

## Bilaga 1. Analysmetoder

På vattenvårdslaboratoriet, Stockholm Vatten AB, utfördes analyser enligt Svensk Standard.

Analysparameter	Metod	Mätosäkerhet
pH	SS 02 81 22-2	1%
Konduktivitet	SS EN 27 888	1%
Klorid	SS 02 81 20	ej ackrediterad metod
Suspenderad substans	SS 02 81 12-3	2-8%
Fosfatfosfor	SS 02 81 26-2	4%
Totalfosfor	SS 02 81 27-2	4%
Ammoniumkväve	SA 9104-NH <sub>4</sub>	4%
Totalkväve	ASN 62-04/84	4%
BOD <sub>7</sub>	SS 02 81 43-2 mod	6%
COD <sub>Cr</sub>	RR 91 041 mod	2%
COD <sub>Mn</sub>	SS 02 81 18-1	6%
Kadmium (Cd)	SS 02 81 84,83	6%
Krom (Cr)	SS 02 81 52,50	6%
Koppar (Cu)	SS 02 81 84,83	9%
Kvicksilver (Hg)	SS 02 81 75	7%
Mangan (Mn)	SS 02 81 57,50	9-15%
Bly (Pb)	SS 02 81 84,83	6%
Zink (Zn)	SS 02 81 52,50	8-16%
Totalt extraherbara alifatiska kolväten	SS 02 81 45*	3%
Opolära alifatiska kolväten	SS 02 81 45*	3%

Amn. \* avvikelse: provet extraheras med koltetraklorid istället för TTE

### Tabell. Metoder enligt Svensk Standard

---

## Analysförfarande

Proverna togs under natten och lämnades till respektive laboratorium på morgonen.

- **Vattenvårdslaboratoriet på Stockholm Vatten AB** (ackrediterat laboratorium) analyserade pH, konduktivitet, suspenderad substans, fosfatfosfor, totalfosfor, ammoniumkväve, totalkväve, BOD<sub>7</sub>, COD<sub>Cr</sub>, COD<sub>Mn</sub>, kadmium, krom, koppar, kvicksilver, mangan, bly och zink.
- **Akvatisk Kemisk Ekotoxikologi vid Zoologiska institutionen, Stockholms Universitet** analyserade PAH, PCB och dioxin.
- **MILAB** (ackrediterat laboratorium) analyserade totalt extraherbara alifatiska kolväten och opolära alifatiska kolväten, med undantag av ett tillfälle då det gjordes av **VVL** (ackrediterat laboratorium).
- **Ytkemiska institutet (YKI)** analyserade partikelstorlek.

pH, konduktivitet, suspenderad substans och fosfatfosfor analyserades direkt. Resten av proverna togs om hand för att analyseras vid senare tillfälle, oftast inom en månads tid. Proverna för analys av ammoniumkväve, totalkväve, totalfosfor, COD<sub>Cr</sub> och COD<sub>Mn</sub> konserverades med hjälp av svavelsyra. Proverna för analys av metallerna kadmium, krom, koppar, kvicksilver, mangan, bly och zink konserverades med hjälp av salpetersyra. Kloridprovet sparades okonserverat och BOD<sub>7</sub>-provet frystes.

## PCB, PAH, dioxin

Polyklorerade bifenyler (PCB), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och polyklorerade dibenso-p-dioxiner och dibensofuraner (PCDD/F) är organiska miljögifter.

Vattnet filtrerades genom ett glasfiberfilter, Whatman GF/C, vilket gav en partikulär del (filter) och en löst del (adsorbent). Den partikulära delen och den lösta delen extraherades var för sig i en soxhlet extraktor i 24 timmar med toluen som lösningsmedel. Efter extraktionen tillsattes interna standarder vilka senare skulle användas i den kvantitativa och kvalitativa analysen. Extrakten renades på kiselpelare och därefter delades provet upp i olika fraktioner med en vätskekromatograf (HPLC). Systemet var automatiserat och med hjälp av en aminokolonn erhöles den första fraktionen innehållande alifatiska och monoaromatiska föreningar. Den andra fraktionen innehöll diaromatiska föreningar till exempel PCB, PCDD/F, polyklorerade naftalener etc. Denna fraktion överfördes automatiskt till en kolkolonn där provet separerades ytterligare i olika PCB- och PCDD/F-fraktioner. PCB och PCDD/F analyserades med hjälp av en gaskromatograf kopplad till en masspektrometer. Efter det att den diaromatiska fraktionen hade eluerat ut från aminokolonnen vändes flödet över kolonnen varvid alla polyaromatiska föreningar tex PAH eluerade. Fraktionen innehållande PAH-föreningar renades vidare genom ett extraktionsförfarande i två steg. Därefter renades provet på kiselpelare och kördes sedan i en gaskromatograf. (Näf, SU)

---

**Partikelstorlek**

Partikelstorleksbestämningen gjordes med ett instrument, Malvern Mastersizer, som bygger på ljusspridning/diffraktion. Partiklarna suspenderas först i valfri vätska i en omrörartank. Partiklarna kan vara fasta eller vätskeformiga. Den utspädda dispersionen/emulsionen pumpas genom en mätcell där den belyses med en laserstråle. Partiklarna sprider en del av det inkommande ljuset. Det spridda ljuset fångas upp av en lins och fokuseras på en detektor bakom cellen, rakt fram i laserstrålens riktning. Små partiklar sprider ljuset till en högre vinkel, längre ut från centrum på detektorn, än vad stora gör. Det uppmätta spridningsmönstret beror därför av storleksfördelningen. Partikelns optiska egenskaper (relativt omgivande vätska) påverkar också resultatet varför två värden, partiklarnas brytningsindex och absorption, måste anges. Instrumentet räknar om det uppmätta spridningsmönstret till en storleksfördelning. Resultatet blir den volym/viktfördelning av sfäriska partiklar som skulle sprida ljuset på samma sätt som de aktuella partiklarna gör. (YKI)

## Bilaga 2. Partikelstorlek

### Eugeniattunneln

Spolvatten från den 6 oktober 1993 analyserades med avseende på partikelstorlek. Partikelstorleken i spolvattnet från Eugeniattunneln var större än den i proverna från Fredhällstunneln och Klaratunneln.

<i>Prov</i>	<i>Omrörning minuter</i>	<i>Mediandiameter µm</i>	<i>Medeldiameter µm</i>
<b>A</b>	5	33,1	51,0
	5	33,2	51,1
	15	31,5	45,9
<b>B</b>	5	33,2	48,4

#### *Partikelstorlek i Eugeniattunnelns spolvatten*

### Fredhällstunneln

Spolvatten från den 6 oktober 1993 har analyserats med avseende på partikelstorlek. Provet fick stå under omrörning i 5 respektive 15 minuter. Partikelstorleken var densamma efter båda omrörningstiderna vilket tyder på att aggregaten inte sönderdelades genom omrörning. Provet innehöll svarta partiklar, både enskilda partiklar och i kompakta aggregat. Partikelstorleken låg inom intervallet 10-100 µm. Partiklarna från Fredhällstunneln var mindre än de från Eugeniattunneln och Klaratunneln.

<i>Prov</i>	<i>Omrörning minuter</i>	<i>Mediandiameter µm</i>	<i>Medeldiameter µm</i>
<b>A</b>	5	23,6	37,7
	5	23,7	37,9
	15	23,4	35,7
<b>B</b>	5	23,4	32,4

#### *Partikelstorlek i spolvatten från Fredhällstunneln*

**Klaratunneln**

Partikelstorleken i spolvatten från den 31 augusti 1993 har analyserats. Provet fick stå under omrörning i 5 minuter före mätning. Längre omrörningstid på 15 minuter testades på det första provuttaget. Den längre omrörningstiden gav liknande resultat som med 5 minuters omrörning. Detta tyder på att aggregaten inte sönderdelades genom omrörning. Provet innehöll svarta partiklar troligtvis av sot, både enskilda partiklar och i kompakta aggregat. Partikelstorleken ligger mellan 10-100  $\mu\text{m}$ . Partikelstorleken från Klaratunneln var mindre än den från Eugeniattunneln och större än den från Fredhällstunneln.

<i>Prov</i>	<i>Omrörning minuter</i>	<i>Mediandiameter <math>\mu\text{m}</math></i>	<i>Medeldiameter <math>\mu\text{m}</math></i>
<b>A</b>	5	24,4	38,12
	15	23,3	38,71
<b>C</b>	5	25,26	47,94
<b>D</b>	5	25,7	45,14
		25,91	46,61
		25,77	45,3
		25,78	45,32
<b>E</b>	5	22,69	32,91
		23,18	33,47
		23	33,32

*Partikelstorlek i spolvatten från Klaratunneln*

**Söderledstunneln**

Partikelstorleken analyserades inte.

**Obehandlat vatten från spolning av Eugeniattunneln****Spolmedel: vatten****Prov från vägbana**

<i>Analysparametrar</i>	<i>92 10 06</i>	<i>93 05 05</i>	<i>93 05 06</i>	<i>93 10 05</i>	<i>93 10 06</i>	<i>94 10 03</i>	<i>94 10 04</i>
		<i>södergående</i>	<i>norrgående</i>	<i>södergående</i>	<i>norrgående</i>	<i>södergående</i>	<i>norrgående</i>
pH	8,9	9,4	9,2	9,4	9,9	8,9	9
Kond (ms/m)	92	460	500	200	110	190	110
Klorid (mg/l)	120	1400	500	180	220		
Susp (mg/l)	6700	11900	4900	5800	8400	13000	7300
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,07	0,09	0,07	0,08	< 0,1	0,03	
Tot-P (mg/l)	3,2	7,1	4,1	4,4	4,1	0,81	1,7
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	1,7	1,5	1,6	1,5	1,9	<0,7	<0,7
Tot-N (mg/l)	25	* 51	34	31	32	3	3
BOD <sub>7</sub> (mg/l)		260	120				
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	4800	6700	3600	9300	8100	2100	6000
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	140	142	140	590	550	170	720
Cd (µg/l)	9,6	7,1	4,1	13	13	11	
Cr (µg/l)	190	480	260	400	320		
Cu (µg/l)	1900	1400	790	2800	2600	2900	2000
Hg (µg/l)	0,7	0,33		1,1	0,9	2	0,7
Mn (µg/l)	1900	3400	1800	3800	2900	3800	2600
Pb (µg/l)	2500	900		2400	2200		
Zn (µg/l)	18000	15000	7800	31000	29000		18000
Tot. extr. alif. ämnen (mg/l)	96	55	50	80	100	280	200
Opolära alif. kolv. (mg/l)	38	24	20	33	43	110	85
PCB lösn. (ng/l)	33	2					
PCB part. (ng/l)	842	720					
PCB total (ng/l)	875	722					
PAH lösn. (µg/l)	6,98	0,058					
PAH part. (µg/l)	46,3	78,189					
PAH total. (µg/l)	53,3	78,247					
Dioxin lösn. (pg TEQ/l)	14	**					
Dioxin part. (pg TEQ/l)	93	467					
Dioxin total (pg TEQ/l)	107	**					

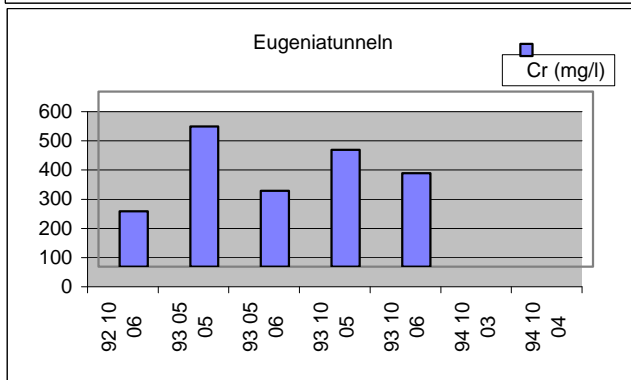
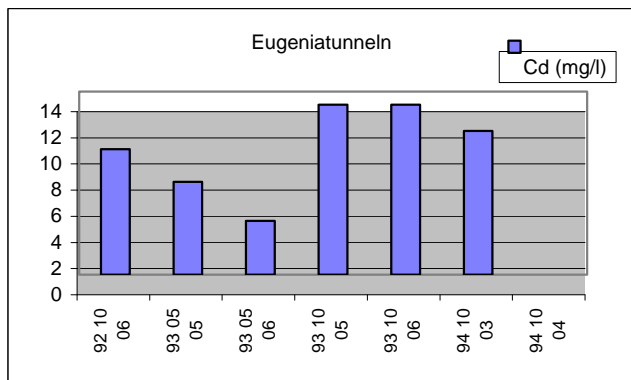
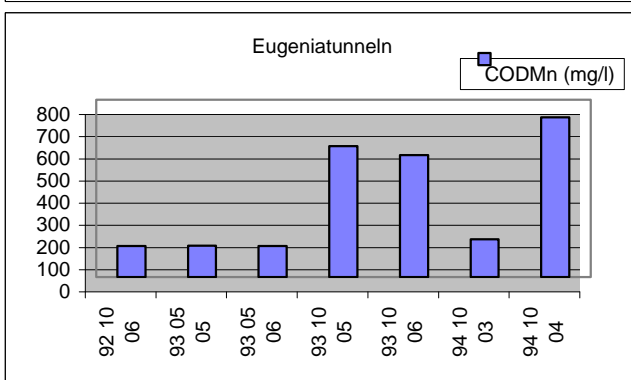
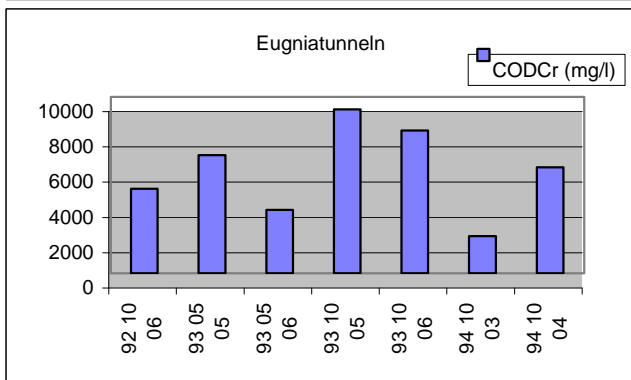
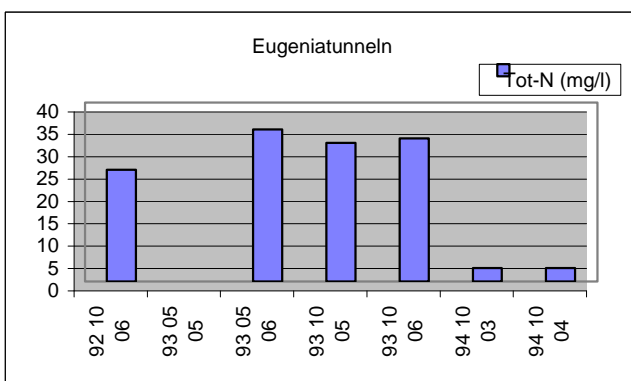
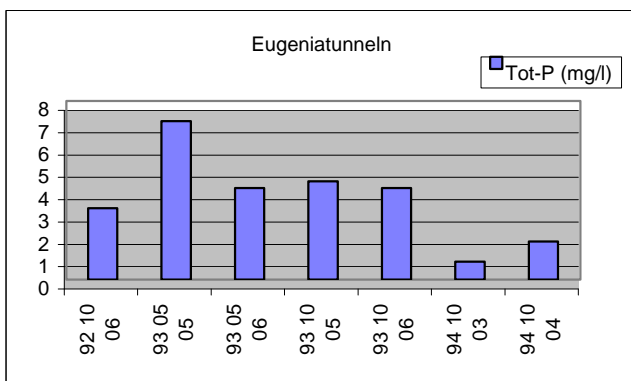
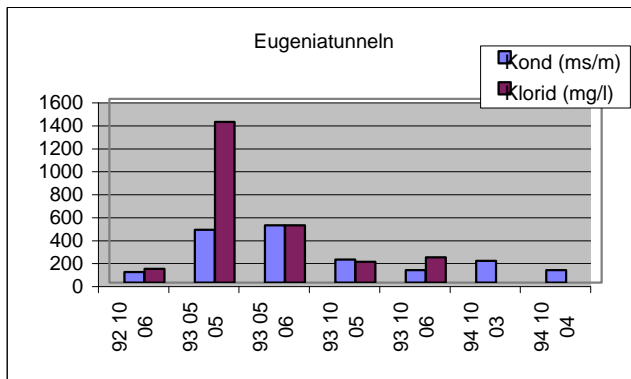
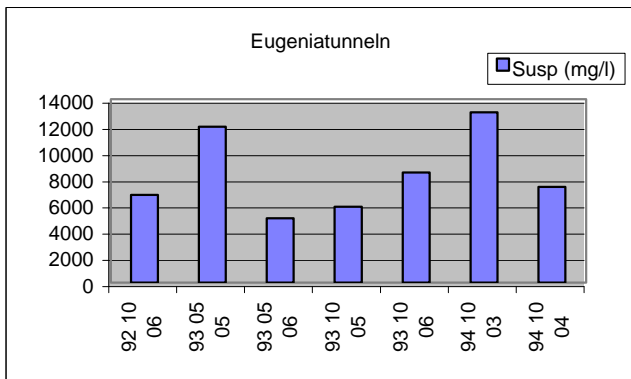
**Anm.**

\* Resultatet osäkert p.g.a. störningar i analysen

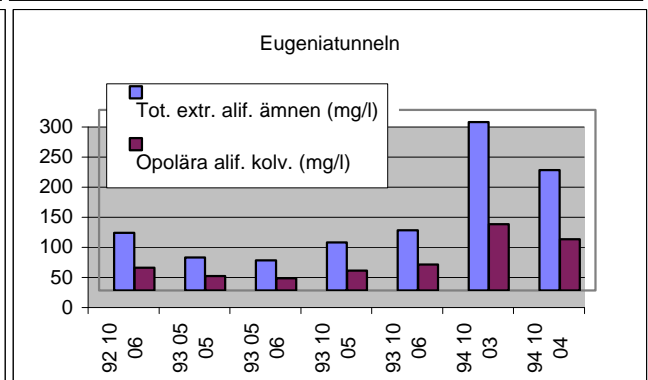
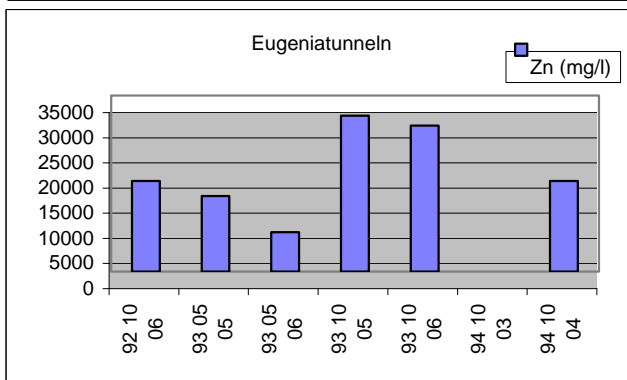
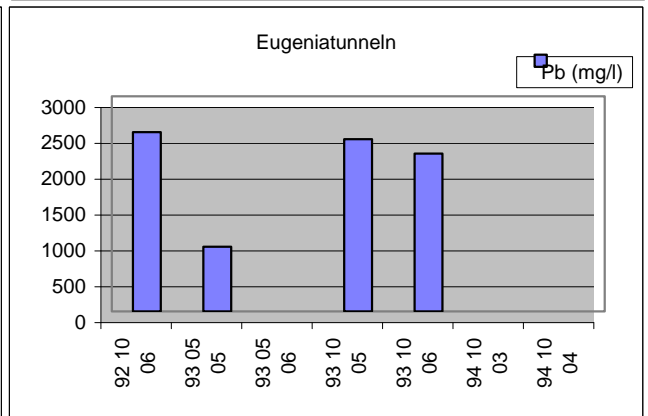
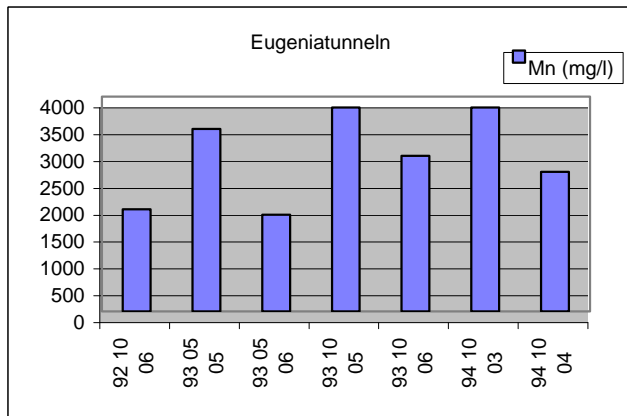
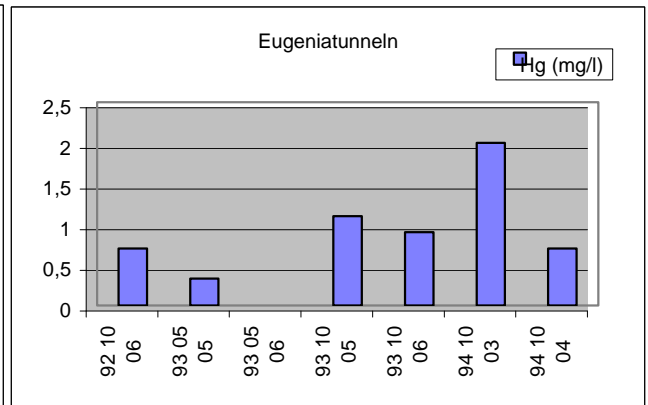
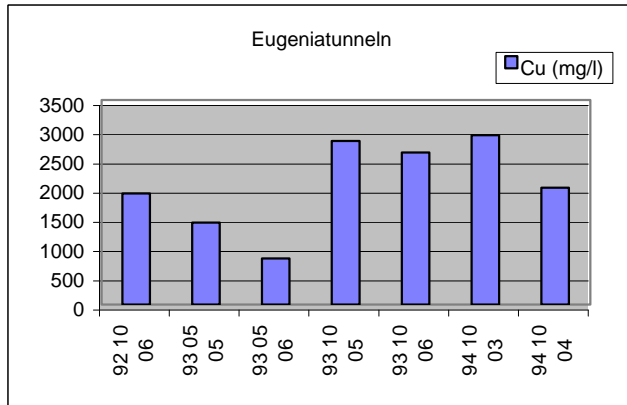
\*\* Resultat saknas p.g.a. strömavbrott under analys

**Obehandlat vatten från spolning av Eugeniattunneln**  
**Spolmedel: vatten**  
**Prov från vägbana**

<i>Analysparametrar</i>	<i>Medel</i>	<i>Median</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
pH	9,2	9,2	8,9	9,9
Kond (ms/m)	237	190	92	500
Klorid (mg/l)	484	220	120	1400
Susp (mg/l)	8286	7300	4900	13000
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,1	0,07	0,03	0,09
Tot-P (mg/l)	3,6	4,1	0,8	7,1
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	1,6	1,6	1,5	1,9
Tot-N (mg/l)	21	28	3	34
BOD <sub>7</sub> (mg/l)	190	190	120	260
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	5800	6000	2100	9300
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	350	170	140	720
Cd (µg/l)	9,6	10,3	4,1	13
Cr (µg/l)	330	320	190	480
Cu (µg/l)	2056	2000	790	2900
Hg (µg/l)	1,0	0,8	0,33	2
Mn (µg/l)	2886	2900	1800	3800
Pb (µg/l)	2000	2300	900	2500
Zn (µg/l)	19800	18000	7800	31000
Tot. extr. alif. ämnen (mg/l)	123	96	50	280
Opolära alif. kolv. (mg/l)	50	38	20	110
PCB lösn. (ng/l)	18	17,5	2	33
PCB part. (ng/l)	781	781	720	842
PCB total (ng/l)	799	798,5	722	875
PAH lösn. (µg/l)	3,5	3,52	0,06	7
PAH part. (µg/l)	62	62	46	78
PAH total. (µg/l)	66	66	53	78
Dioxin lösn. (pg TEQ/l)	14,0	(1 värde)		
Dioxin part. (pg TEQ/l)	280	280	93	467
Dioxin total (pg TEQ/l)	107	(1 värde)		



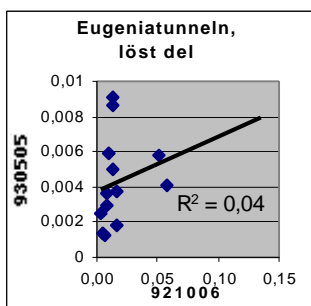
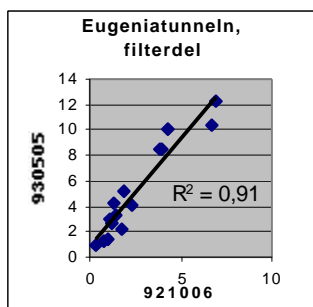




## PAH-analyser i Eugeniattunneln

	921006				930504/05			
	Filter del µg/l	Löst del µg/l	Filter + löst µg/l	partikulär t %	Filterdel µg/l	Löst del µg/l	Filter+löst µg/l	partikulärt %
Fenantren	3,3	0,135	3,5	96,1%	--	--		
Antracen	0,5	0,018	0,5	96,3%	--	--		
3-metylfenantren	2,1	0,030	2,2	98,6%	--	--		
1-metylfenantren	1,7	0,017	1,7	99,0%	--	--		
Fluoranten	7,0	0,058	7,0	99,2%	12,2	0,004	12,2	99,9%
Pyren	6,7	0,051	6,7	99,2%	10,3	0,006	10,3	99,9%
2-metylpyren	0,9	0,005	0,9	99,5%	1,4	0,001	1,4	99,8%
1-metylpyren	0,8	0,003	0,8	99,5%	1,3	0,003	1,3	99,6%
Benso(ghi)fluoranten	2,3	0,016	2,3	99,3%	4,1	0,002	4,1	99,9%
Cyklopenta(cd)pyren	1,8		1,8	100,0%	2,1	0,003	2,1	99,7%
Bens(a)antracen	1,1	0,007	1,1	99,3%	3,0	0,004	3,0	99,8%
Chrysen/trifenylen	3,9	0,017	3,9	99,6%	8,5	0,004	8,6	99,9%
Benso(k)fluoranten	1,2	0,007	1,2	99,4%	2,7	0,001	2,7	99,9%
Benso(e)pyren	1,8	0,010	1,8	99,5%	5,2	0,006	5,2	99,8%
Benso(a)pyren	1,4	0,013	1,4	99,1%	3,4	0,005	3,4	99,7%
Perylen	0,3		0,3	100,0%	1,0		1,0	100,0%
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,4	0,008	1,4	99,4%	4,3	0,003	4,3	99,9%
Benso(ghi)perylen	4,3	0,013	4,3	99,7%	10,1	0,009	10,1	99,8%
Coronen	3,9	0,014	3,9	99,7%	8,5	0,009	8,5	99,8%
Summa	46,3	0,422	46,7	98,2%	78,2	0,059	78,2	99,9%

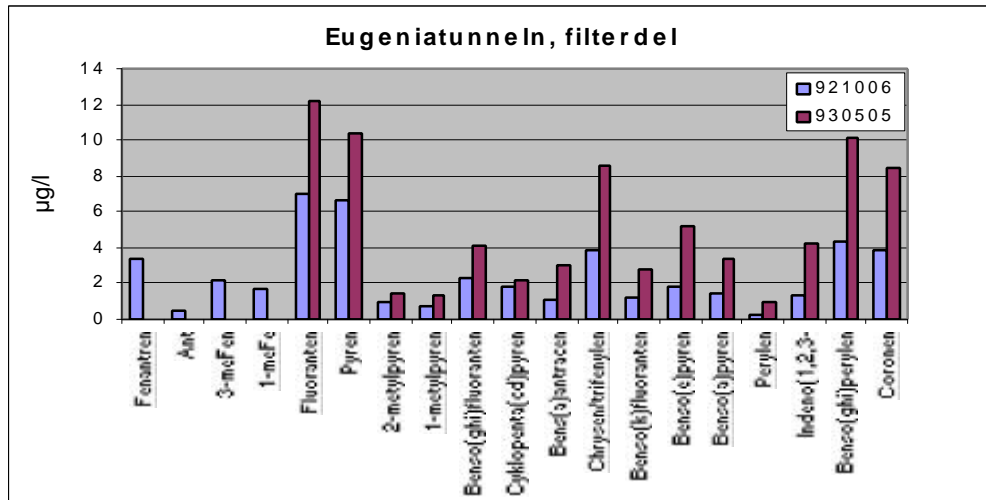
PAH analyserades med avseende på 19 ämnen den 6 oktober 1992 och 15 ämnen den 4-5 maj 1993. En regressionsanalys visar att sammansättningen av olika PAH-fraktioner är densamma vid de två tillfällena för den partikulära fasen (som utgör 99% av total-PAH).



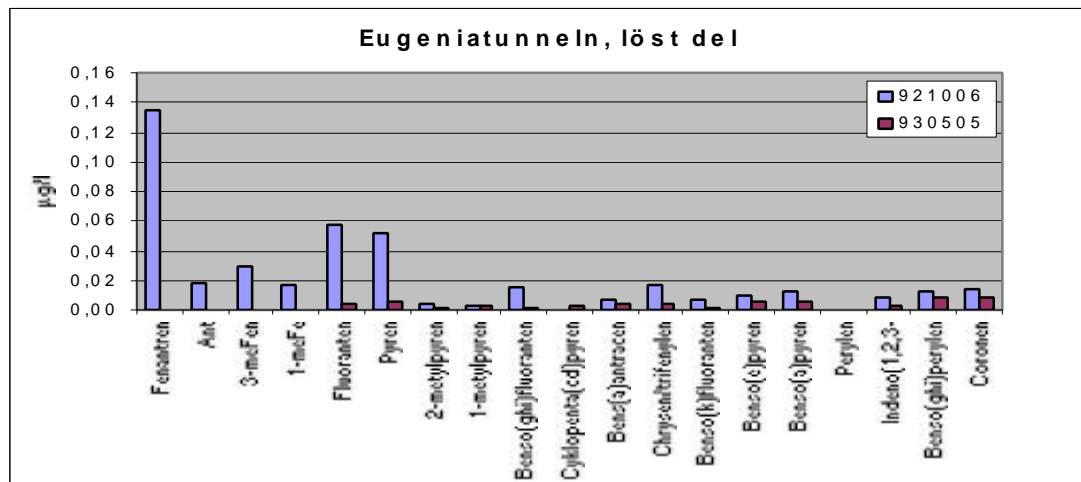
*Regressionsanalysen visar att det finns ett linjärt samband mellan de båda provtagningstillfällena i den partikulära delen. Det finns det däremot inte i den lösta delen.*

Den partikulära delen utgjorde mer än 99% i de båda proverna. Halterna från provet i maj 1993 hade mellan 1,5 och 3 gånger högre halter i den partikulära delen än i oktoberprovet. Oktoberprovet hade tvärt om mellan 1,4 och 14 gånger högre halter i den lösta delen. I maj -93 spolades tunneln med hjälp av ett speciellt spolaggregat med fyra

roterande armar som testades vid det tillfället. Utrustningen gav ett bra synligt resultat, vilket kan vara anledningen till att den spolningen gav högst PAH-halter.



*PAH-analyser i den partikulära delen. Provet som togs i maj -93 hade högre halter i filterdelen än provet som togs i oktober -92.*



*PAH-analysernas lösta del. Provet som togs i maj -93 hade lägre halter i den lösta delen än provet som togs i oktober -92., vilket är motsatt förhållande till den partikulära delen.*

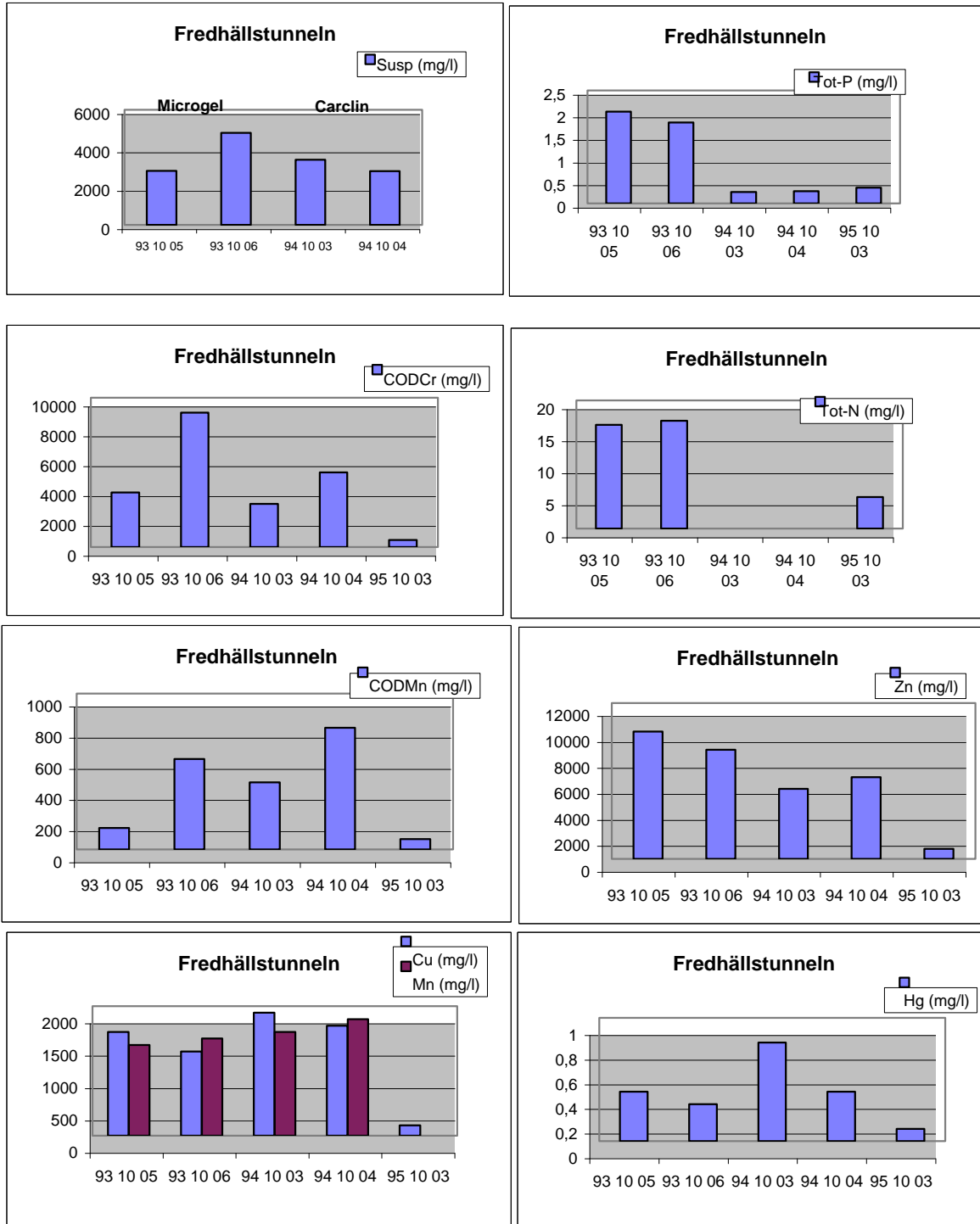
**Obehandlat vatten från spolning av Fredhällstunneln**  
**Spolmedel: Microgel M; 931005, 931006**  
**Carclin; 941003, 941004**

Analysparametrar	93 10 05	93 10 06	94 10 03	94 10 04	95 10 03
	södergående	norrgående	södergående	norrgående	utloppet
pH	7,72	8,05	8,6	9,1	
Kond (ms/m)	78	30	65,5	91	98
Klorid (mg/l)	70	48	-	-	110
Susp (mg/l)	2822	4792	3400	2800	?
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,04	<0,01	0,06	0,1	0,07
Tot-P (mg/l)	2,03	1,79	0,25	0,27	0,35
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	1,34	0,46	<0,7	0,7	
Tot-N (mg/l)	16,17	16,83	-	-	4,9
BOD <sub>7</sub> (mg/l)	-	-	-	-	
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	3647	9000	2900	5000	470
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	137	581	430	780	67
Cd (µg/l)	9,2	11	-	-	0,9
Cr (µg/l)	190	180	-	-	21
Cu (µg/l)	1600	1300	1900	1700	160
Hg (µg/l)	0,4	0,3	0,8	0,4	0,1
Mn (µg/l)	1400	1500	1600	1800	
Pb (µg/l)	-	-	-	-	100
Zn (µg/l)	9800	8400	5400	6300	770
Tot. extr. alif. ämnen (mg/l)	310	1700	360	400	
Opolära alif. kolv. (mg/l)	150	1100	73	65	
PCB lösn. (ng/l)	-	-	-	-	
PCB part. (ng/l)	-	-	-	-	
PCB total (ng/l)	-	-	-	-	
PAH lösn. (µg/l)	-	-	-	-	
PAH part. (µg/l)	-	-	-	-	
PAH total. (µg/l)	-	-	-	-	
Dioxin lösn. (pg TEQ/l)	-	-	-	-	
Dioxin part. (pg TEQ/l)	-	-	-	-	
Dioxin total (pg TEQ/l)	-	-	-	-	

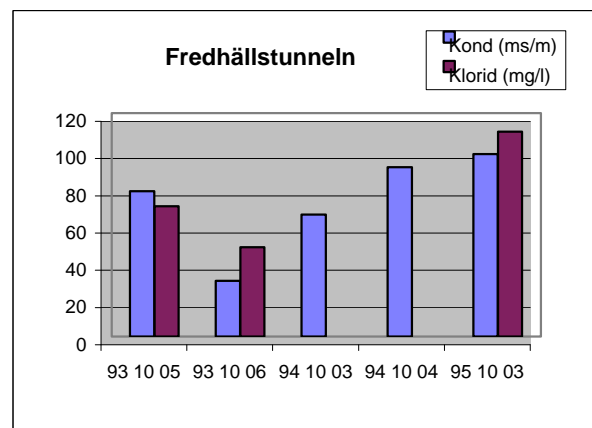
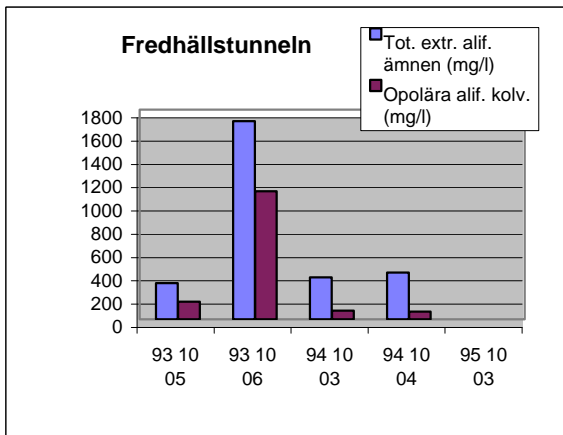
**Obehandlat vatten från spolning av Fredhällstunneln**  
**Spolmedel: Microgel M; 931005, 931006**  
**Carclin; 941003, 941004**  
**Endast provtagning från vägbana**

<i>Analysparametrar</i>	<i>Medel</i>	<i>Median</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
pH	8,4	8,3	7,7	9,1
Kond (ms/m)	66	72	30	91
Klorid (mg/l)	59	59	48	70
Susp (mg/l)	3454	3111	2800	4792
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,1	0,1	0,0	0,1
Tot-P (mg/l)	1,1	1,0	0,3	2,0
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	0,8	0,7	0,5	1,3
Tot-N (mg/l)	17	17	16	17
BOD <sub>7</sub> (mg/l)				
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	5137	4324	2900	9000
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	482	506	137	780
Cd (µg/l)	10	10	9	11
Cr (µg/l)	185	185	180	190
Cu (µg/l)	1625	1650	1300	1900
Hg (µg/l)	0,5	0,4	0,3	0,8
Mn (µg/l)	1575	1550	1400	1800
Pb (µg/l)				
Zn (µg/l)	7475	7350	5400	9800
Tot. extr. alif. ämnen (mg/l)	693	380	310	1700
Opolära alif. kolv. (mg/l)	347	112	65	1100
PCB lösn. (ng/l)				
PCB part. (ng/l)				
PCB total (ng/l)				
PAH lösn. (µg/l)				
PAH part. (µg/l)				
PAH total. (µg/l)				
Dioxin lösn. (pg TEQ/l)				
Dioxin part. (pg TEQ/l)				
Dioxin total (pg TEQ/l)				

Provet 951003 är taget i ledningssystemets utlopp i recipient, övriga från vägbanan



Provet 951003 är taget i ledningssystemets utlopp i recipient, övriga från vägbanan



**Obehandlat vatten från spolning av Klaratunneln****Spolmedel: Rapsody; 920313**  
**vatten; 930831, 931007****Prov från vägbana**

Med tvättmedel

<b>Analysparametrar</b>	<b>92 03 13</b>	<b>93 08 31</b>	<b>93 10 07</b>	<b>94 09 29 v</b>	<b>94 09 29 ö</b>
pH	7,9	-	7,8	-	-
Kond (ms/m)	-	-	260	-	-
Klorid (mg/l)	790	176	620	-	-
Susp (mg/l)	15500	11400	9500	7700	7800
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,04	-	0,1	-	-
Tot-P (mg/l)	7,9	5,4	3,2	-	-
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	0,8	-	2,3	1,7	0,9
Tot-N (mg/l)	13	30	23	4,6	2,3
BOD <sub>7</sub> (mg/l)	-	120	-	-	-
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	8000	3200	3540	4000	2800
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	204	236	230	-	180
Cd (µg/l)	41	21	22	16	9
Cr (µg/l)	970	250	160	-	-
Cu (µg/l)	3300	3800	3500	3400	2200
Hg (µg/l)	-	0,1	0,5	2	0,4
Mn (µg/l)	-	2700	2100	2300	1100
Pb (µg/l)	11,5	4200	-	-	-
Zn (µg/l)	11000	58000	11000	11000	6300
Tot. extr. alif. ämnen (mg/l)	-	160	130	370	290
Opolära alif. kolv. (mg/l)	-	77	57	150	120

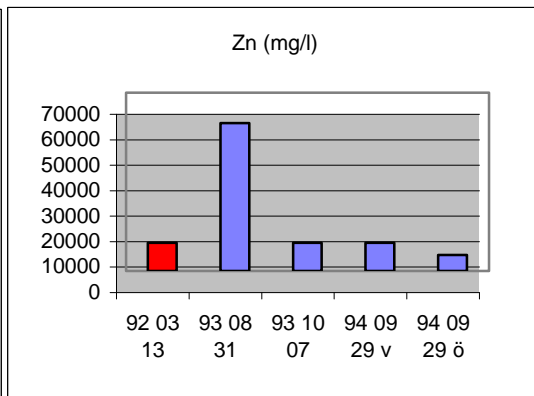
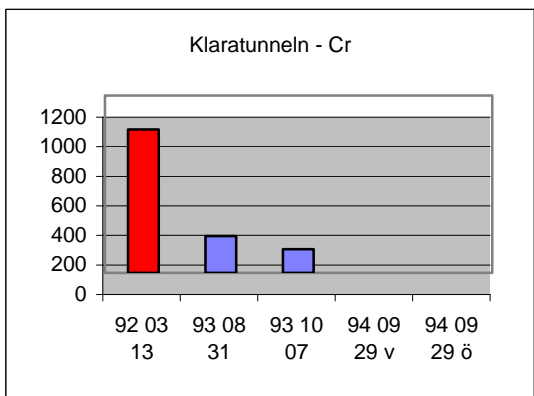
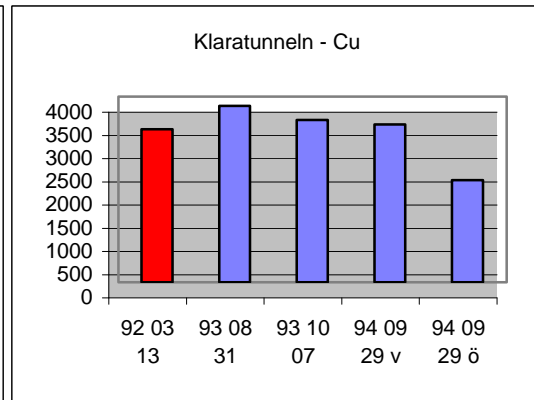
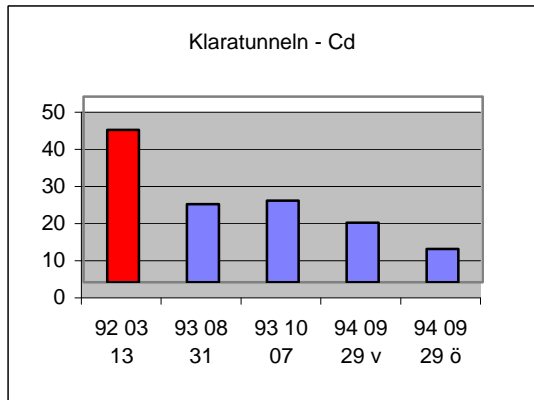
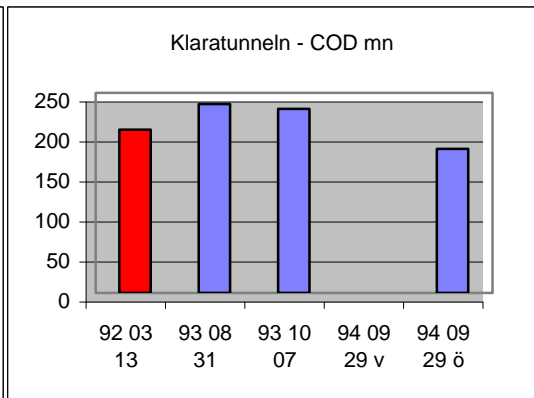
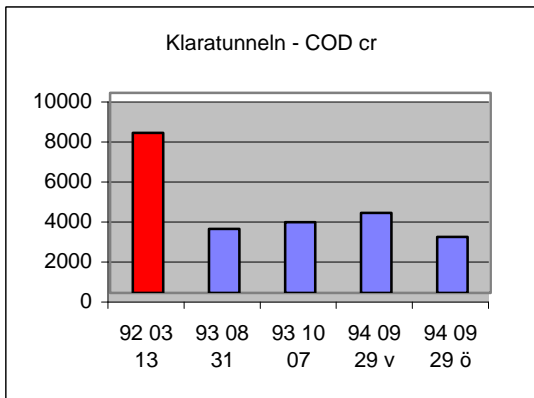
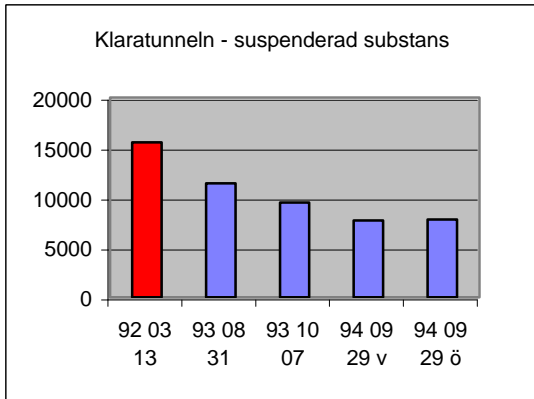
**Anm.**

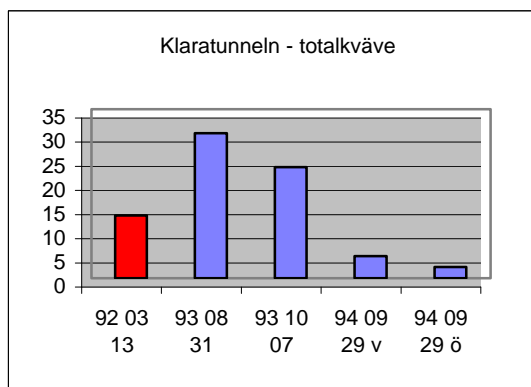
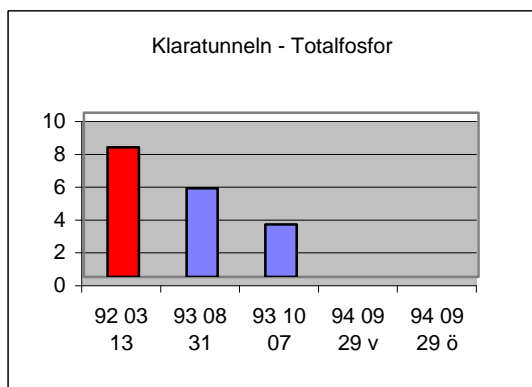
v = västerut    ö = österut



**Obehandlat vatten från spolning av Klaratunneln**  
**Prov från vägbana, spolning med vatten**

<i>Analysparametrar</i>	<i>Medel</i>	<i>Median</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
pH	7,8	1 värde		
Kond (ms/m)	260	1 värde		
Klorid (mg/l)	398	398	176	620
Susp (mg/l)	9100	8650	7700	11400
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,1	0,1	1 värde	
Tot-P (mg/l)	4,3	4,3	3,2	5,4
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	1,6	1,7	0,9	2,3
Tot-N (mg/l)	15	14	2	30
BOD <sub>7</sub> (mg/l)	120	120	1 värde	
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	3385	3370	2800	4000
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	215	230	180	236
Cd (µg/l)	17	18,5	9	22
Cr (µg/l)	205	205	160	250
Cu (µg/l)	3225	3450	2200	3800
Hg (µg/l)	0,8	0,45	0,1	2,0
Mn (µg/l)	2050	2200	1100	2700
Pb (µg/l)	4200	4200	1 värde	
Zn (µg/l)	21575	11000	6300	58000
Tot. extr. alif. ämnen (mg/l)	238	225	130	370
Opolära alif. kolv. (mg/l)	101	98,5	57	150





Obehandlat vatten från spolning av Söderledstunneln								
Spolmedel:	Tuff Shampo; 920324							
	vatten; övriga datum							
Grundvattenflöde (ca 0,1 l/s) ingår i proven								
Prov i pumpsump								Prov i vägkana
Analysparametrar	92 03 24	92 05 26	92 07 21	92 11 26	93 03 23	93 09 09	94 10 25	92 07 21
pH	7,7	7,6	7,9	7,6	7,9	-	-	7,9
Kond (ms/m)	-	360	-	340	770	-	-	-
Klorid (mg/l)	-	858	-	-	2900	515	-	-
Susp (mg/l)	850	55	275	214	170	36	200	1080
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,2	0,1	-	0,1	0,1	-	-	-
Tot-P (mg/l)	3,6	0,6	3,1	0,9	0,4	0,5	-	1,5
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	-	1,4	-	2,1	2,6	2,8	<0,7	-
Tot-N (mg/l)	19	9	-	8,9	** 11,6	13,7	-	-
BOD <sub>7</sub> (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	960	96	336	270	160	87	-	1090
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	80	24	60	133	-	31	21	146
Cd (µg/l)	2	<5	1,2	0,8	0,4	0,6	-	10
Cr (µg/l)	87	-	20	13	8	2	-	84
Cu (µg/l)	330	65	180	100	47	33	74	830
Hg (µg/l)	-	-	0,2	<0,1	-	-	<0,1	0
Mn (µg/l)	-	-	600	310	320	130	400	750
Pb (µg/l)	480	26	23	81	7	15	-	900
Zn (µg/l)	1440	222	540	420	269	96	30	3800
Tot. extr. alif. ämnen	67	2,3	1,4	3,8	2,8	0,9	3,1	23
Opolära alif. kolv. (mg/l)	21	0,8	0,5	2,0	1,5	0,2	1,6	15
PCB lösn. (ng/l)	0,4	0,7	-	-	-	-	-	0,9
PCB part. (ng/l)	456	6,0	-	-	-	-	-	223
PCB total (ng/l)	456	6,7	-	-	-	-	-	224
PAH lösn. (µg/l)	0,5	0,3	-	-	-	-	-	0,2
PAH part. (µg/l)	13	1,9	-	-	-	-	-	46
PAH total. (µg/l)	13	2,2	-	-	-	-	-	46
Dioxin lösn. (pg TEQ/l)	0,4	0,2	-	-	-	-	-	0,1
Dioxin part. (pg TEQ/l)	145	3	-	-	-	-	-	80
Dioxin total (pg TEQ/l)	145	3	-	-	-	-	-	80
Grundvattenflöde	0,07*	0,07*	0,07*	0,07*	0,06	0,07	0,08	
Spolvattenflöde	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*	0,33	0,13	0,2	
<b>Anmärkning:</b>	* osäkra värden							

Obehandlat vatten från spolning av Söderledstunneln						
<b>Spolmedel:</b>	<b>Tuff Shampo; 920324</b>					
	<b>vatten; övriga datum</b>					
<b>Grundvattenflöde (ca 0,1 l/s) ingår i proven</b>						
Prov i pumpsump						Prov i vägkana
Analysparametrar	92 03 24	utan kemiskt rengöringsmedel				92 07 21
		Medel	median	min	max	
pH	7,7	7,8	7,8	7,6	7,9	7,9
Kond (ms/m)	-	490	360	340	770	-
Klorid (mg/l)	-	1424	858	515	2900	-
Susp (mg/l)	850	158	185	36	275	1080
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	-
Tot-P (mg/l)	3,6	1,1	0,6	0,4	3,1	1,5
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	-	2,2	2,4	1,4	2,8	-
Tot-N (mg/l)	19	11	9	9	14	-
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	960	190	160	87	336	1090
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	80	54	31	21	133	146
Cd (µg/l)	2,0	0,8	0,7	0,4	1,2	10
Cr (µg/l)	87	11	11	2	20	84
Cu (µg/l)	330	83	70	33	180	830
Hg (µg/l)	-	-	-	-	-	0
Mn (µg/l)	-	352	320	130	600	750
Pb (µg/l)	480	30	23	7	81	900
Zn (µg/l)	1440	263	246	30	540	3800
Tot. extr. alif. ämnen	67	2	3	1	4	23
Opolära alif. kolv. (mg/l)	21	1,1	1,2	0,2	2,0	15
PCB lösn. (ng/l)	0,4	0,7	1 värde			0,9
PCB part. (ng/l)	456	6	1 värde			223
PCB total (ng/l)	456	7	1 värde			224
PAH lösn. (µg/l)	0,5	0,3	1 värde			0,2
PAH part. (µg/l)	13	1,9	1 värde			46
PAH total. (µg/l)	13	2,2	1 värde			46
Dioxin lösn. (pg TEQ/l)	0,4	0,2	1 värde			0,1
Dioxin part. (pg TEQ/l)	145	3	1 värde			80
Dioxin total (pg TEQ/l)	145	3	1 värde			80

**Obehandlat vatten från spolning av Söderledstunneln****Spolmedel: Tuff Shampo; 920324****vatten; övriga datum****Prov i pumpsump****Föroreningshalter omräknade med hänsyn till grundflödet**

<i>Analysparametrar</i>	<b>92 03 24</b>	92 05 26	92 07 21	92 11 26	93 03 23	93 09 09	94 10 25
pH	7,6	7,5	7,9	7,5	7,9		
Kond (ms/m)		434		407	883		
Susp (mg/l)	1134	61	358	276	194	35	265
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,2	0,1		0,1	0,1		
Tot-P (mg/l)	4,8	0,8	4,1	1,2	0,5	0,7	
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)		1,5		2,5	2,9	3,8	
Tot-N (mg/l)	24	10		10	13	18	
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	1285	118	442	353	183	117	
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	106	31	79	178		45	27
Cd (µg/l)	2,6		1,5	1,0	0,4	0,8	
Cr (µg/l)	117		27	17	9	3	
Cu (µg/l)	441	83	238	130	53	43	98
Pb (µg/l)	646	33	29	107	7	20	
Zn (µg/l)	1936	292	721	559	314	135	33

Grundvattenflöde 0,07\* 0,07\* 0,07\* 0,07\* 0,06 0,07 0,08

Spolvattenflöde 0,2\* 0,2\* 0,2\* 0,2\* 0,33 0,13 0,2

\* osäkra värden

	<b>Mätt grundflöde</b>			medel
	920219	920303	<b>949214</b>	
pH	8	8		8
Kond (ms/m)		150		150
Susp (mg/l)	107	6	1,4	38
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,18	0,2	0,07	0,2
Tot-P (mg/l)	0,2	0,2		0,2
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	<0,5	1,8	<0,5	1
Tot-N (mg/l)	6,2	8,6	3,5	6
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	38	48	10	32
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	6	7	2	5
Cd (µg/l)	0,3	0,3	0,07	0
Cr (µg/l)	<1	1	<0,5	1
Cu (µg/l)	16	21	4,5	14
Pb (µg/l)	8	4		6
Zn (µg/l)	28	35	6	23

Osäkert!!!

**Obehandlat vatten från spolning av Söderledstunneln**  
**Endast spolning med vatten**

**Prov i pumpsump**

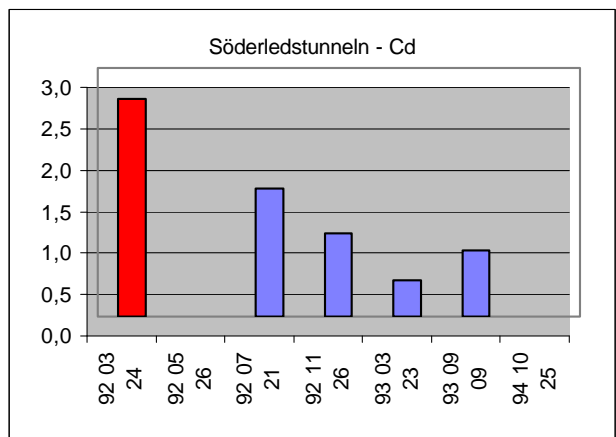
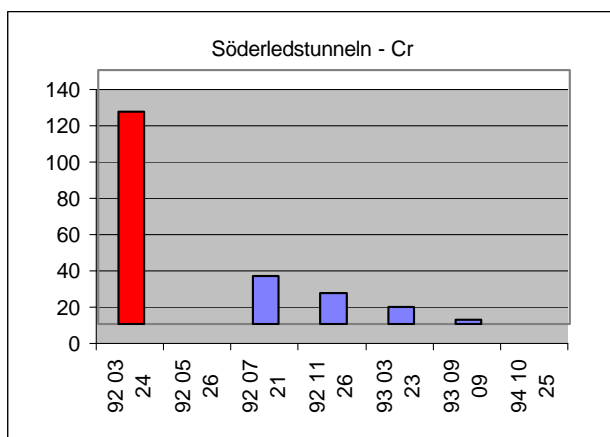
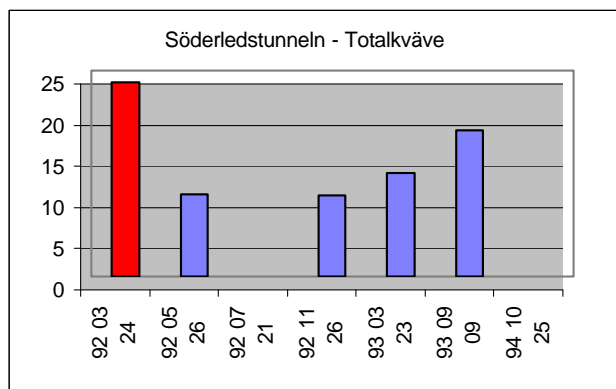
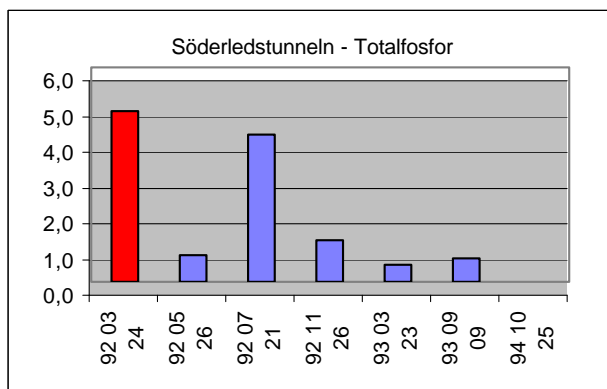
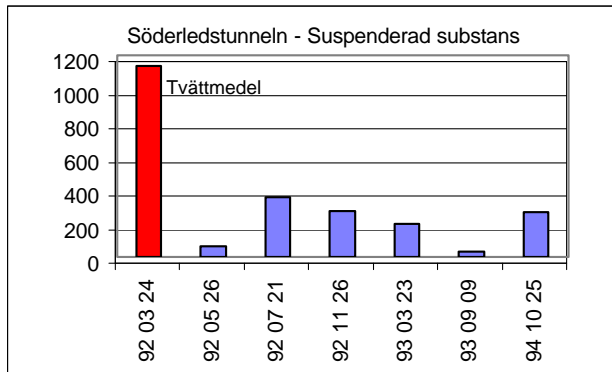
Föroreningshalter omräknade med hänsyn till grundflödet

<i>Analysparametrar</i>	Medel	Median	Min	Max	Med
	utan kemiskt rengöringsmedel				rengöringsmedel
pH	7,7	7,7	7,5	7,9	7,6
Kond (ms/m)	574	434	407	883	
Susp (mg/l)	198	229	35	358	1134
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Tot-P (mg/l)	1,4	0,8	0,5	4,1	4,8
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	2,7	2,7	1,5	3,8	
Tot-N (mg/l)	13	11	10	18	23,5
COD <sub>Cr</sub> (mg/l)	243	183	117	442	1285
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)	72	45	27	178	106
Cd (µg/l)	0,9	0,9	0,4	1,5	3
Cr (µg/l)	14	13	3	27	117
Cu (µg/l)	108	90	43	238	441
Pb (µg/l)	39	29	7	107	646
Zn (µg/l)	342	303	33	721	1936

## Obehandlat vatten från spolning av Söderledstunneln

Föreningshalter omräknade med hänsyn till grundflödet

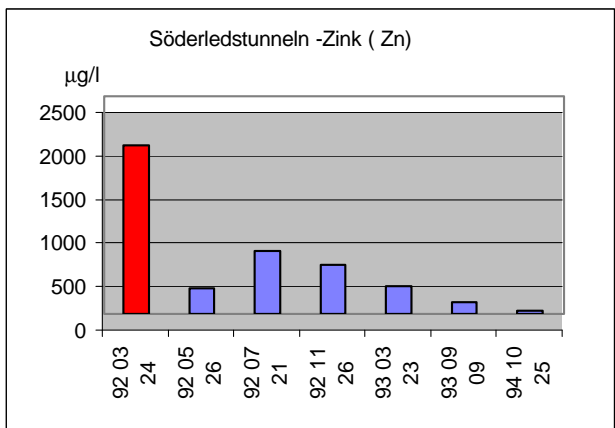
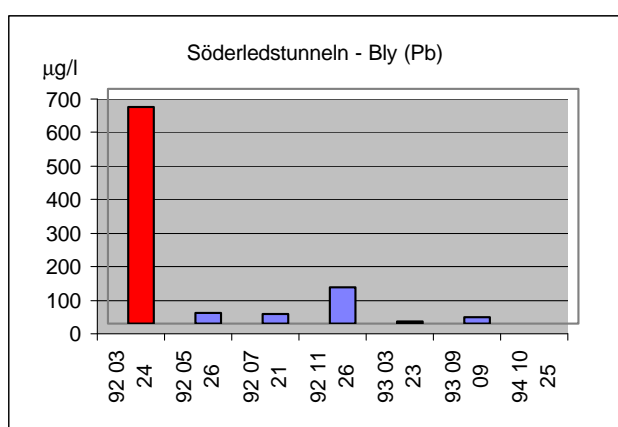
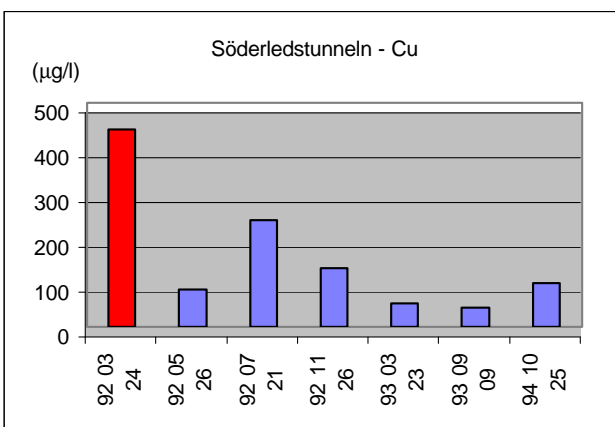
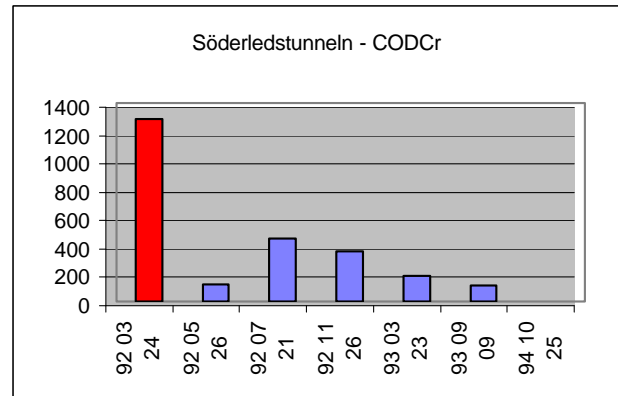
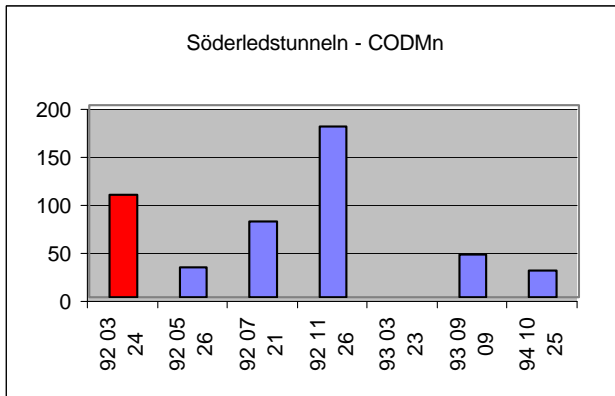
### Prov i pumpsump





**Obehandlat vatten från spolning av Söderledstunneln**

Föroreningshalter omräknade med hänsyn till grundflödet

**Prov i pumpsump**

**PAH från Söderledstunneln****PAH-analyser**

Söderledstunneln PAH	920324 prov i pumpsump				920526 prov i pumpsump			
	Filterdel (µg/l)	Löst del (µg/l)	Filter+ löst del	partikulär del %	Filterdel (µg/l)	Löst del (µg/l)	Filter+ löst del	partikulär del %
Fenantren	1,7	0,14	1,8	92%	0,05	0,06	0,11	47%
Antracen	0,4	0,03	0,4	94%	0,02	0,01	0,03	56%
3-metylfenantren	0,7	0,04	0,8	95%	0,04	0,03	0,07	63%
1-metylfenantren	0,6	0,03	0,6	95%	0,04	0,03	0,06	59%
Fluoranten	2,6	0,10	2,7	96%	0,31	0,10	0,41	75%
Pyren	2,5	0,08	2,6	97%	0,34	0,08	0,43	80%
2-metylpyren	0,3	0,01	0,3	98%	0,05	0,00	0,06	92%
1-metylpyren	0,3	0,00	0,3	99%	0,05	0,00	0,05	94%
Benso(ghi)fluoranten	0,7	0,01	0,7	98%	0,12	0,01	0,13	94%
Cyklopenta(cd)pyren	0,2	0,00	0,2	98%	0,06	0,00	0,07	96%
Bens(a)antracen	0,2	0,00	0,2	99%	0,06	0,00	0,06	96%
Chrysen/trifenylen	0,8	0,01	0,8	99%	0,16	0,01	0,17	95%
Benso(k)fluoranten	0,1	0,00	0,1	100%	0,04	0,00	0,04	98%
Benso(e)pyren	0,3	0,00	0,3	99%	0,09	0,00	0,09	98%
Benso(a)pyren	0,2	0,00	0,2	99%	0,10	0,00	0,10	99%
Perylen	0,1		0,1	100%	0,03		0,03	100%
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,2	0,00	0,2	100%	0,05	0,00	0,05	99%
Benso(ghi)perylene	0,4	0,00	0,4	100%	0,14	0,00	0,14	99%
Coronen	0,2	0,00	0,2	100%	0,11	0,00	0,11	99%
Summa	12,7	0,5	13,2	96%	1,86	0,34	2,20	84%

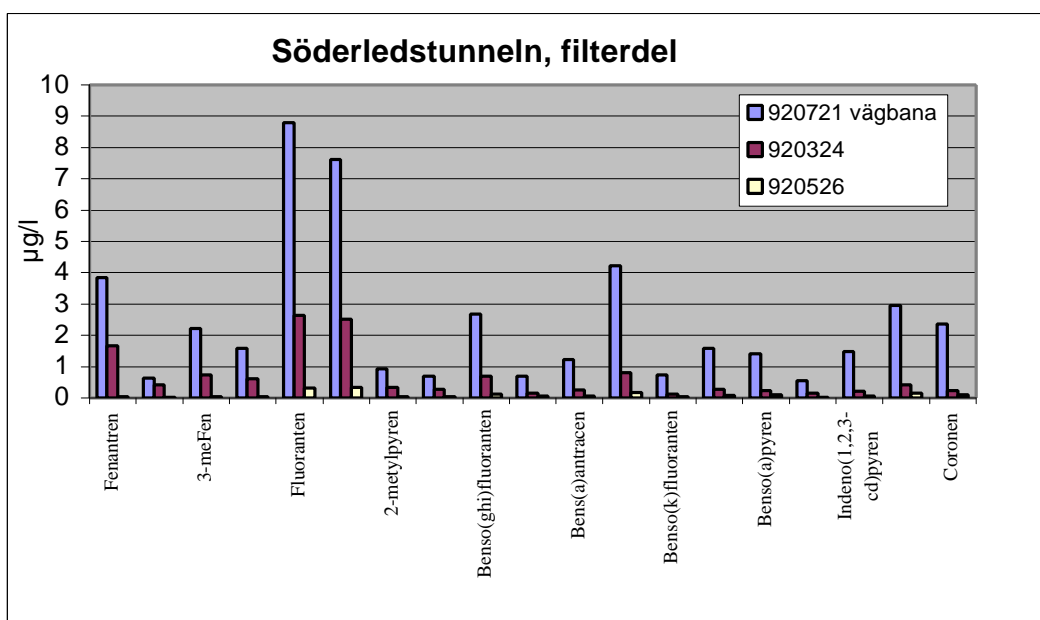
	920721, prov på vägbana			
	Filterdel (µg/l)	Löst del (µg/l)	Filter+ löst del	partikulär del %
Fenantren	3,8	0,06	3,9	99%
Antracen	0,6	0,01	0,6	99%
3-metylfenantren	2,2	0,02	2,2	99%
1-metylfenantren	1,6	0,01	1,6	100%
Fluoranten	8,8	0,06	8,8	99%
Pyren	7,6	0,03	7,6	100%
2-metylpyren	0,9	0,00	0,9	100%
1-metylpyren	0,7	0,00	0,7	100%
Benso(ghi)fluoranten	2,7	0,00	2,7	100%
Cyklopenta(cd)pyren	0,7		0,7	100%
Bens(a)antracen	1,2	0,00	1,2	100%
Chrysen/trifenylen	4,2	0,01	4,2	100%
Benso(k)fluoranten	0,7	0,00	0,7	100%
Benso(e)pyren	1,6	0,00	1,6	100%
Benso(a)pyren	1,4	0,00	1,4	100%
Perylen	0,6		0,6	100%
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,5		1,5	100%
Benso(ghi)perylene	2,9		2,9	100%
Coronen	2,4		2,4	100%
Summa	46,2	0,2	46,4	100%

PAH analyserades med avseende på 19 ämnen den 24 mars och 26 maj 1992 då proverna togs i pumpstationen samt den 21 juli 1992 då provet togs i vägbanan.

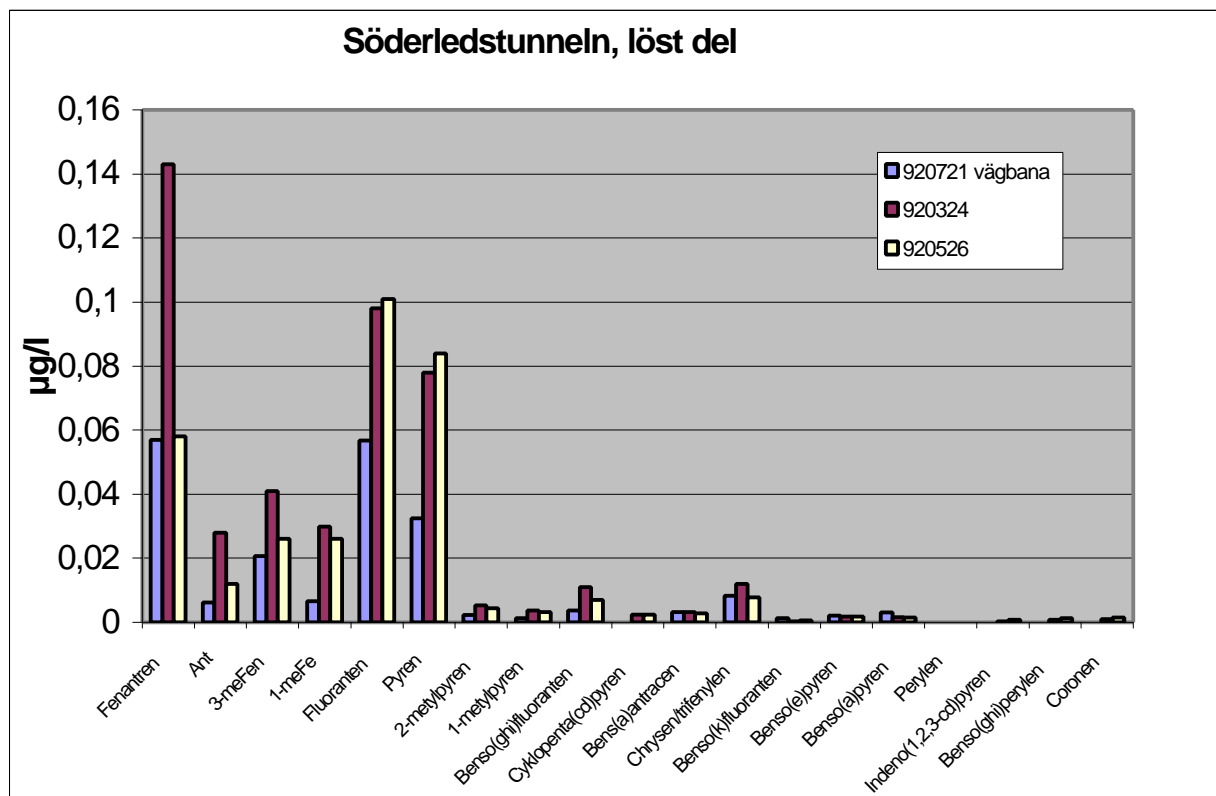
Provet som togs i vägbanan hade samma fördelning mellan den lösta och den partikulär del som i Eugeniattunneln, dvs mer än 99% partikulär del.

Proverna som togs i pumpstationen hade lägre halter i den partikulära delen för de PAH-ämnena som har lättare molekylvikt, dvs som är mer lösliga. Ju tyngre molekyl desto större procent partikulär del. I provet från den 24 mars var den partikulära delen mer än 92%. I provet från den 26 maj var den partikulära delen för de sex lättaste ämnena mellan 47 och 80%. För de tyngre ämnena var andelen mer än 90%.

Halterna i den filtrerade delen av provet från vägbanan var mellan 1,5 och 10 gånger högre än provet från den 24 mars och mellan 10 och 75 gånger högre än provet från den 26 maj. Tvärt om var det i den lösta delen. Provet från den 26 maj hade högst halter i den lösta delen, följt av provet från den 24 mars. Vägbaneprovet hade lägst halter i den lösta fasen.



**Figur** Den partikulära delen vid de tre provtagningstillfällena. Halterna var högst i provet som togs i vägbanan den 21 juli. Lägst halter var det i provet som togs i pumpsump den 26 maj. PAH-ämnena är ordnade efter molekylvikt med de lätta, mer lösliga ämnena till vänster och de tyngre mer partikelbundna till vänster.



*Figur Den lösta delen vid de tre provtagningsstillfällena. Halterna var högst i de två prover som togs i pumppumpen. Provet som togs i väg bana den 21 juli hade lägst halter. PAH-ämnena är ordnade efter molekylvikt med de lätta, mer lösliga ämnena till vänster och de tyngre mer partikelbundna till vänster.*

PAH-halterna som mättes upp i proverna från pumppumpen var lägst. Dels kan det bero på att spolvattnet späddes ut med dränvatten som kontinuerligt rann in i pumpstationen. Dels kan det bero på att en stor del av föroreninerna reducerades i ledningsnätet mellan rännstensbrunnen och pumpstationen. Resultaten tyder på att de partikelbundna PAH-ämnena sedimenterar i ledningssystemet medan de lösliga ämnena följer med spolvattnet till pumppumpen. Antaganden är gjorda utifrån tre provtagningsstillfällen vilket inte ger statistiskt säkerställda resultat.

**Vatten från spolning av Eugeniattunneln**  
**Sedimentering utan fällningsmedel**

<b>Analysparametrar</b>	<b>92 10 06</b>			<b>93 05 05</b>			<b>93 05 06</b>			<b>93 10 05</b>			<b>93 10 06</b>			<b>94 10</b>	<b>94 10 04</b>
	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	24 h	24 h
Susp (mg/l)	120	95	34	84	37	76	440	180	120	330	150	80	360	160	87	36	77
Tot-N (mg/l)																	
Tot-P (mg/l)	0,55	0,4	0,27	1,3	0,78	0,52	1,2	0,78	1	1,1	0,64	0,46	1,3	0,91	0,85		
Cd (µg/l)	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5	0,3	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	1,3	0,8	0,6	0,2	
Cr (µg/l)	19	12	8	79	46	30	51	41	33	51	35	25	65	52	41		
Cu (µg/l)	150	170	150	280	220	190	190	140	120	400	300	260	480	360	250	140	120
Pb (µg/l)	130	99	58	100	40	10				180	85	43	280	120	68		
Zn (µg/l)	750	440	360	1000	530	210	860	460	310	1400	750	520	2100	1100	590	340	390
Opol. alifat. kolväten (mg/l)																0,6	1,4

<b>Analysparametrar</b>	<b>Medel</b>			<b>Median</b>			<b>Max</b>			<b>Min</b>		
	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h
Susp (mg/l)	266,8	124,4	72,86	330	150	77	440	180	120	84	37	34
Tot-N (mg/l)												
Tot-P (mg/l)	1,09	0,70	0,62	1,2	0,78	0,52	1,3	0,91	1	0,55	0,4	0,27
Cd (µg/l)	0,8	0,6	0,4	0,7	0,6	0,5	1,3	0,8	0,6	0,6	0,5	0,2
Cr (µg/l)	53	37,2	27,4	51	41	30	79	52	41	19	12	8
Cu (µg/l)	300	238	175,7	280	220	150	480	360	260	150	140	120
Pb (µg/l)	172,5	86	44,75	155	92	50,5	280	120	68	100	40	10
Zn (µg/l)	1222	656	388,6	1000	530	360	2100	1100	590	750	440	210
Opol. alifat. kolväten (mg/l)												

**Vatten från spolning av Eugeniattunneln**  
**Sedimentation med fällningsmedel**

Analysparametrar	10 mg Fe <sub>3+</sub> /l 92 10 06		
	1 h	4 h	24 h
Susp (mg/l)	150	65	52
Tot-N (mg/l)			
Tot-P (mg/l)	0,48	0,34	0,31
Cd (µg/l)	1	0,9	0,8
Cr (µg/l)	17		11
Cu (µg/l)	190	170	170
Pb (µg/l)	160	160	160
Zn (µg/l)	1200	1200	1100
Opol. alifat. kolväten (mg/l)			

Analysparametrar	25 mg Fe <sub>3+</sub> /l 92 10 06		
	1 h	4 h	24 h
Susp (mg/l)	170	93	18
Tot-N (mg/l)			
Tot-P (mg/l)	0,42	0,32	0,12
Cd (µg/l)	1	1	0,8
Cr (µg/l)	18	14	3
Cu (µg/l)	200	160	87
Pb (µg/l)	170	150	39
Zn (µg/l)	1400	1400	1100
Opol. alifat. kolväten (mg/l)			

Analysparametrar	50 mg Fe <sub>3+</sub> /l 92 10 06		
	1 h	4 h	24 h
Susp (mg/l)	64	30	12
Tot-N (mg/l)			
Tot-P (mg/l)	0,13	0,18	0,11
Cd (µg/l)	1	1	1
Cr (µg/l)	6	4	2
Cu (µg/l)	87	75	75
Pb (µg/l)	41	25	10
Zn (µg/l)	2100	2100	2100
Opol. alifat. kolväten (mg/l)			

Analysparametrar	25 mg Al <sub>2</sub> +/l												Median		
	93 05 05			93 05 06			93 10 05			93 10 06			1 h	4 h	24 h
	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h
Susp (mg/l)	82	44	15	41	21	12	140	54	16	72	39	22	77	41,5	15,5
Tot-N (mg/l)															
Tot-P (mg/l)	0,36	0,35	0,51	0,38	0,36	0,41	0,47	0,26	0,15	0,49	0,45	0,34	0,43	0,36	0,38
Cd (µg/l)	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5
Cr (µg/l)	25	30	30	20	20	23	36	27	22	40	38	34	30,5	28,5	26,5
Cu (µg/l)	140	130	130	72	69	67	230	170	140	180	160	140	160	145	135
Pb (µg/l)	6	3	2				62	23	5	37	22	5	37	22	5
Zn (µg/l)	580	520	410	490	470	410	1600	1300	960	1200	960	620	890	740	515
Opol. alifat. kolväten (mg/l)															

**Vatten från spolning av Eugeniattunneln.****Sedimentation med fällningsmedel**

<b>Analysparametrar</b>	<b>NaOH pH 11</b>						<b>Median</b>		
	<b>93 10 05</b>			<b>93 10 06</b>			1 h	4 h	24 h
	1 h	4 h	24 h	1 h	4 h	24 h			
Susp (mg/l)	350	140	56	390	160	72	370	150	64
Tot-N (mg/l)									
Tot-P (mg/l)	1,1	0,64	0,41	1,3	0,89	0,61	1,2	0,765	0,51
Cd (µg/l)	1,2	0,7	0,3	1,3	1	0,6	1,25	0,85	0,45
Cr (µg/l)	57	40	87	67	54	44	62	47	65
Cu (µg/l)	400	270	260	440	300	320	420	285	290
Pb (µg/l)	190	75	31	270	110	57	230	92,5	44
Zn (µg/l)	1400	640	330	2200	1000	560	1800	820	445

**Vatten från spolning av Fredhällstunneln****Sedimentering i 24 h utan fällningsmedel**

<b>Analysparametrar</b>	<b>94 10 03</b>	<b>94 10 04</b>
Susp (mg/l)	100	100
Tot-N (mg/l)		
Tot-P (mg/l)		
Cd (µg/l)		
Cr (µg/l)		
Cu (µg/l)	580	1000
Pb (µg/l)		
Zn (µg/l)	3600	4100
Opol. alifat. kolväten (mg/l)	14	13

**Reduktion i % av föroreningar vid sedimentering i 24 h med och utan fällningskemikalier****Eugeniattunneln**

<b>Analytparametrar</b>	<b>Obeh. medel</b>	<b>Red. obeh</b>	<b>Red. kem. 50 mg Fe<sup>3+</sup> /l</b>	<b>Red. kem. 25 mg Al<sup>2+</sup> /l</b>	<b>Red. kem NaOH</b>
Susp (mg/l)	8286	99	99,9	99,8	99
Tot-N (mg/l)	21				
Tot-P (mg/l)	4	83	97	90	86
Cd (µg/l)	10	96	90	95	95
Cr (µg/l)	330	92	99	92	80
Cu (µg/l)	2056	91	96	94	86
Pb (µg/l)	2000	98	99,5	99,8	98
Zn (µg/l)	17100	98	88	97	97
PAH total. (µg/l)	70				
Opolära alif. kolv. (mg/l)	50				

**Klaratunneln**

<b>Analytparametrar</b>	<b>Obeh. medel</b>	<b>Red. obeh</b>	<b>Red. kem. 25 mg Al<sup>2+</sup> /l</b>	<b>Red. kem NaOH</b>
Susp (mg/l)	10380	99,2	99,9	99,7
Tot-N (mg/l)	15			
Tot-P (mg/l)	6	90,9	98,9	95,5
Cd (µg/l)	22	93,1	86,2	97,2
Cr (µg/l)	460	97,8	99,1	98,3
Cu (µg/l)	3240	88,6	93,8	91,7
Pb (µg/l)	2106	92,4	99,4	97,7
Zn (µg/l)	19460	95,8	94,3	99,3
PAH total. (µg/l)				
Opolära alif. kolv. (mg/l)	101			



# Klaratunneln - 97

## BAKGRUND:

Trafikunnelarna inom Stockholm Stad rengöres med jämna mellanrum. En del av denna rengöring består av väggtvättning. Spolvattnet ifrån dessa tvättar rinner ut i recipient eller till reningsverk.

Kemiska analyser av spolvattnet har givit vid handen att de flesta halterna överskrider av Miljöförvaltningen uppsatta riktvärden för dag- och spolvatten för avledning till recipient resp. reningsverk.

## SYFTE:

Utreda om en ombyggnad av en pumpsump, till en enklare form av avsättningsmagasin, kan öka reningseffekten av spolvattnet innan det pumpas ut.

Ombyggnaden bestod, i stort sett, av att de 2 pumparna, som pumpar upp vattnet till en spillvattenledning i Herkulesgatan, höjdes 10 resp. 20 cm upp ifrån sumpbotten och att runt varje pump byggdes en fyrkantig form av rostfritt stål.

## UTFÖRANDE:

Väg- och gångbaneytor maskinsopades innan själva väggspolningen startade.

Spolningarna började vid midnatt och pågick i ung. 3 timmar. Norrgående vägtunnel spolades först - 2 ggr med högtryck och 1 gång med lågt tryck. Sista spolningen gjordes för att få bort rinningar ifrån det hårt nedsmutsade tunneltaket, som blev blött under högtrycksspolningen. Spolbilspersonalen ville lämna ett gott arbete efter sig.

Därefter spolades södergående vägtunnel på samma sätt.

Spolvattnet östes upp med skopor, som fördes motströms strax ovanför asfalten, från 2 håll i en lågpunkt i respektive vägbana. Vattnet som spolades på norrgående körbanas yttervägg resp. södergående körbanas innervägg fick först rinna över vägbanan innan det fångades upp.

Proverna togs under första spolningsrundan i respektive tunneltub. Provdunken, 25 l, fylldes med 6 l spolvatten ifrån varje vägg.

Provet kallas **Klaratunneln Inlopp 970416**.

Pumpsumpens vattennivå kontrollerades några gånger under spolningen. Vattendjup vid pump **1** var 49 cm och 40 cm vid pump **2**, strax efter att norrgående tunneltub hade spolats 1 gång. Motsvarande nivåer var 3 timmar senare, då spolningen avslutats och nivån i pumpsumpen inte ökade mer, 74 resp. 63 cm. Samtidigt uppmättes nivån 84 cm vid de 3 andra pumparna. Frigolitbitar å lite skräp flöt omkring på vattenytan.

När nivån i pumpsumpen ej steg mer, sög vi upp vatten med en MasterFlexpump, till vilken en slang med innerdiameter 8 mm hade kopplats. Pumpen gav vid rådande sughöjd ung. 2 l/min. Anledningen till detta arrangemang var, att tryckledningen ifrån de 2 pumparna mynnar i en spillvattenledning **före** en spillvattenservis. Första möjliga punkt för provtagning låg **efter** denna servisledning dvs. felaktiga analysvärden hade erhållits, genom spillvattenpåverkan, om prover tagits där.

Vatten sögs på nivåerna 10, 30 å 50 cm ifrån botten räknat. Denna sugserie upprepades vid alla 5 pumparna, för att få ett godtagbart medelvärde av pumpsumpens innehåll av föroreningar. Provtagningen började vid pump **1** och fortsatte emot pump **5** och inloppet till pumpsumpen.

Provdunken, 25 l, fylldes med lika volymer ifrån alla de 15 olika nivå- och platserna.

Provet kallas **Klaratunneln Pumpsump 970416**.

Efter 36 h timmar tas ånyo prov i ovannämnda pumpsump med samma provtagningsutrustning. Frigolitbitar flöt omkring på vattenytan och hela vattenytan täcktes av en tunn fet hinna.

Först togs prov vid pump **1**, den som höjts upp 10 cm. Provtagningsslangen monterades på en mätstång så att slangens mynning befann sig **10** cm ovanför botten. En ny provdunk på 25 l fylldes. Därefter omskakades dunken och 7 l hälldes av i mindre flaskor. Dunken återfylldes till 25 l.

Samma procedur utfördes vid pump **2** fast där fick slangens mynna **20** cm ovanför botten eftersom denna pump höjts 20 cm.

Proven kallas **Sed 36h 10cm 970417** och **Sed 36h 20cm 970417**.

Efter att provet **Klaratunneln Inlopp 970416** fått stå i 36 h på vårt laboratorium uttogs prov ur klarfasen. Provet kallas **Sed 36h lab 970417**.

Eftersom inget sediment gick att mäta upp ån mindre att suga upp, ur ovannämnda pumpsump, togs det sediment som "bildades" i vårt laboratoriums sedimentationskärl. I varje 5 l:s kärl kunde ett sedimentdjup

på ung. 1,5cm uppmätas. Detta sediment analyserades på önskade parametrar. Provet kallas **Klaratunneln Sediment 970417**.

## ANALYSRESULTAT:

Resultaten redovisas i olika bilagor.

Bilaga 1 behandlar näringsämnen, tungmetaller och olja för de 5 första proven som förklarats ovan.

Bilaga 2 behandlar PAH för de 5 första proven som förklarats ovan.

Bilaga 3 behandlar tungmetaller, olja å PAH för det sediment som förklarats ovan.

Bilaga 4 visar en jämförelse mellan halter för sedimenterat spolvatten kontra Miljöförvaltningens riktvärden för dag- och spolvatten från trafikerade ytor för avledning till recipient och reningsverk.

Partikelstorleken analyserades också. Eftersom analysresultatet består av en mångsidig redovisning ber vi att få återkomma.

## SLUTSATSER:

Sedimentationen i pumpsumpen verkar fungera bra. Man klarar dock **inte** MF:s riktvärden, se bilaga 4, framförallt med avseende på kadmium och zink. Viss skillnad kan man se mellan 10 å 20 cm:s nivåerna. Frågan är väl dock vad som händer när pumparna, som står i pumpsumpen, börja pumpa ut. Blir det någon skillnad i halter för det utpumpade vattnet ifrån de två pumparna ?

En upptäckt som gjordes var att hade inte pumparna varit **helt** avstängda hade de startat innan 36 h hade förlupit.

En helt otvetydig slutsats är dock att rännstensbrunnarna å framförallt ledningsnätet mellan dessa och pumpsumpen fungerar som avsättningsmagasin. Det sediment som avsätts där, se bilaga 3, uppvisar förhöjda halter av vissa tungmetaller (bly, kadmium och zink), olja och PAH jämfört med det avloppsslam vi får vid reningsverken i Stockholm.

Frågan som genast dyker upp är: Vad händer med dessa avsättningar vid en sprinklertlösning i tunneln ? Spolas allt sediment ned till pumpsumpen ? Enligt uppgifter vi fått, händer det några gånger per år, att sprinklers löser ut. Orsaken är ofta att antenner, monterade på tyngre fordons hyttak, skrapar emot sprinklerna så att dessa löser ut.

Ett förslag ifrån Stockholm Vattens sida blir därför, att en stor behållare byggs där tryckledningen ifrån sprinklerpumparna, 3 st som står i samma pumpsump som de 2 ovannämnda pumparna, mynnar ut i en

dagvattenledning i Herkulesgatan. Storleken kan vi inte bedöma ty vi vet inte hur sprinklersystemet fungerar. Löser fler sprinkler ut då en aktiveras eller ..... De 2 pumpar, som beskrivits ovan, skall blockeras då sprinklerpumparna startar, ty de pumpar, som konstaterats tidigare, till en spillvattenledning. Sprinklerpumparna har mer än dubbel kapacitet per pump jämfört med de 2 andra pumparna.

Iden bakom förslaget är, att behållaren skall fungera som ett avsättningsmagasin, där vattnet får sedimentera. Efter 36 tim. pumpas vattnet ut eller får rinna ut med självfall med sug/hävertmetoden.

Bo Westergren

Jan Stenlycke

# KLARATUNNELN

		Inlopp 970416	Pumpsump 970416	Sed 36h 10cm 970417	Sed 36h 20cm 970417	Sed 36h lab 970417
Konduktivitet	mS/m	2200	1390	2400	2050	2150
Suspenderad substans, SS	mg/l	8600	300	50	31	22
Glödningsförlust, GF	mg/l	1600	53	14	10	3
Totalfosfor, P	mg/l	6,6	0,33	0,18	0,14	0,13
Totalkväve, N	mg/l	14	8	4	4	10
Bly, Pb	ug/l	3200	18	2	<1	<1
Kadmium, Cd	ug/l	7,4	1,7	2,5	1,3	3,2
Koppar, Cu	ug/l	4400	200	67	46	230
Krom, Cr	ug/l	700	14	3	2	3
Kvicksilver, Hg	ug/l	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zink, Zn	ug/l	16000	890	13000	5200	480
Opolära alifatiska kolväten	mg/l	20	3	0,6	0,3	0,5
Totalt extraherbara alifatiska ämnen	mg/l	48	6	1,6	1	3,2

**Inlopp:** Vattnet taget på körbanan vid de lägst liggande rännstensbrunnarna närmast pumpsump.

**Pumpsump:** Vattnet pumpades upp ifrån 3 olika nivåer vid alla 5 pumparna, då tillrinningen av spolvattnet upphört.

**Sed 36h 10 resp 20cm:** Vattnet fick sedimentera i 36 h. Alla pumpar var avstängda. Vattnet sögs upp med en MasterFlex-pump 10 resp 20 cm ifrån botten. Pumpen gav 2 l/min å slangens innerdiameter var 8 mm.

**Sed 36h lab:** Vattnet fick sedimentera i 36 h på Stockholm Vattens laboratorium. Därefter sögs vattnet av med sughävertmetoden. Kvarvarande sediment analyserades.

KLARATUNNELN	Inlopp	Pumpsump	Sed 36h 10cm	Sed 36h 20cm	Sed 36h lab
--------------	--------	----------	--------------	--------------	-------------

PAH (ng/l)		970416	970416	970417	970417	970417
Fen	Fenantren	3440,6	252	1,5	3,1	4,7
Ant	Antracen	555,9	48,7	0,8	1,1	0,8
3-meFen	3-metylfenantren	1915,4	127,7	0,6	1,9	1,6
1-meFen	1-metylfenantren	936,2	76,4	0,4	2,2	1,5
Flu	Fluoranten	8827,2	439,8	8,2	12,9	7,3
Pyr	Pyren	7792,7	412,6	5,3	9,2	5,8
2-mePyr	2-metylpyren	611,5	42,8	0,7	3,1	0,7
1-mePyr	1-metylpyren	712,5	43	0,5	3,2	0,4
BghiF	Benso(ghi)fluoranten	3028,4	151	5,3	7,6	3
CpcdP	Cyclopenta(cd)pyren	1118,4	55,8	3,2	4,1	1,4
BaA	Bens(a)antracen	2071,1	113,3	8,9	6,9	2,8
Chr	Chrysen/trifenylen	4991,1	293,4	28,7	16,6	5,8
BkF	Benso(k)fluoranten	956,7	52,6	14,5	8,2	4
BeP	Benso(e)pyren	3355,3	190,4	27,8	15	12,2
BaP	Benso(a)pyren	1329,4	83,1	10,3	10,3	6
Per	Perylen	1068,1	70,7	15,1	9,2	5,1
Ind	Indeno(1,2,3-cd)pyren	3880,5	366,8	23,3	36,5	12,6
BghiP	Benso(ghi)perylen	19758,6	2277,8	93,3	34,6	49,9
Cor	Coronen	17666,5	561,9	38,3	20,8	11

**Inlopp:** Vattnet taget på körbanan vid de lägst liggande rännstensbrunnarna närmast pumpsump.

**Pumpsump:** Vattnet pumpades upp ifrån 3 olika nivåer vid alla 5 pumparna, då tillrinningen av spolvattnet upphört.

**Sed 36h 10 resp 20cm:** Vattnet fick sedimentera i 36 h. Alla pumpar var avstängda. Vattnet sögs upp med en MasterFlex-pump 10 resp 20 cm ifrån botten. Pumpen gav 2 l/min å slangens innerdiameter var 8 mm.

**Sed 36h lab:** Vattnet fick sedimentera i 36 h på Stockholm Vattens laboratorium. Därefter sögs vattnet av med sughävertmetoden. Kvarvarande sediment analyserades.

## KLARATUNNELN

		Sediment 970417		Sediment 970417
Torrsubstans	%	48,6	Fenantren	mg/kg 10
Torrsubstans glöd. rest	%	81,6	Antracen	mg/kg 3,5
			Fluoranten	mg/kg 22
Bly, Pb	mg/kg	240	Pyren	mg/kg 35
Kadmium, Cd	mg/kg	2,5	Bens(a)antracen	mg/kg 5,9
Koppar, Cu	mg/kg	320	Dibens(a,h)antracen	mg/kg <0,2
Krom,Cr	mg/kg	42	Chrysen	mg/kg 3,8
Kvicksilver, Hg	mg/kg	0,09	Bens(b+k)fluoranten	mg/kg 4,1
Zink, Zn	mg/kg	1200	Bens(a)pyren	mg/kg 1
			Indenol(1,2,3-cd)pyren	mg/kg <0,2
Opolära alifatiska kolväten	mg/kg	14000	Benso(ghi)perylen	mg/kg <0,2
Totalt extraherbara alifa- tiska ämnen	mg/kg	32000	Acenaften	mg/kg 0,2
			Acenaftilen	mg/kg 0,3
			Fluoren	mg/kg 2
			Naftalen	mg/kg 0,5

Sedimentnivån i pumphumpen var så låg att inget sediment gick att hämta upp. Istället togs det sediment som erhöles på vårt laboratorium efter 36 h sedimentering å analyserades.

# KLARATUNNELN

		Sed 36h 10cm 970417	Sed 36h 20cm 970417	MF:s riktvärden för dag- och spolvatten för avledning till recipient och reningsverk
Bly, Pb	ug/l	2	<1	<50
Kadmium, Cd	ug/l	2,5	1,3	<0,2
Koppar, Cu	ug/l	67	46	<50
Krom, Cr	ug/l	3	2	<50
Kvicksilver, Hg	ug/l	<0,1	<0,1	-
Zink, Zn	ug/l	13000	5200	<100
Opolära alifatiska kolväten	mg/l	0,6	0,3	<5
PAH	ug/l	0,29	0,21	<1

**Sed 36h 10 resp 20cm:** Vattnet fick sedimentera i 36 h. Alla pumpar var avstängda. Vattnet sögs upp med en MasterFlex-pump 10 resp 20 cm ifrån botten. Pumpen gav 2 l/min å slangens innerdiameter var 8 mm.

**MF** = Miljöförvaltningen i Stockholm



Jan Stenlycke  
Stockholm Vatten AB  
106 36 Stockholm  
Tel: 08/5221 22 25

99-11-11

# KLARATUNNELN - 99

## BAKGRUND

Trafiktunnlarna inom Stockholm Stad rengöres med jämna mellanrum. En del av denna rengöring består av väggtvättning. Spolvattnet ifrån dessa tvättar rinner ut i recipient eller till reningsverk.

Kemiska analyser av spolvattnet har givit vid handen att de flesta halterna överskrider av Miljöförvaltningen uppsatta riktvärden för dag- och spolvatten för avledning till recipient eller reningsverk.

## SYFTE

Utreda om en ombyggnad av en pumpsump, till en enklare form av avsättningsmagasin, kan öka reningseffekten av spolvattnet innan det pumpas ut.

Ombyggnaden bestod, i stort sett, av att de 2 pumparna, som pumpar upp vattnet till en spillvattenledning i Herkulesgatan, höjdes 10 resp. 20 cm upp ifrån sumpbotten och att runt varje pump byggdes en fyrkantig form av rostfritt stål.

Efter att inflödet av spolvatten till pumpsumpen upphört skall vattnet sedimentera i 36 timmar innan utpumpning sker.

## UTFÖRANDE

Väggspolningen började ~ kl. 22.30 och pågick drygt 1,5 timme. Först spolades väggarna i södergående vägtunnel å därefter norrgående. Alla 4 väggarna spolades 2 ggr. med högtryck.

I hämlarna på spolbilen arbetade en frontlastare, med en liten snurrande borste, sopande gångbanor i tunneln dvs. sopning skedde **efter** väggspolningen.

Vägbanan sopas senare under natten enligt närvarande arbetsledare.

Spolvattnet östes upp med en skopa, som fördes motströms strax ovanför asfalten, nära rännstensbrunnar där spolvattnet rann ned.

Vattnet som spolades på södergående körbanas innervägg å norrgående körbanas yttervägg fick först rinna över vägbanan innan det skopades upp.

Proverna togs under **första** spolningsrundan i respektive tunneltub. Uppsamlingskärlet på 10 l, fylldes med 2,5 l spolvatten ifrån varje vägg å 1 l:s glas-flaskan (för oljeanalys) fylldes med 250 ml ifrån varje vägg.

Provet kallas **Klaratunneln Vägbanan 990924**.

Pumpsumpens vattennivå uppmättes **före** å drygt 1 timme **efter** avslutad spolning. Nivån steg omkring 20 cm. Alla 5 pumparna ( 2 st. spolpumpar å 3 st. brandvattenpumpar ) stängdes av så att inget vatten pumpades ut förrän efter 36 h. Normalt stängs pumparna av i samband med väggspolningen å sätts på vid 5-tiden på morgon i samband med att tunneln öppnas för trafik igen (enligt tidigare nämnd arbetsledare).

Inga prover togs.

Vid besöket **36 timmar senare** hade nivån stigit ytterligare 69 cm ( hade vattnet stigit ytterligare 32 cm hade gångtunnelgolvet på vilken manöverskåp å dyl. för pumparna är placerat, blivit vattenfyllt. (förf. anm.)). Vatten ifrån pump-sumpen samlades nu upp på 2 olika sätt för att kunna verifiera tidigare mät-ningar:

1. Vatten sögs upp på nivån 20 cm, ifrån botten räknat, med en Masterflexpump, till vilken en slang med innerdiameter 8 mm hade kopplats. Pumpen gav vid rådande sughöjd ung. 2 l/min. Sugningen skedde i den del av pumpsumpen där pump **1** hänger. Den hänger 20 cm ovanför pumpsumpens botten. Vattnet fylldes i 1 st. 10 l:s plastdunk + 1 st. 1 l:s glasflaska (för oljeanalys). Provet kallas **Klaratunneln Sed 36 h 20 cm 990925**
2. **Spolpump 1** tvångskördes under ung. 1 min. så att prov kunde uttagas ur en kran monterad på tryckledningen. Vi väntade ung. 10 sek. ifrån pumpstart tills vi öppnade kranen. Orsaken till att prov togs på detta sätt, är att vi inte vågade tvångsköra pumpen längre, vi fick ”nytt” vatten å förhoppningsvis en viss volym av ”first flush”. Vattnet fylldes direkt å i ett svep ifrån kran ned i en 10 l:s dunk å en 1 l:s glasflaska (för oljeanalys). Provet kallas **Klaratunneln Sed 36 h Tappkran 990925**

Innan pumpstationen övergavs ställdes manöverknapparna för pumparna tillbaka till samma läge som de stod i innan avstängning, dvs. i AUTO-läge, utom brandvattenpump **1** som stod på 0. Brandvattenpumparna **2** å **3** startade omedelbums å sög ur pumpsumpen inom ngn minut.

Efter att pumparna stängt av sig själva å pumpsumpen var ”fattig” på vatten hörde vi ett skvalande ifrån pumpsumpens ena ände, där vattnet kommer in. Vid okulärbesiktning såg vi att ett grönfärgat vatten rann in via 2 st. Ø 50? rör in i en liten dräneringssump å därefter in i vår pumpsump via ung. lika stora rör som ovannämnda.

Därefter togs prov på sediment, med en Ekmanhuggare, i den del av pumpsumpen där spolvattnet kommer in. Denna del är frånskiljd resten av pumpsumpen, där pumparna hänger, med ett skibord. Detta skibord gör att största delen av allt fast material, som kommer in i pumpsumpen, samlas där. Utförd slamlodning verifierar detta påstående. Slamhöjden varierade mellan 0 å 8 cm. I resterande del av pumpsumpen fanns det bara slam, ngn cm högt, vid väggarna i de fyrkantiga formarna som byggts runt de 2 spolpumparna, i brandvattenpumparnas pumpgropar å strax nedanför skibordet.

Det är här sugbilen kopplar på sin sugslang för att suga upp sedimentet i pumpsumpen. Utförs enl. uppgift av utförare 2 ggr/år (vår å höst).

Provet kallas **Klaratunneln Sediment 990925**.

## ANALYSRESULTAT

Resultaten redovisas i olika bilagor.

Bilaga 1 behandlar näringsämnen, tungmetaller å olja för de 3 vattenproven.

Bilaga 2 behandlar tungmetaller å olja för sedimentprovet.

Bilaga 3 visar en jämförelse mellan halter för sedimenterat spolvatten kontra Miljöförvaltningens riktvärden för dag- å spolvatten från trafikerade ytor för avledning till recipient å reningsverk.

## SLUTSATSER

En del saker som bör undersökas innan reningsanläggningen fungerar enl. de mål man satt upp är:

1. Hur länge pumparna, egentligen, är avstängda så att sedimentationen förlöper ostört under den tid som bestämts.  
Personalen som sköter detta finns numer under Gfk:s flagga så det borde väl gå ganska lätt att ta reda på.
2. Den stora nivåhöjningen, 69 cm, i pumpsumpen bör undersökas i syfte att den stör? sedimentationen. Är det gröna inströmmande vattnet fjärrvärmevatten eller... Om så är fallet varför leds det vattnet hit? Har aldrig hört talas om ngn sådan avledning tidigare. Det regnade åsså den 24/9 (osäkert hur mycket: Torsgatan 3,2 mm - Eriksdal 19,0 mm). Hur mycket dagvatten rinner in i tunneln å ned i pumpsumpen? Vid högre tillflöde är risken stor för att tidigare nämnt gångtunnelgolv vattenfylls mer eller mindre.
3. Styrning å mjukstarten av de 2 spolpumpar som skall pumpa ut vattnet ur pumpsumpen måste repareras/kopplas om. Detta skulle varit gjort innan väggspolningen trädde ikraft enl. ovannämnda arbetsledare efter påstötning ifrån förf.. Vid ankomst till pumpstationen hade spolpump **1** löst ut å pump **2** snurrade i ung. ½ min., då den startades efter fullgången provtagning, innan **den** löste ut. Vad händer vid nästa väggspolning?  
Brandvattenpumparna, som inte är ombyggda, drar igång å suger ut spolvattnet med en kapacitet, **per pump**, mer än dubbel så stor jämfört med de 2 spolpumparna, som är ämnade att suga ut vattnet? Tanken med ombyggnaden har skjutits i sank.
4. Vad kommer att hända med brandvattenpumparna nu när alla sprinklers är urkopplade?
5. Sker sopningen av gång- å vägbanor alltid **efter** väggspolningen?

6. Hur ofta tänker man rensa **ledningsnätet** mellan rännstensbrunnarna å pumpsump? Dessa ledningar samlar vid varje väggspolning på sig mer å mer sediment.
7. Hur ofta är de 2 spolpumparna resp. de 3 brandvattenpumparna i drift?
8. Är pumpsumpen utpumpad **inför** varje väggspolning?

Analysresultaten ger vid handen att sedimentationen i ledningsnätet å i pumpsumpen verkar fungera tillfredsställande.

**Vattnet**, som pumpas upp till vårt spillvattennät, har mycket lägre halter av olja å tungmetaller jämfört med det vatten som fångas upp på vägbanan under väggspolningen.

**Sedimentet**, som kommer till pumpsumpen, innehåller desto mer ”god-saker” m.a.p. olja å tungmetaller. Den höga halten av olja innebär att sedimentet måste transporteras till Högbytorp, Ragn-Sells AB:s tipp norr om Stockholm, för att få ett riktigt omhändertagande. (Stockholm Vattens 3 spolbilar åker alltid dit med sitt sediment. Vägverket fick göra detsamma när man rensade sitt magasin Norra Länken, som avvattnar Eugeniattunneln + vägbana norr å söder om tunneln).

Provtagningen vid väggspolningen, den första efter vintersåsongen, som gjordes å er april -97, visade ännu högre värden m.a.p. den totala oljehalten å vissa tungmetaller. Hela den rapporten skickas med som bilaga.

Analyserna visar också, att **provtagningen** på **utpumpat** vatten, som utfördes april - 97, är helt jämförbar med provtagningen sept. -99 dvs. vårt sätt att ta prover i pumpsumpen, ger samma resultat, som att ta prover via en tappkran på utgående tryckledning. Tappkranen fanns ej april -97.

*Bo Westergren*

*Jan Stenlycke*

# KLARATUNNELN

		Vägbana 990924	Sed 36h 20cm 990925	Sed 36h tappkran 990925
Konduktivitet	mS/m	890	1100	2200
Suspenderad substans, SS	mg/l	1600	26	30
Glödningsförlust, GF	mg/l	350	11	11
Totalfosfor, P	mg/l	1,1	0,12	0,14
Totalkväve, N	mg/l	16	1	2
Bly, Pb	ug/l	480	<20	<20
Kadmium, Cd	ug/l	5	0,2	0,2
Koppar, Cu	ug/l	1300	59	70
Krom, Cr	ug/l	120	<10	<10
Kvicksilver, Hg	ug/l	0,4	0,1	<0,1
Zink, Zn	ug/l	3300	160	280
Opolära alifatiska kolväten	mg/l	22	0,7	2,5
Totalt extraherbara alifatiska ämnen	mg/l	51	1,6	3,7

**Vägbana:** Vattnet taget på körbana vid de lägst liggande rännstensbrunnarna närmast pumpsump.

**Sed 36h 20cm:** Vattnet fick sedimentera i 36 h. Alla pumpar var avstängda. Vattnet sögs upp med en MasterFlex-pump 20 cm ifrån botten. Pumpen gav 2 l/min å slangens innerdiameter var 8 mm.

**Sed 36h tappkran:** Vattnet fick sedimentera i 36 h. Alla pumpar var avstängda. Vattnet togs ur en tappkran på tryckledningen till spolpump 1.

# KLARATUNNELN

		Sediment 990924
Torrsubstans	%	49,2
Torrsubstans glöd. rest	%	81,3
Bly, Pb	mg/kg	170
Kadmium, Cd	mg/kg	1,5
Koppar, Cu	mg/kg	350
Krom,Cr	mg/kg	39
Kvicksilver, Hg	mg/kg	0,18
Zink, Zn	mg/kg	2200
Opolära alifatiska kolväten	mg/kg	11000
Totalt extraherbara alifatiska ämnen	mg/kg	27000

Sedimentet fångades upp i inloppsdel av pumpsumpen.

# KLARATUNNELN

		Sed 36h 20cm 990925	Sed 36h tappkran 990925	MF:s riktvärden för dag- och spolvatten för avledning till recipient och reningsverk
Bly, Pb	ug/l	<20	<20	<50
Kadmium, Cd	ug/l	0,2	0,2	<0,2
Koppar, Cu	ug/l	59	70	<50
Krom, Cr	ug/l	<10	<10	<50
Kvicksilver, Hg	ug/l	0,1	<0,1	-
Zink, Zn	ug/l	160	280	<100
Opolära alifatiska kolväten	mg/l	0,7	2,5	<5

**Sed 36h 20cm:** Vattnet fick sedimentera i 36 h. Alla pumpar var avstängda. Vattnet sögs upp med en MasterFlex-pump 20 cm ifrån botten. Pumpen gav 2 l/min å slangens innerdiameter var 8 mm.

**Sed 36h tappkran:** Vattnet fick sedimentera i 36 h. Alla pumpar var avstängda. Vattnet togs ur en tappkran på tryckledningen till spolpump 1.

**MF** = Miljöförvaltningen i Stockholm