

TOXICON AB

**UNDERSÖKNINGAR AV SEDIMENT I MALMÖ
HAMNOMRÅDEN - ANALYS AV TUNGMETALLER**

Rapport 063-07

HÄRSLÖV NOVEMBER 2007

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Inledning.....	4
Material och metoder	4
Resultat och diskussion	5
Halter 1993, 2001 och 2007 med jämförelser	5
Klassning av sedimenthalterna	10
Konsekvenser för miljön	13
Referenser	15
Bilaga, rådata 1993, 2001 och 2007	

Sammanfattning

En undersökning utfördes under augusti-september 2007 i Malmö Stads olika hamnområden. Undersökningen var en uppföljning av 1993- och 2001-års undersökningar, genom att 16 av de tidigare provtagna stationerna återbesöktes varvid deras innehåll av tungmetaller i sediment analyserades. Stationerna låg i Oljehamnen, Yttre och Inre hamnen, Industrihamnen, Frihamnen, Nyhamnen, Kockumsbassängen, Limhamns södra hamnbassäng och Limhamns småbåtshamn. Provtagningen utfördes med bottenprovtagare och sedimentproverna analyserades med plasma-tekniker, jämförbara med Svensk Standard och därmed med 1993- och 2001-års värden.

Generellt var halterna lägre 2007 än 2001, även om vissa undantag till detta fanns. Generellt tycks minskningarna ha fortgått sedan 1993. Halterna av arsenik, kobolt, krom och nickel år 2007 var i allmänhet låga och visade på obetydlig eller liten avvikelse i förhållande till Naturvårdsverkets bakgrundsvärden för sediment, i likhet med data från 2001. Kadmium, koppar och zink visade på generellt på tydliga avvikelser men även obetydliga till stora eller mycket stora avvikelser förekom. Kvicksilver hade stor avvikelse på flertalet stationer. Bly hade i allmänhet tydliga till stora avvikelser på drygt hälften av stationerna. Generellt hade avvikelseklassningen förbättrats sedan 2001.

De högsta halterna återfanns i regel i hamnområden med liten hamnaktivitet i form av fartygstrafik, med liten uppvirvling av sediment som följd. Spridningsrisken till omgivande havsområden kan därför betecknas som måttlig. Tidigare studier av påverkan på snäckors könsutveckling i Industrihamnen tyder dock på att det biologiska livet kraftigt kan påverkas av föroreningarna. Det är därför av stor vikt att minimera spridningsriskerna.

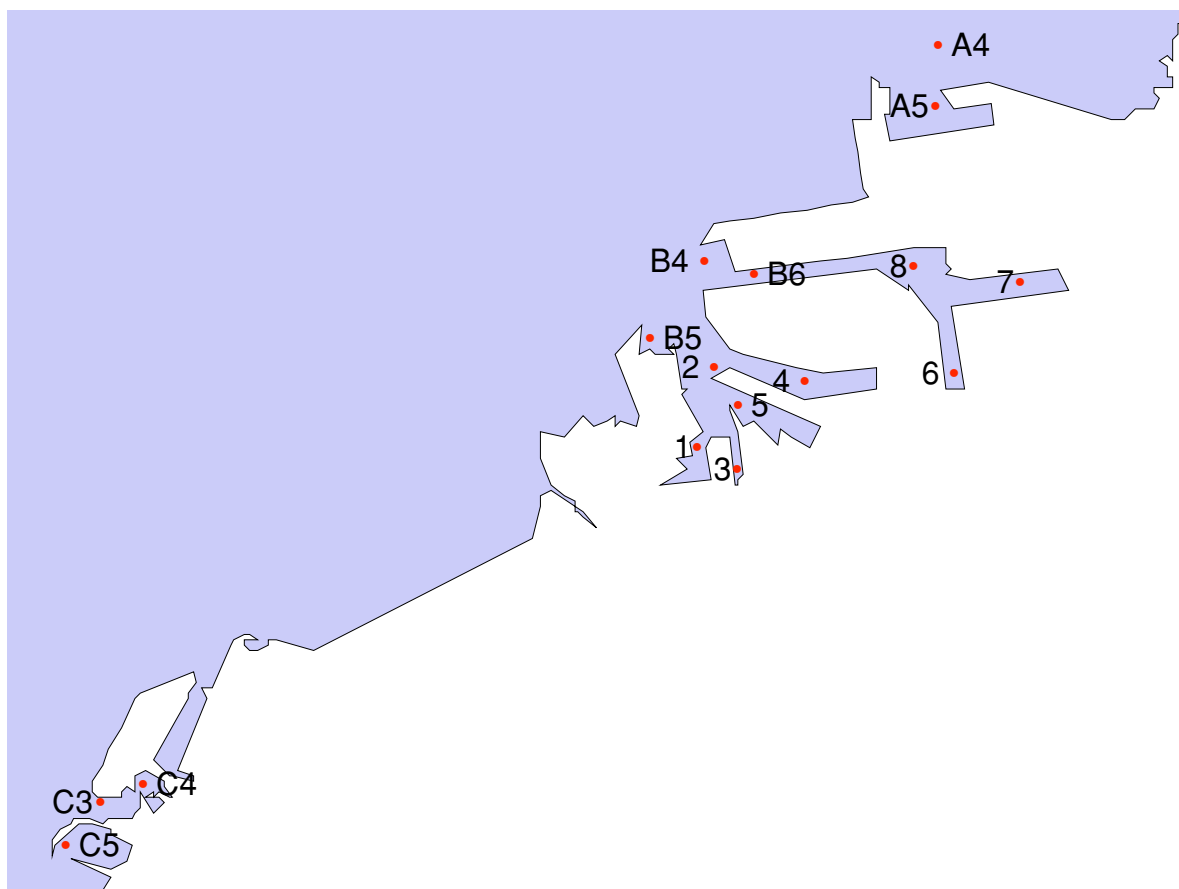
Om Naturvårdsverkets Allmänna Råd för "Muddring och muddermassor" följs, bör muddermassor från tre av Malmös hamnområden (provpunkter 1; Kockumsbassängen, 3; Skeppsbron och 6; inre Industrihamnen) ej deponeras till havs, medan det finns möjlighet till deponering från 9 olika provpunkter om lämpliga ackumulationsbottnar finns inom kommunens havsområde. På tre av provpunkterna (utanför Oljehamnen och i Yttre Industrihamnen) var halterna förhöjda <3 gånger vilket också möjliggör deponering till havs. Denna bedömning för värdena 2007 var en förbättring jämfört med den som gjordes för värdena 2001.

Inledning

Under 1993 genomfördes en undersökning av bottenarna i Malmö hamnar och angränsande områden, med avseende på tungmetaller, fett/oljor och bottenfauna (Toxicon 1993). Ett flertal metaller var förhöjda eller kraftigt förhöjda på ett flertal provtagningspunkter, och orsaken ansågs vara förorening genom olika hamnaktiviteter. För att studera om föroreningsgraden hade förändrats under de senaste 8 åren, utfördes under december 2001 en förnyad sedimentprovtagning på 16 av de tidigare stationerna, med endast tungmetaller som parameter. Föreliggande rapport redovisar resultat från en upprepning 2007 av undersökningen 2001 med jämförelser med undersökningarna 1993 och 2001. En klassning av materialet i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder "Kust och hav" redovisas också.

Material och metoder

Provtagningen utfördes den 21 och 23 augusti 2007 (med Skånsk Dykservice fartyg WA som provtagningsbåt och bottenhuggare) samt den 26 september 2007 (med öppen plastbåt, dykning och cylinderrör). Sexton stationer provtogs i 9 delhamnar; Oljehamnen, Yttre hamnen, Frihamnen, Nyhamnen, Industrihamnen, Inre hamnen, Kockumsbassängen, Limhamn och Limhamns småbåtshamn (se karta 1). På varje station togs ett sedimentprov med bottenhuggare/cylinderrör, från vilket de översta 2 cm överfördes till polyetenpåsar. Proverna frystes vid ankomst till laboratoriet, och skickades sedan i fryst tillstånd



Karta 1. Positioner för de 16 stationerna provtagna 2007. Stationsbeteckning följer 1993- och 2001-års undersökningar.

till ALS Scandinavia AB (f.d. Analytica AB), Luleå för analys. Metallanalyser utfördes med plasma-emissionsspektrometri (ICP-AES) och plasma-masspektrometri (ICP-QMS) och med metoder som kan jämföras med Svensk Standard. Halterna har relaterats till provens torrsubstans (mg/kg TS).

Erhållna analysvärden har, tillsammans med fältdata, matats in i Toxicons miljögiftsdatabas.

Klassning av metallhalter i sediment för 1993, 2001 och 2007 har gjorts i enlighet med Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Kust och Hav" (SNV Rapport 4914) och analys enligt Svensk Standard.

Endast de 16 stationer från 1993, som även provtogs 2001 och 2007, redovisas i resultatdelen. På en station, station 2, kunde dock inget sediment erhållas 2007 p.g.a. för hård botten. I Frihamnen, innanför propunkt 4, förekom igenfyllning av hamnbassängen varför vattenfasen innehåll mycket sedimentspill och ytskiktet av sedimentprovet skilde sig kraftigt från övriga propunkter.

Resultat och diskussion

Halter 1993, 2001 och 2007 med jämförelser

Torrsubstans

Generellt syntes inga förändringar av torrsubstansen sedan 2001 (Fig. 1), det förekom både minskningar och ökningarna 2007 relativt 2001. I A-området fanns en tendens till fastare sediment (ökning av torrsubstansen och likaså i B-området där två av tre stationer fått ökad torrsubstans (TS). I C-området hade TS på station C3 minskat kraftigt sedan 1993 och 2001 medan övriga två C-stationer hade relativt oförändrade TS. Inne i de olika delhamnarna i Malmö hamn (stationerna 1-8) var den allmänna tendensen en minskning i TS, indikerande lösare sediment relativt 1993 och 2001.

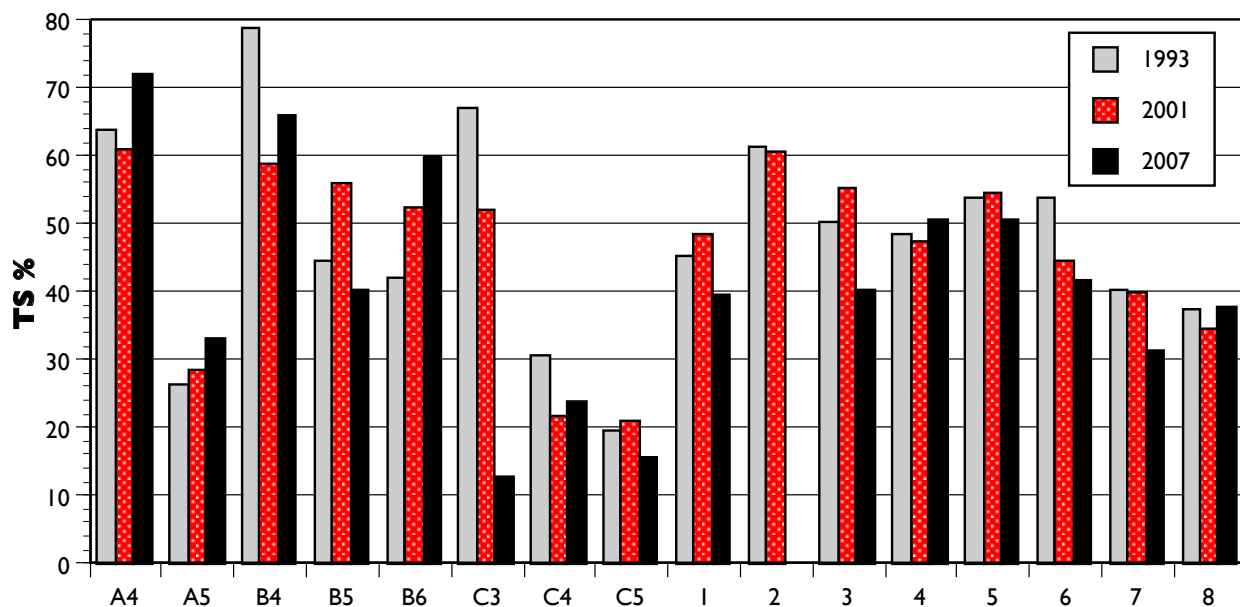


Fig. 1. Torrsubstans i % för de 16 stationerna 1993, 2001 och 2007.

Arsenik och kobolt

Arsenik hade på de flesta stationerna, 12 av 15, minskat markant sedan 2001, station C3 undantaget med en kraftig ökning (Fig. 2). Halterna låg dock i allmänhet under eller klart under bakgrundsvärdet. Högsta halterna uppmättes i Limhamn, med de enda värdena över bakgrundsvärdet (C3 och C5). Kobolt analyserades endast 2001 och samtliga värden låg klart under bakgrundsvärdet (Fig. 2). Halterna hade minskat sedan 2001 på 11 av 15 stationer.

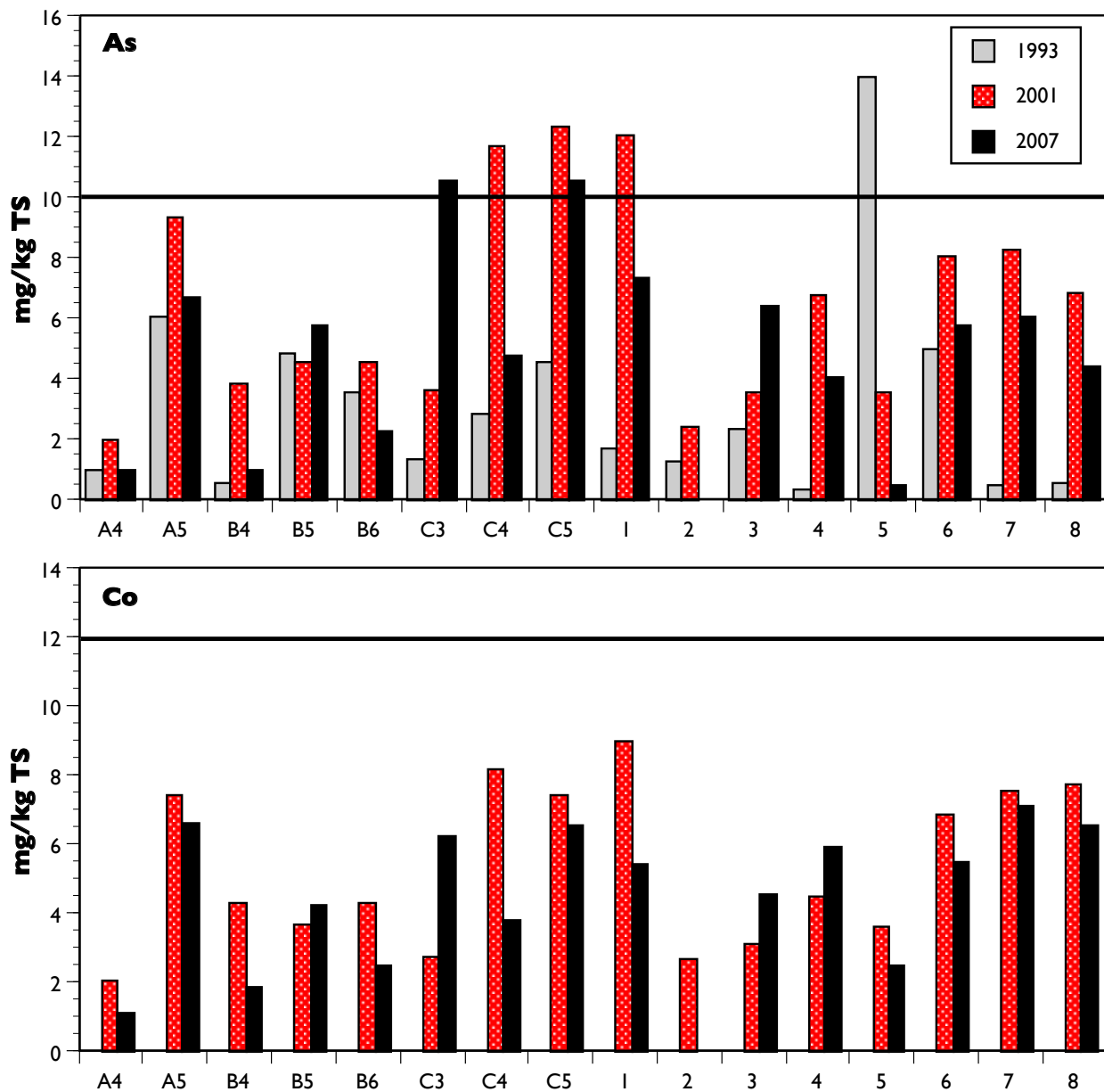


Fig. 2. Arsenik (övre) och kobolt (nedre) i mg/kg TS för de 16 stationerna 1993, 2001 och 2007 (kobolt analyserades ej 1993). Helledragen linje anger SNV:s bakgrundsvärde för sediment.

Krom och nickel

För krom fanns variationer i utvecklingen. På 9 av 15 stationer hade halterna minskat tydligt sedan 2001 medan de på 4 stationer var oförändrade. På två stationer hade halterna ökat sedan 2001, C3 och 3. På inga stationer låg nu värdena över bakgrundsvärdet (Fig. 3).

För nickel hade halterna i regel minskat sedan 2001, på 6 av stationerna tydligt. På C3 hade halten dock ökat markant (Fig. 3). På inga stationer var värdena över bakgrundsnivån.

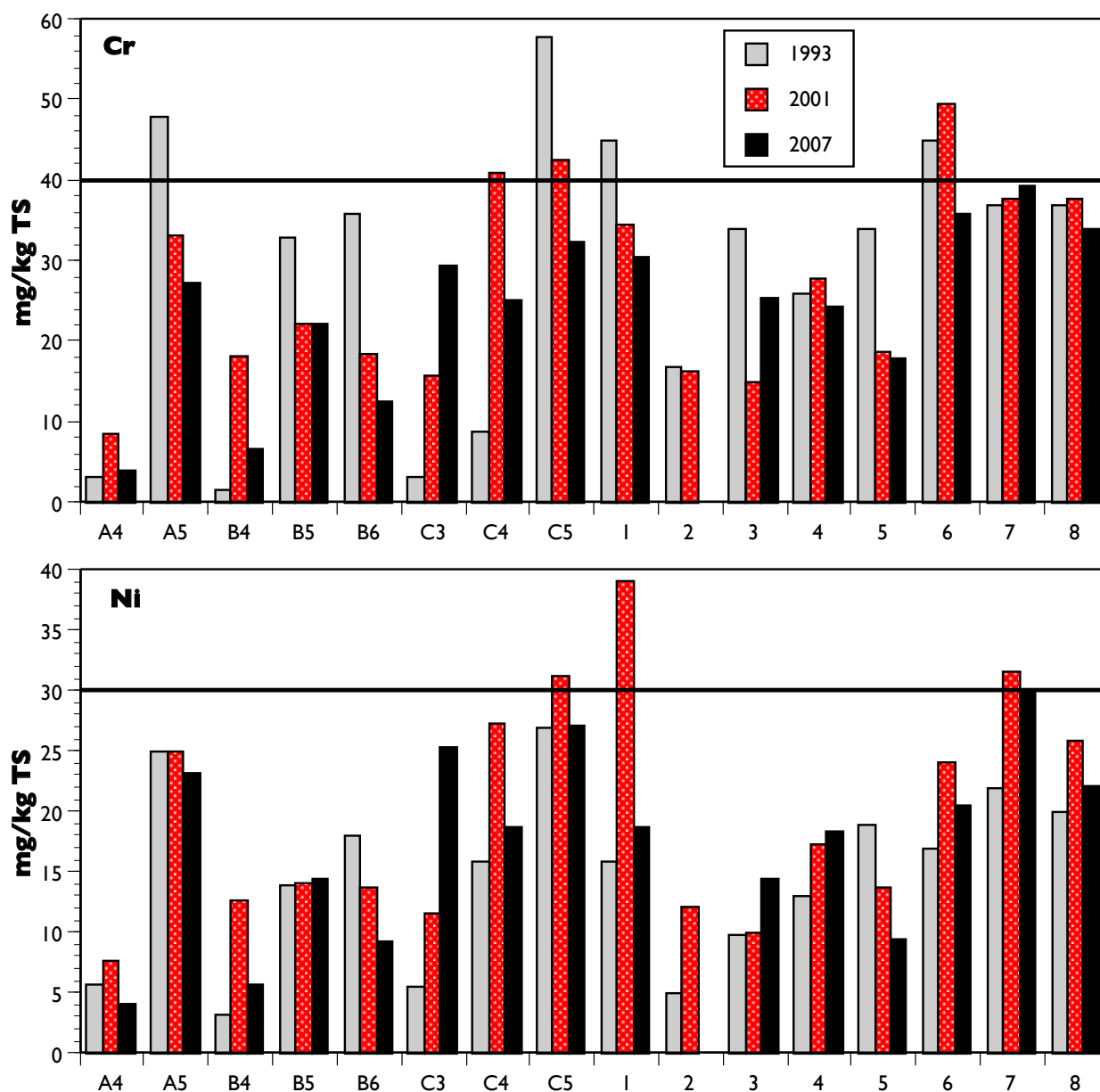


Fig. 3. Krom (övre) och nickel (nedre) i mg/kg TS för de 16 stationerna 1993, 2001 och 2007. Heldragen linje anger SNV:s bakgrundsvärde för sediment.

Kadmium och kvicksilver

Kadmium-halterna låg i regel högt både 1993 och 2001 (Fig. 4) och samma gällde för 2007 även om halterna minskat på 9 stationer sedan 2001. På station C3 hade halterna ökat tydligt. Under 2007 låg halterna över till mycket över bakgrundsvärdet på 12 av 15 stationer. Endast på A4 och B4 låg halterna på eller under bakgrundsvärdet.

För kvicksilver gällde att samtliga värden under 2007 låg över eller klart över bakgrundsvärdet (Fig. 4) med undantag för A4. Halterna hade ökat på stationerna C3, 1 och 3 sedan 2001, och på övriga minskat eller varit oförändrade.

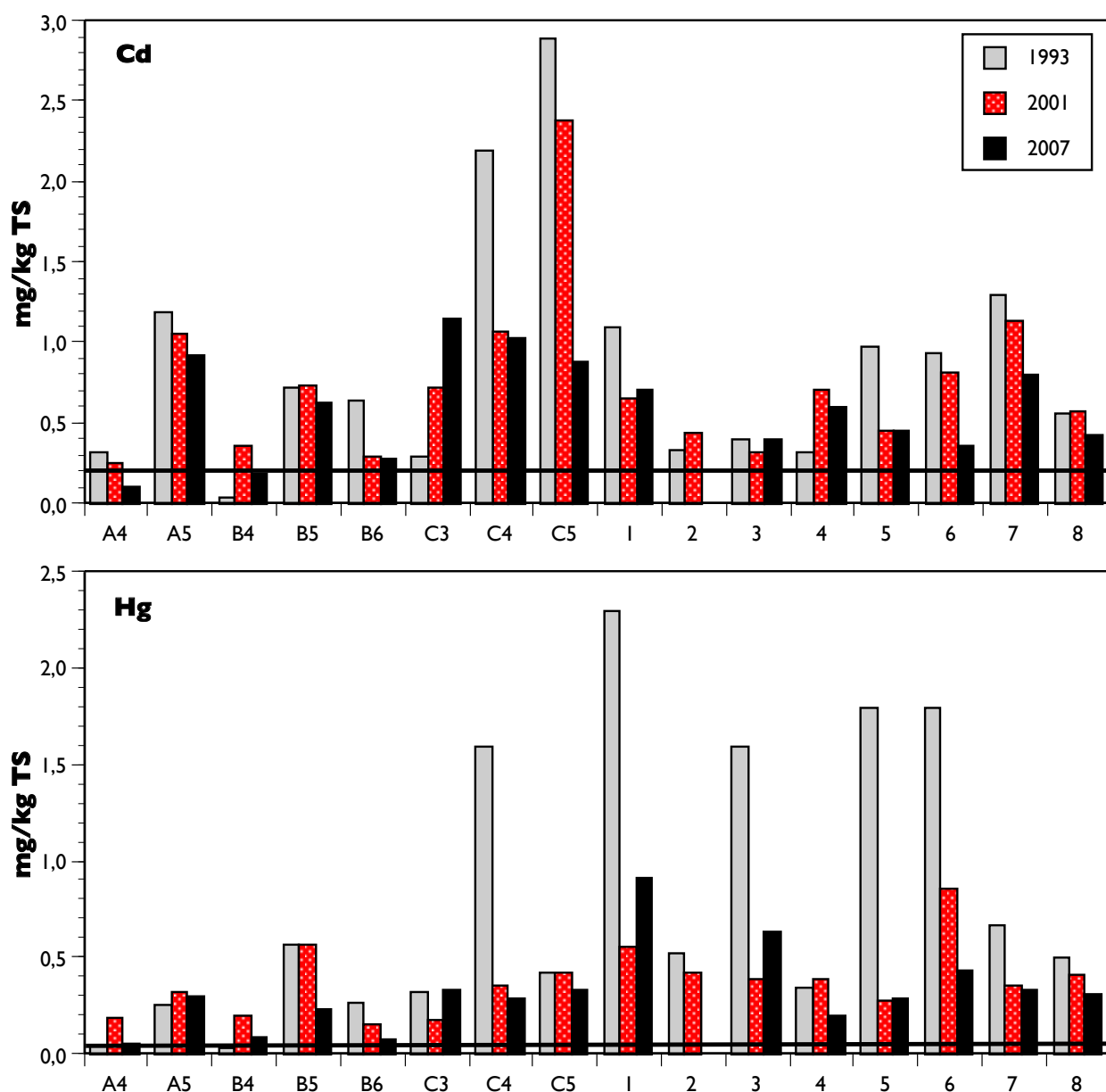


Fig. 4. Kadmium (övre) och kvicksilver (nedre) i mg/kg TS för de 16 stationerna 1993, 2001 och 2007. Helden linje anger SNV:s bakgrundsvärde för sediment.

Bly och zink

Blyhalterna hade minskat tydligt på sex stationer sedan 2001, var relativt oförändrade på åtta stationer och ökat tydligt på en station (C3) (Fig. 5). Halterna låg över bakgrundsvärdet på elva stationer under 2007.

Zink-halterna både ökade och minskade sedan 2001 (Fig. 5), med tydliga minskningar på sju stationer och ökningarna på tre stationer. Ökningarna hade skett i Industrihamnen (station 7), Skeppsbron (station 3) samt i Limhamn (C3). Värdena låg över eller klart över bakgrundsvärdet på tio av stationerna.

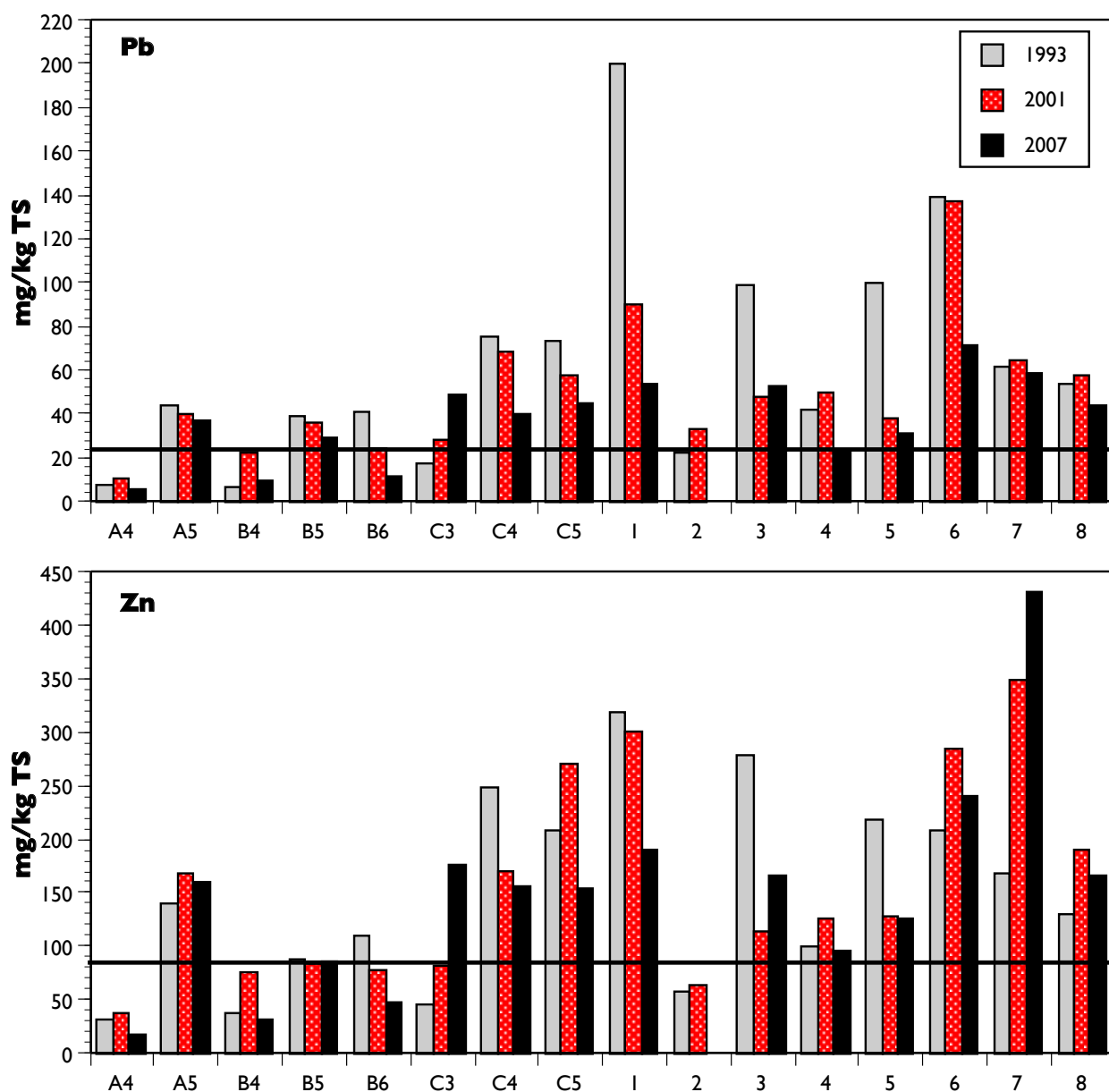


Fig. 5. Bly (övre) och zink (nedre) i mg/kg TS för de 16 stationerna 1993, 2001 och 2007. Heldragen linje anger SNV:s bakgrundsvärde för sediment.

Koppar

Koppar-halterna hade minskat sedan 2001 på tretton av stationerna, med station 3 och f.f.a. station C3 som undantag. De högsta halterna 2007 återfanns fortfarande i Industrihamnen (station 6) (Fig. 6) men halterna hade ändå sjunkit markant. Halterna låg nästan utan undantag (på 13 av 15 stationer) på, över eller ibland mycket över bakgrundsvärdet.

Det mycket höga värdet på station 6 år 2001, var nästan 10 gånger högre än 1993 (554 mg/kg mot 60 mg/kg), och halten 2007 var ca 240 mg/kg.

Station 6 ligger längst in i en av delhamnarna i Industrihamnen. Det verkade inte pågå någon speciell hamnaktivitet i området. Längst in i hamnen låg tidigare pontonkranen Svanen samt mudderpråmar. Svanen och pråmarna användes vid byggandet av Öresundsbron och i varje fall Svanen hade legat still i hamnen sedan sommaren 1999. En möjlig, omedelbar förklaring till kopparförhöjningen 2001 var Svanens närvaro. Om Svanen behandlats med kopparbaserade bottenfärger, borde färgen ha läckt koppar kontinuerligt till det ostörda hamnsedimentet, vilket kanske även gällde mudderpråmarna. Några år efter undersökningen 2001 flyttades Svanen från hamnen vilket kan förklara de betydligt lägre kopparvärdena 2007.

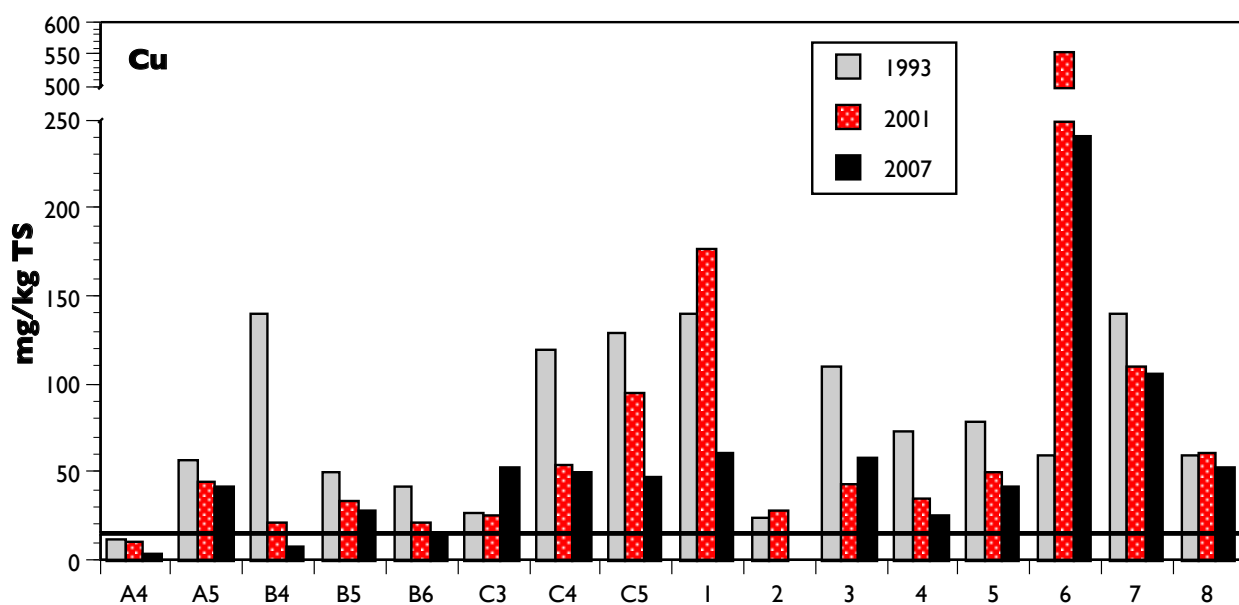


Fig. 6. Koppar i mg/kg TS för de 16 stationerna 1993, 2001 och 2007. Helden linje anger SNV:s bakgrundsvärde för sediment.

Klassning av sedimenthalterna

Klassningen av data ger en fingervisning av hur mycket data i hamnarna avviker i förhållande till Naturvårdsverkets angivna bakgrundsvärden (SNV Rapport 4914). Klassning enligt "Kust och hav" görs i 5 klasser enligt nedan och tabell 1:

- 1 ingen/obetydlig avvikelse (blå färg)
- 2 liten avvikelse (grön färg)
- 3 tydlig avvikelse (gul färg)
- 4 stor avvikelse (orange färg)
- 5 mycket stor avvikelse (röd färg)

Tabell 1. Avvikelseklassindelning med färgkodning. Alternativt används siffror med rött som 5 och blått som 1.

Avvikelseklassning enligt SNV 4914, bakgrundshalt sediment	
	Mycket stor avvikelse
	Stor avvikelse
	Tydlig avvikelse
	Liten avvikelse
	Ingen/obetydlig avvikelse

Klassningen för 1993 ger att f.f.a. koppar, kvicksilver och bly visade på stora eller mycket stora avvikelser på flertalet stationer (Tab. 2). Även för kadmium och zink fanns tydliga eller stora avvikelser. Arsenik, krom och nickel visade i stort sett på obetydlig eller liten avvikelse.

Vid klassning för 2001-års data ses att endast koppar och bly har mycket stora avvikelser och att klassningen har förbättrats för ett antal olika metaller och stationer (Tab. 3). Dock kvarstår betydande kontamineringsringar i flera hamnområden, f.f.a. i Industrihamnen, Kockumsbassängen och i Limhamns småbåtshamn. Mindre omfattande är kontamineringen i Yttre och Inre hamnen, Frihamnen, Nyhamnen och Limhamns södra hamnbassäng.

Tabell 2. Klassning med färgkodning enligt SNV 4914 för sedimentdata 1993. Stationer A1-C2 undersöktes endast 1993. Färgkodning enligt tab. 1 och siffror anger faktiska mätvärden i mg/kg TS. Kobolt analyserades ej 1993.

Station	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1	1,7	1,10		45	140	2,30	16	200	320
2	1,3	0,34		17	25	0,53	5,1	23	59
3	2,4	0,41		34	110	1,60	9,8	99	280
4	0,4	0,32		26	74	0,35	13	42	100
5	14,0	0,98		34	79	1,80	19	100	220
6	5,0	0,94		45	60	1,80	17	140	210
7	0,5	1,30		37	140	0,67	22	62	170
8	0,6	0,57		37	60	0,50	20	54	130
A4	1,0	0,32		3,3	12	0,05	5,8	8,3	32
A5	6,1	1,20		48	57	0,26	25	44	140
B4	0,6	0,04		1,7	140	0,04	3,3	7	38
B5	4,9	0,72		33	50	0,57	14	39	89
B6	3,6	0,64		36	42	0,27	18	41	110
C3	1,4	0,30		3,2	28	0,33	5,6	18	46
C4	2,9	2,20		9	120	1,60	16	76	250
C5	4,6	2,90		58	130	0,43	27	74	210
A1	0,5	0,06		1,1	6,9	0,04	2,6	5,4	13
A2	0,5	0,13		2,2	6,3	0,05	1,9	5,6	13
A3	0,5	0,14		1,5	17	0,05	2,3	5,3	19
A6	1,2	0,23		3,5	15	0,04	4,8	7,4	35
B1	2,9	0,52		31	41	0,56	11	36	66
B2	1,6	0,23		16	18	0,18	6,2	16	34
B3	2,7	0,07		12	15	0,13	5,3	9,9	26
B7	0,6	0,01		2,8	7,4	0,12	2,9	7,6	16
B8	2,2	0,36		20	21	0,16	7,6	22	50
C2	0,7	0,05		2,6	11	0,06	4,6	7,1	25

Tabell 3. Klassning med färgkodning enligt SNV 4914 för sedimentdata 2001. Färgkodning enligt tab. 1 och siffror anger faktiska mätvärden.

Station	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1	12,10	0,657	9,00	34,6	177,0	0,557	39,1	90,3	302
2	2,42	0,445	2,71	16,3	28,8	0,424	12,2	33,5	64
3	3,55	0,329	3,13	14,9	43,8	0,391	10,0	48,7	114
4	6,82	0,718	4,50	28,0	36,2	0,395	17,4	50,3	127
5	3,55	0,461	3,62	18,8	50,1	0,284	13,8	38,4	128
6	8,07	0,825	6,89	49,7	554,0	0,866	24,2	138,0	286
7	8,30	1,140	7,60	37,7	110,0	0,364	31,7	65,3	349
8	6,85	0,576	7,78	37,9	61,8	0,414	26,0	58,1	191
A4	2,03	0,252	2,09	8,7	10,5	0,193	7,8	11,4	38
A5	9,34	1,060	7,46	33,3	44,7	0,325	25,1	39,9	170
B4	3,84	0,361	4,34	18,3	22,3	0,205	12,7	22,8	77
B5	4,57	0,737	3,67	22,3	33,6	0,573	14,2	36,9	84
B6	4,57	0,299	4,30	18,6	21,7	0,160	13,8	24,8	78
C3	3,67	0,727	2,75	15,9	26,2	0,184	11,6	28,4	82
C4	11,70	1,070	8,19	41,0	54,8	0,363	27,4	68,6	172
C5	12,40	2,390	7,45	42,5	95,4	0,424	31,3	57,7	272

För 2007 har avvikelseklassningen förbättrats för de flesta ämnena relativt 2001 (Tab. 4). För arsenik, krom och nickel har små förbättringar skett av redan obetydliga eller små avvikelser. Kadmium- och kopparhalterna 2007 har gett tydliga förbättringar vad avser avvikelserna medan det för kvicksilver, bly och zink förekom både förbättringar och försämringar i avvikelseklassningen.

Tabell 4. Klassning med färgkodning enligt SNV 4914 för sedimentdata 2007. Färgkodning enligt tab. 1 och siffror anger faktiska mätvärden.

Station	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1	7,35	0,707	5,45	30,6	62,2	0,918	18,8	53,8	191
2									
3	6,46	0,407	4,54	25,4	58,5	0,638	14,4	53,1	167
4	4,07	0,603	5,95	24,4	26,7	0,204	18,5	23,7	96,1
5	0,50	0,461	2,53	18,0	41,9	0,296	9,55	31,9	127
6	5,78	0,357	5,49	36,0	241	0,438	20,6	72,1	241
7	6,10	0,802	7,11	39,5	107	0,333	30,1	58,7	432
8	4,47	0,430	6,55	34,0	52,7	0,313	22,2	44,1	166
A4	1,00	0,114	1,11	3,99	4,26	0,061	4,06	5,81	17,4
A5	6,69	0,931	6,63	27,4	42,5	0,301	23,3	37,4	161
B4	1,00	0,186	1,86	6,75	7,87	0,088	5,77	9,56	32,2
B5	5,77	0,625	4,23	22,2	28,5	0,236	14,4	29,2	87,0
B6	2,30	0,288	2,48	12,6	14,8	0,085	9,32	11,9	48,8
C3	10,60	1,150	6,25	29,6	53,7	0,334	25,4	48,9	177
C4	4,79	1,030	3,80	25,2	50,1	0,290	18,8	40,0	157
C5	10,60	0,880	6,57	32,5	47,7	0,333	27,2	45,5	154

Konsekvenser för miljön

Spridning av metaller till omgivande havsområden

Den kraftigaste kontamineringen förekommer i hamnområden med liten hamnaktivitet, f.f.a. förekommer lite fartygstrafik som kan röra upp sediment och orsaka spridning ut från hamnen. Sedan nedläggning av färjelinjer och minskning i resterande linjes turtäthet, har omrörningen och därmed spridningsrisken minskat även i Yttre och Inre hamnen samt delar av Limhamns södra hamnbassäng. Vid studier av könsförändringar av strandsnäcka i Industrihamnen 2000 (Sjögren 2000) sågs en tydlig gradient ut från hamnen, indikerande att en spridning kan förekomma men omfattningen kunde ej beläggas. Det utredningen slog fast var att påverkan på det biologiska livet i inre Industrihamnen var hög, varför spridning av hamnsedimenten bör undvikas i så stor utsträckning som möjligt.

Konsekvenser vid eventuell underhållsmuddring

Vid muddring av hamnsediment är det oundvikligt att uppvirvling och spridning av sediment sker. Det är därför av vikt att spridning minimeras genom att en så för miljön skonsam muddringsmetod som möjligt väljs, samt att överlastning till t.ex lastbil på kaj görs med stor hänsyn till miljön.

Ett problem uppstår vid deponering av så kontaminerade sediment som från Malmö hamn. Naturvårdsverkets Allmänna Råd 85:4 ”Muddring och muddermassor” anger att speciell hänsyn ska tas om massorna är förorenade med kadmium, kvicksilver och PCB. Om massorna är förorenade med halter 10x högre än bakgrundsvärdena, ska massorna tas om hand på land. Om halterna är 3-10x högre än bakgrundsvärdena kan massorna dumpas på ackumulationsbotten. Om lämplig ackumulationsbotten saknas ska massorna tas om hand på land. I tabell 5 anges därför hur mycket sedimentdata från Malmö år 2001 var förhöjda i förhållande till bakgrundsvärdena i SNV Rapport 4914. Bakgrundsvärdena i SNV Rapport 4914 och SNV Allmänna Råd 85:4 skiljer sig åt, men värdena har i allmänhet sänkts i rapport 4914 eller ligger på samma nivå, varför nedanstående bedömning är korrekt enligt Allmänna Råd eller är något skarpare. Motsvarande sammanställning har gjorts för sedimentdata från 2007 och visas i tabell 6.

Om man sammanställer data från tabell 6 kan sediment från följande stationer och hamnar ej deponeras till havs om SNV:s Allmänna Råd följs (förhöjning ≥ 10 x):

Station 1	Kockumsbassängen - koppar, kvicksilver
Station 3	Inre hamnen, Skeppsbron - kvicksilver
Station 6	Industrihamnen - koppar, kvicksilver

Från ytterligare 9 stationer kan sediment deponeras till havs om lämplig ackumulationsbotten finns (förhöjning 3-10 x av minst en metall). I bedömningen kan naturligtvis även muddringsmängderna tas ned i beräkningen.

Jämfört med 2001 är detta en klar förbättring (se jfr. tab. 5 och 6). Orsaken till förbättringen kan vara flera.

Problemet för Malmö del är att ackumulationsbotten saknas helt inom kommunens havsområde. Närmaste säkra ackumulationsområde är omkring Ven. Detta skulle innebära att muddringsmassor bör tas om hand på land vid muddringar i Malmö kommuns hamnområden.

Tabell 5. Nedan anges kvoten mellan uppmätta värden 2001 och bakgrundsvärdet för respektive metall, d.v.s. hur många gånger som uppmätta värden är förhöjda i förhållande till bakgrundsvärdena (SNV Rapport 4914). Gul färg anger förhöjning ca 3-10 ggr. och röd färg anger >ca 10 gångers förhöjning.

Station	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1	1,2	3,3	0,8	0,9	11,8	13,9	1,3	3,6	3,6
2	0,2	2,2	0,2	0,4	1,9	10,6	0,4	1,3	0,8
3	0,4	1,6	0,3	0,4	2,9	9,8	0,3	1,9	1,3
4	0,7	3,6	0,4	0,7	2,4	9,9	0,6	2,0	1,5
5	0,4	2,3	0,3	0,5	3,3	7,1	0,5	1,5	1,5
6	0,8	4,1	0,6	1,2	36,9	21,7	0,8	5,5	3,4
7	0,8	5,7	0,6	0,9	7,3	9,1	1,1	2,6	4,1
8	0,7	2,9	0,6	0,9	4,1	10,4	0,9	2,3	2,2
A4	0,2	1,3	0,2	0,2	0,7	4,8	0,3	0,5	0,5
A5	0,9	5,3	0,6	0,8	3,0	8,1	0,8	1,6	2,0
B4	0,4	1,8	0,4	0,5	1,5	5,1	0,4	0,9	0,9
B5	0,5	3,7	0,3	0,6	2,2	14,3	0,5	1,5	1,0
B6	0,5	1,5	0,4	0,5	1,4	4,0	0,5	1,0	0,9
C3	0,4	3,6	0,2	0,4	1,7	4,6	0,4	1,1	1,0
C4	1,2	5,4	0,7	1,0	3,7	9,1	0,9	2,7	2,0
C5	1,2	12,0	0,6	1,1	6,4	10,6	1,0	2,3	3,2

Tabell 6. Nedan anges kvoten mellan uppmätta värden 2007 och bakgrundsvärdet för respektive metall, d.v.s. hur många gånger som uppmätta värden är förhöjda i förhållande till bakgrundsvärdena (SNV Rapport 4914). Gul färg anger förhöjning ca 3-10 ggr. och röd färg anger >ca 10 gångers förhöjning

Station	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1	0,7	3,5	0,5	0,8	4,1	23,0	0,6	2,2	2,2
2									
3	0,6	2,0	0,4	0,6	3,9	16,0	0,5	2,1	2,0
4	0,4	3,0	0,5	0,6	1,8	5,1	0,6	0,9	1,1
5	0,1	2,3	0,2	0,5	2,8	7,4	0,3	1,3	1,5
6	0,6	1,8	0,5	0,9	16,1	11,0	0,7	2,9	2,8
7	0,6	4,0	0,6	1,0	7,1	8,3	1,0	2,3	5,1
8	0,4	2,2	0,5	0,9	3,5	7,8	0,7	1,8	2,0
A4	0,1	0,6	0,1	0,1	0,3	1,5	0,1	0,2	0,2
A5	0,7	4,7	0,6	0,7	2,8	7,5	0,8	1,5	1,9
B4	0,1	0,9	0,2	0,2	0,5	2,2	0,2	0,4	0,4
B5	0,6	3,1	0,4	0,6	1,9	5,9	0,5	1,2	1,0
B6	0,2	1,4	0,2	0,3	1,0	2,1	0,3	0,5	0,6
C3	1,1	5,8	0,5	0,7	3,6	8,4	0,8	2,0	2,1
C4	0,5	5,2	0,3	0,6	3,3	7,3	0,6	1,6	1,8
C5	1,1	4,4	0,5	0,8	3,2	8,3	0,9	1,8	1,8

Referenser

- Naturvårdsverket. 1985. Muddring och muddermassor. Allmänna Råd 85:4.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och hav. Rapport 4914.
- Sjögren, N. 2000. Intersex hos strandsnäcken *Littorina littorea* med koppling till exponering av tennorganiska ämnen i Industrihamnen, Malmö hamn. Examensarbete 10 p vid Högskolan i Kristianstad.
- Toxicon AB. 1993. Bottenfauna- och sedimentundersökning i Malmö hamnar och angränsande havsområden. Rapport till Miljöförvaltningen, Malmö Stad.
- Toxicon AB. 2001. Undersökningar av sediment i Malmö hamnområden - analys av tungmetaller. Rapport till Miljöförvaltningen, Malmö Stad.

Bilaga, rådata 1993, 2001 och 2007

rodfång är halva dreektionsgränsen

Projekt: Toxicon projektnummer 050/93, 135/01 och 063-07

Malmö kommun - hamnersökningar - 1993, 2001 och 2007

År	Datum	Station	Område	Beställare	Provtyp	Djup	Anal. replikat	Enhet	Proj.nr.	Analyslab.	Provtagare	TSS	GF%	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Latitud WGS-84	Longitud WGS-84
1993	93-10-16	1	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	46.3	15.8	1.7	1.1		45	140	2.3	1.6	200	330		
1993	93-10-16	2	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	61.6	5.8	1.3	0.34		17	25	0.53	5.1	23	59		
1993	93-10-16	3	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	50.3	7.7	2.4	0.41		34	110	1.6	9.8	99	280		
1993	93-10-16	4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	48.6	10.2	0.4	0.32		26	74	0.35	13	42	100		
1993	93-10-16	5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	54	9.9	1.4	0.98		34	79	1.8	19	100	220		
1993	93-10-16	6	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	53.8	10.1	5	0.94		45	60	1.8	17	140	210		
1993	93-10-16	7	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	40.4	14.8	0.5	1.3		37	140	0.67	22	62	170		
1993	93-10-16	8	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	37.7	13.1	0.6	0.57		37	60	0.5	20	54	130		
1993	93-06-07	A4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	64	3.5	1	0.32		3.3	12	0.05	5.8	8.3	32		
1993	93-06-07	A5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	26.5	17.2	6.1	1.2		48	57	0.26	25	44	140		
1993	93-06-07	A6	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	75	2.3	1.2	0.23		3.5	15	0.04	4.8	7.4	35		
1993	93-06-07	B1	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	52.1	5.7	2.9	0.52		31	41	0.56	11	36	66		
1993	93-06-07	B2	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	64.3	4.9	1.6	0.23		16	18	0.18	6.2	16	34		
1993	93-06-07	B3	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	89.4	6.5	2.7	0.07		12	15	0.13	5.3	9.9	26		
1993	93-06-07	B4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	78.9	1	0.57	0.04		1.7	140	0.04	3.3	7	38		
1993	93-06-07	B5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	44.7	10.2	4.9	0.72		33	50	0.57	14	39	89		
1993	93-06-07	B6	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	42	11.6	3.6	0.64		36	42	0.27	18	41	110		
1993	93-06-07	B7	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	75.2	2.4	0.63	0.01		2.8	7.4	0.12	2.9	7.6	16		
1993	93-06-07	B8	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	57.6	5.1	2.2	0.36		20	21	0.16	7.6	22	50		
1993	93-06-07	C2	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	61.3	3.7	0.67	0.05		2.6	11	0.06	4.6	7.1	25		
1993	93-06-07	C3	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	67.1	5.5	1.4	0.3		3.2	28	0.33	5.6	18	46		
1993	93-06-07	C4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	30.6	14.4	2.9	2.2		9	120	1.6	16	16	76		
1993	93-06-07	CS	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	050/93	Scandiconsult	Olsson/Weich	19.7	18.8	4.6	2.9		58	130	0.43	27	74	210		
2001	01-12-11	2	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	48.5	6.7	12.1	0.657	9	34.6	177	0.57	39.1	90.3	302	55 36 66	12 59 57
2001	01-12-11	3	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	60.9	2.7	2.42	0.445	2.71	16.3	28.8	0.424	12.2	33.5	64.2	55 37 01	12 59 57
2001	01-12-11	4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	55.5	4	3.55	0.329	3.13	14.9	43.8	0.391	9.98	48.7	11.4	55 36 59	12 59 84
2001	01-12-11	5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	47.6	5.6	6.82	0.718	4.5	28	36.2	0.395	17.4	50.3	127	55 37 01	13 00 22
2001	01-12-11	6	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	54.6	3.7	3.55	0.461	3.62	18.8	50.1	0.284	13.8	38.4	128	55 36 85	12 59 84
2001	01-12-11	7	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	44.8	7.2	8.07	0.825	6.89	49.7	55.4	0.866	24.2	138	286	55 37 08	13 01 42
2001	01-12-11	8	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	40.1	9	8.3	1.14	7.6	37.7	110	0.364	31.7	65.3	349	55 37 42	13 01 81
2001	01-12-11	A4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	34.8	8.9	6.85	0.576	7.78	37.9	61.8	0.414	26	58.1	191	55 37 51	13 01 02
2001	01-12-11	A5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	28.6	13.2	9.34	1.06	7.46	33.3	44.7	0.325	25.1	39.9	170	55 38 24	13 01 24
2001	01-12-11	B4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	59.1	3.7	3.84	0.361	4.34	18.3	22.3	0.205	12.7	22.8	76.7	55 37 44	12 59 10
2001	01-12-11	B5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	56	4.4	4.57	0.737	3.67	22.3	33.6	0.573	14.2	36.9	84.1	55 37 14	12 59 15
2001	01-12-11	B6	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	52.4	4.8	4.57	0.299	4.3	18.6	21.7	0.16	13.8	24.8	77.8	55 37 46	12 59 84
2001	01-12-12	C3	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	52.1	4.4	3.67	0.727	2.75	15.9	26.2	0.184	11.6	28.4	82.2	55 35 19	12 55 00
2001	01-12-12	C4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	21.7	18	11.7	1.07	8.19	41	54.8	0.363	27.4	68.6	172	55 35 22	12 55 29
2001	01-12-12	CS	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	135/01	SGAB	PO/F	21.1	18.1	12.4	2.39	7.45	42.5	95.4	0.424	31.3	57.7	272	55 34 99	12 54 66
2007	07-08-23	3	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	AS/WN	39.7		7.35	0.707	5.45	30.6	62.2	0.918	18.8	53.8	191	55 36 66	12 59 57
2007	07-08-23	4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	AS/WN	40.5		6.46	0.407	4.54	25.4	58.5	0.638	14.4	53.1	167	55 36 59	12 59 84
2007	07-08-21	5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	50.9		4.07	0.603	5.95	24.4	26.7	0.204	18.5	23.7	96.1	55 37 01	13 00 22
2007	07-08-21	6	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	50.9		0.50	0.461	2.53	18.0	41.9	0.296	9.55	31.9	127	55 36 85	12 59 84
2007	07-08-21	7	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	41.7		5.78	0.357	5.49	36.0	241	0.438	20.6	72.1	241	55 37 08	13 01 42
2007	07-08-21	8	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	31.3		6.10	0.802	7.11	39.5	107	0.333	30.1	58.7	432	55 37 42	13 01 81
2007	07-08-21	A4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	FLUPO	37.9		4.47	0.430	6.55	34.0	52.7	0.313	22.2	44.1	166	55 37 51	13 01 02
2007	07-08-26	A5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	FLUPO	33.1		6.69	0.931	6.63	27.4	42.5	0.204	20.6	44.1	174	55 38 24	13 01 30
2007	07-08-21	B4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	66.2		1.00	0.186	1.86	6.75	7.87	0.0878	5.77	9.56	32.2	55 37 44	12 59 10
2007	07-08-21	B5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	40.4		2.70	0.625	4.23	22.2	28.5	0.236	14.4	29.2	87.0	55 37 14	12 59 15
2007	07-08-21	B6	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	60.2		2.30	0.288	2.48	12.6	14.8	0.0849	9.32	11.9	48.8	55 37 46	12 59 84
2007	07-08-21	C3	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	12.8		10.60	1.15	6.25	29.6	53.7	0.334	25.4	48.9	177	55 35 19	12 55 00
2007	07-08-21	C4	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	24		4.79	1.03	3.80	25.2	50.1	0.290	18.8	40	157	55 35 22	12 55 29
2007	07-08-21	C5	Malmö hamn	Malmö MHF	Sediment	0-3 cm	1	mg/kg TS	063-07	ALS Scandinavia AB	PO/WN	15.7		10.60	0.88	6.57	32.5	47.7	0.333	27.2	45.5	154	55 34 99	12 54 66