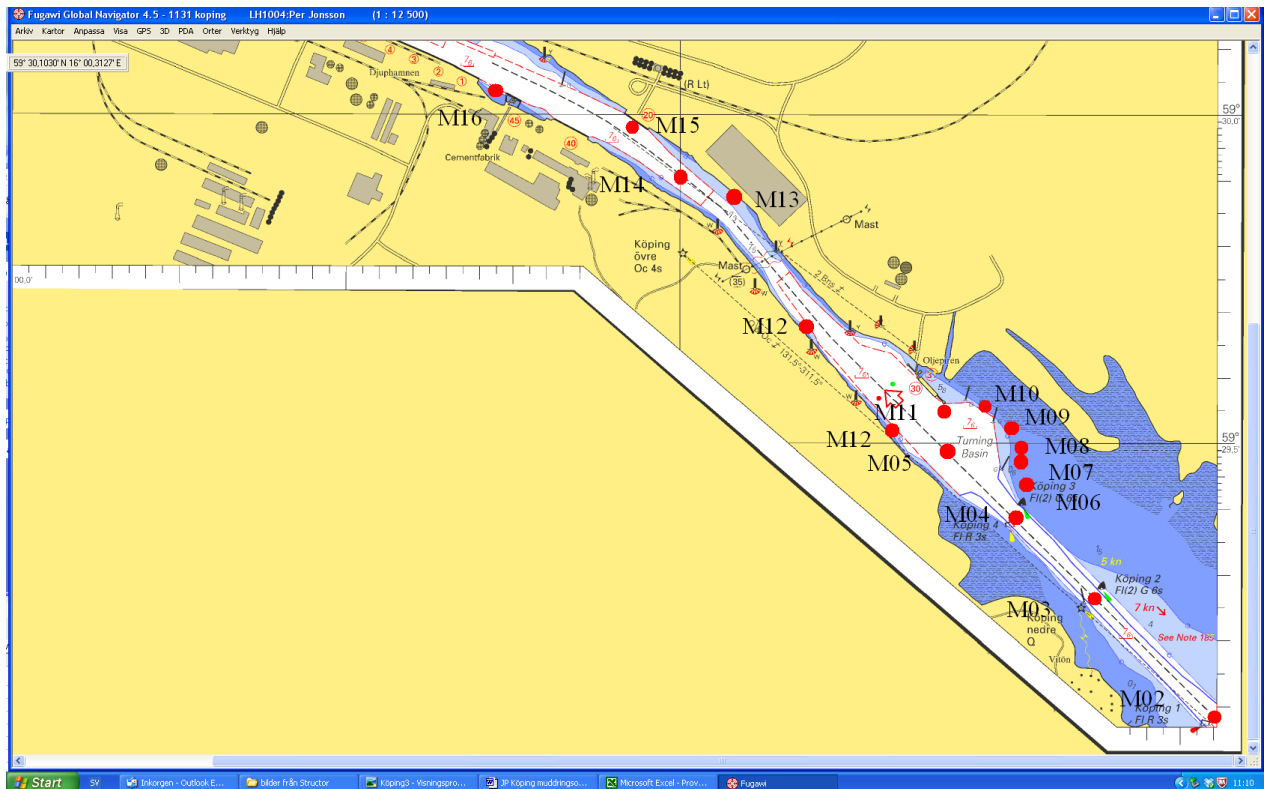


# Sedimentkonsult HB

## Kompletterande sedimentprovtagning i Köpings hamnområde



### Mottagare:

Tage Hansson  
Köpings Kommun  
Tekniska kontoret  
731 85 Köping

Sollenkroka den 3 mars 2014

JP Sedimentkonsult Rapport 2014:1

Adress	Telefon	Postgiro	Bankgiro	Org.nr
JP Sedimentkonsult HB Västernäsvägen 17 130 40 Djurhamn per@jpsedimentkonsult.se www.jpsedimentkonsult.se	08-57163744 070-5208057	219638-4	5943-4704	969720-0815

SAMMANFATTNING	3
1 Uppdrag och syfte	4
1.1 Beställare	4
1.2 Bakgrund	4
1.3 Syfte	4
2 Områdesbeskrivning	4
3 Analys och metoder	5
3.1 Utrustning	5
3.1.1 Sedimentprovtagare	5
3.1.2 Fartyg	7
3.1.2.1 Positionering	7
3.1.2.2 Djupmätning	7
3.2 Analyser	7
3.4 Sedimentprovtagning	7
4 Resultat	11
4.1 Fältprotokoll och bilder	11
4.2 Klassning av undersökningsområdets sedimentföroreningar	11
4.2.1 Metaller	11
4.2.2 Organiska föroreningar	12
4.3 Föroreningar i sediment	13
4.3.1 Metallförorening i Köpings hamnområde	13
4.3.2 Organiska föroreningar	13
REFERENSER	16
BILAGA 1 Protokoll och fotografier från förnyad sedimentprovtagning vid Djuphamnen och farleden in till Köping.	
BILAGA 2 Resultat och analyser.	

## SAMMANFATTNING

JP Sedimentkonsult HB har av Köpings kommun haft i uppdrag att genomföra kompletterande sedimentprovtagning i det planerade muddringsområdet vid Köpings hamn och farleden in mot Köping. Syftet med undersökningen är att klarlägga mäktigheten av recenta sediment i området, att utvärdera föroreningsituationen i ytsediment och på olika nivåer ned i lagerföljden

Samt sammanställa data i en rapport där fördelningen av recenta sediment redovisas i relation till underliggande lager och där föroreningsituationen redovisas.

Resultaten från två provtagningsomgångar har kompilerats i denna rapport. Den första provtagningen genomfördes 2012 på 15 stationer i Köpings hamn och på Galten. Den kompletterande sedimentprovtagningen genomfördes 2013 på 27 provtagningsstationer i Köpings hamn och farleden in till Köping.

För att klassificera föroreningsgraden vad gäller metaller har vi använt regionala bakgrundsdata från en undersökning Västeråsfjärden som baseras på data från sediment med en ålder av  $\leq 500$  år.

Påtagligt förhöjda halter av främst koppar och zink noteras i Djuphamnen endast på en station utanför Tibnors anläggning. I Gamla hamnen och Småbåtshamnen är halterna av främst koppar, kvicksilver, bly och zink tydligt förhöjda och mycket höga halter noteras i de djupare delarna av sedimenten. Även för kadmium, krom och nickel är halterna avsevärt högre en bit ned i sedimenten.

Som grund för bedömningen av föroreningsituationen vad gäller polyaromatiska kolväten i Köpings hamnområde har vi använt Naturvårdsverkets reviderade bedömningsgrunder för sPAH11. Halterna av sPAH11 är medelhöga till höga på de flesta stationerna i Djuphamnen och vid Vändplatsen. Ett mycket högt värde noterades i farleden söder om Vändplatsen. I Gamla hamnen och Småbåtshamnen har 11 av 12 prover halter som är att klassificera som höga eller mycket höga. De mycket höga halterna överstiger i sex av proven gränsen mellan höga och mycket höga halter med 3-15 gånger.

När det gäller organiska tennföreningar finns inga fastställda bedömningsgrunder. För att ändå på ett rimligt sätt gradera föroreningen har ett försök till mycket grov klassificering gjorts som kan tjäna som vägledning vid bedömning av TBT-halterna i sediment. Halterna av TBT är höga eller mycket höga i 16 av 41 prover. De högsta halterna finns oftast en bit ned i lagerföljden. Detta stämmer väl med fördelningen i de två sedimentkärnor som hittills detaljstuderats ned till ca 50 cm sedimentdjup. Halterna på 40 cm djup är i dessa kärnor 15-19 gånger högre än i ytsedimenten. De allra högsta halterna 1700 och 2500  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ts uppmättes på 60-90 cm sedimentdjup på två stationer i Gamla hamnen.

De allvarligaste föroreningsproblemen i Köpings hamnområde är utan tvekan att hänföra till de organiska tennföreningarna. För att mer i detalj klargöra föroreningsituationen kan det vara klokt att analysera främst organiska tennföreningar i långa sedimentkärnor från ytterligare ett antal stationer.

# 1 Uppdrag och syfte

JP Sedimentkonsult HB har av Köpings kommun, Tage Hansson, fått i uppdrag att genomföra kompletterande sedimentprovtagning i det planerade muddringsområdet vid Köpings hamn och farleden in mot Köping. JP tackar för förtroendet och har glädjen att härmed redovisa slutrapport för projektet.

## 1.1 Beställare

Tage Hansson  
Köpings Kommun  
Tekniska kontoret  
731 85 Köping

## 1.2 Bakgrund

Vid tidpunkten för den inledande provtagningen, 1-3 oktober 2012, fanns ingen detaljerad plan för muddringsområdet att tillgå. Motiven till en komplettering är sålunda att flera mudderområden inte alls är undersökta, samt att det planerade muddringsområdet vid vändplatsen endast provtagits till ett djup av ca 40 cm trots att muddring kommer att ske till ett djup av ca 8 meter under vattenytan. Kunskap om massorna krävs för att planera masshantering och för miljöbedömning.

## 1.3 Syfte

Syftet med undersökningen är att:

- \* Genom kompletterande sedimentprovtagning klarlägga mäktigheten av recenta sediment i området och på vilket djup de recenta sedimenten underlagras av äldre sediment/morän/berg
- \* Genomföra kompletterande sedimentprovtagning på 28 stationer för att utröna föroreningssituationen i ytsediment och på olika nivåer ned i lagerföljden
- \* Sammanställa data i en rapport där fördelningen av recenta sediment redovisas i relation till underliggande lager och där föroreningssituationen redovisas.

I denna undersökning har vi använt ett klassificeringssystem av botten typer enligt Håkanson and Jansson (1983). Bottnarna karakteriseras enligt följande:

- Ackumulationsbottnar (A-bottnar) är bottnar där finmaterial (medium silt, kornstorlek < 6 µm) deponeras kontinuerligt.
- Transportbottnar (T-bottnar) är bottnar med diskontinuerlig deposition av finmaterial, dvs. där perioder med ackumulation omväxlar med resuspensions- och transportperioder.
- Erosionsbottnar (E-bottnar) är bottnar där deposition av finmaterial ej sker.

# 2 Områdesbeskrivning

Området har beskrivits i tidigare rapport (Jonsson 2013).

## 3 Analys och metoder

### 3.1 Utrustning

#### 3.1.1 Sedimentprovtagare

##### *Geminihämtare*

Geminihämtaren (Fig. 1), som användes i denna studie och som även benämns Gemax (Winterhalter 1998), utvecklades under början av 1990-talet av den finske sedimentologen Lauri Niemistö. Hämtaren består av ett metallskelett i vilken man fäster två plaströr som medger fri vattenpassage på nedvägen. Två utfällda armar fungerar som låsmekanismer och slår igen då provtagaren tas upp. Detta förhindrar att sedimenten rinner ur provtagaren. Den är lätt att använda, framförallt på mjukbottnar, men kan även nyttjas på något hårdare sediment då det går att hänga på extra vikter. Provtagningsröret är genomskinliga, vilket medger en första kontroll av sedimentkärnornas utseende på plats i fält. Röret är 80 cm långa och har en innerdiameter på 80 mm, vilket medger att relativt stora mängder prov kan tas ut för analys. Den stora fördelen med Geminihämtaren är att den tar två sedimentkärnor samtidigt. Därmed erhålles en dubbelt så stor mängd material från varje nivå, något som är viktigt när materialkrävande analyser skall utföras för att erhålla tidstrender.



Figur 1 Gemini-hämtaren laddad och redo för hugg.

##### *Ponarhämtare*

För ytsedimentprovtagning på E- och T-bottnar användes den välbeprövade och för ytsedimentprovtagning ofta utnyttjade Ponarhämtaren (Fig. 2). Den har en enkel och funktionellt tillförlitlig konstruktion. Löstagbara vikter gör att den kan användas på såväl mjuka som hårda bottnar. Denna provtagare användes främst på de något hårdare bottarna i anslutning till vågbrytaren.

Hämtaren medger fri vattenpassage under nedfirning. När den nått botten och draget i vajern upphör frisläpps låsmekanismen varvid hämtaren stänger när uppfirning påbörjas. Stor vikt lades vid att kontrollera att hämtaren inte var toppfylld, vilket kan medföra att delar av ytsedimentet gått förlorat. I förekommande fall gjordes provtagningen om. Från ponarhämtaren uttogs prov som representerar de översta 0-2 cm av sedimentet och från 8-10 cm.

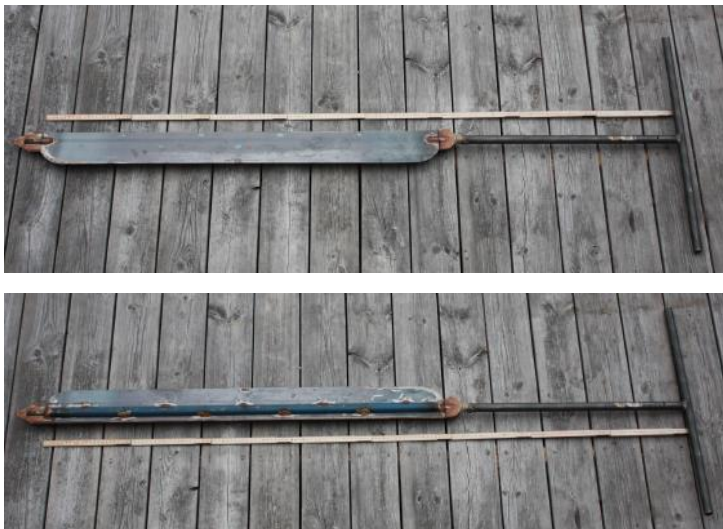


Figur 2 Ponarhämtdaren laddad och redo för hugg.

### ***Rysskannborr***

Rysskannborren är lämplig för provtagning i något fastare sediment och kan med fördel användas för provtagning ibland ned till flera meter under sedimentytan. Hur långt ned den kan användas beror på sedimentets densitet. Ju högre densitet desto sämre penetreringsförmåga. Om kannan skjuts för långt ned i sedimentet kan problem uppstå med att få upp provtagaren. Likaså om hämtaren får stanna för länge nere i sedimentet kan den sugas fast med risk för att det blir svårt att få upp borren.

Den modell som vi använt i denna studie består av en 1 meter lång kanna som utgörs av ett halvt rör med innerdiameter 50 mm (Fig. 3). En vinge öppnar respektive stänger hämtaren på önskvärt djup genom att handtaget i den övre delen vrids. Genom att handtaget vrids minst ett halvt varv medsols på önskat djup trycks sediment in i kannan, som sedan stängs genom att man med vridhandtaget vrider minst ett halvt varv motsols. Genom att förlänga borren med förlängningsstänger kan provtagningsdjupet med vår utrustning ökas ned till totalt 9 m under vattenytan.



Figur 3 Rysskannborren i öppet läge (överst) och i stängt läge (nederst).

### 3.1.2 Fartyg

Fältarbetena utfördes från undersökningsbåten R/V Perca (Fig. 4).



Figur 4 Undersökningsbåten R/V Perca.

#### 3.1.2.1 Positionering

Positionsbestämning av provpunkter skedde med hjälp av GPS-mottagare av modell No: BU-353, som medger en positionsnoggrannhet av några få meter.

#### 3.1.2.2 Djupmätning

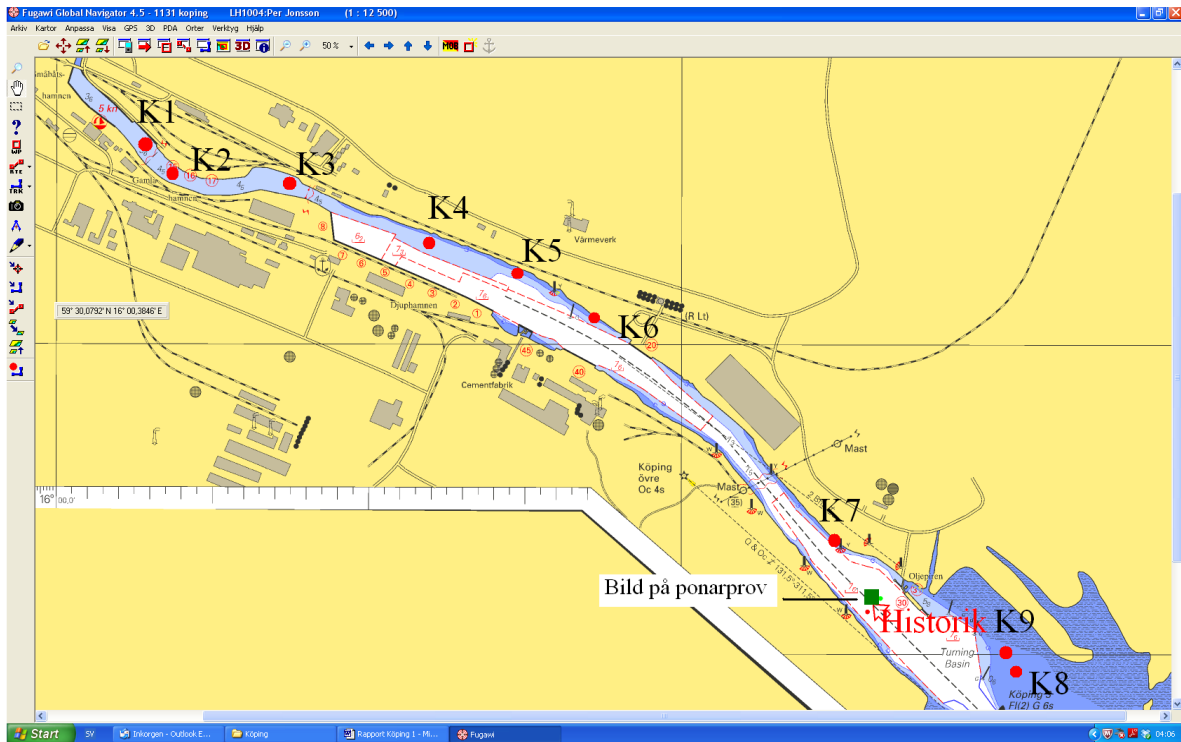
Ett navigationsekolod av modell Garmin 400C användes kontinuerligt under provtagningen för att registrera botten djupet och ge en uppfattning om botten dynamiken.

### 3.2 Analyser

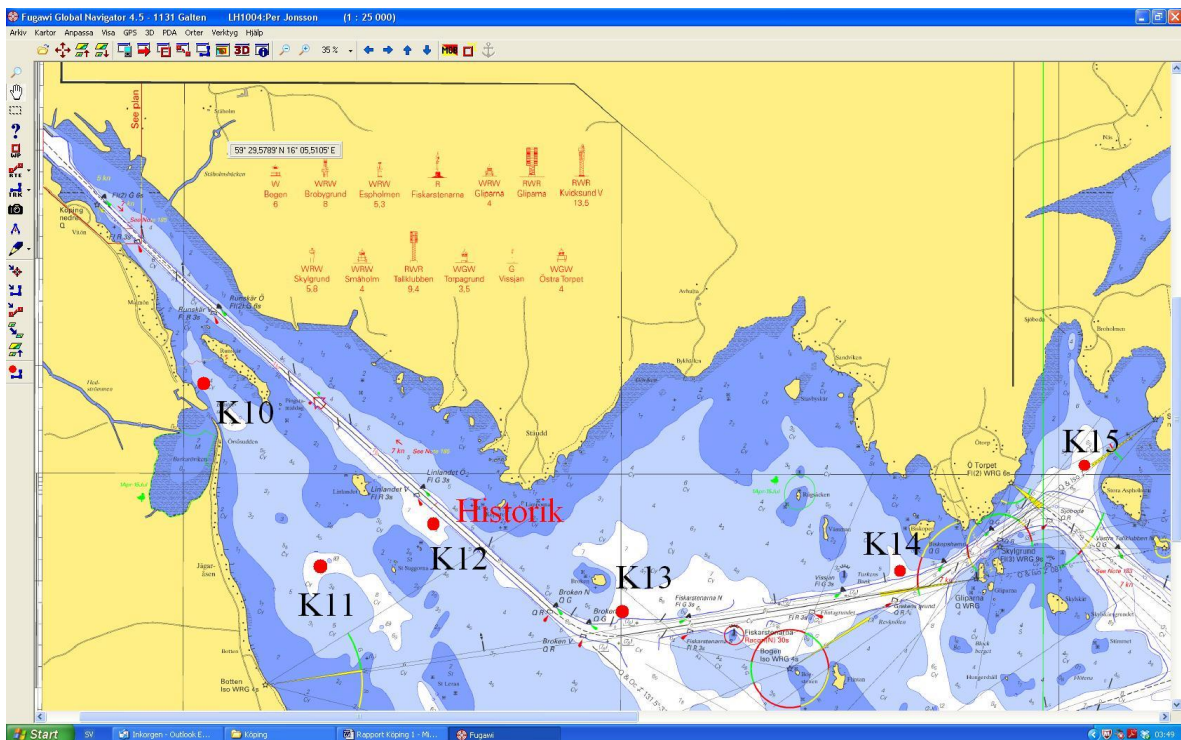
Proverna från 2012 och 2013 har analyserats av Eurofins med avseende på metaller, polyaromatiska kolväten, alifater och organiska tennföreningar. Resultat från 2013 och analysmetoder framgår av Bilaga 2. Resultaten från 2012 redovisas i Jonsson (2013).

### 3.4 Sedimentprovtagning

Den första provtagningen genomfördes den 1-3 oktober 2012 från forskningsfartyget R/V Perca på 15 stationer i Köpings hamn (Fig. 5) och på Galten (Fig. 6).



Figur 5 Provtagningsstationer i Köpings hamnområde 1-3 oktober 2012.

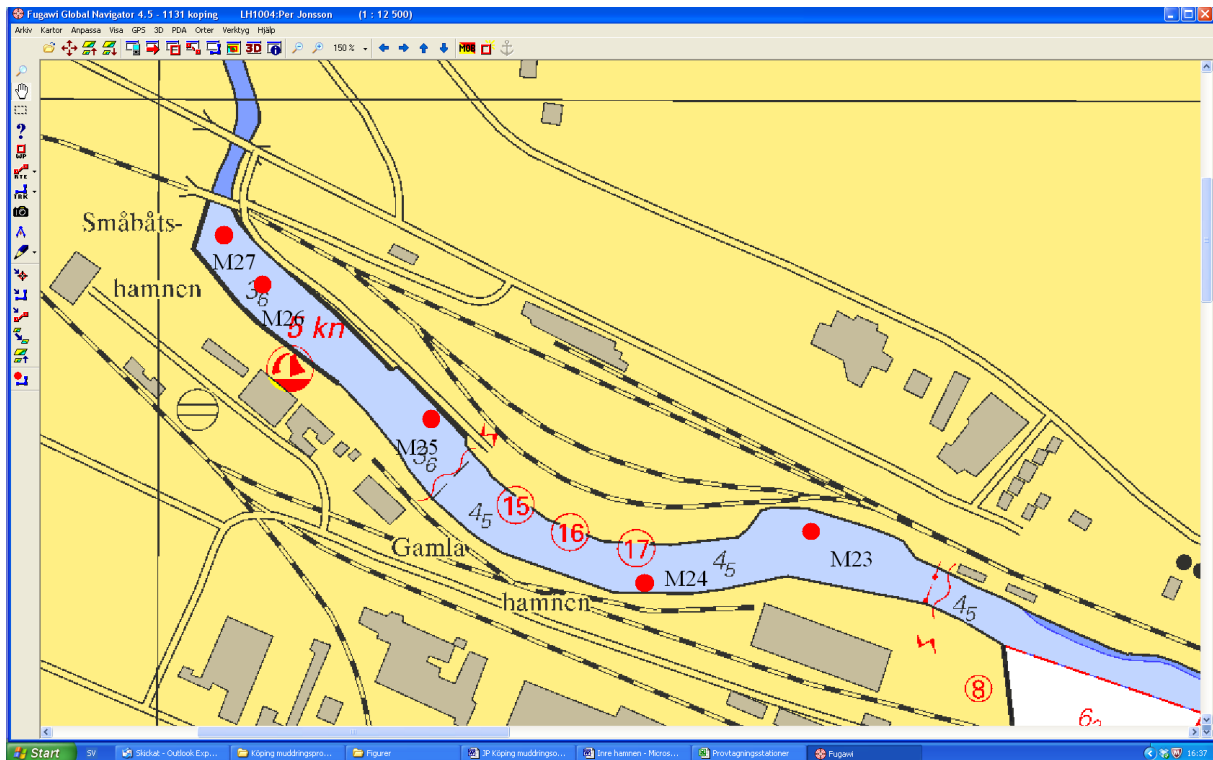


Figur 6 Provtagningsstationer på Galten den 1-3 oktober 2012.

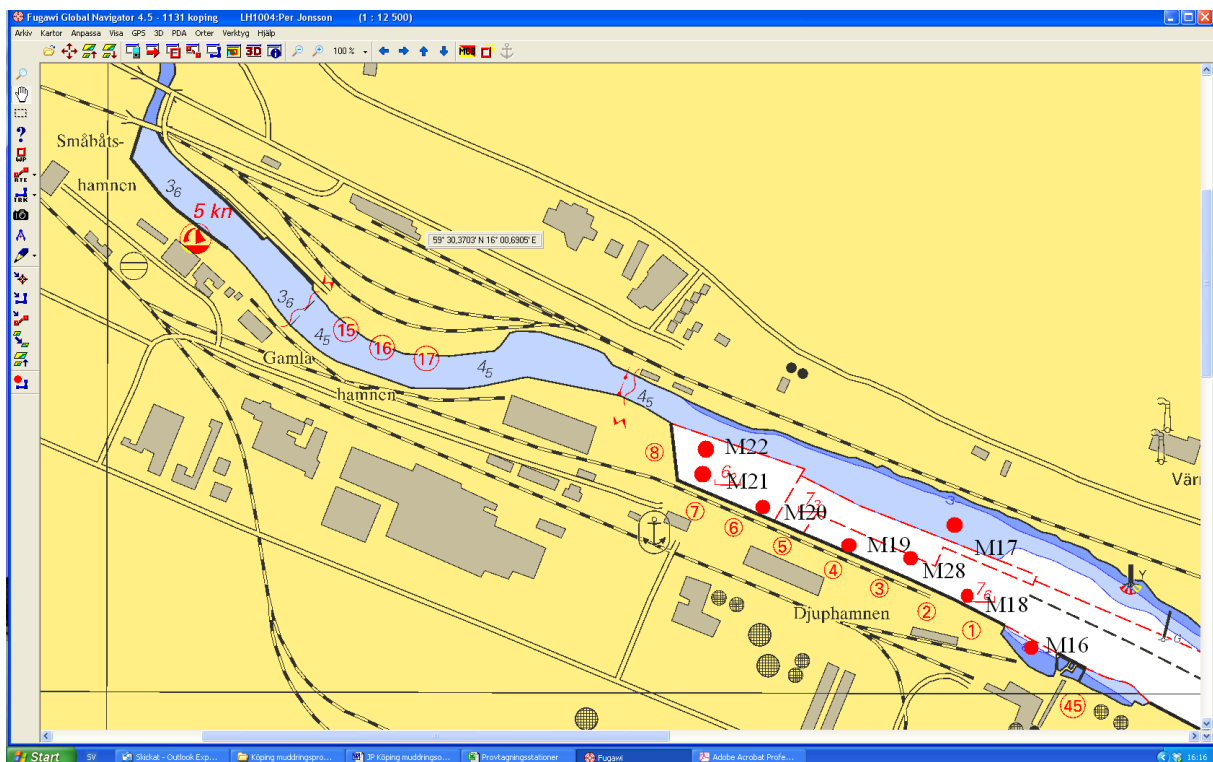
I samråd med Structor utformade JP Sedimentkonsult ett provtagningsprogram som omfattade 28 provtagningsstationer och ett sammanlagt uttag av 68 prover. Utifrån fältsituationen har totalt 27 stationer provtagits och 53 prover har insamlats 2013.



Den kompletterande sedimentprovtagningen genomfördes den 8-10 maj 2013 från R/V Perca på 27 provtagningsstationer i Köpings hamn (Fig. 7; Fig. 8) och farleden in till Köping

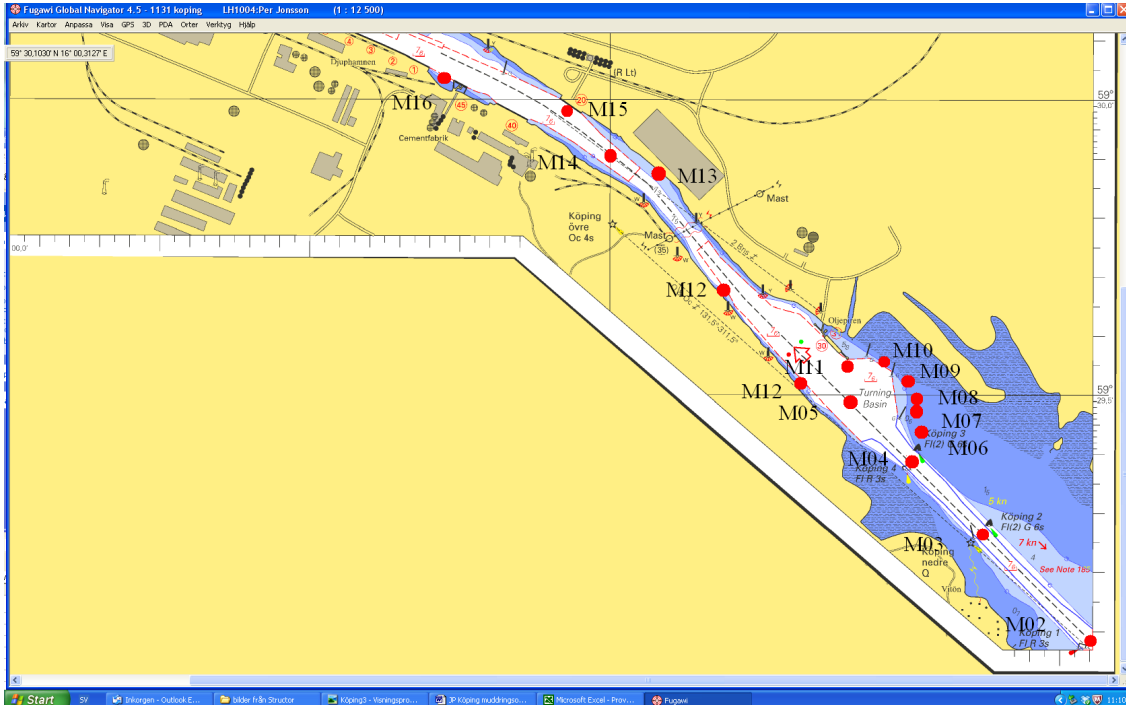


Figur 7 Provtagningsstationer i Gamla hamnen och Småbåtshamnen 2013

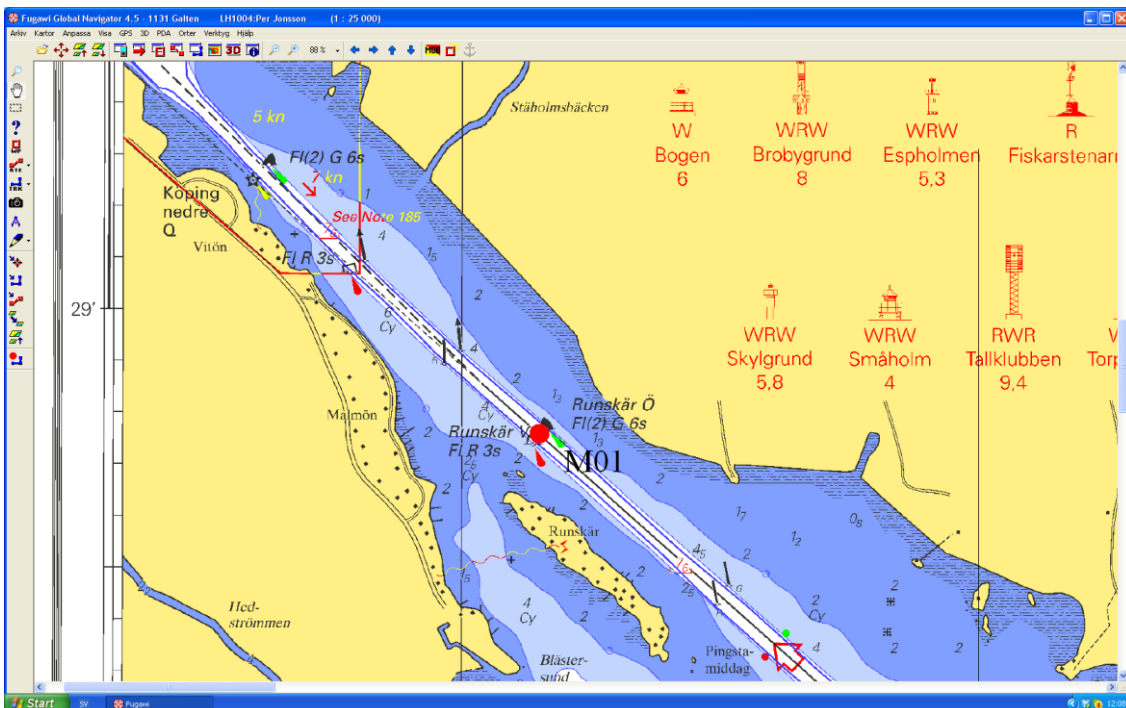


Figur 8 Provtagningsstationer i Djuphamnen 2013.

(Fig. 9; Fig. 10). Geminihämtare användes på 10 stationer, 9 togs med Rysskannborr och 8 togs med Ponarhämtare. Totalt 53 prover insamlades. Positionerna för provtagningsstationerna framgår av Bilaga 1.



Figur 9 Provtagningsstationer i farleden in till Djuphamnen och på Vändplatsen 2013.



Figur 10 Provtagningsstation M01 i farleden in till Vändplatsen

## 4 Resultat

### 4.1 Fältprotokoll och bilder

Fältiakttagelser och bilder på sedimentkärnor från provtagningen 2013 redovisas i Bilaga 1. För provtagningen 2012 hänvisas till Jonsson (2013).

### 4.2 Klassning av undersökningsområdets sedimentföroreningar

#### 4.2.1 Metaller

För att klassificera föroreningsgraden kan två olika strategier användas: 1/ utifrån principen med jämförvärden grundad på förindustriella värden från NV Rapport 4914, 2/ utifrån uppmätta regionala bakgrundshalter. Rapport 4914 bygger på prover tagna vid olika tider och i olika områden runt den svenska kusten på 55 cm sedimentdjup. Dessa värden representerar olika tidsavsnitt alltifrån så mycket som kanske 1500-talet i den öppna Östersjön till kanske 1980-90-talen i skyddade skärgårdsområden. Det är väl dokumenterat att det finns en betydande geografisk variation i sedimenten beroende på variationer i berggrund och mark längs den svenska kusten.

Nyligen har en undersökning genomförts i Västeråsfjärden med syftet att fastställa de regionala bakgrundshalterna för metaller för området på flera hundra år gamla prover. Resultaten från denna undersökning från 2014 (Jonsson 2014) representerar sediment med en ålder av  $\leq 500$  år. Haltvärdena från 2014 har sålunda använts för att bygga upp ett klassningsschema utifrån regionala bakgrundshalter för metaller i Västeråsfjärdens sediment (Tabell 1). För flera av metallerna är den regionala bakgrundsnivån avsevärt högre än den landsomfattande studien som redovisas i NV Rapport 4914.

Tabell 1 Jämförelse mellan jämförvärden från NV Rapport 4914 och regionala bakgrundsvärden från Västeråsfjärden (Jonsson 2014).

	Jämförvärde NV Rapport 4914 Marin miljö Ref-prov 55 cm (mg/kg ts)	Bakgrundsvärde 2012 års studie Västeråsfjärden Data äldre än 1920 (mg/kg ts)	Bakgrund 5 kärnor 2014 års studie Västeråsfjärden Prov 100-160 cm (mg/kg ts)	Jämförelse bakgrund Västeråsfjärden 2014 i förhållande till jämför- värde NV Rapport 4914 (Skillnad %)
Arsenik	10	5,1	7,1	-30 %
Kadmium	0,2	0,33	0,23	+10 %
Kobolt	12	19	18	+50 %
Krom	40	52	53	+30 %
Koppar	15	32	26	+70 %
Nickel	30	35	34	+10 %
Bly	25	34	30	+20 %
Zink	85	178	134	+60 %
Kvicksilver	0,04	0,07	<0,04	Samma

Vår bedömning är att resultaten från Västeråsfjärden bättre speglar den regionala bakgrundsbilden även i Köpingsområdet än data från Sveriges kust- och havsområden. Av denna anledning har vi använt klassgränserna i Tabell 2 för att klassa sedimentproverna från Köpings hamnområde med avseende på metallförekomst.

Tabell 2 Klassning utifrån principen grundad på regionala bakgrundsvärden i Västeråsfjärden. Analys enligt svensk standard. (Från Jonsson 2014).

	<b>Klass1</b> <b>Ingen/obetydlig</b> <b>avvikelse</b> (mg/kg ts)	<b>Klass2</b> <b>Liten</b> <b>avvikelse</b> (mg/kg ts)	<b>Klass3</b> <b>Tydlig</b> <b>avvikelse</b> (mg/kg ts)	<b>Klass4</b> <b>Stor</b> <b>avvikelse</b> (mg/kg ts)	<b>Klass5</b> <b>Mycket stor</b> <b>avvikelse</b> (mg/kg ts)
<b>Arsenik</b>	≤ 7,1	7,2 - 12	13 - 20	21 - 32	≥ 33
<b>Kadmium</b>	≤ 0,23	0,24 - 0,58	0,59 - 1,4	1,5 - 3,5	≥ 3,6
<b>Kobolt</b>	≤ 18	19 - 31	32 - 52	53 - 90	≥ 91
<b>Krom</b>	≤ 53	54 - 64	65 - 80	81 - 95	≥ 96
<b>Koppar</b>	≤ 26	27 - 52	53 - 86	87 - 138	≥ 139
<b>Kvicksilver</b>	≤ 0,04	0,05 - 0,12	0,13 - 0,4	0,5 - 1,3	≥ 1,4
<b>Nickel</b>	≤ 34	35 - 51	52 - 75	76 - 112	≥ 113
<b>Bly</b>	≤ 30	31 - 48	49 - 78	79 - 132	≥ 133
<b>Zink</b>	≤ 134	135 - 201	202 - 322	323 - 563	≥ 564

#### 4.2.2 Organiska föroreningar

Som grund för bedömningen av föroreningsituationen vad gäller organiska miljögifter i Köpings hamnområde har vi använt reviderade bedömningsgrunder för sPAH11 utifrån NV Rapport 4914 (Naturvårdsverket 2013) (Tabell 3).

Tabell 3 Bedömningsgrunder för sPAH11 utifrån NV Rapport 4914.

	<b>Klass1</b> <b>Ingen halt</b> <b>(mg/kg ts)</b>	<b>Klass2</b> <b>Låg halt</b> <b>(mg/kg ts)</b>	<b>Klass3</b> <b>Medelhög halt</b> <b>(mg/kg ts)</b>	<b>Klass4</b> <b>Hög halt</b> <b>(mg/kg ts)</b>	<b>Klass5</b> <b>Mycket hög halt</b> <b>(mg/kg ts)</b>
<b>sPAH 11 (µg/kg ts)</b>	<b>0</b>	<b>0-280</b>	<b>280-800</b>	<b>800-2500</b>	<b>&gt; 2500</b>

När det gäller organiska tennföreningar finns inga fastställda bedömningsgrunder. För att ändå på ett rimligt sätt gradera föroreningen har ett försök till mycket grov klassificering gjorts i Tabell 4.

Miljööverdomstolen föreskrev i samband med prövning av muddring i Norrtälje hamn (MÖD 207:12) att endast muddermassor med lägre halt TBT än gränsvärdet 200 µg/kg ts fick dumpas i vatten och att massor med högre halt TBT skulle omhändertas på land. Sedan 2007 har detta varit praxis i miljödomstolarna. Enligt deldom i Nacka Tingsrätt, Mark- och miljödomstolen, 2014-02-13 rörande ny sluss och ny vattenreglering för Mälaren får muddermassor med högre halt tributyltenn (TBT) än 100 µg/kg TS ej återanvändas (Nacka Tingsrätt, 2014).

Emellertid är bedömningarna av TBT: s farlighet mycket olika i olika länder. I Finland liksom i Sverige är det tillåtet att dumpa sediment med TBT-halter under 200 µg/kg ts i havet, medan gränsen i Belgien är så låg som 7 µg/kg ts. Några bedömningsgrunder för organiska tennföreningar har ännu inte framtagits för sediment. I väntan på bedömningsgrunder måste trots allt TBT-förening i sediment bedömas vad gäller miljöfarlighet. Av denna anledning görs ett försök att klassa halterna av TBT utifrån rådande administrativa gränsvärden (Tabell 4).

Tabell 4 Försök till klassning av TBT-halter

	Klass1 Ingen halt (µg/kg ts)	Klass2 Låg halt (µg/kg ts)	Klass3 Medelhög halt (µg/kg ts)	Klass4 Hög halt (µg/kg ts)	Klass5 Mycket hög halt (µg/kg ts)
TBT	< 1	1-50	50-100	100-200	>200

### 4.3 Föreningar i sediment

Som underlag för bedömning av föroreningssituationen i det planerade muddringsområdet har resultaten från samtliga prover med relevans för området sammanställts. Prover från provtagningarna i oktober 2012 har kompilerats med proverna från den kompletterande provtagningen i maj 2013. Ett urval av metaller och organiska miljögifter redovisas i Tabell 5 och Tabell 6. Samtliga analysdata redovisas i Bilaga 2.

#### 4.3.1 Metallförening i Köpings hamnområde

Påtagligt förhöjda halter av metaller noteras i Djuphamnen endast på en station, M13, där halterna av främst koppar (mycket höga) och zink (höga) noteras i provet från 11-20 cm indikerande en äldre förorening utanför Tibnors anläggning.

I Gamla hamnen och Småbåtshamnen är halterna av främst koppar, kvicksilver, bly och zink tydligt förhöjda och mycket höga halter noteras i de djupare delarna av sedimenten. Även för kadmium, krom och nickel är halterna avsevärt högre en bit ned i sedimenten.

#### 4.3.2 Organiska föreningar

I Tabell 7 har sedimentens föroreningsgrad i olika delområden klassificerats utifrån haltgränserna för sPAH11 i Tabell 3 och vad gäller TBT utifrån Tabell 4.

Halterna av sPAH11 är medelhöga till höga på de flesta stationerna i Djuphamnen och vid Vändplatsen. Ett mycket högt värde noterades i farleden söder om Vändplatsen. I Gamla hamnen och Småbåtshamnen har 11 av 12 prover halter som är att klassificera som höga (4 stationer) eller mycket höga (7 stationer). De mycket höga halterna överstiger i sex av proven gränsen mellan höga och mycket höga halter med 3-15 gånger.

Halterna av TBT är höga eller mycket höga i 16 av 41 prover. De högsta halterna finns oftast en bit ned i lagerföljden. Detta stämmer väl med fördelningen i de två sedimentkärnor som hittills detaljstuderats ned till ca 50 cm sedimentdjup (Jonsson 2013). I station K9 och K12 erhöles på ett sedimentdjup av 40-45 cm TBT-halter på 1200 respektive 400 µg/kg ts, trots att ytsedimenthalterna endast låg på 63 respektive 26 µg/kg ts. Halterna på 40 cm djup är således

Tabell 5 Halter av ts, LOI och metaller i ytsediment och djupare liggande sedimentnivåer i Köpings hamnområde. Klassning efter data i Tabell 2.

	Nivå	ts	LOI	As	Cd	Co	Cu	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn
	cm	%	% ts	mg/kg ts	mg/kg ts	mg/kg ts	mg/kg ts	mg/kg ts	mg/kg ts	mg/kg ts	mg/kg ts	mg/kg ts
<b>Galten</b>												
K10	0-2	20,0	10,4	5,1	0,67	28	36	50	0,076	33	33	210
K11	0-2	18,0	9,5	5,4	0,59	24	32	58	0,048	36	34	270
K12	0-5	18,9	9,2	5,7	0,54	22	31	57	0,059	35	35	240
K13	0-2	16,3	9,7	6,3	0,52	22	30	58	0,057	35	33	240
K14	0-2	14,2	9,3	8,2	0,48	21	28	55	0,052	35	32	220
<b>Farleden</b>												
M02:1	0-7,5	42,9		6,7	0,27	22	21	57	<0,046	36	25	150
M03:1	0-10	26,0	8,7	6,1	0,73	22	75	59	0,084	35	69	240
<b>Vändplatsen</b>												
K8	0-2	18,1	10,0	6,2	0,51	20	39	53	0,071	33	36	220
K9	0-5	23,7	8,9	5,9	0,55	21	43	54	0,079	35	37	230
M06:1	0-10	48,3	4,9	9,2	0,62	16	24	47	0,098	27	67	130
M06:2	40-50	48,0	6,3	5	0,27	18	20	49	<0,046	28	24	130
M07:1	0-25	29,7	7,7	6,5	0,83	23	43	60	0,075	37	37	250
M07:2	40-60	38,2	7,4	5,9	0,91	20	46	55	0,12	39	45	250
M07:3	85-115	44,8	5,5	5	0,25	20	20	56	<0,046	33	22	150
M07:4	140-160	44,6	4,8	7,9	0,24	18	23	56	<0,046	35	24	140
Bland*	0-70	44,6	5,7	5	0,45	19	31	54	<0,046	32	28	160
M12:1	0-10	27,8	8,8	6,4	0,96	22	46	62	0,092	36	41	260
M12:2	30-40	32,1	8,0	5,8	0,89	19	44	55	0,087	32	41	240
<b>Djuphamnen</b>												
K4	0-2	45,4	4,0	4	0,45	11	37	33	0,24	20	34	150
K5/6	0-2	32,9	5,7		0,65	12	40	33	0,068	20	33	200
K7	0-2	18,6	16,2	6	0,62	18	37	39		28	31	200
M13:1	0-10	30,2		6,9	0,61	17	56	51	0,13	29	56	280
M13:2	11-20	39,9		7	0,99	18	320	53	0,14	33	56	450
M16:1	0-10	67,9	3,3	3	0,41	7,5	34	23	<0,046	17	23	130
M17:1	0-5	50,3		3,8	0,5	10	39	32	<0,046	18	31	190
M17:2	10-15	60,5		3,5	0,51	9,7	37	27	0,08	17	86	180
M21:1	0-5	31,0	9,2	6	0,95	18	49	48	0,12	28	35	310
M21:2	5-10	38,4	9,0	6,2	0,94	20	72	61	0,11	34	59	310
M22:1	0-5	43,8	6,7	6	0,87	17	63	61	0,21	39	47	250
<b>Gamla hamnen och småbåtshamnen</b>												
K1	0-2	22,2	14,3	4,3	0,7	19	48	34	0,065	23	29	250
K2	0-2	21,5	12,1	4,6	0,63	20	47	42	0,097	25	33	270
K3	0-2	21,3	11,1	4,6	0,53	21	47	46	0,099	29	34	290
M23:2	60-90	45,5	10,1	6,1	0,78	18	88	54	0,46	45	70	340
M24:1	0-30	37,0		6,4	0,52	18	51	41	0,16	25	41	270
M24:2	60-90	42,7		6,6	1,2	19	96	53	0,56	37	83	420
M25:1	0-30	34,4		5,6	0,88	18	51	39	0,16	24	44	280
M25:2	70-100	45,0		5,8	1,1	16	140	63	0,85	41	170	470
M25:3	115-145	52,4		5,8	0,79	12	94	40	0,99	23	120	370
M26:2	60-90	33,5	15,5	6,1	0,96	21	97	49	0,15	36	59	440
M27:1	20-45	39,2	14,5	4,5	0,74	13	140	39	6,8	36	130	310
M27:2	90-120	34,2	14,3	6,8	3,2	18	280	230	2,4	94	270	810
Bland* = Blandprov M08:1+M08:2+M09:1												

15-19 gånger högre än i ytsedimenten. Detta visar att trots låga halter i ytsedimenten kan höga eller mycket höga halter finnas en bit ned i sedimentpelaren. Detta förhållande konfirmeras även av att de högsta halterna, 1700 och 2500 µg/kg ts, uppmättes på 60-90 cm sedimentdjup i stationerna M23 och M24 i Gamla hamnen.

Tabell 6 Halter av ts, LOI, sPAH11 (2012), sPAH16 (2013), alifater C16-35 och MBT, DBT och TBT i ytsediment och djupare liggande sedimentnivåer i det planerade muddringsområdet. Klassning efter Tabell 3 (sPAH11) och Tabell 4 (TBT).

	Nivå	ts	LOI	MBT	DBT	TBT	sPAH16	sPAH11	Alif C16-C35
	cm	%	% ts	µg/kg ts	µg/kg ts	µg/kg ts	µg/kg ts	µg/kg ts	mg/kg ts
<b>Galten</b>									
K10	0-2	20,0	10	5,6	4,4	16			
K11	0-2	18,0	9,5	4,6	3,3	10			
K12	0-5	18,9	9,2	6,1	5,8	26		219	35
K13	0-2	16,3	9,7	5,5	4,4	17			
K14	0-2	14,2	9,3	3,9	2,2	7			
<b>Farleden</b>									
M02:1	0-7,5	42,9		<1	<1	3	119	57	
M03:1	0-10	26,0	8,7	<1	21	240	13700	13073	
<b>Vändplatsen</b>									
K8	0-2	18,1	10	8,8	10	47		441	39
K9	0-5	23,7	8,9	7,9	12	63		416	28
M06:1	0-10	48,3	4,9	<1	<1,0	<1	1020	898	
M06:2	40-50	48,0	6,3	<1	<1	<1	332	241	
M07:1	0-25	29,7	7,7	36	44	160	706	581	
M07:2	40-60	38,2	7,4	190	240	930	1280	1166	
M07:3	85-115	44,8	5,5	<1	<1	<1	110	50	
M07:4	140-160	44,6	4,8	<1	<1	<1	141	35	
Bland*	0-70	44,6	5,7	51	57	210	1550	1383	
M12:1	0-10	27,8	8,8	15	21	88	584	505	
M12:2	30-40	32,1	8	20	33	140	619	532	
<b>Djuphamnen</b>									
K4	0-2	45,4	4	1	2	12		1993	65
K5/6	0-2	32,9	5,7	9,2	15	83			69
K7	0-2	18,6	16	16	25	150		634	33
M13:1	0-10	30,2		17	42	190	1240	1089	
M13:2	11-20	39,9		56	140	830			
M16:1	0-10	67,9	3,3	9,1	16	71	578	506	
M17:1	0-5	50,3		10	19	98	464	391	
M17:2	10-15	60,5		16	42	190	701	633	
M21:1	0-5	31,0	9,2	16	19	52	822	726	
M21:2	5-10	38,4	9	18	27	<1	1170	922	
M22:1	0-5	43,8	6,7	15	23	75	645	543	
<b>Gamla hamnen och småbåtshamnen</b>									
K1	0-2	22,2	14	11	10	6		968	220
K2	0-2	21,5	12	13	40	320		821	270
K3	0-2	21,3	11	14	15	29		655	300
M23:2	60-90	45,5	10	250	460	1700	10200	9206	
M24:1	0-30	37,0		35	49	160	1090	979	
M24:2	60-90	42,7		320	660	2500	9340	8138	
M25:1	0-30	34,4		58	88	190	1510	1384	
M25:2	70-100	45,0		25	66	310	15400	13573	
M25:3	115-145	52,4		8,9	9,1	27	35300	30918	
M26:2	60-90	33,5	16	<1	120	<1	3760	3551	1600
M27:1	20-45	39,2	15	52	92	200	9160	8548	440
M27:2	90-120	34,2	14	12	8,9	<1	42200	37685	910
Bland* = Blandprov M08:1+M08:2+M09:1									

De allvarligaste föroreningsproblemen i Köpings hamnområde är utan tvekan att hänföra till de organiska tennföreningarna. För att mer i detalj klargöra föroreningssituationen kan det vara klokt att analysera främst organiska tennföreningar i långa sedimentkärnor från ytterligare ett antal stationer.

## REFERENSER

- Håkanson, L. and Jansson, M., 1983. Principles of lake sedimentology. Springer-Verlag, Berlin, 316 p.
- Jonsson, P., 2013. Sonarkartering och sedimentprovtagning i Köpings hamn och på fjärden Galten. JP Sedimentkonsult Rapport 2013:3, xy sid.
- Jonsson, P., 2014. Regionala bakgrundshalter av metaller i Västeråsfjärden. JP Sedimentkonsult Rapport 2014:2, 27 sid.
- MÖD 2007:12. Miljööverdomstolens dom.
- Nacka Tingsrätt, 2014. Dedom i Mark- och miljödomstolen 2014-02-13 rörande ny sluss och ny vattenreglering för Mälaren.
- Naturvårdsverket, 1999. Rapport 4914. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och hav. Naturvårdsverket, Stockholm, ISBN 91-620-4917-8, ISSN 0282-7298, 136 sid.
- Naturvårdsverket, 2013. Tabell 30 i Naturvårdsverkets rapport 4914 (1999) Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Kust och hav har ändrats.  
<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Miljoovervakning/Bedomningsgrunder/Sediment/>
- Winterhalter, B., 1998. The Gemax corer for soft sediments, 9 sid. Geological Survey of Finland, Espoo. <http://www.kolumbus.fi/boris.winterhalter/GEMAX.pdf>