

Kustkontrollprogram för Helsingborg

Årsrapport 2011 & 2012



Peter Göransson
Josephine Karlfelt
Stina Bertilsson Vuksan

MILJÖNÄMNDEN 2013



HELSINGBORG

KUSTKONTROLLPROGRAM FÖR HELSINGBORG 2011 & 2012

Peter Göransson, Stina Vuksan & Josephine Karlfelt
Miljönämnden i Helsingborg 2013

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ABSTRACT.....	2
SAMMANFATTNING.....	3
INLEDNING.....	5
METODIK.....	6
RESULTAT OCH DISKUSSION.....	8
BOTTENFAUNA.....	8
Totalt antal arter.....	8
Total individtäthet.....	9
Total biomassa.....	11
Rödlistade arter.....	12
Införda arter.....	13
Tillståndsklassning, modifiering av Öresundsvattensamarbetets miljömål.....	14
Benthic Quality Index.....	19
REDOXPOTENTIAL I SEDIMENT	21
ORGANISK HALT OCH NÄRINGSÄMNINGEN I SEDIMENT.....	24
METALLER	28
Sediment	28
Avvikelseklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.....	37
Effektgränser för metaller i sediment.....	38
Blåmusslor <i>Mytilus edulis</i>	39
Avvikelseklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.....	52
Gränsvärden för metaller i musslor.....	53
ORGANISKA MILJÖGIFTER	53
Sediment	53
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.....	57
Effektgränser för organiska miljögifter i sediment.....	57
Blåmusslor <i>Mytilus edulis</i>	58
Effektgränser för organiska miljögifter i blåmusslor.....	64
Miljögifter i fiskar.....	64
Gränsvärden för miljögifter i fiskar.....	66
REFERENSER.....	67

ISBN 978-91-85867-27-1

ABSTRACT

HELSINGBORG COASTAL MONITORING PROGRAMME 2011 & 2012

Long-term development points to normal number of taxa and normal to high abundances and biomasses of the benthic fauna at the 10 stations on 12-14 meters depth. There are no long term trends for the whole period 1997-2012. The results can be interpreted as rather impacted environmental conditions at most stations according to the Öresund Water Cooperation environmental standards 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*. One alien species were recorded in low abundances at 6 of the stations, the polychaete *Marenzelleria viridis*.

The oxidative conditions in sediments were relatively average for the area which means a redox transition depth at about 20 mm or more at most stations. Relatively normal organic content (about 5 % LOI) and nutrients in sediment (N: 2000-6000 mg/kg DW) were also recorded.

Concentrations of metals in sediments were low for most elements at the 11 stations. High level was however noted for Cu, Zn, Pb, Hg and Cd. At one station concentration of As (192 ppm DW) was well above effect level for organisms. At two to three stations Cu (139-752 ppm DW), Hg (0,3-0,9 ppm DW), Pb (50-90 ppm DW) and Zn (1335-1845 ppm DW) concentrations also were well above effect levels for organisms. Long term decrease of Hg in one station, and long term increase of Zn in one station were noted.

Metal concentrations in blue mussel *Mytilus edulis* were generally low at the 11 stations but levels of Pb, Ni, Co and Zn were high in large parts of the area. The concentration of Cu was very high at two stations. There are significant decreases in concentrations for most elements at one to several stations. However, concentrations of As and Co are increasing in the long term at one station.

Concentrations in sediments of PCB (12-147 ppb DW), HCB (1-10 ppb DW) and DDT (1-24 ppb DW) were high at most stations compared to background levels and the PCB level was above OSPAR security level for effects on organisms. Long term decrease of HCB in one station, and long term increase of DDT in two stations were noted.

Concentrations of organic xenobiotics (PCB, DDT, HCD and HBCD) in blue mussel have decreased and are at a comparatively lower level than in sediments. Long term decrease of PCB, DDT and HCB in 4-7 stations, were noted. Levels of organic tin compounds were low to moderate.

Concentrations of metals and organic xenobiotics in flounder *Platichthys flesus* were below EU target levels.

HELSINGBORGS KUSTKONTROLLPROGRAM

Årsrapport 2011 & 2012

SAMMANFATTNING

Bottenfaunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg

Den långsiktiga utvecklingen visar på förhållandevis normala antal taxa och normala till höga individtätheter och biomassor på de 10 stationerna i området under 2011 och 2012. Det finns inga långsiktigt minskande trender för perioden 1997-2012.

Utifrån Öresundsvattensamarbetets miljömål var 2011 och 2012 svaga år. Inga stationer kan klassas som opåverkade och dessutom klassas tre av stationerna som tydligt påverkade.

Utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder pekar resultaten från 2011 och 2012 på otillfredsställande förhållanden för faunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg. Två till tre stationer faller inom ramen för dålig status. 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 fler individer än tidigare av den införda amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria viridis* på 12-14 meters djup. Därefter minskade förekomsten. Under 2011 och 2012 ökade den åter och noterades sammanlagt på 6 av de 9 stationerna.

Redoxpotential, organisk halt och näringsämnen i sediment

De oxiderade förhållandena var relativt genomsnittliga för området under 2011 och 2012. Relativt normala halter av organiskt material och näringsämnen uppmättes i sedimenten från flertalet stationer. Den organiska halten har ökat långsiktigt i Kopparverkshamnen (Bulkhamnen).

Metaller i sediment

Under 2011 undersöktes endast en station medan elva stationer undersöktes 2012. För knappt hälften av elementen hamnade majoriteten av stationer i klass 1, vilken anger ingen eller obetydlig avvikelser från förindustriell nivå. För koppar, zink, bly, kvicksilver och kadmium är däremot haltnivån genomgående hög i området. För arsenik noteras lokala förhöjningar.

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

I Kopparverkshamnen låg arsenikhalten fortfarande kraftigt över effektgränsen för organismer. I Råå hamn och Kopparverkshamnen låg kopparhalten betydligt över effektgränsen för koppar. Kviksilverhalten överskred effektgränsen på flertalet stationer. För bly överskreds effektgränsen i Kopparverkshamnen, Sydhamnen och Råå hamn. För zink överskreds effektgränsen på mer än hälften av stationerna och dessutom kraftigt i Knähakenhamnen och Kopparverkshamnen.

Metaller i blåmusslor

Metallhalten i blåmusslorna varierade en del men innebar att flera av värdena från de 8-11 stationerna kunde klassas relativt lågt för flertalet element under 2011 och 2012. För kvicksilver, kadmium och tenn kunde flertalet stationer placeras i de lägsta klasserna, som indikerar ingen, obetydlig eller liten avvikelser från vad som kan betraktas som normala förhållanden. För bly och nickel är nivåerna genomgående höga i större delen av området. . Kopparhalten var mycket höga på en till två stationer (Kopparverkshamnen och 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.

För nästan alla element minskar halterna långsiktigt på en till flera stationer. Arsenik och kobolt ökar dock långsiktigt på en station.

Inga effektgränser anges i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för metaller i musslor. Inga uppmätta halter överskred EU:s gränsvärden för bly och kadmium. Högst halter uppmäts 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 i sediment

Under 2012 kunde halterna av PCB betecknas som höga eller mycket höga enligt Naturvårdsverkets normer, vilket även varit fallet under de föregående åren. Även för HCB kunde halterna betecknas som mycket höga. Mycket hög halt av DDT noterades i Råå hamn och hög halt noterades i Sydhamnen och Kopparverkshamnen. I Västhamnen uppmättes medelhög halt.

Halterna av PCB på de fyra 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 DDT har ökat långsiktigt i Sydhamnen och Råå hamn. Halterna av HCB har minskat långsiktigt i Kopparverkshamnen.

Organiska miljögifter i blåmusslor

Halterna av PCB, DDT, HCB och HBCD i blåmusslor låg 2011 och 2012 på en jämförelsevis låg nivå. Halterna av PCB, DDT och HCB har minskat långsiktigt på fyra till sju stationer. Inga effektgränser för organismer överskreds.

Analysresultaten för tennorganiska föreningar visar på jämförelsevis låga halter under 2012. Halterna var dock något högre än 2010, särskilt i Råå hamn och Kopparverkshamnen.

Miljögifter i fiskar

Halter från 2012 visar att EU:s gränsvärde inte överskreds i något fall. Närmast under gränsvärdena ligger kvicksilverhalten i skrubba.

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 inneväanare, bottendjuren. 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 bottendjur. Miljögifter analyseras framförallt i bottendjur 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. Under 2012 tillkom 2 stationer i och strax utanför Västhamnen som kontroll av utsläpp av lakvatten från Filborna avfallsanläggning och från den nya sopförbränningsanläggningen där. Innehållet av miljögifter undersöks i sediment och på en av dessa stationer undersöks även miljögiftinnehållet i blåmusslor och skrubbskädda.

Kustkontrollprogrammet finansieras regelbundet av Miljönämnden i Helsingborgs stad och Kemira Kemi AB. Från och med 2004 bidrar också Tekniska nämnden/Stadsbyggnadsnämnden i Helsingborg. Från och med 2012 bidrar NSR och Öresundskraft för kontrollen av lakvatten från Filborna avfallsanläggning och från den nya sopförbränningsanläggningen där.

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 bottenstrukt (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 (Knåhaken) 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 vätvikt efter avtorkning mot läskapper. Längdmätning sker på havsborstmasken *Terebellides stroemi* och musslorna *Macoma balthica* och *Abra alba*. Efter analys konserveras djuren i 80 % etanol och transporteras 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 uppslötts enligt Svensk standard för sediment. Metallanalyserna utfördes med ICP AES 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.

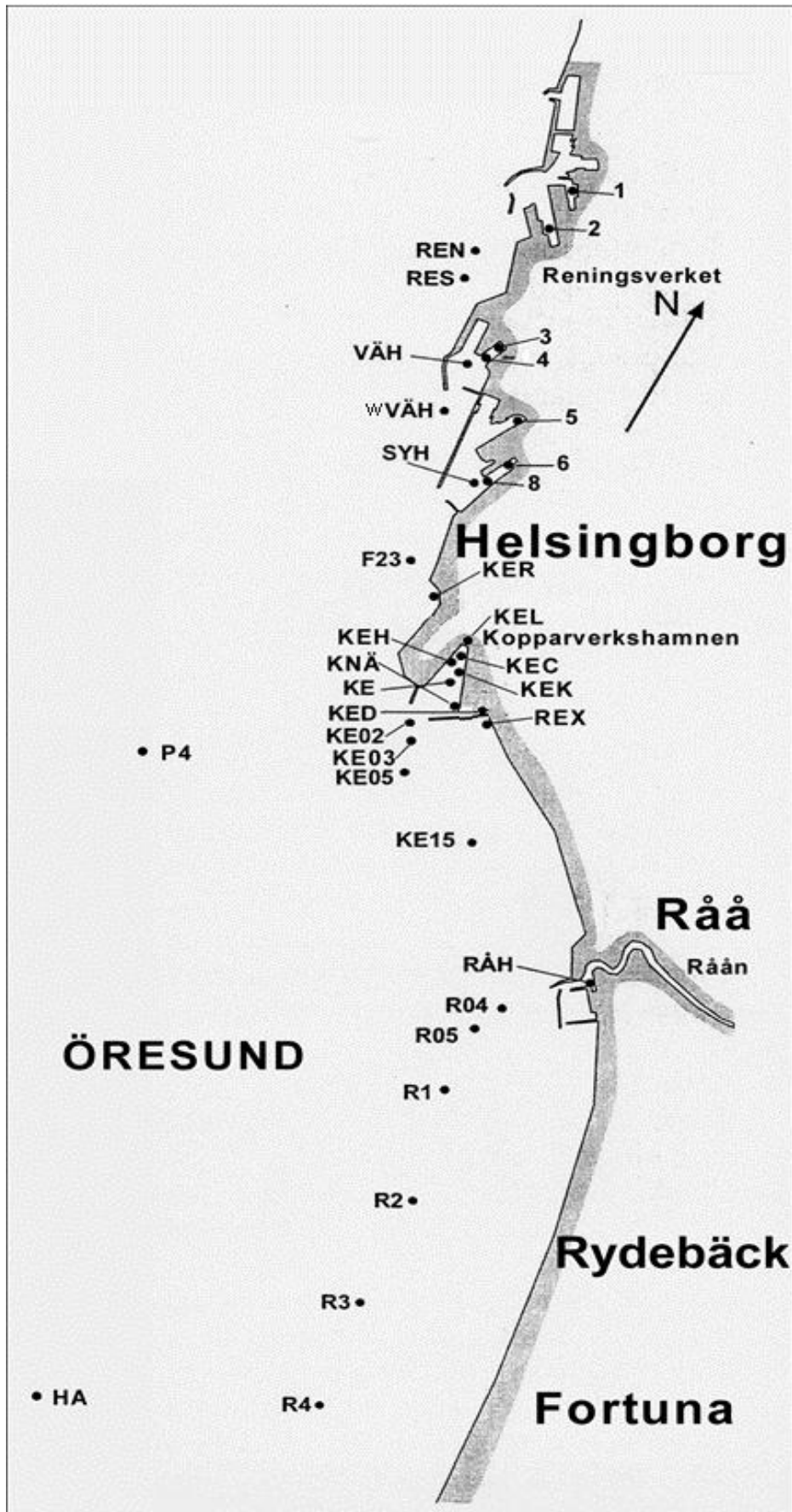


Fig. 1. Stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Stationer vid Grollegrund redovisas dock ej.

RESULTAT OCH DISKUSSION

BOTTENFAUNA

Totalt antal taxa (arter och obestämda grupper)

Data från 1997 och framåt baseras på 10 hugg med Haps-corer (0,01m²/hugg). Under perioden 1997-2012 har 9 stationer undersökts kontinuerligt under hösten medan 1 station har undersökts kontinuerligt under våren. Stationerna KE och SYH, i Kopparverkshamnen och Sydhamnen, har överlag haft lägst antal arter medan stationerna R3 och RES, 3 km söder om Råå och söder om reningsverket, brukar hysa flest arter genomgående (Tab. 1).

Tabell 1. Totalt antal taxa på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer 1997-2012.

10 prover med Haps-corer per station

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

Det största material som är direkt jämförbart gäller de 9 stationerna under hösten (Fig. 2). Relativt normalt antal taxa påträffades under 2011 och 2012. Det finns ingen långsiktig tendens för perioden 1997-2012.

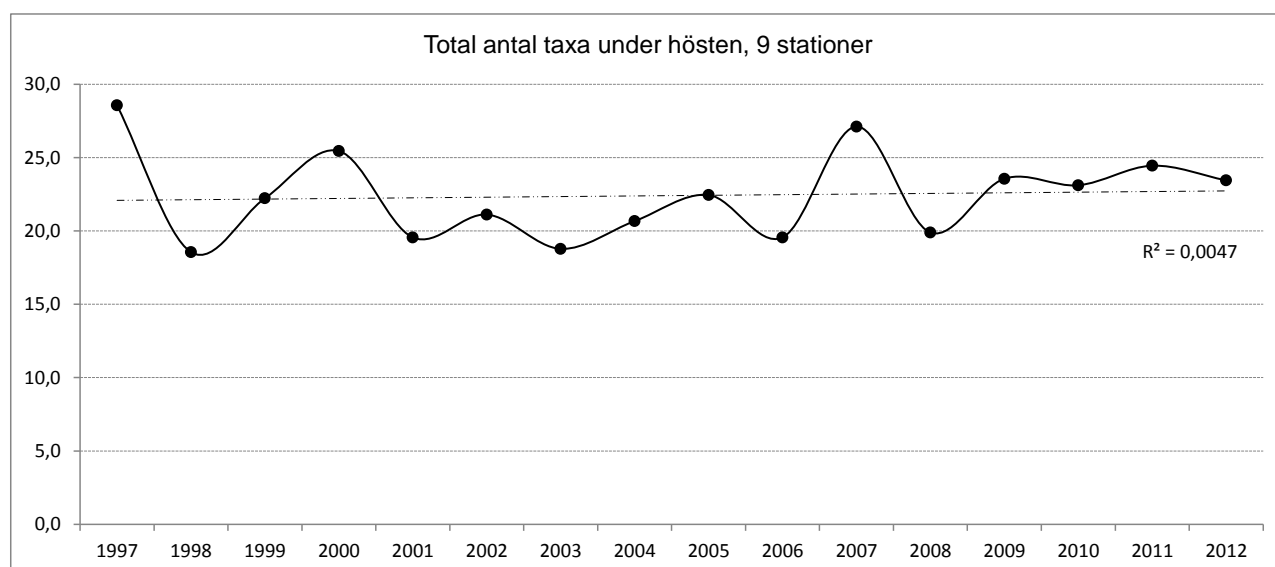


Fig. 2. Totalt antal taxa på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer. Medelvärde för 9 stationer under hösten för perioden 1997-2012. Station F23 har uteslutits på grund av ändrad position.

Den längsta tidsserie som är direkt jämförbar gäller station R0,5 (Fig. 3). Det totala antalet taxa var relativt normalt till lågt under 2011 och 2012. Det finns ingen långsiktig statistiskt signifikant tendens för perioden 1997-2012.

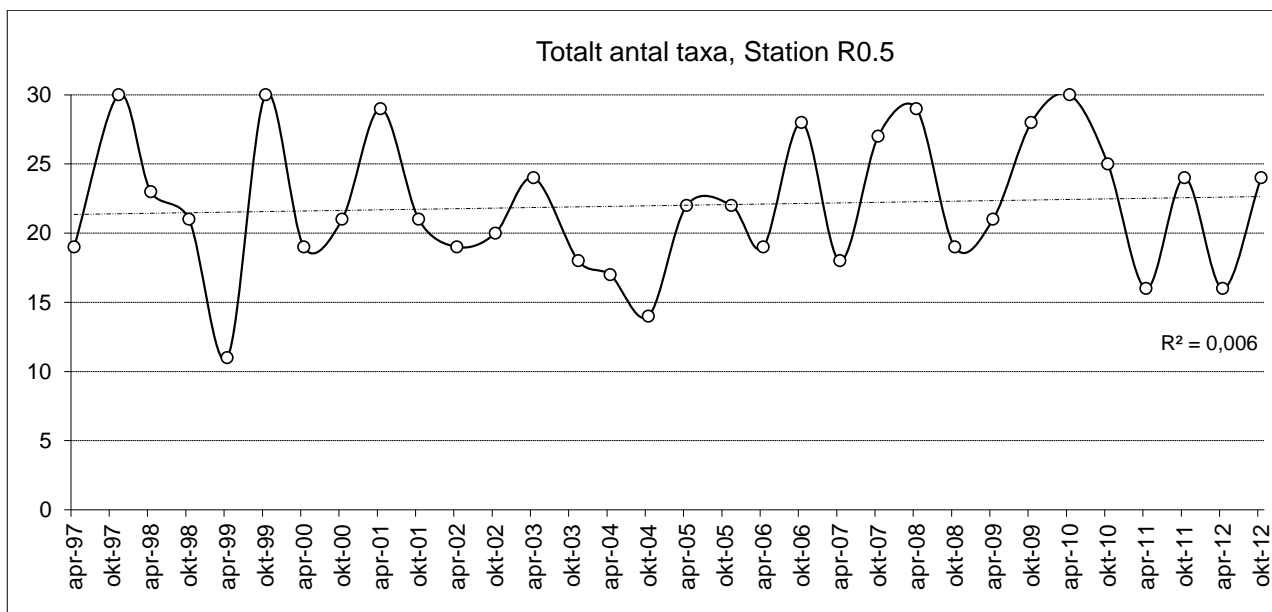


Fig. 3. Totalt antal taxa på station R0,5. Medelvärde för 10 prov under perioden 1997-2012.

Total individtätethet

Extremvärden, både mycket låga och mycket höga individtätheter har tidvis noterats på stationerna KE, SYH, R0.5 och R1 (mycket låga värden) samt stationerna RES och KE0.2 (mycket höga värden) vilket framgår av tabell 2. Individtätheten 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 1997-2012. 10 prover med Haps-corer per station.

ind/m ²	okt-97	okt-98	okt-99	okt-00	okt-01	okt-02	okt-03	okt-04	okt-05	okt-06	okt-07	okt-08	okt-09	okt-10	okt-11	okt-12
RES	8792	6752	8288	12968	12800	9424	5712	3696	5416	880	12168	3816	5928	6736	17856	7000
SYH	2320	1184	4288	2480	280	1736	960	200	568	88	1208	760	624	5816	824	2704
KE	4232	6896	752	2776	1888	696	1176	928	1640	744	888	576	1304	1080	3304	3736
KE02	26760	10240	5840	10120	7312	8336	6424	5128	2120	5224	4096	4312	4640	7952	7728	6936
KE05	5656	2464	1896	7008	2432	2984	1496	2088	2680	872	3664	960	3240	1624	11872	2608
KE15	4184	5208	2360	2680	1592	896	1176	1240	2832	648	6112	2256	2832	1504	5368	2784
R05	4496	2048	2816	1488	3624	1424	1552	576	1128	1448	1560	496	1976	1000	2640	1256
R1	2752	728	1416	2536	2464	2080	1176	2992	2624	1408	2864	728	1960	1168	3400	1176
R3	6680	2064	4696	3624	3720	2704	1784	1552	2656	2224	4224	2888	4328	1872	4592	1616
Medelv	7319	4176	3595	5076	4012	3364	2384	2044	2407	1504	4087	1866	2981	3195	6398	3313

Det största material som är direkt jämförbart gäller 9 stationer under hösten (Fig. 4). Individtätheten var mycket hög under 2011 men mera normal under 2012. Det finns en långsiktig minskande tendens för perioden 1997-2012 som dock inte är statistiskt signifikant.

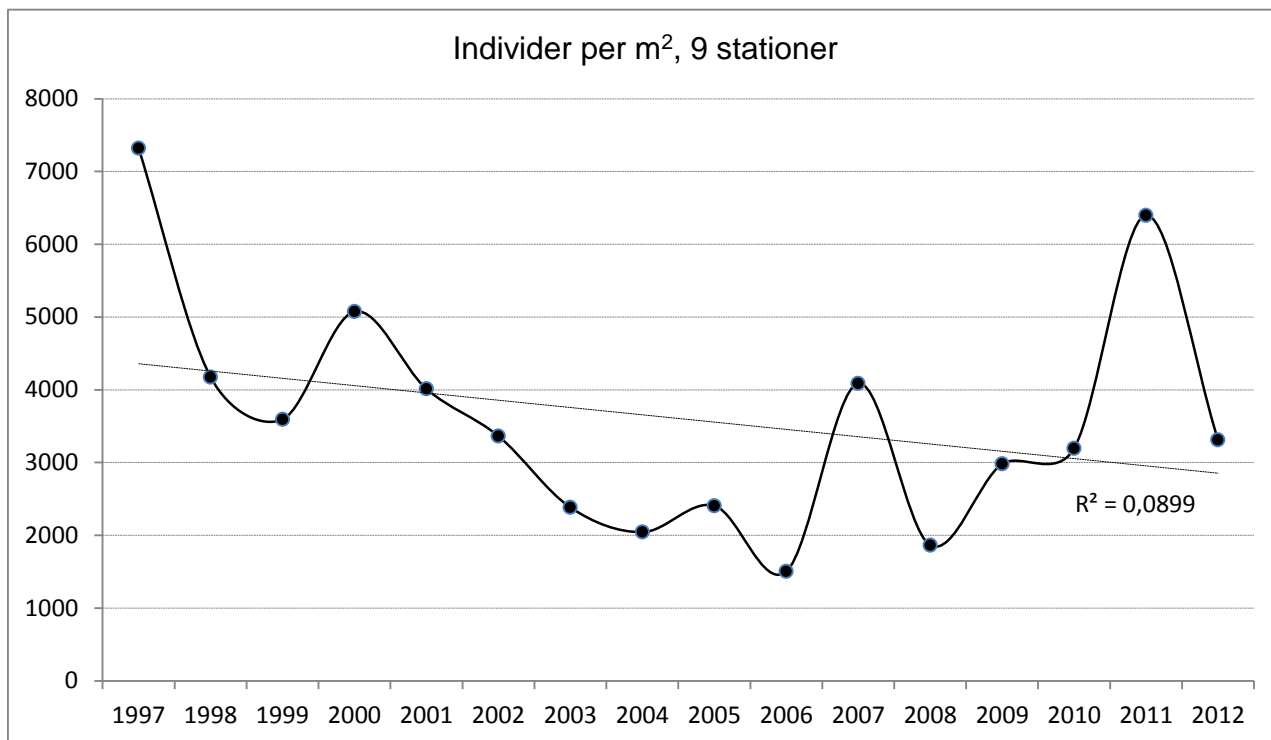


Fig. 4. Total individtätet på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer. Medelvärde för 9 stationer under hösten för perioden 1997-2012.

Den längsta tidsserie som är direkt jämförbar gäller station R0,5 (Fig. 5). Den totala individtäteten var relativt hög under 2011 och 2012. Det finns en långsiktig minskande tendens för perioden 1997-2012 som dock inte är statistiskt signifikant.

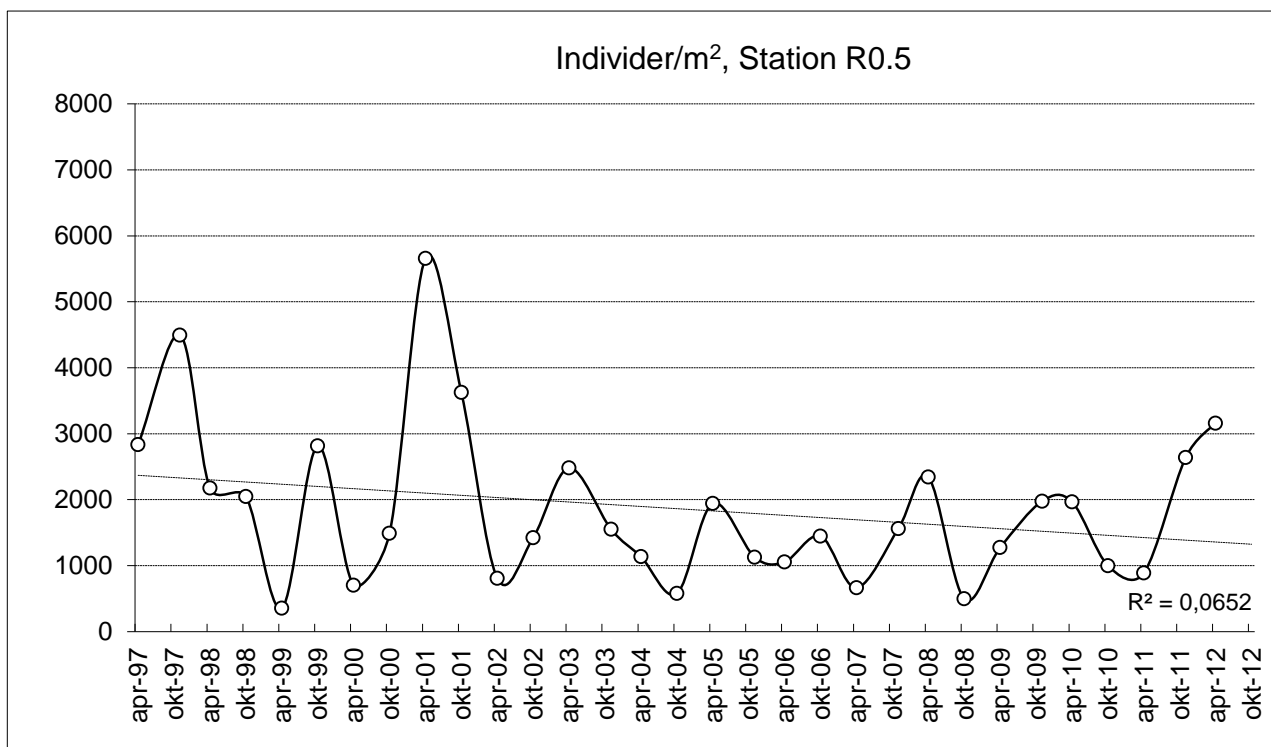


Fig. 5. Total individtätet på station R0,5. Medelvärde för 10 prov under perioden 1997-2012.

Total biomassa

Genomgående låga biomassor har under hela perioden 1997-2012 noterats på stationerna KE och SYH (Tabell 3). Närheten till belastningskällor kan möjligen förklara de låga värdena.

Tabell 3. Total biomassa exklusive blåmusslor *M. edulis* (g/m²) på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer 1997-2012. 10 prover med Haps-corer per station.

biomassa/m2	okt-97	okt-98	okt-99	okt-00	okt-01	okt-02	okt-03	okt-04	okt-05	okt-06	okt-07	okt-08	okt-09	okt-10	okt-11	okt-12
RES	89,33	31,45	41,64	138,28	35,09	38,37	25,54	25,82	54,01	25,38	147,54	22,23	35,97	31,14	141,66	35,55
SYH	50,82	19,14	43,74	35,48	5,63	25,26	16,41	4,94	22,09	7,82	6,88	3,90	18,87	33,59	22,45	70,29
KE	43,54	50,52	10,81	33,10	26,68	10,70	9,06	14,18	13,22	27,82	16,25	38,76	8,66	22,33	26,04	24,75
KE02	112,48	30,82	30,23	52,22	43,31	34,35	25,89	43,02	19,21	64,73	39,02	95,11	57,38	33,08	35,10	119,31
KE05	38,00	59,90	31,78	77,35	42,24	38,49	27,12	18,26	49,04	25,89	34,23	46,90	75,15	9,72	46,98	38,95
KE15	71,17	13,55	50,22	24,11	34,00	5,79	63,92	13,56	33,93	19,85	44,62	76,42	83,34	50,40	31,46	76,06
R05	60,55	6,98	30,40	27,90	29,11	16,88	10,81	3,47	10,19	62,96	12,26	5,46	27,94	9,03	38,96	19,00
R1	52,78	22,42	14,51	25,62	30,00	12,17	22,29	31,17	31,26	27,69	31,93	31,42	20,92	13,34	52,43	17,14
R3	121,54	13,98	28,46	40,90	25,31	23,47	14,70	32,46	29,08	62,99	29,44	45,59	66,89	28,02	36,24	129,98
Medelv	71,13	27,64	31,31	50,55	30,15	22,83	23,97	20,76	29,11	36,13	40,24	40,64	43,90	25,63	47,92	59,00

Det största material som är direkt jämförbart gäller 9 stationer under hösten (Fig. 6). Biomassan var relativt normal till hög under 2011 och 2012. Det finns en svag tendens till ökande värden under perioden 1997-2012 som dock inte är statistiskt signifikant.

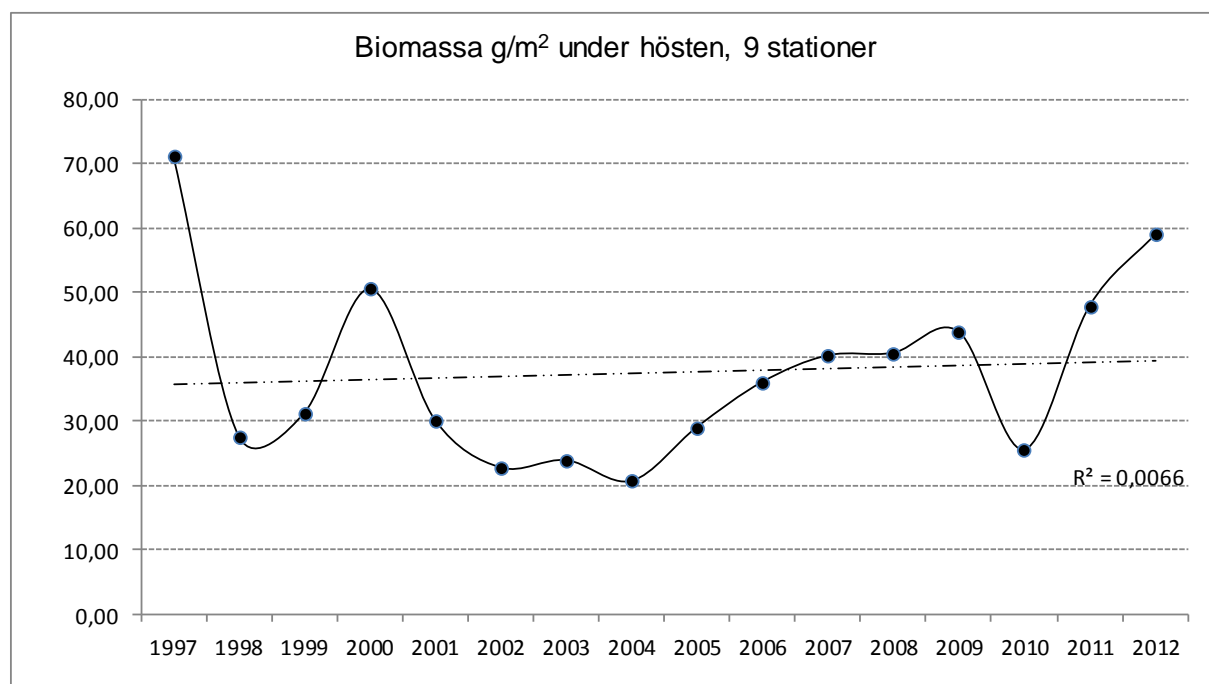


Fig. 6. Total biomassa exklusive blåmusslor på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer. Medelvärdet för 9 stationer under perioden 1997-2012.

Den längsta tidsserie som är direkt jämförbar gäller station R0,5 (Fig. 7). Den totala biomassan var relativt hög under 2011 och normal 2012. Det finns ingen statistiskt signifikant tendens för perioden 1997-2012.

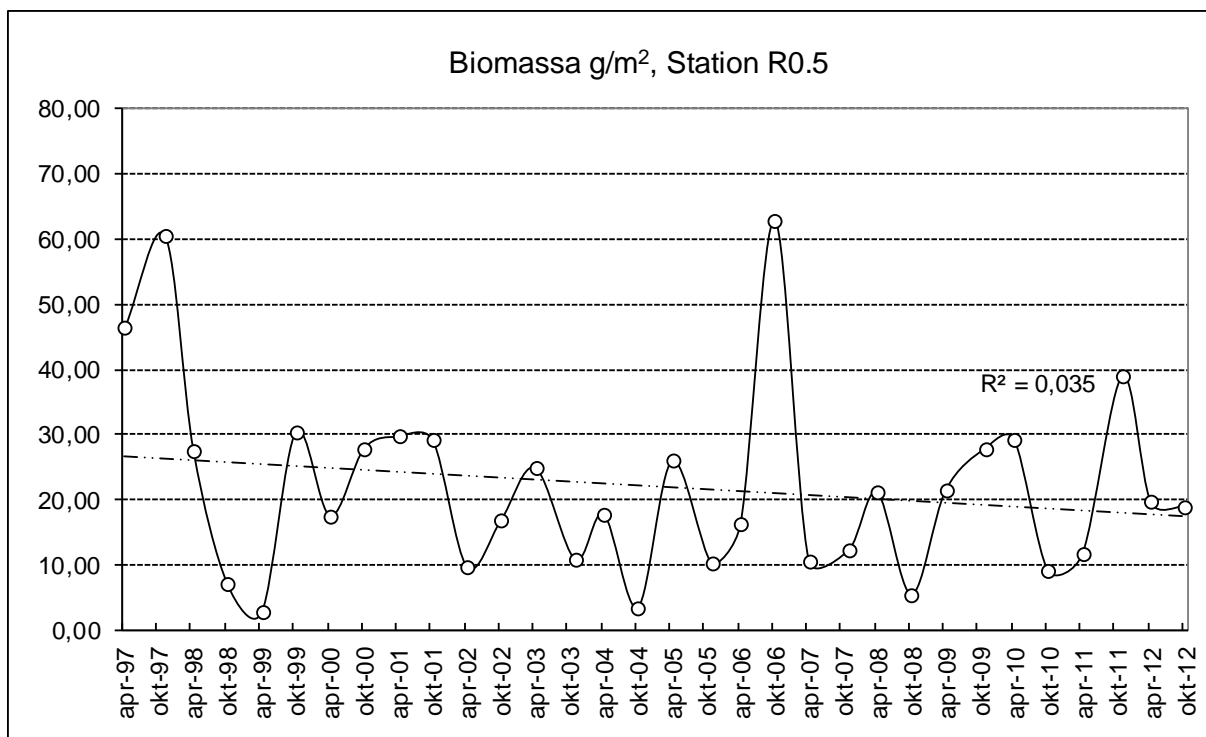


Fig. 7. Total biomassa exklusive blåmusslor på station R0,5. Medelvärde för 10 prov under perioden 1997-2012.

Rödlistade arter

ArtDatabanken har nyligen reviderat rödlistan över svenska 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 2011 och 2012, Tabell 4.

Balanus crenatus är vanlig i undersökningsområdet utanför Helsingborg och förekommer på skal av blåmussla. Under 2011-2012 förekom arten upp till 1408 individer per kvadratmeter på flertalet stationer. Enligt ArtDatabanken är *Balanus crenatus* 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 långsiktiga kvantitativa data finns. 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 glest men ganska regelbundet i undersökningsområdet utanför Helsingborg. Arten lever nergrävd i mjukbotten framförallt kring haloklinen. Under 2009-2012 förekom arten upp till 24 individer per kvadratmeter på tre 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 oklar, 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 glest och oregelbundet i undersökningsområdet utanför Helsingborg. Arten lever ovanpå botten och fäster med byssstrådar vid hårda substrat. Under 2011-2012 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 i 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 alltmer 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 stationer på 12-14 meter utanför Helsingborg. Antal stationer med förekomst och individtätethet (individer/m² i medeltal) under perioden 2011-2012.

Art	Antal stationer	Individdtätethet Individer/m ²	Hotkategori enligt ArtDatabanken
<i>Balanus crenatus</i>	9	8-1408	Kunskapsbrist, DD
<i>Macoma calcarea</i>	3	8-24	Kunskapsbrist, DD
<i>Musculus niger</i>	1	8	Sårbar, VU

Införda arter

En införd art noterades 2011 och 2012, havsborstmasken *Marenzelleria viridis*, som härstammar från Nordamerika och troligen införda med ballastvatten. Arten har påträffats årligen sedan 2002 med enstaka exemplar.

Den amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria viridis* påträffades för första gången längs Helsingborgskusten i oktober 2002 på station KE inne i Kopparverkshamnen och på station KE0.2 i mynningen till denna hamn. Under 2007 och 2008 påträffades fler individer på fler stationer än tidigare (Fig. 8). Därefter har förekomsten av masken minskat för att åter öka något de senaste åren. Under 2011 och 2012 noterades den sammanlagt 6 av de 9 stationerna.

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).

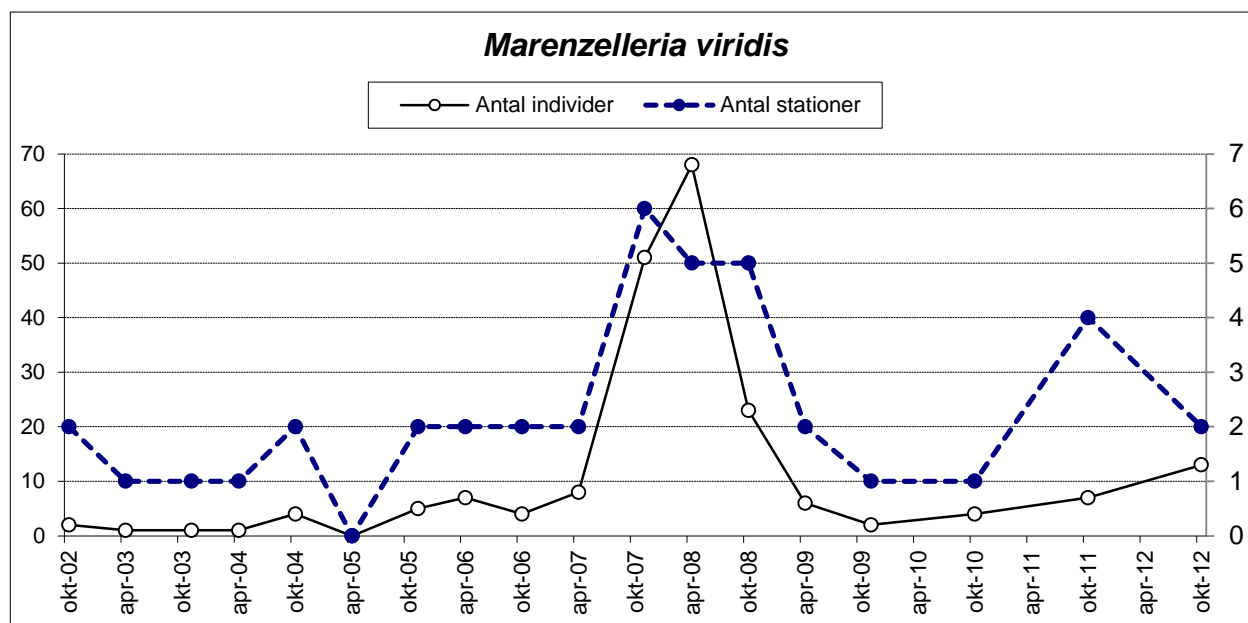


Fig. 8. Den amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria viridis* på Helsingborgs kustkontrollprogramms stationer (12-14 meters djup). Antalet påträffade individer per m² och antalet stationer där masken påträffats under perioden 2002-2012. 13 undersökta stationer 2002-2010. 10 undersökta stationer från och med 2011.

Provtagning på djupa stationer inom Helsingborgs kustvatten

Ett samarbete med franska havsforskningsinstitutet IFREMER inleddes 2011 i syfte att ta reda på varför Haploops-samhället minskar drastiskt i Öresund men ökar utanför Bretagne. Detta projekt har utökats och fortskrider. För närvarande finns ingen gemensam förklaring till förändringarna.

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 bottnar djupare än 20 m. Faunan på 12-14 meter djup utanför Helsingborg passar inte fullt så bra och därför fortsätter vi parallellt med det klassningssystem som framtagits för Öresunds bottnar 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 två 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 området. 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 stationer i 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	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>Scoloplos</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 stationer söder om Råån under 2011 och 2012 klassas som något påverkade eftersom stationerna domineras av arter som karakteriserar något 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.

Tabell 6. Tillståndsklassning för stationer söder om Råån under hösten 2011 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 (1)	Terebellides (1) 60 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 (2) Hydrobia (4) Macoma (8) 19 mm	Scoloplos (3) Hydrobia (4) Macoma (8) 22 mm	Scoloplos (2) Hydrobia (3)
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> , <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Ampharete (3) Oligochaeta (7)	Ampharete (3)	Ampharete (5)
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

Tabell 7. Tillståndsklassning för stationer söder om Råån under hösten 2012 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) 35 mm	Terebellides (2) 45 mm	Terebellides (2) 40 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 (1) Hydrobia (3)	Scoloplos (1) Hydrobia (4) <i>M balthica</i> (3)	<i>Diastylis</i> (4) Scoloplos (1) Hydrobia (2)
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 2011 och 2012 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 2011.

Tabell 8. Tillståndsklassning för stationer i och utanför Kopparverkshamnen under hösten 2011 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	35 mm	35 mm	Terebellides (3) 40 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 (3) M balthica (7)	Scoloplos (4) Hydrobia (2) M balthica (9)	Hydrobia (1) M balthica (7)	Hydrobia (1) M balthica (6) 18 mm	Scoloplos (2) Hydrobia (1) 15 mm
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> , <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Hediste (1) Oligochaeta (2)	Oligochaeta (3)	Hediste (3) Oligochaeta (4)	Hediste (4) Oligochaeta (5)	Capitella (9) Hediste (9) Ampharete (3) Oligochaeta (6)
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 stationer i och utanför Kopparverkshamnen under hösten 2012 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			Terebellides (8)	Terebellides (5) 40 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) M balthica (3)	Hydrobia (1) M balthica (7)	Scoloplos (3) Hydrobia (1) M balthica (6)	Scoloplos (3) Hydrobia (2) M balthica (4)	Scoloplos (4) Hydrobia (1) 15 mm
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> , <i>Ampharete</i> , <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Hediste (2) Oligochaeta (3)	Hediste (3) Oligochaeta (2)	Hediste (3) Ampharete (4) Oligochaeta (5)		Oligochaeta (2)
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 2011 och 2012 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 (10-20 mm).

Tabell 10. Tillståndsklassning för stationer utanför reningsverket och i Sydhamnen under hösten 2011 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag (Göransson 1999). Ranking avseende individtätet 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 (9) Hydrobia (1) 13 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 (5) Hediste (10) Ampharete (6) Oligochaeta (2)	Capitella (2)
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 2012 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 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) Hydrobia (1) <i>M balthica</i> (7) 10 mm	Hydrobia (1) 20 mm
Klass 4 Tydligt påverkat	<i>Capitella</i> , <i>Hediste</i> <i>Ampharete</i> <i>Oligochaeta</i> 0-10 mm	Hediste (9) Oligochaeta (2)	Hediste (2)
Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget	Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt	Inga iakttagelser	Inga iakttagelser

För perioden 1998-2012 (Tab. 12) var 2011 och 2012 svaga år helt utan stationer i klass 1 och 3 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	2011	2012
	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	R05, R1, R3, KE02, KE05, KE15, F23	R05, R1, R3, KE02, KE05, KE15, F23
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	KE, RES, SYH	KE, KE02, 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

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 2011 och 2012, som grundas på 100 prov vardera året, faller båda inom gränserna för otillfredsställande status (Figur 9 & 10). Resultatet för 2012 ($4,43 \pm 0,21$) är något sämre än för 2011 ($5,00 \pm 0,26$).

Det finns en ganska tydlig geografisk tendens i resultaten för de enskilda stationerna under båda åren med låga värden för stationer i norr (RES-KE02) och högre värden för de sydligaste stationerna (R05-R3). Detta pekar på sämre miljöbetingelser i det nordliga området där det finns industrier, reningsverk och hamnmiljöer. Inga genomgripande förändringar för området sker mellan 2011 och 2012.

De nya bedömningsgrunderna passar tämligen 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 botten 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 enligt gällande gränser på dessa botten. Utifrån befintliga gränser kan, grovt sett, troligen det intervall som betecknar måttlig status betraktas som relativt naturliga förhållanden.

Sammantaget pekar resultaten från 2011 och 2012 på otillfredsställande förhållanden för faunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg utifrån Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder. Två till tre stationer faller inom ramen för dålig status. Möjligen borde statusgränserna justeras utifrån de naturliga förhållandena i området

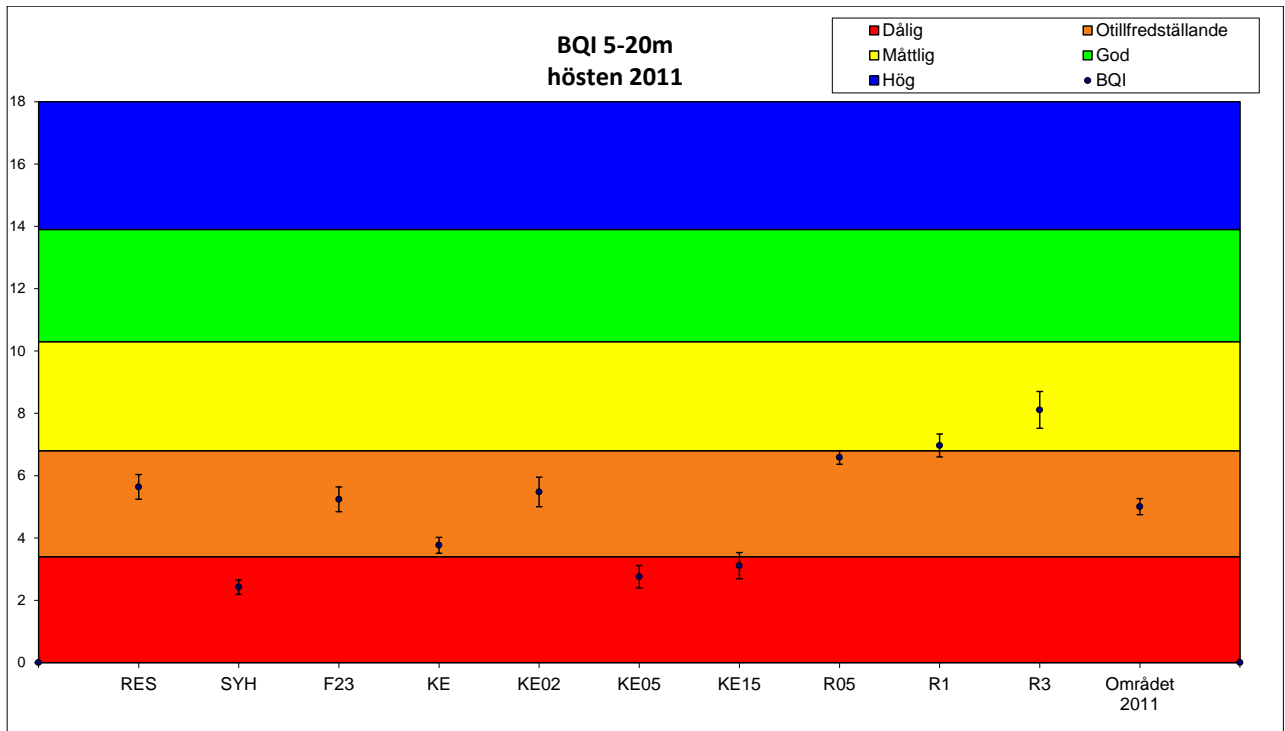


Fig. 9. Benthic Quality Index (BQI) för bottenfaunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg under hösten 2011. Medelvärden och konfidensintervall för 10 stationer med vardera 10 prov i relation till olika statusgränser. De olika stationerna inlagda i nord-sydlig ordning från vänster till höger på den vågräta axeln.

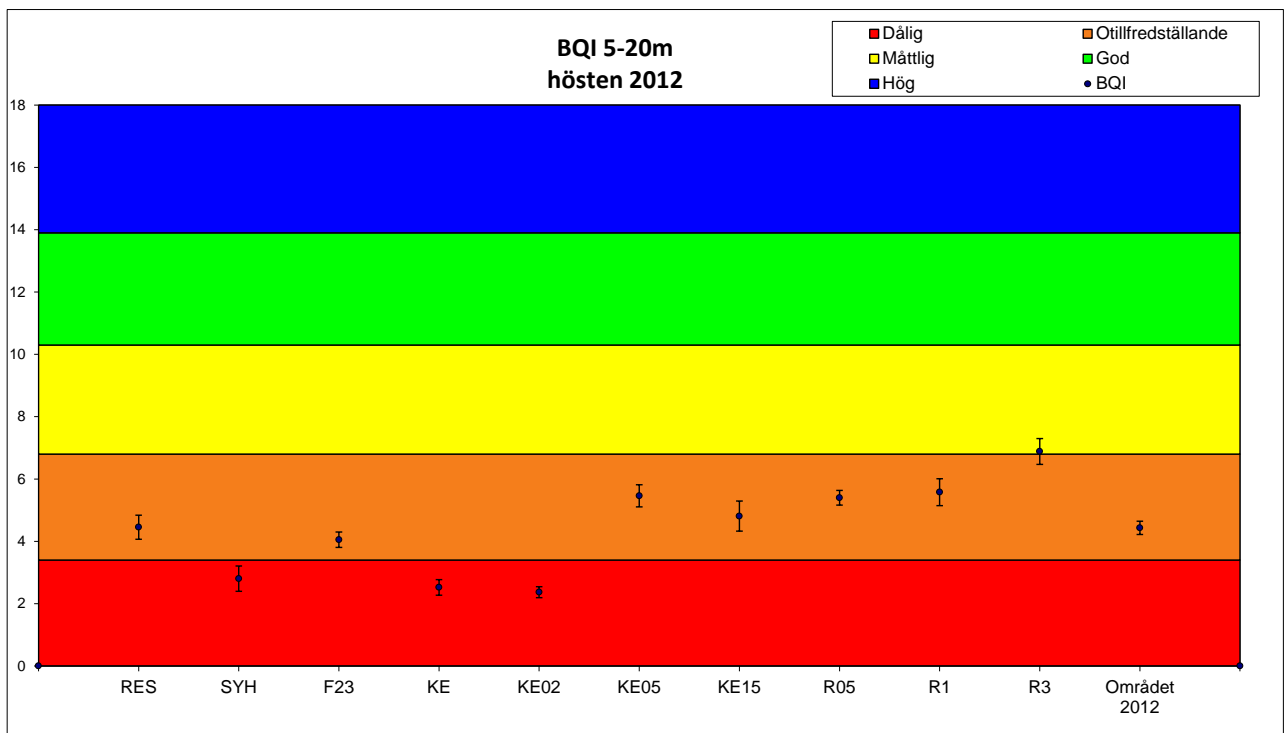


Fig. 10. Benthic Quality Index (BQI) för bottenfaunan på 12-14 meters djup utanför Helsingborg under hösten 2012. Medelvärden och konfidensintervall för 10 stationer med vardera 10 prov i relation till olika statusgränser. De olika stationerna inlagda i nord-sydlig ordning från vänster till höger på 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 2011 och 2012 kan betraktas som genomsnittliga för perioden 1997-2012 även om resultatet för station R1 var ovanligt dåligt under 2011 och för station R3 noteras ovanligt bra resultat samma år (Fig. 11).

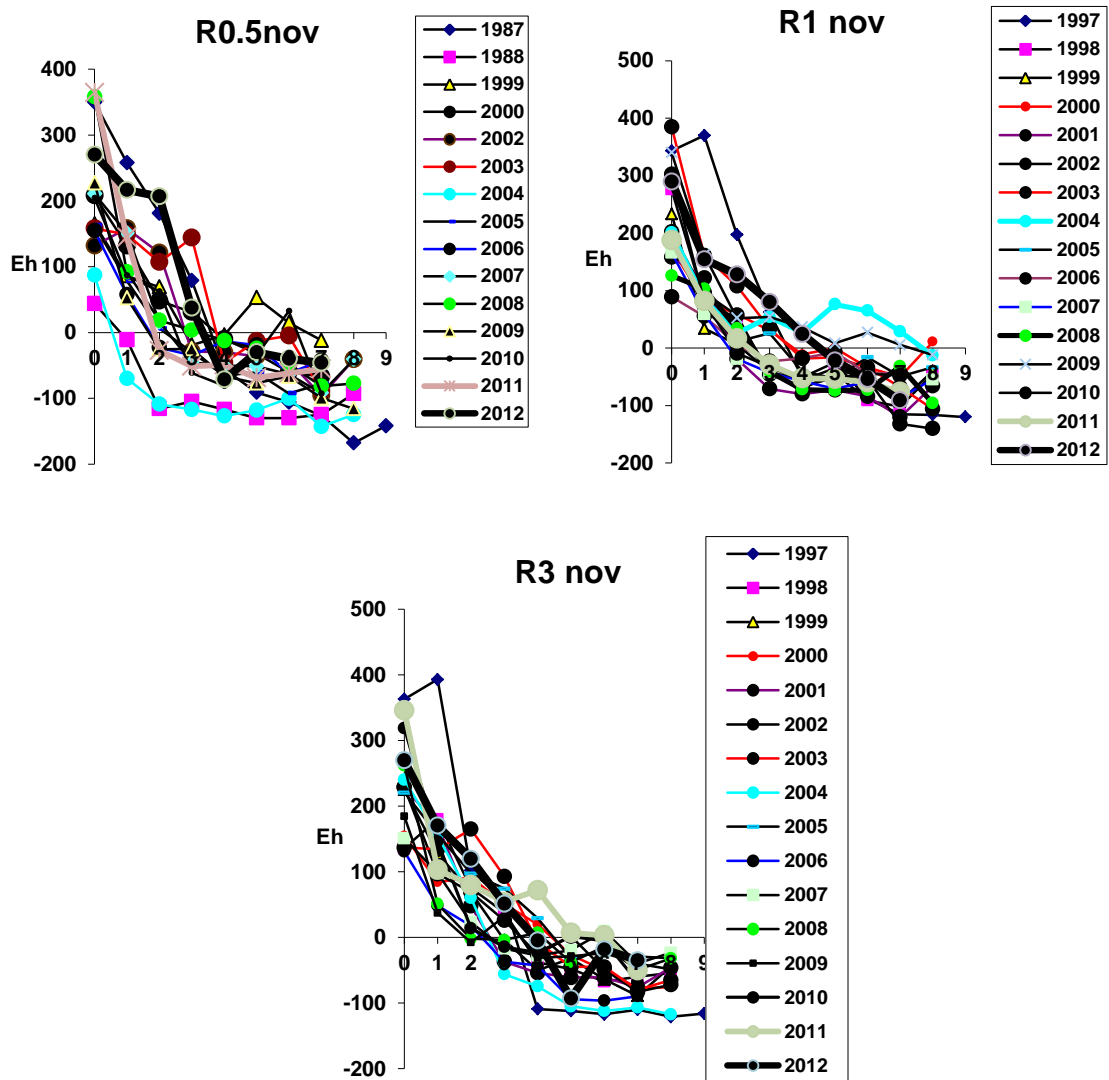


Fig. 11. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet (cm) på stationer utanför Råån i november 1997-2012.

I området i och utanför Kopparverkshamnen har sedimenten varit genomgående sämre syresatta 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 2011 och 2012 kan betraktas som genomsnittliga för perioden 1997-2012 (Fig. 12). För stationerna KE0.2 och KE0. var dock resultaten ovanligt bra under 2011 och för station KE1.5 var resultaten ovanligt bra under 2012.

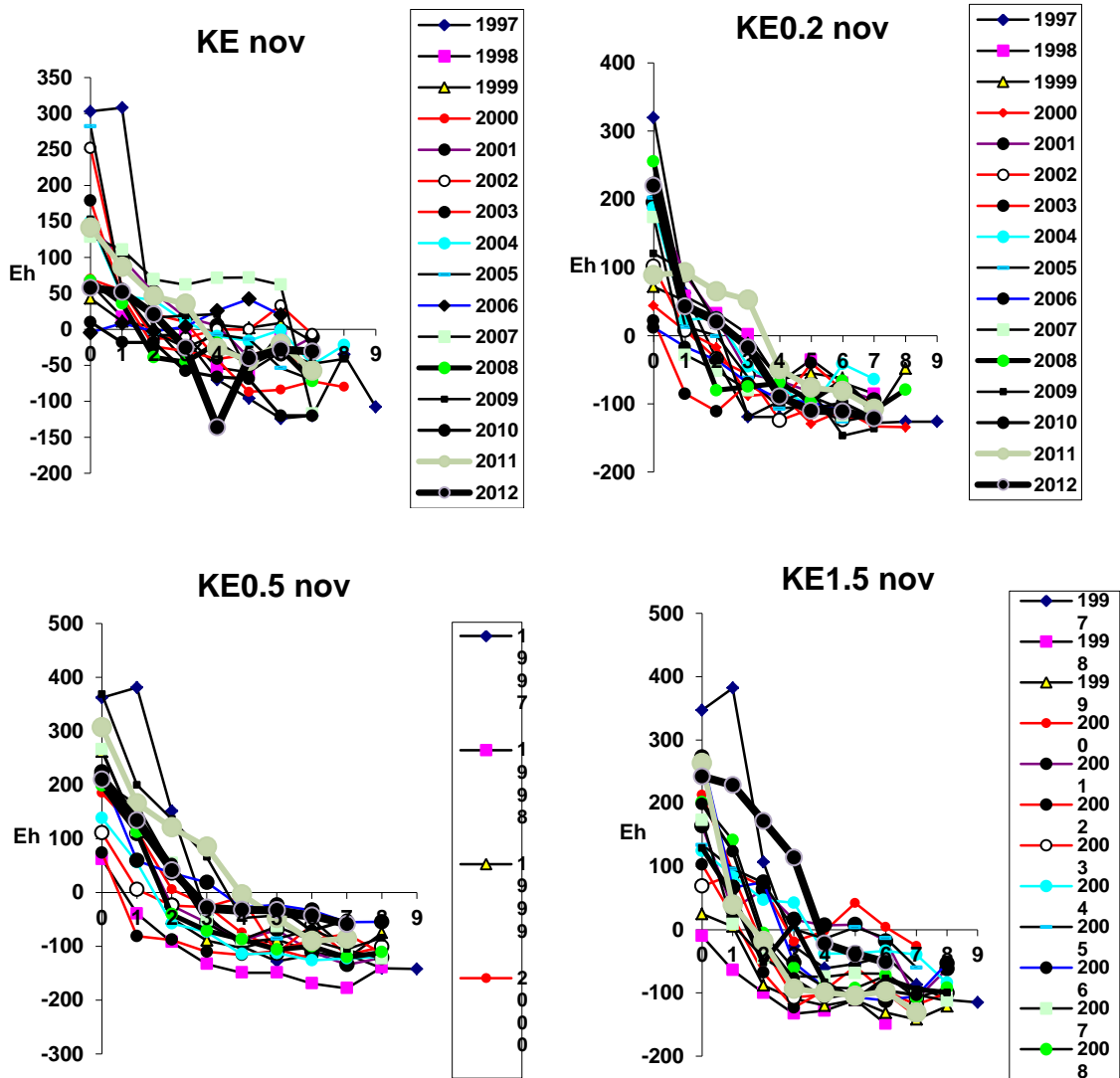


Fig. 12. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet (cm) på stationer i och utanför Kopparverkshamnen i november 1997-2012.

För området väster om Kopparverkshamnen, utanför Reningsverket och i Sydhamnen har redoxövergången ofta legat nära sedimentytan under perioden 1997-2012 (Fig. 13). De oxiderade förhållandena var under 2011 och 2012 relativt genomsnittliga.

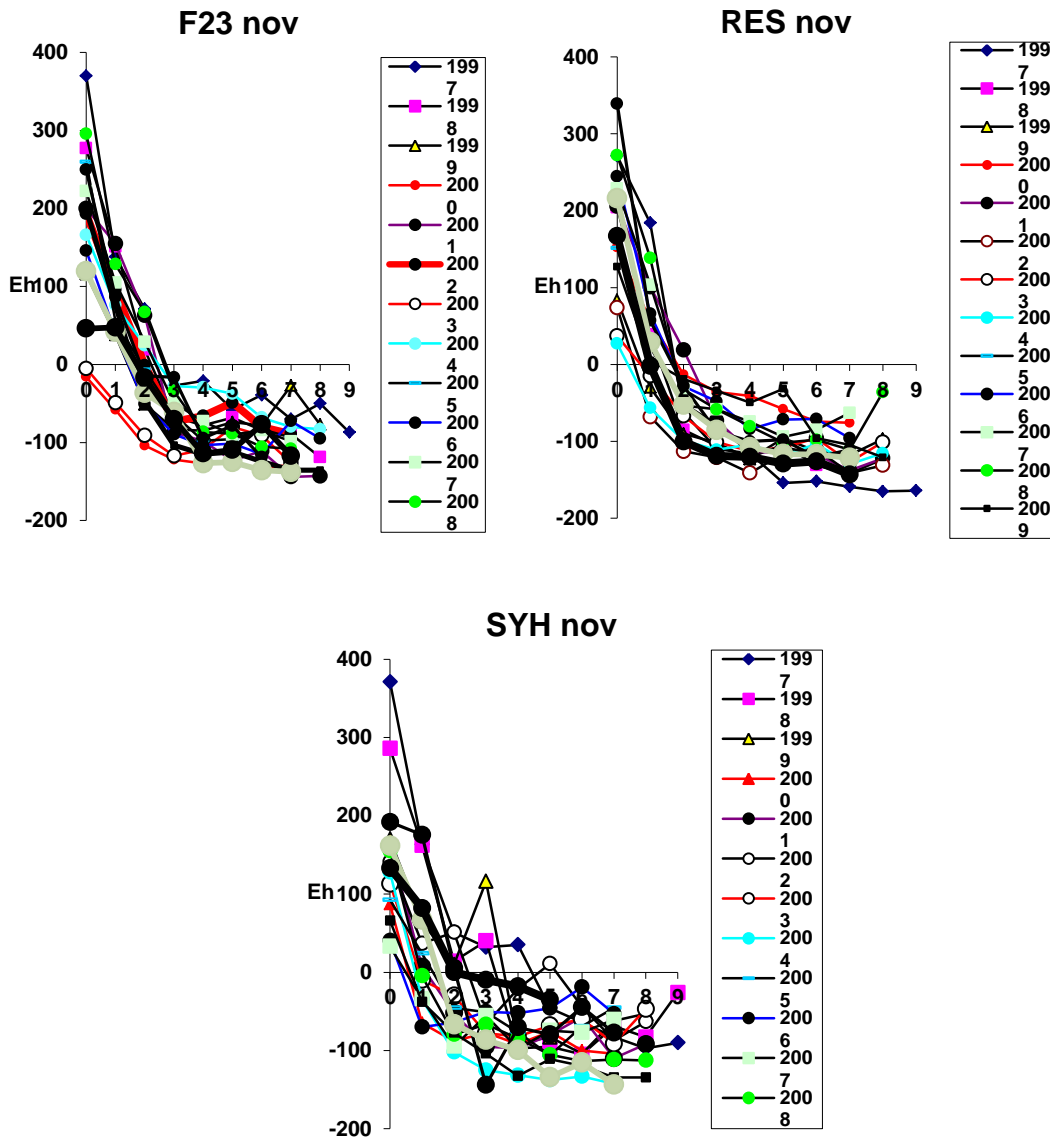


Fig. 13. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet (cm) på stationer väster om Kopparverkshamnen, utanför reningsverket samt i Sydhamnen i november 1997-2012.

Sammanfattningsvis var de oxiderade förhållandena relativt genomsnittliga för området under 2011 och 2012 även om det för några stationer noterades relativt bra eller dåliga förhållanden för perioden 1997-2012.

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

De organiska halterna från 2011 och 2012 var relativt normala för hela mätperioden 1995-2012. För en av de nyttillkomna stationerna under 2012, WVÄH, noterades relativt hög halt (8,6 %) (Fig. 14). För station KE finns en långsiktigt ökande trend (Fig. 15).

Höga organiska halter (ca 10 % eller högre) under mätperioden 1995-2012 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 VÄH, F23, KE, KE0.2, 2, 3, 4, 6, 8, 11, P4 och HA.

Akkumuleringen 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.

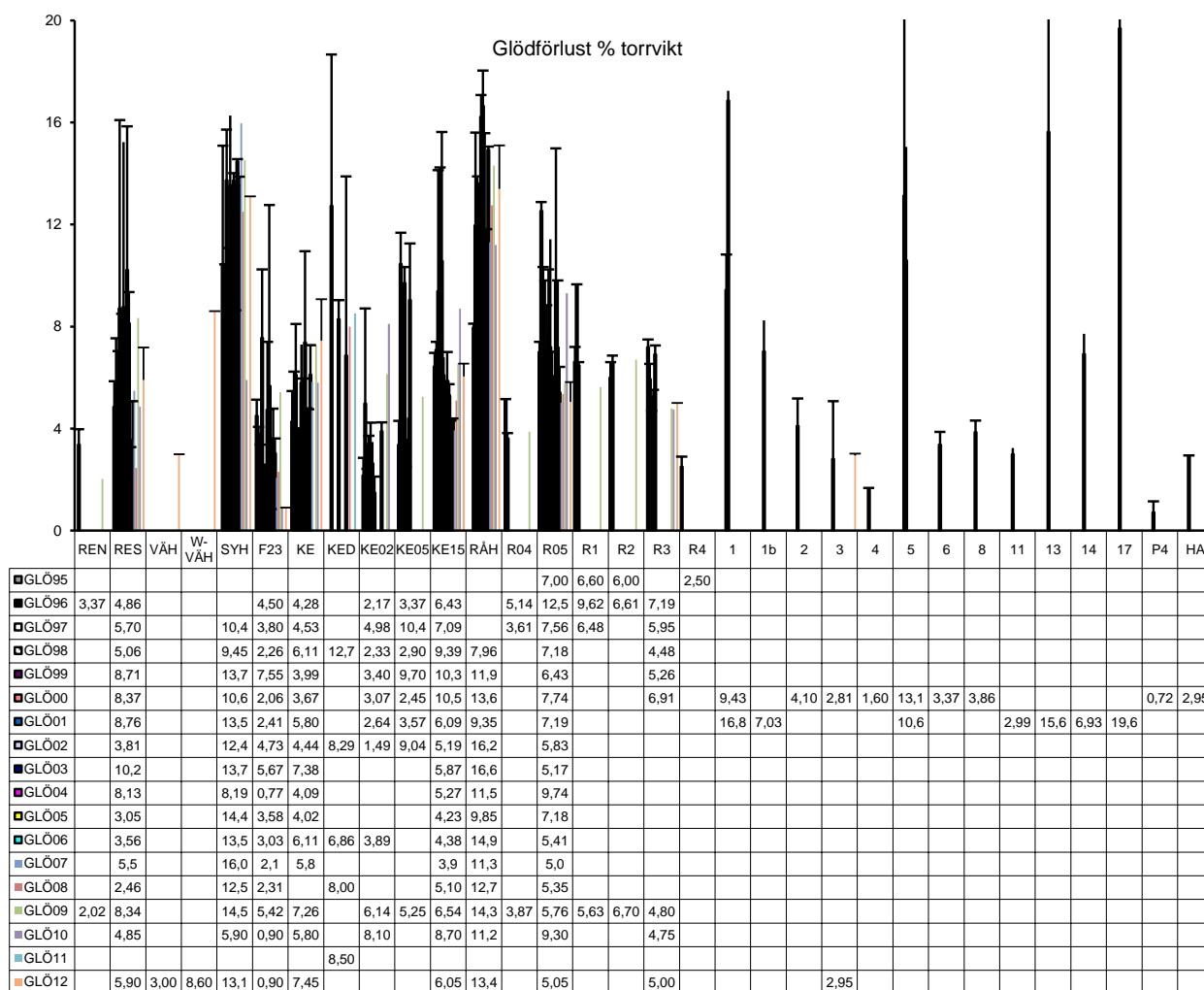


Fig. 14. Organisk halt i sediment uppmätt som glödförlust (% av torrsvikt) på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

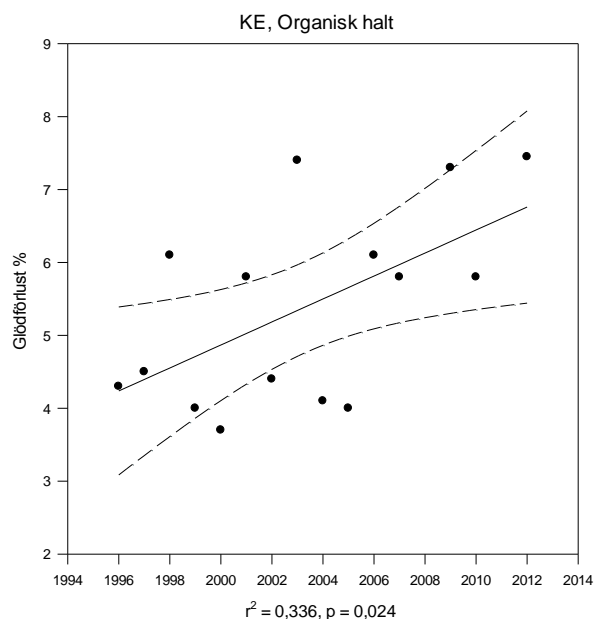


Fig. 15. Glödförlust i sediment (% av TS) på station KE 1996-2012. Linjär regression.

Vattenhalterna från 2011 och 2012 var relativt normala för hela mätperioden. Ett ovanligt lågt värde noteras dock för F23 under 2012.

Hög vattenhalt (omkring 75 % eller mer) under mätperioden noteras endast för stationerna SYH, RÅH, 13 och 17 som alla ligger i hamnar där vattenrörelserna är begränsade (Fig. 16). Sedimenten på dessa tre stationer har allra störst benägenhet att binda näringsämnen och miljögifter.

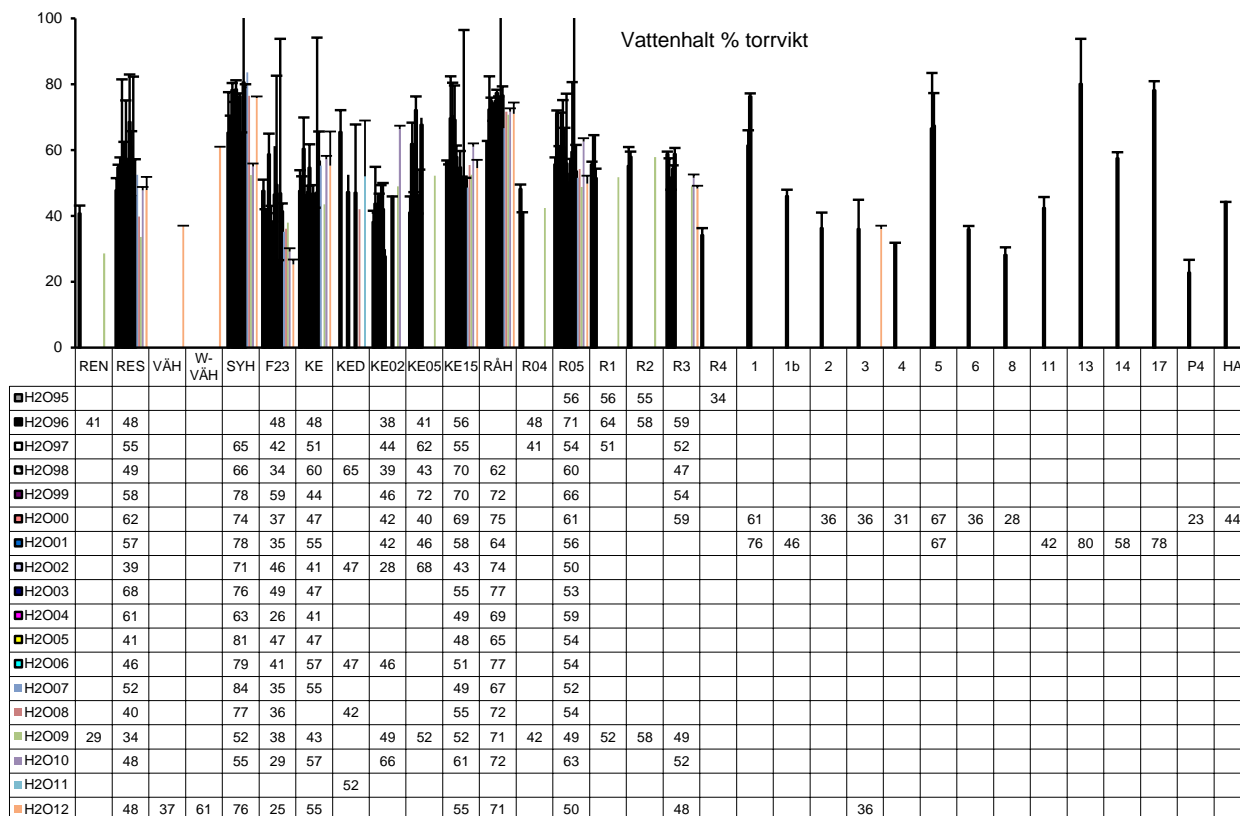


Fig. 16. Vattenhalt (% av torrsvikt) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Kväve

Värden från 2011 och 2012 var normala till höga för hela perioden. Ovanligt höga värden noteras under 2012 för SYH och R3.

Totalkvävehalterna har genomgående varit högst (över eller omkring 3000 mg/kg torrsvikt) under perioden 1995-2012 på stationerna RES, SYH, KE1.5, RÅH, R0.5, 1, 5, 13 och 17 (Fig. 17). 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).

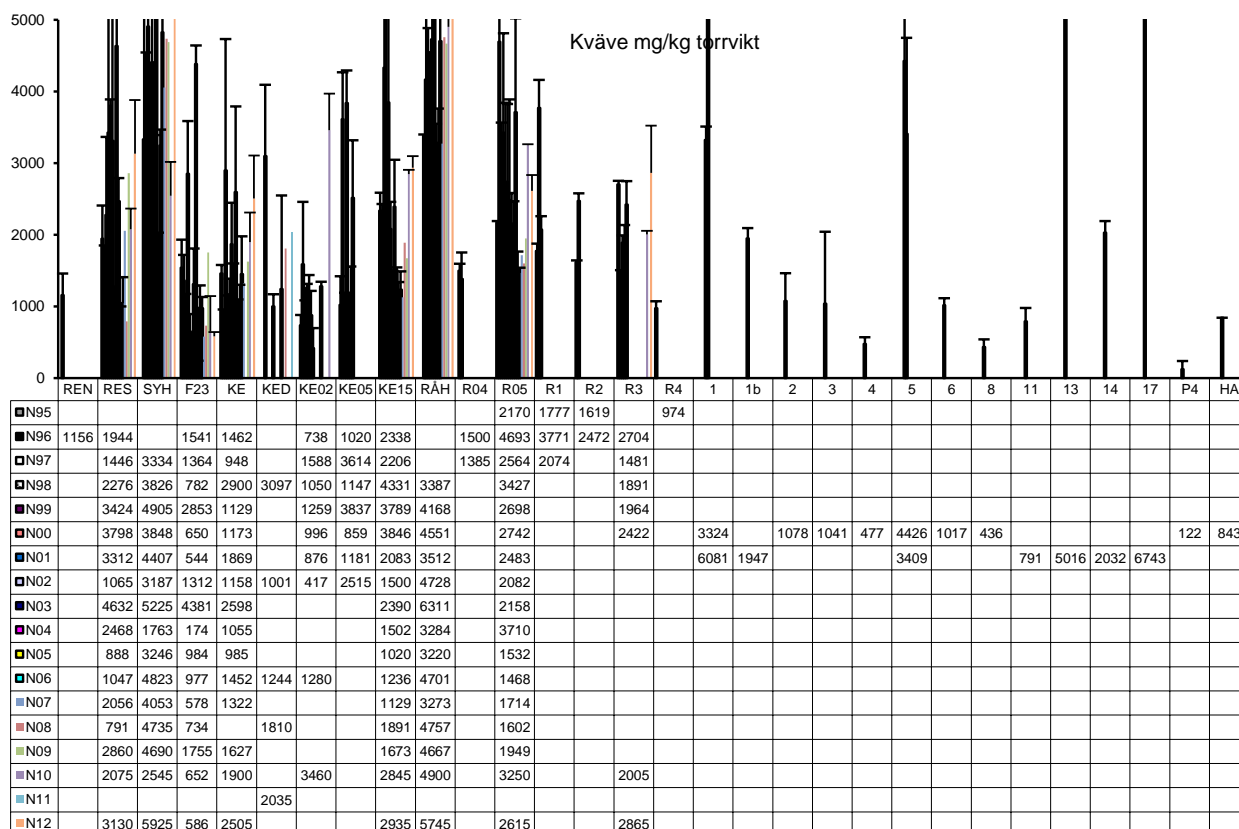


Fig. 17. Totalkväve (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Fosfor

För de flesta stationerna var värden från 2011 och 2012 relativt normala för området. Låga värden noteras dock för stationerna F23 och KED.

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. 18). Jämförelsevis höga halter under perioden 1995-2008 har uppmätts på stationerna KED, 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, Stenungssund och Brofjorden 1995 (Cato 1997).

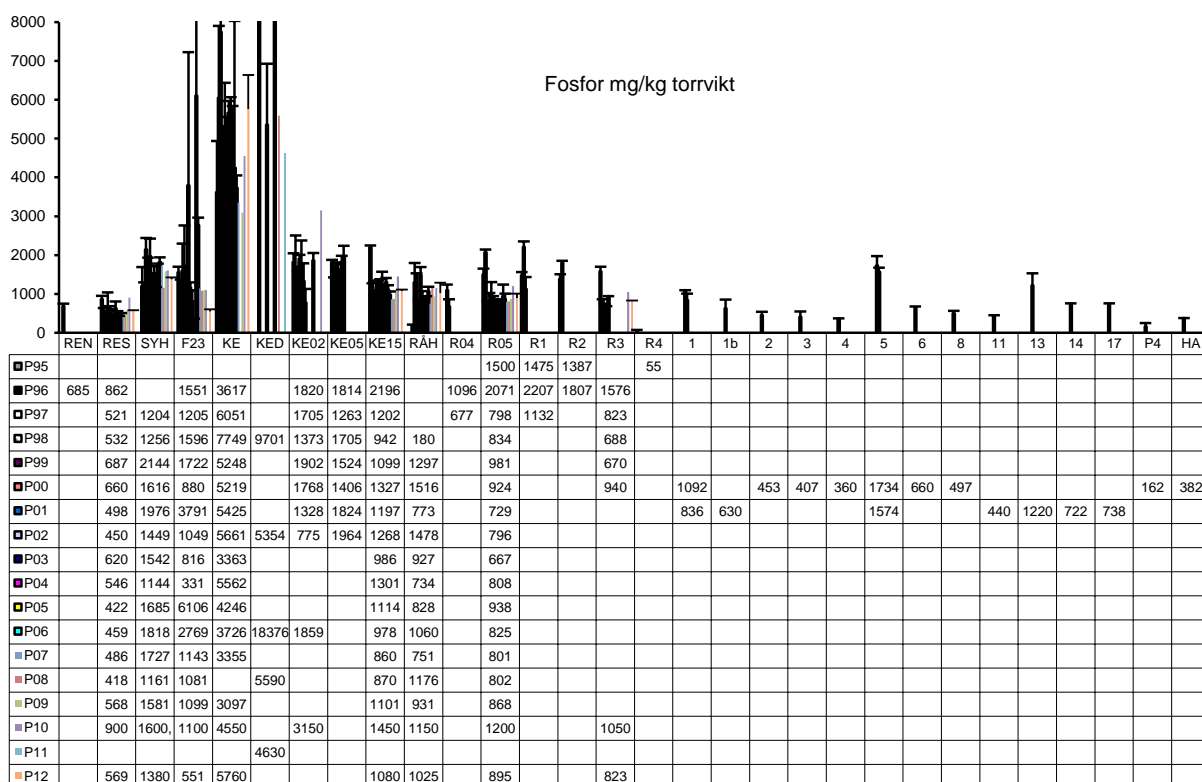


Fig. 18. Totalfosfor (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

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

Med undantag för högt medelvärde under 2012 för station KE var värden från 2011 och 2012 relativt normala för hela perioden 1995-2012. Värden för de nytillkomna stationerna, VÄH och WVÄH, var jämförelsevis normala för området.

Arsenikhalten har på flertalet stationer under hela perioden 1995-2012 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. 19).

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.

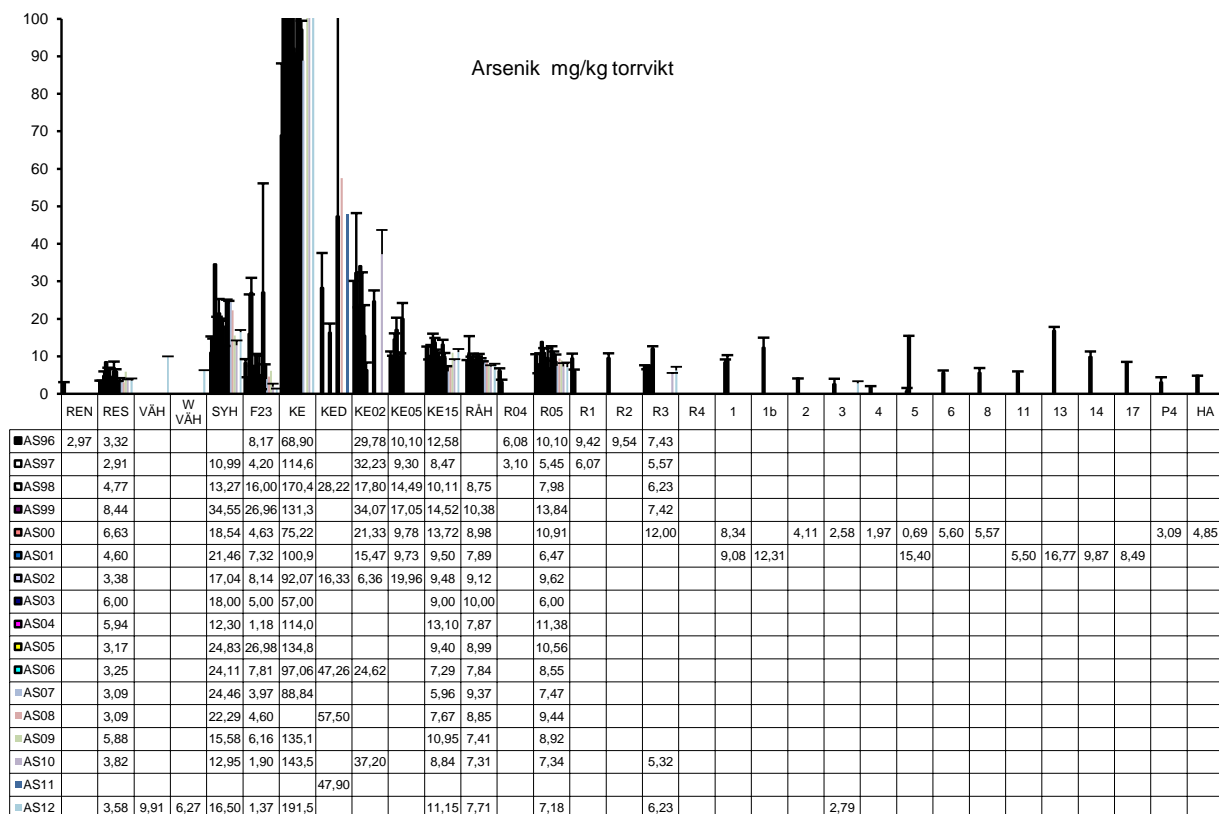


Fig. 19. Arsenik (mg/kg TS) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Kadmium

Värden från Helsingborgsområdet 2011 och 2012 var relativt normala för hela perioden med undantag för att låga värden noteras för stationerna RÅH och F23 under 2012. Värden för de nytillkomna stationerna, VÅH och WVÅH, var jämförelsevis normala för området (Fig. 20).

Kadmiumhalterna var under perioden 1995-2012 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 0,07-0,78 mg/kg torrsvikt 2011 och 2012 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).

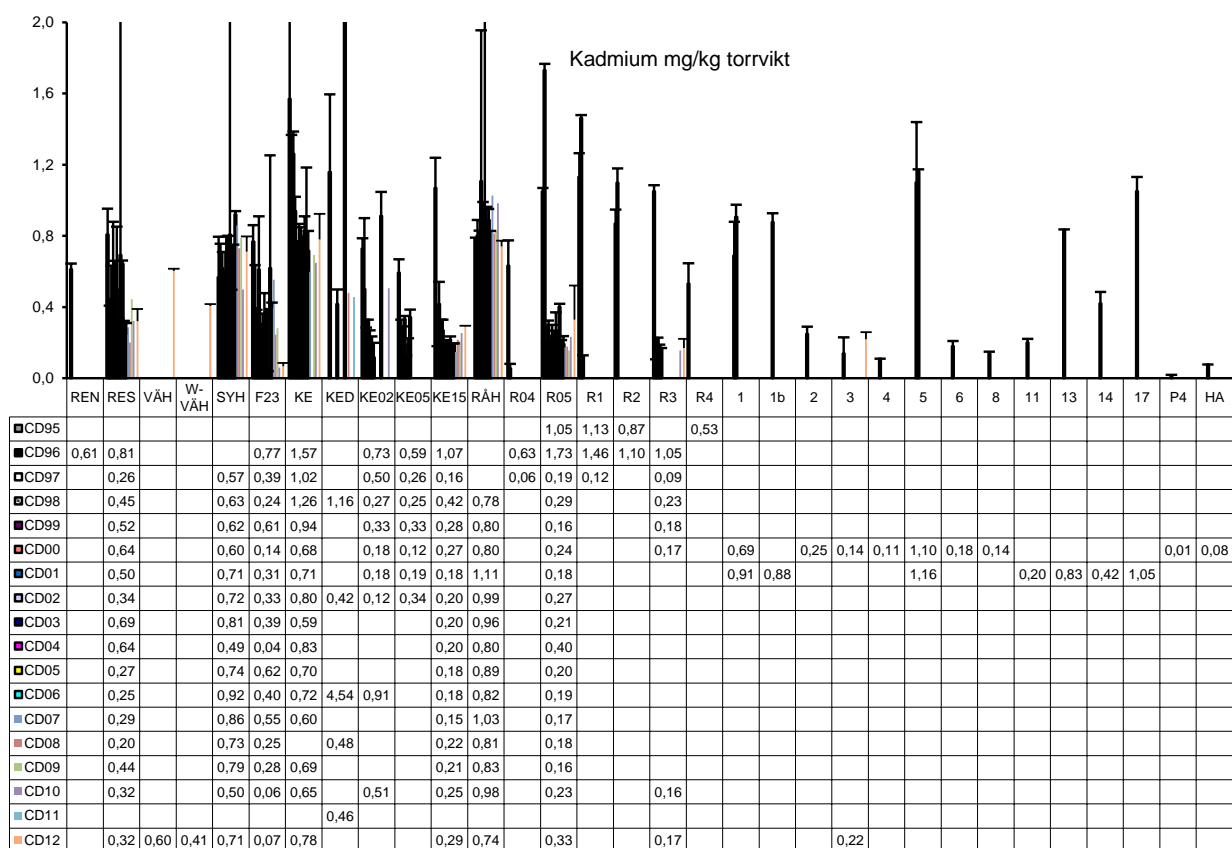


Fig. 20. Kadmium (mg/kg TS) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Kobolt

Värden från Helsingborgsområdet 2011 och 2012 var relativt normala för hela perioden. För station KED noteras dock under 2011 det lägsta värdet hittills. Värden för de nytilkomna stationerna, VÄH och WVÄH, var jämförelsevis normala för området (Fig. 21).

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 1995-2012 med ett undantag. På station KED låg medelhalten högre vid alla mättillfällena. 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.

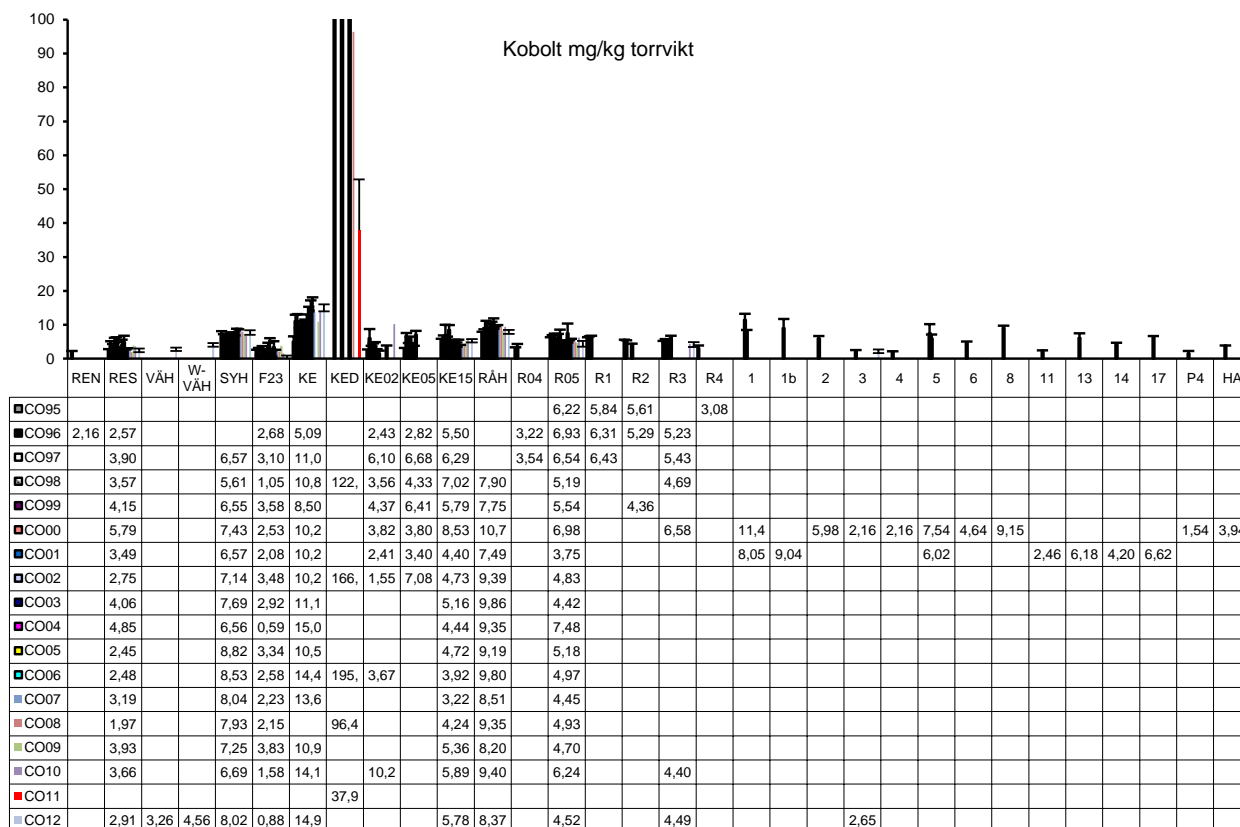


Fig. 21. Kobolt (mg/kg TS) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Krom

Värden från Helsingborgsområdet 2011 och 2012 var normala jämfört med perioden 1995-2012. Värden för de nyttillkomna stationerna, VÄH och WVÄH, var jämförelsevis normala för området (Fig. 22).

Under hela perioden 1995-2012 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. Nivån för krom verkar alltså tämligen normal i området, endast viss förhöjning förekommer på några få stationer.

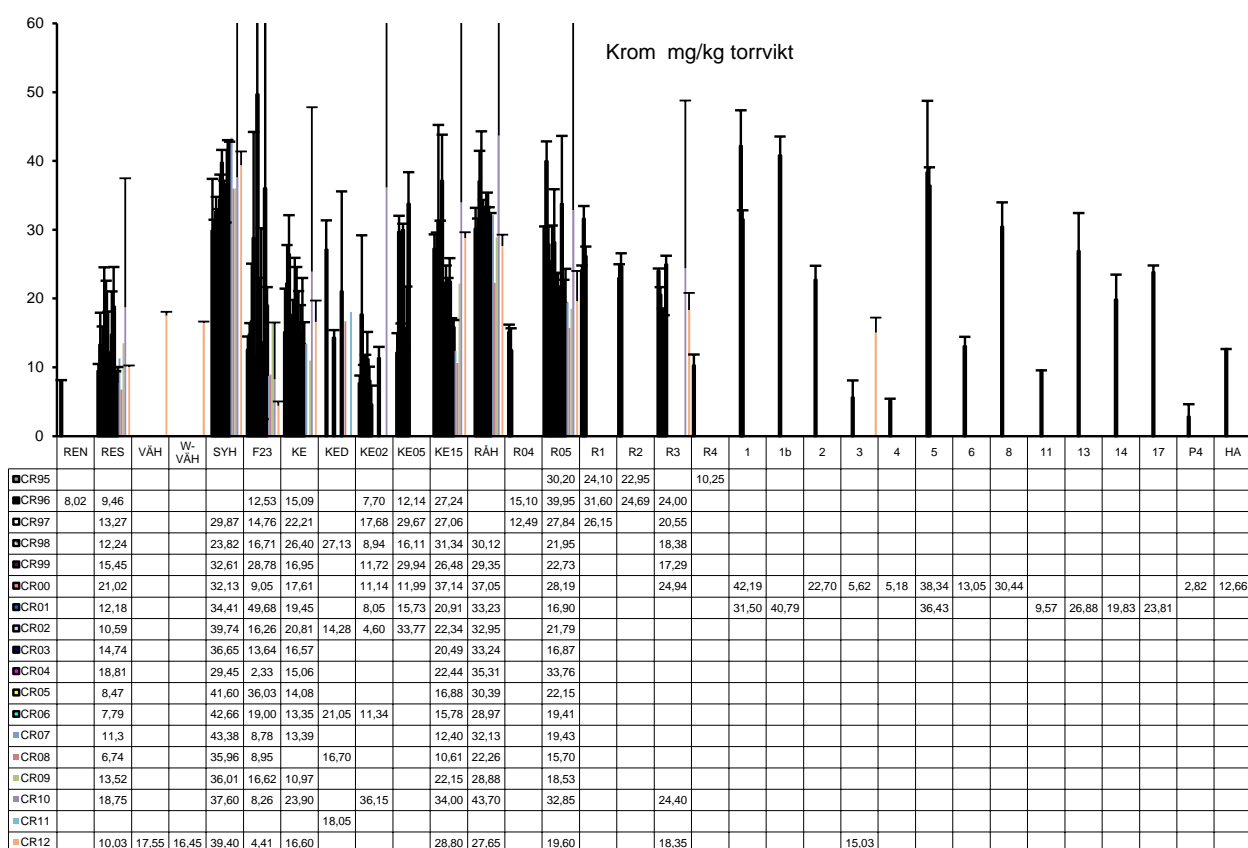


Fig. 22. Krom (mg/kg TS) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Koppar

Värden från Helsingborgsområdet 2011 och 2012 var normala till höga jämfört med perioden 1995-2012 och på station KE noterades maximalt värde 2012. Värden för de nytillkomna stationerna, VÄH och WÄH, var jämförelsevis normala för området (Fig. 23).

Kopparhalterna för perioden 1995-2012 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. 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.

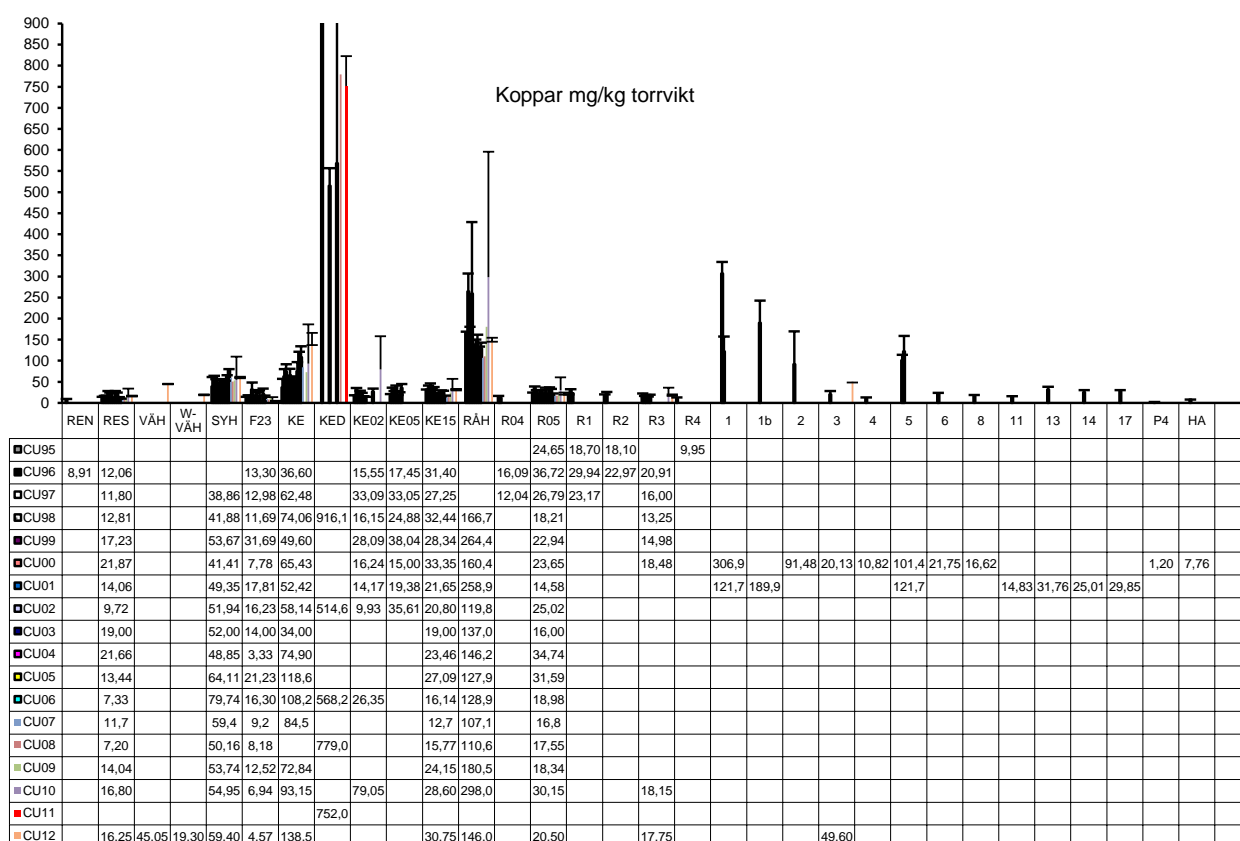


Fig. 23. Koppar (mg/kg TS) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Kvicksilver

Värden från Helsingborgsområdet 2011 och 2012 var relativt normala jämfört med perioden 1995-2012 (Fig. 24). Genomgående högst nivå konstateras för stationerna SYH och KE. Värden för de nytillkomna stationerna, VÄH och WVÄH, var jämförelsevis normala till höga för området.

Kvicksilverhalten minskar statistiskt signifikant på station RÅH för hela mätperioden 1998-2012 (Fig. 25).

Längs Helsingborgskusten noterades 0,06-0,86 mg/kg torrsvikt under 2012 vilket kan jämföras med under detektionsgränsen 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 haltnivå, under detektionsgränsen och upp till 0,18 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005).

Kvicksilver sprids diffust och långväga från många olika källor.

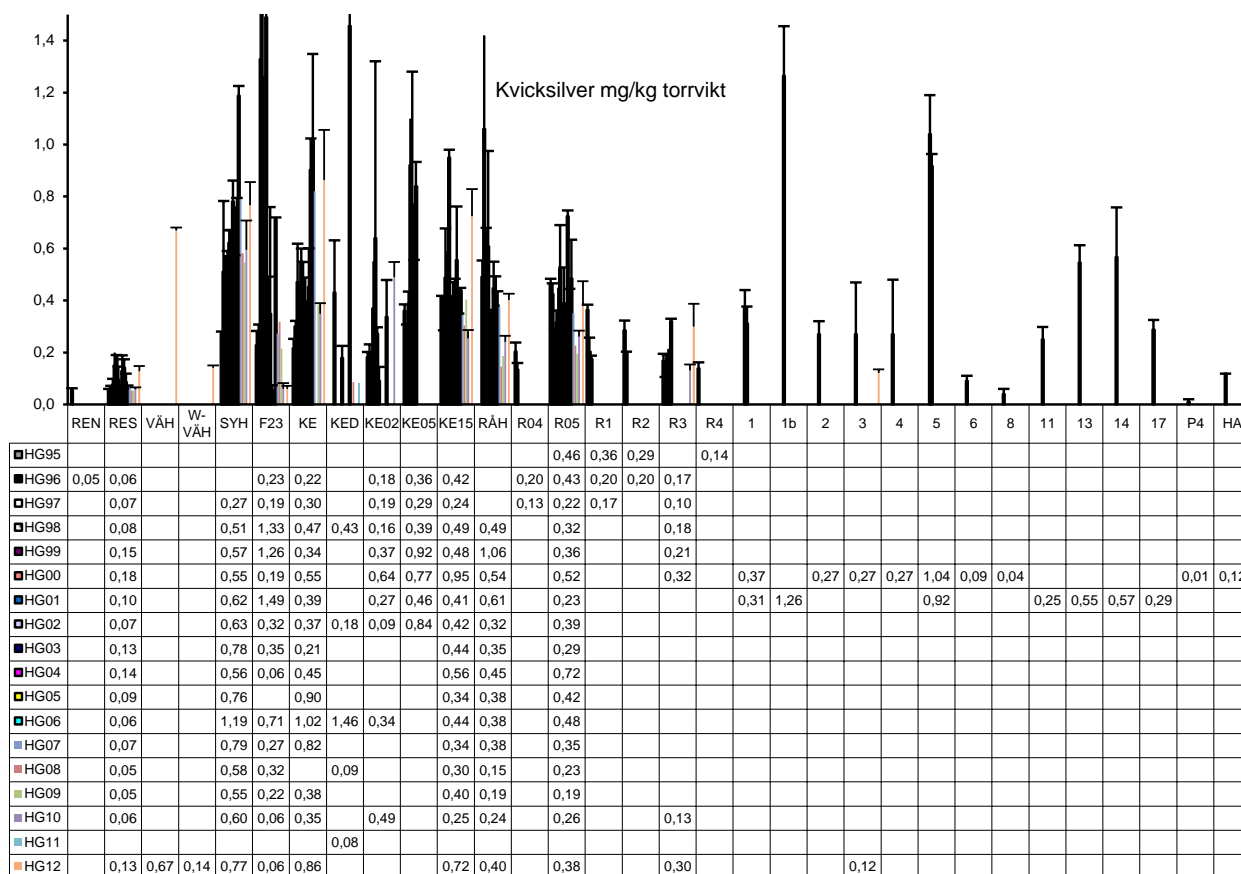


Fig. 24. Kvicksilver (mg/kg TS) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

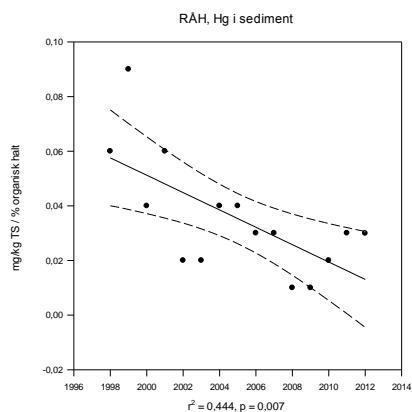


Fig. 25. Kvicksilver i sediment (mg/kg TS/organisk halt) på station RÅH 1998-2012. Linjär regression.

Bly

Värden från Helsingborgsområdet 2011 och 2012 var relativt normala jämfört med perioden 1995-2012. Längs Helsingborgskusten noterades 5-90 mg/kg torrsvikt under 2012 vilket kan jämföras med 20-42 mg/kg torrsvikt för kustnära delar av Bohuskusten 2006 (Cato 2008). Värden för de nytillkomna stationerna, VÅH och WVÅH, var jämförelsevis normala för området (Fig. 26).

Blyhalterna låg under perioden 1995-2012 över Naturvårdsverkets jämförvärde (25 mg/kg torrsvikt) för flertalet stationer, men omkring referensintervallet mellan 18 och 44 mg/kg torrsvikt för Bohuskusten 1990-2000 (Cato 2006), liksom under tidigare år. Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på lägre haltnivå, 1,2-15 mg/kg torrsvikt (Lundgren 2005). Högst halt i Helsingborgsområdet noterades 2012 för station KE (90 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.

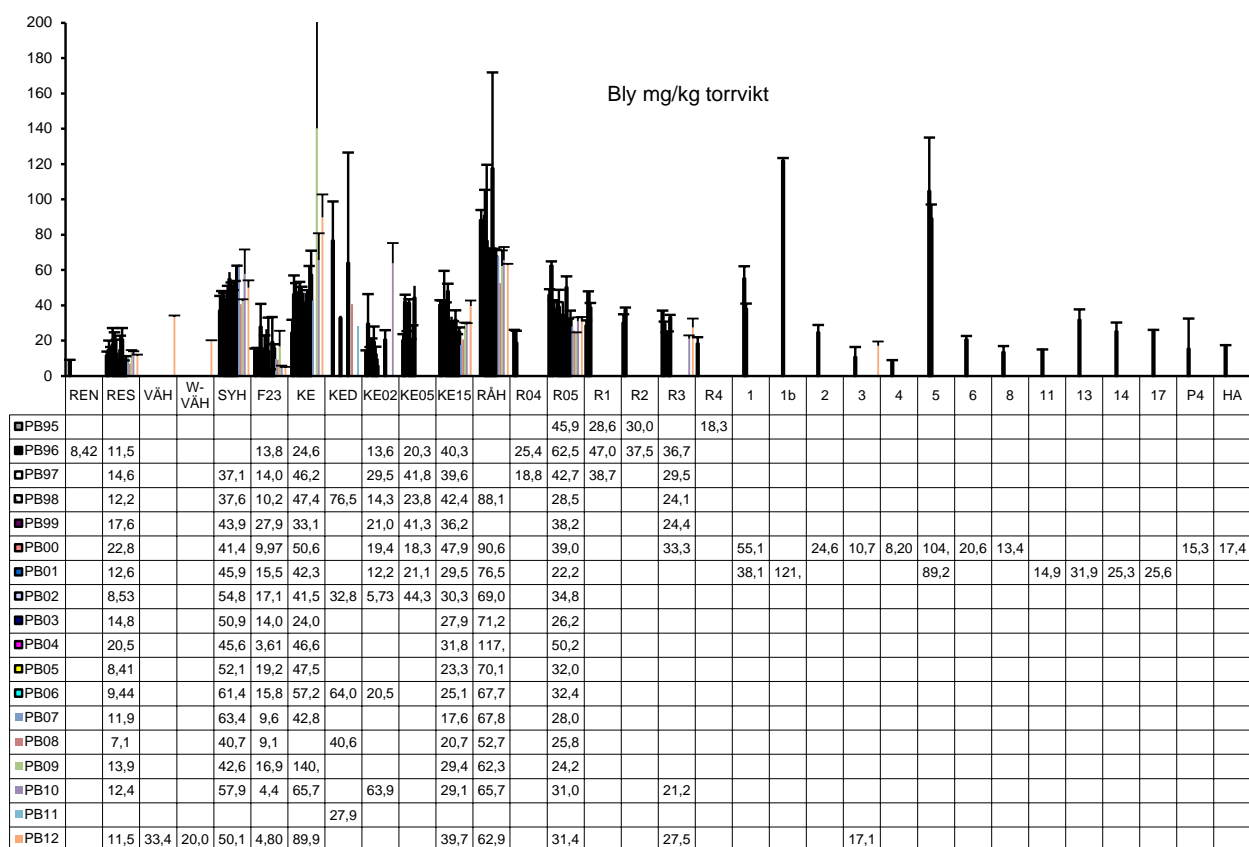


Fig. 26. Bly (mg/kg TS) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Tenn

Värden från Helsingborgsområdet 2011 och 2012 var relativt normala till höga jämfört med perioden 1995-2012 och på station R3 noterades maximalt värde under 2012. Värden för de nytillkomna stationerna, VÄH och WVÄH, var jämförelsevis normala för området (Fig. 27).

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. 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.

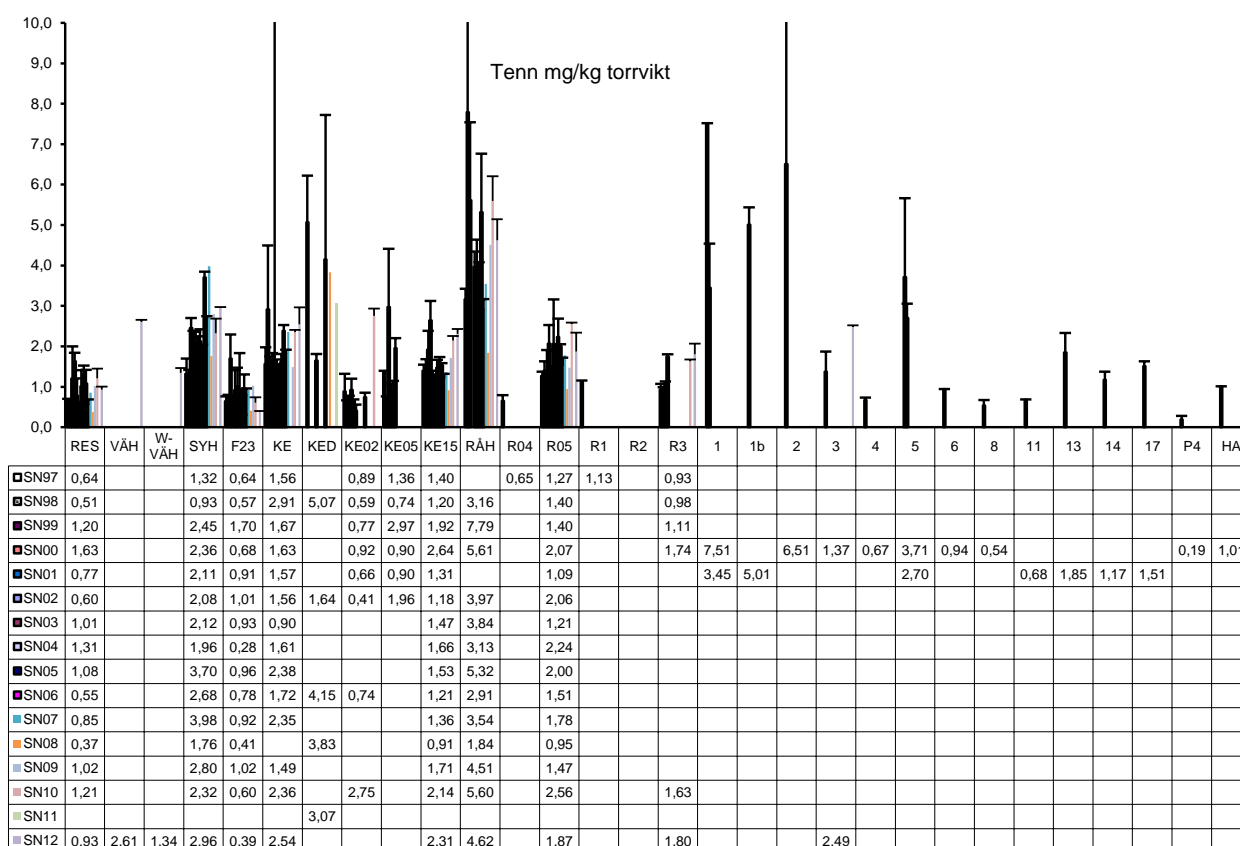


Fig. 27. Tenn (mg/kg TS) i sediment på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1997-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

Zink

Värden från Helsingborgsområdet 2012 var relativt normala till höga för hela perioden 1995-2012 och på stationerna KE och R05 noterades maximala värden. Under 2011 noterades däremot det lägsta värdet hittills på station KED. Zinkhalten ökar statistiskt signifikant på station KE för hela mätperioden 1996-2012 (Fig. 28). Värden för de nytilkomna stationerna, VÄH och WVÄH, var jämförelsevis normala för området.

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 1995-2012 (Fig. 27). Mätningar utförda av Öresunds vattenvårdsförbund 2005 visar på ännu 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 tydligt högsta halterna av zink, 9945 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.

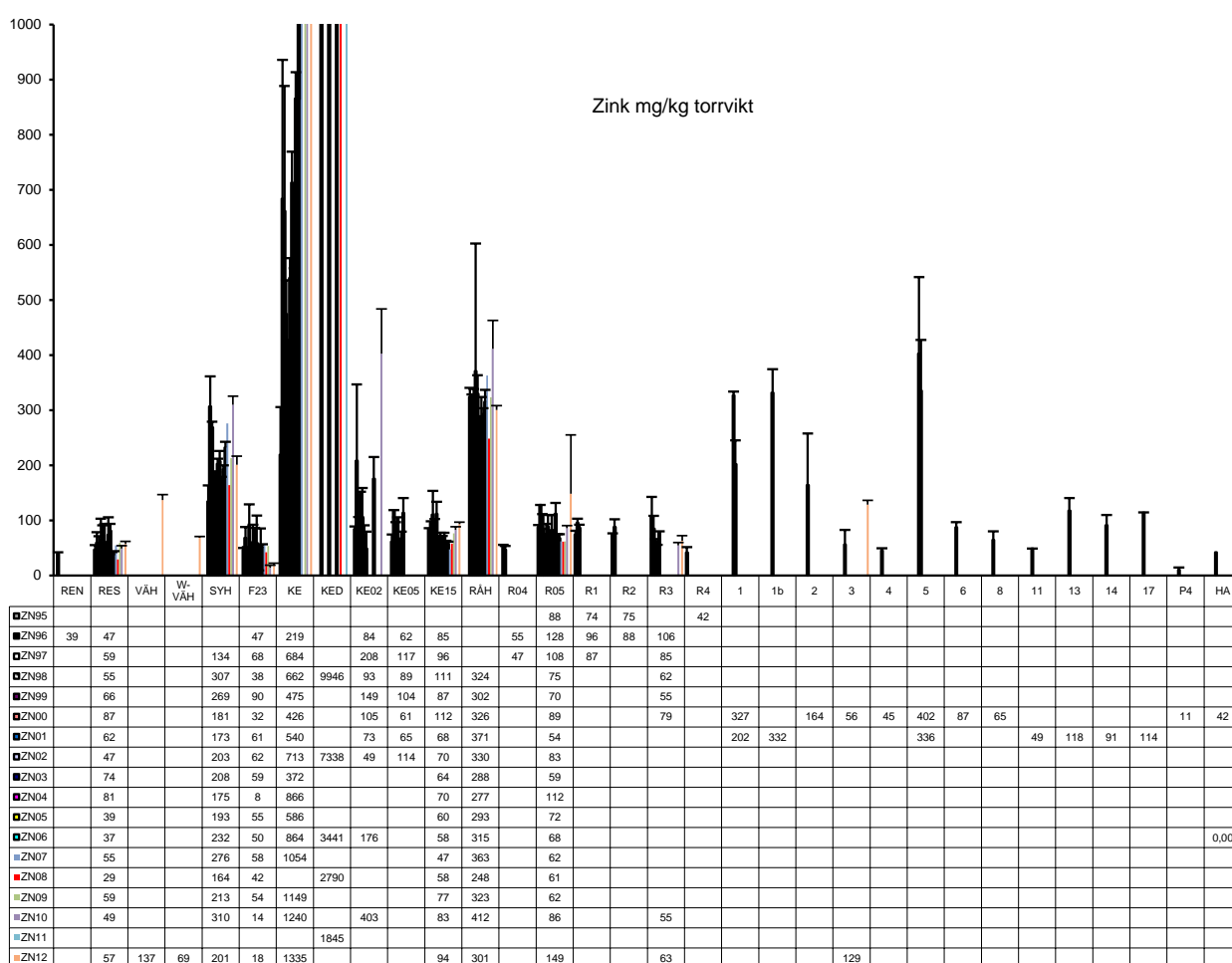


Fig. 28. Zink (mg/kg TS) i sediment på 32 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

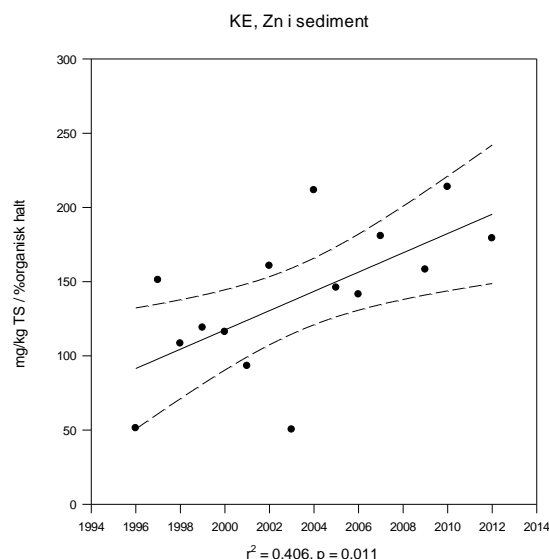


Fig. 29. Zink i sediment (mg/kg TS/organisk halt) på station KE 1996-2012. Linjär regression.

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 metallhalterna. I klassningssystemet saknas tenn, för vilken höga halter noterades utanför Helsingborg jämfört med Bohuskusten.

Metallhalterna i sedimenten från de 7-9 undersökta stationerna 2011 och 2012 varierade kraftigt vilket framgår av tabell 13. För knappt hälften av elementen hamnade majoriteten av stationer i klass 1, vilken anger ingen eller obetydlig avvikelse från förindustriell nivå. För koppar, zink, bly, kvicksilver och kadmium är däremot haltnivån genomgående hög i området. För arsenik noteras lokala förhöjningar.

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 2012 har placerats i olika klasser. Höga avvikelsevärden inom parentes (antalet gånger förhöjning av jämförvärde). För station KED gäller år 2011.

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, VÅH, WVÅH,F23, RÅH, R0.5, R3, 3	KE1.5	SYH		KE (19), KED (5)
Co	12	RES, VÅH,WVÅH, SYH, F23, KE1.5 RÅH, R0.5, R3, 3	KE		KED	
Pb	25	RES, WVÅH, F23, 3	VÅH, KE1.5, R0.5, R3, KED	SYH, RÅH	KE	
Cu	15	F23	RES, WVÅH, R3	VÅH, KE1.5, R0.5	SYH, 3	KE(9), RÅH (10), KED (50)
Cr	40	Samtliga stationer				
Cd	0,2	F23, R3	RES, WVÅH, KE1.5, R0.5, 3, KED	VÅH, SYH, KE, RÅH		
Hg	0,04		F23, KED, 3	RES, WVÅH, RÅH, R0.5, R3	VÅH, SYH, KE, KE1.5	
Zn	85	RES, WVÅH, F23, R3	KE1.5	VÅH, SYH, R0.5, 3	RÅH	KE(16), KED(22)

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 mer än 5 gånger över NOAA:s effektgräns (35 mg/kg TS) under 2012. I Råå hamn och Kopparverkshamnen låg kopparhalten ca 2 gånger över effektgränsen för koppar (70 mg/kg TS). De uppmätta kvicksilverhalten överskred effektgränsen (0,15 mg/kg TS) på flertalet stationer. För bly överskreds effektgränsen (35 mg/kg TS) i Kopparverkshamnen (mer än 2 gånger), Sydhamnen och Råå hamn. För zink överskreds effektgränsen (120 mg/kg TS) på mer än hälften av stationerna och kraftigt i Knähakenhamnen (16 gånger) och Kopparverkshamnen (11 gånger).

Blåmusslor

Arsenik

Arsenikhalterna i blåmusslor från 2011 och 2012 var normala för flertalet stationer under hela perioden 1995-2012 (Fig. 30). För station KEC noterades dock 2012 den högsta halten hittills. De jämförelsevis högsta halterna under hela perioden har också noterats inne i Kopparverkshamnen. För de nya stationerna vid Grollegrund (GG) och utanför Västhamnen (WVÄH) var halterna relativt låga jämfört med övriga stationer.

Arsenikhalterna minskar statistiskt signifikant under hela mätperioden på stationerna SYH och RÅH men ökar statistiskt signifikant på station KEC (Fig. 31).

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).

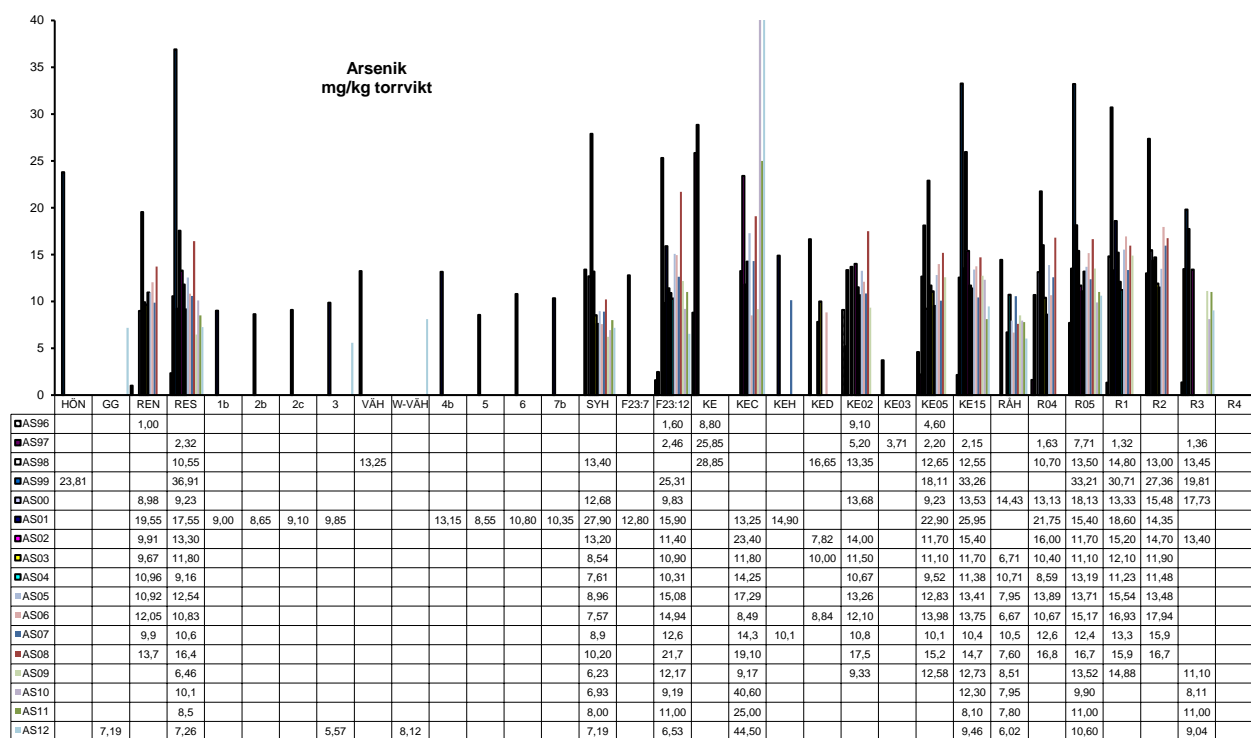


Fig. 30. Arsenik (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012.

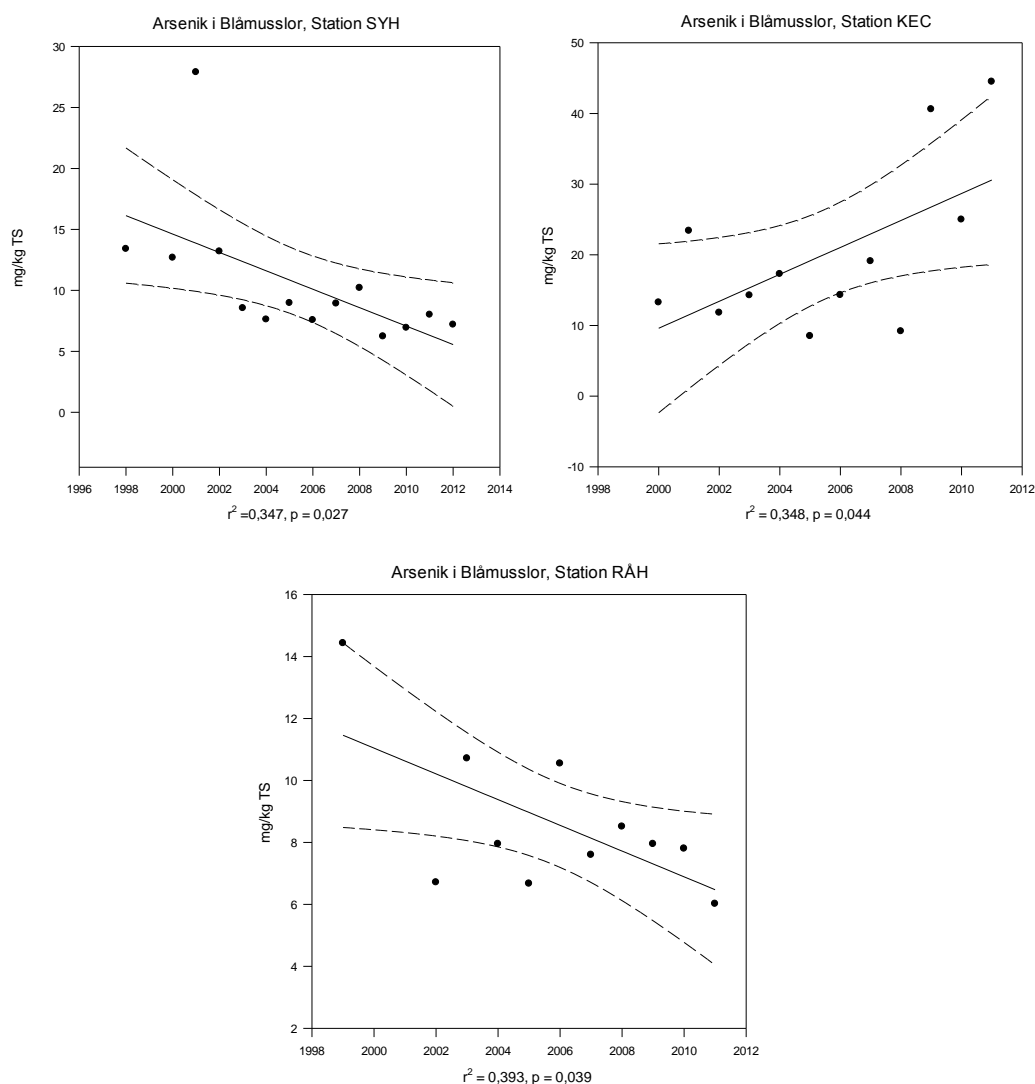


Fig. 31. Arsenik i blåmusslor (mg/kg TS) på stationerna SYH, KEC och RÅH 1996-2012. Linjär regression.

Koppar

Kopparhalterna i blåmusslor från undersökningsområdet var 2011 och 2012 relativt normala för hela perioden 1995-2012 (Fig. 30). För station KEC noteras den hittills högsta halterna 2012. Kopparhalten minskar statistiskt signifikant för hela mätperioden på stationerna RES och KEC (Fig. 32). För de nya stationerna vid Grollegrund (GG) och utanför Västhamnen (WVÅH) var halterna relativt låga jämfört med övriga stationer.

Kopparhalterna minskar statistiskt signifikant under hela mätperioden på stationerna RES och F23 (Fig. 33).

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.

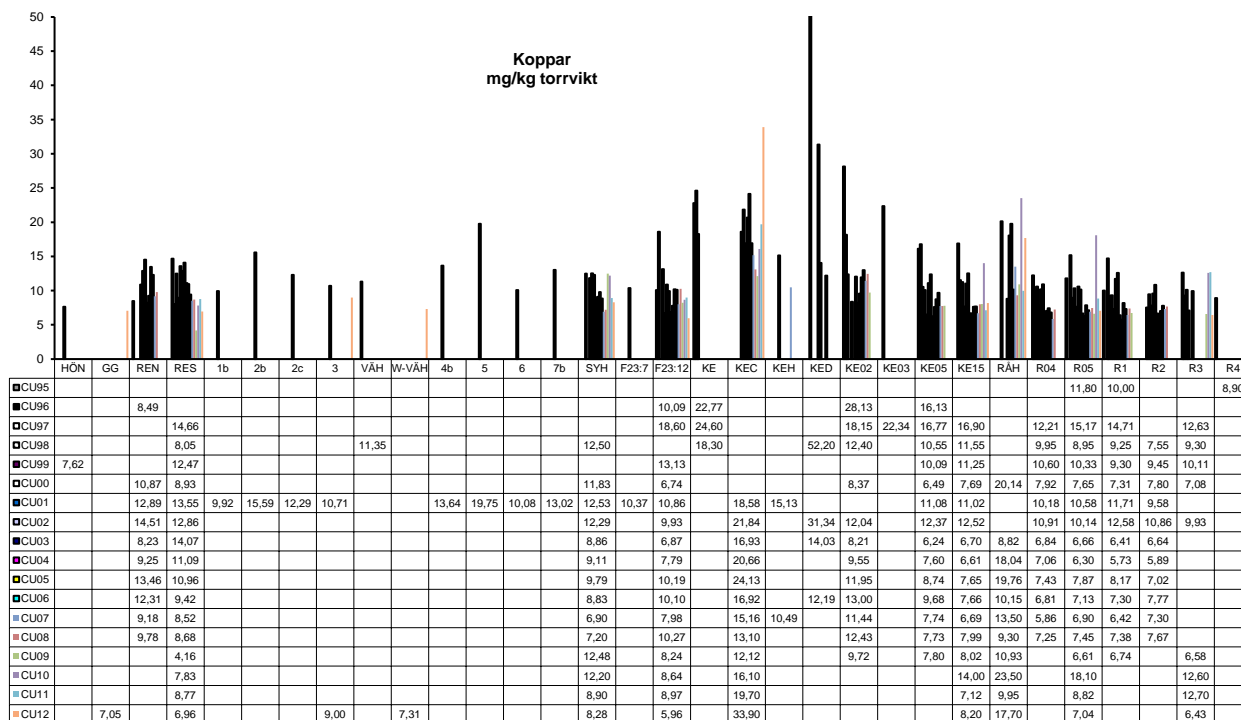


Fig. 32. Koppar (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012.

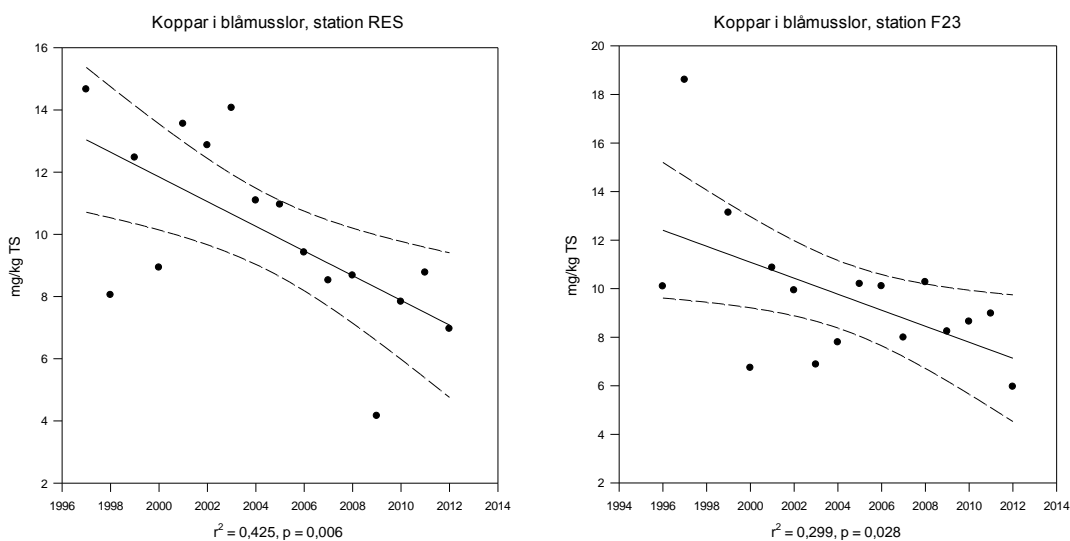


Fig. 33. Koppar i blåmusslor (mg/kg TS) på stationerna RES, F23 och KEC 1996/2001-2012. Linjär regression.

Kadmium

Kadmiumhalterna från 2011 och 2012 var relativt låga till normala för hela mätperioden 1995-2012 (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. 34). För de nya stationerna vid Grollegrund (GG) och utanför Västhamnen (WVÄH) var halterna relativt normala jämfört med övriga stationer.

Kadmiumhalterna minskar statistiskt signifikant under hela mätperioden på stationerna SYH och R3 (Fig. 35).

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 Kopparkerkshamnen och Västhamnen.

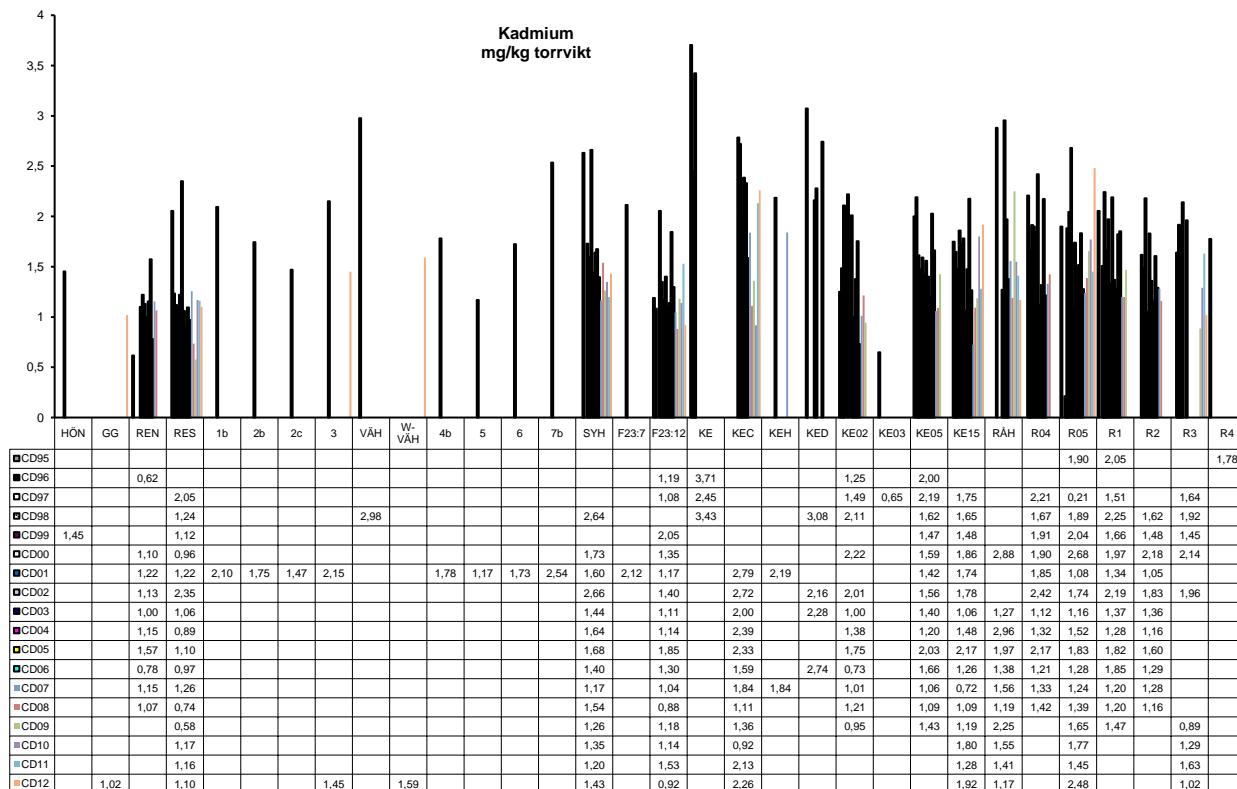


Fig. 34. Kadmium (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012.

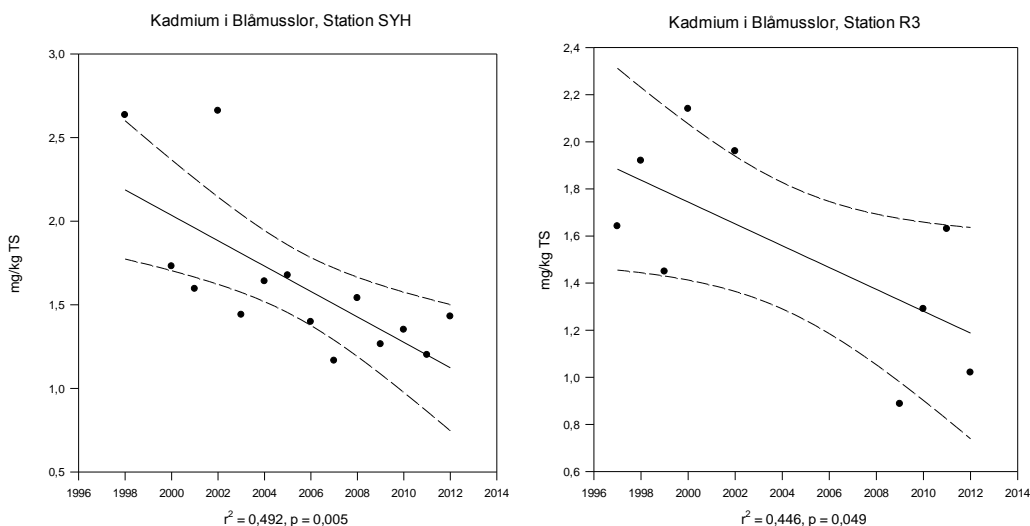


Fig. 35. Kadmium i blåmusslor (mg/kg TS) på stationerna SYH och R3 1996-2012. Linjär regression.

Kvicksilver

Kvicksilverhalterna från 2011 och 2012 var relativt låga till normala för hela mätperioden 1995-2012 (Fig. 36). Under 2011 noteras dock den högsta halten hittills på station F23 och den lägsta halten hittills på station KE15. För de nya stationerna vid Grollegrund (GG) och utanför Västhamnen (WVÅH) var halterna relativt låga jämfört med övriga stationer.

Kvicksilverhalterna minskar statistiskt signifikant under hela mätperioden på stationerna SYH, KEC och KE1,5 (Fig. 37).

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).

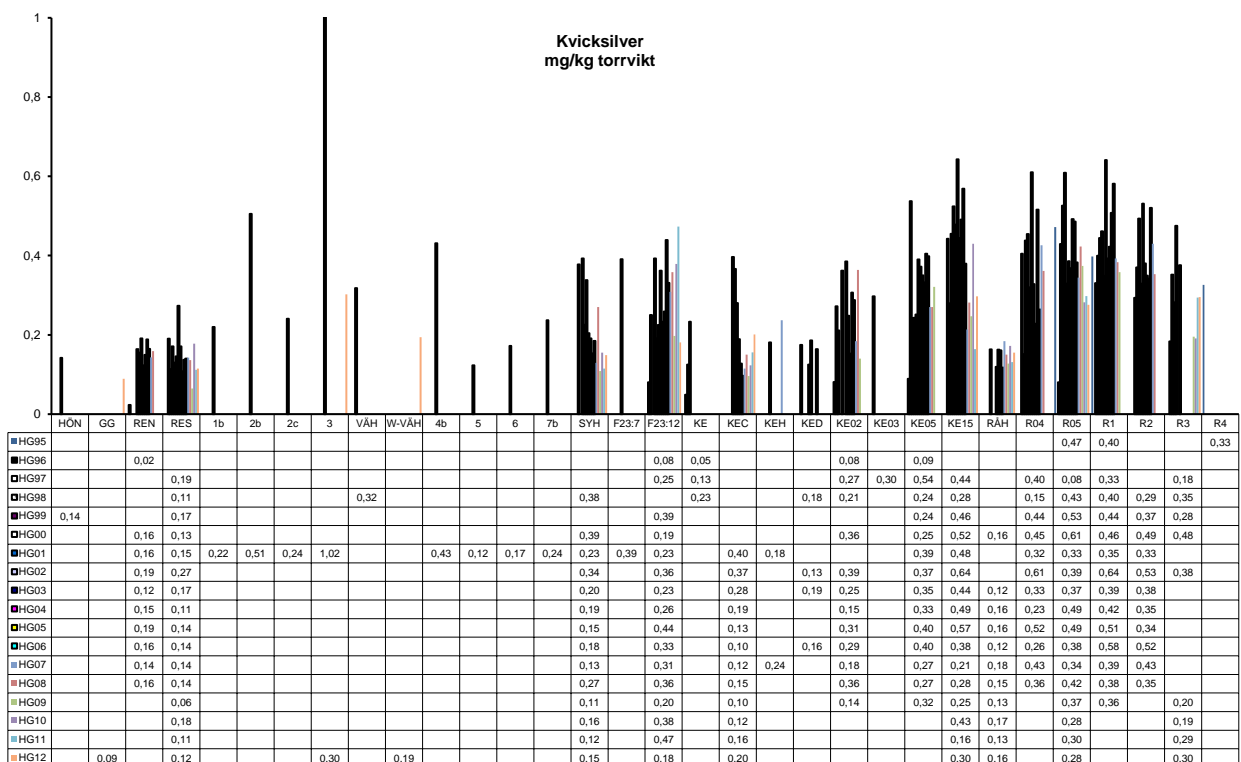


Fig. 36. Kvicksilver (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012.

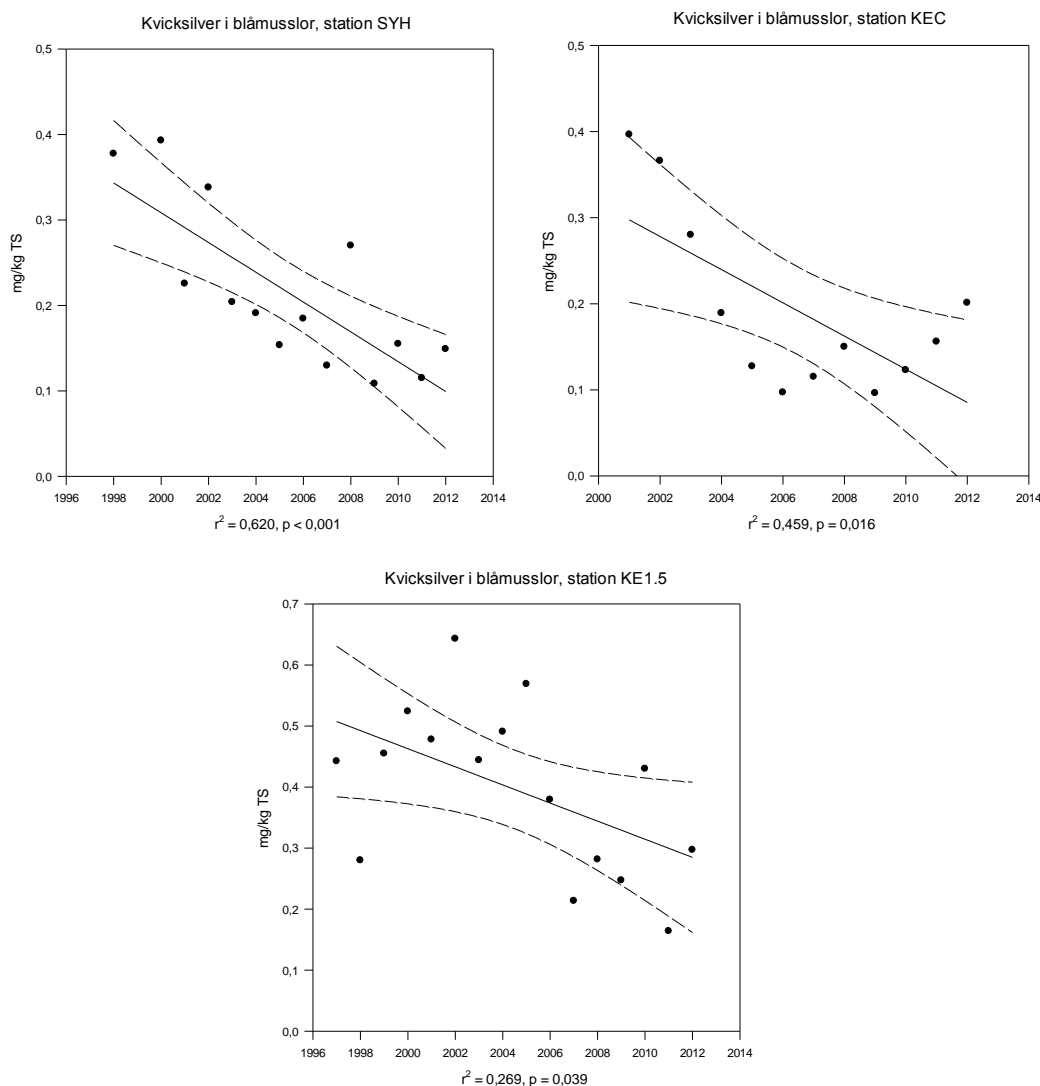


Fig. 37. Kvicksilver i blåmusslor (mg/kg TS) på stationerna SYH, KEC och KE1,5 1996/2001-2012. Linjär regression.

Kobolt

Kobolthalterna från 2011 och 2012 var relativt normala för flertalet stationer jämfört med hela perioden 1995-2012 (Fig. 38). På station KEC uppmättes dock maximum under 2012. För station KE15 noteras däremot minimala värden under de båda sista åren. För de nya stationerna vid Grollegrund (GG) och utanför Västhamnen (WVÅH) var halterna relativt låga till normala jämfört med övriga stationer.

Kobolthalterna minskar statistiskt signifikant under hela mätperioden på station SYH men ökar statistiskt signifikant på station KEC (Fig. 39).

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.

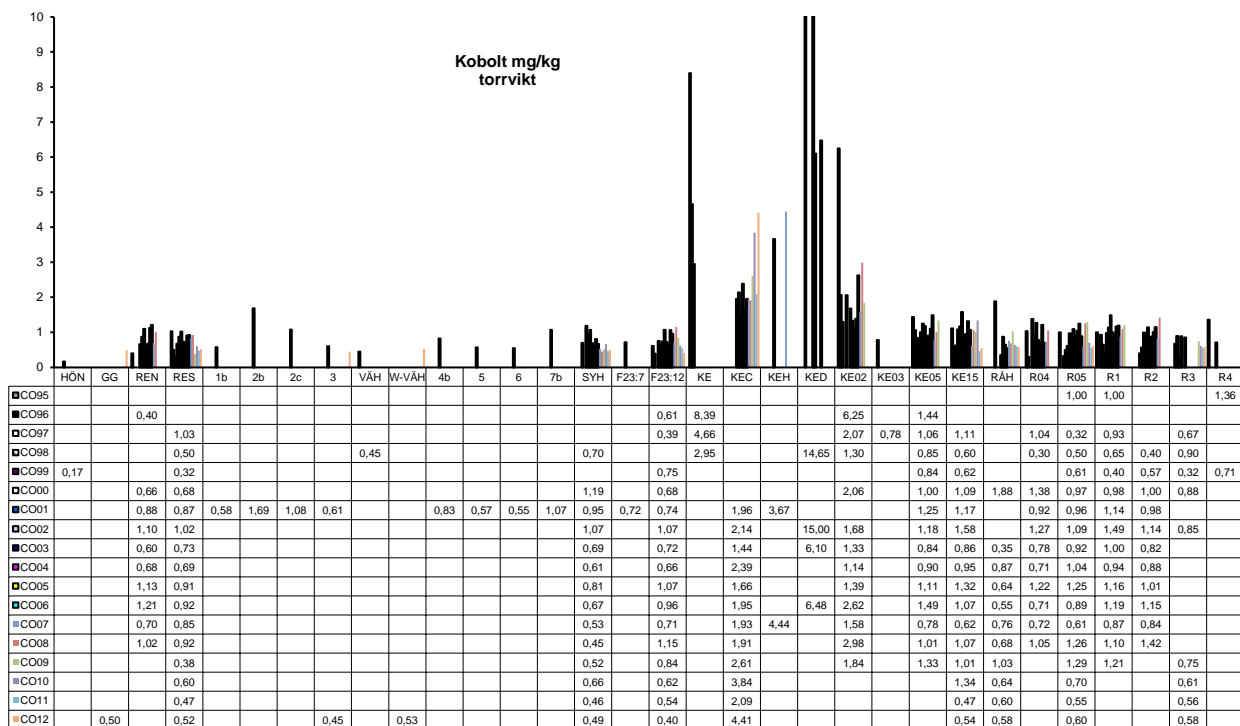


Fig. 38. Kobolt (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012.

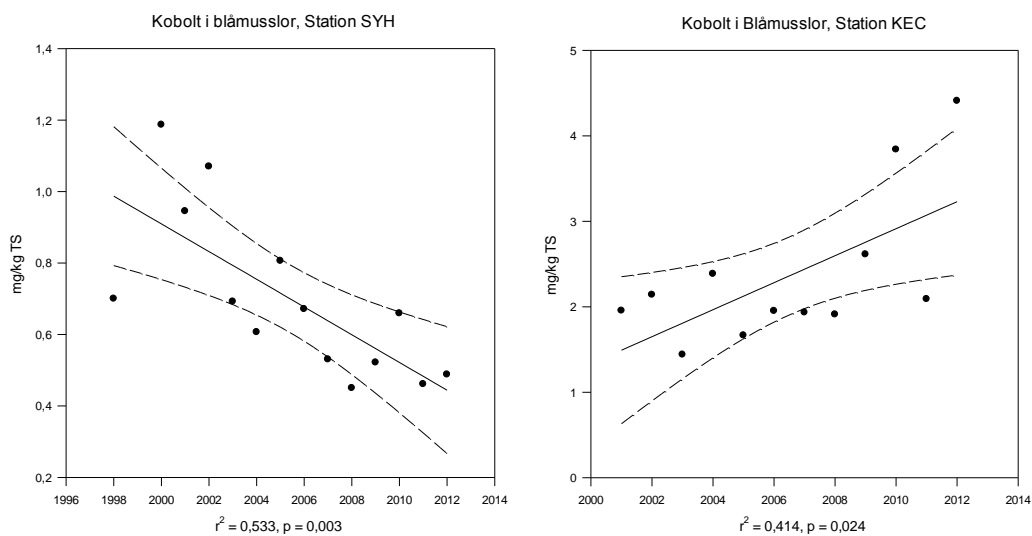


Fig. 39. Kobolt i blåmusslor (mg/kg TS) på station SYH och KEC 1998/2001-2012. Linjär regression.

Bly

Blyhalterna från 2011 och 2012 var relativt normala för hela perioden 1995-2012 (Fig. 40). Dock noterades minimal halt under 2012 för station RÅH. För de nya stationerna vid Grollegrund (GG) och utanför Västhamnen (WVÄH) var halterna relativt låga till normala jämfört med övriga stationer.

Blyhalterna minskar statistiskt signifikant under hela mätperioden på stationerna RES, SYH och KE1.5 (Fig. 41).

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.

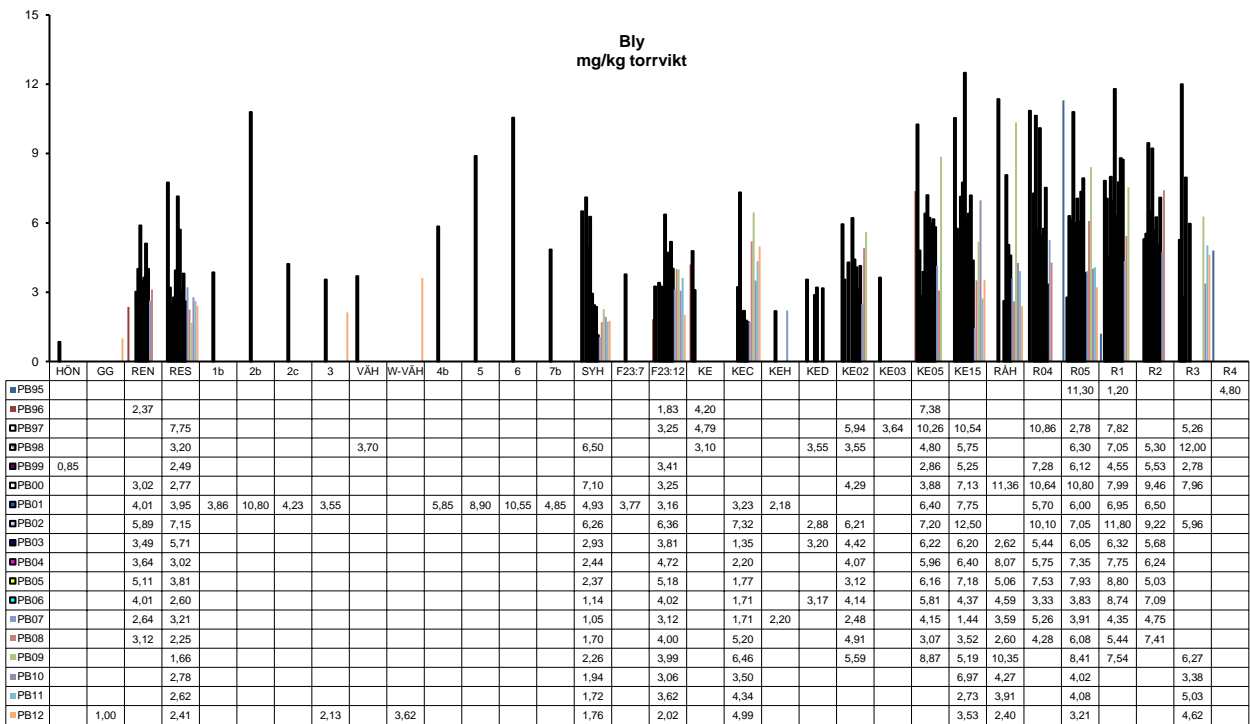


Fig. 40. Bly (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012.

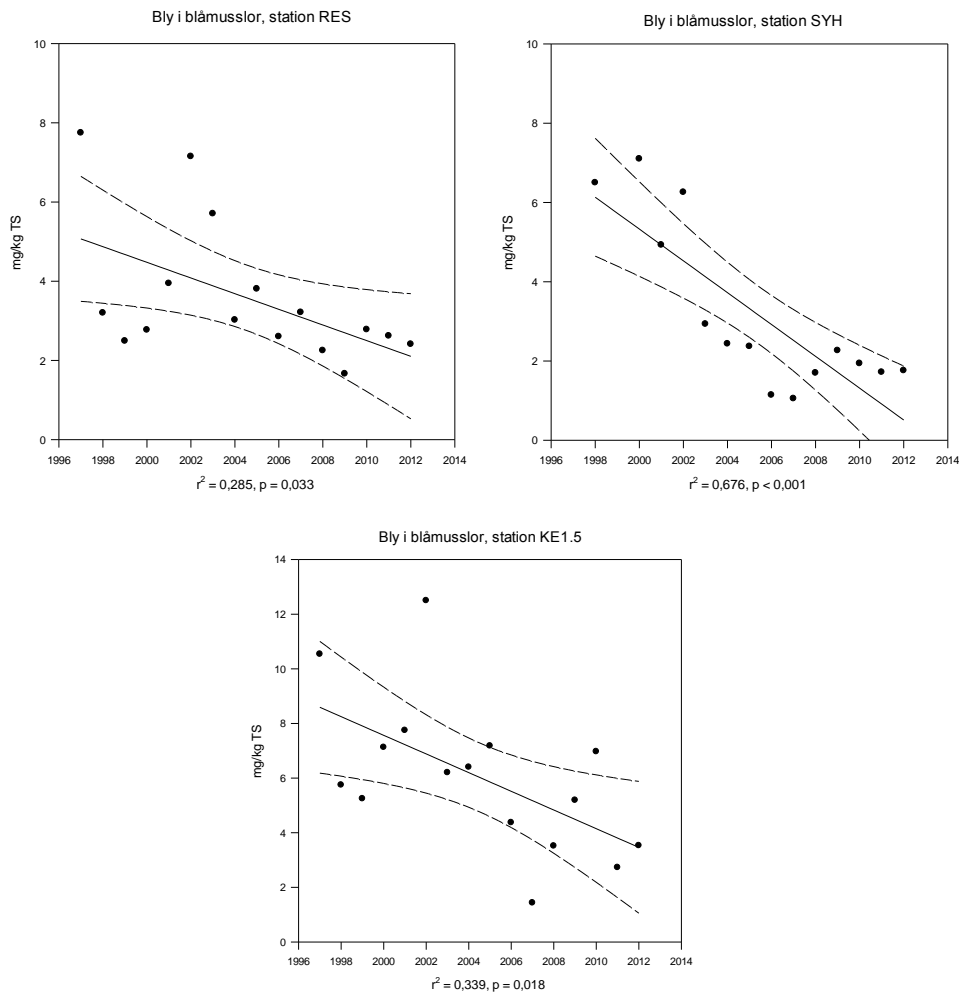


Fig. 41. Bly i blåmusslor (mg/kg TS) på stationerna RES, SYH och KE1.5 1996/1998-2012. Linjär regression.

Krom

Kromhalterna från 2011 och 2012 var relativt låga till normala för hela perioden 1995-2012. Minimala halter noteras för stationerna RÅH (2012), SYH (2011), F23 (2012) samt KE15, R05 och R3 under båda åren (Fig. 42). För de nya stationerna vid Grollegrund (GG) och utanför Västhamnen (WVÄH) var halterna relativt låga jämfört med övriga stationer.

Kromhalterna minskar statistiskt signifikant under hela mätperioden på station SYH, KE1.5 och R0.5 (Fig. 43).

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).

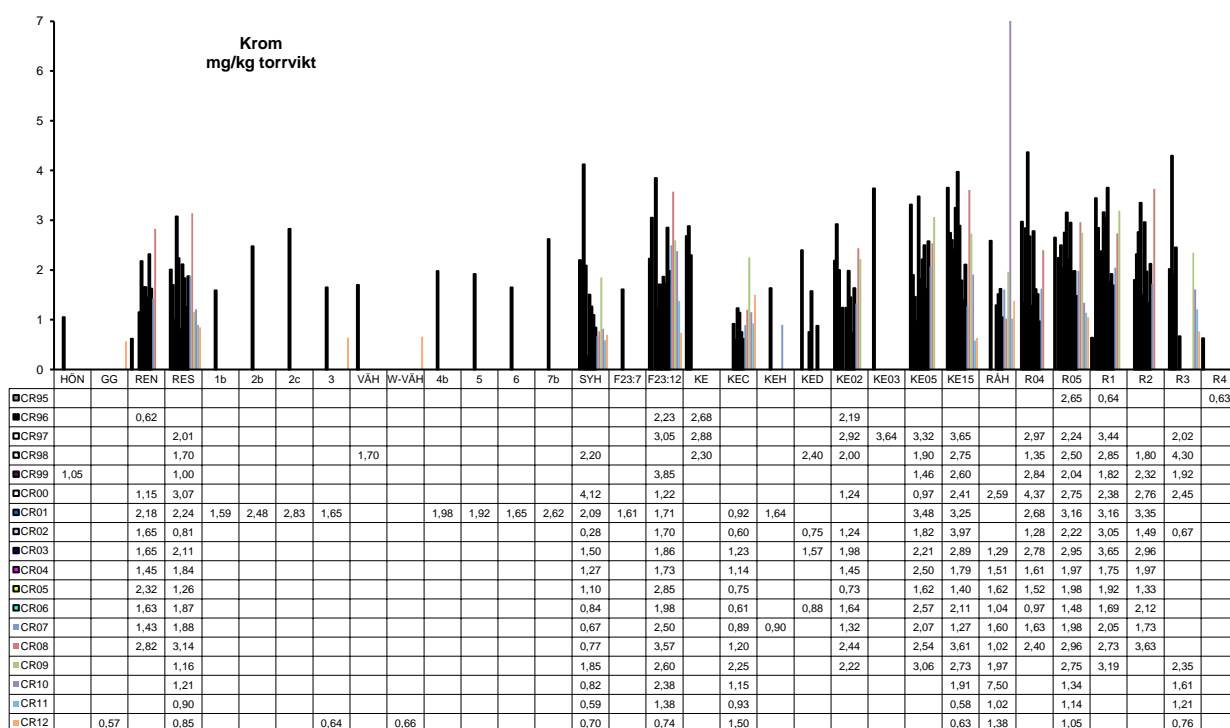


Fig. 42. Krom (mg/kg TS) i blåmusslor på 30 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012.

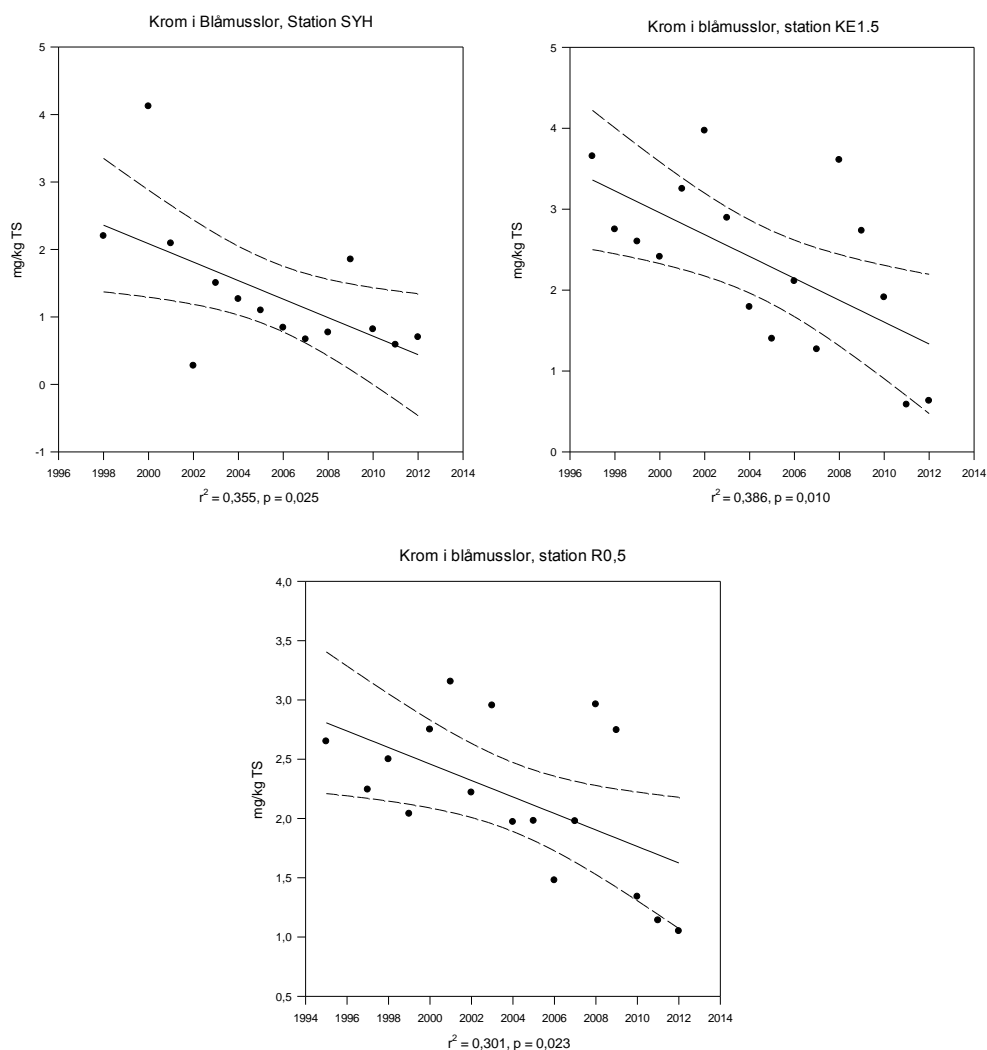


Fig. 43. Krom i blåmusslor (mg/kg TS) på stationerna SYH, KE1.5 och R0.5 1996/1998-2012. Linjär regression.

Tenn

Analyser utfördes endast på prover från 2012. Värden från detta år var ovanligt låga för flertalet stationer jämfört med hela perioden 1997-2012, och för flertalet stationer noteras minimala värden (Fig. 44). För de nya stationerna vid Grollegrund (GG) och utanför Västhamnen (WVÄH) var halterna relativt låga jämfört med övriga stationer.

Tennhalterna minskar statistiskt signifikant under hela mätperioden på station RES, SYH, F23 och KE1.5 (Fig. 45).

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 Västhamnen (VÄH), inre Kopparverkshamnen (KEH) och Sydhamnen (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).

Avvikelseklassning för metaller i blåmusslor

De analyserade värdena för olika metaller kan relateras till Naturvårdsverkets jämförvärden (Anon 1999) som utgör 5-percentilen av en stor mängd 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 2011 och 2012 kunde klassas relativt lågt för flertalet element, tabell 14 & 15. För kvicksilver, tenn och kadmium 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. Kopparhalterna var mycket höga på en till två stationer (Kopparverkshamnen och Råå hamn).

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

Inga effektgränser anges i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för metaller i musslor.

Tab. 14. Jämförvärden och avvikelseklassningar för metaller i blåmusslor i Västerhavet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914). Stationerna inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2011 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	Inga analyser				
Pb	0,9		SYH	RES, KE1.5	F23, KEC, RÅH, R0.5, R3	
Cu	8	KE1.5	RES, SYH, F23, RÅH, R0.5	R3		KEC
Ni	1	KEC	SYH	RES, F23, KE1.5, RÅH	R0.5, R3	
Cd	1,3	RES, SYH, KE1.5	F23, RÅH, R0.5, R3	KEC		
Hg	0,5	Samtliga stationer				

Tab. 15. Jämförvärden och avvikelseklassningar för metaller i blåmusslor i Västerhavet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914). Stationerna inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2012 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	Samtliga stationer				
Pb	0,9	GG	SYH	RES, 3, F23, RÅH, R0.5	WVÅH, KEC, KE1.5, R3	
Cu	8	GG, RES, WVÅH, F23, R0.5, R3	3, SYH, KE1.5			KEC, RÅH
Ni	1		3, F23	GG, RES, WVÅH, SYH, KEC, RÅH	KE1.5, R0.5, R3	
Cd	1,3	GG, RES, F23, RÅH, R3	3, WVÅH, SYH	KE1.5	KEC, 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 2011 och 2012 nådde upp till dessa värden. Uppskattade färskvikter för bly ligger mellan 0,1 och 0,5 mg/kg och för kadmium mellan 0,1 och 0,25 mg/kg. Högst halter uppmäts 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 låga halter av organiska miljögifter för perioden 1996/98-2010 uppmättes i sedimenten i under 2012 med undantag av PCB i Kopperverkshamnen och DDT i Råå hamn (Fig. 49-51). Låga halter noterades för provpunkten i Västhamnen.

I Kopperverkshamnen uppmättes jämförelsevis hög halt under 2012, även om ännu högre halter har noterats tidigare. I Sydhamnen och Råå hamn uppmättes jämförelsevis normala halter jämfört med tidigare (Fig. 49). 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.

Under 2012 uppmättes förhållandevis låga halter av HCB. Den högsta halten uppmättes, som tidigare, i Kopperverkshamnen (Fig. 50). Referensintervallet för Bohuskusten 2006 ligger mellan halter under detektionsgränsen och 11 µg/kg torrsvikt (Cato 2008). Värdet från Kopperverkshamnen låg i övre delen av detta intervall. HCB-halten minskar statistiskt signifikant på station KE för perioden 1998-2012 (Fig. 52).

I Råå hamn noterades den högsta uppmätta DDT-halten hittills under 2012 (Fig. 51). DDT-halten ökar statistiskt signifikant på stationerna RÅH och SYH för perioden 2000-2012 (Fig. 52).

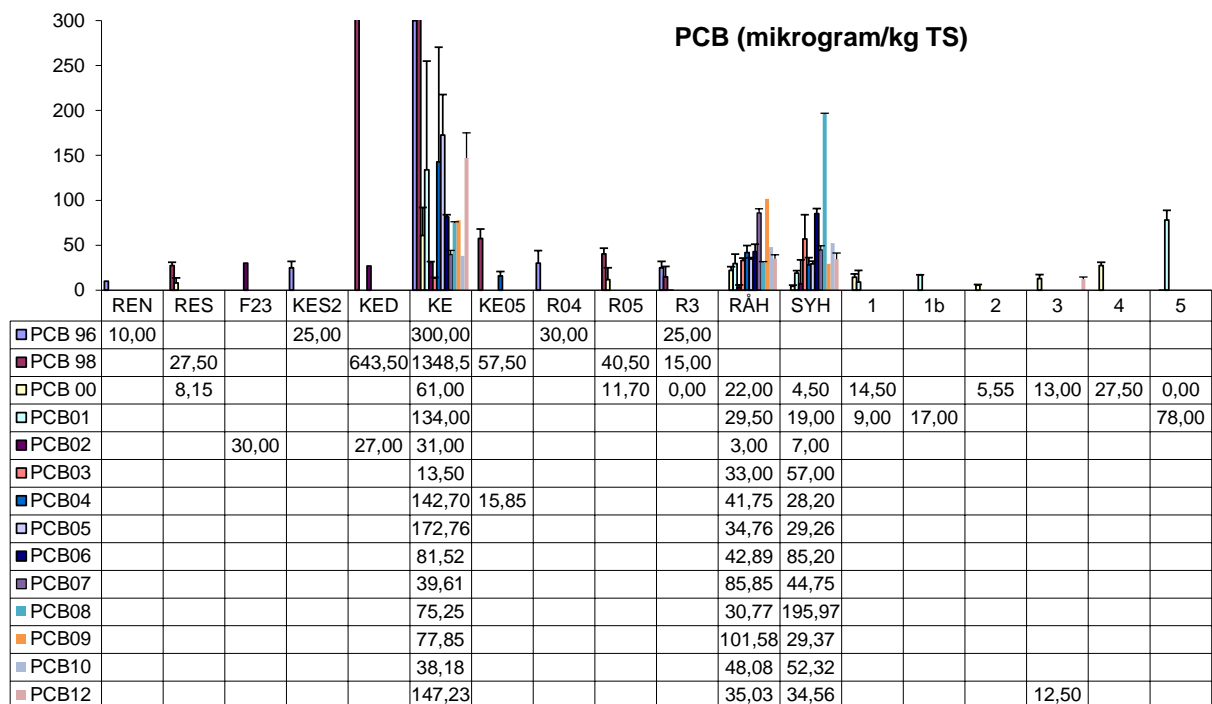


Fig. 49. PCB ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i sediment på 18 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1996-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen. För PCB gäller total PCB 1996 och 1998 samt PCB7 under 2000 och framåt. 0,00 innebär att halten underskrider detektionsgränsen. KES2 anger djupsediment från station KE.

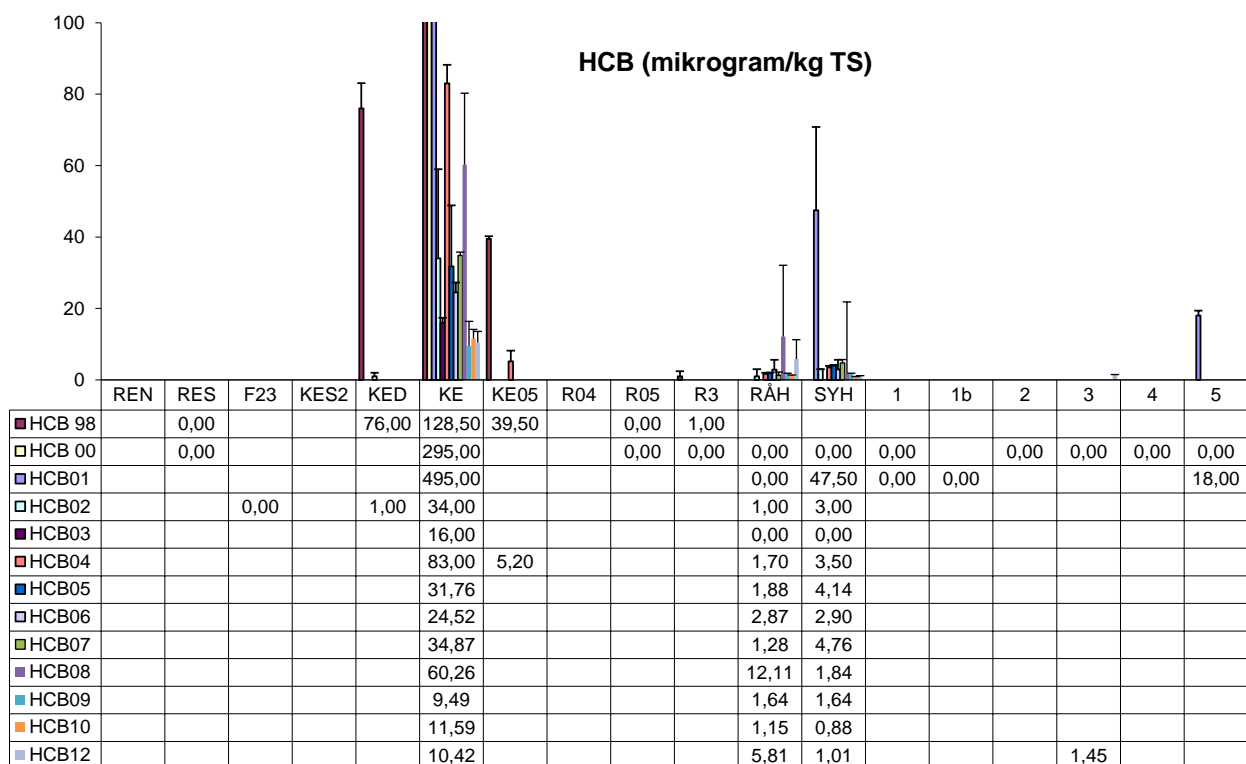


Fig. 50. HCB ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$) i sediment på 18 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1998-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

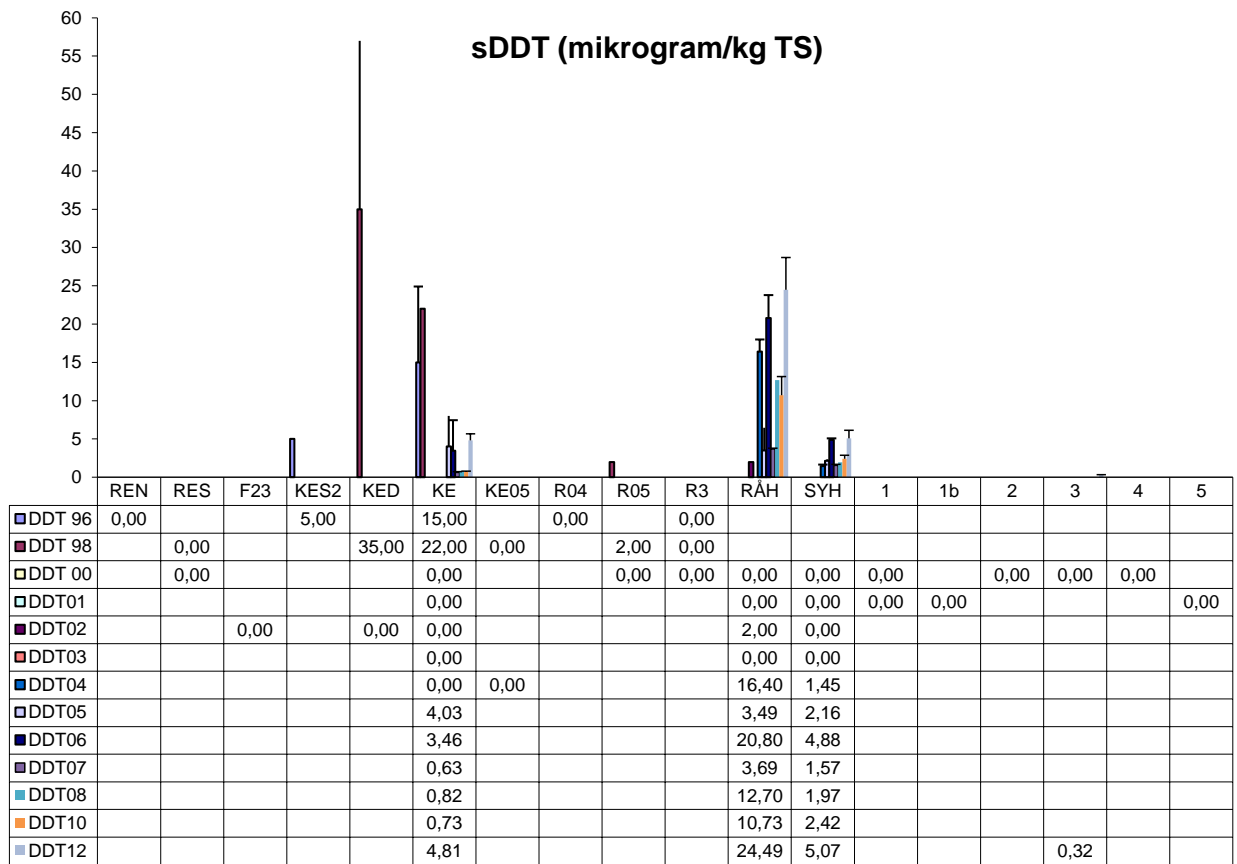


Fig. 51. sDDT ($\mu\text{g/kg TS}$) i sediment på 18 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1996-2012. Medelvärden av två prov och standardavvikelsen.

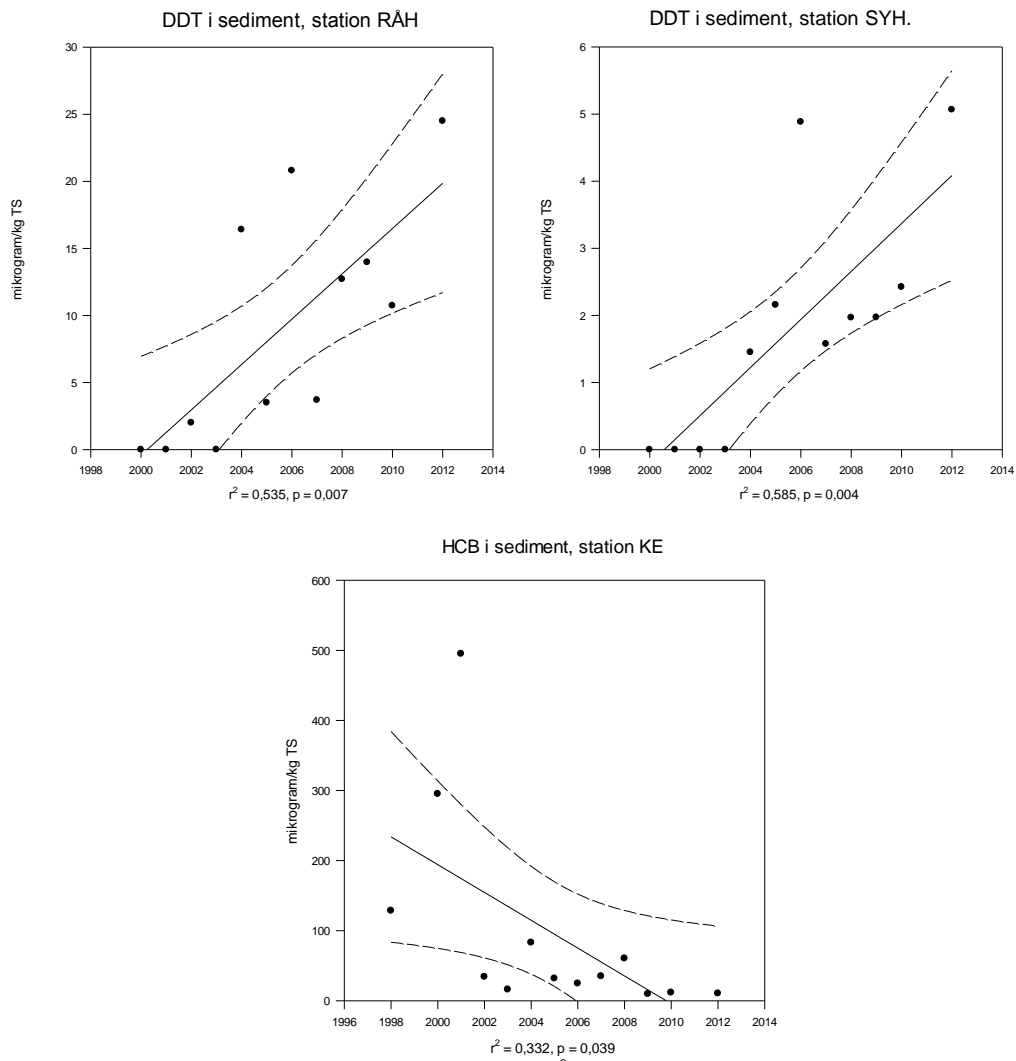


Fig. 52. Halterna av DDT i sediment på stationerna RÅH och SYH 2000-2012 och halten av HCB i sediment på station KE 1998-2012. Halter i $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS. Linjär regression.

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. 16. Statistiska tillståndsklassningar av organiska miljögifter i sediment enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Rapport 4914) för stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram under 2012. 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				3	SYH, KE, RÅH
HCB					3, SYH, KE, RÅH
Summa DDT			3	SYH, KE	RÅH

Under 2012 kunde halterna av PCB betecknas som höga på station 3 eller mycket höga på övriga stationer (Tab. 16). Detta var även fallet under de närmast föregående åren. För HCB kunde halterna av betecknas som mycket höga. Mycket hög halt av DDT noterades i Råå hamn och hög halt noterades i Sydhamnen och Kopparverkshamnen. I Västhamnen (station 3) uppmättes medelhög halt.

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. Liknande förhållanden har noterats under tidigare år.

Blåmusslor

Under 2009 och 2010 togs prover med bottenkrapa 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 förvarats 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 2011 och 2012 jämfört med tidigare år (Fig. 46). De högsta PCB-halterna uppmättes i Kopparverkshamnen och dess mynningsområde och i Råå hamn och hamnarnas mynningsområden (KEC, KE02 och RÅH). Halterna minskar statistiskt signifikant på stationerna RES, SYH, F23, KE/KEC, KE1.5, RÅH och R0.5 för perioden 1996/1997-2012 (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 kongenererna 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).

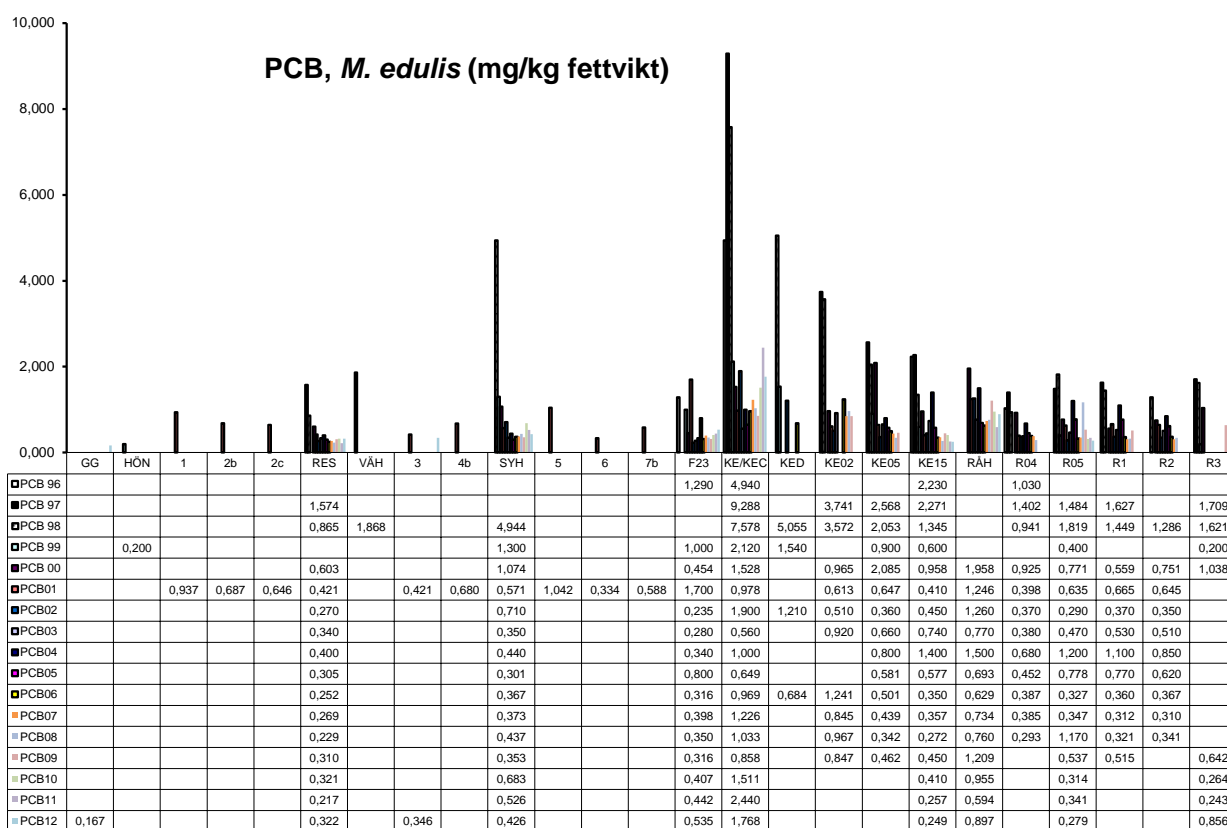


Fig. 46. PCB (mg/kg fettvikt) i blåmusslor på 24 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1996-2012. Under åren 1995-98 avser värdena total PCB samt under åren 1999 och framåt gäller PCB7. Fram till 2008 har endast musslor från stationerna KEC, F23, KED, RÅH och SYH förvarats i luftade akvarier innan analyserna. Därefter gäller detta alla stationer.

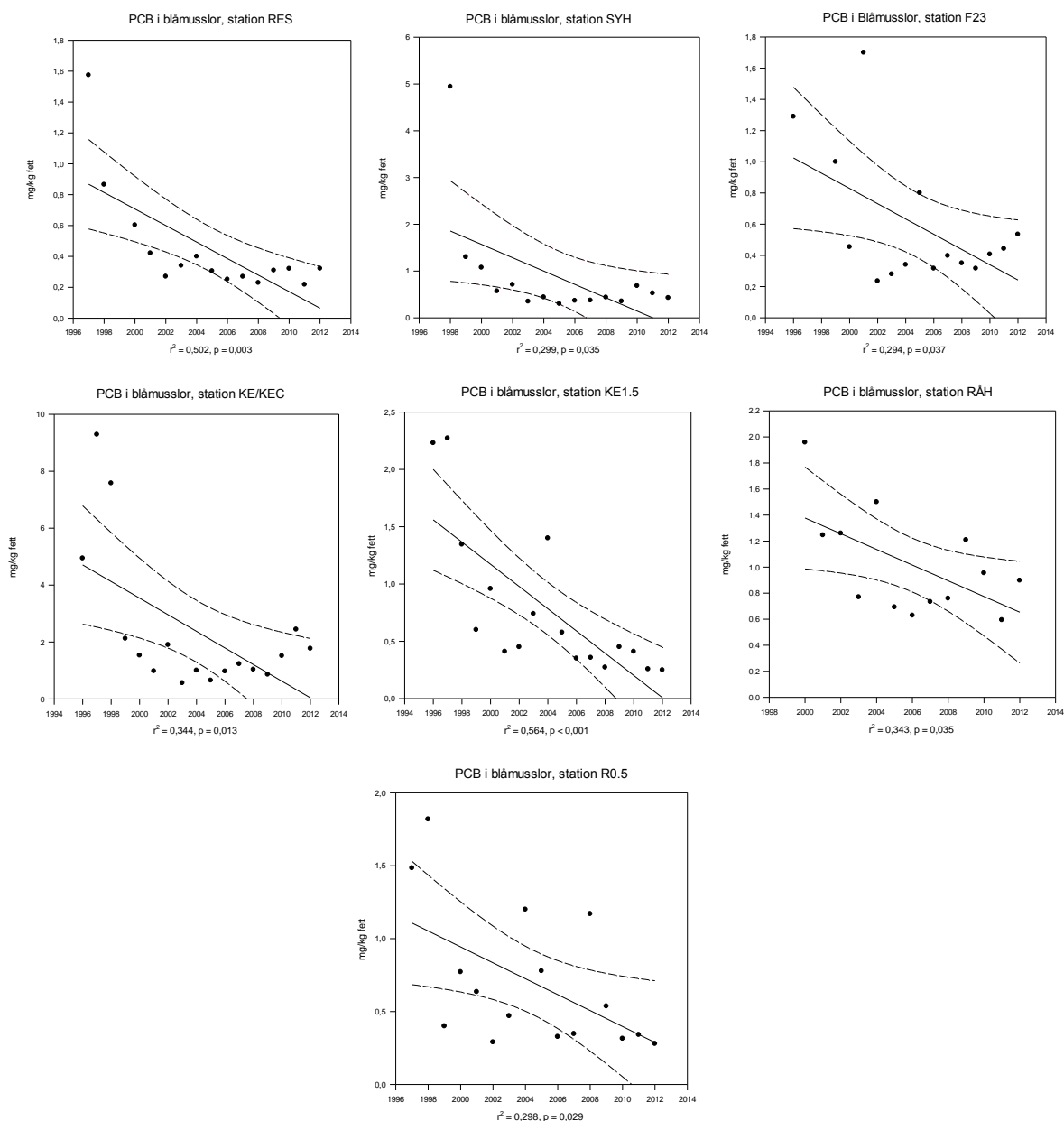


Fig. 47. Halterna av PCB i blåmusslor på stationerna RES, SYH, F23, KE/KEC, KE1.5, RÅH och R0.5 1996/1997-2012. Halter i mg/kg fett. Linjär regression.

DDT

För DDT låg halterna 2011 och 2012 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 hamn (RÅH). Halterna minskar statistiskt signifikant på stationerna RES, F23, KE/KEC, KE1,5 och R0,5 för perioden 1996/1997-2012 (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).

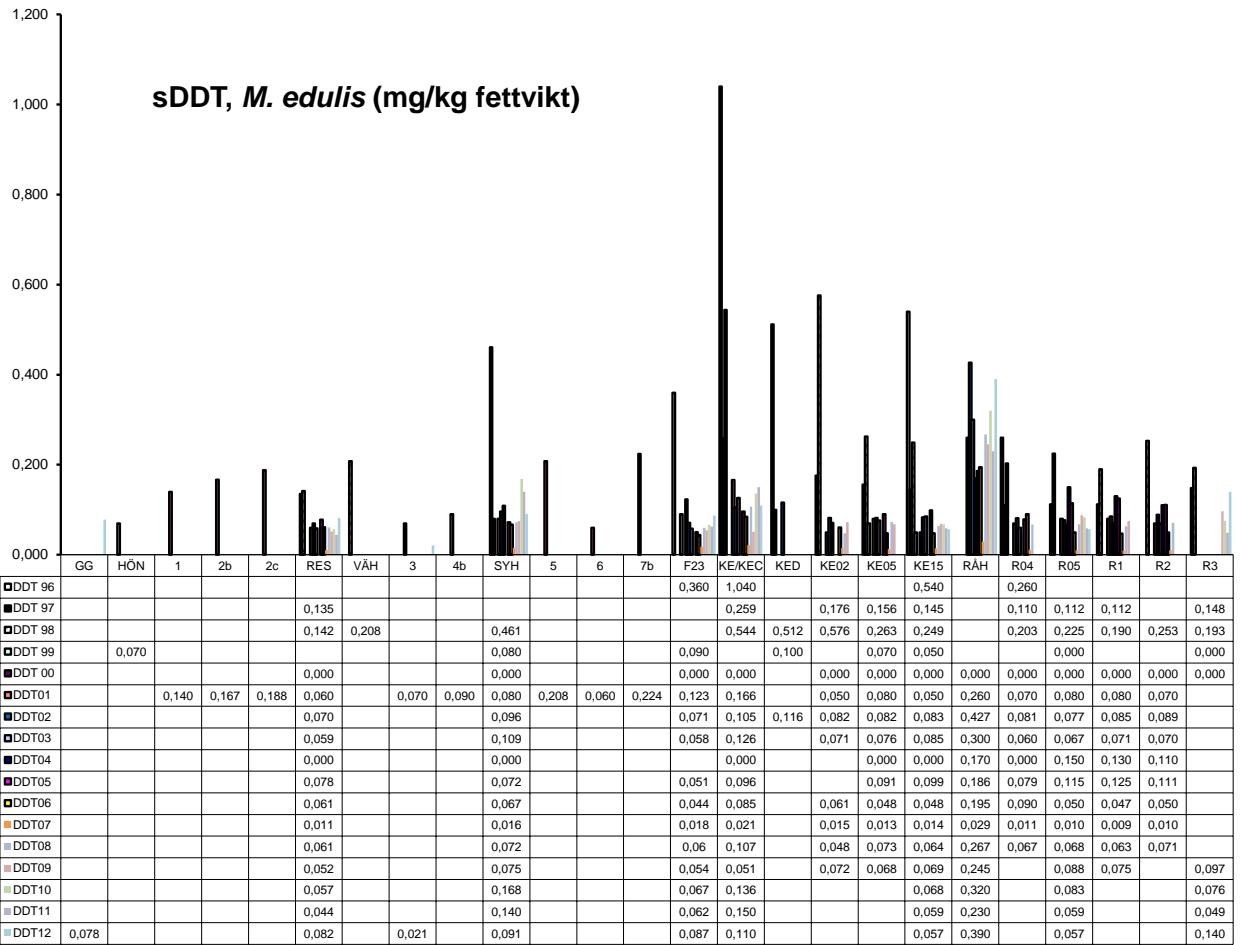


Fig. 48. Summa DDT (mg/kg fettvikt) i blåmusslor på 21 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1996-2012. Fram till 2008 har endast musslor från stationerna KEC, F23, KED, RÅH och SYH förvarats i luftade akvarier innan analyserna. Därefter gäller detta alla stationer. 0,000 = under detektionsgränsen.

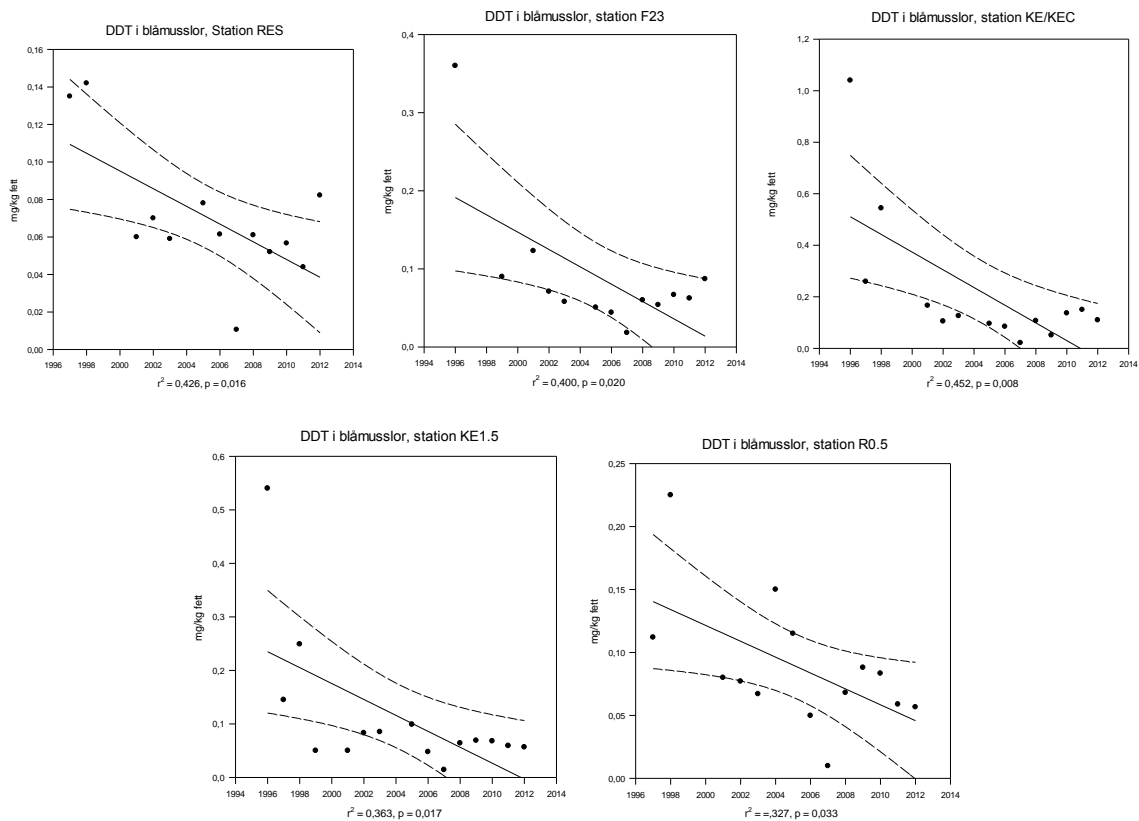


Fig. 49. Halterna av DDT i blåmusslor på stationerna RES, F23, KE/KEC, KE1,5 och R0,5 1996/1997-2012. Halter i mg/kg fett. Linjär regression.

HCB

Under 2011 och 2012 låg halterna långt under nivån 1997-2001 (Fig. 50). Det är mycket glädjande att halterna utanför Helsingborg är jämförelsevis mycket lägre från och med 2003. Halterna minskar statistiskt signifikant på stationerna SYH, KE/KEC, KE1,5 och R05 för perioden 1996/1997-2012 (Fig. 51).

HCB-halterna har under perioden 1997-2001 visat på särskilt höga halter av denna substans inne i Kopperverkshamnen 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).

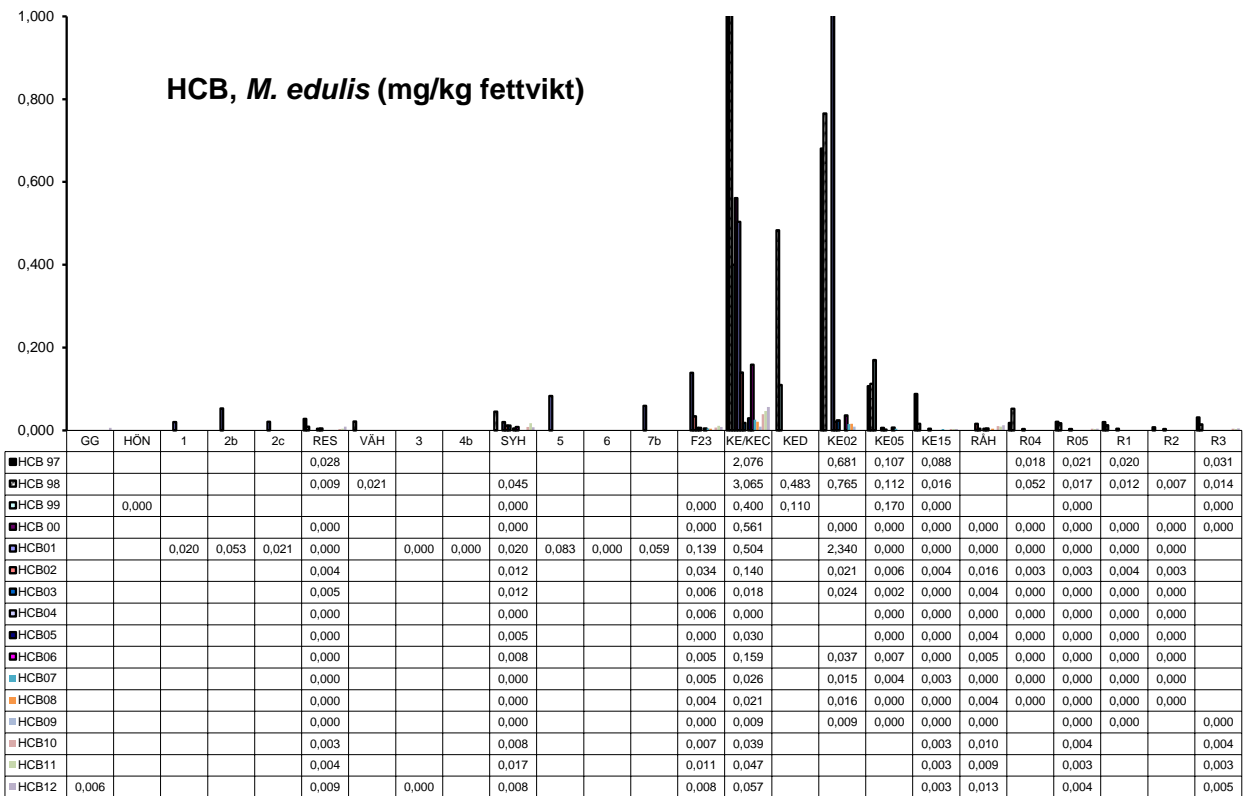


Fig. 50. HCB (mg/kg fettvikt) i blåmusslor på 24 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1995-2012. Värderna under detektionsgränsen anges som 0. Fram till 2008 har endast musslor från stationerna KEC, F23, KED, RÅH och SYH förvarats i luftade akvarier innan analyserna. Därefter gäller detta alla stationer. 0,000 = under detektionsgränsen.

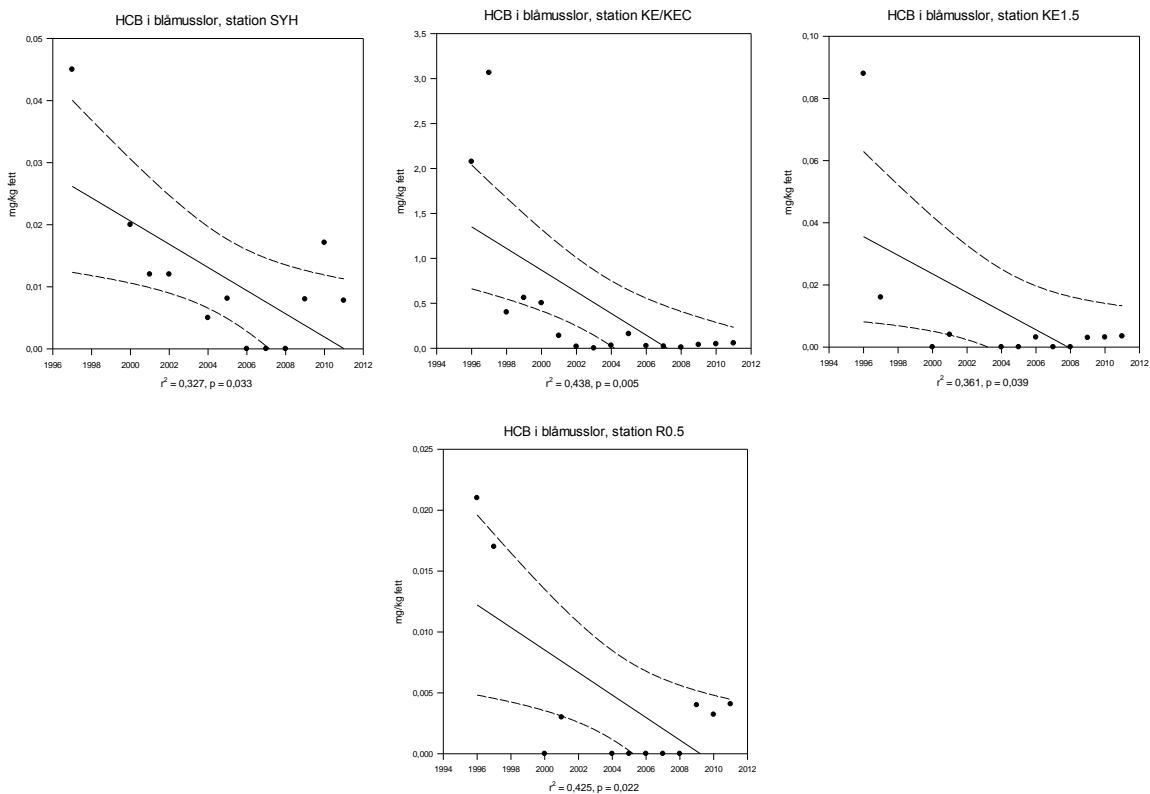


Fig. 51. Halterna av HCB i blåmusslor på stationerna SYH, KE/KEC, KE1,5 och R05 1996/1997-2012. Halter i mg/kg fett. Linjär regression.

Hexabromcyclododekan

Hexabromcyclododekan är ett 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 µg/kg fettvikt (M Adolfsson-Erici ITM pers. komm). Maximalt har tidigare ca 70 µg/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. 52). 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 kvarligger därefter på en relativt låg nivå.

Under åren 2000-2009 undersöktes även bromerade difenyletrar men eftersom halterna under senare år legat nära detektionsgränsen har analyserna nedprioriterats av kostnadsskäl från och med 2010.

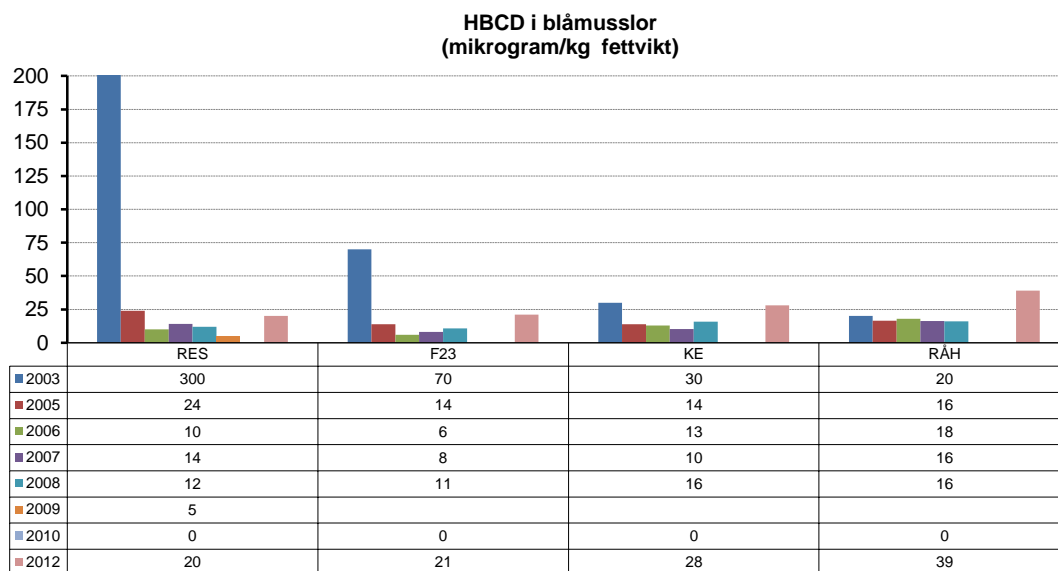


Fig. 52. Hexabromcyclododekan i blåmusslor (µg/kg fettvikt) på 4 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 2003-2012. 0 = under detektionsgränsen.

Perfluorerade ämnen (PFAS)

Halterna i blåmusslor från Helsingborgskusten 2010 var extremt låga. Resultaten tyder på att det inte finns en stor lokal källa av PFAS förorening längs Helsingborgskusten. Analyserna har därför nedprioriterats av kostnadsskäl tills vidare.

Organiska tennföreningar

Analysresultaten för blåmusslor under senare år 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). Halterna i Råå hamn och Kopparverkshamnen är dock betydligt högre, särskilt 2012.

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 under samma 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.

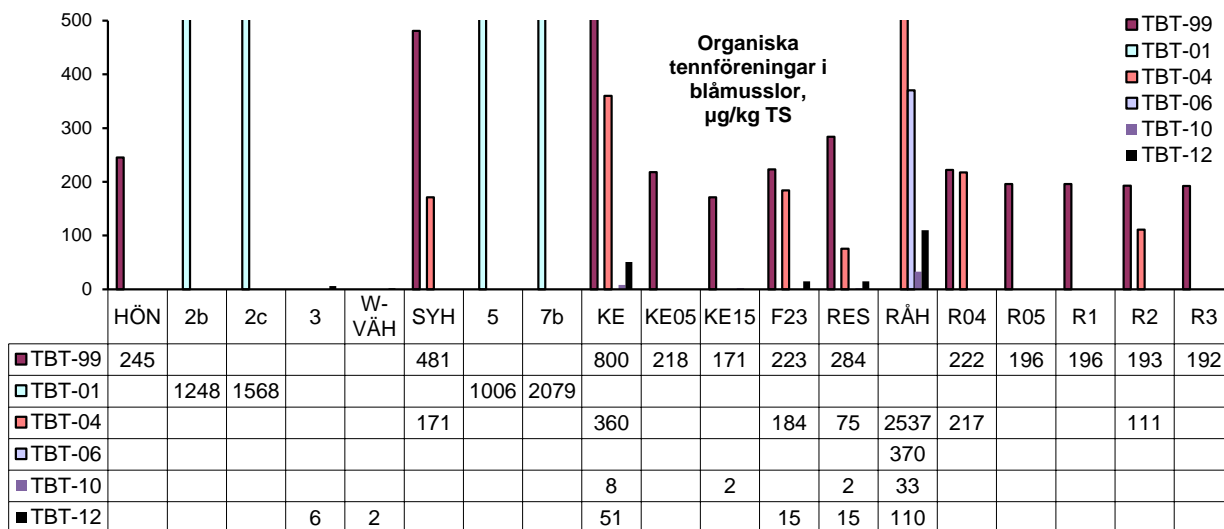


Fig. 53. Organiska tennföreningar, TBT (ppb/TS) i blåmusslor på 19 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1999-2012.

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 torrsvikt enligt OSPAR. Inga prov som togs under 2002-2012 nådde upp till denna gräns, maximalt noterades ca 0,002 mg/kg torrsvikt omräknat från fettviktsbaserade analysvärden.

För PCB7 anges effektgränsen för mussla till 0,04 mg/kg torrsvikt enligt OSPAR. Inget resultat från perioden 2001-2012 nådde upp till denna gräns (max 0,022 mg/kg torrsvikt). Under 1998 låg tre stationer strax över gränsen.

Miljögifter i fiskar

Skrubbskädda

Organiska miljögifter och metaller analyserades på skrubbskäddor från sex olika platser under 2012. Under tidigare år utfördes motsvarande undersökningar på samma platser varför resultaten bör vara jämförbara. Halterna av flertalet miljögifter låg på en låg nivå eller under detektionsgränsen 2012, varför endast DDT, HCB, PCB och kvicksilver behandlas närmare (Fig. 54 & 55).

Flertalet halter av de organiska miljögifter som analyserades 2012 låg i samma storleksordning som tidigare år (Fig. 54). För DDT och HCB noteras genomgående låga halter under jämförvärden från det nationella övervakningsprogrammet 1980-94 (Bignert et al 2011). Förutom station VÅH har halterna för PCB 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).

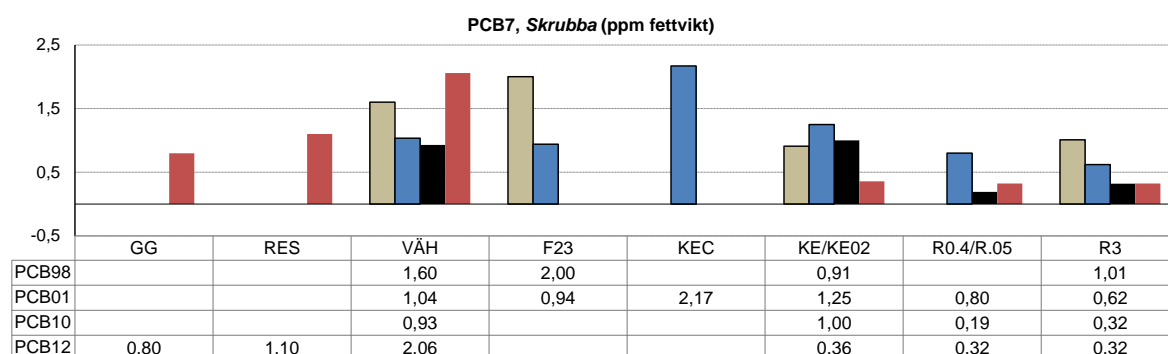
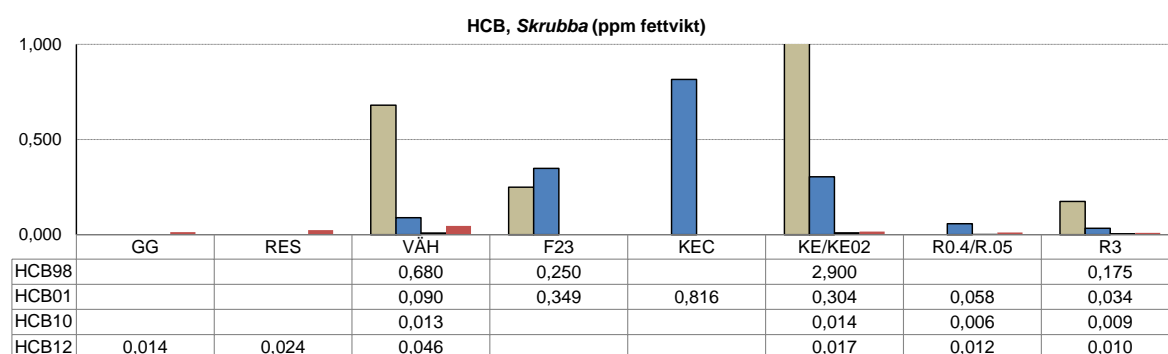
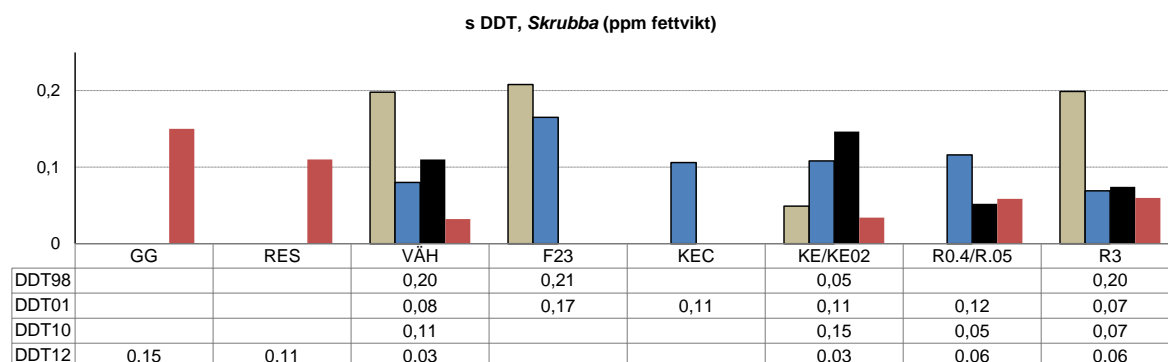


Fig. 54. Halter av klorerade organiska miljögifter i skrubbskädda *Platicthys flesus* på 8 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1998- 2012. Halter i ppm per fettvikt i muskel . KEC anger inre Kopparverkshamnen och KE/KE02 yttre Kopparverkshamnen. Jämförvärdet från det nationella övervakningsprogrammet (Väderöarna 1980-94) uppgår för sPCB till 1,7 ppm och 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 miljögiftssynpunkt 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 2012 är något lägre än ett jämförvärde från det nationella övervakningsprogrammet 1981-94 (Bignert et al 2011).

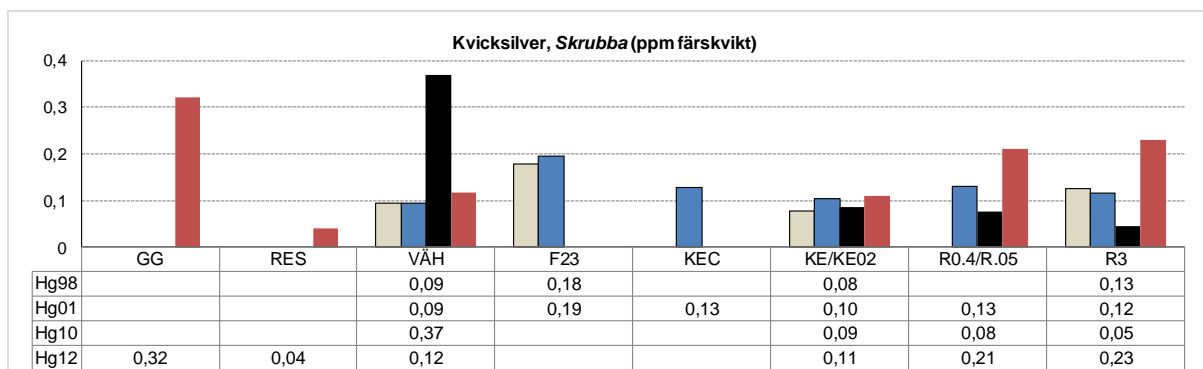


Fig.55. Halter av kvicksilver i skrubbskädda *Platichthys flesus* på 8 stationer inom Helsingborgs kustkontrollprogram 1998-2012. Halter i ppm per färskvikt i muskel . KEC anger inre Kopparverkshamnen och KE/KE02 yttre Kopparverkshamnen. Jämförvärdet från det nationella övervakningsprogrammet (Väderöarna 1981-94) uppgår till 0,046 ppm.

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 i tabell 17.

Tabell 17. Halter i skrubbskädda utanför Helsingborg 2012 och 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 utanför Helsingborg 2012
Cd	50	<2
Pb	300	24-41 ^a
Hg	500	40-320
PCB153	100	1-6

a = avser torsk

Av resultaten i tabellen framgår att EU:s gränsvärde inte överskrids i något fall. Närmast under gränsvärdena ligger kvicksilverhalten i skrubba .

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 kustsedimentens miljö kvalitet – en rapport från fem kontrollprogram. SGU Rapport 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 Rapport 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. Kustkontrollprogram 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. Öresundsvattensamarbetet.

- 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.n.v pm 1987. 110 pp.
- Jörundsóttir H Ó & S Jensen. 2002. Koncentration av klorerade kolväten i fisk och musslor från Helsingborgsområdet 2001. Institutionen för miljökemi, 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>