

Måleprogram for miljø- og sundhedsskadelige stoffer på Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen

Lynettefællesskabet I/S

**Rapport
Maj 2007**



Projektet er delvist finansieret af Den Europæiske Fond for Regionaludvikling Interreg IIIA Øresundsregionen

Måleprogram for miljø- og sundhedsskadelige stoffer på Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Tlf: 4516 9200
Fax: 4516 9292
dhi@dhigroup.com
www.dhigroup.com

Maj 2007

Klient		Klientens repræsentant			
Lynettefællesskabet I/S		Kim Rindel			
Projekt		Projekt nr.			
Måleprogram for miljø- og sundhedsskadelige stoffer på Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen		54233			
Forfattere		Dato			
Jette Wille Lentz Fredskilde, Ulf Nielsen		Maj 2007			
		Godkendt af			
		Sten Lindberg			
	Rapport	JWL	ULN/ELS	SL	07-05-25
Revision	Beskrivelse	Udført	Kontrolleret	Godkendt	Dato
Nøgleord		Klassifikation			
Hazardous substances; Marine environment; Point sources; Wastewater; Wastewater treatment		<input type="checkbox"/> Åben <input type="checkbox"/> Intern <input checked="" type="checkbox"/> Tilhører klienten			
Distribution					Antal kopier
Lynettefællesskabet I/S:		Kim Rindel			2
DHI:		ULN-KBM-BOP-JWL			4



INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING OG FORMÅL	1
2	MÅLEPROGRAM	2
2.1	Analyseparametre og analysemetode	2
2.2	Vandmængde, kapacitet og prøvetagning.....	3
3	ANALYSERESULTATER	5
3.1	Almindelige spildevandsparametre	6
3.2	Tungmetaller	6
3.3	Organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer	8
3.3.1	PAH'er	8
3.3.2	Alkylphenoler	9
3.3.3	Phenoler	10
3.3.4	Triclosan	12
3.3.5	Phosphor-triester	13
3.3.6	DEHP	14
3.3.7	Perflorerede alkylerede stoffer (PFAS).....	15
3.3.8	Flygtige Stoffer.....	16
3.3.9	Chlorerede paraffiner.....	17
4	KONKLUSION	19
5	ANBEFALINGER	22
6	REFERENCER	24

BILAG

- A Baggrund for valg af fokusstoffer i Kildesamarbejdet
- B Analyseresultater
- C Tilløbsvandmængder til Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen i måleperioden
- D Belastning i mængder





1 INDLEDNING OG FORMÅL

Dette måleprogram er udført som en del af INTERREG-projektet ”Kildesamarbejdet”.

I Kildesamarbejdet samarbejder danske og svenske myndigheder, renseanlæg, affaldsdeponier og vidensinstitutter i Øresundsregionen om reduktion af kilder til udledning af miljø- og sundhedsskadelige stoffer (jf. www.kildesamarbejdet.org). Spildevandsmålingerne på Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen er en del af dette projekt, og en række af analyseparametrene er fokusstoffer udvalgt i forbindelse med projektet.

Fokusstofferne er miljø- og sundhedsskadelige stoffer, der er udvalgt på baggrund af Vandrammedirektivets prioriterede stoffer, svenske undersøgelser af kemikalieforbrug samt målinger på renseanlæg og i Øresund. De udvalgte stoffer er alle kritiske i forhold til afledning til kloak. I Bilag A er vist en oversigt over Kildesamarbejdets fokusstoffer med angivelse af stoffernes anvendelse og kilder, EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for overfladevand samt en beregnet grænseværdi for afledning til kloak (på baggrund af vandkvalitetskravet).

Nærværende måleprogram er kun udført i tilløbene til renseanlæggene, dvs. der er ikke udført målinger på udløbene til Øresund. Det skyldes, at der i Kildesamarbejdet sigtes på at identificere kilderne i oplandet. På baggrund af tilløbsmålingerne kan man identificere, hvilke parametre der forekommer i spildevandet, og som det derfor vil være relevant at undersøge nærmere i oplandet og i udløbet fra renseanlæggene.

På baggrund af ovenstående er det formålet med spildevandsmålingerne at:

- Dokumentere belastningen med tungmetaller og organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer (fokusstoffer) i tilløbet til Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen som baggrund for en kildeorienteret indsats i kommunerne i oplandene



2 MÅLEPROGRAM

Måleprogrammet er udarbejdet i samarbejde med Lynettefællesskabet I/S. Analyserne er foretaget af EUROFINS A/S, som er et DANAK akkrediteret analyselaboratorium. Prøverne blev udtaget af Lynettefællesskabet I/S og omfattede udtagning af spildevand fra tilløbet på begge renseanlæg. Prøvetagningsprogrammet blev gennemført i uge 45, fra mandag d. 6. november til og med d. 13. november.

2.1 Analyseparametre og analysemetode

I tabel 2.1 er vist en oversigt over de analyseparametre (fokusstoffer), der indgår i prøvetagningsprogrammet. Baggrunden for udvælgelsen af fokusstofferne samt deres anvendelse og mulige kilder er vist i Bilag A. For yderligere detaljer omkring Kildesamarbejdet henvises til www.kildesamarbejdet.org. Analysedata fra prøvetagningsprogrammet er vist i Bilag B.

Tabel 2.1 Oversigt over udvalgte fokusstoffer der indgår i prøvetagningsprogrammet.

Stofgruppe	Analyseparameter	Analysemetode
Almindelige spildevandsparametre	SS	DS 207
	Total-N	DS 221
	Total-P	DS 292
	BI ₅	DS/EN 1899-1
	COD	ISO 15 705 / LC500
Tungmetaller	Bly	ISO 17 2904m- ICPMS
	Cadmium	ISO 17 2904m- ICPMS
	Krom	ISO 17 2904m- ICPMS
	Kobolt	ISO 17 2904m- ICPMS
	Kobber	ISO 17 2904m- ICPMS
	Kviksølv	ISO 17 2904m- ICPMS
	Nikkel	ISO 17 2904m- ICPMS
	Zink	ISO 17 2904m- ICPMS
PAH	Naphthalen	MK2260-GC/MS
	Acenaphthen	MK2260-GC/MS
	Fluoren	MK2260-GC/MS
	Phenathren	MK2260-GC/MS
	Anthracen**	MK2260-GC/MS
	Fluoranthren	MK2260-GC/MS
	Pyren	MK2260-GC/MS
	Benzfluoranthener (b+j+k)	MK2260-GC/MS
	Benzo(a)pyren	MK2260-GC/MS
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	MK2260-GC/MS
Benzo(ghi)perylene	MK2260-GC/MS	
Phenoler Nonylphenoler og nonylphenoethoxylater	Pentachlorphenol	MK2234-GC/MS
	4-chlor-2-methylphenol	MK2234-GC/MS
	4-chlor-3-methylphenol	MK2234-GC/MS
	Bisphenol A	MK2234-GC/MS*
	Nonylphenoler	MK2260-GC/MS
	Nonylphenolmonoethoxylater	MK2260-GC/MS
	Nonylphenoldiethoxylater	MK2260-GC/MS
	Octylphenol	MK2260-GC/MS*
	Triclosan (5-chloro-2-(2,4-	MK2260-GC/MS*



	dichlorophenoxy)phenol) Octylphenolpolyethoxylater Nonylphenolpolyethoxylater	MK8230-LC/MS* MK8230-LC/MS*
Phosphor-triesterer	Tributylphosphat Trichlorpropylphosphat	MK2260-GC/MS* MK2260-GC/MS*
Blødgører	Diethylhexylphthalat (DEHP)	MK2260-GC/MS
PFAS (Polyfluorede alkyl- forbindelser)	Perfluorobutansulfonat Perfluorohexansulfonat Perfluorooktansulfonat Perfluorodecansulfonat Perfluorohexansyre Perfluoroheptansyre Perfluorooktansyre Perfluorononansyre Perfluorooktansulfonamid	Alle PFAS er analyseret ved hjælp af EUROFINS husmetode LC-MS/MS
Flygtige stoffer	Benzen Epichlorhydrin Dichlormethan Trichlormethan (Chloroform) 1,1,1 trichlorethan Tetrachlormethan Trichlorethylen Tetrachlorethylen Dimethylformamid	P&T GC/MS P&T GC/MS P&T GC/MS P&T GC/MS P&T GC/MS P&T GC/MS P&T GC/MS P&T GC/MS P&T GC/MS MK2250-GC/FID*
Chlorede paraffiner	SCCP C ₁₀ - C ₁₃ MCCP C ₁₄ - C ₁₇	QMA504-335** QMA504-335**

* Ikke omfattet af akkrediteringen.

** Analyserne udført af EUROFINS Gfa. I Tyskland.

*** Flygtigt stof.

2.2 Vandmængde, kapacitet og prøvetagning

I dette afsnit er døgtilløbsmængderne for Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen opgjort. Data for tilløbsmængder i måleperioden er tilsendt fra Lynettefællesskabet I/S og vist i Bilag C.

Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen er dimensioneret til en tilløbskapacitet på henholdsvis 170.000 m³/d (62,1 mio. m³/år) og 100.000 m³/d (36,5 mio. m³/år) /2/.

I tabel 2.2 er vist tilløbsflow og nedbørstal i prøvetagningsperioden (uge 45 - 2006). Til sammenligning er vist gennemsnitstilløbsmængder samt interval i perioden fra 1999-2003 for begge renseanlæg /2/. Ligeledes er vist, hvilke prøver der er anvendt i det efterfølgende måleprogram.



Tabel 2.2 Flow i tilløb til Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD) og nedbørstal for prøvetagningsdagene. Prøve id. er angivet for de prøver, der er anvendt i måleprogrammet. Nedbørsdata stammer fra DMI /3/.

	Dato	Nedbør mm	RL tilløb Flow m ³	RD tilløb Flow m ³	Anvendt i måleprogram	Prøve id.
Mandag	6-7/11	0	214.227	77.363	Anvendt	Hv
Tirsdag	7-8/11	2	181.396	70.540	Anvendt	Hv og S1
Onsdag	8-9/11	12	407.530	244.902	Ikke anvendt	-
Torsdag	9-10/11	3	293.198	153.557	Ikke anvendt	-
Fredag	10-11/11	2	181.150	89.097	Anvendt	Hv og S2
Lørdag	11-12/11	6	348.093	180.421	Ikke anvendt	-
Søndag	12-13/11	2	245.660	111.810	Anvendt	W
Gens. Hverdage Min/Max	Uge 45	4,5	255.500 181.150-407.530	127.867 70.540-244.902	-	-
Gens. Weekend Minimum/Maksimum	Uge 45	3,5	319.901 245.660-365.950	166.425 111.810-207.043	-	-
Gens. periode Minimum/Maksimum	Uge 45	4,0	279.651 181.150-407.530	142.326 70.540-244.902	-	-
Årligt gennemsnit Minimum/Maksimum	1999- 2003	-	172.000 161.000-176.000	82.000 72.000- 97.000	-	-

Af tabel 2.2 fremgår det, at den gennemsnitlige tilløbsvandmængde pr. år på begge renseanlæg generelt er større end i perioden 1999-2003.

Den gennemsnitlige tilløbsvandmængde på RL er ca. 65.000 m³ større ved prøvetagningen i weekenden end på hverdagene. For RL er tilløbskapaciteten overskredet i hele måleperioden med mellem 11.000 og 238.000 m³.

På RD er den gennemsnitlige tilløbsvandmængde ca. 30.000 m³ større ved prøvetagningen i weekenden end på hverdagene. For RD er tilløbskapaciteten overskredet i to af de i alt fem hverdagsmålinger med op til 145.000 m³. Begge weekendmålinger er overskredet med op til 107.000 m³ i weekenden.

Tilløbsflowet og dermed den totale belastning fra oplandene varierer afhængigt af den årlige nedbørsmængde. For begge renseanlæg varierer døgnvariationerne i tilløbsvandmængderne kraftigt i måleperioden (> 200.000 m³). Den kraftige variation kan umiddelbart forklares ud fra variationer i nedbørsdata i måleperioden, jf. tabel 2.2. De større tilløbsvandmængder i måleperioden kan have betydning for analyseresultaterne, og det må forventes, at de målte koncentrationer i spildevandet er højere i perioder med mindre nedbør. Endvidere er det efter projektets færdiggørelse oplyst, at der d. 11. december var problemer med tilstopning af pumpen i det nordlige tilløb til RL. Spildevandet repræsenterer dermed kun det sydlige tilløb, hvilket kan betyde, at belastningen er mindre end forventet.

Prøverne er udtaget som flowproportionale døgnprøver og derefter sammenstukket til én hverdagsprøve (Hv) og én weekendprøve (W) fra hvert renseanlæg.

Prøver med megen nedbør er fravalgt. Der er således udført koncentrationsbestemmelser på én hverdagsblandprøve, som er sammenstukket af tre hverdagsdøgnprøver samt på én weekendprøve, jf. tabel 2.2.



Endvidere er der for parametrene benzen, epichlorhydrin og chlorerede opløsningsmidler (flygtige stoffer) udtaget og målt på to stikprøver fra henholdsvis tirsdag d. 7. november (S1) og torsdag d. 8. november (S2).

3 ANALYSERESULTATER

I de følgende afsnit er analyseresultaterne fra måleprogrammet præsenteret.

Resultaterne er inddelt i stofgrupper (se tabel 2.1) og behandlet samlet for hver stofgruppe. Samtlige analyseresultater er vist i Bilag B. Den mængdemæssige belastning i tilløbet til renseanlæggene er vist i Bilag D.

Der er i vurderingen af de målte koncentrationer lagt vægt på at sammenligne med tidligere målinger foretaget i tilløbet til renseanlæggene. Herunder målinger foretaget rutinemæssigt af Lynettefællesskabet I/S samt målinger fra det danske punktkildeprogram NOVANA (Det Nationale program for Overvågning af Vandmiljøet og Naturen) for 2004-2005.

NOVANA programmet omfatter koncentrationsbestemmelser af en lang række miljø- og sundhedsskadelige stoffer /4/. Der foretages bl.a. målinger af tilløbs- og udløbskoncentrationer fra en række udvalgte danske renseanlæg, herunder Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen. Målingerne foretages hvert andet år – skiftevis på RL og RD. Analyserne i NOVANA er baseret på fire ugeblandprøver fra hvert renseanlæg.

Foruden tidligere målinger fra renseanlæggene samt Miljøstyrelsens grænseværdier (MST GV), jf. Tilslutningsvejledning nr. 2, 2006 /5/ er der lagt vægt på at sammenligne med EU Kommissionens *forslag* til vandkvalitetskrav (Environmental Quality Standard = EQS) for prioriterede stoffer i overfladevand /7/. Endvidere er der på baggrund af EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav angivet en beregnet grænseværdi (GV beregn. = EQS x 20) for afledning til kloak.



3.1 Almindelige spildevandsparametre

Der blev målt for suspenderet stof (SS), COD, BOD, Total-N og Total-P. Prøverne blev udtaget som flowproportionale døgnprøver og sammenstukket til én hverdagsprøve (Hv) og én weekenddøgnprøve (W) fra hvert renseanlæg. Resultaterne er vist i tabel 3.1.

Til sammenligning er vist koncentrationerne for tyndt/moderat og tykt husspildevand, jf. /17/, samt middelkoncentrationer fra fire ugeblandprøver fra RL og RD, som blev udført gennem NOVANA-programmet på RL i 2004 og RD i 2005. Derudover er vist resultatet fra Lynettefællesskabets interne målinger, som er udført rutinemæssigt internt på RL og RD i samme måleperiode. De interne målinger er udført på én blandprøve, der er sammenstukket fra prøver udtaget flowproportionalt i perioden d. 23. oktober til d. 19. november 2006.

Tabel 3.1 Koncentrationer af Almindelige spildevandsparametre i tilløb til Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD).

Parameter	SS mg/l	BOD mg O ₂ /l	COD (Cr) mg O ₂ /l	Total-N mg N/l	Total-P mg P/l
RL- Hv	250	140	460	37	6,3
RD- Hv	160	79	300	29	5,2
RL- W	150	90	310	25	4,1
RD- W	160	64	250	25	4,6
RL intern Hv	277 167-389	364 -	460 303-691	31 22-44	6 4-8
RD intern Hv	180 140-220	108 48-190	300 240-400	27 22-37	5 4-6
RL intern W	104	92	226	21	3
RD intern W	124 88-160	119 76-150	330 210-460	21 18-26	4 3-5
RL NOVANA	-	187 98-280	582,5 350-760	44 31-55	8,11 6,17-9,5
RD NOVANA	372* 240-540	153 120-190	543 480-600	49,8 43-55	14,0 9,2-25,9
Husspildevand Tyndt/Moderat -Tykt	190/300-450	150/250-350	320/530-740	30/50-80	10/16-23

* = gennemsnit af 26 døgnprøver.

For samtlige parametre er den største belastning målt i tilløbet til RL. Der er overensstemmelse med det, der svarer til tyndt/moderat husspildevand.

3.2 Tungmetaller

I tabel 3.2 er vist tilløbskoncentrationer for de udvalgte tungmetaller, der er målt for på henholdsvis Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen. Prøverne blev udtaget i uge 45, 2006 og er vist for henholdsvis en hverdagsblandprøve og en weekendprøve.

Til sammenligning er angivet resultatet af Lynettefællesskabets interne tungmetalmålinger i tilløbet til begge renseanlæg. Disse prøver er som førnævnt udtaget flowproportionalt i perioden d. 23. oktober til d. 19. november 2006 og sammenstukket til én blandprøve. Koncentrationsintervallet for fire døgnprøver samt gennemsnitskoncentra-



tioner fra NOVANA-målinger på henholdsvis RL (2004) og RD (2005) er ligeledes vist i tabel 3.2

Koncentrationer, der overskrider grænseværdier, er markeret med fed.

Tabel 3.2 Tungmetaller målt i tilløbet til Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD), Miljøstyrelsens grænseværdi (MST GV) /5/ samt EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav (EQS) /7/.

µg/l	RL		RD		RL	RD	RL	RD	MST	GV
	2006		2006		Intern 2006	Intern 2006	NOVANA 2004	NOVANA 2005	GV	Beregn. (EQS)
	Hv	W	Hv	W	Hv+W	Hv+W	Hv+W	Hv+W		
Bly	12	11	9,3	12	15,2	12	15,8 11.0-22.0	8,5 7,3-9,6	100	144 (7,2)
Cadmium	0,22	0,17	0,12	0,12	0,30	0,21	0,23 0,22-0,27	0,21 0,17-0,25	3	4 (0,2)
Krom	3,9	2,1	3,2	2,4	5,5	4,1	10 7.7-11	5,2 3,3-7,5	300	-
Kobolt	0,9	0,5	1,2	0,8	-	-	1,13 0,9-1,5	1,73 0,8-2,9	10	-
Kobber	40	28	30	27	48	32	44 16-58	49 42-59	100	-
Kviksølv	0,41	0,08	0,068	<0,05	5,63	0,26	3,1* <0,10-9	1,47 0,14-4,1	3	5 (0,05)
Nikkel	6,8	4,3	8,2	6,7	6,8	7,1	12 6.0-25	13,8 0.14-17	250	400 (20)
Zink	170	140	160	140	260	190	325 230-490	250 190-330	3.000	-

Koncentrationen af kviksølv (Hg) i hverdagsprøven på RL er fem gange højere end i weekendprøven, dette peger på at tilledningen skyldes industrielle kilder. Endvidere overskrider koncentrationen målt i den interne prøve (23. oktober til 19. november 2006) og NOVANA-programmet i tilløbet til RL Miljøstyrelsens grænseværdi for afledning af spildevand samt EU's foreslåede vandkvalitetskrav.

I 2006 er der kun målt overskridelser af grænseværdien for kviksølv i oktober-november-blandprøven fra RL (5,6 mg/l) /21/. Lynettefællesskabets interne analyser af tungmetaller på RL og RD udføres på månedsblandprøver. Middelværdien for de interne analyser blev i 2006 målt til 0,85 mg/l på RL og 0,25 mg/l på RD. Hvis prøven med overskridelse udelades, er middelværdien for RL 0,45 mg/l, hvilket stemmer overens med målingerne på RL i uge 45, jf. tabel 3.2. I NOVANA-programmet er der målt overskridelse af grænseværdien i en tilløbs-ugeblandprøve fra august-september 2006 (9 µg/l). Dette peger på, at kviksølv-udledningerne forekommer som pulsvise tilledninger, som kun delvist bliver registreret via de månedsvise blandprøver.

Middelkoncentrationerne for bly og cadmium på begge renseanlæg ligger på samme niveau i hverdags- og weekendprøverne, hvorimod de øvrige tungmetaller generelt ligger højere på hverdagene. Dette indikerer, at belastningen er industrielt betinget.

Zink er målt i størst koncentrationer med en middelkoncentration på 165 µg/l i tilløbet til RL og 150 /l i tilløbet til RD. Dette svarer til en døgnbelastning på ca. 34,0 g/d på RL og ca. 14,3 kg/d i tilløbet til RD. Belastningen for de øvrige metaller er vist i Bilag D.



3.3 Organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer

3.3.1 PAH'er

PAH'er er en samlebetegnelse for polyaromatiske hydrocarboner. De udvalgte PAH'er i Kildesamarbejdet er vist i tabel 2.1 og Bilag A. PAH er forbundet med mutagen effekt og er mistænkt for at være kræftfremkaldende /18/. Stofferne er derfor klassificeret som A-stoffer, hvilket betyder, at de er uønskede i kloaksystemet.

Der indgår ni PAH'er i slambekendtgørelsen, og af hensyn til overholdelse af renseanlæggets slamkvalitetskrav kan der på baggrund af en genfindelsesprocent på 80-90, beregnes en maksimal acceptabel tilløbskoncentration for PAH på 0,9 ug/l.

Ud over de ni PAH'er i Slambekendtgørelsen /8/ blev der analyseret for anthracen og naphthalen. Resultaterne er vist i tabel 3.3, og til sammenligning er vist resultatet fra fire ugeblandprøver fra RL og RD, som blev udført gennem NOVANA-programmet på RL og RD i henholdsvis 2004 og 2005.

Værdier, der overskrider grænseværdier, er angivet med fed.

Tabel 3.3 Koncentrationer af PAH'er i tilløbet til Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD).

µg/l	RL		RD		RL	RD	GV beregn. (EQS)
	2006		2006		NOVANA 2004	NOVANA 2005	
	Hv	W	Hv	W	Hv+W	Hv+W	
Naphthalen	0,07	0,05	0,14	0,14	0,20 0,06-0,49	0,39 0,19-07	48 (2,4)
Anthracen	0,03	0,02	<0,01	0,02	0,02 0,02-0,03	0,07 0,04-0,09	2 (0,1)
Acenaphthen	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,10* <0,01-0,16	0,10** <0,1-0,19	2 (0,1)
Fluoren	0,02	0,03	0,02	0,01	0,04 0,02-0,07	0,11 0,06-0,2	-
Phenathren	0,11	0,09	0,07	0,09	0,11 0,06-0,18	0,27 0,17-0,4	-
Fluoranthren	0,17	0,14	0,11	0,12	0,09 0,06-0,13	0,19 0,12-0,26	2 (0,1)
Pyren	0,15	0,12	0,10	0,10	0,08 0,06-0,14	0,14 0,07-0,22	-
Benzfluor-anthener (b+j+k)	0,17	0,16	0,21	0,15	0,07 0,06-0,11	0,14 0,05-0,27	0,6 (Σ 0,03)
Benzo(a)pyren	0,12	0,11	0,05	0,07	0,03 0,02-0,05	0,07** <0,05-0,14	1 (0,05)
Indeno(1,2,3-cd)pyren + Benzo(ghi)perylene	0,08	0,08	0,01	0,09	0,08 <0,02-0,9	0,16 0,02-0,15	0,04 (Σ 0,002)
Sum af ni PAH'er	0,80	0,73	0,57	0,64	0,07	0,13	0,9***

* Gennemsnit af to målinger.

** Gennemsnit af tre målinger.

*** Beregnet acceptabel tilløbsværdi af hensyn til overholdelse af slamkvaliteten.



De målte koncentrationer af PAH varierer ikke markant. Størst forskel ses for naphthalen, hvor koncentrationen er ca. dobbelt så høj i tilløbet til RD som i tilløbet til RL.

De højeste koncentrationer blev målt for benzfluor- anthener (b+j+k); fluoranthen og pyren.

Summen af PAH er overholdt i forhold til den beregnede maksimalt acceptable tilløbskoncentration på 0,9 ug/l.

Summen af indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perylene blev i hverdagsprøven og weekendprøven målt til 0,08 ug/l i tilløbet på RL. Dette er en overskridelse af den beregnede grænseværdi for afledning til kloak på 0,04 ug/l med en faktor 2.

I tilløbet til RD er summen af indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perylene i én weekendprøve målt til 0,09 ug/l, hvilket ligeledes er en overskridelse af den beregnede grænseværdi på 0,04 ug/l.

For målingerne udført gennem NOVANA-programmet er GV beregn. ligeledes overskredet på både RL i 2004 og RD i 2005.

3.3.2 Alkylphenoler

Alkylphenoler omfatter nonylphenol og nonylphenoethoxylater (samlet benævnes disse NPE), samt octylphenol og octylphenolpolyethoxylater.

Der er analyseret for nonylphenol og to nonylphenoethoxylatgrupper (samlet kaldet NPE) i tre hverdagsprøver samt én weekendprøve i tilløbet til henholdsvis RL og RD.

NPE er overfladeaktive stoffer, som forekommer i visse rengøringsmidler og industrielle affedtningsmidler samt farve- og lakprodukter.

Der er ikke fastsat en egentlig grænseværdi for de målte stoffer, eftersom NPE og octylphenoler er klassificeret som A-stoffer, der – som tidligere nævnt – er uønskede i afløbssystemet og derfor så vidt muligt bør substitueres.

Af hensyn til overholdelse af renseanlæggets slamkvalitet kan der for NPE – på baggrund af en genfindingsprocent på 80-90 – beregnes en maksimal acceptabel tilløbskoncentration i renseanlæg for NPE på 3 µg/l /17/. Ligeledes kan der på baggrund af EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav på 0,3 µg/l beregnes en grænseværdi for afledning til kloak på 6,0 µg/l, jf. Bilag A.

I tabel 3.4 er vist de målte koncentrationer af nonyl- og octylphenol. Værdier, der overskrider EU's forslag til vandkvalitetskrav samt den beregnede grænseværdi for afledning til kloak er markeret med fed.

Tabel 3.4 Koncentration af nonyl- og octylphenoler.

µg/l	RL		RD		RL	RD	GV beregn. (EQS)
	2006		2006		NOVANA 2004	NOVANA 2005	
	Hv	W	Hv	W	Hv+W	Hv+W	
Nonylphenol	1,9	1,1	1,5	1,1	2,5 0,5-5,2	2,6 0,8-4,4	
Nonylphenolmonoethoxylater	4,6	2,9	5,3	1,4	2,3 0,62-4,9	3,0 0,38-4,3	
Nonylphenoldiethoxylater	<0,5	<0,5	<0,3	<0,3	1,2* <0,1-1,7	0,3** <0,5-0,3	
Sum af NPE	6,5	4	6,8	2,6	6,0	5,8	6,0*** (0,3)
Nonylphenolpolyethoxylater	18	21	16	22	-	-	
Octylphenol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	2,0 (0,1)
Octylphenolpolyethoxylater	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	

* Gennemsnit af to målinger.

** Én måling over detektionsgrænsen.

*** EU's forslag til vandkvalitetskrav gælder kun for nonylphenol med CAS nr. 84852-15-3 og 25154-52-3.

Koncentrationen af nonylphenoldiethoxylater blev ikke målt over detektionsgrænsen på hverken RL eller RD. Summen af NPE slamparametrene er dermed baseret på de to øvrige henholdsvis nonylphenol og nonylphenolmonoethoxylater. Den højeste koncentration blev målt for nonylphenolmonoethoxylat med henholdsvis 4,6 og 5,3 µg/l i hverdagsprøver.

Summen af NPE overskrider den beregnede maksimalt acceptable tilløbskoncentration på 0,3 µg/l samt den beregnede GV på 6 µg/l i tilløbet til begge renseanlæg. Samtidig er der målt mellem 16 og 22 µg/l nonylpolyethoxylater. Langkædede nonylphenolpolyethoxylat-forbindelser nedbrydes til NP og NPE med 1 og 2 ethoxylatgrupper. Molvægten af disse nedbrydningsprodukter udgør mellem 33 og 50% af molvægten af de langkædede nonylphenolpolyethoxylat-forbindelser. Dette betyder, at de langkædede forbindelser ud fra de udførte målinger vil bidrage med ca. 5-10 µg/l af nedbrydningsprodukterne fra Slambekendtgørelsen.

Octylphenol og octylphenolpolyethoxylater blev ikke målt over detektionsgrænsen i tilløbet til hverken RL eller RD.

Den højeste koncentration af alkylphenolerne blev målt for nonylphenolpolyethoxylat i weekendprøver med henholdsvis 21 µg/l i tilløbet til RL og 22 µg/l i tilløbet til RD.

3.3.3 Phenoler

Phenol indgår i mange industrielt producerede varer, fx anvendes Bisphenol A i isolationsmaterialer, hærdere og udfyldningsmidler (epoxy) samt som blødgører og bindemiddel /14/.

Der er ingen anvendelsesbegrænsninger af Bisphenol A hverken i Danmark eller i EU. Dog betegnes anvendelse af stoffet som problematisk i forbrugerprodukter, hvor det bl.a. anvendes til coating i dåser til madvarer, fx majs og ærter.



Bisphenol A er klassificeret som et B-stof og skal så vidt muligt begrænses ved anvendelse af bedste tilgængelige teknik for at sikre, at vandkvalitetskravet overholdes /5/.

Chlorphenoler er klassificeret som A-stoffer og bør, jf. /5/, så vidt det er muligt, substitueres, således at der ikke forekommer afledning til spildevand.

Chlorphenoler har tidligere været brugt bl.a. som bakteriedræbende midler i skære-, køle- og slibeværker samt til overfladebehandling af papir og pap i maling.

Pentachlorphenol er eksempelvis meget giftig, lokalirriterende, miljøfarlig og mistænkt for at være kræftfremkaldende /13/. Pentachlorphenol har tidligere været brugt i træbeskyttelsesmidler. Phenoler og chlorphenoler dannes desuden ved nedbrydning af naturligt organisk stof samt pesticider mv. /13/

Både Bisphenol A og pentachlorphenol er på EU's liste over stoffer med dokumentation for hormonforstyrrende effekt /14/. De to stoffer er ligeledes på Listen over uønskede stoffer 2004 /15/.

I tabel 3.5 er vist resultatet af målingerne foretaget i tilløbet til henholdsvis RL og RD. Til sammenligning er angivet interval og gennemsnitsmålinger fra fire hverdagsprøver i NOVANA programmet samt målinger fra en samlebrønd (Brønd 500) i Gladsaxe Erhvervs-kvarter /12/. Koncentrationer, der overskrider EU's forslag til vandkvalitetskrav samt den beregnede grænseværdi for afledning til kloak er markeret med fed.

Tabel 3.5 Koncentrationer af chlorphenoler i tilløbet til Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD).

µg/l	RL		RD		RL	RD	Gladsaxe Erhvervs-kvarter 2006	GV beregn. (EQS)
	2006		2006		NOVANA 2004	NOVANA 2005		
	Hv	W	Hv	W	Hv+W	Hv+W	Hv+W	
Bisphenol A	0,38	0,31	0,4	0,31	0,92 0,83-1,1	0,92 0,78-1,1	2,8	0,2 (0,01)**
Pentachlorphenol	<0,05	<0,05	0,18	0,17	< <0,1-<0,5	0,07* <0,05-0,12	3,6 2,6-4,6	8 (0,4)
4-chlor-2-methylphenol	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	
4-chlor-3-methylphenol	0,1	0,09	<0,05	<0,05	0,14 0,08-0,19	0,35 0,22-0,45	0,06 <0,05-0,08	18 (0,9)

* Gennemsnit af tre målinger.

** Vandkvalitetskrav, jf. Miljøstyrelsens Bek. 1669, 2006 /22/.

Samtlige målinger af Bisphenol A koncentrationen overskrider den beregnede grænseværdi for afledning til kloak. Koncentrationen af Bisphenol A er målt i samme niveauer i begge renseanlæg. Der er målt højst koncentrationer i hverdagsprøverne på begge renseanlæg, hvilket peger på, at der er industrielle kilder, som bidrager til belastningen.

De målte koncentrationer ligger en faktor 2-3 lavere end middelkoncentrationerne målt i NOVANA-programmet. Sammenlignet med de målte koncentrationer i Gladsaxe Erhvervs-kvarter ligger koncentrationen målt i RD og RL mellem en faktor 3 og 9 lavere.

Pentachlorphenol blev kun målt over detektionsgrænsen på RD. Koncentrationer i hverdagsprøven og weekendprøven i tilløbet til RD ligger på samme niveau og højere end i



tilløbet til renselanlæggene i forhold til boligkvarteret er målt mellem en faktor 2,5-3,5 lavere. Dette peger på, at også husholdninger kan være væsentlige kilder til belastningerne.

Ifølge EU's principper vurderes risikoen for toksikologiske effekter på vandlevende organismer ved PEC/PNEC. Såfremt PEC/PNEC værdien >1 , er der potentiel risiko for toksikologisk effekt.

På baggrund af en $PNEC_{\text{overfladevand}}$ på $0,05 \mu\text{g/l}$ og en forventet reduktion i renselanlæg på mellem 45-90% /24/, er $PEC_{\text{udløb}}$ for hverdags- og weekendprøver på Renselanlæg Lynetten beregnet til henholdsvis $1,38$ og $0,44 \mu\text{g/l}$. Fra Renselanlæg Damhusåen er $PEC_{\text{udløb}}$ beregnet til $0,38$ og $1,60 \mu\text{g/l}$ for henholdsvis hverdags- og weekendprøven.

Dette giver en beregnet risikokvotient ($PEC_{\text{udløb}} / PNEC_{\text{overfladevand}}$) fra RL på 28 og 9 for henholdsvis hverdags- og weekendprøven. For RD er risikokvotienten beregnet til 32 og 8 for henholdsvis hverdags- og weekendprøven.

For PEC/PNEC-værdier, der overskrider 1, kan toksikologiske effekter på vandlevende organismer ikke udelukkes.

3.3.5 **Phosphor-triester**

Anvendelse af phosphor-triester er vidt udbredt som flammehæmmere i elektriske/-elektroniske produkter og PVC. Derudover anvendes phosphor-triester indenfor tekstil og byggebranchen herunder til forskellige konstruktionsmaterialer såsom fx til imprægnering, isolering, støbemasse samt i plastik-, gummi- og limprodukter mv. (se Bilag A).

Viden om phosphor-triesteres miljøpåvirkninger er dog endnu meget begrænset /14/. Trichlorpropylphosphat (TCPP) er den phosphor-triester, der afgives i størst mængde og samtidig det mest dominerende stof blandt phosphor-triester i såvel spildevand som slam. Med undtagelse af tributylphosphat er der ikke fastsat kvalitetskrav til phosphor-triester i overfladevand.

Der er målt for to typer phosphor-triester – TCPP og tributylphosphat – i tilløbet til RD og RL. Kilderne til de to undersøgte stoffer kan både være diffuse og industrielle, eftersom deres primære anvendelse er byggematerialer, hvorfra de kan afgives til omgivelserne ved afdampning eller anden afgivelse og herefter tilføres til spildevandssystemet.

Resultatet af målingerne fremgår af tabel 3.7. Til sammenligning er vist middelkoncentrationer fra fire ugeblandprøver fra RL og RD, som blev udført igennem NOVANA-programmet i henholdsvis 2004 og 2005.

Tabel 3.7 Koncentrationer af TCPF og tributylphosphat i tilløbet til Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD) samt vandkvalitetskrav.

µg/l	RL		RD		RL	RD	Vandkvalitetskrav
	2006		2006		NOVANA 2006	NOVANA 2006	
	Hv	W	Hv	W	Hv+W	Hv+W	
Tributylphosphat	0,15	0,64	0,32	0,10	0,20 0,15-0,4	0,95 0,43-1,8	100* (1)**
Trichlorpropylphosphat (TCPF)	1,6	1,2	2,3	1,4	1,56 0,82-1,9	2,85 2,2-4,2-	(300)**

* BEK 921 (1996) /20/.

** Endnu ikke publicerede værdier, DHI-rapporter.

De målte koncentrationer ligger på niveau med de målte middelkoncentrationer i NOVANA-programmet.

Kvalitetskravet for tributylphosphat på 100 µg/l /20/ er overholdt i begge renseanlæg.

3.3.6 DEHP

I Miljøstyrelsens tilslutningsvejledning er der opstillet en tilsigtet grænseværdi for det plastblødgørende stof, DEHP /5/. Grænseværdien er fastlagt ud fra det mest kritiske miljøkvalitetskrav, hvilket i relation til DEHP er af hensyn til overholdelse af vandkvalitetskravene i vandområdet. Den tilsigtede værdi er udtryk for det langsigtede mål for reguleringen.

EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav (EQS) for DEHP i overfladevand er 1,3 µg/l (årsmiddel) /7/. Dette kan omregnes til en grænseværdi for afledning til kloak på 26 µg/l.

Tabel 3.8 Koncentrationen af DEHP i Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD), NOVANA-målinger fra tilløbet til RL 2004 og RD 2005. Miljøstyrelsens grænseværdi (GV) og EU's forslag til vandkvalitetskrav (EQS) samt den beregnede EU grænseværdi for afledning til kloak.

µg/l	RL		RD		RL	RD	MST GV	GV beregn. (EQS)
	2006		2006		NOVANA 2004	NOVANA 2005		
	Hv	W	Hv	W	Hv+W	Hv+W		
Diethylhexyl-phthalat (DEHP)	8,5	5,9	6,4	10	12,3 6,8-22	29 24-34	7	26 (1,3)

I forhold til middelkoncentrationerne i NOVANA programmet ligger de målte koncentrationer ca. en halv gang lavere på RL og ca. tre gange lavere på RD.

Miljøstyrelsens grænseværdi på 7 µg/l var overskredet i hverdagsprøven fra RL (8,5 µg/l). På RD var grænseværdien overskredet i weekendprøven, og dette peger på diffuse kilder, som endvidere understøttes af, at koncentrationerne i både hverdags- og weekendprøverne ligger på samme niveau.

Ingen af målingerne overskred den beregnede EU-grænseværdi for afledning til kloak på 26 µg/l.

3.3.7 Perflorerede alkylerede stoffer (PFAS)

PFAS-forbindelser anvendes i produkter som fx imprægneringsmidler, brandsluknings-skummidler og smøremidler /16/. PFAS-forbindelser blev i 2005 optaget på FN's liste over POP stoffer.

Ud over at være persistente er stofferne meget giftige og bioakkumulerbare. Endvidere har visse af stofferne kræftfremkaldende egenskaber og er mistænkt for at være hormon-forstyrrende /16/. En screeningsundersøgelse /16/ af PFAS-forbindelser i spildevand, slam, ferske og marine miljøer i Danmark viser, at PFOS-koncentrationen i fiskelever er fundet i koncentrationer, der overskrider PNEC-værdien (Predicted No Effect Concentration) for PFOS i dyrs føde på 17 µg/kg.

Undersøgelsen indikerer, at der er potentiel risiko for fiskespisende fugle og pattedyr på de højere trofiske niveauer af fødekæden, og det blev anbefalet, at forekomst og udvikling af PFAS inddrages som en del af det fremtidige NOVANA-program /16/.

I tabel 3.9 er vist resultaterne dette måleprogram. Der blev målt PFAS koncentrationer på filtrerede prøver tilløbsspildevand fra henholdsvis Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen. Til sammenligning er vist målinger på spildevand fra en samlebrønd (Brønd 500) i Gladsaxe Erhvervs kvarter /1/ samt målinger foretaget af DMU på tilløbsvand til RL /16/. Det skal bemærkes, at der er anvendt en anden måleteknik på DMU, og at detektionsgrænsen ligger lavere end for dette måleprogram.

Tabel 3.9 Koncentrationer af PFAS i spildevand fra Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD), DMU's målinger fra RL /16/ samt målinger fra en brønd i et erhvervs kvarter og i et boligkvarter i Gladsaxe.

µg/l	RL		RD		RL /16/ 2006	Gladsaxe Erhvervs kvarter	Gladsaxe Boligkvarter
	2006		2006				
	Hv	W	Hv	W	Hv+W	Hv+W	Hv+W
Perfluoro-butansulfonat (PFBS)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05
Perfluoro-hexansulfonat (PFHxS)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	<0,0002-0,0074	0,23 0,17-0,32	0,64 0,58-0,70
Perfluoro-oktansulfonat (PFOS)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,0066-0,0077	0,13 0,07-0,20	<0,05
Perfluoro-decansulfonat (PFDS)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05
Perfluoro-hexansyre (PFHxA)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05
Perfluoro-heptansyre (PFHtA)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	0,0695 <0,05-0,08	<0,05
Perfluoro-octansyre (PFOA)		<0,1	<0,1	<0,1	0,0087-0,0147	<0,02	<0,02
Perfluoro-nonansyre (PFNA)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,0017-0,0043	<0,05	<0,05
Perfluoro-octansulfonamid (PFOSA)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,003	<0,05	<0,05



Der blev ikke målt koncentrationer over detektionsgrænsen i tilløbet til RD og RL i dette måleprogram.

Ved lavere detektionsgrænser er der dog målt PFAS-forbindelser, heraf størst koncentration (0,015 ug/l) af PFOA /16/. Koncentrationen af PFHxS og PFOS var næsthøjest og maksimumværdien for begge blev målt til 0,007 ug/l. Sammenlignes maksimumværdien af PFOS målt i tilløbet til RL med middelkoncentrationen i Gladsaxe Erhvervskvarter, ligger koncentrationen ca. 18 gange højere i erhvervskvarteret.

For PFHxS er middelkoncentrationen i erhvervskvarteret ca. 30 gange højere end den målte maksimumkoncentration i tilløbet til RL. Sammenlignet med boligkvarteret er koncentrationen af PFHxS ca. 90 gange højere. Dette indikerer, at kilderne til disse PFAS-forbindelser kan stamme fra såvel boligkvarterer som industriel anvendelse.

3.3.8 Flygtige Stoffer

Benzen er en PAH-forbindelse, som hører til gruppen af flygtige organiske forbindelser (VOC). Benzen forekommer naturligt i petrokemiske produkter. Den største kilde til Benzen stammer fra benzinafdampning og udstødningsgasser. Benzen optages via lungerne og er bioakkumulerbar. Benzen omdannes primært i leveren, og flere af omdannelsesprodukterne er fundet at være mutagene /18/.

Epichlorhydrin er et klassificeret A-stof og dermed uønsket i spildevand på grund af stoffets miljø- og sundhedsskadelige egenskaber. Epichlorhydrin anvendes hyppigt i kombination med Bisphenol A (Bisphenol-A-epichlorhydrin) i epoxy plastprodukter, fx til gulvbelægninger og maling /19/.

Tetrachlorethylen kendes også under navnene perchlorethylen og tetrachlorethen og hører også til gruppen af flygtige organiske forbindelser (VOC). Forurening med tetrachlorethylen kan stamme fra renserier, produktion af lægemidler samt grafiske flexiplader /10/ og emissioner fra metalforarbejdende, der anvender tetrachlorethylen til affedning af metallegemer /9/.

Langvarig udsættelse for lave koncentrationer af tetrachlorethylen har vist effekter på nervesystemet hos beboere i nærheden af renserier. Tetrachlorethylen er kræftfremkaldende i dyr og sandsynligvis kræftfremkaldende over for mennesker. Flere befolkningsundersøgelser har påvist en sammenhæng mellem udsættelse for tetrachlorethylen og kræft hos mennesker /9/.

Ud over 1,1,1-trichlorethan (B-stof), som har en grænseværdi på 2000, er der ikke fastsat vejledende grænseværdier for afledning af chlorerede opløsningsmidler til kloak. Dette skyldes, at de øvrige stoffer betegnes som A-stoffer, der som tidligere nævnt er uønskede i kloaksystemet.

Der er målt for de flygtige stoffer benzen, epichlorhydrin og syv udvalgte chlorerede opløsningsmidler. Målingerne er foretaget på to separate hverdagsstikprøver udtaget henholdsvis d. 6.-7. og d. 8.-9. november 2006.

Resultaterne er vist som intervallet samt middelkoncentrationen i tabel 3.10. Til sammenligning er vist middelkoncentrationer fra fire ugeblandprøver fra RL og RD, som blev udført igennem NOVANA-programmet i 2004 og 2005.

Tabel 3.10 Middelværdier af målte koncentrationer af flygtige stoffer i to stikprøver fra tilløb til Renseanlæg Lynetten (RL) og Renseanlæg Damhusåen (RD).

µg/l	RL 7. og 9. november 2006	RD 7. og 9. november 2006	RL NOVANA 2006	RD NOVANA 2006	GV beregn. (EQS)
Benzen (PAH)	0,12 0,03-0,2	0,34 0,63-0,05	0,17* <0,05-0,29	0,25 0,23-0,29	200 (10)
Epichlorhydrin	<1	<1	-	-	
Dichlormethan	0,98 <0,10-0,98	0,48 <0,10-0,48	< <2	< <2-<5	400 (20)
Trichlormethan (Chloroform)	0,12 0,11-0,13	0,09 0,05-0,12	0,15* <0,1-0,19	< <1	50 (2,5)
1,1,1 trichlorethan	0,07 <0,02-0,07	0,05 0,05-0,05	-	-	2000**
Tetrachlormethan	< <0,02	< <0,02	< <0,05	< <0,05	(12)
Trichlorethylen	1,08 0,25-1,9	0,47 0,26-0,68	0,12* <0,1-0,15	< <0,10	200 (10)
Tetrachlorethylen	13,1 0,17-26	0,49 0,16-0,81	0,26 0,12-0,37	< <0,10	200 (10)
Dimethylformamid	< <0,001	< <0,001	-	-	

* Koncentrationen i én eller flere af de fire ugeblandprøver i NOVANA er målt under detektionsgrænsen.

** Miljøstyrelsens grænseværdi.

Ingen af de undersøgte stoffer blev målt i koncentrationer over de beregnede grænseværdier for afledning til kloak. Sammenholdt med de beregnede grænseværdier må koncentrationen af flygtige stoffer i begge renseanlæg generelt betragtes som lav.

Den højeste koncentration blev målt for tetrachlorethylen (26 µg/l) i tilløbet til RL. EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for tetrachlorethylen i overfladevand er 10 µg/l, som omregnet giver en grænseværdi for afledning til kloak på 200 µg/l.

Miljøstyrelsens grænseværdi for 1,1,1-trichlorethan er 2.000 µg/l /5/. Ingen af prøverne indeholdt koncentrationer over grænseværdien.

3.3.9 Chlorerede paraffiner

Chlorparaffiner anvendes i køle- og smøremidler i metalindustrien og som additiver i maling, plastik og gummi.

De kortkædede chlorparaffiner er klassificeret som miljøfarlige, meget giftige for vandlevende organismer og kan forårsage skadelige langtidsvirkninger i vandmiljøet. Samme klassificering er foreslået af Storbritannien for de mellemkædede chlorparaffiner i forbindelse med EU's risikovurderingsprogram /12/.

EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for de kortkædede chlorparaffiner i overfladevand er 0,4 µg/l, hvilket kan omregnes til en grænseværdi for afledning til kloak på 8 µg/l, jf. Bilag A.



I tabel 3.11 er vist de gennemsnitlige koncentrationer af de totale korte og mellemlange chlorparaffinkæder, som er målt i tilløbet til RL og RD. Samtlige måledata for de enkelte kæder er vist i Bilag B.

Tabel 3.11 Koncentrationen af Short Chained Chlorinated Paraffins (SCCP) og Medium Chained Chlorinated Paraffins (MCCP).

µg/l	RL		RD		Gladsaxe Erhvervsquarter 2006	GV beregn. (EQS)
	2006		2006			
	Hv	W	Hv	W	Hv+W	
<i>SCCP</i>						
Total C10	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	
Total C11	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	
Total C12	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	
Total C13	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	
C10-13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	8 (0,4)
<i>MCCP</i>						
Total C14	0,69	0,35	0,26	0,37	0,93	
Total C15	0,36	0,20	0,21	0,20	0,62	
Total C16	0,23	0,12	0,032	0,12	0,23	
Total C17	0,14	0,12	0,12	0,12	0,20	
C14-17	1,4	0,79	0,50	0,81	1,97	

Ingen af prøverne indeholdt koncentrationer af de kortkædede chlorparaffiner (C10-C13) over detektionsgrænsen. Ingen af prøverne indeholdt SCCP, der overskrider den beregnede acceptable grænseværdi for afledning til kloak på 8 µg/l.

Middelkoncentrationen af MCCP var størst i tilløbet til RL, og koncentrationen var næsten dobbelt så høj i hverdagsprøverne som i weekendprøven (1,4 og 0,79 µg/l). Omvendt var det i tilløbet til RD, hvor koncentrationen i weekendprøven var højere end i hverdagsprøven (0,50 og 0,81 µg/l).

For de mellemkædede chlorparaffiner (C14-C17) er koncentrationen i erhvervsquarteret generelt højere end i tilløbet til renseanlæggene.



4 **KONKLUSION**

Formålet med måleprogrammet har været at identificere belastningen af Kildesamarbejdets fokusstoffer til Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen.

Den samlede belastning til renseanlæg varierer på baggrund af nedbørsforholdene i måleperioden. I dette projekts måleperiode var der betydelig belastning med nedbør. Dette er i overensstemmelse med, at de målte koncentrationer generelt ligger lavt i forhold til tidligere målinger foretaget dels internt på renseanlæggene og dels gennem NOVANA-programmet. På den baggrund må det antages, at belastningen er større i perioder med mindre nedbør.

I det følgende er konklusionerne belyst for hver enkelt stofgruppe.

Almindelige spildevandsparametre

- For begge renseanlæg svarer belastningen med de almindelige spildevandsparametre til det, der betegnes som ”tyndt til moderat” husspildevand
- Den største belastning af samtlige almindelige spildevandsparametre (SS, COD, BOD, Total-N og Total-P) blev målt i hverdagsprøverne i tilløbet til RL

Tungmetaller

- Tungmetalbelastningen er målt til samme niveau på begge renseanlæg
- I tidligere gennemførte målinger er der set enkelte overskridelser af Miljøstyrelsens grænseværdi i tilløbet til RL. Det drejer sig om Lynettefællesskabets interne måleprogram og NOVANA-programmet. Her er der i 2006 målt henholdsvis 5,6 og 9 µg/l. Målingerne for kviksølv i nærværende undersøgelse viste ingen overskridelser af grænseværdien
- Middelkoncentrationerne for bly og cadmium ligger på samme niveau i hverdags- og weekendprøverne, hvorimod de øvrige tungmetaller generelt ligger højere på hverdagene. Dette indikerer, at belastningen er industrielt betinget

Organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer

Overordnet set kan det konkluderes, at de fleste af stofferne blev målt i koncentrationer tæt på detektionsgrænsen, hvilket vurderes at hænge sammen med den megen nedbør i prøvetagningsperioden.

PAH

- Koncentrationerne af PAH ligger på samme niveau i både hverdagsprøver og weekendprøver
- Summen af PAH (0,8 µg/l) overholdt den beregnede maksimalt acceptable tilløbskoncentration (0,9 µg/l)
- I en hverdags- og weekendprøve i tilløbet til RL blev summen af indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perylene målt til 0,08 µg/l. Dette er en overskridelse af den beregnede grænseværdi for afledning til kloak (0,04 µg/l) med en faktor 2



- I tilløbet til RD blev summen af PAH'erne indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo-(ghi)perylene i en weekendprøve målt til 0,09 µg/l, hvilket ligeledes overskrider den beregnede grænseværdi for afledning til kloak (0,04 µg/l) med omkring en faktor 2

Phenoler

- For summen af NPE overskred begge renseanlæg den beregnede grænseværdi (GV beregn.) for afledning til kloak i hverdagsprøverne
- I tilløbet til RL lå summen af NPE – baseret på henholdsvis nonylphenol (1,9 µg/l) og nonylphenolmonoethoxylater (4,6 µg/l) – på 6,8 µg/l, hvilket var en overskridelse af den beregnede GV beregn. (6 µg/l)
- I tilløbet til RD blev summen af NPE ligeledes baseret på henholdsvis nonylphenol (1,9 µg/l) og nonylphenolmonoethoxylater 4,6 µg/l). Summen lå her på 6,5 µg/l, hvilket var en overskridelse af den beregnede GV beregn. (6 µg/l)
- Koncentrationen af nonylphenoldiethoxylater, octylphenol og octylphenolpolyethoxylater blev ikke målt over detektionsgrænsen på hverken RL eller RD
- De højeste koncentrationer blev målt for nonylphenolpolyethoxylater med henholdsvis 21 og 22 µg/l i weekendprøver
- Koncentrationen af Bisphenol A er målt i samme niveauer i begge renseanlæg, dog lå de målte koncentrationer mellem en faktor 3 og 9 lavere end tidligere målinger. Samtlige målinger af Bisphenol A koncentrationen overskrider den beregnede grænseværdi for afledning til kloak. De største koncentrationer af Bisphenol A blev målt i hverdagsprøverne, hvilket indikerer, at kilderne kan være industrielt betinget
- Pentachlorphenol blev kun målt over detektionsgrænsen på RD
- Koncentrationen af 4-chlor-3-methylphenol blev kun målt over detektionsgrænsen på RL

Triclosan

- Samtlige målinger af Triclosan lå over detektionsgrænsen på 0,5 µg/l
- Koncentrationen var højst i tilløbet til RL (hverdag: 4,4 µg/l) set i forhold til RD (hverdag 3,8 µg/l)
- På begge renseanlæg var koncentrationen højst i hverdagsprøverne

Phosphor-triester

- På begge renseanlæg lå koncentrationen af phosphor-triester på samme niveau og også på niveau med tidligere NOVANA målinger. Der blev ikke målt overskridelser af vandkvalitetskrav eller beregnede grænseværdier

DEHP

- Koncentrationen i tilløbet til Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen blev målt til henholdsvis 8,5 og 10 µg/l, hvilket overskrider af MST GV (7 µg/l)
- Ingen af renseanlæggene overskred den beregnede grænseværdi (på baggrund af EU-forslag til vandkvalitetskriterium) for afledning til kloak på 26 µg/l. Der er tidligere målt overskridelser af den beregnede grænseværdi på begge renseanlæg (NOVANA-målinger)



PFAS

- Ingen de udvalgte PFAS-forbindelser blev fundet i koncentrationer over detektionsgrænsen

Flygtige stoffer

- Mange af de udvalgte flygtige stoffer lå under detektionsgrænsen
- Kun en enkelt måling af tetrachlorethylen-koncentrationen (26 µg/l) i tilløbet til RL overskred vandkvalitetskravet (10 µg/l), men ikke den beregnede grænseværdi for afledning til kloak (200 µg/l)

Chlorerede paraffiner

- Der blev ikke målt kortkædede chlorparaffiner (C10-13) over detektionsgrænsen hverken på RL eller på RD
- De største koncentrationer af mellemkædede chlorparaffiner blev fundet i tilløbet til RL
- På RD var koncentrationerne højere i weekendprøverne (0,8 µg/l) end i hverdagsprøverne (0,5 µg/l)



5 ANBEFALINGER

Overordnet set er mange af de udvalgte stoffer målt under detektionsgrænsen. Endvidere ligger koncentrationsniveauerne generelt lavere end målinger fra NOVANA og de interne gennemførte målinger fra Renseanlæg Lynetten. Dette peger på, at prøverne kan være præget af megen nedbør i måleperioden, og det anbefales at gennemføre et lignende måleprogram i en forårs-/sommerperiode for at give et mere samlet og retvisende billede af belastningen.

På baggrund af spildevandsundersøgelsen anbefales det, at måleprogrammet retter fokus mod følgende parametre i indløbet:

- Tungmetaller generelt
- DEHP
- PFAS
- PAH'er
- Triclosan
- NPE/OPE
- Bisphenol A

og følgende parametre i udløbet:

- Kviksølv
- Triclosan
- Bisphenol A

Tungmetaller generelt og kviksølv

Spildevandsundersøgelsen viste forholdsvis lavere tungmetalkoncentrationer i begge renseanlæg, hvilket kan skyldes megen nedbør i måleperioden, og det anbefales at gentage målingerne i tilløbet.

For kviksølv derimod viste spildevandsundersøgelsen, at koncentrationen på begge anlæg i perioder overskrider VKK-værdien på 0,05 µg/l. Endvidere viser vand- og sedimentmålinger fra Øresund, at miljømålsætningerne for kviksølv i 2015 ikke vil kunne overholdes, og at størstedelen af kviksølvbelastningerne stammer fra renseanlæggene. Det anbefales derfor at gentage måleprogrammet for samtlige tungmetaller i indløbet samt at udvide programmet til at omfatte målinger for kviksølv i udløbet på RL og RD.

DEHP

Koncentrationen i tilløbet til både RL og RD overskrider Miljøstyrelsens grænseværdi, og det anbefales, at målingerne gentages i en tørvejrperiode.

PFAS

PFAS (fluorerede forbindelser) blev ikke målt over detektionsgrænsen på nogen af renseanlæggene, hvilket kan skyldes megen nedbør, men også at den anvendte analysemetode (EUROFINS) havde høje detektionsgrænser. DMU anvender en anden metode med lavere detektionsgrænser, og da PFAS er stoffer, der bioakkumuleres kraftigt og er eks-



tremt persistente, anbefales det, at der gennemføres nye målinger for PFAS med DMU som testlaboratorium.

PAH

Summen af PAH'erne indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perylene overskred den beregnede grænseværdi baseret på forslag til EU's vandkvalitetskrav for afledning til kloak i begge rensesanlæg, og det anbefales at målingerne gentages i en tørvejrperiode.

Triclosan

Samtlige målinger af Triclosan blev målt over detektionsgrænsen på 0,5 µg/l, og ifølge estimer af udledninger fra RL og RD vil udledninger ikke kunne overholde PEC/PNEC <1. De højeste koncentrationer blev målt på hverdagene og som hjælp til kommunernes regulering af Triclosan anbefales det, at der udarbejdes et notat, som redegør for erhvervs- og industrianvendelsen af Triclosan, samt hvilke produkter der kan indeholde Triclosan.

NPE/OPE

For begge rensesanlæg overskred summen af NPE i hverdagsprøverne den beregnede grænseværdi for afledning til kloak. Det anbefales, at målingerne gentages for at få et mere klart billede af koncentrationen i tilløbet i en tørvejrperiode.

Bisphenol A

For Bisphenol A viste spildevandsundersøgelsen, at samtlige målinger af koncentrationen overskred den beregnede grænseværdi for afledning til kloak, og det er usikkert, hvorvidt udledningen kan overholde EU's forslag til vandkvalitetskrav på 0,01 µg/l. De største koncentrationer af Bisphenol A blev målt i hverdagsprøverne, hvilket indikerer, at kilderne kan være industrielt betinget. Det anbefales derfor, at der udarbejdes et notat om kilder og mulig regulering af Bisphenol A. Det anbefales, at arbejdet primært baseres på hidtidige svenske erfaringer.



6 REFERENCER

- /1/ Kildesamarbejdet
Udvælgelse af projektfokusstoffer i Kildesamarbejdet
Udkast til notat udarbejdet af DHI, september 2006
- /2/ Lynettefællesskabet I/S
Status for stofbelastning, tungmetaller og miljøfremmede stoffer for 2003
Målerapport udarbejdet af Lynettefællesskabet I/S, 2004
- /3/ DMI, oversigt med nedbørstal fra målestation Botanisk Have uge 45, 2006
www.dmi.dk/dmi/index/danmark/oversigter/ugeberetning.htm
- /4/ DMU, 2006: www.dmu.dk/Overvågning/NOVANA
- /5/ Miljøstyrelsen
Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg
Vejlødning fra Miljøstyrelsen Nr. 2, 2006
- /6/ Miljøstyrelsen
Miljøfremmede stoffer i husholdningsspildevand
Miljøprojekt Nr. 357 1997
- /7/ Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber
Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv om miljøkvalitetskrav inden for vandpolitikken og om ændring af direktiv 2000/60/EF
KOM (2006) 397 endelig, Bruxelles den 17.7.2006
- /8/ Miljøministeriet
Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (Slambekendtgørelsen)
Bek. nr. 623 af 30/6 2003
- /9/ Miljøstyrelsen
Dokumentation af interne og eksterne kilder til tetrachlorethylen i boliger
Miljøprojekt Nr. 651 2001
- /10/ Miljøstyrelsen
Massestrømsanalyse for dichlormethan, trichlorethylen og tetrachlorethylen
Miljøprojekt Nr. 392 1998
- /11/ Miljøstyrelsen
Kortlægning af Triclosan.
Miljøprojekt i rapportserien, kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter
Rapport Nr. 73, 2006



- /12/ Gladsaxe Kommune
Spildevandsundersøgelse i Gladsaxe Erhvervsquarter 2006. Brønd 500, Branddammen, Brønd 1500 samt virksomhederne Dyrup A/S og CMC Biopharmaceuticals A/S
Målerapport udarbejdet af DHI - Institut for Vand og Miljø, januar 2006
- /13/ Miljøstyrelsens fakta ark om Pentachlorphenol, 2006
[www.mst.dk/Kemikalier/Regulering+og+regler/Faktaark+om+kemikalierereglerne/Pentachlorphenol+\(PCP\).htm](http://www.mst.dk/Kemikalier/Regulering+og+regler/Faktaark+om+kemikalierereglerne/Pentachlorphenol+(PCP).htm)
- /14/ Danmarks Miljøundersøgelser.
Boutrup S. (red.), Fauser P., Thomsen M., Dahlöf I., Larsen MM., Strand J., Sortkjær O., Ellermann T., Rasmussen P., Jørgensen LF., Pedersen, MW., Munk, LM. 2006: *Miljøfremmede stoffer og tungmetaller i vandmiljøet. Tilstand og udvikling, 1998-2003.*
Faglig rapport fra DMU nr. 585. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>.
- /15/ Listen over uønskede stoffer 2004. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 8 2004
- /16/ Danmarks Miljøundersøgelser
PFAS og organotinforbindelser i punktkilder og det akvatiske miljø. NOVANA screeningsundersøgelse.
Faglig rapport fra DMU nr. 608. 2006 <http://www.dmu.dk/Pub/FR608.pdf>.
- /17/ Henze, M; Harremoës, P; la Cour Jansen, J og Arvin, E
Spildevandsrensning - Biologisk og kemisk
Polyteknisk Forlag, 1992
- /18/ Miljøstyrelsen
Muligheder for miljøforbedringer af dieselmotorer
Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, 1/1998, 1999
- /19/ Miljøstyrelsen
Forebyggelse af farligt affald gennem substitution af farlige stoffer
Miljøprojekt nr. 1064, 2006
- /20/ Miljø- og Energiministeriet 1996
Bekendtgørelsen om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet
Bek. nr. 921 af 08/10 1996
- /21/ Lynettefællesskabet I/S
Måledata for kviksølv fra LF's interne løbende program
Tilsendt fra Carsten Thirsing. 2007-03-21
- /22/ Miljøministeriet
Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet
Bek. nr. 1669 af 11/12/2006



- /23/ Miljøstyrelsen
Fate and effect of Triclosan
Miljøprojekt nr. 861, 2003
- /24/ Lynettefællesskabet I/S
*Måleprogram for Renseanlæg Lynetten – Husholdningskemikalier og hormonfor-
styrrende stoffer*
Rapport udarbejdet af DHI - Institut for Vand og Miljø, februar 2003



B I L A G A

Baggrund for valg af fokusstoffer i Kildesamarbejdet





Kildesamarbejdets fokusstoffer /1/

I tabellen er angivet begrundelsen for udvælgelse af hver enkelt parameter som projektfokusstof samt anvendelse og kilder. EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav til overfladevand (overgangsvande, kystvande og territorialfarvande) er tillige angivet ($\mu\text{g/l}$) /7/. Vandkvalitetskravene er omsat til grænseværdier ($\mu\text{g/l}$) for afledning til kloak efter samme metode som i Miljøstyrelsens Tilslutningsvejledning /5/ ved at gange kravene med en faktor 20. Faktor 20 repræsenterer den opnåede initialfortyndning samt stofomsætningen i renseanlægget.

Navn	Begrundelse for udvælgelse	Anvendelse og kilder	Forslag til vandkvalitetskrav /7/ (årsmiddel - $\mu\text{g/l}$)	Beregnet grænseværdi* ($\mu\text{g/l}$)
Cd	VRD-prioriteret stof. Målt i kritiske koncentrationer både i renseanlæg og marint	Talrige anvendelser og forekomster. Cadmium benyttes i pigmenter, legeringer, maling (primært historisk brug), batterier. Urenhed i tobak og flere metaller, herunder især zink. Kunstgødning og frø. Kilder i urbane oplande: Galvano-, farve- og lak-, elektronik-, tobaks- og batteriindustrien samt kunstgødningsindustri og vaskerier	0,2	4
Hg	VRD-prioriteret stof. Målt i kritiske koncentrationer både i renseanlæg og marint	Tandfyldninger, batterier, lysstofrør, energisparepærer, billygter termometre, trykanordninger, papirindustri. Kilder i urbane oplande: Tandlæger, hospitaler, skoler, gamle varmecentraler, lyststofrør-industrier, papirindustri m.m.	0,05	1
Ni	VRD-prioriteret stof. Målt i kritiske koncentrationer både i renseanlæg og marint	Fossile brændstoffer, legeringer, pigmenter, batterier, katalysatorer, svejsepulver, friktionsmidler, ledere, sandblæsningssand, tekstilfarver Kilder i urbane oplande: Galvano-, farve- og lak-, elektronik- og batteriindustrien. Byggepladser (sandblæsning). Vaskerier og tekstilfarverier	20	400
Pb	VRD-prioriteret stof. Målt i kritiske koncentrationer både i renseanlæg og marint	Bly indgår i en lang række produkter herunder byggematerialer, keramik, plastik, maling, sandblæsningsmateriale, ammunition, batterier m.m. Kilder i urbane oplande: Galvano-, farve- og lak-, elektronik-, tobaks- og batteriindustrien. Diverse kilder med industriel vask/rengøring samt bilvask	7,2	144
Co	Målt i kritiske koncentrationer marint i Helsingborg. Overskrider vejledende grænseværdi i Gladsaxe Erhvervskvarter			



Cr	Målt i kritiske koncentrationer i renseanlæg og marint	Talrige anvendelser. Kilder i urbane oplande: Galvanoindustri, farve- og lakindustri, jern- og metalindustri, diverse rengøringsprocesser		
Cu	Målt i kritiske koncentrationer i renseanlæg og marint	Talrige anvendelser. Kilder i urbane oplande: Galvanoindustri, farve- og lakindustri, jern- og metalindustri, Diverse rengøringsprocesser		
Zn	Målt i kritiske koncentrationer i renseanlæg og marint	Talrige anvendelser. Kilder i urbane oplande: Galvanoindustri, farve- og lakindustri, Jern- og metalindustri, diverse rengøringsprocesser		
NPE (også langkædede forbindelser)	Nonylphenol (samt 4-paranonylphenol) er VRD-prioriteret stof. De langkædede forbindelser nedbrydes til nonylphenol. Målt på renseanlæg og marint	Maling, rengøringsmidler, plastik, bilvaskkemikalier, lak, spermicid, shampoo/balsam og lim. Import, salg og anvendelse af produkter med mere end 0,1% NPE er forbudt i EU pr. januar 2005. Kilder i urbane oplande: Galvanoindustri, farve- og lakindustri, vaskehaller, vaskerier, industriel affedtning, husholdninger	0,3 (nonylphenol)	6
OPE (også langkædede forbindelser)	Octylphenol (samt p-tert-octylphenol) er VRD-prioriteret stof. De langkædede forbindelser nedbrydes til octylphenol. Målt på renseanlæg og marint	Maling, rengøringsmidler, plastik, bilvaskkemikalier, lak, spermicid, shampoo/balsam og lim. Import, salg og anvendelse af produkter med mere end 0,1% NPE er forbudt i EU pr. januar 2005. Kilder i urbane oplande: Galvanoindustri, farve- og lakindustri, vaskehaller, vaskerier, industriel affedtning, husholdninger	0,01 (octylphenol)	0,2
PFAS	Bl.a. UN-POP-substances.	Brandslukningsmidler, skumdæmper til galvanobade, imprægnering af tekstiler og sko (til at øge vejrbestandighed), fremstilling af halvledere til fotolithografi. Hydraulikvæsker. Kilder i urbane oplande: Tekstilvaskerier, øvelsesarealer for brandslukning, galvanoindustri, foto-litografisk industri og autoværksteder		
Bisphenol A	Målt i afløb fra renseanlæg og er bl.a. hormonforstyrrende. Stor registreret anvendelse i Skåne sammen med epichlorhydrin	Anvendes til fremstilling af polycarbonate, epoxy-resiner sammen med epichlorhydrin, antioxidant i blødgørere og PVC. Kilder i urbane oplande: Kemisk industri; farve- og lakindustri, vask/rengøring af polycarbonate, epoxy og PVC og generelt plastikoverfladebehandlede emner	1,0 (DK)	20
Epichlorhydrin	Kræftfremkaldende opløsningsmiddel. Stor registreret anvendelse i Skåne sammen med Bisphenol A	Fremstilling af epoxy sammen med Bisphenol A og fremstilling af glycerine. Diverse polymerer (blødgørere og rensekemikalier). Papir- og lægemiddelindustri som desinfektion. Kilder i urbane oplande: Kemisk industri, farve- og lakindustri, lægemiddelindustri, vandrensning, vask af epoxy og plast		



Tri-N-butylphosfat	Målt i afløb fra renselanlæg. Persistent	Flammehæmmer i polyurethane skum og PVC, overfladeaktive stoffer (detergenter, tensider), konstruktionsmaterialer (byggematerialer), Udfyldningsmidler, imprægneringsmidler, isolationsmaterialer, støbemasser, udfyldningsmidler, plastik-, gummi- og limprodukter. Kilder i urbane oplande: Sten-, ler- og glasindustri, kemisk industri, bygge- og anlægsvirksomhed, udvinding af energiråstoffer, tekstil- og beklædningsindustri, jern- og metalindustri, husspildevand (er fundet i grundvand ved nedsivning af husspildevand)		
C10-C13 Chloralkaner (SCCP)	VRD-prioriteret stof	Additiver i køle- og smøremidler til metalindustrien. Flammehæmmer/blødgørere i tekstiler, maling og gummi. Kan indgå i lim og fugemasser. Kilder i urbane oplande: Maskinindustrien, vaskerier, farve- og lakindustri, industri med brug af køle- og smøremidler	0,4	8
DEHP	VRD-prioriteret stof. Meget udbredt anvendelse	Blødgører i PVC-plast (største anvendelse), tilsætning til maling, anti-skummiddel i papirproduktion, emulsionsmiddel i kosmetik. DEHP afdamper fra plast, og emission til miljøet er dermed til luft. Desinfektionsmidler. Kilder i urbane oplande: Al vask og rengøring af PVC, PVC-produktion, industrivaskerier, husholdninger	1,3	26
PAH'er*	VRD-prioriterede stoffer (PAH'er som gruppe) Målt i kritiske koncentrationer marint og i slam	Ukomplet forbrænding af olie, kul, gas og affald. Træimprægnering (Træetjære og creosot indeholder PAH – creosot kan indeholde op til 85% PAH) – primær aluminium- og stålproduktion. Specifikke PAH'er kan også indgå i produktion af farvepigmenter, polymere, tensider, opløsningsmidler og gummiblødgørere. Kilder i urbane oplande: Befæstede trafikerede arealer (nedbør), spild af tunge oliedestillater, vask af asfaltprodukter, afsmitning fra creosot-imprægneret træ (f.eks. jernbanesveller)	0,05 benz(a)pyren 0,03 benzo(b+k)fluoranthen 0,002 benzo(g,h,i)perylene+ indeno(1,2,3-cd)pyren	1 0,6 0,04

* Følgende PAH'er måles i henhold til den danske Slam bekendtgørelse /8/: Acenaphthen, Phenathren, Fluoren, Fluoranthen, Pyren, Benzfluoranthener (b+j+k), Benz(a)pyren, Benz(ghi)perylene, Indeno(1,2,3-cd)pyren Følgende PAH'er måles i slam i henhold til svensk lovgivning: Benso(a)pyren, Benso(b)fluoranthen, Benso(k)fluoranthen, Benso(ghi)perylene, Fluoranthen og Indeno(1,2,3-cd)pyren.





B I L A G B

Analyseresultater





Koncentrationer af udvalgte fokusstoffer i Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen

Uge 45 - 2006		Renseanlæg Lynetten			Renseanlæg Damhusåen		
Parameter	Enhed	Hv	W	Middel	Hv	W	Middel
Flow	m ³ /måle-	576.773	245.660	411.217	237.000	111.810	174.405
Flow	periode m ³ /d	192.258	245.660	218.959	79.000	111.810	95.405
Almindelige parametre							
Suspenderet stof	mg/l	250	150	200	160	160	160
Nitrogen, total	mg N/l	37	25	31	29	25	27
Phosphor, total	mg P/l	6,3	4,1	5,2	5,2	4,6	4,9
Biokemisk iltforbrug (BI5)	mg O ₂ /l	140	90	115	79	64	71,5
Kemisk iltforbrug (COD)	mg O ₂ /l	460	310	385	300	250	275
COD/BOD	mg O ₂ /l	3,39	3,4	3,4	3,8	3,9	3,9
Metaller							
Bly	µg/l	12	11	11,5	9,3	12	10,65
Cadmium	µg/l	0,22	0,17	0,195	0,12	0,12	0,12
Krom	µg/l	3,9	2,1	3	3,2	2,4	2,8
Kobolt	µg/l	0,9	0,5	0,7	1,2	0,8	1
Kobber	µg/l	40	28	34	30	27	28,5
Kviksølv	µg/l	0,41	0,075	0,2425	0,068	<0,050	0,034
Nikkel	µg/l	6,8	4,3	5,55	8,2	6,7	7,45
Zink	µg/l	170	140	155	160	140	150
PAH							
Naphthalen	µg/l	0,073	0,049	0,061	0,14	0,14	0,14
Acenaphthen*	µg/l	<0,010	<0,010	-	0,016	0,015	0,0155
Fluoren*	µg/l	0,018	0,026	0,022	0,022	0,012	0,017
Phenanthren*	µg/l	0,11	0,085	0,0975	0,074	0,85	0,462
Anthracen	µg/l	0,28	0,023	0,1515	<0,010	0,17	0,085
Fluoranthren*	µg/l	0,17	0,14	0,155	0,11	0,12	0,115
Pyren*	µg/l	0,15	0,12	0,135	0,098	0,098	0,098
Benzo(b+j+k)fluoranthren*	µg/l	0,17	0,16	0,165	0,21	0,15	0,18
Benzo(a)pyren*	µg/l	0,12	0,11	0,115	0,050	0,068	0,059
Indeno(1,2,3-c,d)pyren*	µg/l	0,030	0,033	0,0315	<0,010	0,052	0,026
Benzo(g,h,i)perylene*	µg/l	0,046	0,053	0,0495	<0,010	0,042	0,021
Sum af 9 PAH *, max	µg/l	0,80	0,73	0,765	0,57	0,64	0,605
Phenoler							
Pentachlorphenol	µg/l	<0,050	<0,050	-	0,18	0,17	0,175
4-chlor-2-methylphenol	µg/l	<0,050	<0,050	-	<0,050	<0,050	-
4-chlor-3-methylphenol	µg/l	0,10	0,093	0,0965	<0,050	<0,050	-
Bisphenol A	µg/l	0,38	0,31	0,345	0,40	0,31	0,355

* Ni PAH'er der måles ifølge den danske Slambekendtgørelse /8/.



Fortsat:
Koncentrationer af udvalgte fokusstoffer i Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen.

Uge 45 - 2006		Renseanlæg Lynetten			Renseanlæg Damhusåen		
Parameter	Enhed	Hv	W	Middel	Hv	W	Middel
Nonyl- og octylphenoler							
Nonylphenoler	µg/l	1,9	1,1	1,5	1,,5	1,1	0,55
Nonylphenolmonoethoxylater	µg/l	4,6	2,9	3,75	5,3	1,4	3,35
Nonylphenoldiethoxylater	µg/l	<0,5	<0,5	-	<0,3	<0,3	-
Sum NPE	µg/l	6,5	4,0	5,25	6,8	2,6	4,7
Octylphenol	µg/l	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	-
Triclosan	µg/l	4,4	2,5	3,45	3,8	2,9	3,35
Octylphenolpolyethoxylater	µg/l	<5,0	<5,0	-	<5,0	<5,0	-
Nonylphenolpolyethoxylater	µg/l	18	21	19,5	16	22	19
Phosphor-triestere							
Tributylphosphat	µg/l	0,15	0,64	0,395	0,32	0,099	0,2095
Trichlorpropylphosphat (TCPP)	µg/l	1,6	1,2	1,4	2,3	1,4	1,85
Blødgørere							
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	µg/l	8,5	5,9	7,2	6,4	10	8,2
PFAS							
Perfluorobutansulfonat	µg/l	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Perfluorohexansulfonat	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	<0,3	-
Perfluorooktansulfonat	µg/l	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Perfluorodecansulfonat	µg/l	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Perfluorohexansyre	µg/l	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Perfluoroheptansyre	µg/l	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Perfluorooktansyre	µg/l	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Perfluorononansyre	µg/l	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Perfluorooktansulfonamid	µg/l	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-

Flygtige stoffer							
Stikprøver	Enhed	RL 7/11	RL 9/11	Middel	RD 7/11	RD 9/11	Middel
Benzen	µg/l	0,031	0,2	0,1155	0,63	0,052	0,341
Epichlorhydrin	µg/l	<1	<1	-	<1	<1	-
Dichlormethan	µg/l	<0,10	0,98	-	<0,10	0,48	-
Trichlormethan (Chloroform)	µg/l	0,13	0,11	0,12	0,12	0,049	0,0845
1,1,1 trichlorethan	µg/l	<0,020	0,073	-	0,047	0,054	0,0505
Tetrachlormethan	µg/l	<0,020	<0,020	-	<0,020	<0,020	-
Trichlorethylen	µg/l	0,25	1,9	1,075	0,26	0,68	0,47
Tetrachlorethylen	µg/l	0,17	26	13,085	0,16	0,81	0,485
Dimethylformamid	mg/l	<1,0	<1,0	-	<1,0	<1,0	-



Analyseresultater for SCCP og MCCP

Renseanlæg Lynetten hverdagsprøver id nummer: 926 832-07

Renseanlæg Lynetten hverdagsprøver id nummer: 926 832-08

Renseanlæg Damhusåen hverdagsprøver id nummer: 926 832-09

Renseanlæg Damhusåen hverdagsprøver id nummer: 926 832-10



Page 1 of 3

MODTAGET EUROFINS

13 DEC. 2006

Eurofins GfA
Gesellschaft für Arbeitsplatz- und
Umweltanalytik
Otto-Hahn-Straße 22
D-48161 Münster-Roxel
Tel : +49 2534 807-0
Fax: +49 2534 807-110
www.gfa-ms.de
welcome@gfa-ms.de

Eurofins-GfA · Otto-Hahn-Straße 22 · 48161 Münster-Roxel

Eurofins Danmark A/S (ehemals Miljö-Chemie)

Strandesplanaden 110

DK-2665 Vallensbaek

Dänemark

Test report date: 05.12.2006

Test report : 63717-452-06N4521-2

Client: Eurofins Danmark A/S (ehemals Miljö-Chemie)
Strandesplanaden 110
DK-2665 Vallensbaek
Dänemark

Order date: 20.11.06

Samples:

Client's sample characterization	GfA sample No	Sample entry Eurofins-GfA	Sample matrix
926832-07	06N4521.004	21.11.06	waste water
926832-08	06N4521.005	21.11.06	waste water
926832-09	06N4521.006	21.11.06	waste water
926832-10	06N4521.007	21.11.06	waste water

Sample delivery: by client

End of testing: 05.12.2006

Sub orders: no sub-orders

Remarks: no remarks

Signature

Burkhard Homburg
(Analytical Services Manager)



Tab. 01: Results of SCCP (C10 – C13) analysis according to test method QMA504-335

Sample No.	926832-07	926832-08	926832-09	926832-10
GfA sample No.	6N4521.004	6N4521.005	6N4521.006	6N4521.007
Unit	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
C₁₀ – C₁₃ Chloroparaffins				
C ₁₀ H ₁₇ Cl ₅	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
C ₁₀ H ₁₆ Cl ₆	< 6,3	< 6,3	< 6,3	< 6,3
C ₁₀ H ₁₅ Cl ₇	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
C ₁₀ H ₁₄ Cl ₈	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Total C₁₀ excl. LOQ	ND	ND	ND	ND
Total C₁₀ incl. LOQ	15,6	15,6	15,6	15,6
C ₁₁ H ₁₈ Cl ₆	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
C ₁₁ H ₁₇ Cl ₇	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
C ₁₁ H ₁₆ Cl ₈	< 12,0	< 12,0	< 12,0	< 12,0
C ₁₁ H ₁₅ Cl ₉	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
C ₁₁ H ₁₄ Cl ₁₀	< 6,3	< 6,3	< 6,3	< 6,3
Total C₁₁ excl. LOQ	ND	ND	ND	ND
Total C₁₁ incl. LOQ	39,3	39,3	39,3	39,3
C ₁₂ H ₂₀ Cl ₆	< 2,7	< 2,7	< 2,7	< 2,7
C ₁₂ H ₁₉ Cl ₇	< 8,4	< 8,4	< 8,4	< 8,4
C ₁₂ H ₁₈ Cl ₈	< 10,5	< 10,5	< 10,5	< 10,5
C ₁₂ H ₁₇ Cl ₉	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
C ₁₂ H ₁₆ Cl ₁₀	< 8,4	< 8,4	< 8,4	< 8,4
Total C₁₂ excl. LOQ	ND	ND	ND	ND
Total C₁₂ incl. LOQ	39,0	39,0	39,0	39,0
C ₁₃ H ₂₁ Cl ₇	< 6,3	< 6,3	< 6,3	< 6,3
C ₁₃ H ₂₀ Cl ₈	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
C ₁₃ H ₁₉ Cl ₉	< 10,5	< 10,5	< 10,5	< 10,5
C ₁₃ H ₁₈ Cl ₁₀	< 9,3	< 9,3	< 9,3	< 9,3
Total C₁₃ excl. LOQ	ND	ND	ND	ND
Total C₁₃ incl. LOQ	35,1	35,1	35,1	35,1
Total C₁₀ -C₁₃ excl. LOQ	ND	ND	ND	ND
Total C₁₀ - C₁₃ incl. LOQ	129	129	129	129

all Values rounded to max. three significant digits

< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)

ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ



Tab. 02: Results of MCCP (C14 – C17) analysis according to test method QMA504-335

Sample No	926832-07	926832-08	926832-09	926832-10
GfA sample No.	6N4521.004	6N4521.005	6N4521.006	6N4521.007
Unit	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
C₁₄ – C₁₇ Chloroparaffins				
C ₁₄ H ₂₅ Cl ₅	<30,0	< 30,0	< 30,0	55,2
C ₁₄ H ₂₄ Cl ₆	93,4	36,2	< 30,0	45,7
C ₁₄ H ₂₃ Cl ₇	202	95,3	81,3	76,4
C ₁₄ H ₂₂ Cl ₈	265	134	125	131
C ₁₄ H ₂₁ Cl ₉	100	54,6	58,3	58,0
Total C₁₄ excl. LOQ	660	320	264	366
Total C₁₄ incl. LOQ	690	350	324	366
C ₁₅ H ₂₆ Cl ₆	81,5	< 30,0	35,1	37,6
C ₁₅ H ₂₅ Cl ₇	114	70,5	66,0	67,0
C ₁₅ H ₂₄ Cl ₈	108	68,4	75,4	37,3
C ₁₅ H ₂₃ Cl ₉	52,7	< 30,0	30,0	< 30,0
Total C₁₅ excl. LOQ	356	139	207	172
Total C₁₅ incl. LOQ	356	199	207	202
C ₁₆ H ₂₈ Cl ₆	< 30,0	< 30,0	< 30,0	< 30,0
C ₁₆ H ₂₇ Cl ₇	60,1	< 30,0	< 30,0	< 30,0
C ₁₆ H ₂₆ Cl ₈	96,2	30,8	31,9	32,5
C ₁₆ H ₂₅ Cl ₉	43,6	< 30,0	< 30,0	< 30,0
Total C₁₆ excl. LOQ	200	30,8	31,9	32,5
Total C₁₆ incl. LOQ	230	121	122	123
C ₁₇ H ₃₀ Cl ₆	< 30,0	< 30,0	< 30,0	< 30,0
C ₁₇ H ₂₉ Cl ₇	< 30,0	< 30,0	< 30,0	< 30,0
C ₁₇ H ₂₈ Cl ₈	48,8	< 30,0	< 30,0	< 30,0
C ₁₇ H ₂₇ Cl ₉	32,3	< 30,0	< 30,0	< 30,0
Total C₁₇ excl. LOQ	81,1	ND	ND	ND
Total C₁₇ incl. LOQ	141	120	120	120
Total C₁₄ -C₁₇ excl. LOQ	1297	490	503	571
Total C₁₄ - C₁₇ incl. LOQ	1417	790	773	811

all Values rounded to max. three significant digits

< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)

ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the Eurofins GfA mbH
 GfA Gesellschaft für Arbeitsplatz- und Umweltanalytik mbH
 Otto-Hahn-Straße 22 · 48161 Münster-Roxel · Tel.: +49(0)2534/8070



DEUTSCHE
 QUALITÄTSGESAMTHEIT
 HRUNTSZIN GEMEI
 DAP-PL-1055 06

DAP





B I L A G C

Tilløbsvandmængder til Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen i måleperioden





Renseanlæg Lynetten

Vandbehandling (koncentrationer) Renseanlæg Lynetten							
Døgnprøver analyseret på Renseanlæg Lynettens laboratorie							
Fra 06-11-2006 00:00 til 13-11-2006 00:00							
Udskrevet 21-02-2007							
Dato	Flow		Tilløb				
	Q tilløb RL m ³ /d	Bypass m ³ /d	COD mg/l (Middel)	BOD mg/l	Total-N mg/l (Middel)	Total-P mg/l (Middel)	SS mg/l (Middel)
06-11-2006	214.227						
07-11-2006	181.397		691	364	44	8	386
08-11-2006	407.530	13.200	303		22	4	
09-11-2006	293.197		386		26	5	167
10-11-2006	181.150						
11-11-2006	348.093	12.400					
12-11-2006	245.660						
13-11-2006	365.950	8.400	226	92	21	3	104
Antal	8	3	4	2	4	4	3
Middel	279.651	11.333	402	228	28	5	219
Std. afv.	87.391	2.572	204	193	11	2	148
Minimum	181.150	8.400	226	92	21	3	104
Maksimum	407.530	13.200	691	364	44	8	386
Sum	2.237.204	34.000					

Renseanlæg Damhusåen

Vandbehandling (koncentrationer) Renseanlæg Damhusåen								
Døgnprøver analyseret på Renseanlæg Lynettens laboratorie								
Fra 06-11-2006 00:00 til 13-11-2006 00:00								
Dato	Flow			Tilløb				
	Q tilløb m ³ /d	Q biologi m ³ /d	Q bypass m ³ /d	COD mg/l	BOD mg/l	Total-N mg/l	Total-P mg/l	SS mg/l
06-11-2006	77.363	78.965						
07-11-2006	70.540	74.507		400	190	37	6	220
08-11-2006	244.902	173.200	75.205	240	48	23	4	
09-11-2006	153.557	143.199	11.979	260	87	22	4	140
10-11-2006	92.971	94.941						
11-11-2006	180.421	143.744	38.067	320	130	19	4	160
12-11-2006	111.810	111.179	2.021	460	150	26	5	
13-11-2006	207.043	141.753	67.478	210	76	18	3	88
Antal	8	8	5	6	6	6	6	4
Middel	142.326	120.186	38.950	315	114	24	4	152
Std. afv.	64.396	35.586	32.482	98	53	7	1	55
Min	70.540	74.507	2.021	210	48	18	3	88
Max	244.902	173.200	75.205	460	190	37	6	220
Sum	1.138.607	961.488	194.750					





Renseanlæg Lynetten

Tungmetaller tilløb Renseanlæg Lynetten								
Fra 01-10-2006 00:00 til 01-12-2006 00:00								
	Tilløb	Tungmetalkoncentrationer						
	Flow	Cd	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
Start/Slut dato	m ³	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l
23/10-19/11 2006	6.895.508	0,3	15,21	5,5	47,65	6,76	0,26	5,63
Antal	1	1	1	1	1	1	1	1
Middel	6.895.508	0,3	15,21	5,5	47,65	6,76	0,26	5,63
Std. afv.		0	0	0	0	0	0	0
Minimum	6.895.508	0,3	15,21	5,5	47,65	6,76	0,26	5,63
Maksimum	6.895.508	0,3	15,21	5,5	47,65	6,76	0,26	5,63
Sum	6.895.508							
	Tilløb	Tungmetalmængder						
	Flow	Cd mgd.	Pb mgd.	Cr mgd.	Cu mgd.	Ni mgd.	Zn mgd.	Hg mgd.
Start/Slut dato	m ³	kg/periode	kg/periode	kg/periode	kg/periode	kg/periode	kg/periode	kg/periode
23/10-19/11 2006	6.895.508	2,04	104,9	37,95	328,55	46,63	1.822,14	38,81
Antal	1	1	1	1	1	1	1	1
Middel	6.895.508	2,04	104,9	37,95	328,55	46,63	1.822,14	38,81
Std. afv.		0	0	0	0	0	0	0
Minimum	6.895.508	2,04	104,9	37,95	328,55	46,63	1.822,14	38,81
Maksimum	6.895.508	2,04	104,9	37,95	328,55	46,63	1.822,14	38,81
Sum	6.895.508	2,04	104,9	37,95	328,55	46,63	1.822,14	38,81



Renseanlæg Damhusåen

Tungmetaller tilløb Renseanlæg Damhusåen								
Fra 23-10-2006 00:00 til 19-11-2006 00:00								
	Tilløb	Tungmetalkoncentrationer						
Start/Slut dato	Flow	Cd	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
23/10-19/11 2006	m ³ /14d	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l
	3.357.285	0,21	12	4,1	32	7,1	0,19	0,26
Antal	1	1	1	1	1	1	1	1
Middel	3.357.285	0,21	12	4,1	32	7,1	0,19	0,26
Std. afv.	0	0	0	0	0	0	0	0
Minimum	3.357.285	0,21	12	4,1	32	7,1	0,19	0,26
Maksimum	3.357.285	0,21	12	4,1	32	7,1	0,19	0,26
Sum	3.357.285							
	Tilløb	Tungmetalmængder						
Start/Slut dato	Flow	CD mgd.	Pb mgd.	Cr mgd.	Cu mgd.	Ni mgd.	Zn mgd.	Hg mgd.
23/10-19/11 2006	m ³ /14d	kg/periode	kg/periode	kg/periode	kg/periode	kg/periode	kg/periode	kg/periode
	3.357.285	0,705	40,29	13,76	107,43	23,84	637,88	0,87
Antal	1	1	1	1	1	1	1	1
Middel	3.357.285	0,705	40,29	13,76	107,43	23,84	637,88	0,87
Std. afv.	0	0	0	0	0	0	0	0
Minimum	3.357.285	0,705	40,29	13,76	107,43	23,84	637,88	0,87
Maksimum	3.357.285	0,705	40,29	13,76	107,43	23,84	637,88	0,87
Sum	3.357.285	0,705	40,29	13,76	107,43	23,84	637,88	0,87



B I L A G D

Belastning i mængder





Mængder af udvalgte fokusstoffer i Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen beregnet på baggrund af koncentrationer i blandprøver og flowmålinger

Uge 45 - 2006		Renseanlæg Lynetten			Renseanlæg Damhusåen		
Flow	m ³ /d	192.258	245.660	218.959	79.000	111.810	95.405
Parameter	Enhed	Hv	W	Middel	Hv	W	Middel
Almindelige parametre							
Suspenderet stof	kg/d	4.806	3.685	4.379	1.264	1.789	1.526
Nitrogen, total	kg N/d	711	614	679	229	280	258
Phosphor, total	kg P/d	121	101	114	41	51	47
Biokemisk iltforbrug (BI5)	kg O2/d	2.692	2211	2.518	624	716	682
Kemisk iltforbrug (COD)	kg O2/d	8.844	7.615	8.430	2.370	2.795	2.624
Metaller							
Bly	g/d	2.307,10	2.702,26	2.518,03	734,70	1.341,72	1.016,06
Cadmium	g/d	42,30	41,76	42,70	9,48	13,42	11,45
Krom	g/d	749,81	515,89	656,88	252,80	268,34	267,13
Kobolt	g/d	173,03	122,83	153,27	94,80	89,45	95,41
Kobber	g/d	7.690,32	6.878,48	7.444,61	2.370,00	3.018,87	2.719,04
Kviksølv	g/d	78,83	18,42	53,10	5,37	2,80	4,44
Nikkel	g/d	1.307,35	1.056,34	1.215,22	647,80	749,13	710,77
Zink	g/d	32.683,86	34.392,40	33.938,65	12.640,00	15.653,40	14.310,75
PAH							
Naphthalen	g/d	14,03	12,04	13,36	11,06	15,65	13,36
Acenaphthen	g/d	-	-	0,00	1,26	1,68	1,48
Fluoren	g/d	3,46	6,39	4,82	1,74	1,34	1,62
Phenanthren	g/d	21,15	20,88	21,35	5,85	95,04	44,08
Anthracen	g/d	53,83	5,65	33,17	-	19,01	0,00
Fluoranthren	g/d	32,68	34,39	33,94	8,69	13,42	10,97
Pyren	g/d	28,84	29,48	29,56	7,74	10,96	9,35
Benzo(b+j+k)fluoranthren	g/d	32,68	39,31	36,13	16,59	16,77	17,17
Benzo(a)pyren	g/d	23,07	27,02	25,18	3,95	7,60	5,63
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	g/d	5,77	8,11	6,90	-	5,81	0,00
Benzo(g,h,i)perylene	g/d	8,84	13,02	10,84	-	4,70	0,00
Sum af 9 PAH, max	g/d	153,81	179,33	167,50	45,03	71,56	57,72
Phenoler							
Pentachlorphenol	g/d	-	-	-	14,22	19,01	16,70
4-chlor-2-methylphenol	g/d	-	-	-	-	-	-
4-chlor-3-methylphenol	g/d	19,23	22,85	21,13	-	-	-
Bisphenol A	g/d	73,06	76,15	75,54	31,60	34,66	33,87
Nonyl- og octylphenoler							
Nonylphenoler	g/d	365,29	270,23	328,44	-	122,99	-
Nonylphenolmonoethoxylater	g/d	884,39	712,41	821,10	418,70	156,53	319,61
Nonylphenoldiethoxylater	g/d	-	-	-	-	-	-
Sum NPE	g/d	1.249,68	982,64	1.149,53	537,20	290,71	448,40
Octylphenol	g/d	-	-	-	-	-	-
Triclosan	g/d	845,94	614,15	755,41	300,20	324,25	319,61
Octylphenolpolyethoxylater	g/d	-	-	-	-	-	-
Nonylphenolpolyethoxylater	g/d	3.460,64	5.158,86	4.269,70	1.264,00	2.459,82	1.812,70

Fortsat:



Mængder af udvalgte fokusstoffer i Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen beregnet på baggrund af koncentrationer i blandprøver og flowmålinger

Uge 45 - 2006		Renseanlæg Lynetten			Renseanlæg Damhusåen		
Flow	m ³ /d	192.258	245.660	218.959	79.000	111.810	95.405
Parameter	Enhed	Hv	W	Middel	Hv	W	Middel
Phosphor-triester							
Tributylphosphat	g/d	28,84	157,22	86,49	25,28	11,07	19,99
Trichlorpropylphosphat (TCPP)	g/d	307,61	294,79	306,54	181,70	156,53	176,50
Blødgørere							
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	g/d	1.634,19	1.449,39	1.576,50	505,60	1.118,10	782,32
PFAS							
Perfluorobutansulfonat	g/d	-	-	-	-	-	-
Perfluorohexansulfonat	g/d	-	-	-	-	-	-
Perfluorooktansulfonat	g/d	-	-	-	-	-	-
Perfluorodecansulfonat	g/d	-	-	-	-	-	-
Perfluorohexansyre	g/d	-	-	-	-	-	-
Perfluoroheptansyre	g/d	-	-	-	-	-	-
Perfluorooktansyre	g/d	-	-	-	-	-	-
Perfluorononansyre	g/d	-	-	-	-	-	-
Perfluorooktansulfonamid	g/d	-	-	-	-	-	-

Flygtige stoffer							
Stikprøver udtaget dato:		RL 7/11	RL 9/11	Middel	RD 7/11	RD 9/11	Middel
Benzen	g/d	5,96	49,13	25,29	49,77	5,81	32,53
Epichlorhydrin	g/d	-	-	-	-	-	-
Dichlormethan	g/d	-	240,75	-	-	53,67	-
Trichlormethan (Chloroform)	g/d	24,99	27,02	26,28	9,48	5,48	8,06
1,1,1 trichlorethan	g/d	-	17,93	-	3,71	6,04	4,82
Tetrachlormethan	g/d	-	-	-	-	-	-
Trichlorethylen	g/d	48,06	466,75	235,38	20,54	76,03	44,84
Tetrachlorethylen	g/d	32,68	6.387,16	2.865,08	12,64	90,57	46,27
Dimethylformamid	g/d	-	-	-	-	-	-