



## **Provtagning mottagning organiskt material**

Gryaab Rapport 2010:8  
Charlotte Bourghardt

**Gryaab AB medverkar till en hållbar samhällsutveckling genom att införa och driva system som kostnadseffektivt samlar in och behandlar avloppsvatten från ägarkommunerna. Bolaget ägs av Ale, Göteborg, Härryda, Kungälv, Lerum, Mölndal och Partille kommuner. Gryaab driver ett av Nordens största reningsverk Ryaverket, som ligger på Hisingssidan av Älvsborgsbron i Göteborg. Sedan bolagets tillkomst har det gjorts miljöåtgärder på miljarder kronor i tunnlar och reningsverk. Det har resulterat i att regionens vattendrag befriats från utsläpp av avloppsvatten och ett renare hav.**

#### **Gryaab rapporter**

- 2005:5 Skolinformation 2004. "Gryaab är bra för världen. Tack!"
- 2005:6 PCB-INVENTERING, Rapport gjord av CA bygg- och miljöanalys ab
- 2005:7 Potential för intern produktion av kolkälla för denitrifikation på Ryaverket – förstudie
- 2005:8 Hydrolysis of primary sludge and excess activated sludge - lab scale experiments
- 2005:9 Slamhydrolysis på Ryaverket – fullskaleförsök sommaren 2005
- 2005:10 Val av provtagningspunkt och provtagningsmetodik på Ryaverket – En undersökning av representativiteten
- 2005:11 Membransystem som alternativ för NP 2004. Komplement till Gryaab rapport 2003:4
- 2006:1 Gryaab, Miljörapport 2005
- 2006:2 Utredning av Nitrifikationskapaciteten på biobäddarna
- 2006:3 Kalkat slam som markbyggnadsmaterial – lakning och strukturförändring under 16 år. En lysimeterstudie
- 2006:4 Riskanalys - Mikrobiologiska arbetsmiljöfaktorer. Ryaverket, 2006
- 2007:1 Gryaab, Miljörapport 2006
- 2007:2 Elenergirapport 2006
- 2007:3 Energisammanställning 2007
- 2008:1 Miljörapport enligt Miljöbalken 2007, Ryaverket
- 2008:2 Miljörapport enligt Miljöbalken 2007, Syrhåla
- 2008:3 Skolinformation 2007. "Det säger ju sig självt rent vatten = bra"
- 2008:4 Dimensionering - Efterdenitrifikationsanläggning med nitrifikationszon
- 2008:5 Konsekvenser av belastningsökningar på Ryaverket
- 2008:6 Provtagningar i referensområden 2006/2007 Hushållspillvatten Del 1
- 2008:7 Jämförelse av provtagning i referensområden 1988 och 2006/2007 Hushållspillvatten Del 2
- 2009:1 Miljörapport enligt Miljöbalken 2008, Ryaverket
- 2009:2 Miljörapport enligt Miljöbalken 2008, Syrhåla
- 2009:3 Slamhydrolysis på Ryaverket – fullskaleförsök 2005-2006 och slutrapport
- 2009:4 Energivärde, svavel- och kloridinnehåll i Ryaverkets slam
- 2009:5 Separerade slamuttag från eftersedimenteringsbassänger - pilotförsök
- 2009:6 Skolinformation 2009 "Jag tycker att det är bra att klasser får besöka Gryaab för då tänker man till när man är vuxen!"
- 2010:1 Prioriterade spårämnen Kategori 2, Gryaab REVAQ
- 2010:2 Miljörapport enligt miljöbalken 2009, Ryaverket
- 2010:3 Miljörapport enligt miljöbalken 2009, Syrhåla
- 2010:4 Kartläggning av oönskade ämnen REVAQ 2009/210
- 2010:5 Vattenverksslammets bidrag till föroreningshalterna i Ryaverkets slam
- 2010:6 Omrörarhastighet på ED
- 2010:7 Tillskottsvatten påverkar Ryaverket – höga flöden och föroreningar

## Innehållsförteckning

Provtagning mottagning organiskt material .....	1
Sammanfattning .....	4
Inledning och syfte .....	4
Mottagning organiskt material .....	4
Provtagning .....	4
Genomförande av provtagning .....	4
Resultat .....	5
Tabell 1 Lämnat organiskt material .....	5
Tabell 2 Analysvärden från stickprov och samlingsprov .....	6
Tabell 3 Analysvärden för 60 spårelement från provtagningar år 2007 och år 2010 .....	8
Tabell 4 Bidrag från lämnat organiskt material år 2010 av 60 spårelement .....	10
Tabell 5 Beräknad tillförd mängd metaller .....	11
Slutsats .....	12
Källor .....	12
Bilaga 1 .....	13

## Sammanfattning

Mottaget organiskt material har begränsad påverkan på slamkvaliteten och för analyserade parametrar har de flesta halter sjunkit. Halter för bly, koppar, krom och zink strax över halter i medelvärdet av stickprover från provtagning år 2003. Övriga värden ligger under i alla jämförda provresultat. Av de prioriterade metallerna (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) ger nickel och krom ett visst ökat bidrag till slam. För de 60 spårelement som analyserats är det bor, tenn och svavel som ger ett bidrag med ökad fördubblingshastighet, kortare än 500 år. För organiska ämnen är det endast ett fåtal analysresultat som överstiger rapporteringsgräns.

## Inledning och syfte

Gryaabs avloppsreningsverk, Ryaverket har tillstånd att ta emot och samröta externt organiskt material med avloppsfraktionen för rötgasproduktion. En provtagning på det mottagna materialet har genomförts under kösten 2010 som en del av det kontinuerliga uppströmsarbetet, REVAQ certifieringsarbetet och som underlag för rötningprocessen. Prover har analyserats för ett stort antal parametrar relaterade till REVAQ certifiering och önskemål från process- och driftavdelningen. Provtagningen är även en uppföljning av Gryaab Rapport 2003:5, *Provtagning på organiskt avfall på Ryaverket*. Analysresultat från provtagning år 2007 över 60 spårelement i slam och avvattnat slam och Ryaverkets Miljörapport år 2009 redovisas som jämförelse.

## Mottagning organiskt material

Ryaverket tar emot pumpbart lättnedbrytbart fetthaltigt avfall, organiskt material i mottagningsstationen, kallad Kräxet. Avfallet kommer från fettavskiljare i restauranger, skolor och verksamheter med fetthaltigt avloppsvatten t.ex. livsmedelsindustrier. Även nermalt, pumpbart matavfall och livsmedelsprodukter töms i mottagningsstationen. Flera slamsugarentreprenörer har tömningsavtal med Gryaab och tömmer fetthaltigt material enligt specificerade kriterier. Vid tömning anmäler sig chauffören med en kod i dataterminalen i mottagningsstationen. Slambilens tank kopplas in på en av två tömningslinjer och tömningen startar. Avfallet pumpas in med en skärande pump, vägs och registreras för spårbarhet och debitering. En kvarn mal sönder större partiklar innan det organiska materialet pumpas vidare till rötchammare för samrötning med avloppsslam till biogas.

## Provtagning

Som underlag och förslag på provtagningsmetod och parametrar togs kontakt med flera VA-bolag. SYVAB, Stockholm Vatten, och Borås Energi och Miljö tar emot organiskt material och har bidragit med information om provtagningar. Generellt har fyra stickprov tagits ut vid varje provtagning, vilket upprepades i årets provtagning. Stickprover har analyserats med avseende på ett stort och brett antal parametrar, se Bilaga 1 på Eurofins laboratorier där Gryaab sedan 1 september 2010. Analyser och metod fastställdes gemensamt med Eurofins och Gryaabs laboratorie, drift-, processavdelning bidrog med kunskap, råd och hjälp. Ett samlingsprov av stickprover skickades till ALS laboratoriet för analyser på 60 spårelement specificerade enligt REVAQs certifiering.

## Genomförande av provtagning

Provtagning genomfördes den 23 september, 2010 med stickprov på fyra slambilslaster under tiden 08.15 och 16.00. Varje slambil suger organiskt material från en eller flera verksamheter som blandas i

bilen lasttank. Efter transport bedöms en tank som relativt väl omblandad och stickproven från respektive tank anses därför någorlunda homogeniserade.

Tömningslinje ett stängdes av, då ledningen saknar ventil för provtagning och prover togs ut på tömningslinje två. Slamsugningsentreprenörer informerades inte före provtagningen och därför saknades kunskap om ursprung och volym på lasten. Provet togs ut efter två minuter. Ventilen justerades manuellt till minimalt flöde för att ge ett så brett stickprov som möjligt. Vid  $\frac{3}{4}$  markering på en tio liters dunk stängdes ventilen, dunken togs bort och område och slang spolades med renvatten. En dunk fylldes för respektive last vid provtagning och märkets med tid och provnummer. Under provperiod kom fem slambilar, varav en med slam från Ryaverket. Från övriga fyra bilar provtogs.

## Resultat

Slambilar som lämnade organiskt material under tiden provtagningen genomfördes anlände mellan 09.15 och 14.30 den 23 september 2010. Tabell 1 visar en sammanställning av rapport från digital inloggning med vikt för lämnad last av respektive förare och redovisning från slamsugningsentreprenörer.

**Tabell 1 Lämnat organiskt material**

Debiterad bil	Källa	Nettovikt
Bil 1 Prov 522	Entreprenör Konditori Dagligvaruhandel Dagligvaruhandel Snabbmatsrestaurang Grundskola Personalmatsal	12,87 ton
Bil 2 Prov 523	Entreprenör Tvättvatten Livsmedelsproducent	13,69 ton
Bil 3 Prov 524	Entreprenör Tvättvatten Livsmedelsproducent	5,96 ton
Bil 4 Prov 525	Entreprenör Restaurang Personalmatsal Restaurang	7,83 ton

Bil 1, med prov 522 har en last som kommer från flera källor och verksamheter. Dagligvaruhandel är två olika verksamheter. Bil 2 och 3 körs av olika slamentreprenörer och hämtat tvättvatten från två olika livsmedelsproducenter.

Tabell två redovisar analysvärden från provtagningen samt liknande provtagning år 2003 och en provtagning av slam år 2007 för 60 spårelement.

Tabell 2 Analysvärden från stickprov och samlingsprov

Ämnen och beskrivning		Enhet	Analysvärden Eurofins 2010					Rapport 2003:5	ALS 2010	ALS 2007
			522	523	524	525	Medel	Medel	60 spårelement	
Torrsubstans		%	2	1,1	1,1	1,2	1,4	52	1,2	28,7
Glödförlust		%	1,8	0,48	1,1	1	1,1	3,7		51,0
Råfett		%	0,73	0,21	0,61	0,83	0,6			
N <sub>Tot</sub>		%	0,1	0,7	0,01	0,04	0,2			
NH <sub>4</sub> -N	Kjeldahl	%	0,02	0,05	<0,01	<0,01	0,02			
Råprotein	N*6,25	%	0,5	4,1	<0,063	0,19	1,2			
Kolhydrater	beräkning	%	0,55	0	0,42	0	0,2			
pH			4,1	8,2	4,9	5,5	5,7			
COD <sub>c</sub>		mg/l	40000	6600	19000	27000	23150			
Susp ämnen		mg/l	14000	4100	6500	12000	9150			
Vismut	Bi	mg/kg	<0,54	<0,53	<0,54	0,52	<0,3		0,246	0,16
Fosfor	P	mg/kg	6000	8400	590	3400	4597		4500	
Silver	Ag	mg/kg	0,2	0,44	0,054	0,21	0,2		0,463	
Koppar	Cu	mg/kg	200	56	42	190	122	120,1	155	459
Kvicksilver	Hg	mg/kg	0,022	0,029	0,022	0,021	<0,02	0,06	<0,05	0,91
Bly	Pb	mg/kg		21	22	21	10,6	7,8	13,8	31,8
Antimon	Sb	mg/kg	0,39	<1,1	<0,22	0,24	0,3		0,528	2,26
Tenn	Sn	mg/kg	11	9,1	0,62	4,6	6,3		9,35	17,4
Zink	Zn	mg/kg	170	210	50	230	165	146,4	166	711
Toluen		mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	5,4	1,4			
Nonylfenol		mg/kg	<5,0	<9,1	<9,1	<8,3	<3,9			
PCB	28, 52, 118	mg/kg	<0,005	<0,0091	<0,0091	<0,0083	<0,004			
PCB	101	mg/kg	<0,005	<0,0091	<0,0091	0,011	0,006			
PCB	153	mg/kg	<0,005	<0,0091	<0,0091	0,018	0,007			
PCB	138	mg/kg	<0,005	<0,0091	<0,0091	0,019	0,008			
PCB	180	mg/kg	<0,005	<0,0091	<0,0091	0,0092	0,005			
Summa PCB		mg/kg	<0,01	<0,03	<0,03	0,07	0,026			
Fluoranten*		mg/kg	<0,30	<0,55	<0,55	<0,5	<0,2			
Summa PAH		mg/kg	<0,30	<1,7	<1,7	<1,5	0,6			
Kadmium	Cd	mg/kg	0,19	0,13	0,019	0,14	0,1	0,3	0,184	0,99
Krom	Cr	mg/kg	10	11	1,9	11	8,5	6,6	13,1	26
Nickel	Ni	mg/kg	32	24	3,8	6,7	16,6	18,4	23	20,4
Kol	C	%	57,7	22,8	67,2	63,7	52,9			
TIC		%	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,1			
TOC		%	57,6	22,6	67,1	63,6	52,73			
Svavel	S	%	0,38	0,77	1,01	0,44	0,65		5320	9327
Kalorimetriskt	värmevärd	MJ/kg	27,2	10,7	26	31,5	23,85			

\*lika för Benso(b)fluoranten, Benso(k)fluoranten, Bens(a)pyren, Benso(g,h,i)perylene, Indeno(1,2,3-c)pyren

I Tabell II redovisas provresultat från fyra stickprov år 2010, analyserade på Eurofins och ett samlingsprov för analyser av 60 spårelement analyserat på ALS år 2010. Som genomförande värde redovisas medelvärdet av fyra stickprov från provtagning år 2003 och medelvärdet av tre stickprov från år 2007 med 60 spårelement. TS-halt påverkar rapporteringsgräns och värden under gräns är redovisade med mindre än < tecken. I beräkningar har halva rapporteringsgränsvärdet använts. Enheten liter har satts till kilo, 1 liter = 1 kg. För metallhalter har prover torkats före analys för att säkerställa resultat i förhållande till torrsubstans mg/kg TS. Mätosäkerheten för analyser varierar mellan  $\pm 15\%$  (Cu) upp till  $\pm 50\%$  (PCB, PAH). Metallanalyser är analyserade med salpetersyra, som är vanligt på svenska laboratorier. Många andra länder använder kungsvatten, vilket påverkar resultat.

Uttagna prov innehöll mycket vatten och torrsubstansen (TS) är låg med ett medelvärde på endast 1,4 % . Låg TS ger stor osäkerhet i analysresultat och påverkar rapporteringsgräns för olika analyser. Tabell II visar att prov 522 fick annan rapporteringsgräns för bl.a. organiska föreningar än övriga prov. TS halt är låg jämfört med provtagning på Gryaab år 2003 då den var 52 %. I Stockholm Vattens sammanställning är dock TS halt liknande med ett genomsnitt på ca 2 %.

pH värdet är lågt med ett medelvärde på pH 5,7 med tre prov på pH < 5,5. Prov 523 med tvättvatten gav ett högt pH 8,2 från en annan livsmedelsproducent än i prov 524 som hade pH 4.9.

För de parametrar som analyserats ligger halter för bly, koppar, krom och zink strax över halter i medelvärdet av stickprover från provtagning år 2003. Övriga värden ligger under i alla jämförda provresultat. Medelvärde för kadmium och kvicksilverhalt lägre i analys 2010 än i provtagning år 2003, 2007 och 2009 och Stockholm Vattens rapport Att notera är att endast prov 523 är över analysgräns.

Nickelhalt i prover visade stora variationer. Prover 522 och 523 (32 resp. 24 mg/kg TS) har högre nickelhalt än prov 524 och 525 (3,8 resp. 6,7 mg/kg TS) med ett medelvärde på 17 mg/kg TS. Samlingsprov från ALS gav 23 mg/kg TS och miljörapport 2009 redovisade 18 mg/kg TS. Resterande analysvärden är organiska kolväten och ämnen enligt REVAQs krav på analyser av 60 spårelement.

För de organiska föreningar PCB, Benso(b,k)fluoranten och PAH (benso- pyren, -perylene och indeno pyren) är analysresultat under rapporteringsgräns för tre av fyra stickproven. Nonylfenol är under rapporteringsgräns i alla prover. Det är i prov 525 med last från två restauranger och en personalmatsal där PCB halt och Toluén är över rapporteringsgräns.

Kalorimetriskt värmevärde varierar mellan 10,7 och 31,5 MJ/kg TS i de fyra leveranserna.

Beräkning av tillfört organiskt material är Cd/P kvot 26,0 från MO, jämfört med beräknad kvot enligt Miljörapport 2009 på Cd/P 34.

Tabell 3 visar resultat av samlingsprov för 60 spårelement som analyseras på ALS. Värden har beräknats på 604 ton, mängd TS mottaget organiskt material redovisat år 2009. För hantering av värden under detektionsgräns har detektionsgräns här använts vid beräkning. Som jämförelse har resultat från tre provtagningar på slam under av år 2007/8 redovisats med total mängd slam på Ryaverket. I redovisning av år 2007 har hantering av värden under detektionsgräns räknats med halva detektionsgränsen.

**Tabell 3 Analysvärden för 60 spårelement från provtagningar år 2007 och år 2010**

Ämne		Samlingsprov 2010		Medelvärde 3 prov 2007		Förhållandet tillförd mängd ämne
		mg/kg TS	Kg/år 2010	mg/kg TS	Kg/år 2007	MO 2010 - totalt slam 2007
TS		1,2	604000	28,67	14158000	4,2 %
Aluminium	Al	2450	1479,8			
Silver	Ag	0,463	0,3	3,29	47	0,6 %
Arsenik	As	0,985	0,6	4,27	60	1,0 %
Guld	Au	0,2	0,1	0,83	12	1,0 %
Bor	B	25,4	15,3	37,80	535	2,9 %
Barium	Ba	36,4	22	367,67	5205	0,4 %
Beryllium	Be	0,1	0,1	0,99	14	0,4 %
Vismut	Bi	0,246	0,1	2,33	33	0,4 %
Kadmium	Cd	0,184	0,1	0,99	14	0,8 %
Cerium	Ce	6,68	4	43,97	622	0,6 %
Kobolt	Co	1	0,3	7,88	112	0,3 %
Krom	Cr	13,1	7,9	26,37	373	2,1 %
Cesium	Cs	0,245	0,1	1,42	20	0,7 %
Koppar	Cu	155	93,6	459	6503	1,4 %
Dysprosium	Dy	0,271	0,2	3,06	43	0,4 %
Erbium	Er	0,365	0,2	1,70	24	0,9 %
Europium	Eu	<0,0518	0,02	0,51	7	0,2 %
Gallium	Ga	0,998	0,6	7,28	103	0,6 %
Gadolinium	Gd	0,305	0,2	3,35	47	0,4 %
Geranium	Ge	2	1,2	6,00	85	1,4 %
Hafnium	Hf	0,42	0,3	1,44	20	1,2 %
Kvicksilver	Hg	0,05	0,015	0,91	13	0,2 %
Hodmium	Ho	0,056	0,015	0,61	9	0,4 %
Indium	In	0,05	0,015	0,01	0,14	21,3%
Irridium	Ir	0,01	0,018	0,01	0,14	4,3 %
Lantan	La	59,6	36	27,37	387	9,3 %
Litium	Li	3,32	2	8,58	121	1,7 %
Lutetium	Lu	0,0229	0,014	0,32	5	0,3 %
Mangan	Mn	43,4	26,2	376,67	5333	0,5 %
Molbden	Mo	0,897	0,5	4,71	67	0,8 %
Niob	Nb	5,04	3	5,27	75	4,1 %
Neodym	Nd	1,87	1,1	21,80	309	0,4 %



Ämne		Samlingsprov 2010		Medelvärde 3 prov 2007		Förhållandet tillförd mängd ämne
		mg/kg TS	Kg/år 2010	mg/kg TS	Kg/år 2007	MO 2010 - totalt slam 2007
Nickel	Ni	23	13,9	20,37	288	4,8 %
Bly	Pb	13,8	8,3	31,80	450	1,9 %
Palladium	Pd	0,05	0,02	0,12	1,6	0,9 %
Praseodym	Pr	0,504	0,3	5,92	84	0,4 %
Platina	Pt	0,01	0,003	0,02	0,28	1,1 %
Rubidium	Rb	11,7	7,1	31,57	447	1,6 %
Rhenium	Re	<0,01	0,005	0,01	0,14	4,3 %
Rodium	Rh	<0,06	0,02	0,01	0,19	19,1%
Rutenium	Ru	<0,06	0,02	0,03	0,37	9,8 %
Svavel	S	5320	3213	9327	132047	2,4 %
Antimon	Sb	0,528	0,3	2,26	32	1,0 %
Skandium	Sc	<0,2	0,1	3,54	50	0,1 %
Selen	Se	0,183	0,1	1,39	20	0,6 %
Samarium	Sm	0,328	0,2	3,99	56	0,4 %
Tenn	Sn	9,35	5,6	17,40	246	2,3 %
Strontium	Sr	49,7	30	150,33	2128	1,4 %
Tantal	Ta	5,68	3,4	0,39	6	62,1%
Terbium	Tb	0,0456	0,03	0,51	7	0,4 %
Teknetium	Te	0,3	0,1	0,50	7	1,3 %
Torium	Th	0,418	0,3	3,15	45	0,6 %
Titan	Ti	250	151			
Tallium	Tl	0,0668	0,04	0,20	3	1,4 %
Tulium	Tm	<0,02	0,01	0,26	4	0,2 %
Uran	U	0,259	0,2	5,93	84	0,2 %
Vanadin	V	3,88	2,3	29,63	420	0,6 %
Wolfram	W	0,07	0,0	7,93	112	0,0 %
Yttrium	Y	1,45	0,9	17,43	247	0,4 %
Ytterbium	Yb	0,164	0,1	1,46	21	0,5 %
Zink	Zn	166	100,3	711,00	10066	1,0 %
Zirkonium	Zr	38	23	66,50	942	2,4 %

I tabellen redovisas två provtagningar av de specificerade 60 spårelementen enligt Naturvårdsverkets rapport 5148. För provtagning 2010 är det ett samlingsprov av 4 stickprov genomförda under en dag. För provtagning 2007 ges medelvärde för tre provtagningar på slam genomförda augusti, november år 2007 och februari år 2008.

I provtagning 2010 är fosforbidrag 0,8 % och med en  $\pm$  felmarginal sätts jämförande värde till 2,0 %. För de 13 spårelement som överstiger 2,0 % av beräknat bidrag från mottaget organiskt material har beräkning gjorts av dubblingstid för respektive ämne jämfört med provtagning 2007 av spårelement. Tabell 4 redovisar de 13 ämnen som överstiger 2,0%.

**Tabell 4 Bidrag från lämnat organiskt material år 2010 av 60 spårelement**

Ämnen		Bidrag från mottagning organiskt material 2010 i %	Beräknad fördubblingstid (år)	
			2007	2010
Bor	B	2,9 %	645	445
Krom	Cr	2,1 %	3986	2749
Indium	In	21,3%	19109	13179
Irridium	Ir	4,3 %	19109	13179
Lantan	La	9,3 %	5761	3973
Niob	Nb	4,1 %	10878	7502
Nickel	Ni	4,8 %	3049	2103
Rhenium	Re	<4,2 %	19109	13179
Rodium	Rh	<19%	19109	13179
Rutenium	Ru	<9%	14261	9835
Tenn	Sn	2,3 %	494	341
Tantal	Ta	62,1%	13463	9285
Zirkonium	Zr	2,4 %	22126	15259
Svavel	S	2,4 %	205	141

Spårelement som ger en fördubblingstid kortare tid än 500 år ska enligt kriterier i REVAQ certifiering prioriteras. Även de sju prioriterade metallerna (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, och Zn) redovisas och överstiger alla 500 års fördubblingshastighet.

Bor, tenn och svavel beräknas ge kortare tid än 500 år fördubblingshastighet, där tenn och svavel sedan tidigare har kort fördubblingshastighet. Bor är det spårämne som tillkommit som ger ett bidrag där fördubblingshastigheten är 445 år.

Tabell 5 redovisar mottaget organiskt materia beräknat på 2010 års provtagning och värden i Gryaab's miljörapport 2009.

**Tabell 5 Beräknad tillförd mängd metaller**

<b>Beräknad tillförd mängd metaller/år</b>				
<b>Mottaget organiskt material 2010</b>			<b>Miljörapport 2009</b>	
Ämne	Organiskt material 2010		Avvattnat rötslam2009	Organiskt material bidrag
TS 2009	Kg	60400	13928353	4,3 %
pH		5,7	8,2	
Torrsubstans	Ton	815	4174	
Glödförlust	Ton	661	7632	8,7 %
Råfett	Ton	359		
Total kväve	Ton	128	5258	2,4 %
Ammoniumkväve	Ton	14	1482	0,9 %
Fosfor	Kg	3	334	0,8 %
Silver	Kg	0,1	33	0,4 %
Koppar	Kg	74	5200	1,4 %
Kvicksilver	Kg	0,01	8,7	0,2 %
Bly	Kg	10	334	2,9 %
Tenn	Kg	4	195	2,0 %
Zink	Kg	100	8798	1,1 %
Toluen	Kg	1,43	1	143 %
Nonylfenol	Kg	5	155	3,1 %
Summa PCB	Kg	0,02	0,6	3,7 %
Fluoranten*	Kg	0,02		
Summa PAH	Kg	0,6	19	4,2 %
Kadmium	Kg	0,07	11	0,6 %
Krom	Kg	5	380	1,3 %
Nickel	Kg	10	244	4,1 %
Kol	Kg	32		
TIC	Kg	0,1		
TOC	Kg	32		
Svavel	Kg	0,4		
Kalorimetriskt	Kg	14		
Mangan	Kg	26	4399	0,6 %
Kobolt	Kg	1	111	0,5 %
Järn	Kg	120	835	14 %
Bor	Kg	15	417	3,6 %
Arsenik	Kg	1	56	1,1 %

\*lika värden för Benso(b)fluoranten, Benso(k)fluoranten, Bens(a)pyren, Benso(g.h.i)perylene, Indeno(1,2,3-c)pyren

Tabell 5 visar att organiskt material som analyserats i provtagningens stickprov visar analyserade metallers bidrag vid jämförelse med slam. Medelvärde och rapporteringsgränser har använts vid beräkningar. Provtagning är gjord med fyra stickprov under en dag och resultatet har en stor osäkerhet när förhållandet av tillförda ämnen beräknats. För Toluol var tre prov under rapporteringsgräns. Bil 4, prov 525 med ett värde på 5,4 mg/kg TS ger ett bidrag högre värde än redovisat i Gryaabs månadsrapporter och 2009 års miljörapport. Alla värden för PAH var under detektionsgräns. Järn är det enda ämne som ger ett högre bidrag med 14 % jämfört med organiskt materialet på 4.3%.

### Slutsats

Ett mycket begränsat uttag av stickprov som analyserats ger en stor osäkerhet. Torrsubstansen, TS-halt är låg vilket ger stor osäkerhet, Analyismetoder har en viss begränsning då de är utformade för vattenprover.

Av prioriterade metallerna kadmium, kvicksilver, bly, koppar, nickel, krom och zink är det endast nickel (4, 1 %) och krom (1,3 %) som har ett bidrag över 1 % av den totala mängden i slam. För de 60 spårelement som analyserats där de prioriterade metallerna ingår tillkommer bor med ett ökat bidrag. För organiska ämnen är det en last, bil 4 med prov 525 där PCB-halter är över rapporteringsgräns. Denna last kom från två restauranger och en personalmatsal enligt redovisning, där det inte borde finnas bidrag av organiska ämnen.

Värmevärde på levererat organiskt material varierar stor mellan 10.7-31.5 MJ/kg vilket indikerar att leveranser har mycket olika innehåll.

### Källor

Stockholm Vattens rapport *Extern organiskt material – en sammanställning avseende 2007*  
Emma Lilliesköld, Hanna Nilsson

Naturvårdsverkets rapport 5148; *Halter av 61 spårelement i avloppsslam, stallgödsel, handelsgödsel, nederbörd samt i jord och gröda* Jan Eriksson

Gryaab Rapport 2003:5 Fredrik Davidsson *Provtagning av organiskt avfall på Ryaverket*

Gryaabs Miljörapport 2009

Fluoranten; <http://utslappsiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Fluoranten/>  
2010-11-11

Syvaab 2010-07-29 Karri och Jannice

Eurofins <http://www.eurofins.se/> 2010-07-06 och framåt  
ALS <http://www.analytica.se/> 2010-07-06 och framåt

Gryaab laboratorie; Anette Johansson, Therese Vanäs-Länn 2010-07-06 framåt

Intern dokumentation, Gryaab

**Bilaga 1****Prover som togs 2003 markerade i fet stil**

Torrsubstans (**TS**)  
 Glödningsrest (**GR**)  
**COD<sub>Cr</sub>**  
 pH  
 N-tot i någon form(mg/l eller troligt g/TS)  
 P (- tot)  
 Fett (2 sorters prov; emulgerat fett behövs inte)  
 eterlösligt fett total halt  
 Proteiner Kjeldahlkväve en metod att  
 beräkna proteinhalt F:6,25  
 Kolhydrater Energivärde  
 TOC  
 Suspenderade ämnen  
 Ag  
 Bi Vismut

**Cd** Kadmium  
**Cr** Krom  
**Cu** Koppar  
**Hg** Kviksilver  
**Ni** Nickel  
**Pb** Bly  
 Sb Antimon  
 Sn Tenn  
**Zn** Zink

**Provtagning slam även:**

PCB (summa av 7)  
 PAH (summa av 6)  
 Toluen  
 Nonylfenol  
 Ammonium – N

**De 60 Spårelement som analyserats på ALS år 2007 och 2010**

Aluminium	Litium	Torium
Silver	Lutetium	Titan
Arsenik	Mangan	Tallium
Guld	Molbden	Tulium
Bor	Niob	Uran
Barium	Neodym	Vanadin
Beryllium	Nickel	Wolfram
Vismut	Bly	Yttrium
Kadmium	Palladium	Ytterbium
Cerium	Praseodym	Zink
Kobolt	Platina	Zirkonium
Krom	Rubidium	
Cesium	Rhenium	
Koppar	Rodium	
Dysprosium	Rutenium	
Erbium	Svavel	
Europium	Antimon	
Gallium	Skandium	
Gadolinium	Selen	
Geranium	Samarium	
Hafnium	Tenn	
Kviksilver	Strontium	
Hodmium	Tantal	
Indium	Terbium	
Irridium	Teknetium	
Lantan		