

Reningsverkens slam måste klassas som farligt avfall

Slam som problem

Det sprids en felaktig bild av att reningsverkens slam är likvärdigt med naturligt gödselmedel. Men det som spolats ned i toaletterna är bara en bråkdel av det som slutligen hamnar i slammet. De växtnäringsämnen som hamnar i toaletten och har sitt ursprung i vår mat är därför kraftigt utblandade med ämnen som absolut inte bör läggas på en åkermark. Slammet är snarare ett farligt avfall och borde självklart hanteras därefter. Något ”ofarligt eller rent” slam existerar självklart inte.

Metaller i slam

I denna artikel har vi koncentrerat slamproblematiken till metaller även om det finns många andra farliga ämnen, som t.ex. hormonstörande organiska ämnen, flamskyddsmedel, PFAS, läkemedelsrester, gummipartiklar m.m. Att beskriva slammet som en naturlig gödsel är därför grovt missvisande. Det kan enkelt visas genom att enbart jämföra hur mycket metaller som kan förväntas komma från medborgarnas toaletter och jämföra med vad som faktiskt hamnar i slammet och här med Ryaverket i Göteborg som exempel.

Halten av aluminium kan vara 1800 större än vad som kan förväntas av ett vanligt toalettavfall och för halten bly 170 gånger större (tabell 1).

Tabell 1

Metall Ämne Dagligt intag Intag per år/pers Intag 1 milj pers/år Ryaverkets slam innehåller per år Överskrider balans

<i>Metall Ämne</i>	<i>Dagligt intag</i>	<i>Intag per år/pers</i>	<i>Intag 1 milj pers/år</i>	<i>Ryaverkets slam innehåller per år</i>	<i>Överskrider balans</i>
Kvicksilver	2 mikrogram	0,7 milligram	0,7 kg	5 kg	7 ggr
Bly	5 mikrogram	2 milligram	2 kg	346 kg	170 ggr
Kadmium	7 mikrogram	2,5 milligram	2,5 kg	13 kg	5,4 ggr
Koppar	1 milligram	0,35 gram	350 kg	6 ton	20 ggr
Mangan	2 milligram	0,7 gram	700 kg	30 ton	40 ggr
Aluminium	0,8 milligram	0,3 gram	300 kg	530 ton	1800 ggr
Järn	10 milligram	3,7 gram	3,7 ton	680 ton	180 ggr
Zink	9 milligram	3,3 gram	3,3 ton	10,2 ton	3 ggr
Krom	30 mikrogram	11 milligram	11 kg	374 kg	35 ggr
Silver	7 mikrogram	2,5 milligram	2,5 kg	23 kg	9 ggr

Skulle man uppskatta mängden metaller som årligen återfinns i allt slam i Sverige skulle det motsvara ca 1200 söndermalda lastbilar (bilaga 4)!

Vad innehåller slammet mer än toalettavfall?

Den stora metallmängden i slammet är en av många föroreningar. Avloppsreningsverken tar emot i princip allt avlopp från olika typer av verksamheter i vårt samhälle: Industrier, verkstäder, sjukhus, dagvatten från vägar bland annat med asfalt, petroleumprodukter, metaller, däckbitar. Vatten från tak med färg, asfalt och metaller. Från konstgräs kommer granulater med gummi eller plast. Tvättmaskinerna släpper ifrån sig stora mängder av överskottskemikalier från textiltvättarna, till exempel nonylfenoler, färgämnen, mjukgörare, PFAS och mycket annat. Även hushållsdamm är koncentrerat med bland annat mjukgörare och flamskyddsmedel.

Från sjukhusen kommer avloppsvatten från obduktionsavdelningar och från hela samhället kommer läkemedelsrester, kemikalierester, miljögifter och smittämnen.

Ett stort antal kemiska ämnen återfinns i slam (bilaga 3). Den samlade giftverkan av detta är okänd. Hur många hamnar i mjölk och mejeriprodukter?

Några av dessa ämnen, särskilt de hormonstörande, är för närvarande epidemiologiskt kopplade till inte bara skadliga effekter på ekosystemet med fauna och flora, men också till människor och kan ge en minskad fertilitet, urogenitala missbildningar, benskörhet, cancer, diabetes, fetma och störd mental utveckling.

Därutöver känner man inte till vilka ämnen som finns i slammet eller deras sammanlagda påverkan på växter, djur och människor. S.k. cocktaileffekter är ett erkänt riskpanorama där det råder vetenskapligt grundad misstanke om potentiella och allvarliga effekter. Det är ytterst motiverat att ta försiktighetsprincipen på allvar i dylika situationer.

Svenskt Vatten AB marknadsför sin produkt ”Revaq-slam” med oriktiga uppgifter.

Det bildas ungefär 200 000 ton (torrsubstans) slam per år i Sverige. Det är ett uppenbart och tvingande problem för reningsverken att kunna placera/deponera detta någonstans - år efter år.

Det är med andra ord frågan om ett gigantiskt kvittblivningsproblem!

Genom att beskriva slammet som värdefull gödsel för jordbruket och kalla det för en ”kretsloppsprodukt” – blir reningsverken kvitt en stor del av slamberget på ett enkelt, billigt men ohållbart sätt. Att skilja miljögifterna från växtnäring i slammet anses bli för dyrt, även om sådan teknik redan finns, vilket man gjort bland annat i Tyskland och Danmark.

Eftersom det inte sker någon systematisk mätning av förekommande kemikalier och miljögifter i slammet utgör mängderna ett stort mörkertal. Det finns därför ingen fullständig riskbedömning av innehållet i exempelvis barnmat. Vi vet dock att mjölk och mejeriprodukter enligt Livsmedelsverket innehåller åtminstone ett 70-tal miljögifter, bland annat de allvarliga och riskabla miljögifterna dioxin, PCB och PFAS som sprids med slam (bilaga 2).

Även om inte slam eller annat giftigt avfall sprids direkt på mjölkgårdarna så finns flera spridningsvägar för miljögifter:

- Via lufthavet med vinden och nederbörd
- Grundvatten och diken/bäckar i jordbrukslandskapet
- Foder från en gård till en annan

Livsmedelsverket menar att små barn är särskilt känsliga och deras intag av dioxin, PCB och PFAS skall vara ”så litet som möjligt”. Det finns en påtaglig risk för att förtroendet för svenska livsmedel skadas.

Vilseledande bedömningar av hälso- och miljöriskerna

Bedömningen av hälsorisker är ofta felaktigt grundade på *halterna* av miljögifter i livsmedel, t ex när det gäller *gränsvärdena*. Flera av dessa ämnen lagras i kroppen och dessutom handlar det om de totala *mängderna* som intas.

Att bara tala om halterna av miljögifter i slammet, åkern eller livsmedlen vid hälsoriskbedömningar är därför vilseledande.

Expertis har länge varnat specifikt för metallen kadmium i livsmedel och i synnerhet i barnmat. Kadmiumhalten skall vara så ”låg som möjligt”. I Kina har man tvingats ta åkermark ur produktion då den blivit alltför förorenad av miljöfarliga metaller. Vid reningsverket i Göteborg var mängden kadmium i slammet mer än fem gånger större än bidraget från livsmedlen och åkern.

De svenska reningsverken tillför dessutom själva mycket stora mängder kemikalier och metaller till sin slamhantering, varav en stor del hamnar i slammet. Det nämnda reningsverket i Göteborg använde år 2019 cirka 2700 ton järnsulfat, 1000 ton polyaluminiumklorid och 350 ton akrylplast (bilaga 1).

Det järn som man tillsätter i reningsverket har till uppgift att binda fosfor till slammet och blir därmed svårslösligt. Men samtidigt blir stora delar av denna fosfor otillgänglig för växterna. Andelen fosfor i slam som blir växttillgänglig har uppskattats till mindre än 20 %. Den bundna fosfor kan däremot göras växttillgänglig igen om den genomgår exempelvis förbränning och sedan lakas ur förbränningsaskan.

Följande citat finns i Naturvårdsverkets rapport 5148¹:

”FÖRORENING AV MARK MED METALLER är praktiskt taget oåterkallelig eftersom urlakningen är liten liksom bortförelsen med grödor. Det finns inget generellt sätt att sanera mark från metaller, även om det finns vissa växter som tar upp betydande mängder av vissa metaller. Tillförelse av metaller till åkermark leder därför - om inte tillförelsen är så obetydlig att den balanseras av bortförelsen - till att metallhalterna stiger i marken och att denna ökning blir bestående under hundratals - tusentals år.”

¹ <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5148-2.pdf?pid=2849>

Oriktigt om slam och ”kretsloppet av fosfor”

Enligt Ryaverkets redovisning finns 462 ton fosfor i slammet per år.. Genom att ca 80 % av denna fosfor är hårt bundet till järn, är det ca 90 ton fosfor per år som är *växttillgänglig* och ingår i kretsloppet.

(Enligt en rapport från SLU är ca 20 % av järnfälld fosfor växttillgänglig.

Se: “Markens bördighetseffekter av upprepad applicering av avloppsslam i två 30 år gamla fältexperiment” Gunnar Börjesson SLU -Thomas Kätterer SLU 1918)

Samtidigt finns ca 1 250 ton metallavfall i slammet. (Se Tabell 1). Det betyder att slammet i huvudsak är ett metallavfall med en liten mängd vilsekommen fosfor. I blandningen av metallavfall och fosfor utgör metallerna ca 93 % och växttillgänglig fosfor ca 7 %.

Metallavfall



Växttillgänglig fosfor

Denna enormt stora spridning av metallavfall måste upphöra omgående. Svensk åkermark drivs mot en förstörelse och blir oanvändbar och därmed värdelös. Här skall också nämnas att det finns 4 ggr mer plast i slammet än växttillgänglig fosfor.

Till sist

Sammantaget är dagens slamspridning ett oansvarigt spel med medborgarnas hälsa och den vattenmiljö som får ta emot allt dränagevatten från slammet. Detta gäller i synnerhet jordbruket där åkermarken blir oåterkalleligt förorenad och efter en tid förstörd av bland annat metaller. Livsmedlen riskerar att bli alltmer förorenade av gifter. Metallhalterna stiger i marken och denna ökning blir bestående under hundratals – tusentals år. *Förstörelsen av åkermarken* kan jämföras med *förstörelsen av klimatet*, men är ännu tämligen okänd. Det är våra barn och kommande släkten som oundvikligen kommer att drabbas. Det gäller både innehållet av giftiga ämnen i mat samt möjligheten att odla livsmedel.

2021.01.18 Gunnar Lindgren civilingenjör, Magnus Hedenmark ekotoxikolog, Bertil Hagström allmänläkare Med.dr. Läkare för Miljön, Ewa Björnberg lantmästare



2021-03-01
Gunnar Lindgren
civ ingenjör
gunnar.lindgren.mail@telia.com

Bilagor

Bilaga 1 Reningsverken tillför själva stora mängder metaller, plast och kemikalier till reningsverken

Här redovisas vilka metaller och kemikalier man använder vid behandlingen av avloppsvattnet och slammet i ett stort reningsverk. Stora delar av detta hamnar i slammet och på åkermarken.

Mängden kemiska ämnen (ca 6 300 ton) man använder under ett år vid avloppsreningsverket ”Ryaverket” i Göteborg (2019):

Bilaga 6		
Kemikalier och energihushållning		
Kemikalier		
	Typ	Mängd (ton/år)
Fällning		
Järnsulfat, Quickfloc	FeSO ₄ ·7H ₂ O 90%	2790
Polyaluminiumklorid PAC	(Al ₂ Cl ₃) _n	921
Polymer direktfällning	Amid/aminoakrylat, kopolymer	4,5
Slambehandling		
Polymer förtjockning	Amid/aminoakrylat, kopolymer	85,4
Polymer avvattning	Amid/aminoakrylat, kopolymer	193
Andra (t.ex. skumdämpare, kolkälla, desinfektion)		
Natriumhypoklorit	NaClO 12% fri Cl	90
Metanol	CH ₃ OH, 98-99%	2142
Polymer eftersedimentering	Amid/aminoakrylat, kopolymer	70
Fosforsyra	75%	15
Salpetersyra	ca 50-70%	2
Skumdämpningsmedel (BIM DF)	Alifatiska alkoholer, Fettsyraester	1

Se ”bilaga 6” i <https://www.gryaab.se/wp-content/uploads/2020/04/Milj%C3%B6rapport-Ryaverket-2019.pdf>

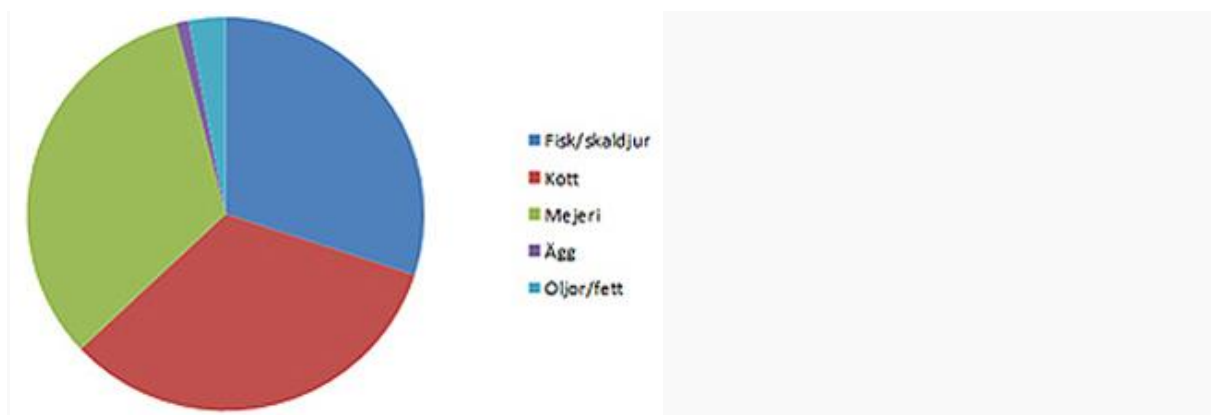
Bilaga 2 Angående Livsmedelsverkets uppgifter om innehållet i mjölk.

Sammanlagt har Livsmedelsverket i mjölkprodukter påvisat ca 70 allvarliga miljögifter av den typ som sprids med avloppsslam. De allra flesta saknar dock gränsvärden och analyseras därför inte i den regelbundet förekommande ”restsubstanskontrollen” hos Livsmedelsverket.

1. PCB och Dioxiner, 35 stycken
2. Klororganiska pesticider, 7 stycken
3. Bromerade flamskyddsmedel (BFRs), 11 stycken
4. Fosfor flamskyddsmedel (PRFs), 8 stycken
5. Poly- och perfluorerade alkyl substanser (PFASs), 20 stycken

Källa: A “Swedish Market Basket Survey 2015”, Rapport 26 – 2017, Livsmedelsverket <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2017/swedish-market-basket-survey-2015-livsmedelsverkets-rapportserie-nr-26-20172.pdf>

2 a Dioxin och PCB i mjölk



Figur 4. Olika livsmedelsgruppers bidrag till det totala intaget av dioxiner och dioxinlika PCB hos barn (4–12 år). Beräknat utifrån medelkonsumtion i matvaneundersökningen Riksmaten 2003.

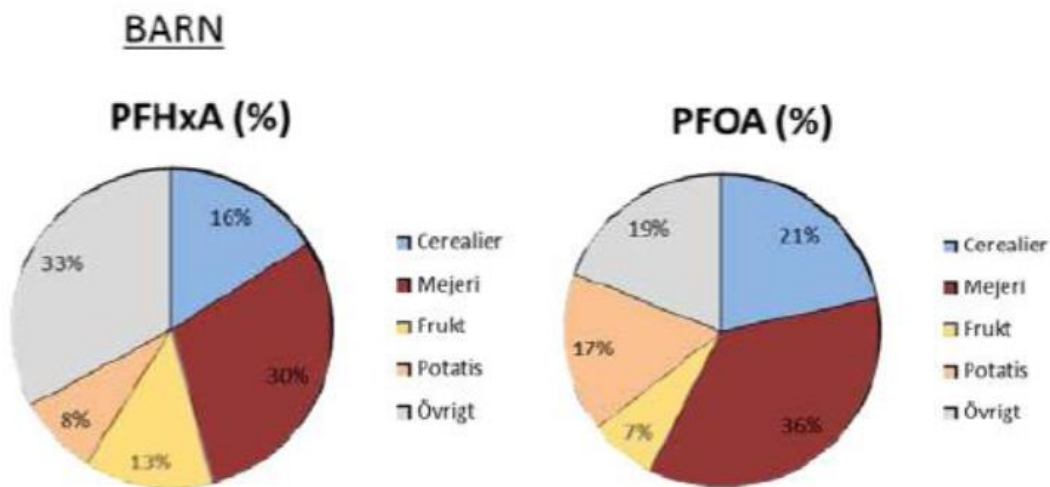
Observera att mejeriprodukter tillsammans med kött ger ett dubbelt så stort intag av dioxin och PCB som fisk. Myndigheterna varnar för intag av fisk men inte för intag av mjölk och kött.

Källa: B "Dioxiner och PCB", Livsmedelsverket, 2018-02-12
<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-annan/miljogifter/dioxiner-och-pcb>

2 b Miljögifter från gruppen PFAS i mjölk

PFAS är en grupp av mycket farliga ämnen som får allt större uppmärksamhet. Gruppen består av 4700 ämnen och detta gör en helhetsbild svår att överblicka. Det finns tre viktiga egenskaper som skall framhållas:

1. Många av denna familj med PFAS är *mycket* svårnedbrytbara och blir därför särskilt riskabla.
2. För några av dem är det mjölk och mejeriprodukter som är den största leverantören till barn enligt en tidigare undersökning hos Livsmedelsverket. Se figurer nedan.
3. När det gäller hälsorisker skriver Livsmedelsverket:
”PFAS - Poly- och perfluorerade alkylsubstanser... Studier av befolkningsgrupper har visat att PFAS skulle kunna påverka immunförsvaret (antikroppsproduktion efter vaccination och ökad känslighet för infektioner), födelsevikten, kolesterolhalten i blodet och leverenzym. Därför är det viktigt att få i sig så lite som möjligt av dessa ämnen. Foster, spädbarn och barn är troligen extra känsliga för PFAS. Ämnena förs över till foster och ammade spädbarn via moderkakan och modersmjölken”.



Källa C (<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/pfas-poly-och-perfluorerade-alkylsubstanser>)



Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet säger:

”De fyra PFAS som Efsas bedömning fokuserade på är perfluoroktansyra (PFOA), perfluoroktansulfonat (PFOS), perfluornonanoinsyra (PFNA), perfluorohexansulfonsyra (PFHxS).

Småbarn och andra barn är de mest utsatta befolkningsgrupperna, säger Efsa forskare, och exponering under graviditet och amning är den viktigaste bidragsgivaren till PFAS nivåer hos spädbarn.”

Bilaga 3 Främmande ämnen som påträffas i avloppsslam.

(Källa: ”Organiska miljögifter i sockerbetor och blast odlade på mark gödslad med kommunalt avloppsslam” **Rapport** Nr 2014 12 Svenskt Vatten Utveckling http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2014-12.pdf)

Bilagor

Bilaga 1 Organiska ämnen i slam – litteratursammanställning

Sammanställning över ämnen identifierade och uppmätta i slam, referenserna finns i referenslistan.

Grupp	Ämne	CAS nr	Grupp	Ämne	CAS nr
Aliphates	Acrylonitrile	107-13-1	aliphates/ N-alkanes	n-C11/undecane	1120-21-4
	Butane (1,2,3,4-diepoxy)	298-18-0		n-C12/dodecane	112-40-3
	Butanol (iso)	78-83-1		n-C14	629-59-4
	Butanone (2-)	78-93-3		n-C15/pentadecane	629-62-9
	Carbon disulfide	75-15-0		n-C16/hexadecane	544-76-3
	Crotonaldehyde	123-73-9		n-C17	629-87-7
	Cyclopentadiene (hexachloro)	77-47-4		n-C18	593-45-3
	Ethane (hexachloro)	67-72-1		n-C19	629-92-5
	Ethane (monochloro)	75-00-3		n-C20/Eicosane	112-95-8
	Ethane (pentachloro)	76-01-7		n-C21	629-94-7
	Ethane (tetrachloro)	79-34-5		n-C22	629-97-0
	Ethane (trichloro)isomers	79-00-5; 71-55-6		n-C23	638-67-5
	Ethylene (dichloro)	75-35-4; 156-59-2; 156-60-5; 540-59-0		n-C24	646-31-1
	Ethylene (monochloro)	9002-86-2		n-C25	629-99-2
	Ethylene (tetrachloro)	127-18-4		n-C26	630-01-3
	Ethylene (trichloro)	79-01-6		n-C27	593-49-7
	Hexachloro-1,3-Butadiene	87-68-3		n-C28	630-02-4
	Hexanoic acid	142-62-1		n-C29	630-03-5
	Hexanone (2-)	591-78-6		n-C30	638-68-6
	Methane (dichloro)	75-09-2		n-C31	630-04-6
	Methane (monochloro)	74-87-3		n-C32	544-85-4
	Methane (tetrachloro)	52-23-5		n-C33	630-05-7
	Methane (trichloro)	67-66-3		n-C34	14167-59-0
	Methane (trichlorofluoro)	75-69-4		n-C35	630-07-9
	N-alkanes (polychlorinated)	*		n-C36	630-06-8
	Pentanone (methyl)	108-10-1		n-C9/Nonane	111-84-2
	Phytane	638-36-8		DCHA	101-83-7
	Pristane	1921-70-6		DPA/Diphenyl amine	122-39-4
	Propane (dichloro) isomers	78-99-9; 78-87-5; 142-28-9; 594-20-7	IPPD	101-72-4	
	Propane (trichloro)	7789-89-1	NCBA	28291-75-0	
	Propanenitrile (ethyl cyanide)	107-12-0	N-nitrosodiphenylamine	31432-60-7	
	Propanone (2-)	67-64-1	N-nitrosodiethylamine	55-18-5	
	Propen-1-ol (2-)	107-18-6	N-nitrosodimethylamine	62-75-9	
Propene (trichloro)	96-19-5	N-nitrosodi-n-butylamine	924-16-3		
Propene chlorinated isomers	*	N-nitrosomorpholine	59-89-2		
Propanenitrile (methyl)	25067-61-2	N-nitrosopiperidine	100-75-4		
Squalene	111-02-4	N-nitrosopyrrolidine	930-55-2		
Sulfone (dimethyl)	67-71-0	1,7-Dimethylxanthine	611-59-6		
		4-EACTC	158018-53-2		
		4-EATC	4465-65-0		
		4-ECTC	14297-93-9		
		4-EOTC	14206-58-7		
		4-Epitetracycline (ETC)	23313-80-6		

Grupp	Ämne	CAS nr	Grupp	Ämne	CAS nr
Antibiotika och farmaceutiska	Acetaminophen	103-90-2	Antibiotika och farmaceutiska	Lincomycin	154-21-2
	ACTC	13803-65-1		Lomefloxacin	98079-51-7
	Albuterol	18559-94-9		Loratidine	79794-75-5
	Amitriptylina	50-48-6		Lymecycline	992-21-2
	Anhydro-erythromycin	23893-13-2		Mefenamic acid	61-68-7
	Anhydrotetracycline (ATC)	4496-85-9		Metformin	657-24-9
	Atenolol	29122-68-7; 93379-54-5; 60966-51-0		Metformin (hydrochloride)	1115-70-4
	Azithromycin	83905-01-5		Methamphetamine	537-46-2
	Benzafibrata	41859-67-0; 104-14-3		Metoprolol	37350-58-6
	Caffeine	58-08-2		Miconazole	22916-47-8
	Carbadox	6804-07-5		Minocycline	10118-90-8
	Carbamazepine	298-46-4		Naproxen	22204-53-1
	Cefotaxime	63527-52-6		Norfloxacin	70458-96-7
	Chloramphenicol	56-75-7		Norgestimate	35189-28-7
	Chlorocycline	82-93-9		Ofloxacin	82419-36-1
	Chlorpromazine	50-53-3		Omeprazole	73590-58-6
	Chlortetracycline	57-62-5		Ormetoprim	6981-18-6
	Cimetidine	51481-61-9		Oxacillin	66-79-5
	Ciprofloxacin	85721-33-1		Oxolinic Acid	14698-29-4
	Clarithromycin	81103-11-9		Oxytetracycline (hydrochloride)	2058-46-0
	Clinafloxacin	105956-97-6		Oxytetracycline	79-57-2
	Clindamycin	18323-44-9		Paroxetine	61869-08-7
	Clofibric Acid	882-09-7		Penicillin G	61-33-6
	Cloxacillin	61-72-3		Penicillin V	87-08-1
	Codine	76-57-3		Primidone	125-33-7
	Cotinine	486-56-6		Propranolol	525-66-6
	Dehydronifedipine	67035-22-7		Ranitidine	66357-35-5
	Demeclocycline	127-33-3		Ranitidine (hydrochloride)	66357-59-3
	Diazepam	439-14-5		Roxithromycin	80214-83-1
	Dichlofenac	15307-86-5		Salicylic acid	69-72-7
	Dicloxacillin	3116-76-5		Sarafloxacin	98105-99-8
	Digoxigenin	1672-46-4		Sotalol	3930-20-9
	Digoxin	20830-75-5		Sulfachloropyridazine	80-32-0
	Diltiazem	42399-41-7		Sulfadiazine	68-35-9
	Diphenhydramine	58-73-1		Sulfadimethoxine	122-11-2
	Doxycycline	564-25-0		Sulfamerazine	127-79-7
	Enrofloxacin	93106-60-6		Sulfamethazine	57-68-1
	Erythromycin	114-07-8		Sulfamatazine	1981-58-4
	Famotidine	76824-35-6		Sulfamethizole	144-82-1
	Fenofibrate	49562-28-9		Sulfamethoxazole	723-46-6
Fenofibric acid	42017-89-0	Sulfanilamide	63-74-1		
Fenoprofen	31879-05-7	Sulfathiazole	72-14-0		
Flumequine	42835-25-6	Sulfsoxazole	127-69-5		
Fluoxetine	54910-89-3	Tetracycline	60-54-8		
Gemfibrozil	25812-30-0	Thiabendazole	148-79-8		
Glibenclamide	10238-21-8	Thionidazine	50-52-2		
Hydrochlorothiazide	58-93-5	Triclocarban	101-20-2		
Ibuprofen	15687-27-1	Triclosan (4-chloro-2-(2,4-dichlorophenoxy)-phenol)	3380-34-5		
Indometacin	53-86-1	Trimethoprim	738-70-5		
Isochlortetracycline (ICTC)	514-53-4	Tylosin	1401-69-0		
Ketoprofen	22071-15-4	Virginiamycin	11006-76-1		
		Warfarin	81-81-2		

Grupp	Ämne	CAS nr	Grupp	Ämne	CAS nr
Anti-oxidant	Octadecyl 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate	2082-79-3	dioxins and furans	HpBDT	*
				HpBDTA	*
chlorobenzenes	Benzene (dichloro) isomers	95-50-1; 541-73-1; 106-46-7		HxBDT	*
	Benzene (monochloro)	108-90-7		HxBDTA	*
	Benzene (pentachloro)	608-93-5		OBDD	*
	Benzene (tetrachloro)	95-94-3; 634-66-2; 634-90-2		OBDF	*
	Benzene (trichloro) isomers	12002-48-1		OBDT	*
Detergents	LAS C10	1322-98-1		OBDTA	*
	LAS C11	27636-75-5		OCDD	3268-87-9
	LAS C12	25155-30-0		OCDF	39001-02-0
	LAS C13	26248-24-8		PCDD/PCDF	*
	LAS C14	28348-61-0		PDDD	*
	LAS	69669-44-9		PDDF	*
	Alcohol ethoxylates	*		PDDT	*
	Alkylbenzene sulfonates	*	PDDTA	*	
	Alkylphenolcarboxylates	*	PeBDD	*	
	Alkylphenolethoxylates	*	PeBDF	*	
	Alkylphenols (nonyl and octylphenol)	*	PeBDT	*	
	Coconut diethanol amides	*	PeBDTA	*	
			TeBDD	*	
			TeBDF	*	
		TeBDT	*		
		TeBDTA	*		
dioxins and furans	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran (HxCDF)	70648-26-9	Flame retardant	Dechloran plus (DP)	13560-89-9
	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin (HxCDD)	39227-28-6		HBDD	3194-55-6
	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran (HxCDF)	57117-44-9		Cyclododecane (hexabromo) isomers	25637-99-4
	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin (HxCDD)	57653-85-7	Fragrance material	Tetrabromobisphenol A (dimethyl)	37853-61-5
	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran (HxCDF)	72918-21-9		Acetyl Cedrene	32388-55-9
	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin (HxCDD)	19408-74-3		ADBI (Celestolide) 4-acetyl-1,1-dimethyl-6-tert-butylindan	13171-00-1
	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran (PeCDF)	57117-41-6		AHMI (Phantolide) 6-acetyl-1,1,2,3,3,5-hexamethylindan	15323-35-0
	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxins (PeCDD)	40321-76-4		Amino Musk Ketone	*
	1234678 HpCDD (HpCDD tot cas)	37871-00-4		Amino Musk Xylene (AMX)	*
	1234678 HpCDF (HpCDF tot cas)	38998-75-3		Cashmeran (DPM) (6,7-dihydro-1,1,2,3,3-pentamethyl-4(5H)-indanone)	33704-61-9
	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran (HxCDF)	60851-34-5		Diphenyl ether	101-84-8
	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran (PeCDF)	57117-31-4		d-Limonene	5989-27-5
	2,3,7,8-TeBDT	*		Galaxolide (HHCB) (1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexamethylcyclopenta[gl]-benzopyran)	1222-05-5
	2,3,7,8-tetrabromodibenzo-4-dioxin	50585-41-6		Galaxolide lactone(1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexamethylcyclopenta[gl]-2-benzopyran-1-one)	*
	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran (TCDF)	51207-31-9		Hexyl salicylate	6259-76-3
	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD)	1746-01-6		Hexylcinnamic Aldehyde (Alpha)	101-86-0
	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzothiophene	133513-17-4		Limonene	138-86-3
	Dioxins and furans (polychlorinated dibenzo)	*		l-Limonene	5989-54-8
	HpBDD	*		Methyl ionone (gamma)	127-51-5
	HpBDF	*		Musk Ketone (MK) (4-tert-butyl-3,5-dinitro-2, 6-dimethylacetophenone)	81-14-1
HxBDD	*	Musk Xylene (1-tert-butyl-3,5-dimethyl-2,4,6-trinitrobenzene)	81-15-2		
HxBDF	*	OTNE (1-(1,2,3,4,5,6,7,8-octahydro-2,3,8,8-tetramethyl-2-naphthalenyl))	54464-57-2		

Grupp	Ämne	CAS nr	Grupp	Ämne	CAS nr	
Fragrance material	Polycyclic musks AHTN	1506-02-1	Monocyclic hydrocarbons and heterocycles	Acetophenone	98-86-2	
	Polycyclic musks HHCB	1222-05-05		Aniline (2,4,5-trimethyl)	137-17-7	
	Tonalide (1-[5,6,7,8-tetrahydro-3,5,5,6,8,8-hexamethyl-2-naphthalenyl]-ethanone)	21145-77-7		Benzene	71-43-2	
	Traseolide (ATII) (1-[2,3-dihydro-1,1,2,6-tetramethyl-3-(1-methylethyl)-1H-inden-5-yl]ethanone)	68140-48-7		Benzene (1,4-dinitro)	100-25-4	
heterocycles	1-Benzothiophene	95-15-8		Benzene (ortho)	100-41-4	
	2,3-Benzofuran	271-89-6		Benzene (mononitro)	98-95-3	
	5H-Benzo(a)carbazole	243-28-7		Benzene (trinitro)	99-35-4	
	7H-Dibenz(c,g)carbazole	194-59-2		Benzothiazole (2-methylthio)	615-22-5	
	Acridine	260-94-6		Benzanethiol	108-98-5	
	Benzo(a)acridine	225-11-6		Benzoic acid	65-85-0	
	Benzo(b)naphtho[2,1-d]thiophene	239-35-0		Benzyl alcohol	100-51-6	
	Benzo(b)naphthofuran	*		Cymene (P-)	99-87-6	
	Carbazole	86-74-8		Dioxane (1,4-)	123-91-1	
	Dibenz(a,h)acridine	226-36-8		Picoline (2-)	109-06-8	
	Dibenzofuran	132-64-9		Styrene	100-42-5	
	Dibenzothiophene	132-65-0		Terpenol (alpha)	98-55-5	
	Indole	120-72-9		Thioxanthene-9-one	492-22-8	
	Iso-quinoline	119-65-3		Toluene (2,4-dinitro)	121-14-2	
	Quinoline	91-22-5		Toluene (chloro)	95-49-8; 108-41-8; 106-43-4	
Misc	1-Hexadecanol	36653-82-4		Toluene (para nitro)	99-99-0	
	4-Chloroaniline	106-47-8		Toluene (trinitro)	118-96-7	
	Alkyl and aromatic amines/amines	*		Toluene,	108-88-3	
	Arochlor mixtures	*		Xylene isomers	1330-20-7; 95-47-6; 108-38-3; 106-42-3	
	b-Bromostyrene	103-64-0		nitro-PAH	1,3-Dinitropyrene	75321-20-9
	Carbonyl	*			1,6-Dinitropyrene	42397-64-8
	Chlorinated paraffins	*			1-Nitronaphthalene	86-57-7
	Chlorinated phenols	*			1-Nitropyrene	5522-43-0
	Decanoic acid	334-48-5			2-Nitrofluoranthene + 3-nitrofluoranthene	13177-29-2
	Halogenated aliphatics	*			2-Nitrofluorene	607-57-8
	m-Chlorostyrene	2039-85-2			2-Nitronaphthalene	581-89-5
	Monocyclic aromatics	*			3-Nitrobenzanthrone	17117-34-9
	Monocyclic aromatics (chloro- and nitro anilines)	*			4-Nitropyrene	57835-92-4
	Non-halogenated monocyclic aromatics	*		7-Nitrobenzo(a)anthracene	20268-51-3	
	o-Chlorostyrene	2039-87-4		9-Nitroanthracene	602-60-8	
	Octachlorostyrene	29082-74-4	Organotin	Dibutyl tin cation	1002-53-5	
	Organic halides absorbable (AOX)	59473-04-0		Dioctyl tin cation	94410-05-6	
	Organic halides extractable (EOX)	*		Diphenyl tin cation	1135-99-5 (CI)	
	p-Chlorostyrene	1073-67-2		Monobutyl tin cation	*	
	PCNs	*		monobutyltin	*	
	Pentanoic acid	109-52-4		Monobutyltin	78763-54-9	
	Pentanoic acid,4-methyl	646-07-1		Monooctyl tin cation	*	
	Phenol	108-95-2		Monophenyl tin cation	*	
	Polychlorinated n-alkanes (C10-C13) PCA = SCCP	85535-84-8		Monophenyltin	*	
	Polychlorinated n-alkanes (C14-C17) PCA = MCCP	85535-85-9		Organitins	*	
	Polyorganosiloxanes	*		Phenyltin (di)	*	
	Tetradecanoic acid	544-63-8		Phenyltin (mono)	*	
	Vitamin E	59-02-9		Phenyltin (tri)	*	
				Tributyl tin cation	36643-28-4	
				Tributyltin	56573-85-4	
		Tributyltin oxide	56-35-9			
		Triphenyl tin	76-87-9; 900-95-8; 639-58-7; 668-34-8			

Grupp	Ämne	CAS nr	Grupp	Ämne	CAS nr
oxPAH	1,2-Acenaphthylenedione	82-86-0	PAH	Ethylmethyl-4H-cyclopenta(d,a,l)phenanthrene	*
	1-Hydroxy-9-fluorenone	6344-60-1		Ethylphenanthrene (3-)	1576-68-7
	2-Hydroxy-9-fluorenone	6949-73-1		Fluoranthene	206-44-0
	2-Methyl-anthraquinone	84-54-8		Fluorene	86-73-7
	4H-Cyclopenta(def)phenanthren-4-one	5737-13-3		Hexachloro naphthalene	1335-87-1
	6H-Benzo(cd)pyren-6-one	3074-00-8		Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	193-39-5
	7H-Benz(de)anthracen-7-one	82-05-3		Naphthalene	91-20-3
	9-Fluorenone	486-25-9		Naphthalene methyl isomers	*
	Anthraquinone	84-65-1		Naphthalene methyl congeners	*
	Benzo(a)anthracene-7,12-dione	2498-66-0		Naphthalene nitro congeners	86-57-7; 581-89-5
b-PAH	1-Methyl naphthalene	90-12-0	PAHs	*	
	1-Methyl pyrene	2381-21-7	Perylene	198-55-0	
	2-Methyl naphthalene	91-57-6	Phenanthrene	85-01-8	
	2-Methyl phenanthrene	2531-84-2	Phenanthrene methyl isomers	*	
	2-Methyl pyrene	*	Pyrene	129-00-0	
	2-Phenyl naphthalene	612-94-2	Pyrene (phenyl)	5101-28-0	
	3-Methyl naphthalene	*	Retene (7-Isopropyl-1-methylphenanthrene)	483-65-8	
	Acenaphthylene	208-96-8	Tetrachloro naphthalene	1335-88-2	
	Anthracene	120-12-7	Triphenylene	217-59-4	
	Benzidine	92-87-5	BDE-100	189084-64-8	
	Benzo(a)anthracene	56-55-3	BDE-138	182677-30-1	
	Benzo(a)carbazole	34777-33-8	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-hexabromodiphenyl)	68631-49-2	
	Benzo(a)fluorene	238-84-6; 239-01-0	BDE-154	207122-15-4	
	Benzo(b)fluoranthene	205-99-2	BDE-183	207122-16-5	
	Benzo(b)fluorene	30777-19-6	BDE-209 (decabromodiphenyl)	1163-19-5	
	Benzo(b)naphtho(1,2-d)thiophene	205-43-6	BDE-28	41318-75-6	
	Benzo(b)naphtho(2,3-d)furane	243-42-5	BDE-47 (2,2',4,4'-tetrabromodiphenyl)	5436-43-1	
	Benzo(c)phenanthrene	195-19-7	BDE-66	187084-61-5	
	Benzo(c)pyrene	50-32-8	BDE-85	32534-81-9	
	Benzo(e)pyrene	192-97-2	BDE-99 (2,2',4,4',5-pentabromodiphenyl)	60348-60-9	
	Benzo(g,h)perylene	191-24-2	BDEtotal, Brominated diphenyl ether congeners (BDEs)	*	
	Benzo(j)fluoranthene	205-82-3	Pentabromodiphenyl ether 85	182346-21-0	
	Benzo(k)fluoranthene	207-08-9	Phenylether (chloro)	*	
	Biphenyl	92-51-3; 92-52-4	Aroclor 1016	12674-11-2	
	C1-Benz(a)anthracene/C1-chrysene	*	Aroclor 1248	12672-29-6	
	C1-Dibenzofuran	*	Aroclor 1254	11097-69-1	
	C1-Dibenzothiophene	*	Aroclor 1260	11096-82-5	
	C1-Fluorene	*	PCB 101	37680-73-2	
	C1-Phenanthrene	*	PCB 105	32598-14-4	
	C2-Dibenzofuran	*	PCB 118	31508-00-6	
	C2-Dibenzothiophene	*	PCB 138	35065-28-2	
	C2-Fluoranthene/C2-pyrene	*	PCB 153	35065-27-1	
	C2-Phenanthrene	*	PCB 156	38380-08-4	
	C3-Dibenzothiophene	*	PCB 167	52663-72-6	
	C3-Phenanthrene	*	PCB 180	35065-29-3	
	C4-Naphthalene	*	PCB 209	2051-24-3	
	Chrysene	218-01-9	PCB 28	7012-37-5	
	Chrysene-triphenylene	*	PCB 31	16862-07-4	
	Coronene	191-07-1	PCB 52	35693-99-3	
	Dibenzo(a,h)anthracene	53-70-3	PCB congeners	*	
	Dibenzoanthracene congeners	*			
	Dibenzofluoranthene	60382-88-9			
Dimethyl naphthalene	28804-88-8				
Dimethylphenanthrene	1576-67-6				

Grupp	Ämne	CAS nr	Grupp	Ämne	CAS nr
PCPs	BLS (4,4'-bis(4-chloro-3-sulfostyryl)-biphenyl)	*	pesticides	Naphthoquinone	524-42-5; 130-15-4
	DAS 1 (4,4'-bis[4-(4-aminino-6-morpholino-1,3,5-triazin-2-yl)-amino] stilbene-2,2'-disulfonate)	16090-02-1		Nitrofen	1836-75-5
	DSBP (4,4'-bis(2-sulfostyryl)biphenyl)	27344-41-8		Organochlorine pesticide	*
perfluorochemicals	PFOA	335-67-1; 3825-26-1; 335-95-5		p, p'-DDD	72-54-8
	PFOS	307-35-7		p, p'-DDE	72-55-9
	N-EPFOSAA = 2-(N-ethylperfluorooctanesulfonamido)acetate	*		p, p'-DDT	50-29-3
	N-MePFOSAA = 2-(N-methylperfluorooctanesulfonamido)acetate	*		Parathion (ethyl)	56-38-2
	Perfluoro undecanoic acid (PFUnDA)	4234-23-5		Parathion (methyl)	298-00-0
	Perfluorodecane sulfonate (PFDS)	67906-42-7		Permethrin	52645-53-1
	Perfluorodecanoic acid (PFDA)	335-76-2		Phenoxy herbicides	*
	Perfluorododecanoic acid (PFDDA)	307-55-1		Phenoxypropanoic acid (trichloro)	*
	Perfluorohexane sulfonate (PFHxS)	355-46-4		Phorate (O,O-diethyl S-[(ethylthio) methyl] phosphorodithioate)	298-02-2
	Perfluorononanoic acid (PFNA)	375-95-1		Phosphamidon	13171-21-6
	Perfluorooctane sulfonamide (PFOSA)	754-91-6		Pronamide (dichloro (3,5)-N-(1,1-dimethylpropyl) benzamide)	66393-62-2
	PFOSA = perfluorooctanesulfonamidoacetate	*		Pyrophosphate (tetraethyl)	107-49-3
PFTA = perfluorotetradecanoic acid	376-06-7	Quintozene/Berzane (pentachloronitro)		82-68-8	
pesticides	Aldrin	309-00-2		Saflor (iso)	120-58-1
	Azinphos Methyl	86-50-2		Saflor (EPN)	94-59-7
	Capsaicin	404-86-4		Toxaphene	8001-35-2
	Captaf	133-06-2		Trichlorofen	52-68-6
	Chlordane	57-74-9		Trifluralin (Triflan)	1582-09-8
	Chlorobenzilate	510-15-6		α-Endosulfan	959-98-8
	Chloropyrifos	2921-88-2		β-HCH	319-85-7
	Ciodrin	7700-17-6		γ-HCH	58-89-9
	DCCIT	64359-81-5		2,4,6-tribromophenol	118-79-6
	Diallate	2303-16-4		4-Cumylphenol	599-64-4
	Diazinon	333-41-5		4-Nonyl phenol	104-40-5
	Dicrotophos (Bidrin)	3735-78-2		4-Nonylphenol, branched	84852-15-3
	Dialdrin	60-57-1		4-Nonylphenol-mono-ethoxylate	104-35-8
	Dimethoate	60-51-5		4-Tert-octyl phenol	140-66-9
	Disulfotone	298-04-4		4-Tert-octylphenol-di-ethoxylate	*
	Duron	330-54-1		4-Tert-octylphenol-mono-ethoxylate	*
	Endosulfans	*		Bisfenol-A (BPA)	80-05-7
	Endrin	72-20-8	Higher NP-EOs NP(4-17)EO	*	
	Famphur	52-85-7	Hydroquinone	123-31-9	
	Heptachlor	76-44-8	Hydroxybiphenyls (2-hydroxybiphenyl)	90-43-7	
	Heptachlor epoxides	*	Nonylphenol (NP)	25154-52-3	
	Hexachlorobenzene (HCB)	118-74-1	NP tri-EO (NP3EO)	*	
	Hexachlorophene	70-30-4	NPE1O	27986-36-3	
	Igarol	28159-98-0	NPE2O	20427-84-3	
	Isobenzan	297-78-9	Pentachlorophenol	87-86-5	
	Isodrin	465-73-6	Phenol chloro congeners	*	
	Isophorona	78-59-1	Phenol chloro methyl congeners	*	
	Leptophos	21609-90-5	Phenol methyl congeners	*	
	Methoxychlor	*	Phenol nitro methyl congeners	*	
	Mevinphos (phosdrin)	26718-65-0	Phenols nitro congeners	*	
	Naled (Dibrom)	300-76-5	Tetrabromobisphenol A	79-94-7	

Grupp	Ämne	CAS nr	Grupp	Ämne	CAS nr								
Phthalate acid esters/plasticizers	Benzylbutylphthalate (BBP)	85-68-7	steroids and hormones	Cholesterol	57-88-5								
	Bis(2-chloroethoxy) methane	111-91-1		Coprostanol	360-68-9								
	Bis(2-chloroethyl) ether	111-44-4		Desmosterol	313-04-2								
	Bis(2-chloroisopropyl) ether	108-60-1		Epico-prostanol	516-92-7								
	Bis(2-ethylhexyl)phthalate	117-81-7		Equilenin	517-09-9								
	Di(2-ethylhexyl) adipate	103-23-1		Equilin	474-86-2								
	Di(2-ethylhexyl) phthalate	117-81-7		Ergosterol	57-87-4								
	Di-(iso-nonyl)-phthalate (DINP)	28553-12-0		Estrinol	50-27-1								
	Di-(n-nonyl)-phthalate (DnNP)	84-76-4		Estrone	53-16-7								
	Di-(n-octyl)-phthalate (DnOP)	117-84-0		Mestranol (MEE2)	72-33-3								
	Diethyl phthalate	84-66-2		Norethandrone	68-22-4								
	Di-iso-butyl phthalate	84-69-5		Norgestrol	6533-00-2								
	Plasticizer metabolite	2-Ethylhexanal		123-05-7	Progesterone	57-83-0							
2-Ethylhexanoic acid		149-57-5	Sitostanol (5a-b+5b-b-)	83-45-4									
2-Ethylhexanol		104-76-7	Sitosterol (b-)	83-46-5									
Polychlorinated biphenyls, naphthalenes, dioxins and furans	Terphenyls and naphthalenes (polychlorinated)	*	Stigmaterol	83-48-7									
	polychlorinated naphthalenes	PCN	70776-03-3	Testosterone	58-22-0								
				QAC	ATAC-C16	112-02-7	Cresyl(diphenyl) phosphate	26444-49-5					
							Siloxane	Decamethylcyclotetrasiloxane (D4)	556-67-2	Poly(ethylene glycol)s	*		
										steroid and hormones	17 Alpha-Dihydroequilin	651-55-8	Triaryl/alkyl phosphate esters
17 Alpha-Estradiol													57-91-0
	17 Alpha-Ethinyl-Estradiol	57-63-6	Tri-n-butylphosphate										
			17 Beta-Estradiol	50-28-2	Triphenylphosphate	115-86-6							
					Androstenedione	63-05-8	Triethyl phosphate	25155-23-1					
							Androsterone	53-41-8	3-BC	15087-24-8			
Beta stigmastanol									19466-47-8	4-MBC	36861-47-9, 38102-62-4		
	Beta-Estradiol 3-Benzoate	50-50-0								BMDM	70356-09-1		
			Campestanol	474-60-2						BMDBM			
					Cholesterol	80-97-7				BP3	131-57-7		
							UV-filter	DBENZO		302776-68-7	DHB/BP1	131-56-6	
OHMB									131-53-3		DHMB	131-53-3	
	EHS	118-60-5									HMS-1	118-56-9	
			HMS-1	118-56-9							IMC	71617-10-2	
					IAMC						OC	6197-30-4	
							OD-PABA	21245-		OD-PABA	21245-		
OMC									5466-77-3	02-3	02-3		
	OMC	5466-77-3											

Bilaga 4

Metaller från motsvarande ungefär 1 200 söndermalda lastbilar (10 ton per styck) finns i det slam som bildas i Sverige under ett år!

Ryaverkets slamproduktion ger cirka 1200 ton metaller/år, motsvarande ungefär 120 söndermalda lastbilar. Om vi utgår från att allt annat avloppsslam i Sverige innehåller ungefär samma halt av metaller, samt också utgår från mängden slam från hela vår befolkning (ca 10 miljoner personer), motsvaras detta av ungefär 1 200 söndermalda lastbilar per år eller 12 000 lastbilar under 10 år.

Denna liknelse stämmer tämligen bra i övrigt då lastbilen är uppbyggd av andra metaller än järn, exv. koppar aluminium, bly osv – som också finns i slam. Men även då plaster däckbitar oljor färgrester med mera också finns i slam.

