

PM

Provtagning Klaratunneln

Bakgrund

Markkontoret har låtit bygga om tre pumpstationer avsedda för spolvatten som avbördas från Klaratunneln i centrala Stockholm. Syftet med ombyggnaden var att på ett enkelt sätt försöka rena spolvattnet innan det pumpas ut från tunneln.

Reningen sker genom att spolvattnet fördröjs i pumpsumparna under 24 timmar innan det pumpas ut. Pumparna har höjts i förhållande till sumparnas botten för att de inte dra med sig det sedimenterade materialet vid pumpningen.

WSP har fått i uppdrag att ta prover på inkommande och utgående vatten för att kontrollera vilken reningseffekt som uppnås i anläggningen och samtidigt fastställa det utpumpade dagvattnets kvalitet.

Provtagningsförfarande

De tre pumpstationerna benämns:

- Hästen
- Brunkebergstorg Östra – fortsättningsvis kallad BTÖ
- Brunkebergstorg Västra – fortsättningsvis kallad BTV

Hästen är placerad i anslutning till tunnelnedfarten vid Sveavägen medan de båda andra stationerna är placerade i anslutning till tunnelmynnningen vid Herkulesgatan.

Vid provtagningstillfället hade ett halvår förflutit sen tunneln senast spolades.

Ursprungligen var tanken att prover på inkommande vatten till pumpstationerna skulle tas i inloppen till pumpsumparna. Detta visade sig dock vara omöjligt. Inloppet till de båda stationerna vid Brunkebergstorg är dämda och det inkommande vattnet kan således inte särskiljas från det vatten som redan finns i sandfånget och den efterföljande sumpen. Inloppet till pumpstation Hästen är inte dämt men ligger mycket nära vattenytan. Inloppet är svårt att nå från inspektionsluckorna och avståndet från inloppsröret till vattenytan är bara några centimeter. Trots att änterhakar hade medtagits i syfte att lättare att nå fram med provtagningskärlet bedömdes det som omöjligt att på ett säkert sätt ta proverna från den inkommande ledningen.

För att inte försätta provtagningstillfället (provtagningen måste ske i samband med spolning) beslöts att proverna skulle tas i rännstensbrunnarna i direkt anslutning till spolbilen. Nackdelen med detta provtagningsförfarande är att lokala variationer kan förekomma och att det är osäkert hur representativt ett enskilt prov är för resten av tunneln.

Provtagningen ägde rum 2006-05-24 och prover togs i tre brunnar mellan klockan 22:00 och 24:00.

Proverna togs genom att brunnarnas galler avlägsnades varefter en hink med plan framsida nedsänktes i brunnen och försiktigt lutades mot brunnens kant. I ett fall var provtagningsbrunnen dämd på grund av igensättningar i ledningen vilka nedsatte dess kapacitet. I detta fall nedsänktes hinken försiktigt i brunnen och ett prov togs av det mest ytliga vattnet som samlats i brunnen.



Vid de två första provtagningstillfällena var vägbanan obehandlad före spolningen men vid det sista tillfället hade en sopbil åkt före och skrubbat vägbanan före spolningen. Vattnet från detta provtagningstillfälle var märkbart smutsigare än vattnet från de båda föregående provtagningstillfällena.

Det avbördade spolvattnet var vid samtliga provtagningar kraftigt förorenat och hade en ogenomskinlig svartgrå färg.

Efter kraftig omröring i provtagningshinken togs prover ut som tappades upp på flaskor och rör enligt följande:

- En plastflaska per provtagningspunkt för analys av SS, N och P
- Ett plaströr per provtagningspunkt för analys av metaller
- Ett plaströr per provtagningspunkt för analys av metaller efter filtrering av provet
- En glasflaska per provtagningspunkt för analys av PAH
- En glasflaska per provtagningspunkt för analys av Olja

Proverna skickades med företagspaketet till Analycen 2006-05-25.

Knappt ett dygn efter provtagningen i brunnarna togs prover på det utpumpade vattnet från pumpstationerna. Dessa prover togs 2006-05-25 mellan klockan 21:00 och 22:00.

När pumpstationernas loggar kontrollerades visade det sig att pumpen i BTÖ hade startat tolv timmar efter spolningen på grund av hög nivå i sumpen. Pumpningen avbröts dock när nivån i sumpen hade sjunkit med 0,1 meter.

Följande data avlästes avseende vattennivåerna i sumparna:

- Hästen 0,90 *högsta tillåtna nivå (utlöser nødpumpning)*
 0,70 *nivå för start av tidur*
 0,60 *lägsta nivå (pumpar stoppas)*
 0,68 *nivå före spolning (vilket är 0,08 m ovanför den lägsta nivån)*
 0,82 *nivå efter spolning (fyllnadstid c:a 5-6 timmar)*
- BTÖ 1,10 *högsta tillåtna nivå (utlöser nødpumpning)*
 1,00 *nivå för start av tidur*
 0,50 *lägsta nivå (pumpar stoppas)*
 0,61 *nivå före spolning (vilket är 0,11 m ovanför den lägsta nivån)*
 1,10 *nivå efter spolning (fyllnadstid c:a 6-7 timmar)*
 1,00 *nivå efter nødpumpning (inträffade c:a 12 timmar efter spolning)*
- BTV 1,00 *högsta tillåtna nivå (utlöser nødpumpning)*
 0,80 *nivå för start av tidur*
 0,50 *lägsta nivå (pumpar stoppas)*
 0,79 *nivå före spolning (vilket är 0,29 m ovanför den lägsta nivån)*
 0,82 *nivå efter spolning (fyllnadstid c:a 1-1,5 timmar)*

Pumparna tvångsstartades och prover togs genom att tappa av vatten via ett uttag på tryckledningen. Det avtappade vattnet samlades i en tunna. För att få så representativa prover som möjligt anpassades utflödet från tryckledningen så att avtappning kunde ske med konstant flöde under större delen av pumpcykeln.

Det avtappade spolvattnet var synbart renare än det vatten som samlats upp i dagvattenbrunnarna kvällen innan. Vattnet var dock fortfarande kraftigt förorenat och hade en halvgenomskinlig brungrå färg.

Efter kraftig omröring i tunnan togs prover ut som tappades upp på flaskor och rör enligt följande:

- En plastflaska för analys av SS, N och P
- Ett plaströr för analys av metaller
- En glasflaska för analys av PAH
- En glasflaska för analys av Olja

Proverna skickades med företagspaketet till Analycen 2006-05-26.

Provtagningsresultat

Analysresultaten sammanfattas i nedanstående tabeller.

Eftersom klassificeringskriterier för spolvatten saknas har klassificeringen gjorts i enlighet med klassificeringen för dagvatten i Stockholms dagvattenstrategi.

På grund av de höga föroreningshalterna i proverna har en extra klass introducerats. Denna klass motsvara halter som är mer än fem gånger högre än gränsen för höga halter. Klassen benämns ”Mycket höga halter”.

Brunnarna har benämns enligt följande:

Brunn 1 Rännstensbrunn i norra tunnelröret c:a 100 meter från tunnelmynningen vid Herkulesgatan.

Brunn 2 Rännstensbrunn i norra tunnelröret c:a 100 meter från tunnelmynningen vid Herkulesgatan. Brunnens utlopp var dämt vid provtagningen.

Brunn 3 Rännstensbrunn längst ned i rampen mot Mäster Samuelsgatan.
Vägbanan sopades före spolningen.

Brunn 1	Ofiltrerat [mg/l]	Filtrerat [mg/l]	Ofiltrerat Klassificering av halter	Filtrerat Klassificering av halter	Partikulärt bundet
Suspenderat	910	-	Mycket Höga	-	-
Fosfor	0,39	-	Höga	-	-
Kväve	5,6	-	Måttliga-Höga	-	-
Kadmium	0,0045	0,0036	Höga	Höga	20 %
Krom	0,038	0,0060	Måttliga	Låga	84 %
Koppar	0,25	0,077	Mycket Höga	Höga	69 %
Nickel	0,029	0,012	Låga	Låga	59 %
Bly	0,056	<0,0005	Höga	Låga	>99 %
Zink	0,56	0,085	Höga	Måttliga	85 %
PAH	0,00064	-	Låga	-	-
Olja	0,25	-	Låga	-	-

Brunn 2 (Dämt utlopp)	Ofiltrerat [mg/l]	Filtrerat [mg/l]	Ofiltrerat Klassificering av halter	Filtrerat Klassificering av halter	Partikulärt bundet
Suspenderat	2 600	-	Mycket Höga	-	-
Fosfor	0,4	-	Höga	-	-
Kväve	8,3	-	Höga	-	-
Kadmium	0,14	0,0021	Mycket Höga	Höga	98 %
Krom	0,47	0,0053	Mycket Höga	Låga	99 %
Koppar	2,8	0,12	Mycket Höga	Höga	96 %
Nickel	0,26	0,018	Höga	Låga	93 %
Bly	0,81	<0,0005	Mycket Höga	Låga	>99,9 %
Zink	11	0,14	Mycket Höga	Måttliga	99 %
PAH	0,00072	-	Låga	-	-
Olja	0,46	-	Låga-Måttliga	-	-

Brunn 3 (Vägbana sopad)	Ofiltrerat [mg/l]	Filtrerat [mg/l]	Ofiltrerat Klassificering av halter	Filtrerat Klassificering av halter	Partikulärt bundet
Suspenderat	11 000	-	Mycket Höga	-	-
Fosfor	1,5	-	Mycket Höga	-	-
Kväve	7	-	Höga	-	-
Kadmium	0,037	0,0044	Mycket Höga	Höga	88 %
Krom	1	0,0032	Mycket Höga	Låga	99,7 %
Koppar	7,4	0,12	Mycket Höga	Höga	98 %
Nickel	0,53	0,018	Höga	Låga	97 %
Bly	2	0,00084	Mycket Höga	Låga	99,9 %
Zink	30	0,14	Mycket Höga	Måttliga	99,5 %
PAH	0,0012	-	Måttliga	-	-
Olja	0,47	-	Låga-Måttliga	-	-

Prover tagna från pumpstationernas utloppsledningar:

	BTV		BTÖ		Hästen	
	Ofiltrerat [mg/l]	Ofiltrerat Klassificering av halter	Ofiltrerat [mg/l]	Ofiltrerat Klassificering av halter	Ofiltrerat [mg/l]	Ofiltrerat Klassificering av halter
Suspenderat	42	Låga-Måttliga	81	Måttliga	290	Höga
Fosfor	0,054	Låga	0,16	Måttliga	0,16	Måttliga
Kväve	1	Låga	2,2	Måttliga	2,9	Måttliga
Kadmium	<0,0008	Låga-Måttliga	<0,0008	Låga-Måttliga	0,00064	Måttliga
Krom	<0,008	Låga	0,010	Låga	0,016	Låga-Måttliga
Koppar	0,025	Måttliga	0,045	Måttliga-Höga	0,096	Höga
Nickel	0,018	Låga	0,013	Låga	0,015	Låga
Bly	0,0068	Måttliga	0,012	Måttliga-Höga	0,017	Måttliga-Höga
Zink	1,8	Höga	0,35	Höga	0,52	Höga
PAH	<0,0005	Låga	<0,0005	Låga	0,00087	Låga
Olja	0,10	Låga	0,24	Låga	0,19	Låga

Diskussion och slutsatser

Provtagningen i brunnarna visar på stora skillnader i föroreningshalter. Orsaken till detta kan vara de stora skillnaderna i provtagningsförhållandena. De lägsta halterna återfanns i Brunn 1 och de högsta i Brunn 3.

Det är svårt att säga vilket av proverna som är mest representativt för vattnet som kommer in till pumpstationerna. Brunn 2 stod dämd vilket kan ha orsakat en ansamling av föroreningar och därmed en överskattning av halterna. Å andra sidan uppvisar Brunn 3 ännu högre halter vilket torde hänga samman med den föregående sopningen av vägbanan. Sopningen ruggade troligtvis upp fastlagda föroreningar som annars ej skulle ha följt med spolvattnet.

För samtliga brunnar gäller att metallerna i stor utsträckning är partikulärt bundna varför en väl genomförd sedimentering borde ge goda reningsresultat.

De utgående föroreningshalterna från de tre pumpstationerna följer ett tydligt mönster: De utgående halterna från Hästen var generellt c:a 50 % högre än de utgående halterna från BTÖ, vars utgående halter i sin tur var c:a 50 % högre än de utgående halterna från BTV. Vissa avvikelser från detta mönster finns, t.ex. var de utgående halterna av zink betydligt högre från BTV jämfört med både BTÖ och Hästen, men generellt gäller ändå sambandet.

Exakt vad den observerade skillnaden i utgående föroreningshalter beror på är svårt att svara på. En möjlig anledning till att Hästen uppvisade de högsta utgående halterna kan vara att Hästen belastades med ett smutsigare vatten, eftersom de delar av tunneln som avrinner till Hästen delvis sopades före spolningen (Brunn 3 avrinner, t.ex. till hästen). Skillnaden mellan de utgående halterna i BTV och BTÖ är svårare att förklara.

I den fortsatta diskussionen har det antagits att det vatten som tillrinner till pumpstationerna har den spridning i föroreningshalter som uppvisas i provresultaten. Naturligtvis kan den normala spridningen vara både större och mindre men för att få klarhet i detta krävs ytterligare provtagning.

Vidare har det antagits att vatten som är lika förorenat som det vatten som togs från Brunn 1 och Brunn 2 normalt kan renas till den nivå som provet från pumpstation BTV visade. (Brunn 1 och Brunn 2 avrinner till BTV)

På motsvarande sätt har det antagits att vatten som är lika smutsigt som det vatten som togs från Brunn 3 normalt kan renas till den nivå som provet från pumpstation Hästen visade. (Brunn 3 avrinner till Hästen)

Med ovanstående antaganden som utgångspunkt har inkommende och utgående föroreningshalter jämförts. På basis av denna jämförelse har en uppskattning av pumpstationernas reningseffekt gjorts.

Resultaten från BTÖ har använts för att ge ytterligare indata som vägts in vid tolkningen av resultaten från de båda andra pumpstationerna.

Det bör understrykas att den genomförda uppskattningen av föroreningshalter och reningseffekter är mycket osäker eftersom den baserar sig på ett magert och mångtydigt underlag.

Resultatet av uppskattningarna redovisas på nästa sida.

Uppskattade föroreningshalter och reningseffekter för pumpstationerna i Klaratunneln:

	Uppskattade inkommande halter [mg/l]	Uppskattat inkommande Klassificering av halter	Uppskattad reningseffekt	Uppskattade utgående halter [mg/l]	Uppskattat utgående Klassificering av halter
Suspenderat	1000-10000	Höga	90-99 %	100	Måttliga
Fosfor	0,4-1,5	Måttliga	60-90 %	0,15	Måttliga
Kväve	6-8	Höga	50-80 %	2	Måttliga
Kadmium	0,005-0,150	Höga	80-99 %	<0,0008	Måttliga
Krom	0,05-1	Låga-Måttliga	70-98 %	0,013	Låga-Måttliga
Koppar	0,3-7	Höga	80-99 %	0,05	Måttliga-Höga
Nickel	0,03-0,50	Måttliga-Höga	40-95 %	0,015	Låga
Bly	0,05-2	Måttliga-Höga	80-99 %	0,012	Måttliga-Höga
Zink¹	0,5-30	Höga	80-98 %	0,5-1,5	Måttliga-Höga
PAH	0,0005-0,0015	Låga-Måttliga	20-30 %	<0,0008	Låga
Olja	0,3-0,5	Låga-Måttliga	60-80 %	0,2	Låga

¹ De utgående halterna av zink från BTV var högre än de inkommande halterna från Brunn 1. Den nedre gränsen i intervallet för reningseffekten har därför valts enbart med utgångspunkt från de uppmätta halterna i Brunn 2.

Reningseffekten bedöms som tillfredsställande även om vissa metaller även efter renings förekommer i måttliga till höga halter.

En rekommendation är att en ny rutin införs som säkerställer att pumpsumparna sänks av till lågnivå före spolning. Syftet med detta är att undvika nödpumpning på grund av att nivån i sumpen blir för hög i samband med spolningen.

Stockholm 2006-07-14

Joakim Pramsten

BILAGA

Klassificering av dagvatten

Klassificering av halter i dagvatten enligt Stockholms stads dagvattenstrategi redovisas nedan.

	Låga halter [mg/l]	Måttliga halter [mg/l]	Höga halter [mg/l]
Suspenderat	<50	50-175	>175
Fosfor	<0,100	0,100-0,200	>0,200
Kväve	<1,250	1,250-5,000	>5,000
Kadmium	<0,0003	0,0003-0,0015	>0,0015
Krom	<0,015	0,015-0,075	>0,075
Koppar	<0,009	0,009-0,045	>0,045
Nickel	<0,045	0,045-0,225	>0,225
Bly	<0,003	0,003-0,015	>0,015
Zink	<0,060	0,06-0,30	>0,300
PAH	<0,001	0,001-0,002	>0,002
Olja	<0,500	0,500-1,000	>1,000

Detaljerat analysresultat

Analysresultaten redovisas i sin helhet i bilagda analysrapporter märkta enligt följande:

- BTÖ Brunn 1 – Analys utan filtrering av prov
- BTÖ filtrerat Brunn 1 – Analys efter filtrering av prov
- BTV Brunn 2 – Analys utan filtrering av prov
- BTV filtrerat Brunn 2 – Analys efter filtrering av prov
- ST Brunn 3 – Analys utan filtrering av prov
- ST filtrerat Brunn 3 – Analys efter filtrering av prov
- BTV2 Pumpstation BTV – Analys utan filtrering av prov
- BTÖ2 Pumpstation BTÖ – Analys utan filtrering av prov
- ST2 Pumpstation Hästen – Analys utan filtrering av prov

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

WSP Environmental
Joakim Pramsten
Arenavägen 7
121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory

SVERIGE
AKREDITERING
1135
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008644-06	Sida 1 (2)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	Provtagningsdatum
Ankomsttemperatur	8.0 °C	Provet ankom
		Analysrapport klar
Provets märkning	BTÖ	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Benzo(a)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Krysen	0.03	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(b,k)fluoranten	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(a)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Dibenzo(a,h)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa cancerogena PAH	<0.20	ug/l			L
Naftalen	0.10	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaftylen	0.20	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoren	0.03	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaften	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fenantren	0.13	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Antracen	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoranten	0.07	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Pyren	0.09	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(g,h,i)perylen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa övriga PAH	0.64	ug/l			L
Bensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Toluen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Etylbensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
M/P/O-Xylen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Summa TEX	<0.001	mg/l			L
* Alifater >C5-C8	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C8-C10	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C10-C12	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C12-C16	0.05	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C16-C35	0.20	mg/l			L
* Aromater >C8-C10	<0.1	mg/l		A 209:9	L
* Aromater >C10-C35	<0.1	mg/l		A 209:9	L
Oljetyp	Ospec				L
Suspenderande ämnen	910	mg/l	± 15 %	SS EN 872	L
Fosfor total	0.39	mg/l	± 10 %	TRAACS	L
Kväve total	5.6	mg/l	± 10 %	Konelab	L
Kadmium Cd	0.0045	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Krom Cr	0.038	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Koppar Cu	0.25	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L

Metallerna är syrauppslutna enligt SS028150-2.

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

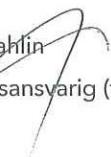
Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory

SWEDAC
ACCREDITING
1123
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008644-06	Sida 2 (2)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Järn Fe	15	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Nickel Ni	0.029	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Bly Pb	0.056	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Zink Zn	0.56	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L

Per Sahlén
Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)


Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

SWEDAC
SVERIGE
CREDITERING
1123
ISO/IEC 17025

WSP Environmental

Joakim Pramsten

Arenavägen 7

121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory

Journalnr	V008645-06	Sida 1 (1)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	Provtagningsdatum
Ankomsttemperatur	8.0 °C	Provet ankom Analysrapport klar
Provets märkning	BTÖ filtrerat	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Kadmium Cd	0.0036	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Krom Cr	0.0060	mg/l	± 10 %	ICP-MS	L
Koppar Cu	0.077	mg/l	± 10 %	ICP-AES	L
Järn Fe	<0.02	mg/l	± 20 %	ICP-MS	L
Nickel Ni	0.012	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Bly Pb	<0.0005	mg/l	± 10 %	ICP-MS	L
Zink Zn	0.085	mg/l	± 30 %	AAS (grafitugn)	L

Höjd detektionsgräns för metaller på grund av svår matris.


Per Sahlén

Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

WSP Environmental
Joakim Pramsten
Arenavägen 7
121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	V008642-06	Sida 1 (2)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	Provtagningsdatum
Ankomsttemperatur	8.0 °C	Provet ankom
		Analysrapport klar
Provets märkning	BTV	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Benzo(a)antracen	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Krysen	0.05	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(b,k)fluoranten	0.03	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(a)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Dibenzo(a,h)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa cancerogena PAH	<0.20	ug/l			L
Naftalen	0.12	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaftylen	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoren	0.04	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaften	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fenantern	0.17	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Antracen	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoranten	0.12	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Pyren	0.17	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(g,h,i)perylen	0.04	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa övriga PAH	0.72	ug/l			L
Bensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Toluen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Etylbensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
M/P/O-Xylen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Summa TEX	<0.001	mg/l			L
* Alifater >C5-C8	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C8-C10	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C10-C12	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C12-C16	0.07	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C16-C35	0.39	mg/l			L
* Aromater >C8-C10	<0.1	mg/l		A 209:9	L
* Aromater >C10-C35	<0.1	mg/l		A 209:9	L
Oljetyp	Ospec				L
Suspenderande ämnen	2600	mg/l	± 15 %	SS EN 872	L
Fosfor total	0.40	mg/l	± 10 %	TRAACS	L
Kväve total	8.3	mg/l	± 10 %	Konelab	L
Kadmium Cd	0.014	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Krom Cr	0.47	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Koppar Cu	2.8	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	V008642-06	Sida 2 (2)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Järn Fe	270	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Nickel Ni	0.26	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Bly Pb	0.81	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Zink Zn	11	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L

Per Sahlén

Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

WSP Environmental
Joakim Pramsten
Arenavägen 7
121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory


SWEDAC
ACCREDITATING
U125
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008643-06	Sida 1 (1)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	Provtagningsdatum
Ankomsttemperatur	8.0 °C	Provet ankom Analysrapport klar
Provets märkning	BTV filtrerat	2006-04-24 2006-04-26 2006-05-19

Analysnamn	Resultat	Enhets	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Kadmium Cd	0.0021	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Krom Cr	0.0053	mg/l	± 10 %	ICP-MS	L
Koppar Cu	0.12	mg/l	± 10 %	ICP-AES	L
Järn Fe	<0.02	mg/l	± 20 %	ICP-MS	L
Nickel Ni	0.018	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Bly Pb	<0.0005	mg/l	± 10 %	ICP-MS	L
Zink Zn	0.14	mg/l	± 30 %	AAS (graftugn)	L

Höjd detektionsgräns för metaller på grund av svår matris.


Per Sahlén
Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

+ WSP Environmental
Joakim Pramsten
Arenavägen 7
121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory


1125
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008646-06	Sida 1 (2)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	Provtagningsdatum
Ankomsttemperatur	8.0 °C	Provet ankom
		Analysrapport klar
Provets märkning	ST	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Benzo(a)antracen	0.03	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Krysen	0.12	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(b,k)fluoranten	0.05	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(a)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Dibenzo(a,h)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa cancerogena PAH	0.20	ug/l			L
Naftalen	0.12	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaftylen	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoren	0.05	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaften	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fenantrén	0.20	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Antracen	0.09	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoranten	0.18	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Pyren	0.26	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(g,h,i)perlylen	0.05	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa övriga PAH	0.97	ug/l			L
Bensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Toluen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Etylbensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
M/P/O-Xylen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Summa TEX	<0.001	mg/l			L
* Alifater >C5-C8	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C8-C10	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C10-C12	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C12-C16	<0.09	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C16-C35	0.46	mg/l			L
* Aromater >C8-C10	0.1	mg/l		A 209:9	L
* Aromater >C10-C35	<0.1	mg/l		A 209:9	L
Oljetyp	Ospec				L
Suspenderande ämnen	11000	mg/l	± 15 %	SS EN 872	L
Fosfor total	1.5	mg/l	± 10 %	TRAACS	L
Kväve total	7.0	mg/l	± 10 %	Konelab	L
Kadmium Cd	0.037	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Krom Cr	1.0	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Koppar Cu	7.4	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L

Metallerna är syrauppslutna enligt SS028150-2.

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory

SWEDAC
ACCREDITING
1125
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008646-06	Sida 2 (2)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	
<hr/>		
Analysnamn	Resultat	Ort
Järn Fe	740	L
Nickel Ni	0.53	L
Bly Pb	2.0	L
Zink Zn	30	L
Enhet	Mäto.	Ref/instr.
mg/l	± 20 %	ICP-AES
mg/l	± 20 %	ICP-AES
mg/l	± 20 %	ICP-AES
mg/l	± 20 %	ICP-AES

Per Sahlén

Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

WSP Environmental
Joakim Pramsten
Arenavägen 7
121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

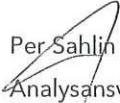
Report issued by
Accredited Laboratory

SWEDAC
ACCREDITATION
HIS
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008647-06	Sida 1 (1)
Kundnr	8403011-901051	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	Provtagningsdatum
Ankomsttemperatur	8.0 °C	Provet ankom Analysrapport klar
Provets märkning	ST filtrerat	2006-04-24 2006-04-26 2006-05-19

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Kadmium Cd	0.0044	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Krom Cr	0.0032	mg/l	± 10 %	ICP-MS	L
Koppar Cu	0.12	mg/l	± 10 %	ICP-AES	L
Järn Fe	<0.02	mg/l	± 20 %	ICP-MS	L
Nickel Ni	0.018	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Bly Pb	0.00084	mg/l	± 10 %	ICP-MS	L
Zink Zn	0.14	mg/l	± 30 %	AAS (grafitugn)	L

Höjd detektionsgräns för metaller på grund av svår matris.


Per Sahlén
Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

WSP Environmental
Joakim Pramsten
Arenavägen 7
121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory

SWEDAC
KREDITERING
1125
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008951-06	Sida 1 (2)
Kundnr	8403011-901691	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	Provtagningsdatum
Ankomsttemperatur	5.0 °C	Provet ankom
		Analysrapport klar
Provets märkning	BTV2	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Benzo(a)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Krysen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(b,k)fluoranten	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(a)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Dibenzo(a,h)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa cancerogena PAH	<0.20	ug/l			L
Naftalen	0.03	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaftylen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoren	0.03	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaften	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fenantran	0.04	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoranten	0.04	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Pyren	0.05	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(g,h,i)perlylen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa övriga PAH	<0.30	ug/l			L
Bensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Toluen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Etylbensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
M/P/O-Xylen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Summa TEX	<0.001	mg/l			L
* Alifater >C5-C8	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C8-C10	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C10-C12	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C12-C16	0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C16-C35	0.08	mg/l			L
* Aromater >C8-C10	<0.1	mg/l		A 209:9	L
* Aromater >C10-C35	<0.1	mg/l		A 209:9	L
Oljetyp	Ospec				L
Suspenderande ämnen	42	mg/l	± 15 %	SS EN 872	L
Fosfor total	0.054	mg/l	± 10 %	TRAACS	L
Kväve total	1.0	mg/l	± 10 %	Konelab	L
Kadmium Cd	<0.0008	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Krom Cr	<0.008	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Koppar Cu	0.025	mg/l	± 10 %	ICP-MS	L

Metallerna är syrauppslutna enligt SS028150-2.

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory

SWEDAC
ACCREDITATION
1125
ISO/IEC 17025

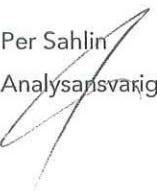
Journalnr	V008951-06	Sida 2 (2)
Kundnr	8403011-901691	
Provtyp	Övrigt vatten	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Järn Fe	6.4	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Nickel Ni	0.018	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Bly Pb	0.0068	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Zink Zn	1.8	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L

Höjd detektionsgräns för metaller på grund av svår matris.

Per Sahlin

Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)



Metallerna är syrauppslutna enligt SS028150-2.
Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

+ WSP Environmental
Joakim Pramsten
Arenavägen 7
121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	V008950-06	Sida 1 (2)
Kundnr	8403011-901691	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	Provtagningsdatum
Ankomsttemperatur	5.0 °C	Provret ankom
		Analysrapport klar
Provets märkning	BTÖ2	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Benzo(a)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Krysen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(b,k)fluoranten	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(a)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Dibenzo(a,h)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa cancerogena PAH	<0.20	ug/l			L
Naftalen	0.06	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaftylen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaften	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fenantren	0.07	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Antracen	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoranten	0.06	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Pyren	0.08	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(g,h,i)perlylen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa övriga PAH	<0.30	ug/l			L
Bensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Toluen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Etylbensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
M/P/O-Xylen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Summa TEX	<0.001	mg/l			L
* Alifater >C5-C8	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C8-C10	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C10-C12	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C12-C16	0.07	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C16-C35	0.17	mg/l			L
* Aromater >C8-C10	<0.1	mg/l		A 209:9	L
* Aromater >C10-C35	<0.1	mg/l		A 209:9	L
Oljetyp	Ospec kolväten				L
Suspenderande ämnen	81	mg/l	± 15 %	SS EN 872	L
Fosfor total	0.16	mg/l	± 10 %	TRAACS	L
Kväve total	2.2	mg/l	± 10 %	Konelab	L
Kadmium Cd	<0.0008	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Krom Cr	0.010	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory

SWEDEC
KREDITERING
1125
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008950-06	Sida 2 (2)			
Kundnr	8403011-901691				
Provtyp	Övrigt vatten				
Analysnamn	Resultat	Enhets	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Koppar Cu	0.045	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Järn Fe	5.2	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Nickel Ni	0.013	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Bly Pb	0.012	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Zink Zn	0.35	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L

Höjd detektionsgräns för metaller på grund av svår matris.

Per Sahlin

Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

WSP Environmental
Joakim Pramsten
Arenavägen 7
121 88 Stockholm Globen

Rapport utfärdad av
akkrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory


SWEAC
ACCREDITATION
ISO/IEC 17025

Journalnr	V008949-06	Sida 1 (2)
Kundnr	8403011-901691	
Provtyp	Övrigt vatten	
Provtagare/referens	Joakim Pramsten	
Ankomsttemperatur	5.0 °C	
		Provtagningsdatum
		Provets ankom
		Analysrapport klar
Provets märkning	ST2	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Benzo(a)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Krysen	0.05	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(b,k)fluoranten	0.05	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(a)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Dibenzo(a,h)antracen	<0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa cancerogena PAH	<0.20	ug/l			L
Naftalen	0.14	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaftylen	0.05	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoren	0.19	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Acenaften	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fenantren	0.20	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Antracen	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Fluoranten	0.09	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Pyren	0.14	ug/l	± 30 %	A209:26	L
Benzo(g,h,i)perlylen	0.02	ug/l	± 30 %	A209:26	L
* Summa övriga PAH	0.87	ug/l			L
Bensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Toluen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Etylbensen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
M/P/O-Xylen	<0.001	mg/l	± 30 %	A 209:9	L
Summa TEX	<0.001	mg/l			L
* Alifater >C5-C8	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C8-C10	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C10-C12	<0.02	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C12-C16	0.05	mg/l		A 209:9	L
* Alifater >C16-C35	0.16	mg/l			L
* Aromater >C8-C10	<0.1	mg/l		A 209:9	L
* Aromater >C10-C35	<0.1	mg/l		A 209:9	L
Oljetyp	Ospec				L
Suspenderande ämnen	290	mg/l	± 15 %	SS EN 872	L
Fosfor total	0.16	mg/l	± 10 %	TRAACS	L
Kväve total	2.9	mg/l	± 10 %	Konelab	L
Kadmium Cd	0.00064	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Krom Cr	0.016	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L

Analysrapport

Göteborg

AnalyCen 

Rapport utfärdad av
ackrediterat laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Journalnr	V008949-06	Sida 2 (2)
Kundnr	8403011-901691	
Provtyp	Övrigt vatten	

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Ref/instr.	Ort
Koppar Cu	0.096	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Järn Fe	8.8	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L
Nickel Ni	0.015	mg/l	± 15 %	ICP-MS	L
Bly Pb	0.017	mg/l	± 25 %	ICP-MS	L
Zink Zn	0.52	mg/l	± 20 %	ICP-AES	L

Per Sahlén
Analysansvarig (tel. 031-613750 tel.tid 08.30-12.00)
