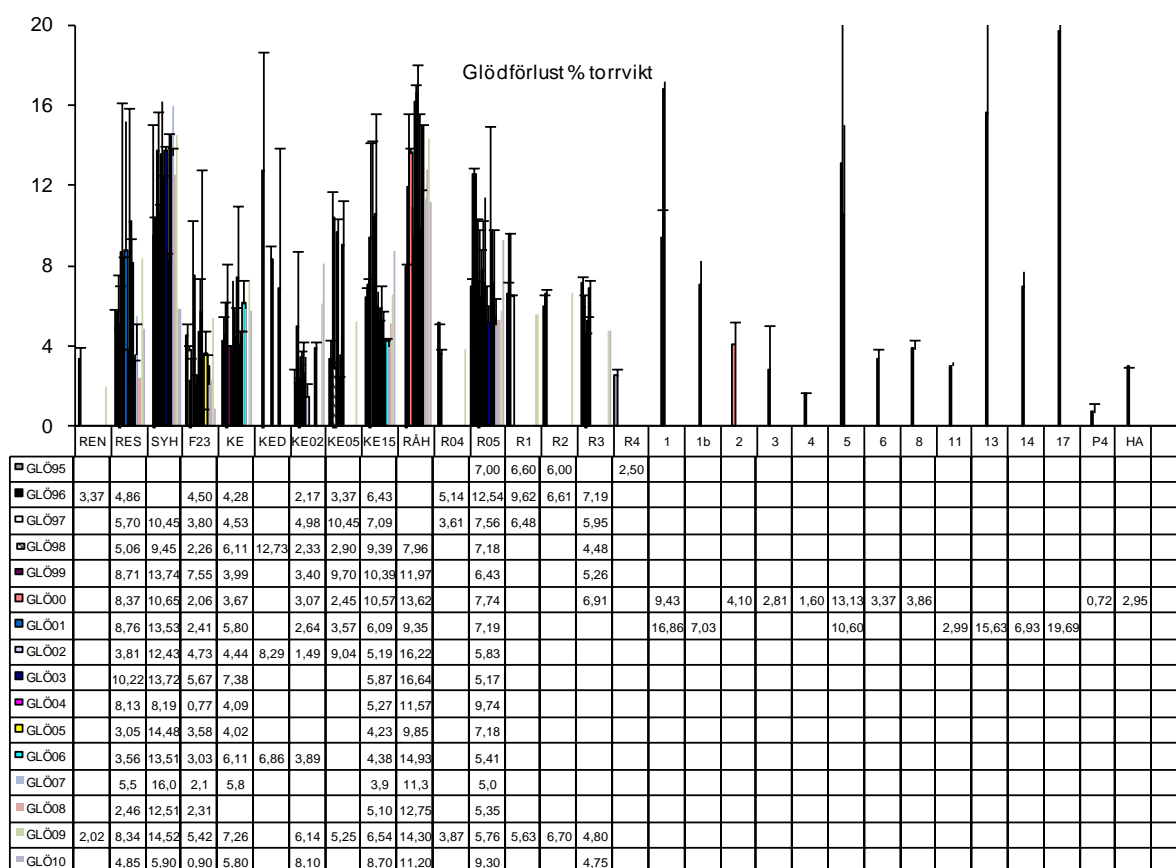


Fig. 13. Organisk halt i sediment uppmätt som glödförlust (% av torr vikt) på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Hög vattenhalt (omkring 75 % eller mer) under perioden noteras endast för stationerna SYH, RÅH, 13 och 17 som alla ligger i hamnar där vattenrörelserna är begränsade (Fig. 12). Sedimenten på dessa tre stationer har allra störst benägenhet att binda näringsämnen och miljögifter. Värderna från 2009 och 2010 var relativt normala för hela mätperioden. Ett ovanligt lågt värde noteras dock för F23 under 2010.

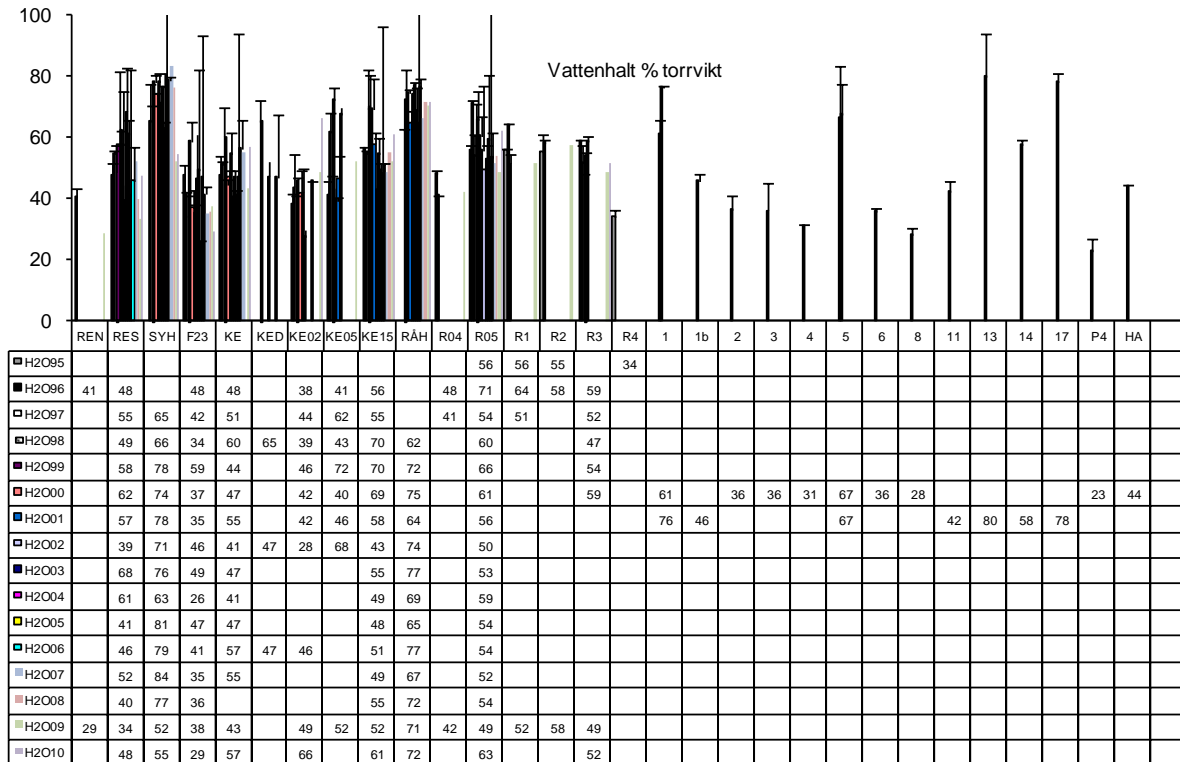


Fig. 14. Vattenhalt (% av torrsvikt) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Kväve

Totalkvävehalterna har genomgående varit högst (över eller omkring 3000 mg/kg torrsvikt) under perioden 1995-2010 på stationerna RES, SYH, KE1.5, RÅH, R0.5, 1, 5, 13 och 17 (Fig. 15). Värderna från 2009 och 2010 var normala till höga för hela perioden. Ovanligt höga värden noteras under 2010 för KE02 och RÅH.

Nivån för området är dock inte ovanligt hög med tanke på karakteristiska värden på 2000 till över 5000 mg/kg torrsvikt för transport- och ackumulationsbottnar (Håkansson & Rosenberg 1985) och jämfört med referensintervallet mellan 1500 och 7700 mg/kg torrsvikt för Bohuskusten, Stenungssund och Brofjorden 1995 (Cato 1997).

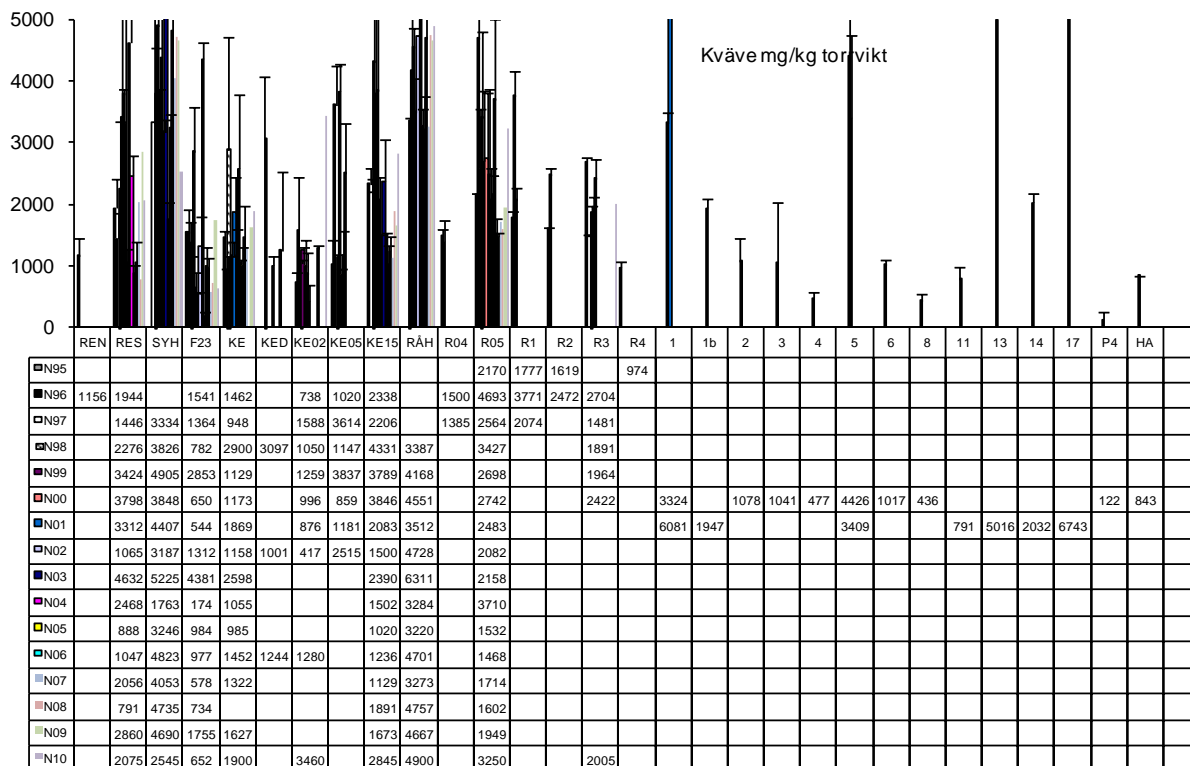


Fig. 15. Totalkväve (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Fosfor

Totalfosforhalten var relativt låga under de sista åren med undantag för station KE, inne i Kopparverkshamnen, och KED, i Knähakenhamnen, där mycket höga halter ha uppmätts (Fig. 16). Jämförelsevis höga halter under perioden 1995-2008 har uppmätts på stationerna KE, KE0.2, KE0.5, F23 och SYH och R1. Nivån får betraktas som förhöjd i undersökningsområdet med tanke på karakteristiska värden på 500 till över 1000 mg/kg torrsvikt för transport- och ackumulationsbottnar (Håkansson & Rosenberg 1985) och jämfört med referensintervallet mellan 590 och 2000 mg/kg torrsvikt för Bohuskusten, Stenungsund och Brofjorden 1995 (Cato 1997). För de flesta stationerna var värden från 2009 och 2010 relativt normala för området.

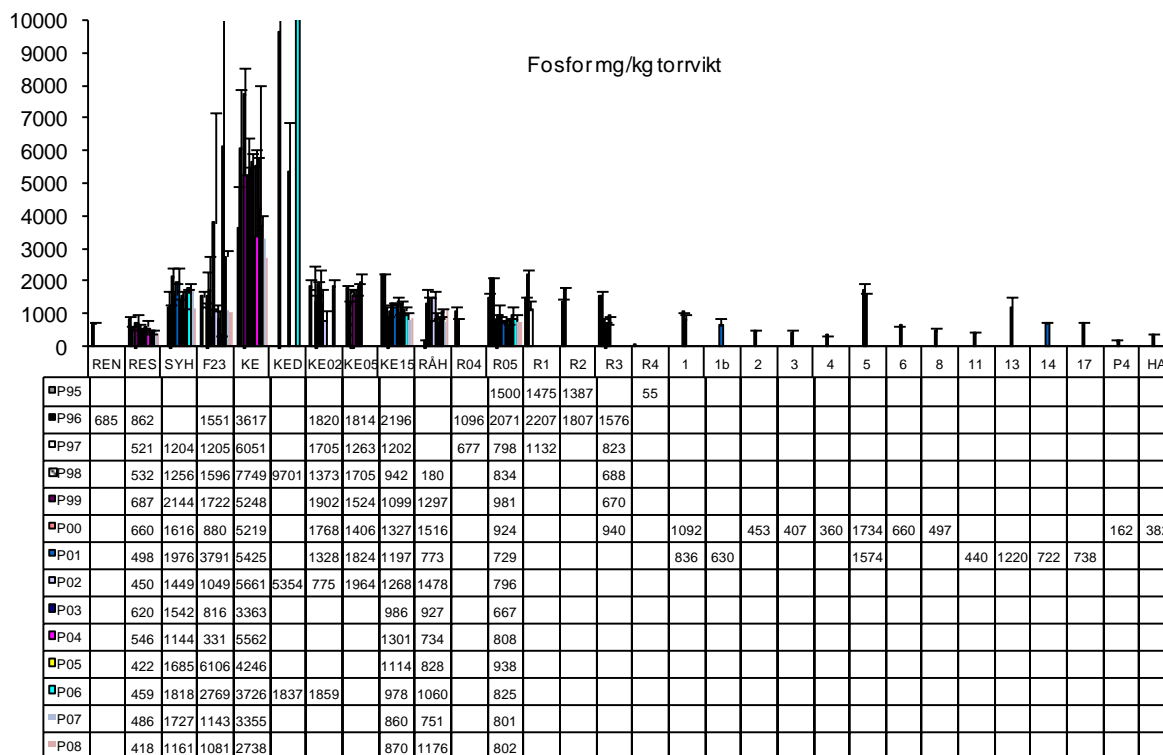


Fig. 16. Totalfosfor (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

METALLER

Sediment

Bottenförhållandena varierar mycket på olika stationer inom kustkontrollprogrammet. Sedimentets organiska halt ger ett på mått bottnarnas benägenhet att ackumulera småpartiklar. Det är framförallt på dessa små partiklar som metaller och organiska miljögifter är bundna. Halterna beror därför inte bara på belastningen utan också på sedimentets karaktär.

Arsenik

Värden från 2009 och 2010 var relativt normala för hela perioden 1995-2010.

Arsenikhalten har på flertalet stationer under hela perioden 1995-2010 legat kring eller under Naturvårdsverkets jämförvärde (Anon 1999) på 10 mg/kg torrsvikt, och inom referensintervallet mellan 5 och 45 (i ett fall 110) mg/kg torrsvikt för Bohuskusten 1990-2000 (Cato 2006). Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre haltnivå, 0,64-7,9 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). Inne i Kopparverkshamnen (KE, KED) och strax utanför (KE02), samt i Sydhamnen (SYH) fanns betydligt högre halter (Fig. 17).

Arsenik har tidigare släppts ut från Boliden AB som verkade där numera Kemira Kemi AB finns. Eftersom utsläppen i det närmaste upphört borde halterna minska. Jämförelsevis låga halter har också uppmätts på flera platser under senare år

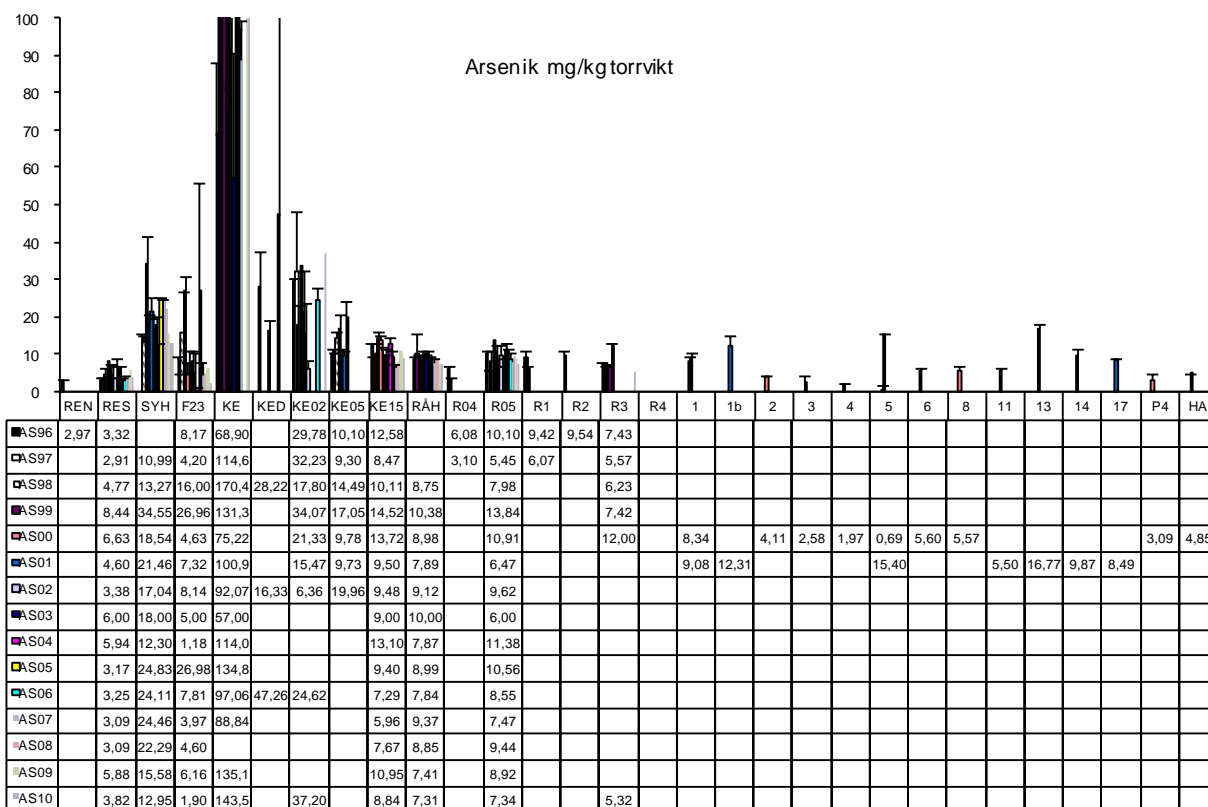


Fig. 17. Arsenik (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Kadmium

Värden från Helsingborgsområdet 2009 och 2010 var relativt normala för hela perioden med undantag för att de lägsta värdena hittills noteras för stationerna SYH och F23 under 2010. Kadmiumhalten minskar statistiskt signifikant på station KE för hela mätperioden 1996-2001 (Fig. 19).

Kadmiumhalten var under perioden 1995-2010 högst på stationerna KE, R0,5 och R1. Många stationer låg under åren 1995-96 över Naturvårdsverkets jämförvärde på 0,2 mg/kg torrsvikt, eller i övre delen av referensintervallet mellan 0,11 och 1,1 mg/kg torrsvikt för Bohuskusten 1990-2000 (Cato 2006), vilket redovisas i figur 18. Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre haltnivå, 0,04-0,31 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). Längs Helsingborgskusten noterades 0,15-0,98 mg/kg torrsvikt 2009 och 2010 vilket kan jämföras med 0,07-1,5 mg/kg torrsvikt för kustnära delar av Bohuskusten 2006 (Cato 2008).

Det finns många källor för kadmium (plaster, färger, handelsgödsel mm).

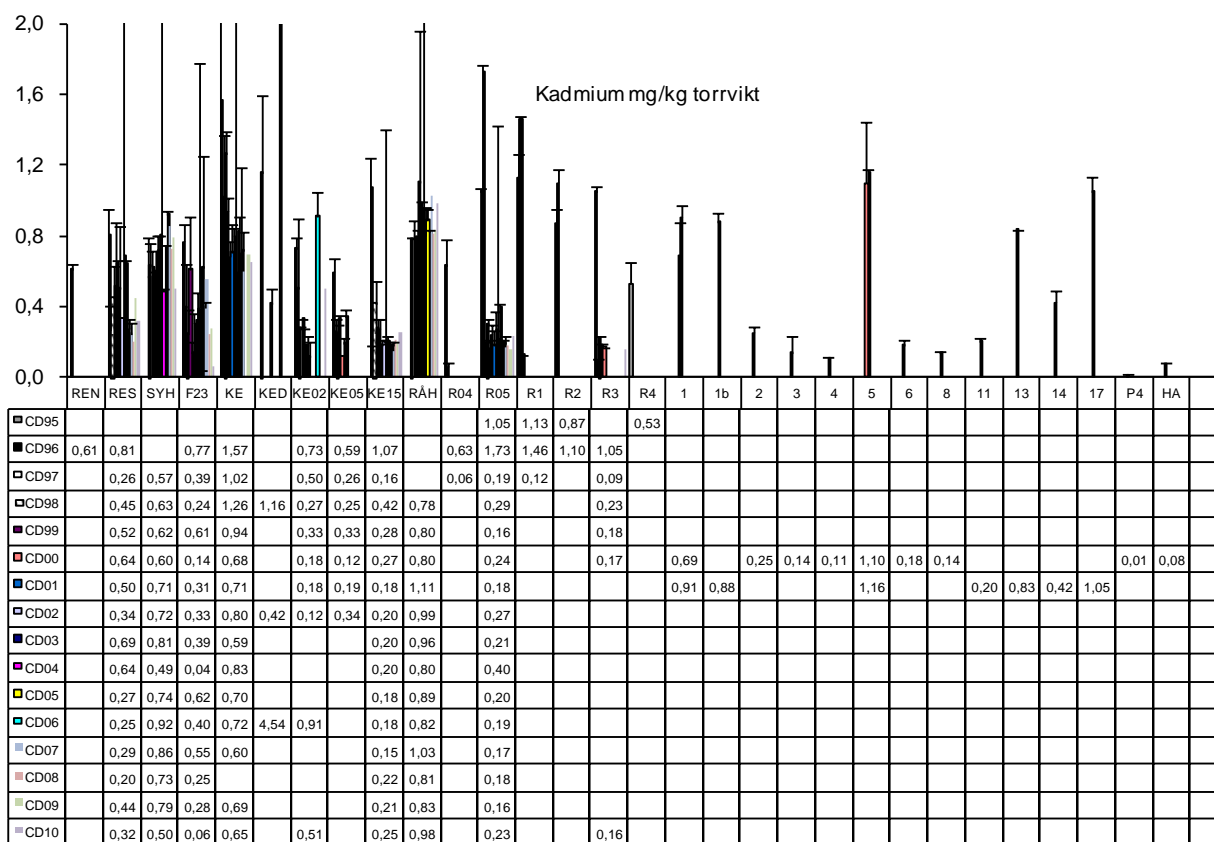


Fig. 18. Kadmium (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

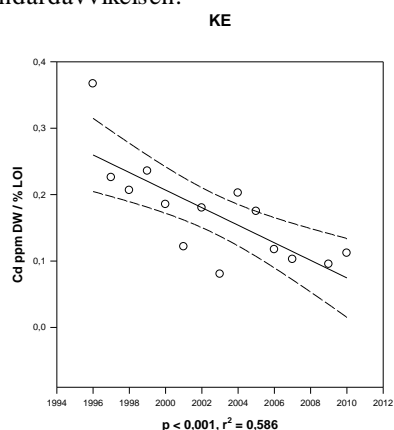


Fig. 19. Kadmium i sediment (mg/kg TS/organisk halt) på station KE 1996-2010. Linjär regression.

Kobolt

Värden från Helsingborgsområdet 2009 och 2010 var relativt normala för hela perioden. För stationerna KE02 och R3 noteras dock under 2010 de lägsta värdena hittills.

Kobolthalterna låg betydligt under Naturvårdsverkets jämförvärde för svenska kusten på 12 mg/kg torrsvikt (Anon 1999) och resultat från Öresunds vattenvårdsförbund 2005 (0,3-31 mg/kg torrsvikt, Lundgren 2005) i alla prover under hela perioden 1995-2008 med ett undantag. På station KED låg medelhalten, vid de två mättillfällena 1998 och 2002, på hela 122,4 mg/kg respektive 166,3 mg/kg torrsvikt (Fig. 20). Nivån verkar alltså genomgående låg i området, med undantag för station KED. Man kan anta att kobolt tillförs denna provpunkt via en närbelägen dagvattenledning som mynnar i Knähakenhamnen.

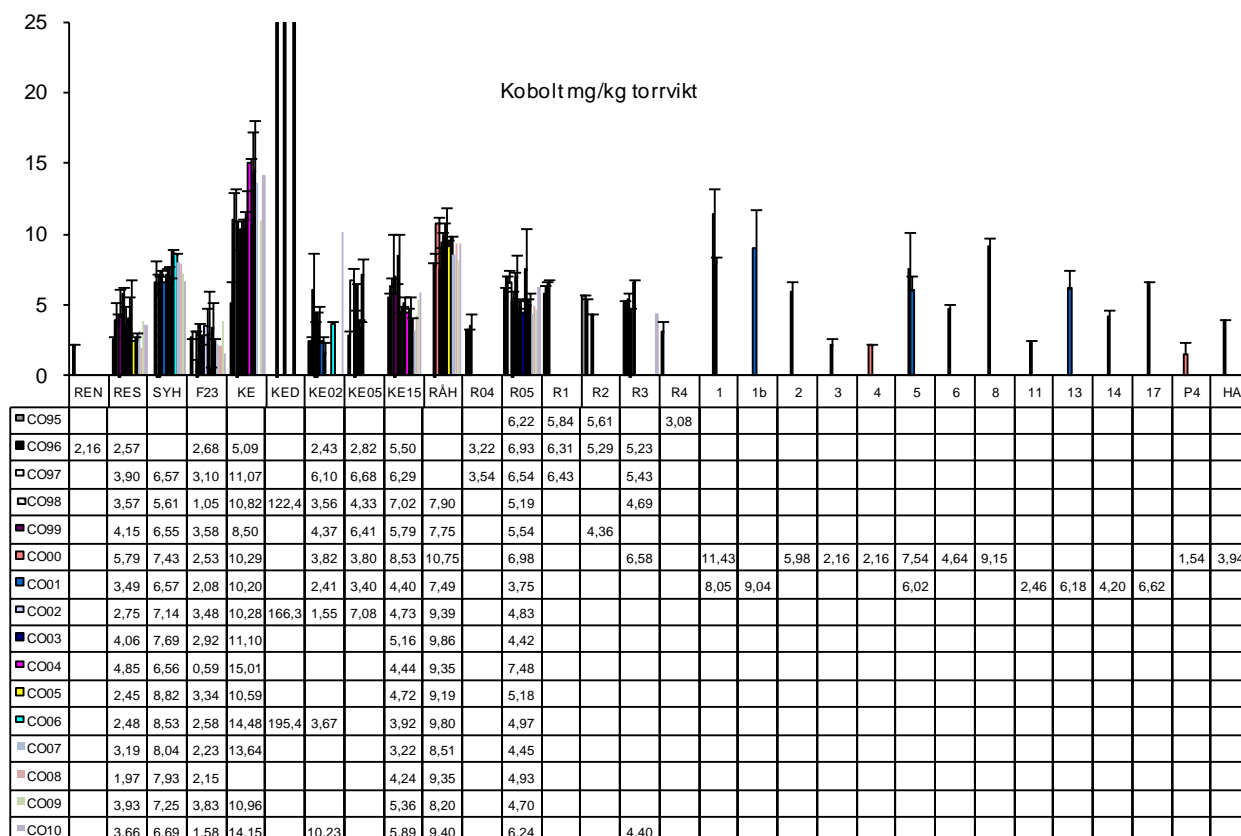


Fig. 20. Kobolt (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Krom

Värden från Helsingborgsområdet 2009 och 2010 var normala till höga jämfört med perioden 1995-2010. På stationerna KE02 och RÅH noterades maximala värden under 2010.

Under hela perioden 1995-2010 låg kromhalterna genomgående under Naturvårdsverkets jämförvärde för svenska kusten på 40 mg/kg torrsvikt, eller på samma nivå som referensintervallet mellan 19 och 44 mg/kg torrsvikt för Bohuskusten 1990-2000 (Cato 2006). Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre haltnivå, 1,4-20 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). Högst halt utanför Helsingborg uppmättes i sediment från station F23 under 2000, där 50 mg/kg noterades (Fig. 21). Nivån för krom verkar alltså tämligen normal i området, endast viss förhöjning förekommer på några få stationer.

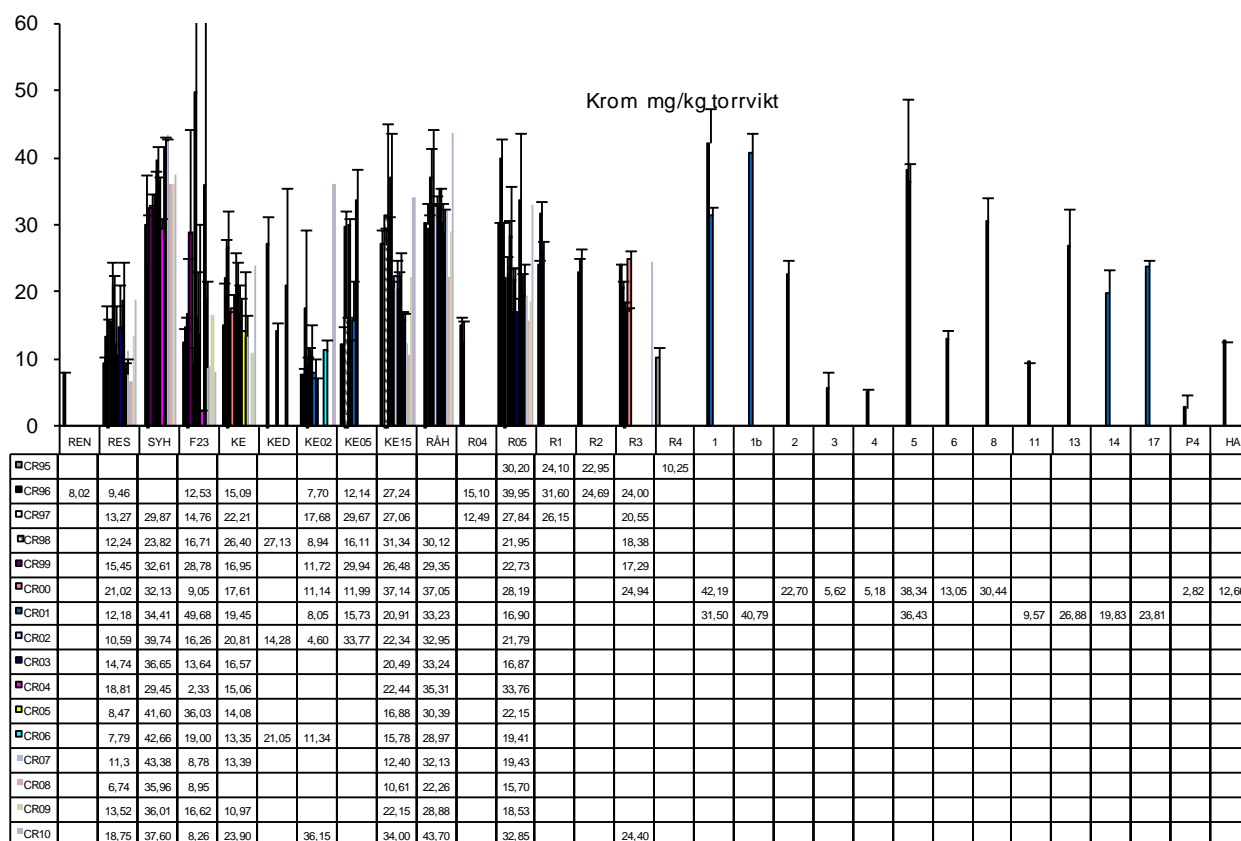


Fig. 21. Krom (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Koppar

Värden från Helsingborgsområdet 2009 och 2010 var normala till höga jämfört med perioden 1995-2010 och på stationerna KE02 och RÅH noterades maximala värden. På station F23 noterades däremot minimala värden under 2010.

Kopparhalterna för perioden 1995-2010 låg över Naturvårdsverkets jämförvärde på 15 mg/kg torrsvikt för flera stationer, men på samma nivå som referensintervallet mellan 13 och 36 mg/kg torrsvikt för Bohuskusten 1990-2000 (Cato 2006) för flertalet stationer (Fig. 22). Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre halt nivå, 2,9-17 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). Fem stationer avviker med tydligt högre halter än de övriga, KED i Kopparverkshamnen, RÅH i Råå hamn och stationerna 1, 2 och 5 i Helsingborgs hamnar. Station KED var den station som hade allra högst kopparhalter i sedimentet, 515-916 mg/kg torrsvikt. Halterna i Råå- och Helsingborgs hamnar låg betydligt lägre (91-307 mg/kg torrsvikt).

Kopparhalterna låg alltså på en förhållandevis låg nivå ute i Öresund medan förhöjda värden noterades i flera hamnar. Koppar kan främst tillföras hamnarna från dagvatten och båtbottnfärger.

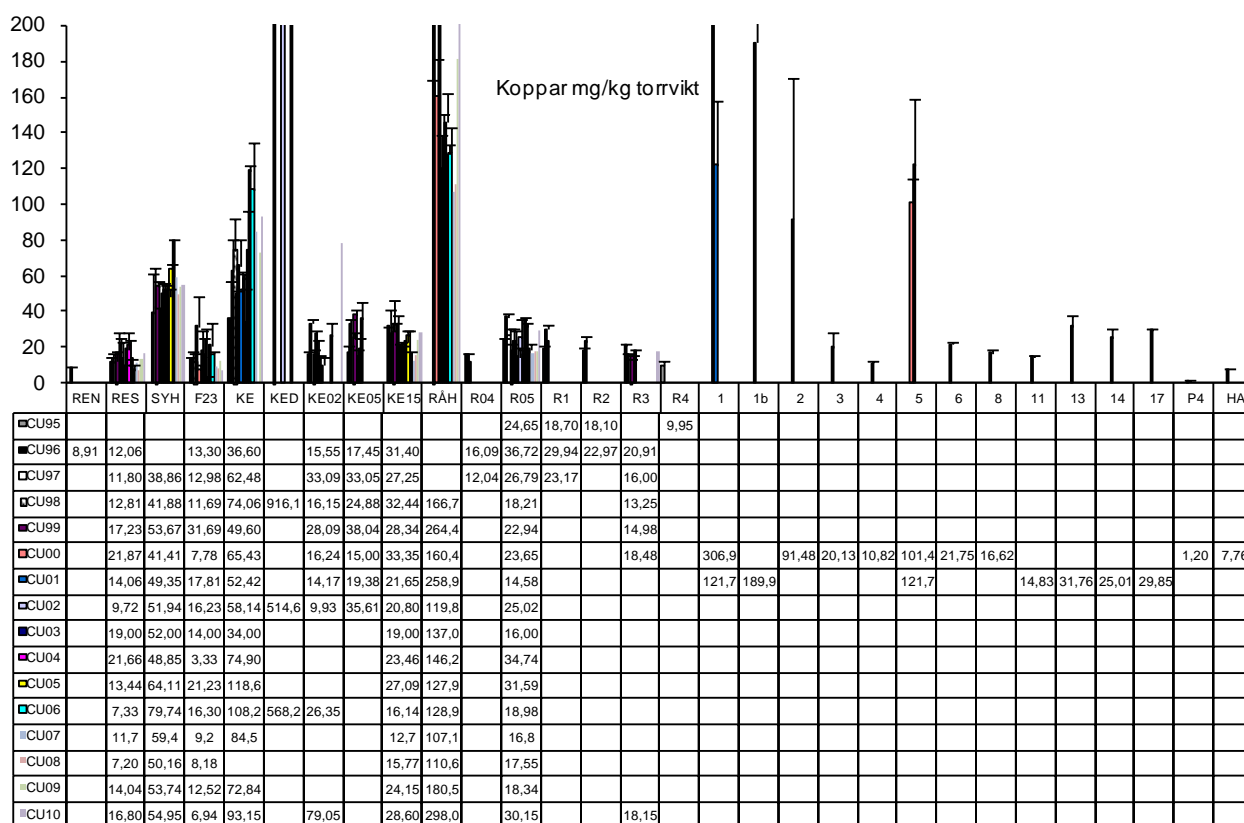


Fig. 22. Koppar (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Kvicksilver

Värden från Helsingborgsområdet 2009 och 2010 var relativt låga jämfört med perioden 1995-2010 och på station F23 noterades minimala värden under 2010. Kvicksilverhalten minskar statistiskt signifikant på station RÅH för hela mätperioden 1998-2010 (Fig. 24). Genomgående hög nivå konstateras för stationerna KED, F23, 1b, 5, SYH, KE0.5, KE1.5 och RÅH.

Längs Helsingborgskusten noterades 0,05-0,60 mg/kg torrsvikt vilket kan jämföras med underdetektionsgränsen och upp till 0,16 mg/kg torrsvikt för kustnära delar av Bohuskusten 2006 (Cato 2008). Nivån är alltså högre längs Helsingborgskusten. Kvicksilverhalten låg under perioden 1995-2008 över Naturvårdsverkets jämförvärde (0,04 µg/g torrsvikt), men inom referensintervallet för Bohuskusten 1990-2000 mellan 0,06-0,56 mg/kg torrsvikt (Cato 2006) för flertalet stationer, liksom under tidigare år (Fig. 23). Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre halt nivå, under detektionsgränsen och upp till 0,18 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). Kvicksilver sprids diffust och långväga från många olika källor.

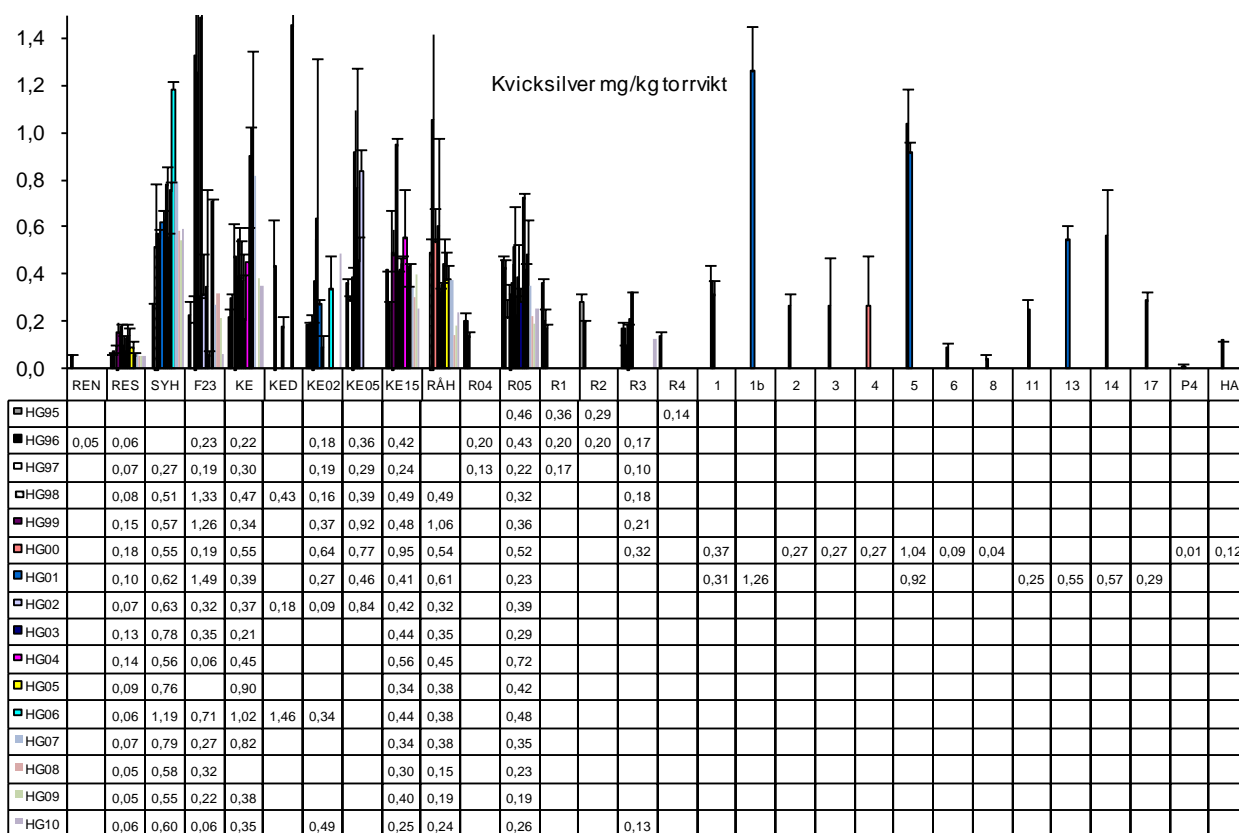


Fig. 23. Kvicksilver (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

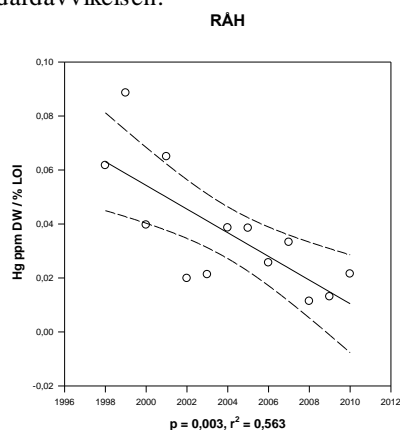


Fig. 24. Kvicksilver i sediment (mg/kg TS/organisk halt) på station RÅH 1998-2010. Linjär regression.

Bly

Värden från Helsingborgsområdet 2009 och 2010 var relativt normal till höga jämfört med perioden 1995-2010 och för stationerna KE och KE02 noterades maximala värden 2009 respektive 2010. På station F23 noterades dock minimala värden under 2010. Längs Helsingborgskusten noterades 4-140 mg/kg torrsvikt vilket kan jämföras med 20-42 mg/kg torrsvikt för kustnära delar av Bohuskusten 2006 (Cato 2008).

Blyhalterna låg under perioden 1995-2010 över Naturvårdsverkets jämförvärde (25 mg/kg torrsvikt), men omkring referensintervallet mellan 18 och 44 mg/kg torrsvikt för Bohuskusten 1990-2000 (Cato 2006) för flertalet stationer, liksom under tidigare år (Fig. 25). Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre haltnivå, 1,2-15 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). På stationerna RÅH, 1b och 5 uppmättes dock högre halter. Högst halt noterades 2009 för station KE (140,3 mg/kg torrsvikt).

Bly kan tillföras via dagvatten och binds starkt till organiskt material, vilket kan förklara de jämförelsevis höga halterna i hamnarna där organiskt material ofta ansamlas.

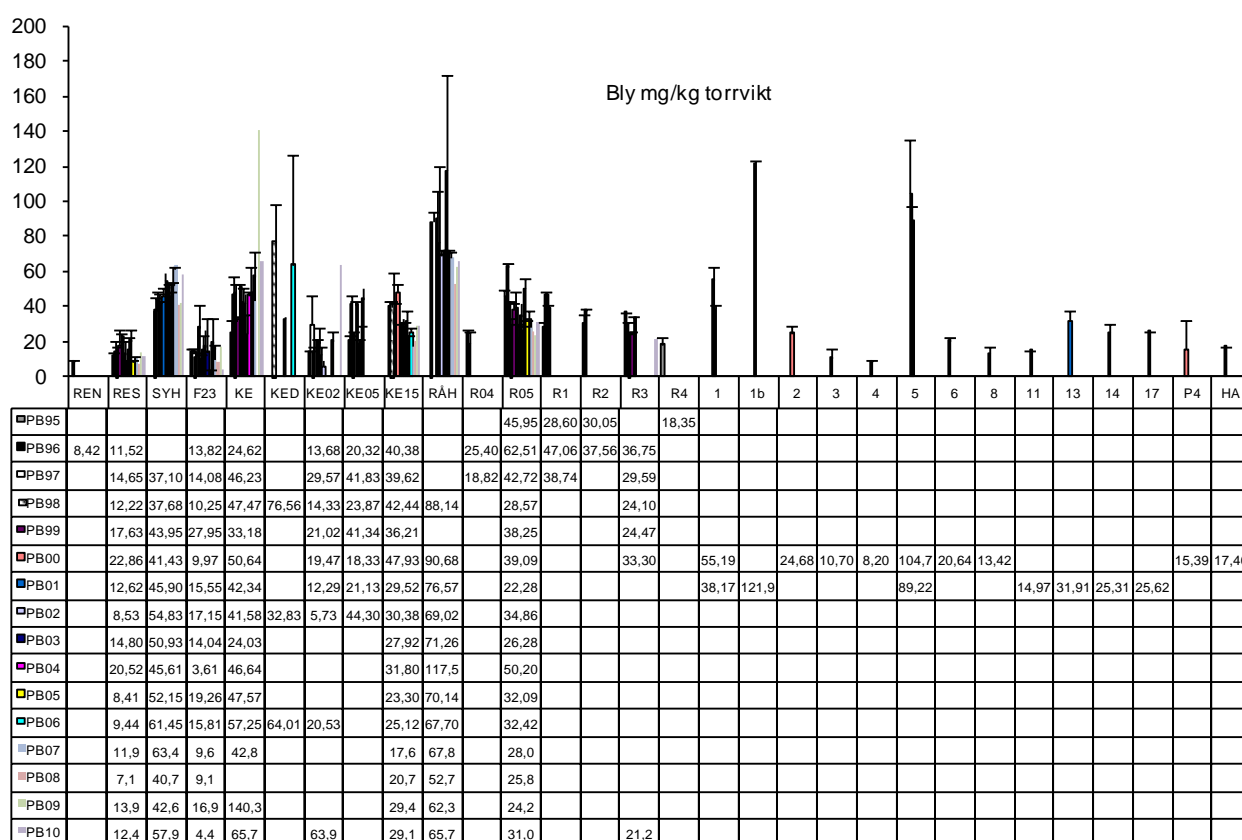


Fig. 25. Bly (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Tenn

Värden från Helsingborgsområdet 2009 och 2010 var relativt normala till höga jämfört med perioden 1995-2010 och på stationerna KE02 och R05 noterades maximala värden under 2010.

Tenn har inte undersökts före 1997. Jämförvärde från Naturvårdsverket saknas. I relation till värden för Bohuskusten 1990-2000 mellan 0,2 och 9,9 mg/kg torrsvikt (Cato 2006) låg halterna utanför Helsingborg på samma nivå (Fig. 26). Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre haltnivå, 0,96-2,7 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). De högsta halterna i Helsingborgsområdet har uppmätts på tre stationer i Helsingborgs hamnar, 1 och 2 samt i Råå hamn (RÅH) och i Knähakenhamnen (KED), där halter upp till 7,8 mg/kg torrsvikt har uppmätts.

Tenn ingår i båtbottnfärger, för vilka användningen nyligen förbjudits på alla fartyg.

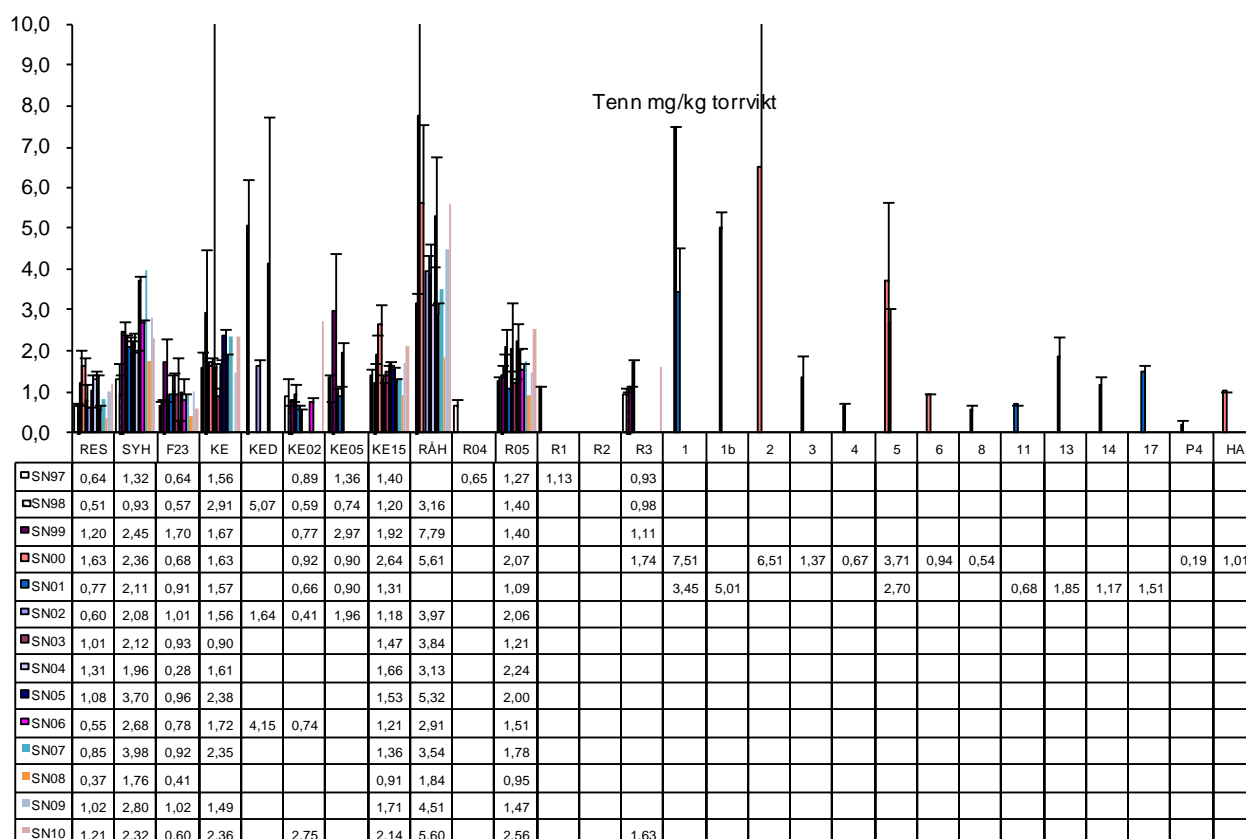


Fig. 26. Tenn (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Zink

Värden från Helsingborgsområdet 2009 och 2010 var relativt höga för hela perioden 1995-2010 och på flera stationer (SYH, KE, KE02 och RÅH) noterades maximala värden. Zinkhalten ökar statistiskt signifikant på station KE för hela mätperioden 1996-2010 (Fig. 28).

Halterna av zink låg omkring eller över Naturvårdsverkets jämförvärde (85 mg/kg torrsvikt) och referensintervallet mellan 50 och 166 mg/kg torrsvikt för Bohuskusten 1990-2000 (Cato 2006) under perioden 1995-2010 (Fig. 27).

Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre haltnivå, 4,5-66 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). Höga halter i Helsingborgsområdet noterades på stationerna KED och KE. Station KED, närmast dagvattenledningen i Knähakenhamnen, uppvisade 1998 de klart högsta halterna av zink, 9946 mg/kg torrsvikt.

Zink har tidigare släppts ut från Boliden AB som verkade där numera Kemira Kemi AB finns. Eftersom utsläppen i det närmaste upphört borde halterna minska. Zink tillförs också via dagvattnet vilket delvis kan förklara de höga halterna på stationerna KED.

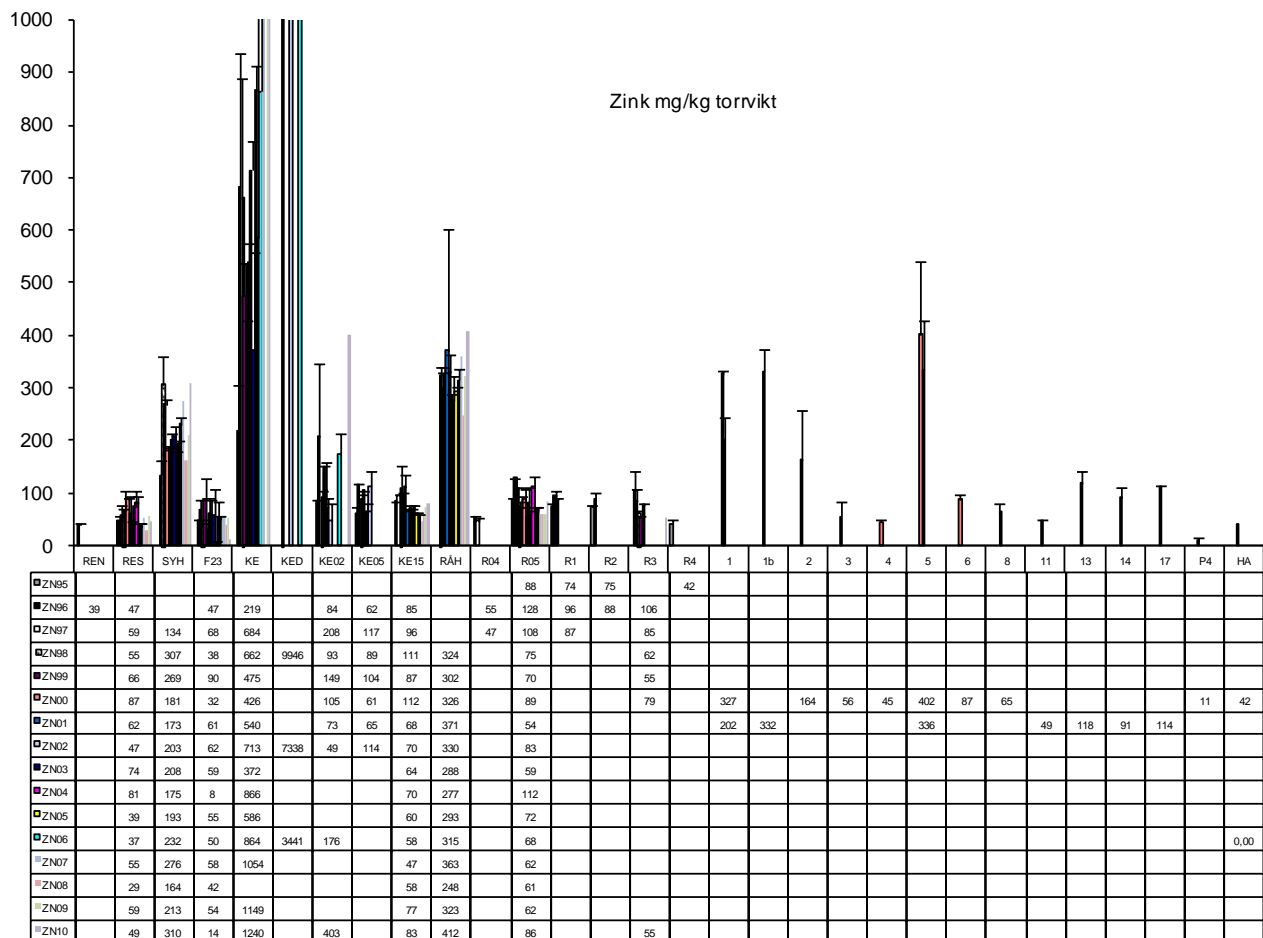


Fig. 27. Zink (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

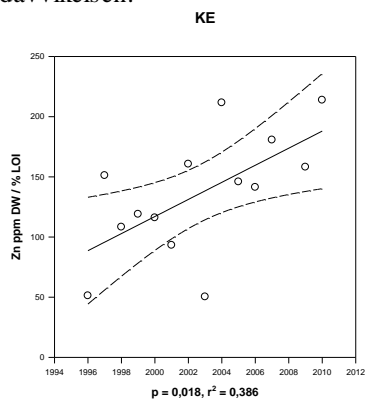


Fig. 28. Zink i sediment (mg/kg TS/organisk halt) på station KE 1996-2010. Linjär regression.

Avvikelseklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder

De analyserade värdena för olika metaller kan relateras till Naturvårdsverkets jämförvärden (Anon 1999). Dessa jämförvärden anses motsvara förindustriella nivåer. Kvoten mellan uppmätt värde och jämförvärde ger ett klassningsvärde som kan ge en uppfattning om sedimentets föroreningsgrad d.v.s. hur sedimentet avviker från den förindustriella nivån (avvikelseklassning). En stor felkälla vid jämförelser mellan stationer är att ingen hänsyn har tagits till den organiska halten i sedimentet, vilken har ett samband med metallhalter. I klassningssystemet saknas tenn, för vilken höga halter noterades utanför Helsingborg jämfört med Bohuskusten.

Metallhalterna i sedimenten från de 7-9 undersökta stationerna 2009 och 2010 varierade kraftigt vilket framgår av tabell 13 & 14. För hälften av elementen hamnade majoriteten av stationer i klass 1, vilken anger ingen eller obetydlig avvikelse från förindustriell nivå. För kvicksilver, bly, koppar, kadmium och zink är däremot haltnivån genomgående hög i området. För arsenik noteras lokala förhöjningar.

Sammanfattningsvis placerar resultaten från 2009 grovt sett stationerna i samma klasser som 2010 för flertalet element. Få halter med mycket stor avvikelse från förindustriell nivå noteras dock för 2009.

I Kopparverkshamnen beror troligen de förhöjda halterna av flera element på en kombination av tidigare utsläpp från industrin och tillförsel från dagvatten som leds till hamnen, samt i viss mån från båtbottnfärger. För övriga hamnar gäller sannolikt tillförsel både från dagvatten och båtbottnfärger.

Tabell 13. Jämförvärden och avvikelseklassningar för metaller i sediment från kustzonen enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914). Stationerna inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2009 har placerats i olika klasser. Höga avvikelsevärden inom parentes (antalet gånger förhöjning av jämförvärde).

Variabel	Jämförvärde mg/kg TS	Klass 1 Ingen/obetydlig avvikelse $\leq 1,0$	Klass 2 Liten Avvikelse	Klass 3 Tydlig avvikelse	Klass 4 Stor avvikelse	Klass 5 Mycket stor avvikelse
As	10	RES, F23, RÅH, R0.5	SYH, KE1.5			KE (14)
Co	12	RES, SYH, F23, KE, KE1.5 RÅH, R0.5				
Pb	25	RES, F23, R0.5	KE1.5	SYH, RAH		KE
Cu	15	RES, F23	KE1.5, R0.5		SYH, KE	RÅH (12)
Cr	40	Samtliga stationer				
Cd	0,2	R0.5	RES, F23, KE1.5	SYH, KE, RÅH		
Hg	0,04		RES	F23, KE, RÅH, R0.5	KE1.5, SYH	
Zn	85	RES, F23, KE1.5, R0.5			SYH, RÅH	KE(14)

Tabell 14. Jämförvärden och avvikelseklassningar för metaller i sediment från kustzonen enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914). Stationerna inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2010 har placerats i olika klasser. Höga avvikelsevärden inom parentes (antalet gånger förhöjning av jämförvärde).

Variabel	Jämförvärde mg/kg TS	Klass 1 Ingen/obetydlig avvikelse ≤1,0	Klass 2 Liten Avvikelse	Klass 3 Tydlig avvikelse	Klass 4 Stor avvikelse	Klass 5 Mycket stor avvikelse
As	10	RES, F23, KE1.5 RÅH, R0.5, R3	SYH		KE0.2	KE (14)
Co	12	RES, SYH, F23, KE0.2, KE1.5 RÅH, R0.5, R3	KE			
Pb	25	RES, F23, R3	KE1.5, R0.5	SYH, KE0.2	KE, RÅH	
Cu	15	F23	RES, KE1.5, R3	R0.5	SYH, KE0.2	KE, RÅH (20)
Cr	40	Ovriga stationer	RÅH			
Cd	0,2	F23, R3	RES, KE1.5, R0.5	SYH, KE, KE0.2, RÅH		
Hg	0,04		RES, F23	KE, KE1.5, RÅH, R0.5, R3	SYH, KE0.2	
Zn	85	RES, F23, KE1.5, R3	R0.5		SYH	RÅH(5), KE(15), KE02(5)

Effektgränser för metaller i sediment

Det finns olika effektgränser som anger koncentrationer över vilka biologiska effekter kan förväntas på känsligaste art. En av dessa har utarbetats av amerikanska NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) och baseras på ett hundratal amerikanska undersökningar i sediment. Effektgränserna från NOAA ligger väl över de som utarbetats i Kanada för flertalet metaller. I Kopparverkshamnen låg arsenikhalten fortfarande kraftigt över NOAA:s effektgräns både under 2009 och 2010 medan denna gräns (35 mg/kg TS) precis överskreds på station KE0.2. I Råå hamn låg kopparhalten betydligt över effektgränsen för koppar (70 mg/kg TS) och denna gräns överskreds också i Kopparverkshamnen och dess mynning. De uppmätta kvicksilverhalterna överskred effektgränsen (0,15 mg/kg TS) på flertalet stationer. För bly överskreds effektgränsen (35 mg/kg TS) i Kopparverkshamnen, Sydhamnen och Råå hamn. För zink överskreds effektgränsen (120 mg/kg TS) i Kopparverkshamnen och dess mynning samt i Sydhamnen och i Råå hamn.

Blåmusslor

Arsenik

Arsenikhalterna i blåmusslor från 2009 och 2010 var normala för flertalet stationer under hela perioden 1995-2010 (Fig. 29). För station KEC noterades dock den högsta halten under 2010. De jämförelsevis högsta halterna under hela perioden har också noterats inne i Kopparverkshamnen. Halter från fyra stationer inom Öresunds vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010 var lägre och låg mellan 4,9 och 9,2 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2011). Referensintervallet för Bohuskusten 1997 och 2001 ligger mellan 0,39-41 mg/kg torrsvikt (Cato 2006).

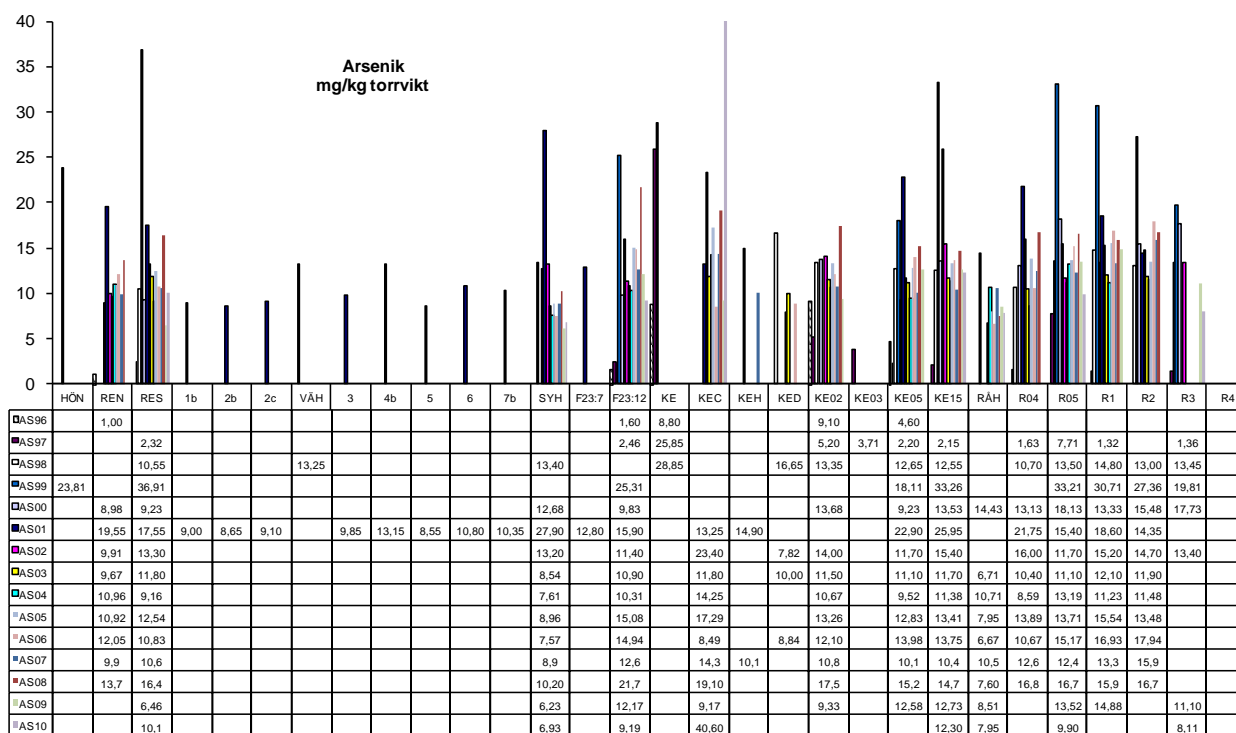


Fig. 29. Arsenik (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

Koppar

Kopparhalterna i blåmusslor från undersökningsområdet var 2009 och 2010 relativt normala för hela perioden 1995-2010, även om flertalet värden från 2010 var högre än 2009 (Fig. 30). För flera stationer (RÅH, R05, KE15) noteras också de hittills högsta halterna 2010. Kopparhalten minskar statistiskt signifikant för hela mätperioden på stationerna RES och KEC (Fig. 31).

Flertalet stationer i Helsingborgsområdet uppvisade halter som låg i nivå med referensintervallet för svenska sidan av Öresund, 5-15 mg/kg torrsvikt (Anon. 1987), och fyra stationer inom Öresunds vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010, 7,7-9,5 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2011), danska sidan av Öresund, 8-11 mg/kg torrsvikt (Hein et al 2002) och svenska kusten 1997, 5,4-7,9 mg/kg torrsvikt (Bignert 1999). Naturvårdsverkets jämförvärde för Västerhavet uppgår till 8 mg/kg torrsvikt (Anon 1999). Referensintervallet för Bohuskusten 1992-2001 ligger mellan 4-13 mg/kg torrsvikt (Cato 2006). De jämförelsevis högsta halterna har tidigare noterats inne i och strax utanför Kopparverkshamnen.

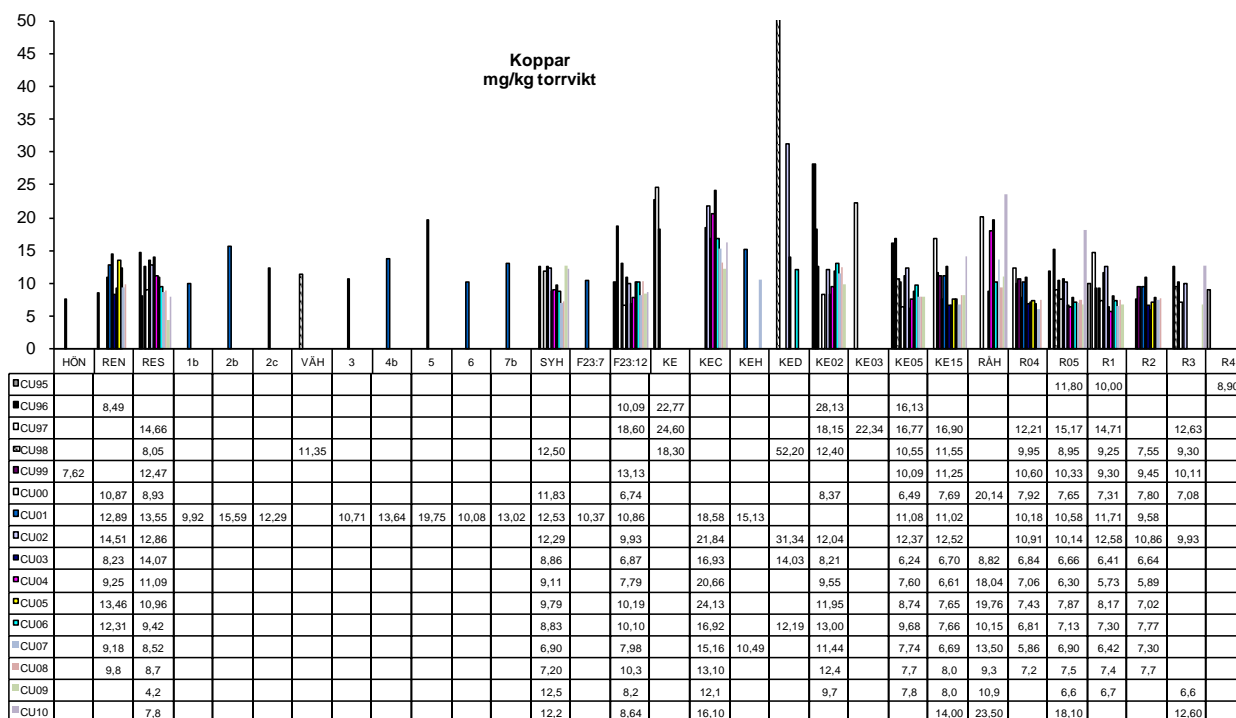


Fig. 30. Koppar (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

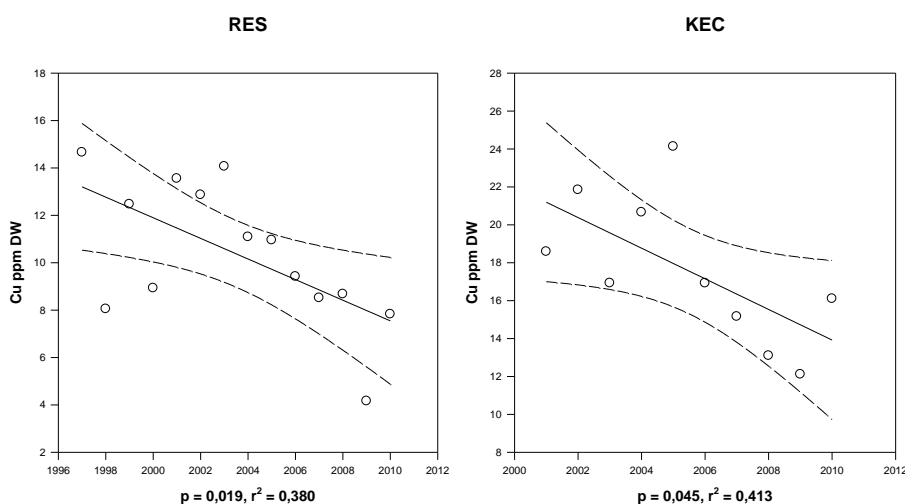


Fig. 31. Koppar i blåmusslor (mg/kg TS) på stationerna RES och KEC 1997/2001-2010. Linjär regression.

Kadmium

Kadmiumhalterna från 2009 och 2010 var relativt låga till normala för hela mätperioden 1995-2010 (Fig. 32). Under 2009 noteras minimala halter för stationerna KE02 och R3. Under 2010 noteras minimal halt för station KEC och halten minskar statistiskt signifikant för hela mätperioden 2001-2010 (Fig. 33).

Halterna läng Helsingborgskusten låg också väl inom ramen för värden för övriga svenska kusten, 0,87-4,1 mg/kg torrsvikt (Bignert 1999) och omkring referensvärdet för svenska sidan av Öresund, 1,6 mg/kg torrsvikt (Anon. 1987), och jämförbara med fyra stationer inom Öresunds vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010 som låg mellan 1,3 och 1,7 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2011), men i den undre delen av intervallet för danska sidan av Öresund, 1,8-3,5 mg/kg torrsvikt (Hein et al 2002). Naturvårdsverkets jämförvärde för Västerhavet uppgår till 1,3 mg/kg torrsvikt (Anon 1999). Referensintervallet för Bohuskusten 2006 ligger mellan 0,6-1,0 mg/kg torrsvikt (Cato 2008). De jämförelsevis högsta halterna utanför Helsingborg har tidigare noterats inne i Kopparverkshamnen och Västhamnen.

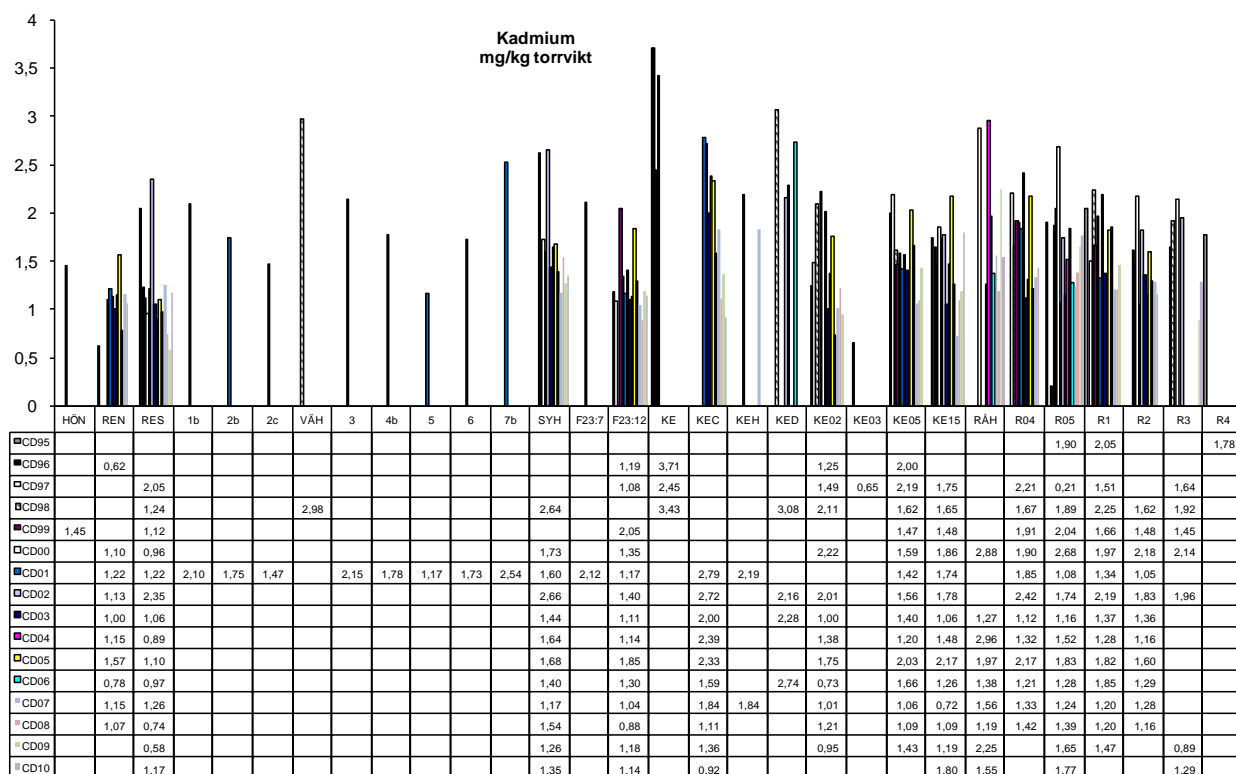


Fig. 32. Kadmium (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

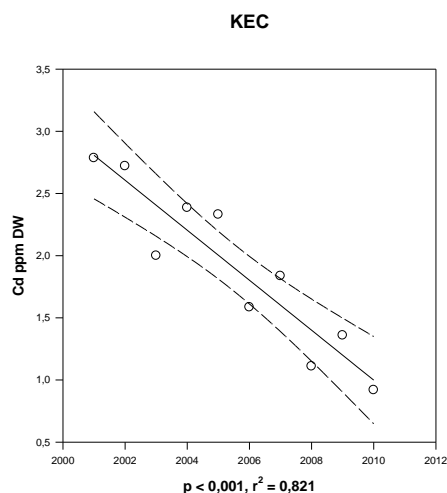


Fig. 33. Kadmium i blåmusslor (mg/kg TS) på station KEC 2001-2010. Linjär regression.

Kvicksilver

Kvicksilverhalterna från 2009 och 2010 var relativt låga till normala för hela mätperioden 1995-2010 (Fig. 34). Under 2009 noteras de lägsta halterna hittills för stationerna RES, SYH, KEC och KE02.

Flertalet halter låg inom referensintervallet för svenska sidan av Öresund på 0,2-0,55 mg/kg torrsvikt (Anon. 1987), och värden från fyra stationer inom Öresunds vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010 som låg mellan 0,11 och 0,19 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2011) samt danska sidan av Öresund, 0,15-0,38 mg/kg torrsvikt (Hein et al 2002).

Naturvårdsverkets jämförvärde för Västerhavet uppgår till 0,5 mg/kg torrsvikt (Anon 1999). Referensintervallet för Bohuskusten 2006 ligger mellan 0,06 och 0,11 mg/kg torrsvikt (Cato 2006).

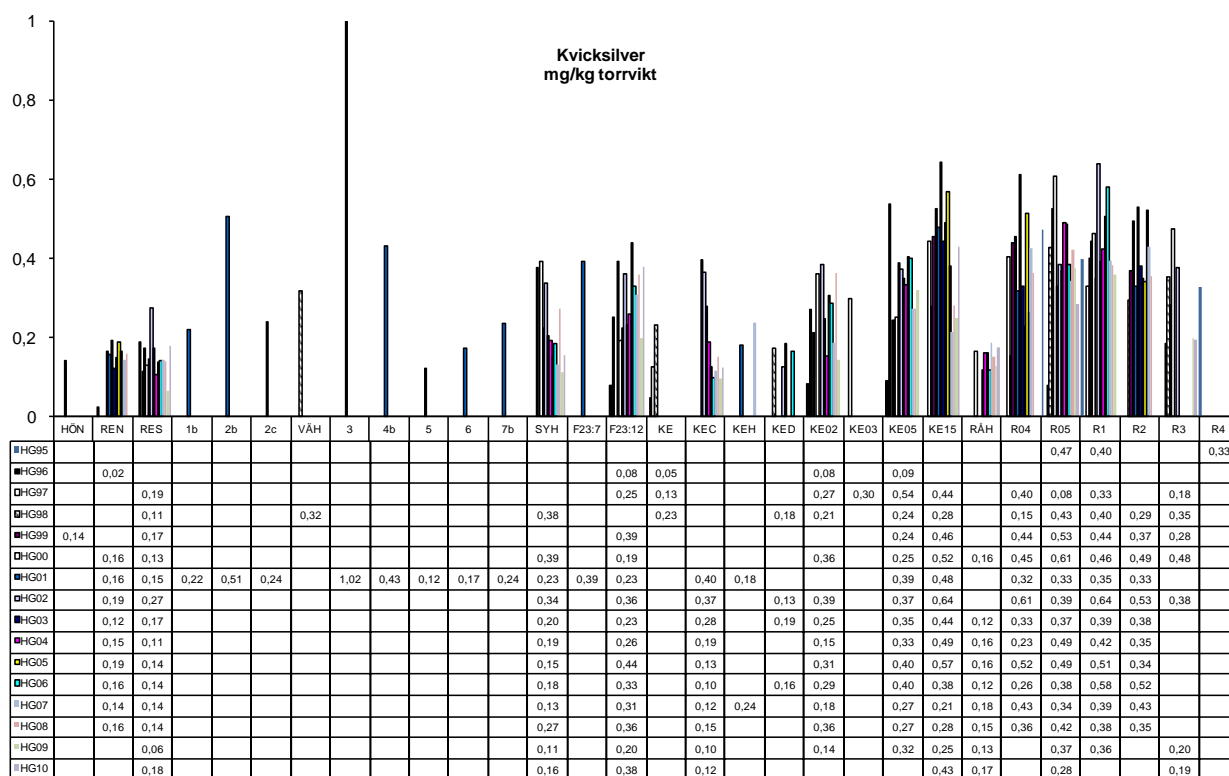


Fig. 34. Kvicksilver (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

Kobolt

Kobolthalterna från 2009 och 2010 var relativt normala för flertalet stationer jämfört med hela perioden 1995-2010 (Fig. 35). På station KEC uppmättes dock ovanligt höga halter under 2009 och 2010 (maximum). För station R05 noteras maximum under 2009. Kobolthalterna minskar statistiskt signifikant på station SYH för perioden 2000-2010 (Fig. 36).

På flertalet stationer noterades högre värden än från fyra stationer inom Öresunds vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010 som låg mellan 0,41 och 0,81 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2011). Nivån är alltså fortfarande relativt hög utanför Helsingborg. Musslor från Knähakenhamnen, station KED, har haft tydligt högre halter av kobolt än på övriga stationer.

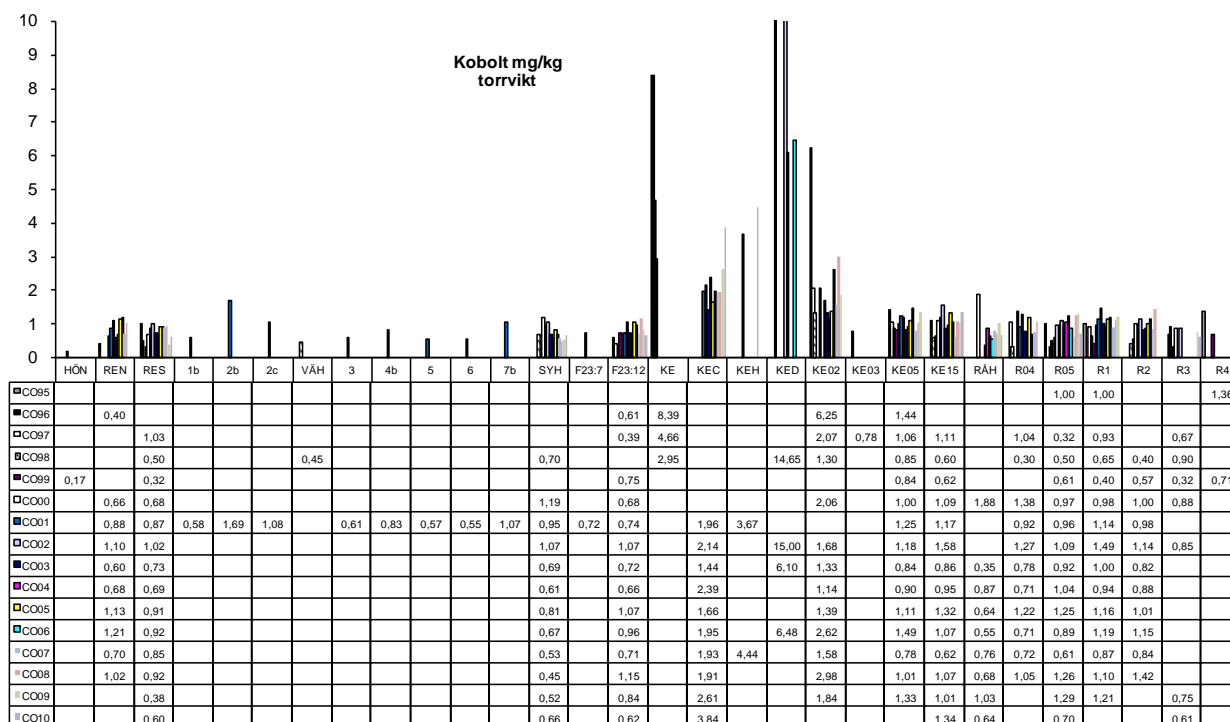


Fig. 35. Kobolt (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

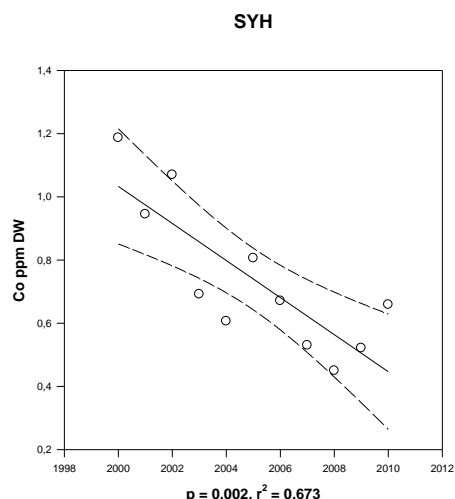


Fig. 36. Kobolt i blåmusslor (mg/kg TS) på station SYH 2000-2010. Linjär regression.

Bly

Blyhalterna från 2009 och 2010 var relativt normala för hela perioden 1995-2010 (Fig. 37). Dock noterades minimal halt under 2009 för station RES.

Halter från fyra stationer inom Öresunds vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010 var lägre och låg mellan 1,1 och 2,8 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2011). Referensvärden för övriga svenska kusten, är jämförelsevis ännu lägre, 1,23-1,44 mg/kg torrsvikt (Bignert et al 1999). Naturvårdsverkets jämförvärde för Västerhavet uppgår till 0,9 mg/kg torrsvikt (Anon 1999). Referensintervallet för Bohuskusten 2006 ligger mellan 0,5 och 1,1 mg/kg torrsvikt (Cato 2008). Nivån är alltså relativt hög utanför Helsingborg.

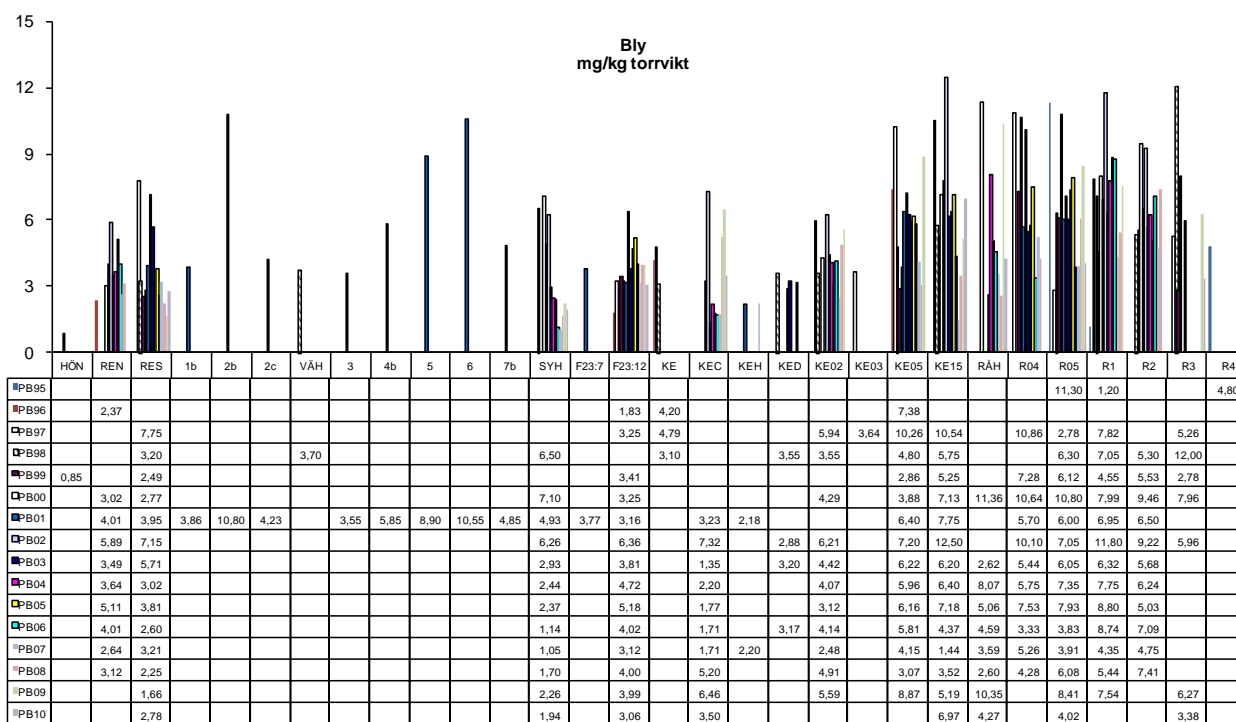


Fig. 37. Bly (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

Krom

Kromhalterna från 2009 och 2010 var normala till höga för hela perioden 1995-2010 (Fig. 38) även om minimala halter noteras för stationerna RES (2009 och 2010) och R05 (2009). Maximivärden noteras för KEC under 2009 och för RÅH uppmättes ett mycket högt maximivärde 2010.

Halterna längs Helsingborgskusten är annars tämligen jämnt fördelade över området under hela perioden 1995-2010. Alla halter utom två ligger under hela perioden inom ramen för referensvärden för övriga svenska kusten 1997, 0,71-4,0 mg/kg torrsvikt (Bignert 1999). Referensintervallet för Bohuskusten 1997 och 2001 ligger mellan 0,39 och 79 mg/kg torrsvikt (Cato 2006). Halter från fyra stationer inom Öresunds vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010 var lägre och låg mellan 0,61 och 1,52 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2011).

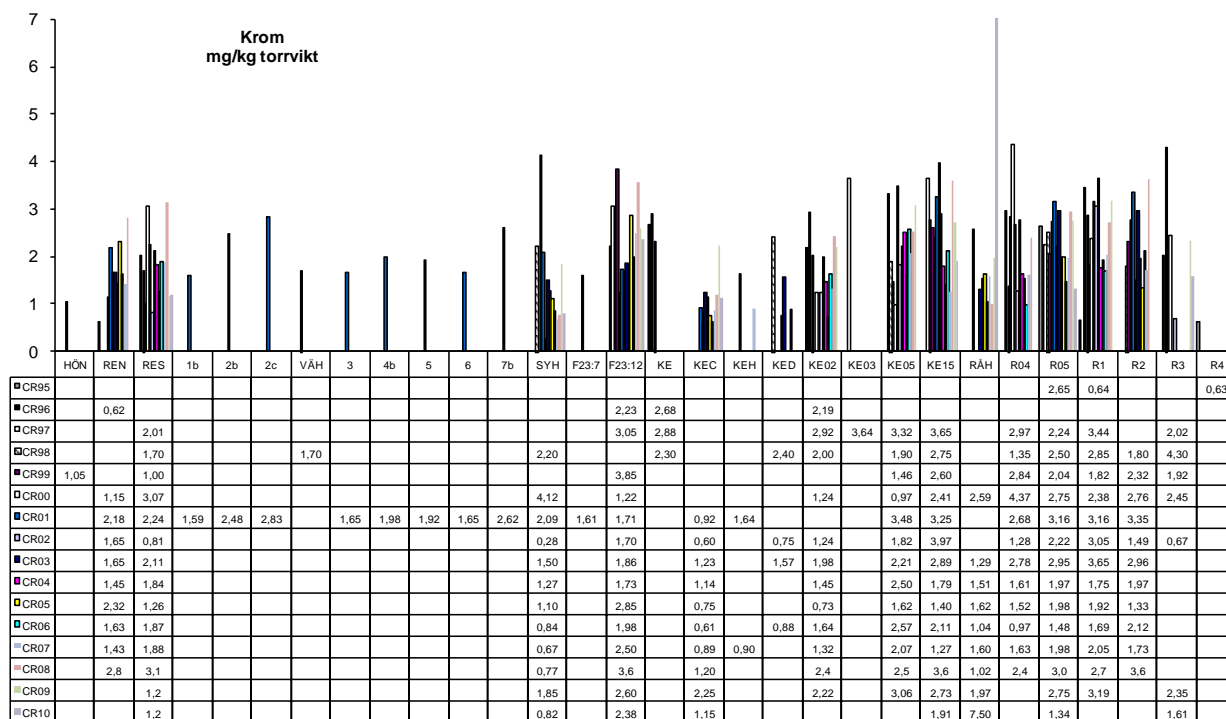


Fig. 38. Krom (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

Tenn

Värden från 2009 och 2010 var normala till låga för flertalet stationer jämfört med hela perioden 1997-2010 (Fig. 39). För 2009 noteras minimala halter för stationerna RES, KEC och R1. För 2010 noteras minimal halt för station F23 men maximala halter för stationerna R05 och R3.

De tydligt högsta tennhalterna från Helsingborgskusten under perioden 1997-2010 påträffades för övrigt i musslor från hamnar vid specialundersökningen 2001. Allra högst var halterna i Västhammen (VÅH), inre Kopparverkshammen (KEH) och Sydhammen (7b), där drygt 1 mg/kg torrsvikt noterades. Eftersom tenn har använts i båtbottnfärger är det inte överraskande att halterna i dessa hamnar är högst med tanke på att större fartyg trafikerar dessa. Användningen av tennhaltiga färger på större fartyg förbjöds först 2008. Halter från Bohuskusten 1992-2001 låg mellan <0,74 och 4,0 mg/kg torrsvikt (Cato 2006). Naturvårdsverkets jämförvärde för Västerhavet uppgår till 0,2 mg/kg torrsvikt (Anon 1999).

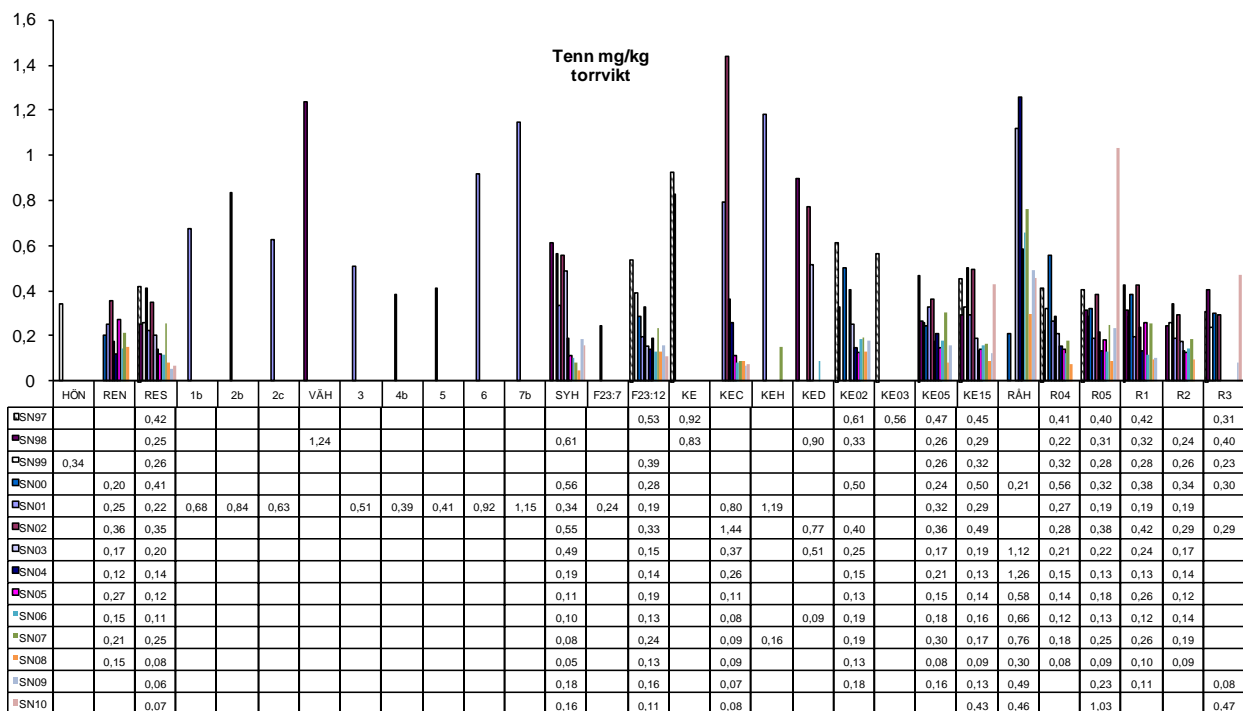


Fig. 39. Tenn (mg/kg TS) i blåmusslor på 29 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1997-2010.

Zink

Zinkhalterna från 2009 och 2010 var normala till höga för flertalet stationer jämfört med hela perioden 1995-2010 (Fig. 40). Under 2009 noteras maximala värden för stationerna SYH, KEC, RÅH, R05 och R3.

Halterna utanför Helsingborg ligger i flertalet fall på samma nivå som för övriga svenska kusten 1997, 131-164 mg/kg torrsvikt (Bignert 1999) och från fyra stationer inom Öresunds vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010 mellan 93 och 154 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2011) och danska sidan av Öresund, 123-164 mg/kg torrsvikt (Hein et al 2002). Halter från Bohuskusten 1997 och 2001 låg mellan 55 och 133 mg/kg torrsvikt (Cato 2006). Stationerna KEC, KED, KEH, KE0.2 och RÅH utanför Helsingborg avviker dock med relativt höga värden.

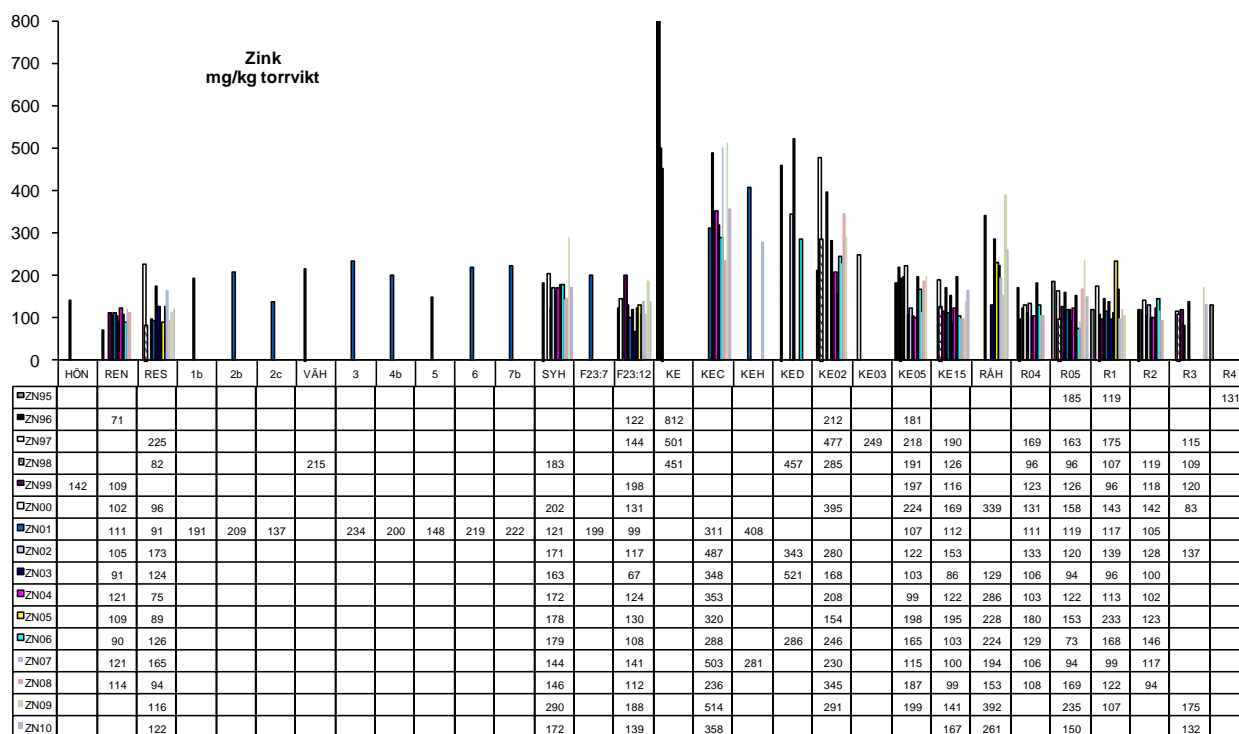


Fig. 40. Zink (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010.

Avvikelseklassning för metaller i blåmusslor

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

Metallhalterna i blåmusslorna varierade en del men innebar att flera av värdena från de 8-11 provpunkterna under 2009 och 2010 kunde klassas relativt lågt för flertalet element, tabell 15 & 16. För kvicksilver, kadmium och tenn kunde flertalet stationer placeras i de lägsta klasserna, som indikerar ingen, obetydlig eller liten avvikelse från vad som kan betraktas som normala förhållanden.

För bly och nickel är nivåerna genomgående höga i större delen av området. Halten av tenn var mycket hög i Råå Hamm 2009 och 2010. År 2010 var tennhalterna mycket höga även på 3 ytterligare stationer söder och norr om Råå hamm. Under 2010 var kopparhalterna avsevärt högre än 2009.

Även om kobolt och zink inte kan klassas enligt Naturvårdsverkets normer är halterna i Helsingborgsområdet jämförelsevis höga jämfört med vad som uppmätts på andra platser.

Inga effektgränser anges i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för metaller i musslor.

Tab. 15. Jämförvärden och avvikelseklassningar för metaller i blåmusslor i Västerhavet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914). Stationerna inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2009 har placerats i olika klasser. Mycket höga avvikelsevärden inom parentes.

Variabel	Jämförvärde mg/kg TS	Klass 1 Ingen/obetydlig avvikelse $\leq 1,0$	Klass 2 Liten avvikelse	Klass 3 Tydlig avvikelse	Klass 4 Stor avvikelse	Klass 5 Mycket stor avvikelse
Sn	0,2	RES, SYH, F23, KEC, KE0.2, KE0.5, KE1.5, R1, R3	R05			RÅH
Pb	0,9		RES	SYH	F23, KE0.2, KE1.5	KEC, KE05, RÅH, R0.5, R1, R3
Cu	8	RES, KE0.5, KE1.5, R0.5, R1, R3	F23, KE0.2	SYH, KEC, RÅH		
Ni	1		RES, KEC		SYH, F23, KE02, KE15, R3	KE05, RÅH, R1 R0.5
Cd	1,3	RES, F23, SYH, KE02, KE15, R3	KEC, KE0.5, R0.5		RÅH	
Hg	0,5	Samtliga stationer				

Tab. 16. Jämförvärden och avvikelseklassningar för metaller i blåmusslor i Västerhavet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914). Stationerna inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2010 har placerats i olika klasser. Mycket höga avvikelsevärden inom parentes.

Variabel	Jämförvärde mg/kg TS	Klass 1 Ingen/obetydlig avvikelse ≤1,0	Klass 2 Liten avvikelse	Klass 3 Tydlig avvikelse	Klass 4 Stor avvikelse	Klass 5 Mycket stor avvikelse
Sn	0,2	RES, SYH, F23, KEC				KE15, RÅH, R05, R3
Pb	0,9			RES, SYH, F23	KEC, RÅH, R0.5, R3	KE1.5
Cu	8	RES	F23, R0.5	SYH, R3	KE1.5	KEC, RÅH, R0.5
Ni	1			KEC	RES, SYH, F23,	KE1.5, RÅH, R0.5, R3
Cd	1,3	RES, F23, KEC, R3	SYH, RÅH	KE15, R0.5		
Hg	0,5	Samtliga stationer				

Gränsvärden för metaller i blåmusslor

EU:s gränsvärden för bly i musslor är 1,5 mg/kg färskvikt och för kadmium 1,0 mg/kg färskvikt (EU 2006:1881). Inga uppmätta halter under 2009 och 2010 nådde upp till dessa värden. Omräknade halter från torrsubstans till färskvikt ger blyhalter mellan 0,2 och 1,1 mg/kg färskvikt och kadmiumhalter mellan 0,02 och 0,25 mg/kg färskvikt. Högst halter noteras oftast i hamnområden. Om man önskar äta vilda musslor bör man också tänka på att musslor kan vara förorenade av alggifter, särskilt under sommarhalvåret. Odlade musslor är kontrollerade.

ORGANISKA MILJÖGIFTER

Man bör ha i åtanke att organiska miljögifter är naturfrämmande och därför bör inga halter finnas i oförorenade sediment. Detta är tyvärr sällan fallet eftersom miljöfarliga kemikalier producerats och använts samt därför fått omfattande spridning. Genom förbud och restriktioner samt genom sänkta utsläpp har dock belastningen av flera av dessa föreningar minskat i den akvatiska miljön under senare år.

Sediment

Jämförelsevis höga halter av organiska miljögifter för perioden 1996/98-2010 uppmättes i sedimenten i Sydhamnen och Råå hamn under 2009 och 2010 medan jämförelsevis låga halter noterades i Kopparverkshamnen (Fig. 42-38).

De högsta PCB-halterna hittills i Råå hamn uppmättes 2009. I Kopparverkshamnen uppmättes däremot jämförelsevis låga till normala halter jämfört med tidigare. I Sydhamnen uppmättes jämförelsevis normala halter jämfört med tidigare (Fig. 42). Referensintervallet för Bohuskusten 2006 avseende PCB7 ligger mellan 1,4 och 28,6 µg/kg torrsvikt (Cato 2008). I detta perspektiv är halterna utanför Helsingborg relativt höga. PCB-halten ökar statistiskt signifikant på station RÅH för perioden 2000-2010 (Fig. 45).

Under 2009 och 2010 uppmättes förhållandevis låga halter av HCB. De högsta halterna uppmättes, som tidigare, i Kopparverkshamnen (Fig. 43). Referensintervallet för Bohuskusten 2006 ligger mellan halter under detektionsgränsen och 11 µg/kg torrsvikt (Cato 2008). Värdena från Kopparverkshamnen låg i övre delen av detta intervall.

Även för DDT kunde mätbara halter detekteras i samtliga tre provpunkter under 2009 och 2010. I Råå hamn noterades de högsta halterna medan de lägsta noterades i Kopparverkshamnen (Fig. 44). DDT-halten ökar statistiskt signifikant på stationerna RÅH och SYH men minskar statistiskt signifikant för perioden 1998/2000-2010 (Fig. 45).

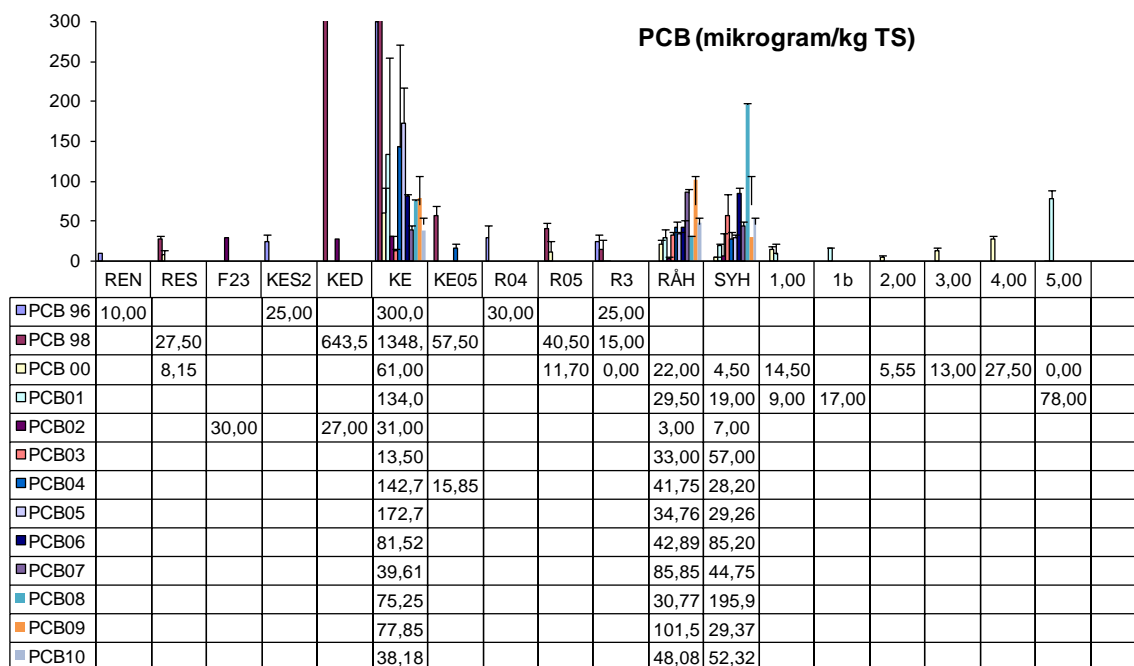


Fig. 42. PCB ($\mu\text{g/kg TS}$) i sediment på 18 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1996-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen. För PCB gäller total PCB 1996 och 1998 samt PCB7 under 2000 och framåt. 0,00 innebär att halten underskrider detektionsgränsen. KES2 anger djupsediment från station KE.

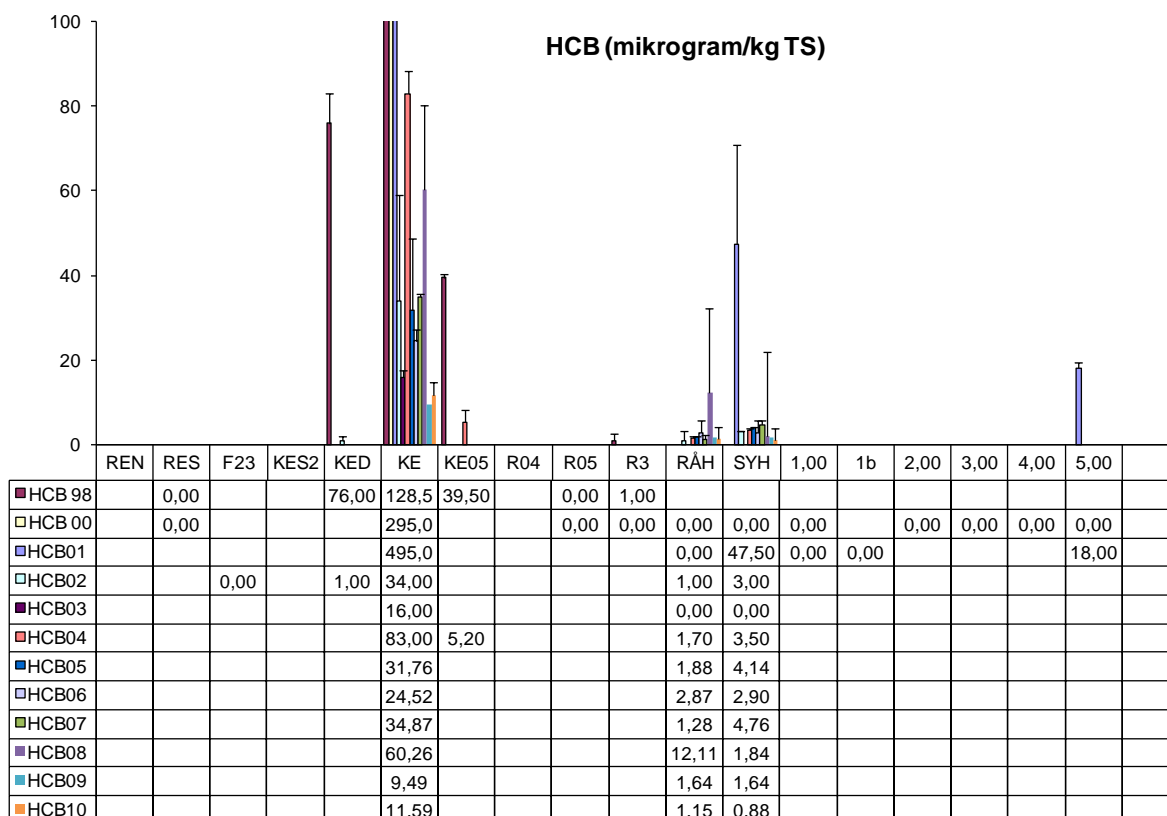


Fig. 43. HCB ($\mu\text{g/kg TS}$) i sediment på 18 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1998-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

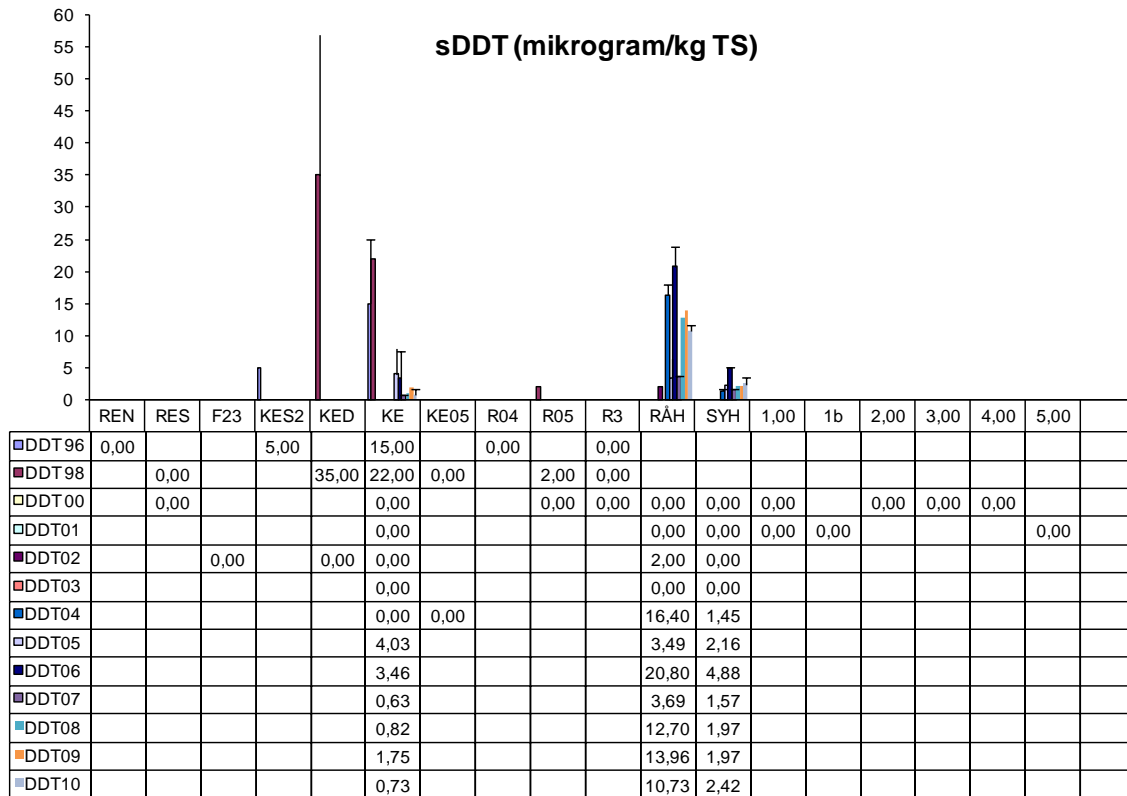


Fig. 44. sDDT ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i sediment på 18 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1996-2010. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

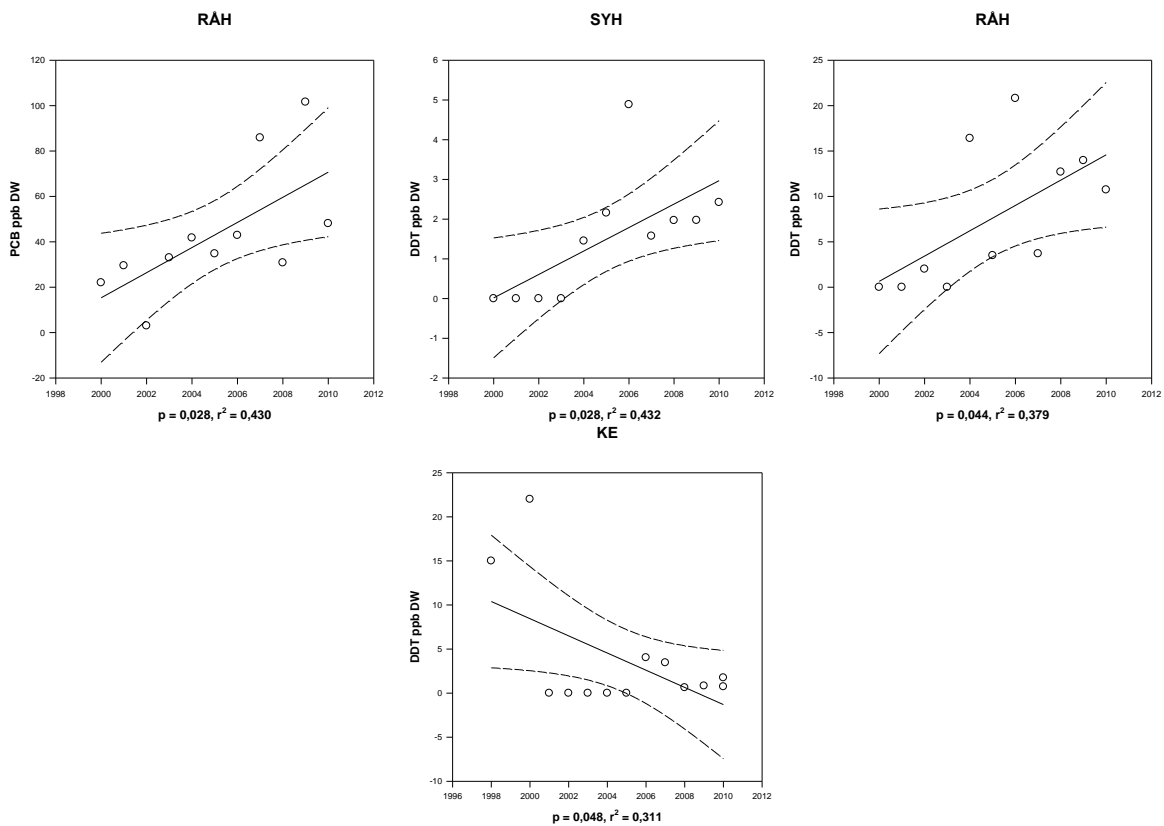


Fig. 45. Halterna av PCB i sediment på station RÅH 2000-2010 och halterna av DDT i sediment på stationerna SYH, RÅH och KE 1998/2000-2010. Halter i $\mu\text{g}/\text{kg TS}$. Linjär regression.

Tillståndsklassning för organiska miljögifter i sediment

De analyserade värdena för organiska miljögifter kan relateras till Naturvårdsverkets tillståndsklassningar (Anon 1999). Tillståndsklassningen har baserats på uppmätta halter i svenska kust- och utsjösediment. Klassningen medger en överblick över regionala skillnader samt möjlighet att identifiera områden med förhöjda föroreningshalter. Eftersom halterna av miljögifter är starkt beroende av sedimentets innehåll av organiskt kol skall uppmätta halter relateras till detta. Detta har inte utförts eftersom den organiska halten inte uppmätts som organiskt kol. För att ändå få en grov uppfattning om tillståndet i området har det antagits att den organiska halten låg omkring 1 %, vilket verkar rimligt med tanke på analysresultaten för glödförlust i sedimenten.

Tab. 17. Statistiska tillståndsklassningar av organiska miljögifter i sediment enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914) för stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram under 2009 och 2010. Det skall observeras att den organiska halten har antagits vara omkring ca 1 %.

Variabel	Klass 1 Ingen halt	Klass 2 Låg halt	Klass 3 Medelhög halt	Klass 4 Hög halt	Klass 5 Mycket hög halt
PCB7					SYH, KE, RÅH
HCB				SYH ²⁰¹⁰	SYH ²⁰⁰⁹ , KE, RÅH
Summa DDT			KE ²⁰¹⁰	SYH, KE ²⁰⁰⁹	RÅH

Under både 2009 och 2010 kunde halterna av PCB betecknas som mycket höga (Tab. 17). Detta var även fallet under de närmast föregående åren. Även för HCB kunde halterna av betecknas som mycket höga eller höga. Mycket hög halt av DDT noterades i Råå hamn och hög halt noterades i Sydhamnen. I Kopparverkshamnen uppmättes hög halt 2009 och medelhög halt 2010.

Effektgränser för organiska miljögifter i sediment

Halterna av PCB på de tre stationerna låg kraftigt över Oslo-Pariskommissionens (OSPAR) preliminära säkerhetsgräns (1 mikrogram/kg TS) för effekter på organismer. Däremot låg halterna av DDT klart under effektgränsen på 3 mg/kg TS. För HCB har ingen sådan säkerhetsgräns angivits.

Blåmusslor

Under 2009 och 2010 togs prover med bottenskrapa eller med dykare, därefter fördes musslorna över till luftade akvarier där de förvarades i 24 timmar före analysen. Fram till 2008 har inte alla prover förvaras i akvarier innan analyserna utan vissa har frysts direkt. Alla analyser redovisas på fettviktsbas och är jämförbara mellan de olika undersökningarna med reservation för att blåmusslorna var av något olika storlek. Storleksintervallet för de insamlade musslorna har varit 25-50 mm.

PCB

PCB-halterna var jämförelsevis normala i undersökningsområdet 2009 och 2010 jämfört med tidigare år (Fig. 46). De högsta PCB-halterna uppmättes i Kopperverkshamnen och dess mynningsområde och i Råå hamm och hammarnas mynningsområden (KEC, KE02 och RÅH). Halterna minskar statistiskt signifikant på stationerna SYH och F23 för perioden 1996/2000–2010 (Fig. 47).

Halter från Bohuskusten 2006 avseende PCB7 låg under detektionsgränsen, 0,4 mg/kg fettvikt (Cato 2008). Nivån i Helsingborgsområdet är också betydligt högre än för Fladen där halterna minskat starkt under perioden 1984-2009. För 2009 noterades 0,18 mg/kg fettvikt (Bignert et al 2011).

Även när det gäller en av kongenerna som brukar användas för jämförelser, PCB153, är halterna utanför Helsingborg höga 2010, 0,109-0,535 mg/kg fettvikt, jämfört med det nationella programmet, 0,023 mg/kg fettvikt, Fladen 2009 (Bignert et al 2011).

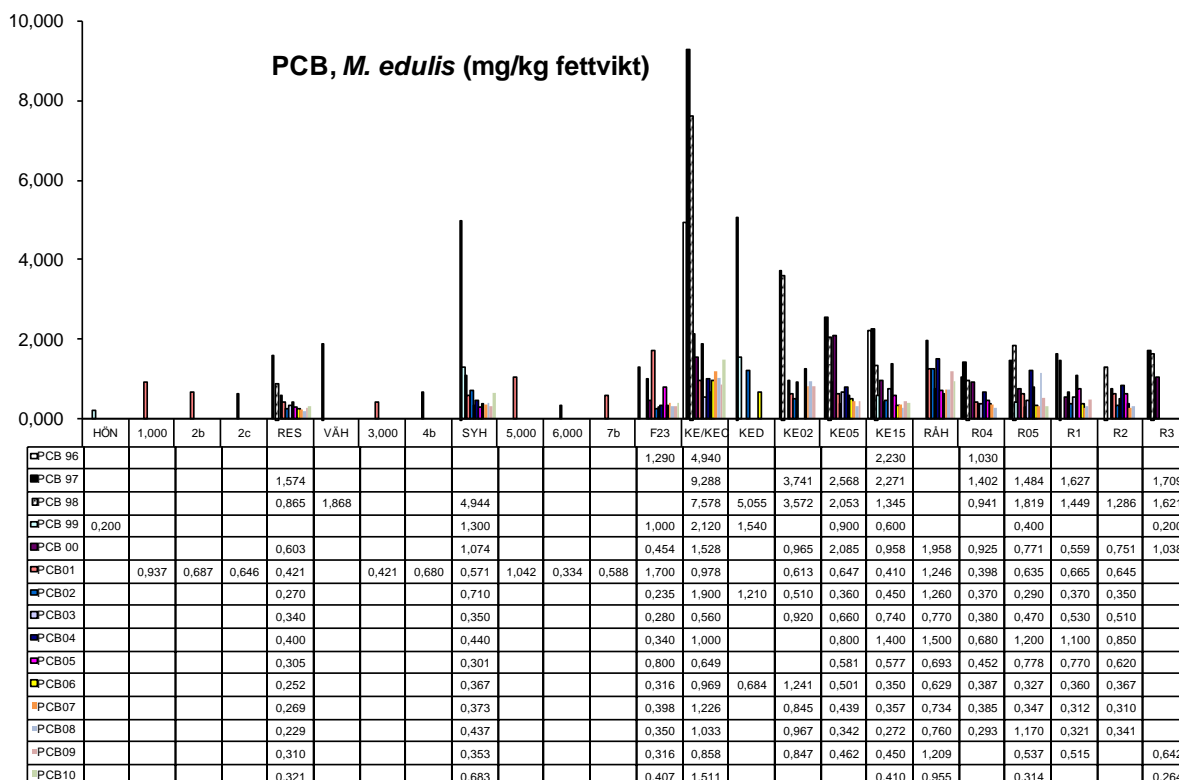


Fig. 46. PCB (mg/kg fettvikt) i blåmusslor på 24 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1996-2010. Under åren 1995-98 avser värdena total PCB samt under åren 1999 och framåt gäller PCB7. Fram till 2008 har endast musslor från stationerna KEC, F23, KED, RÅH och SYH förvarats i luftade akvarier innan analyserna. Därefter gäller detta alla stationer.

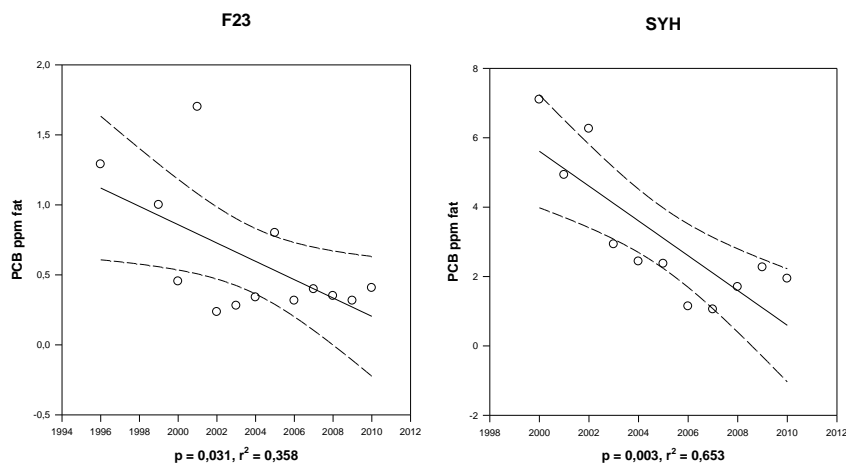


Fig. 47. Halterna av PCB i blåmusslor på stationerna F23 och SYH 1996/2000-2010. Halter i mg/kg fett. Linjär regression.

DDT

För DDT låg halterna 2009 och 2010 i samma storleksordning som de närmast föregående åren (Fig. 48). Nivån var dock högre än för yttre delar av svenska kusten 1984-97 (medelvärden: 0,08 och 0,11 mg/kg fettvikt, Bignert 1999) och övriga Öresund 2010 (under detektionsgränsen, Lundgren 2011). Den högsta halten, 0,320 mg/kg fettvikt, noterades 2010 för Råå hamm (RÅH). Halterna minskar statistiskt signifikant på stationerna F23, KE15, SYH för perioden 1996/2000-2010 (Fig. 49).

Även när det gäller en av nedbrytningsprodukterna, DDE, är halterna utanför Helsingborg höga 2010, 0,042-0,232 mg/kg fettvikt, jämfört med det nationella programmet, 0,02 mg/kg fettvikt, Fladen 2009 (Bignert et al 2011).

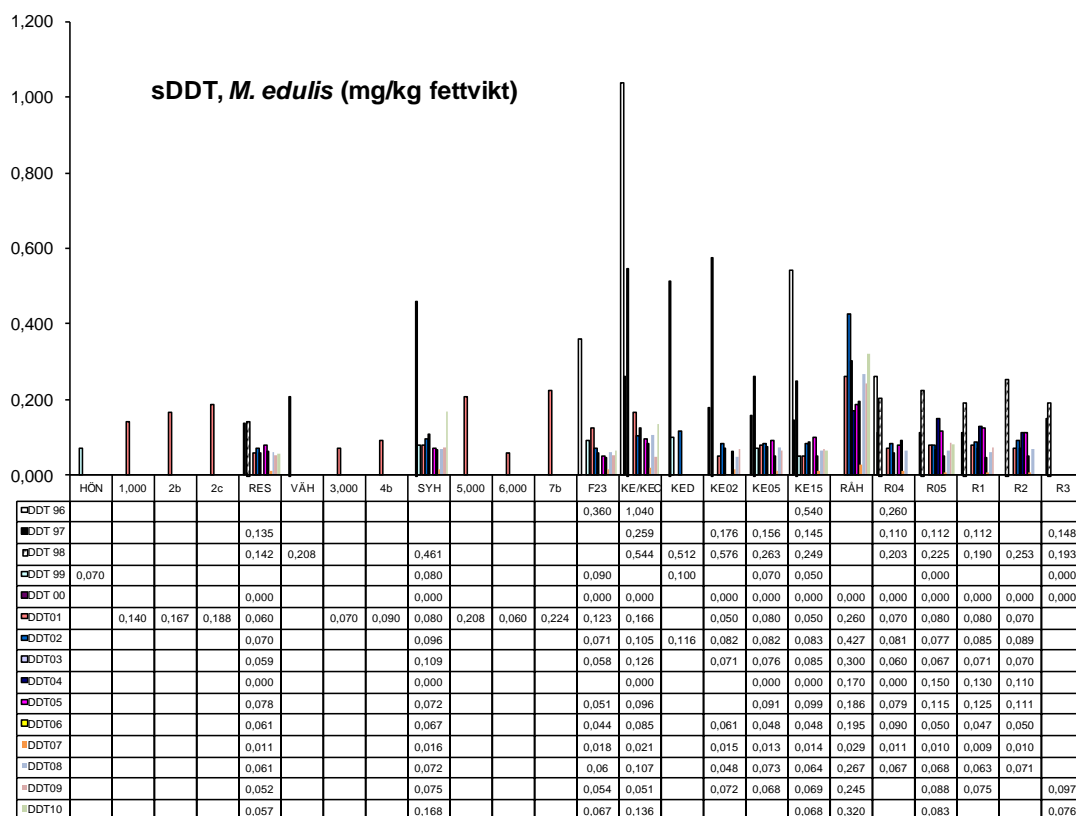


Fig. 48. Summa DDT (mg/kg fettvikt) i blåmusslor på 21 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1996-2010. Fram till 2008 har endast musslor från stationerna KEC, F23, KED, RÅH och SYH förvarats i luftade akvarier innan analyserna. Därefter gäller detta alla stationer. 0,000 = under detektionsgränsen.

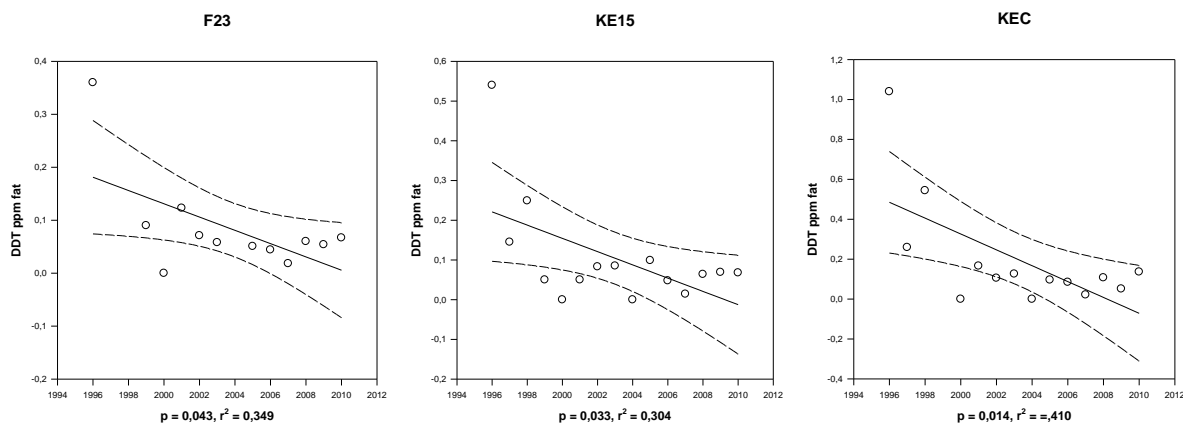


Fig. 49. Halterna av DDT i blåmusslor på stationerna F23 och SYH 1996/2000-2010. Halter i mg/kg fett. Linjär regression.

HCB

Under 2009 och 2010 låg halterna långt under nivån 1997-2001. (Fig. 50). Under 2010 kunde dock substansen detekteras på samtliga 8 stationer. Det är dock mycket glädjande att halterna utanför Helsingborg är jämförelsevis mycket lägre från och med 2003. Halterna minskar statistiskt signifikant på stationerna KE/KEC, R05 och RES för perioden 1997/1998-2010 (Fig. 51).

HCB-halterna har under perioden 1997-2001 visat på särskilt höga halter av denna substans inne i Kopparverkshamnen men även strax utanför har tydligt förhöjda halter noterats jämfört med yttre delar av svenska kusten 1988-97 (medelvärden: 0,003-0,007 mg/kg fettvikt, Bignert 1999), övriga Öresund 2010 (under detektionsgränsen, Lundgren 2011) och Bohuskusten 2006 (under detektionsgränsen, Cato 2006). Under 2009 noterades 0,005 mg/kg fettvikt i Kvädöfjärden medan halterna låg under detektionsgränsen vid Fladen och Väderöarna (Bignert et al 2011).

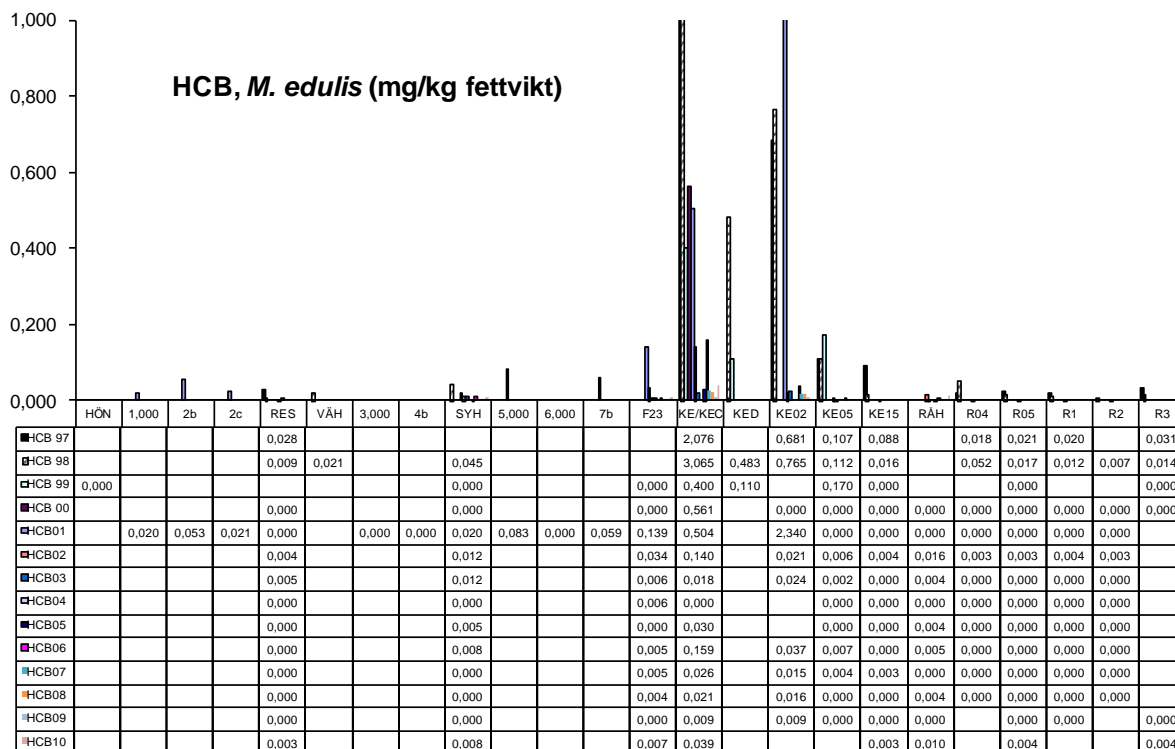


Fig. 50. HCB (mg/kg fettvikt) i blåmusslor på 24 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2010. Värderna under detektionsgränsen anges som 0. Fram till 2008 har endast musslor från stationerna KEC, F23, KED, RÅH och SYH förvarats i luftade akvarier innan analyserna. Därefter gäller detta alla stationer. 0,000 = under detektionsgränsen.

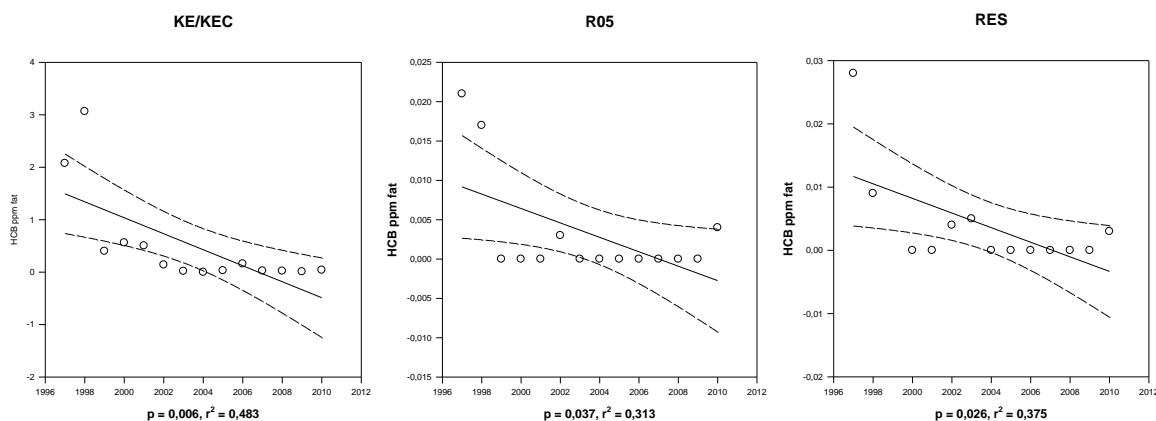


Fig. 51. Halterna av HCB i blåmusslor på stationerna KE/KEC, R05 och RES 1997/1998-2010. Halter i mg/kg fett. Linjär regression.

Bromerade difenyletrar, BDE

Under 2000 analyserades för första gången blåmusslor med avseende på innehåll av bromerade difenyletrar (flamskyddsmedel). I relation till halter i danska farvatten kunde halterna från 2000 utanför Helsingborg betraktas som genomgående höga, särskilt för PBDE99 och PBDE100. Maximum för fyra av fem föreningar noterades på station F23, väster om Kopparverkshamnen. Under våren 2001 togs ytterligare prover på station F23 och analysresultaten bekräftade de höga halterna från 2000 förutom avseende pentabromdifenyleter100. Värdena för hösten 2001 var avsevärt lägre än under våren och tycks ha minskat ytterligare under 2003 (Fig. 52). Vad detta berodde på är svårt att uttala sig om. Halterna av PBDE under 2003 var i samma storleksordning som för referensstationer på Västkusten och i Östersjön (M Adofsson-Erici pers. komm.). Även under 2009 noterades låga halter. Analyserna nedprioriterades därför av kostnadsskäl och ställdes in 2010. Halterna av de tre substanserna har minskat statistiskt signifikant för hela mätperioden på stationerna RES och RÅH (Fig. 53).

Bromerade flamskyddsmedel används i plast, gummi, textilier, möbler, hushållsapparater, kablar och elektronik (t ex datorer). Substanserna har påvisats över hela jordklotet och till och med i Arktis. Höga halter har framförallt uppmätts i den akvatiska miljön, i synnerhet i fisk och däggdjur från Östersjön och Nordsjön. De högsta halterna i Sverige har uppmätts i sediment och fisk längs Viskan i anslutning till textilindustri. Lägre halter har konstaterats i norra Sverige jämfört med södra delarna av landet (de Wit 2000). Människan är också utsatt för dessa miljögifter, som både tas upp och ackumuleras samt är mycket svårnedbrytbara. Det är mycket oroande att halterna i svenska kvinnors bröstmjölk ökat under senare år, med en dubblering var 5:e år. Effekterna av substanserna är inte välkända men påverkan av inlärningsförmågan och immunsystemet har påvisats hos försöksdjur. EU förbjöd användningen av bromerade difenyletrar från och med 1 januari 2008 (EU, ekologiska rådet 2000), men då har dessa substansertypvärr använts i åtminstone 40 år och spritts över hela jordklotet.

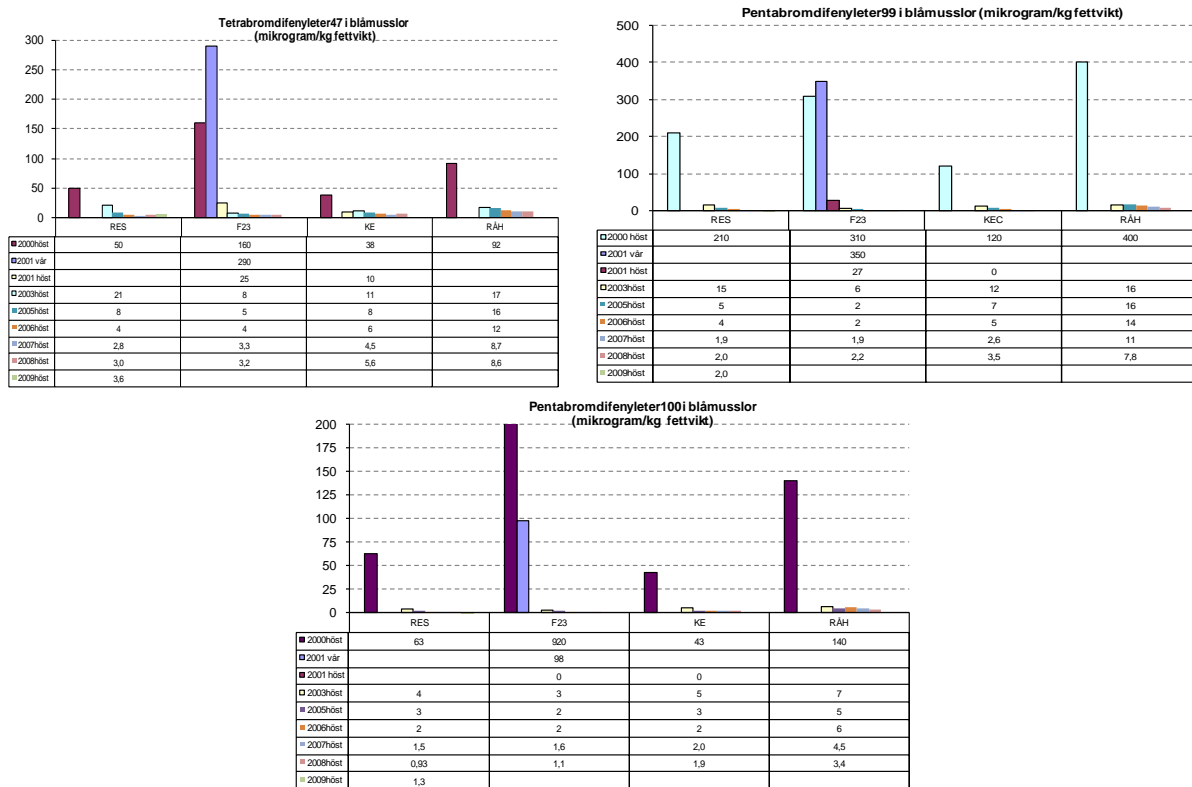


Fig. 52. Bromerade difenyletrar ($\mu\text{g}/\text{kg}$ fettvikt) i blåmusslor på 4 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2000-2009. 0 = under detektionsgränsen. Analyserna nedprioriterades av kostnadsskäl under 2010.

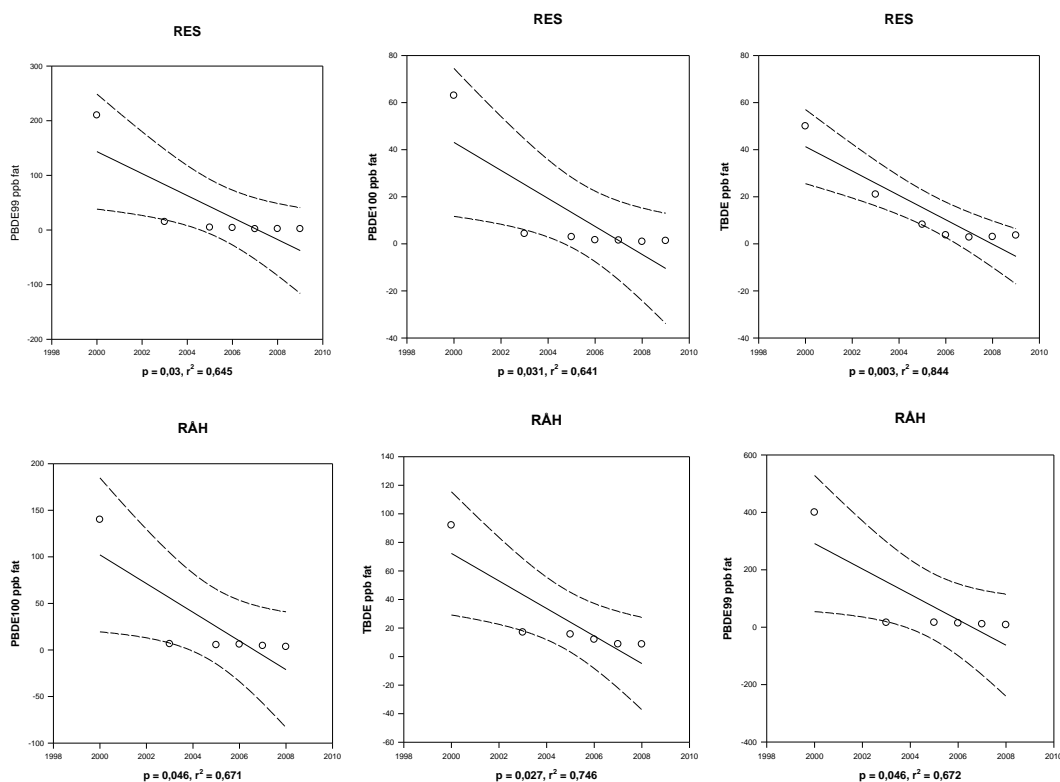


Fig. 53. Halterna av olika bromerade difenyletrar i blåmusslor på stationerna RES och RÅH 2000-2009. Halter i $\mu\text{g}/\text{kg}$ fett. Linjär regression.

Hexabromcyclododekan

Hexabromcyclododekan är ett annat flamskyddsmedel som används i stor utsträckning i Europa. Intresset för denna substans som miljögift har ökat eftersom det har ungefär samma egenskaper som övriga organiska miljögifter dvs. svårnedbrytbarhet, ackumulerbarhet i organismer och födo kedjor samt giftighet. Den globala användningen uppgick 1999 till 15900 ton. Slam från svenska reningsverk har visat sig innehålla halter i storleksordningen 4-650 mikrogram/kg torrsbstans (Remberger et al 2004).

Halter i blåmusslor från Väderöarna och Fladen i det nationella övervakningsprogrammet 2003 visade sig innehålla 5-10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ fettvikt (M Adolfsson-Erici ITM pers. komm). Maximalt har tidigare ca 70 $\mu\text{g}/\text{kg}$ fettvikt uppmätts av ITM (Institutet för tillämpad Miljöforskning). I detta perspektiv kan halterna i blåmusslor från 4 stationer utanför Helsingborg 2003 betraktas som höga till mycket höga, särskilt utanför reningsverket (Fig. 54). Detta visade sig kunna härledas till ett Helsingborgsföretag. Företaget slutade att använda substansen 2004. Från och med 2005 noteras lägre halter och 2010 kunde substansen inte detekteras på någon av de 4 stationerna. Halterna har minskat statistiskt signifikant för hela mätperioden på station KE (Fig. 55).

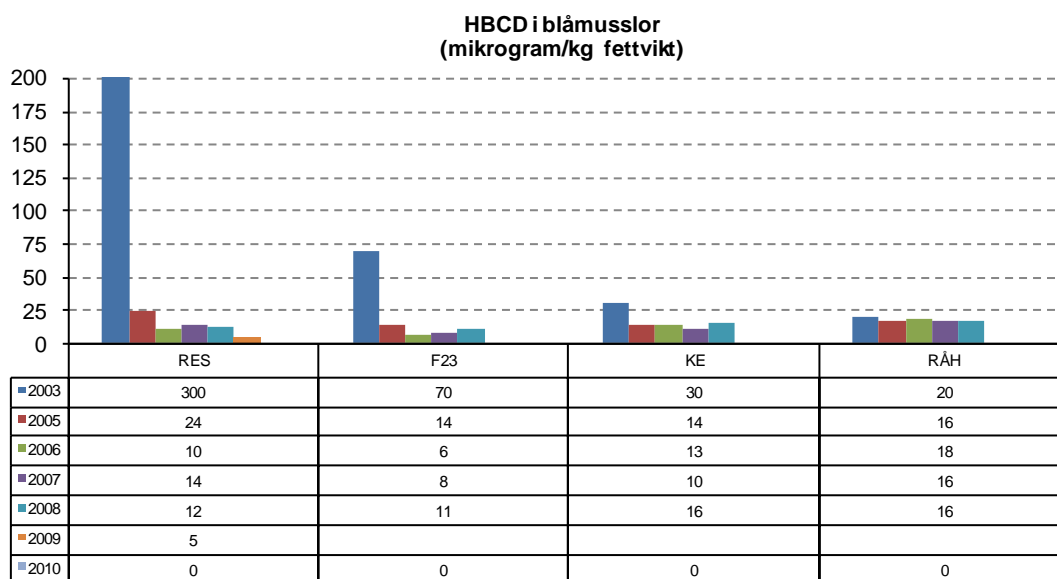


Fig. 54. Hexabromcyclododekan i blåmusslor ($\mu\text{g}/\text{kg}$ fettvikt) på 4 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2003-2010. 0 = under detektionsgränsen.

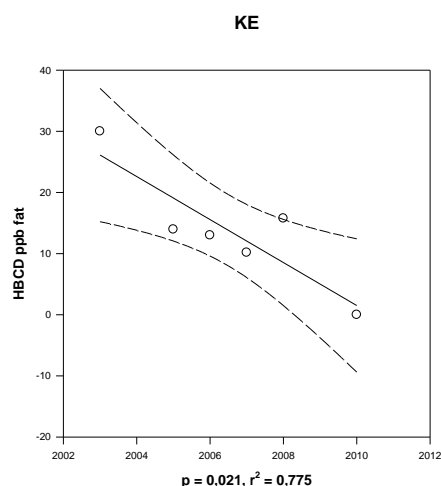


Fig. 55. Hexabromcyclododekan i blåmusslor ($\mu\text{g}/\text{kg}$ fettvikt) stationer KE 2003-2010. Linjär regression.

Perfluorerade ämnen (PFAS)

Perfluorerade ämnen används för att utnyttja ämnens förmåga att bilda släta, vatten-, fett- och smutsavvisande ytor. Vanliga produkter där perfluorerade ämnen kan ingå är impregnerat papper och textilier, rengöringsmedel (till exempel golvpulish) och brandsläckningsskum. De finns även i produkter som används i verkstads- och elektronikindustrin.

Perfluorerade organiska ämnen är vitt spridda i miljön och det finns indikationer på att halterna bland annat i Arktis stiger snabbt. Ämnena har det gemensamt att de är mycket stabila. En del bryts ned långsamt eller inte alls medan andra omvandlas till persistenta ämnen i naturen. Sådana persistenta ämnen är till exempel perfluoroktansulfonat (PFOS) och perfluoroktansyra (PFOA).

PFOS bryts inte ned i naturen, utan ansamlas där. Det är kroniskt giftigt, reproduktionsstörande och giftigt för vattenlevande organismer. Användningen av ämnen som kan brytas ned till PFOS har minskat under senare år. Kemikalieinspektionens erfarenhet är dock att de till stor del har ersatts med andra perfluorerade ämnen. En del av dessa, till exempel fluortelomerer, kan brytas ned till PFOA.

PFOA:s egenskaper är ännu inte fullt utredda men utöver att det är svårnedbrytbart i naturen är det sannolikt reproduktionsstörande och kan vara cancerframkallande.

Regleringar av perfluorerade ämnen är på gång på flera håll i världen och utfasning av flera av dessa ämnen kan komma inom några år. Inom EU har man beslutat att begränsa användningen av PFOS (Kemikalieinspektionen 2010).

Halterna i blåmusslor från Helsingborgskusten 2010 var dock extremt låga, Tabell 18. De bekräftar resultaten från en danskstudie där man inte hittade PFAS i blåmussla från den danska kusten (Strand et al 2007). Det betyder att blåmusslor inte tar upp PFAS men inte nödvändigtvis att det inte finns PFAS i området. Resultaten tyder däremot på att det inte finns en storkälla av PFAS förorening nära provtagningspunkterna (Urs Berger, ITM).

Tab. 18. Halter av perfluorerade ämnen i blåmussla på tre stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2010. ng/g färskvikt (ppb).

STATION	ng/g färskvikt (ppb)										PFBS	PFHxS	PFOS	PFDCS	PFOSA
	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDCa	PFUnA	PFDoA	PFTriA	PFTeA	PFPeDA					
RES	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	(0,08)	<0,07	<0,08	<0,1	<0,1	0,26	<0,1	0,24
F23	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	(0,07)	<0,07	<0,08	<0,1	<0,1	(0,19)	<0,1	0,20
RÅH	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,20	0,22	<0,08	<0,1	<0,1	(0,14)	<0,1	0,41
medelvärde								0,20	0,22				0,26		0,28
sd															0,11

Organiska tennföreningar

Analysresultaten för blåmusslor under hösten 2010 är de tydligt lägst uppmätta hittills (Fig. 56). Nivån är jämförbar med fyra stationer inom Öresunds Vattenvårdsförbunds kontrollprogram 2010, där halter av TBT under detektionsgränsen och upp till 12 ppb/TS noterades (Lundgren 2011).

Organiska tennföreningar analyserades för första gången redan 1996 i sediment från Helsingborgskusten och kunde då detekteras på samtliga 10 stationer. Under 1999 togs prover på blåmusslor och analysresultaten visade på genomgående hög haltnivå för undersökningsområdet och allra högst i Kopparverkshamnen och Sydhamnen. Nivån i musslorna utanför Helsingborg var ungefär densamma som för övriga Öresund undersamma år men betydligt högre än för Bohuskusten 1997. Halterna minskade kraftigt vid Bohuskusten mellan 1992 och 1997, vilket kan bero på minskad användning på fritidsbåtar, för vilka substanserna förbjöds i båtbottnfärger. Resultaten från Öresund 2010 visar att det internationella förbudet även för större fartyg har haft stor betydelse för spridningen av dessa, för marina organismer, synnerligen allvarliga miljögifter. Substanserna kommer dock att finnas kvar i sedimenten under lång tid framöver.

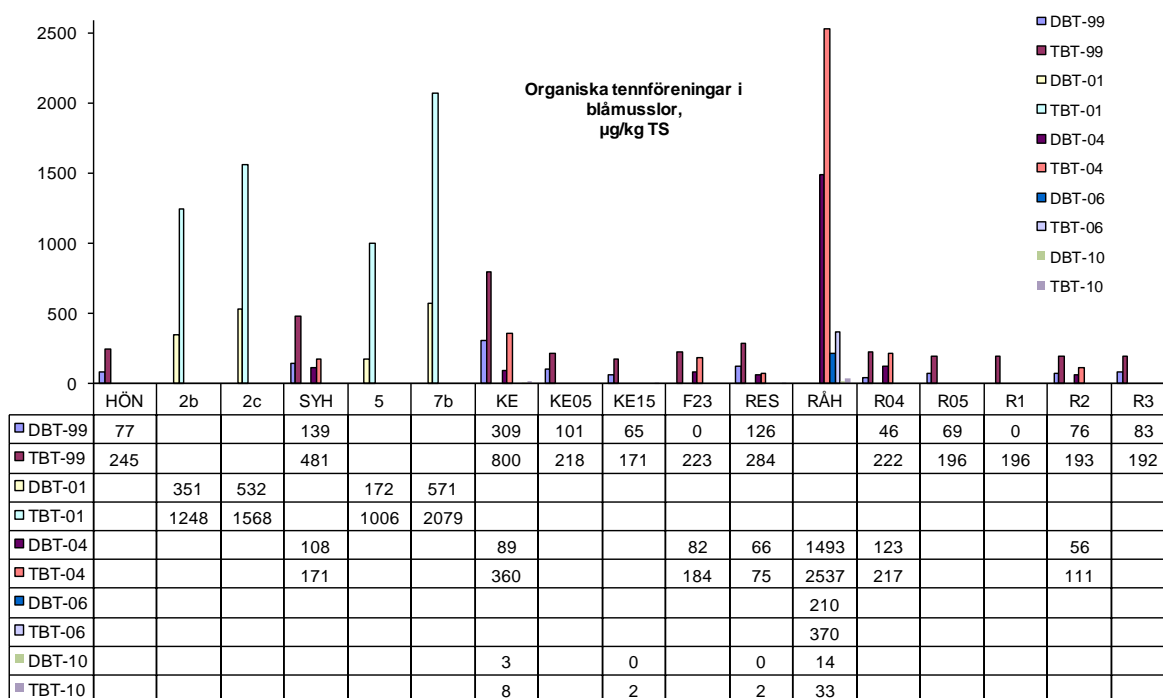


Fig. 56. Organiska tennföreningar, TBT och DBT, (ppb/TS) i blåmusslor på 12 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1999 - 2010.

Effektgränser för organiska miljögifter i musslor

Oslo-Pariskommissionen (OSPAR) har utarbetat effektgränser för några organiska miljögifter i vävnader. Av dessa är två aktuella för undersökningsområdet, DDE och PCB. Värdena anger gränser för biologiska effekter som kan förväntas på känsligaste art. För HCB och organiska tennföreningar har inga sådana effektgränser utarbetats. Substanserna kan dock misstänkas ha effekter, främst på fortplantning, nervsystem och immunsystem.

För DDE anges effektgränsen för mussla preliminärt till 0,075 mg/kg torr vikt enligt OSPAR. Inga prov som togs under 2002-2010 nådde upp till denna gräns, maximalt noterades ca 0,002 mg/kg torr vikt omräknat från fettviktsbaserade analysvärden.

För PCB7 anges effektgränsen för mussla till 0,04 mg/kg torr vikt enligt OSPAR. Inget resultat från perioden 2001-2010 nådde upp till denna gräns (max 0,022 mg/kg torr vikt). En station tangerade denna gräns under 2000. Under 1998 låg tre stationer strax över gränsen.

Miljögifter i fiskar

Skrubbskädda

Organiska miljögifter och metaller analyserades på skrubbskäddor från fyra olika platser under 2010. Under 1998 och 2001 utfördes motsvarande undersökningar på samma platser varför resultaten bör vara jämförbara. Halterna av flertalet miljögifter låg på en låg nivå eller under detektionsgränsen 2010, varför endast DDT, HCB, PCB och kvicksilver behandlas närmare (Fig. 57 & 58).

Flertalet halter av de organiska miljögifter som analyserades 2010 låg i samma storleksordning som tidigare år (Fig. 57). För HCB noteras dock de genomgående lägsta halterna under 2010. Halterna av DDT och PCB låg under jämförvärden från det nationella övervakningsprogrammet 1980-94 (Bignert et al 2011). Halterna för HCB har också minskat till nivån för det nationella programmet 1994.

Halterna utanför Helsingborg låg också på samma nivå eller något högre än utanför Malmö och Landskrona 2010 (Lundgren 2011). Detta var också fallet för flera övriga organiska miljögifter. På station VÅH utanför centrala Helsingborg låg summahalten PAH på sammanlagt 19 µg/kg fett i muskel under 2010. Halterna låg på 13 µg/kg fett utanför Malmö och på 7 µg/kg fett utanför Landskrona. På station VÅH låg halterna av HBCD, Triclosan, Bisfenol A, Pentaklorfenol, Tetrabrombisfenol och Irgarol under detektionsgränsen 2010. Detta gällde även utanför Malmö och utanför Landskrona.

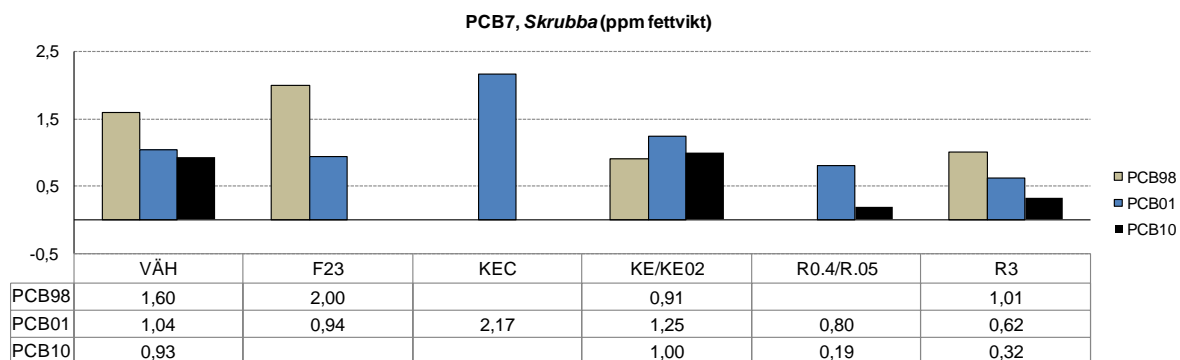
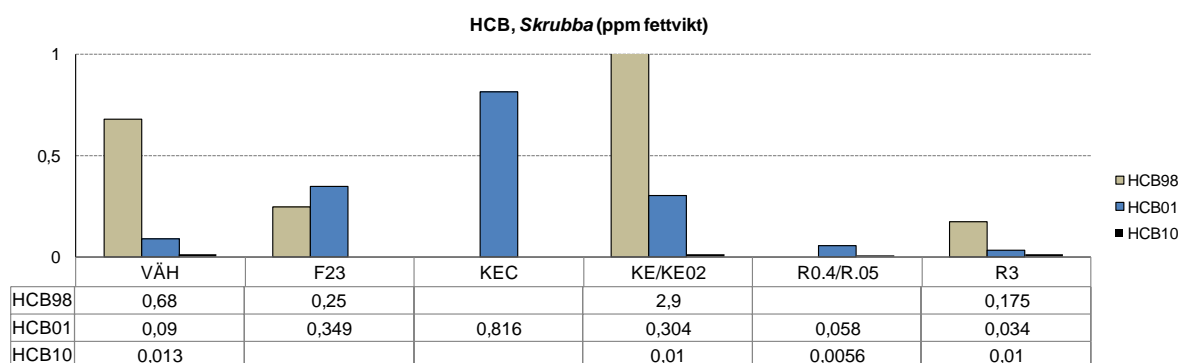
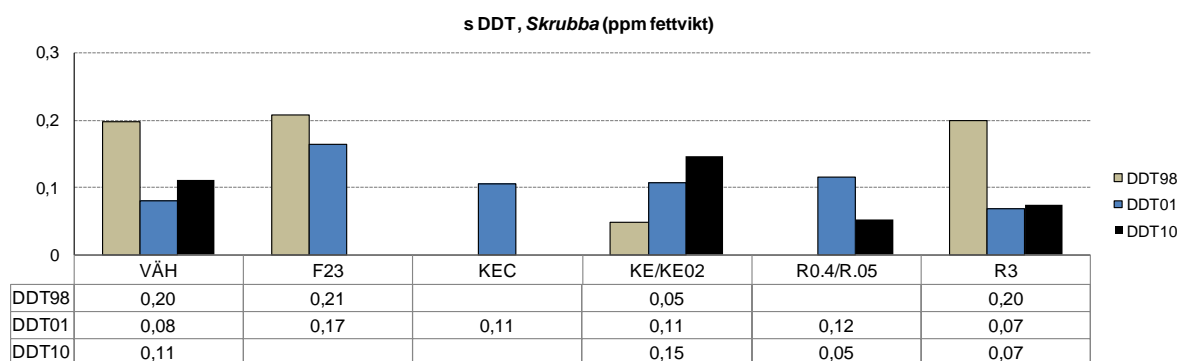


Fig. 57. Halter av klorerade organiska miljögifter i skrubbskädda *Platichthys flesus* på 6 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1998, 2001 och 2010. Halter i ppm per fettvikt i muskel. KEC anger inre Kopparverkshamnen och KE/KE02 yttre Kopparverkshamnen. Jämförvärdet från det nationella övervakningsprogrammet (Väderöarna 1980-94) uppgår för sPCB till 1,7 ppm för sDDT till 0,88 ppm. Under 1994 noterades 0,004 ppm HCB vid Väderöarna (Bignert et al 2011).

När det gäller metaller är det främst kvicksilver i skrubbskäddor som är av intresse ur miljögiftsynpunkt utanför Helsingborg (Fig. 58). Halterna av kadmium, krom, kobolt och bly låg under eller nära detektionsgränsen och inga höga halter kan noteras för övriga ämnen (As, Ni och Zn). Kviksilvernivån är dock något högre än ett jämförvärde från det nationella övervakningsprogrammet 1981-94 (Bignert et al 2011). Utanför Västhamnen (VÄH) noteras dessutom en halt som ligger nära EU:s gränsvärde på 0,5 ppm färskvikt (EU 2006:1881).

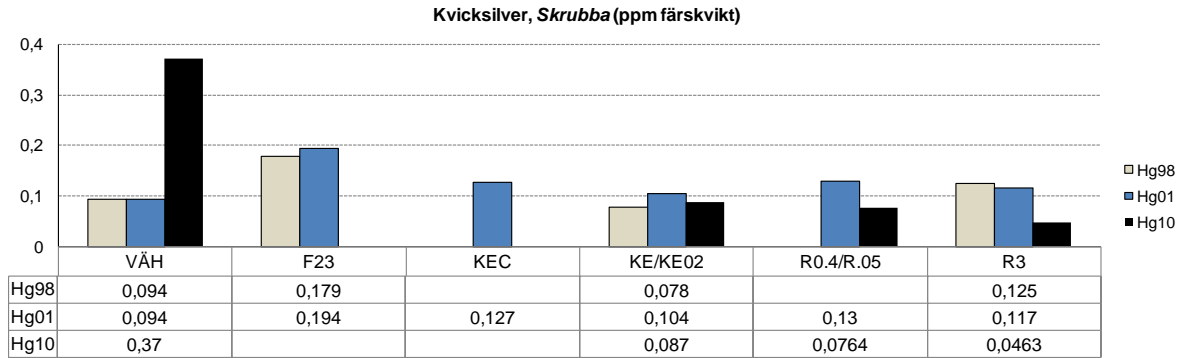


Fig.58. Halter av kvicksilver i skrubbskädda *Platichthys flesus* på 6 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1998, 2001 och 2010. Halter i ppm per färskvikt i muskel . KEC anger inre Kopparkerkshammen och KE/KE02 yttre Kopparkerkshammen. Jämförvärdet från det nationella övervakningsprogrammet (Väderöarna 1981-94) uppgår till 0,046 ppm.

Ål

Dioxiner och dioxinlika PCBer analyserades på ål från en till fem olika platser under perioden 2005-2009 (Fig. 59). Undersökningarna utfördes med anledning av att höga halter av dessa föreningar påträffats i skrubbskäddor från Kopparkerkshammen 2001. Analyserna har utförts på bekostnad av Livsmedelsverket.

Efter det att halter i ål över EU:s gränsvärde påträffats i Kopparkerkshammens mynning och Västhamnen under 2005 och 2006 infördes saluförbud 2007 för ål fångad i detta område. Saluförbudet upphävdes 2010 efter det att lägre halter påträffats både 2007 och 2009.

Ål är en fet fisk som kan ackumulera höga halter av organiska miljögifter. EU:s gränsvärde har satts till 12 pg/g färskvikt för dioxiner och dioxinlika PCBer medan 8 pg/g färskvikt gäller för övriga fiskarter.

Att fiska ål i förorenade områden är inte att rekommendera. Gravida och ammande bör inte konsumera ål som fångats i sådana områden. Det är förbjudet för fritidsfiskare att fiska ål på grund av minskande bestånd, men yrkesfiskare som tidigare bedrivit ett omfattande fiske får fortfarande bedriva detta.

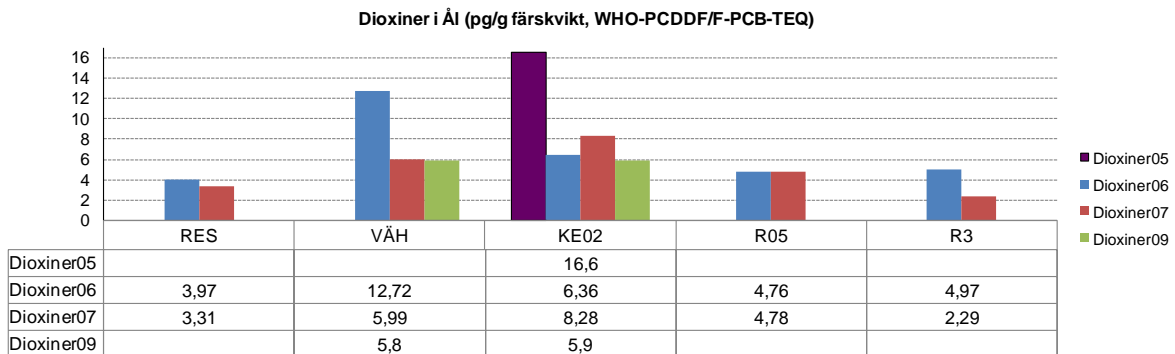


Fig.59. Halter av dioxiner och dioxinlika PCB i ål *Anguilla anguilla* på 5 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2005-2009. Halter per färskvikt i muskel . EU:s gränsvärde för dioxiner och dioxinlika PCBer uppgår till 12 pg/g färskvikt.

Gränsvärden för miljögifter i fiskar

EU har satt upp ett antal gränsvärden som inte får överskridas vid konsumtion av fisk. För de substanser som undersöks i Helsingborgsområdet redovisas dessa gränsvärden tillsammans med uppmätta halter i skrubba och ål i tabell 19.

Tabell 19. Gränsvärden för konsumtionsfiskar enligt EU (EU 2006:1881) och Livsmedelsverket (LIVSFS 1993:36). Halter i ppb/våtvikt.

Ämne/ kemisk förening	Gränsvärde för konsumtion	Halter i skrubbskädda och ål (dioxiner) utanför Helsingborg 2009/2010
Cd	50	<2
Pb	300	<20-27
Hg	500	46-370
PCB153	100	0,7-3,0
Dioxiner och dioxinlika PCB	0,008 Ål 0,012	0,0058-0,0059

Av resultaten i tabellen framgår att EU:s gränsvärde inte överskrids i något fall. Närmast undergränsvärdena ligger kvicksilverhalten i skrubba och halten av dioxiner och dioxinlika PCB i ål. I båda fallen har de högsta halterna noteras i hamnområden där också halterna i sediment och musslor är högst. Detta beror på närheten till utsläpp från industrier och dagvatten. Man bör ha detta i åtanke när man fångar och konsumerar fisk och musslor från sådana områden.

REFERENSER

- Anon. 1987. Öresund. Miljöfarlighetsanalys av toxiska ämnen. Naturvårdsverket. Rapport 3400. 1987. 83 pp.
- Anon. 1995. Nordic environmental specimen banking – methods in use in ESB. Tema Nord 1995:543.
- 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.
- ArtDatabanken. 2010. <http://www.artdata.slu.se>
- Bignert A. 1999. Comments concerning the national Swedish contaminant monitoring programme in marine biota. Contaminant research group at the Swedish Museum of Natural history.
- Bignert A, Boalt A, Danielsson S, Hedman J, Johansson A-K, Miller A, Nyberg E, Berger U, Borg H, Eriksson U, Holm K, Nylund K & P Haglund. 2011. Övervakning av metaller och organiska miljögifter i marin biota 2011. Report nr 7:2011 1999. Swedish Museum of Natural history. 225 pp.
- Cato, I. 1997. Sedimentundersökningar längs Bohuskusten 1995 samt nuvarande trender i kust sedimentens miljö kvalitet – en rapport från fem kontrollprogram. SGU Rapporter och meddelanden nr 95. 365 pp.
- Cato, I. 2006. Miljö kvalitet och trender i sediment och biota utmed Bohuskusten 2000/2001 – en rapport från sju kontrollprogram. SGU Rapporter och meddelanden nr 122. 490 pp.
- Cato, I. 2008. Miljö kvalitet och trender i sediment och biota i Stenungssund och Brofjorden. Bohuskustens Vattenvårdsförbund. SGU och Golder Associates.
- de Wit, C. 2000. Brominated flame retardants. *SNV Rapport 5065*.
- EU, Ekologiska rådet 2000. http://www.ecocouncil.dk/arkiv/2000/000908_flammehammer.html
- EU 2006:1881. COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006.
- Främmande arter 2011. <http://www.frammandearter.se/>
- Göransson P. & M. Karlsson. 1996. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Årsrapport 1995. Miljönämnden i Helsingborg. 40 pp.
- Göransson P. & M. Karlsson. 1997. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Årsrapport 1996. Miljönämnden i Helsingborg. 60 pp.
- Göransson P. & M. Karlsson. 1998a. Knähaken – Öresunds stolthet. Ett hundraårigt perspektiv på biologisk mångfald i ett kustnära havområde. Miljönämnden i Helsingborg och Miljövårdsfonden Malmöhus läns landsting. 57 pp.
- Göransson P. & M. Karlsson. 1998b. Knähakens Hästmusselbankar – Ett hundraårigt perspektiv på biologisk mångfald i ett kustnära havområde. *Fauna och Flora 93:1*, 9-28.
- Göransson P. & M. Karlsson. 2000. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Årsrapport 1998. Miljönämnden i Helsingborg. 117 pp.
- Göransson P, M. Karlsson & L. Börjesson. 2001. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Årsrapport 1999 & 2000. Miljönämnden i Helsingborg. 88 pp.
- Göransson P, M. Karlsson & L. Börjesson. 2003. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Miljönämnden i Helsingborg. Årsrapport 2002.
- Göransson P, M. Karlsson & L. Börjesson. 2004. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Miljönämnden i Helsingborg. Årsrapport 2003.
- Göransson P, M. Karlsson & L. Börjesson. 2005. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Miljönämnden i Helsingborg. Årsrapport 2004.
- Göransson P, M. Karlsson & L. Börjesson. 2007. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Miljönämnden i Helsingborg. Årsrapport 2005 & 2006.
- Göransson P, S. Bertilsson-Vuksan & J. Karlfelt. 2009. Kust kontrollprogram för Helsingborg. Miljönämnden i Helsingborg. Årsrapport 2007 & 2008.
- Göransson P, S. Bertilsson-Vuksan, Karlfelt J & L. Börjesson 2010. *Haploops*-samhället och *Modiolus*-samhället utanför Helsingborg 2000-2009. Miljönämnden i Helsingborg.
- Göransson P. 1999b. Förslag till operationella miljö mål för bottenfaunan i Öresund. Öresundsvattensarbetet.

- Hein M, Brøns Hansen J, Holm Ditlevsen G, Burgdorf Nielsen J, Rasmussen J, Sørensen K & L A Angantyr. Overvågning av Øresund 2001. Fredriksborgs Amt, Københavns Amt, Københavns kommune og Roskilde Amt.
- Håkansson L. & R. Rosenberg. 1985. Praktisk kustekologi. Naturvårdsverket. s.nv pm 1987. 110 pp.
- Jörundsdóttir H Ó & S Jensen. 2002. Koncentration av klorerade kolväten i fisk och musslor från Helsingborgsområdet 2001. Institutionen för miljö kemi, Stockholms Universitet. 7 pp.
- Kanneworff E. & W. Nicolaisen. 1973. The "Haps" a frame-supported bottom corer. *Ophelia*, 10: 119-129.
- Karlsson M. & Göransson P. 1999. Kustkontrollprogram för Helsingborg. Årsrapport 1997. 30 pp.
- Kemikalieinspektionen 2010. http://www.kemi.se/templates/Page_3285.aspx
- Lindholm M. 2007. Den amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria viridis* längs Helsingborgskusten 2006. http://www.helsingborg.se/upload/Luft%20vatten%20och%20miljo/Kust%20och%20hav/Marenzelleria_Helsingborgskusten_2006.pdf
- LIVSFS 1993:36. Livsmedelsverkets föreskrifter om vissa främmande ämnen i livsmedel.
- Lundgren F. 2005. Undersökningar i Öresund 2005. Miljögifter i sediment. Öresunds vattenvårdsförbund.
- Lundgren F. 2011. Undersökningar i Öresund 2010. Miljögifter i biota. ÖVF Rapport 2011:7. Öresunds vattenvårdsförbund.
- OSPARCOM 1990. Oslo and Paris Comissions. 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.
- Persson L-E. 1994. Nya arter ändrar Östersjön mer än våra föroreningar. *Fauna och Flora* nr 5, 33-37.
- Remberger M, Sternbeck J, Palm A, Kaj L, Strömberg K & E Brorström-Lundén. 2004. The environmental occurrence of hexabromcyclododecane in Sweden. *Chemosphere* 54:9-21.
- Smith W. & McIntyre A. D. 1954. A spring-loaded bottom sampler. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 33.1954. p 261.
- Strand, J., Bossi, R., Sortkjær, O., Landkildehus, F. & Larsen, M.M. 2007: PFAS og organotinforbindelser i punktkilder og det akvatiske miljø. NOVANA screeningsundersøgelse. Danmarks Miljøundersøgelser. 49 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 608. <http://www.dmu.dk/Pub/FR608.pdf>