

Spildevandsundersøgelse på Avedøre Holme 2006

**Hvidovre Kommune, Miljø- og
forsyningsafdelingen**

**Rapport
Maj 2007**



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

Spildevandsundersøgelse på Avedøre Holme 2006

Agern Allé 5
 2970 Hørsholm

Maj 2007

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

Klient		Klientens repræsentant			
Hvidovre Kommune, Miljø- og forsyningsafdelingen		Morten Beha Pedersen			
Projekt		Projekt nr.			
Spildevandsundersøgelse på Avedøre Holme 2006		54188			
Forfattere		Dato			
Kristina Buus Madsen, Ulf Nielsen		Maj 2007			
		Godkendt af			
		Sten Lindberg			
	Rapport	KBM	ULN/ELS	SL	07-05-09
Revision	Beskrivelse	Udført	Kontrolleret	Godkendt	Dato
Nøgleord		Klassifikation			
Avedøre Holme; Hvidovre; Kildesporing; Miljø- og sundhedsskadelige stoffer; Måleprogram; Spildevand		<input type="checkbox"/> Åben <input type="checkbox"/> Intern <input checked="" type="checkbox"/> Tilhører klienten			
Distribution				Antal kopier	
Hvidovre Kommune, Miljø- og forsyningsafdelingen: DHI:				Morten Beha Pedersen ULN-BOP-JWL-KBM	
				3	
				4	



INDHOLDSFORTEGNELSE

1	BAGGRUND OG FORMÅL	1
2	MÅLEPROGRAM	2
2.1	Prøvetagningsmetoder	2
2.2	Prøver udtaget til analyse	2
2.2.1	Analyseparametre og -metoder	4
2.2.2	Spildevandsmålinger i 2004 og 2005	6
3	ANALYSERESULTATER OG DATABEHANDLING	7
3.1	Vandmængder	7
3.2	Almindelige spildevandsparametre	8
3.3	Tungmetaller	9
3.3.1	Tungmetalkoncentrationer	9
3.4	Organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer	10
3.4.1	DEHP	10
3.4.2	PAH	11
3.4.3	Alkylphenoler	13
3.4.4	Chlorerede phenoler	14
3.4.5	Bisphenol A	14
3.4.6	Triclosan	14
3.4.7	Phosphortriester	15
3.4.8	PFAS	16
3.4.9	Chlorparaffiner	16
3.4.10	Flygtige stoffer	17
4	KONKLUSION	19
5	ANBEFALINGER	21
6	REFERENCER	22

BILAG

1	Vandmængder
2	Koncentrationer og mængder af tungmetaller i prøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme
3	Koncentrationer og mængder af miljø- og sundhedsskadelige stoffer i prøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme
4	Kildesamarbejdets fokusstoffer





1 BAGGRUND OG FORMÅL

Hvidovre Kommune har i 2004 og 2005 gennemført spildevandsmålinger på Avedøre Holme med det formål at dokumentere belastningen med miljø- og sundhedsskadelige stoffer i spildevandet samt identificere kilderne.

Spildevandet fra Avedøre Holme afledes via et samlet afløb til Spildevandscenter Avedøre.

I fortsættelse af de tidligere gennemførte spildevandsundersøgelser på Avedøre Holme ønsker Hvidovre Kommune at følge udviklingen i belastningen med tungmetaller og organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer i det samlede afløb i 2006. Målingerne skal bl.a. danne grundlag for sammensætningen af et måleprogram på pumpestationerne P12, P13, P14 og P17 (jf. Figur 2.1) i oplandet i 2007, som skal identificere kilderne til de miljø- og sundhedsskadelige stoffer, der er fundet i det samlede afløb.

Samtidig vil Hvidovre Kommune i efteråret 2006 og 2007 gennemføre en tilsynskampagne på virksomhederne på Avedøre Holme, hvor virksomhedernes processer vil blive kortlagt med henblik på at identificere mulige kilder til de miljø- og sundhedsskadelige stoffer.

Hvidovre Kommune deltager i projektet "Kildesamarbejdet", hvor danske og svenske myndigheder, renseanlæg, affaldsdeponier og vidensinstitutter i Øresundsregionen samarbejder om reduktion af kilder til udledning af miljø- og sundhedsskadelige stoffer. Spildevandsmålingerne på Avedøre Holme er en del af projektet Kildesamarbejdet, og en række af analyseparametrene er fokusstoffer udvalgt i forbindelse med projektet.

Fokusstofferne er udvalgt på baggrund af bl.a. Vandrammedirektivets prioriterede stoffer, svenske undersøgelser af forbrug, målinger på renseanlæg og i Øresund. Stofferne udgør et problem ved afledning til kloak. I Bilag 4 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).

På baggrund af ovenstående er det formålet med spildevandsmålingerne i det samlede afløb fra Avedøre Holme:

- At dokumentere belastningen med tungmetaller og organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer i det samlede afløb fra Avedøre Holme med det formål at identificere, hvilke stoffer der bør være fokus på i et efterfølgende måleprogram i erhvervs-kvarteret i 2007



2 MÅLEPROGRAM

Prøvetagningsprogrammet blev gennemført i det samlede afløb fra Avedøre Holme fra mandag d. 30. oktober til fredag d. 10. november 2006. Der blev udtaget tidsproportionale hverdagsdøgnprøver. Der er ikke udtaget weekendprøver, da det ikke forventes, at de adskiller sig væsentligt fra hverdagsdøgnprøverne.

Det har ikke været muligt at udtage flowproportionale prøver på grund af de fysiske forhold i det samlede afløb. I stedet er flowet blevet beregnet på baggrund af pumpernes ydelser i erhvervskvarteret i prøvetagningsperioden, jf. afsnit 3.1.

Det samlede afløb samt pumpestationerne på Avedøre Holme er vist på Figur 2.1.

2.1 Prøvetagningsmetoder

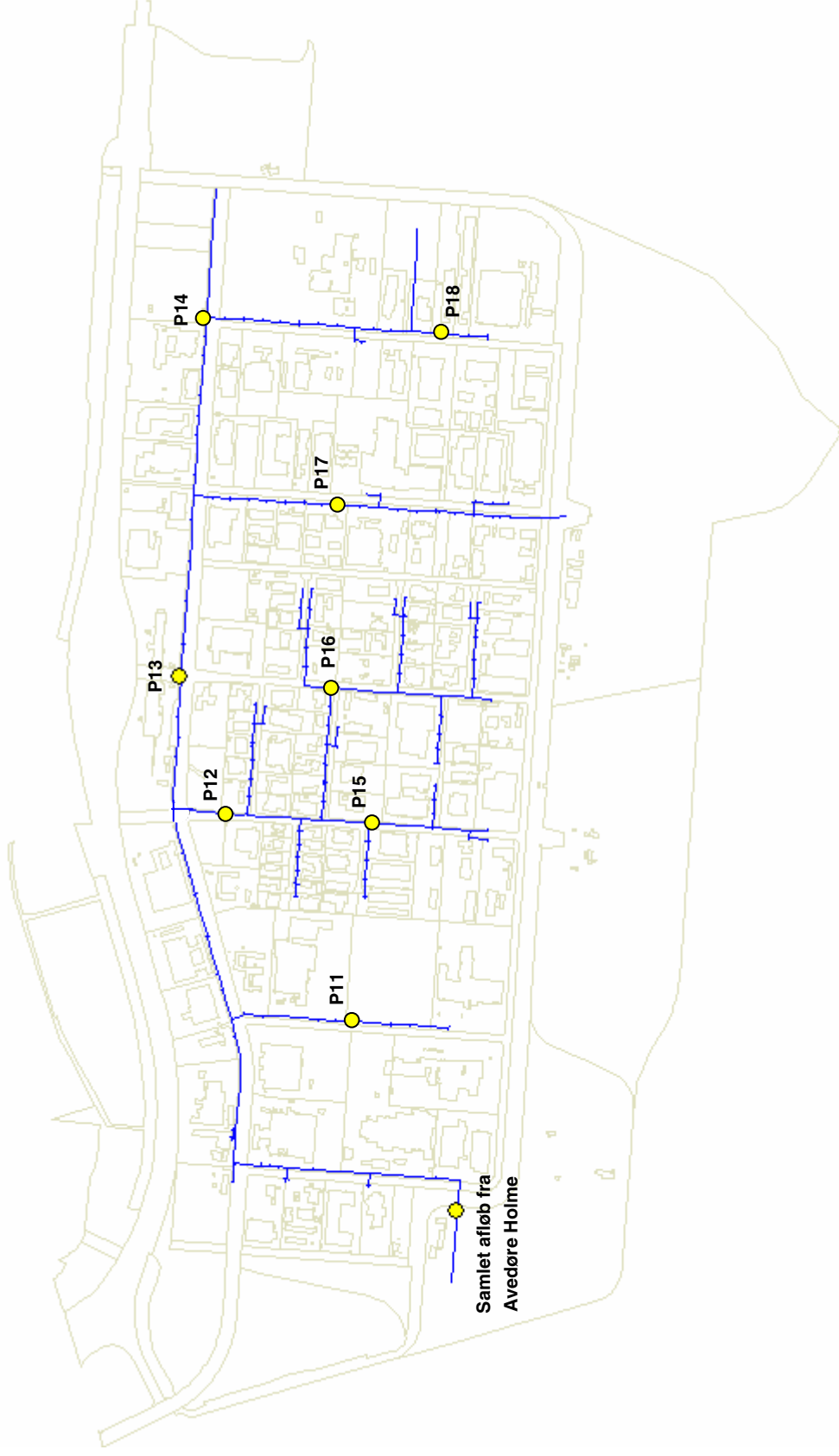
Prøvetagning blev foretaget ved hjælp af tidsproportionale prøvetagere af typen XIAN100 (vakuumpumpe) i det samlede afløb fra erhvervskvarteret. Prøvetagningen blev vægtet i forhold til dag- og natteflowet, så der i dagtimerne mellem kl. 06.00-18.00 blev udtaget prøve hver halve time, og i aften- og nattetimerne mellem kl. 18.00-06.00 blev udtaget prøve hver time.

Miljølaboratoriet forestod prøvetagningen samt opsætning og driftskontrol af målere. Hvidovre Kommunes Kloakforsyning foretog aflæsning af pumpeydelserne i prøvetagningsperioden ved P11, P12 og P13 til brug for flowestimeringen.

2.2 Prøver udtaget til analyse

Prøvetagningen omfattede udtagning af 10 hverdagsdøgnprøver samt to stikprøver. Tabel 2.1 viser, hvilke døgnprøver der blev analyseret for tungmetaller (T), og hvilke døgnprøver der indgik i blandprøver, som efterfølgende blev analyseret for miljø- og sundhedsskadelige stoffer samt almindelige spildevandsparametre (COD, BOD, SS, Total-N og Total-P). Der blev sammenstukket to hverdagsblandprøver (Hv1 og Hv2) til analyse for miljø- og sundhedsskadelige stoffer og to hverdagsblandprøver (Hv1# og Hv2#) til analyse for almindelige spildevandsparametre.

Miljølaboratoriet stod for sammenblandingen af døgnprøver til analyse for almindelige spildevandsparametre, mens Eurofins Danmark stod for sammenblandingen af døgnprøver til analyse for miljø- og sundhedsskadelige stoffer. Døgnprøverne blev sammenblandet tidsproportionalt (vægtet efter, hvor mange timer prøven var udtaget over).



Figur 2.1 Avedøre Holme med markering af det samlede afløb til Spildevandscenter Avedøre I/S samt pumpestationerne. Billedet stammer fra Industry Avedøre Holme.

De to hverdagsblandprøver til analyse for almindelige spildevandsparametre (Hv1# og Hv2#) er hver sammenstukket af fem døgnprøver fra perioderne d. 30. oktober-3. november 2006 og d. 6-10/11 2006 – inklusiv prøver udtaget på døgn med nedbør. De to hverdagsblandprøver, der er analyseret for miljø- og sundhedsskadelige stoffer af Eurofins Danmark (Hv1 og Hv2), er derimod kun sammenstukket af døgnprøver udtaget på tørvejrsdøgn (henholdsvis fire og tre døgnprøver), jf. Tabel 2.1.

I uge 44 (d. 30. oktober-3. november 2006) blev døgnprøverne udtaget fra ca. kl. 13 til ca. kl. 13 den efterfølgende dag, mens døgnprøverne i uge 45 (d. 6.-10. november 2006) blev udtaget fra ca. kl. 9.30 til ca. kl. 9.30 den efterfølgende dag.

Tabel 2.1 Oversigt over prøver udtaget ved det samlede afløb på Avedøre Holme.

Udtaget				Ugedag	Nedbør mm	Avedøre Holme			
Fra	Kl.	Til	Kl.			T	Hv1#	Hv1	Hv1
30. okt.	13.00	31. okt.	12.40	Mandag	7	T	Hv1#		
31. okt.	12.40	1. nov.	13.00	Tirsdag	1,8	T	Hv1#	Hv1	
1. nov.	13.00	2. nov.	13.00	Onsdag	0	T	Hv1#	Hv1	
2. nov.	13.00	3. nov.	13.00	Torsdag	0	T	Hv1#	Hv1	
3. nov.	13.00	3. nov.	17.00	Fredag	0	T	Hv1#	Hv1	S1
6. nov.	10.00	7. nov.	10.00	Mandag	0	T	Hv2#	Hv2	S2
7. nov.	10.00	8. nov.	9.40	Tirsdag	4,2	T	Hv2#		
8. nov.	9.40	9. nov.	9.25	Onsdag	7,4	T	Hv2#		
9. nov.	9.25	10. nov.	9.30	Torsdag	1,6	T	Hv2#	Hv2	
10. nov.	9.30	10. nov.	17.00	Fredag	0	T	Hv2#	Hv2	

T = Tidsproportional døgnprøve til analyse for tungmetaller.

Hv1# og Hv2# = Tidsproportionale døgnprøver, der indgår i hverdagsblandprøver til analyse for almindelige spildevandsparametre analyseret hos Miljølaboratoriet.

Hv1 og Hv2 = Tidsproportionale døgnprøver, der indgår i hverdagsblandprøver til analyse for miljø- og sundhedsskadelige stoffer analyseret hos Eurofins.

S1 og S2= Stikprøver til analyse for flygtige stoffer.

Analyserne for de organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer blev foretaget af det akkrediterede laboratorium Eurofins Danmark A/S, Galten (Reg. nr. 168), mens det akkrediterede Miljølaboratoriet Storkøbenhavn I/S (Reg. nr. 365) forestod analyserne for tungmetaller og de almindelige spildevandsparametre, jf. Tabel 2.2. Eurofins GfA i Tyskland var underleverandør på analyserne af chlorparaffiner.

2.2.1 Analyseparametre og -metoder

Ti hverdagsdøgnprøver blev analyseret for tungmetaller, to hverdagsblandprøver blev analyseret for almindelige spildevandsparametre og organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer, mens to stikprøver blev analyseret for flygtige stoffer. I Tabel 2.2 er samtlige analyseparametre præsenteret sammen med oplysninger om analyselaboratorium og -metoder.



Tabel 2.2 Samtlige analyseparametre samt analyselaboratorium og -metoder. Analyserne er foretaget hos Miljølaboratoriet Storkøbenhavn I/S (reg. nr. 365), Eurofins, Galten (reg. nr. 168) samt Eurofins GfA i Tyskland.

Parameter	Analyse-laboratorium (reg. nr.)	Analysemetode	Relativ analyseusikkerhed (%)
<i>Almindelige spildevandsparametre</i>			
Suspenderet stof	365	DS 207	5
Biokemisk iltforbrug (BI ₅)	365	DS/EN 1899-1	5
Kemisk iltforbrug (COD)	365	DS 217, 1991	5
Nitrogen, total	365	DS 221+FIA	5
Phosphor, total	365	DS 292	5
<i>Tungmetaller</i>			
Prøveoplukning til metal	365	DS 259/DS 2210	
Cadmium	365	EPA 6020 mod.	5
Kviksølv	365	DS/EN 1483	6
Nikkel	365	EPA 6020 mod.	10
Bly	365	EPA 6020 mod.	10
Krom	365	EPA 6020 mod.	5
Kobber	365	EPA 6020 mod.	5
Zink	365	EPA 6020 mod.	8
Kobolt	365	EPA 6020 mod.	10
<i>Opløsningsmidler</i>			
Benzen	168	P&T GC/MS	7,4
Dichlormethan	168	P&T GC/MS	17
Trichlormethan	168	P&T GC/MS	6,2
1,1,1-trichlorethan	168	P&T GC/MS	6,9
Tetrachlormethan	168	P&T GC/MS	7,0
Trichlorethylen	168	P&T GC/MS	7,5
Tetrachlorethylen	168	P&T GC/MS	9,2
Dimethylformamid	168	MK2250-GC/FID ^α	10
Epichlorhydrin	168	P&T GC/MS	14
<i>Fokusstoffer</i>			
Nonylphenol	168	MK2260-GC/MS	15
Nonylphenol monoethoxylat	168	MK2260-GC/MS	15
Nonylphenol diethoxylat	168	MK2260-GC/MS	15
Octylphenol	168	MK2260-GC/MS ^α	15
Langkædede NPE	168	MK8230-LC/MS ^α	15
Langkædede OPE	168	MK8230-LC/MS ^α	15
DEHP	168	MK2260-GC/MS	12
PAH (11 komponenter)	168	MK2260-GC/MS	12
Tri-N-butylphosfat	168	MK2260-GC/MS ^α	15
TCPP	168	MK2260-GC/MS ^α	15
Pentachlorphenol	168	MK2234-GC/MS	15
4-chlor-2methylphenol	168	MK2234-GC/MS	15
4-chlor-3-methylphenol	168	MK2234-GC/MS	15
Bisphenol A	168	MK2234-GC/MS ^α	15
Chlorparaffiner	Eurofins GfA	QMA504-335	-
Triclosan	168	MK2260-GC/MS ^α	15
PFAS (10 komponenter)	168	Eurofins LC-MS/MS	-

^α Analysen er ikke omfattet af en akkreditering



2.2.2 Spildevandsmålinger i 2004 og 2005

Hvidovre Kommune har i 2004 og 2005 gennemført spildevandsmålinger i det samlede afløb fra Avedøre Holme samt i pumpestationerne P12 (Fjernvarmecentralen) og P13 (Rundkørslen). Prøvetagningen og analyserne blev foretaget af Miljølaboratoriet Stor-københavn. I 2004 og 2005 blev der fra hvert prøvetagningspunkt udtaget én stikprøve til analyse for flygtige stoffer, én ugeblandprøve til analyse for tungmetaller (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn) og organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer samt syv døgnprøver til analyse for suspenderede stoffer og pH.

Af flygtige stoffer og organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer omfattede måleprogrammet i 2004: DEHP, NPE, LAS, chlorerede opløsningsmidler, BTEX, phenoler og chlorerede phenoler /4/. I 2005 omfattede måleprogrammet BTEX og naphthalen /5/.

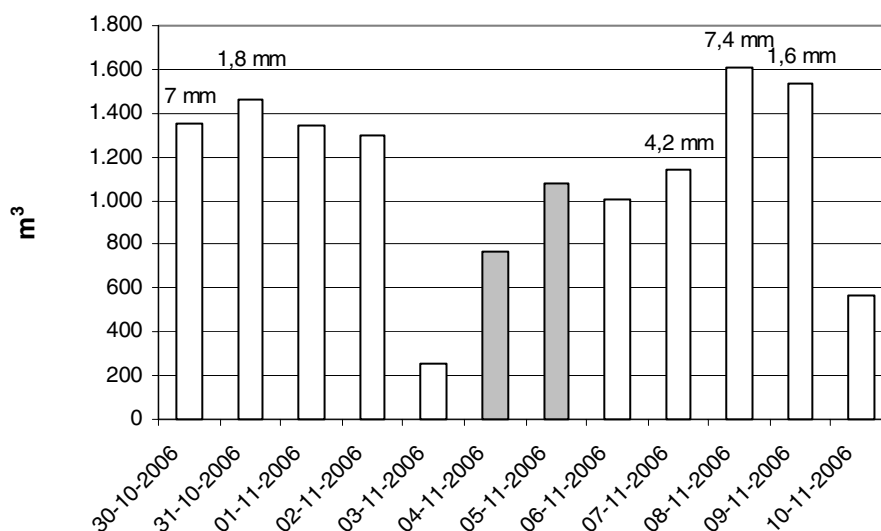
3 ANALYSERESULTATER OG DATABEHANDLING

Spildevandet fra Avedøre Holme afledes til Spildevandscenter Avedøre I/S (SCA) via et samlet afløb, jf. Figur 2.1. I dette kapitel rapporteres resultaterne fra spildevandsmålingerne i 2006. Der er i vurderingerne af vandmængder, tungmetaller og miljø- og sundhedsskadelige stoffer lagt vægt på at sammenligne med resultaterne fra de tidligere års undersøgelser.

3.1 Vandmængder

Det har på grund af de fysiske forhold ikke været muligt at foretage flowmåling i det samlede afløb fra Avedøre Holme i forbindelse med prøvetagningen. For at få et billede af flowet i prøvetagningsperioden er pumpernes ydelse derfor blevet registreret for pumperne P11, P12 og P13, jf. Figur 2.1. Pumpestationerne dækker ikke hele Avedøre Holme, og det er således ikke den samlede spildevandsmængde fra Avedøre Holme, der bliver registreret i de tre pumpestationer. Flowet fra de resterende virksomheder er på baggrund af viden om virksomhedernes vandforbrug, vandafledningsbidrag og produktion estimeret til ca. 55.000 m³/år svarende til ca. 150 m³/d.

I Bilag 1 er de beregnede døgnvandmængder angivet. De samlede døgnvandmængder registreret i prøvetagningsperioden er afbildet i Figur 3.1.



Figur 3.1 Samlet beregnet vandmængde for Avedøre Holme i perioden fra mandag d. 30. oktober til fredag d. 10. november 2006. De grå søjler markerer weekenddøgn. Nedbør de enkelte døgn er angivet (mm). Fredag d. 3. november og d. 10. november er flowet kun registreret for henholdsvis 4 og 7,5 timer.

Fredag d. 3. november og d. 10. november er flowet kun registreret for henholdsvis 4 og 7,5 timer. Af Figur 3.1 fremgår, at vandmængderne på Avedøre Holme kun i mindre grad er påvirket af nedbør. Avedøre Holme er separatkloakeret, og nedbørspåvirkningen skyldes, at enkelte uoverdækkede oplagspladser er koblet til spildevandsledningen.



Nedbør i prøvetagningsperioden er registreret ved hjælp af Hvidovre Kommunes regnmåler ved pumpestationen på Muslingevej. Prøvetagningsperioden var præget af enkelte døgn med nedbør. Ifølge nedbørsregistreringerne faldt der ≥ 2 mm nedbør d. 30.-31. oktober, d. 7.-8. november samt d. 8.-9. november 2006. Det resulterede i en tørvejrsvandmængde på hverdage på mellem 1.008 og 1.536 m³/d (se Tabel 3.1). Flowet i dagtimerne (kl. 06.00-18.00) udgør ca. 2/3 af det samlede døgnflow, mens flowet i aften- og nattetimerne (kl. 18.00-06.00) udgør 1/3.

Tabel 3.1 Samlet registreret vandmængde (m³) i pumperne P11, P12 og P13 på Avedøre Holme i prøvetagningsperioden. Der er lagt 6 m³/time til de registrerede vandmængder for at dække den afledte vandmængde fra virksomheder, som leder spildevand til det samlede afløb fra Avedøre Holme uden om pumperne. Vandmængderne er opgjort for de tidsrum, hvor prøverne er udtaget.

Fra		Til		Flow (m ³)	Antal Timer	Flow (m ³ /t)	Nedbør (mm)
Dato	Klokken	Dato	Klokken				
30-10-2006	13.00	31-10-2006	12.40	1.351	23,7	57	7
31-10-2006	12.40	01-11-2006	13.00	1.458	24,3	60	1,8
01-11-2006	13.00	02-11-2006	13.00	1.344	24	56	0
02-11-2006	13.00	03-11-2006	13.00	1.296	24	54	0
03-11-2006	13.00	03-11-2006	17.00	260	4	65	0
04-11-2006	10.00	05-11-2006	10.00	768	24	32	0
05-11-2006	10.00	06-11-2006	10.00	1.080	24	45	0
06-11-2006	10.00	07-11-2006	10.00	1.008	24	42	0
07-11-2006	10.00	08-11-2006	9.40	1.138	23,7	48	4,2
08-11-2006	9.40	09-11-2006	9.25	1.608	23,3	69	7,4
09-11-2006	9.25	10-11-2006	9.30	1.536	24	64	1,6
10-11-2006	9.30	10-11-2006	17.00	563	7,5	75	0
Middel hverdage				1.156		59	
Middel hverdage med tørvejr				1.328*		55	
Middel weekenddøgn med tørvejr				924		39	

* Fredag d. 3. november og fredag d. 10. november er ikke medtaget i beregningen, da vandmængden kun er registreret i henholdsvis 4 og 7,5 timer.

3.2 Almindelige spildevandsparametre

Der blev målt for suspenderet stof, BOD, COD, Total-N og Total-P i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme. Koncentrationer og mængder er gengivet i Bilag 3. I Tabel 3.2 er koncentrationen i hverdagsblandprøverne angivet.

Tabel 3.2 Koncentrationer (mg/l) af SS, BOD, COD, Total-N og Total-P i to hverdagsblandprøver fra Avedøre Holme. Desuden er COD/BOD-forholdet beregnet. Koncentrationer i almindeligt husspildevand /1/ samt koncentrationer målt i det samlede afløb fra Avedøre Holme og i til-løbet til Spildevandscenter Avedøre I/S (SCA) i 2005 er angivet til sammenligning /9/.

Parameter	Avedøre, 2006, Hv1	Avedøre, 2006, Hv2	Avedøre, 2005*	Husspildevand /1/		SCA tilløb 2005#
				Moderat	Tykt	
Suspenderet stof	510	1.200	320**	300	450	360
BOD	750	1.600	730	250	350	190
COD	1.800	4.000	1.700	530	740	640
COD/BOD	2,4	2,5	2,3	2,1	2,1	3,4
Total-N	51	78	53	50	80	64
Total-P	8,4	13	6,1	16	23	11

Middelværdi af fire ugeblandprøver analyseret i forbindelse med NOVANA i 2005.

* Én ugeblandprøve.

** Middelværdi af koncentrationer i syv døgnprøver udtaget over en uge.



Koncentrationen af suspenderet stof, BOD og COD var i den ene hverdagsblandprøve fra 2006 henholdsvis ca. en faktor 4, en faktor 6 og en faktor 7,5 over koncentrationen i moderat husspildevand. Et COD/BOD-forhold >3 indikerer, at der forekommer tungt-nedbrydeligt stof i spildevandet. De beregnede COD/BOD-forhold var både i 2005 og 2006 mindre end tre, hvilket indikerer, at spildevandet umiddelbart indeholder letom-sætteligt stof.

Miljøstyrelsens grænseværdi for gennemsnitskoncentrationen af suspenderet stof er 500 mg/l /3/. Begge de målte koncentrationer af suspenderet stof i hverdagsblandprøverne i 2006 på henholdsvis 510 og 1.200 mg/l lå således over Miljøstyrelsens grænseværdi.

Koncentrationen af Total-N og Total-P lå på niveau med koncentrationen i moderat-tykt husspildevand.

3.3 Tungmetaller

Alle tungmetalkoncentrationer for det samlede afløb fra Avedøre Holme er præsenteret i Bilag 2 sammen med beregninger af middelkoncentrationer og -mængder, standardafvigelser samt minimum- og maksimumværdier. Der er i vurderingerne af koncentrationer lagt vægt på at sammenligne med resultater fra undersøgelserne i 2004 og 2005 /4-5/, resultater fra tilløbet til SCA i 2005 samt Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for afledning til kloak /3/.

3.3.1 Tungmetalkoncentrationer

I Tabel 3.3 er vist middelkoncentrationer og koncentrationsintervaller for tungmetaller i 10 hverdagsdøgnprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme. Miljøstyrelsens grænseværdier for afledning af spildevand er angivet til sammenligning /3/. Koncentrationer, der overskrider Miljøstyrelsens grænseværdier, er i Tabel 3.3 markeret med fed.

Af Tabel 3.3 fremgår, at middelkoncentrationen af kobolt, cadmium, kobber og kviksølv alle lå over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for afledning til kloak. Samtidig lå en enkelt koncentration af nikkel og bly over den vejledende grænseværdi.

Koncentrationen af cadmium (95 $\mu\text{g/l}$) og kviksølv (91 $\mu\text{g/l}$) blev målt helt op til ca. en faktor 30 over Miljøstyrelsens grænseværdi for begge metaller vedkommende. Også koncentrationen af kobolt var i en enkelt døgnprøve (95 $\mu\text{g/l}$) ca. en faktor 9,5 over Miljøstyrelsens grænseværdi på 10 $\mu\text{g/l}$.

Fredag d. 3. november 2006 blev der for alle metaller – undtagen krom og zink – målt koncentrationer over de vejledende grænseværdier, jf. Bilag 2. Generelt blev der målt meget svingende koncentrationer af alle metallerne, hvilket indikerer, at belastningen stammer fra industrielle aktiviteter med batch-lignende afledninger.

I begge spildevandsundersøgelser i 2004 og 2005 var cadmium det eneste metal, der blev målt i koncentrationer over den vejledende grænseværdi.



Tabel 3.3 Tungmetalkoncentrationer (middelværdier samt minimum- og maksimumkoncentrationer) målt i 10 hverdagsdøgnprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006. I tabellen er anført Tilslutningsvejledningens grænseværdier /3/. Værdier angivet med fed er værdier, der ligger over grænseværdierne. Koncentrationer målt i det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2004 og 2005 samt i tilløbet til Spildevandscenter Avedøre I/S (SCA) i 2005 er angivet til sammenligning.

µg/l	Miljøstyrelsens grænseværdi	Avedøre, 2006 (10 døgnprøver)	Avedøre, 2005	Avedøre, 2004	SCA tilløb, 2005 #
Co	10	31 3,4-95	-	-	3
Cd	3	21 0,55-95	19	18	0,8
Cr	300	60 11-150	9,6	23	18
Cu	100	163 54-360	53	68	70
Hg	3	10 0,070-91	-	-	0,3
Ni	250	107 17-280	210	170	18
Pb	100	62 12-110	12	15	8
Zn	3.000	1.119 360-2.700	400	670	200

Middelværdi af fire ugeblandprøver analyseret i forbindelse med NOVANA i 2005.

Metallerne benyttes i talrige anvendelser. Kobolt anvendes typisk i hårdmetal-legeringer, maling og lak samt keramiske overflader. Cadmium benyttes eksempelvis i pigmenter, legeringer, maling (primært historisk brug), batterier, kunstgødning og frø. Cadmium forekommer også som en urenhed i tobak og flere metaller, herunder især zink. Kviksølv benyttes eksempelvis i tandfyldninger, batterier, lysstofrør, energisparepærer, billygter, termometre, trykanordninger og papirindustri. Kobber benyttes bl.a. i en lang række anvendelser i galvanoidindustrien, farve- og lakindustrien, jern- og metalindustri samt i diverse rengøringsprocesser, jf. Bilag 4.

3.4 Organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer

Alle målte koncentrationer og mængder af organiske miljø- og sundhedsskadelige stoffer i det samlede afløb fra Avedøre Holme er vist i Bilag 3. Der er i vurderingerne af koncentrationer af de miljø- og sundhedsskadelige stoffer lagt vægt på at sammenligne med resultater fra undersøgelserne i 2004 og 2005 /4-5/, resultater fra tilløbet til SCA, Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for afledning til kloak, maksimalt acceptable tilløbskoncentrationer til renseanlæg samt EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for prioriterede stoffer i overfladevand /6/.

3.4.1 DEHP

Der blev målt koncentrationer af DEHP i de to hverdagsblandprøver fra Avedøre Holme afløbet på henholdsvis 31 og 33 µg/l. I Tabel 3.4 er de målte koncentrationer vist sammen med koncentrationer målt i det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2004, i tilløbet til SCA i 2005 samt grænseværdier og vandkvalitetskrav for DEHP.



Tabel 3.4 Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) af DEHP målt i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2004 /4/, i tilløbet til Spildevandscenter Avedøre /9/ samt Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi /3/, EU's forslag til vandkvalitetskrav /6/ og en beregnet grænseværdi for afledning til kloak på baggrund af EU's vandkvalitetskrav.

Målte koncentrationer og grænseværdier for DEHP	$\mu\text{g/l}$
Avedøre Holme 2006, Hv1	31
Avedøre Holme 2006, Hv2	33
Avedøre Holme 2004	74
Spildevandscenter Avedøre, tilløb 2005#	24
Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi /3/	7
EU forslag til vandkvalitetskrav /6/	1,3
Beregnet grænseværdi på baggrund af EU vandkvalitetskrav	26

Middelværdi af fire ugeblandprøver analyseret i forbindelse med NOVANA i 2005.

I Miljøstyrelsens tilslutningsvejledning er fastlagt en tilsigtet grænseværdi for DEHP på $7 \mu\text{g/l}$ ¹ /3/. Grænseværdien er et udtryk for det langsigtede mål for reguleringen. Koncentrationerne af DEHP lå i 2006 ca. en faktor 4,5 over Miljøstyrelsens grænseværdi på $7 \mu\text{g/l}$ i prøverne fra Avedøre Holme.

EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for DEHP i overfladevand er $1,3 \mu\text{g/l}$ /6/, hvilket kan omregnes til en grænseværdi for afledning til kloak på $26 \mu\text{g/l}$ (årsmiddel), jf. Bilag 4. Begge de målte koncentrationer af DEHP lå således over den beregnede grænseværdi.

I 2004 blev der i én ugeblandprøve målt en koncentration af DEHP på $74 \mu\text{g/l}$ i det samlede afløb fra Avedøre Holme /9/, hvilket var ca. en faktor 2 over koncentrationerne målt i 2006.

DEHP anvendes som blødgører i PVC-plast, tilsætning til maling, antiskummiddel i papirproduktion samt emulsionsmiddel i kosmetik. Kilder til DEHP-belastningen er således vask og rengøring af PVC, PVC-produktion, industrivaskerier samt husholdninger, jf. Bilag 4.

3.4.2 PAH

I det samlede afløb fra Avedøre Holme blev der målt en koncentration af PAH (summen af ni PAH'er i Slambekendtgørelsen /11/) på henholdsvis 2,3 og $2,2 \mu\text{g/l}$ i to hverdagsblandprøver. I Tabel 3.5 er de målte koncentrationer vist sammen med den maksimalt acceptable tilløbskoncentration til renseanlæg, EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav samt en beregnet grænseværdi på baggrund af EU's forslag til vandkvalitetskrav.

¹ Grænseværdien er fastlagt på baggrund af det mest kritiske miljøkvalitetskrav, hvilket i relation til DEHP er af hensyn til overholdelse af vandkvalitetskravene i vandområdet /3/.

Tabel 3.5 Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) af PAH målt i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2004 /4/, i tilløbet til Spildevandscenter Avedøre i 2005 /9/ samt den maksimalt acceptable tilløbskoncentration for PAH /10/, EU's forslag til vandkvalitetskrav /6/ og en beregnet grænseværdi for afledning til kloak på baggrund af EU's vandkvalitetskrav, jf. Bilag 4.

Målte koncentrationer og grænseværdier for PAH	$\mu\text{g/l}$
Avedøre 2006, Hv1	2,3
Avedøre 2006, Hv2	2,2
Spildevandscenter Avedøre, tilløb 2005#	0,36
Maksimal acceptabel tilløbskoncentration	0,9
EU forslag til vandkvalitetskrav	Jf. Tabel 3.6
Beregnet grænseværdi på baggrund af EU vandkvalitetskrav	Jf. Tabel 3.6

Middelværdi af fire ugeblandprøver analyseret i forbindelse med NOVANA i 2005.

Af hensyn til overholdelse af renseanlæggets slamkvalitet kan der på baggrund af en genfindingsprocent på 80-90 beregnes en maksimal acceptabel tilløbskoncentration til renseanlæg for PAH på $0,9 \mu\text{g/l} /10/$. Koncentrationen af PAH ($2,2-2,3 \mu\text{g/l}$) i det samlede afløb fra Avedøre Holme var ca. en faktor 2,5 over den maksimalt acceptable tilløbskoncentration i 2006.

Koncentrationen af PAH i det samlede afløb fra Avedøre Holme var samtidig ca. en faktor 6 over koncentrationen i tilløbet til Spildevandscenter Avedøre i 2005.

For PAH har EU Kommissionen stillet forslag om vandkvalitetskrav for benzo(a)pyren, benzo(b+k)flouranthen og benzo(g,h,i)perylene + indeno(1,2,3-cd)pyren /6/, jf. Tabel 3.6. Kun koncentrationen af benzo(g,h,i)perylene + indeno(1,2,3-cd)pyren overskred den beregnede grænseværdi på $0,04 \mu\text{g/l}$ på baggrund af EU's forslag til vandkvalitetskrav med ca. en faktor 5,5.

Tabel 3.6 Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) af benz(a)pyren, benzo(b+k)flouranthen og benzo(g,h,i)perylene + indeno(1,2,3-cd)pyren i det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006. EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskriterier for overfladevand samt beregnede grænseværdier (jf. Bilag 4) er angivet til sammenligning.

PAH	EU vandkvalitetskrav	Beregnet grænseværdi	Avedøre 2006
Benz(a)pyren	0,05	1,0	0,18-0,48
Benzo(b+k)flouranthen	0,03	0,6	0,27-0,39*
Benzo(g,h,i)perylene+ Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002	0,04	0,22-0,23

* Koncentrationen af Benzo(b+j+k)flouranthen.

Ud over de ni PAH'er i Slambekendtgørelsen /11/ blev der analyseret for anthracen og naphthalen i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006, jf. Bilag 3.

Blandt kilderne til PAH-belastningen er befæstede trafikerede arealer (via nedbør), spild af tunge oliedestillater, vask af asfaltprodukter, afsmitning fra creosot-imprægneret træ (f.eks. jernbanesveller) /7/.



3.4.3 Alkylphenoler

Nonylphenol og nonylphenoethoxylater

Der blev i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme målt en koncentration af NPE (nonylphenol med én og to ethoxylatgrupper) på henholdsvis 2,9 og 7,4 µg/l i 2006. I Tabel 3.7 er de målte koncentrationer vist sammen med koncentrationer målt i det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2004 /4/ og i tilløbet til SCA i 2005 /9/.

Tabel 3.7 Koncentrationer (µg/l) af nonylphenol, -ethoxylater og langkædede nonylphenoethoxylater målt i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2004 /4/ og i tilløbet til Spildevandscenter Avedøre I/S (SCA) i 2005 /9/.

µg/l	Avedøre 2006 Hv1	Avedøre 2006 Hv2	Avedøre 2004	SCA tilløb 2005#
Nonylphenoler	2,9	7,4	15	1,4
Nonylphenol-monoethoxylater	<0,5	2,2	1,3	3
Nonylphenol-diethoxylater	<0,5	<1	<0,10	0,6
Sum NPE	2,9	9,6	16	5
Nonylphenolpolyethoxylater	<5,0	6,9	-	-

Middelværdi af fire ugeblandprøver analyseret i forbindelse med NOVANA i 2005.

På baggrund af EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for nonylphenol på 0,3 µg/l /6/ kan beregnes en grænseværdi for afledning til kloak på 6,0 µg/l, jf. Bilag 4. Koncentrationen af nonylphenol var i den ene hverdagsblandprøve 7,4 µg/l, hvilket var over grænseværdien på 6,0 µg/l. Koncentrationen i den anden hverdagsblandprøve (2,9 µg/l) lå under grænseværdien.

Af hensyn til overholdelse af renseanlæggets slamkvalitet kan der beregnes en maksimal acceptabel tilløbskoncentration for NPE på 3 µg/l på baggrund af en genfindingsprocent på 80-90 /17/. Koncentrationen af NPE var i den ene hverdagsblandprøve ca. en faktor 3 over den maksimalt acceptable tilløbskoncentration, mens koncentrationen i den anden hverdagsblandprøve var under.

Der er i Miljøstyrelsens Tilslutningsvejledning ikke fastsat grænseværdi for NPE, da disse stoffer er uønskede i kloaksystemet (A-stoffer) og derfor ikke bør forekomme i kloaklandet /3/.

NPE anvendes primært i maling, rengøringsmidler, plastik, bilvaskkemikalier, lak, spermicider, shampoo/balsam og lim. Import, salg og anvendelse af produkter med mere end 0,1% NPE er forbudt i EU pr. januar 2005.

Koncentrationen af langkædede nonylphenoethoxylater lå i den ene hverdagsblandprøve under detektionsgrænsen på 5,0 µg/l, mens der i den anden hverdagsblandprøve blev målt en koncentration på 6,9 µg/l. I Brønd 500 i Gladsaxe Erhvervs kvarter blev der i 2006 målt en koncentration af langkædede nonylphenoethoxylater på 17-120 µg/l i tre hverdagsprøver.

De langkædede nonylphenoethoxylater nedbrydes til NPE, og der kan således også observeres en sammenhæng mellem koncentrationen af de langkædede nonylphenoethoxylater og summen af NPE i det samlede afløb fra Avedøre Holme i de to hverdagsblandprøver.

Tabel 3.9 Koncentrationer af triclosan målt i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i Gladsaxe Erhvervs kvarter (Brønd 500) /12/ samt i tilløbet til renseanlæggene Lynetten og Damhusåen i 2006 /13/.

Målte koncentrationer og grænseværdier for Triclosan	µg/l
Avedøre 2006, Hv1	3,7
Avedøre 2006, Hv2	4,8
Gladsaxe Erhvervs kvarter Brønd 500, 2006	2,0-4,5
Renseanlæg Lynetten, tilløb 2006	2,5-4,4
Renseanlæg Damhusåen, tilløb 2006	2,9-3,8

Middelværdi af fire ugeblandprøver analyseret i forbindelse med NOVANA i 2005.

Triclosan er et antibakterielt middel, der anvendes i en række forbrugerprodukter som kosmetiske produkter (tandpastaer, mundskyllevæsker, sæber m.m.), tekstiler for at forhindre lugt (cykelshorts, træningssko, sokker, t-shirts m.m.) samt plastikprodukter (skærebretter m.m.) for at forhindre bakteriel vækst /8/. Triclosan er af EU blevet klassificeret som miljøfarligt i 2004. Der er samtidig risiko for, at stoffet kan føre til dannelsen af resistente bakterier /8/.

3.4.7 Phosphortriester

To hverdagsblandprøver fra Avedøre Holme i 2006 blev analyseret for phosphortriesterne: Tributylphosphat og trichlorpropylphosphat (TCPP). De målte koncentrationer er angivet i Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Koncentrationer af tributylphosphat og TCPP målt i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i tilløbet til Spildevandscenter Avedøre i 2005 /9/, forslag til vandkvalitetskriterium /7/ og en beregnet grænseværdi for afledning til kloak, jf. Bilag 4.

Målte koncentrationer og grænseværdier (µg/l)	Tributylphosphat	TCPP
Avedøre 2006, Hv1	0,37	10
Avedøre 2006, Hv2	0,21	6,1
Spildevandscenter Avedøre, tilløb 2005#	0,9	2,9
Forslag til vandkvalitetskriterium*	1	300
Beregnet grænseværdi på baggrund af vandkvalitetskriterium	20	6.000

* Endnu ikke publiceret vandkvalitetskriterium, intern DHI-rapport.

Middelværdi af fire ugeblandprøver analyseret i forbindelse med NOVANA i 2005.

Forslag til vandkvalitetskriterium for tributylphosphat og TCPP er henholdsvis 1 µg/l og 300 µg/l². Ingen af de målte koncentrationer af phosphortriesterne lå over vandkvalitetskriterierne i prøverne fra Avedøre Holme i 2006.

TCPP anvendes i isoleringsmaterialer, støbemasser og udfyldningsmidler, mens tributylphosphat anvendes i blødgørere, hærdere og maling. Kilderne til de to stoffer kan derfor både være virksomheder og diffuse kilder i erhvervs kvarteret.

² Forslag til vandkvalitetskriterium er endnu ikke publiceret, intern DHI-rapport.



3.4.8 PFAS

To hverdagsblandprøver fra Avedøre Holme i 2006 blev analyseret for ni forskellige polyfluorerede alkylforbindelser (PFAS):

- Perfluorobutansulfonat (PFBS)
- Perfluorohexansulfonat (PFHxS)
- Perfluorooktansulfonat (PFOS)
- Perfluorodecansulfonat (PFDS)
- Perfluorohexansyre (PFHxA)
- Perfluoroheptansyre (PFHpA)
- Perfluorooktansyre (PFOA)
- Perfluorononansyre (PFNA)
- Perfluorooktansulfonamid (PFOSA)

Der blev ikke målt koncentrationer af de enkelte PFAS'er over detektionsgrænserne på 0,05-0,2 µg/l i de to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006.

3.4.9 Chlorparaffiner

Koncentrationerne af de enkelte chlorparaffiner målt i det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006 er vist i Bilag 3. I Tabel 3.11 er de totale koncentrationer af C10-C17 vist.

Tabel 3.11 Koncentrationer (µg/l) af chlorparaffiner i to hverdagsblandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme i 2006.

Parameter	Avedøre Hv1	Avedøre Hv2
<i>SCCP</i>		
Total C10	<0,016	0,098
Total C11	0,033	0,20
Total C12	0,035	0,029
Total C13	0,027	0,020
C10-13	0,095	0,35
<i>MCCP</i>		
Total C14	13	9,6
Total C15	5,6	4,0
Total C16	1,9	1,2
Total C17	1,2	0,97
C14-17	22	16

EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for de kortkædede chlorparaffiner i overfladevand er 0,4 µg/l /6/, hvilket kan omregnes til en grænseværdi for afledning til kloak på 8 µg/l, jf. Bilag 4. Den højeste koncentration af de kortkædede chlorparaffiner blev målt til 0,35 µg/l i den ene hverdagsblandprøve, hvilket var mindre end grænseværdien for afledning til kloak.

Koncentrationen af de mellemkædede chlorparaffiner blev målt til henholdsvis 22 og 16 µg/l i de to hverdagsblandprøver. Middelkoncentrationen af de mellemkædede chlorparaffiner (C14-C17) var i tre hverdagsprøver fra Gladsaxe Erhvervs kvarter (Brønd 500) 2,0 µg/l (1,2-2,6 µg/l). Koncentrationen målt i Avedøre Holme var således op til en fak-



tor 11 højere end middelkoncentrationen målt i Brønd 500 /12/. I tilløbet til renseanlægene Lynetten og Damhusåen er målt en koncentration af de mellemkædede chlorparaffiner på henholdsvis 0,79-1,4 µg/l og 0,50-0,81 µg/l /13/.

Chlorparaffiner anvendes i køle- og smøremidler i metalindustrien og som additiver i maling, plastik og gummi /15/.

På grund af tiltag til risikoreduktion over for de kortkædede chlorparaffiner i EU, er de mellemkædede chlorparaffiner den dominerende type af chlorparaffiner i blandt andet smøremidler /24/. Risikovurdering af de mellemkædede chlorparaffiner er i gang under EU's risikovurderingsprogram for eksisterende stoffer /15/.

De kortkædede chlorparaffiner er klassificeret som miljøfarlige, meget giftige for vandlevende organismer og kan forårsage skadelige langtidsvirkninger i vandmiljøet (N; R50/53). Samme klassificering er foreslået af Storbritannien for de mellemkædede chlorparaffiner i forbindelse med EU's risikovurderingsprogram /16/.

3.4.10 Flygtige stoffer

To stikprøver udtaget fra det samlede afløb fra Avedøre Holme blev analyseret for flygtige stoffer, heriblandt benzen, epichlorhydrin, dimethylformamid og seks chlorerede opløsningsmidler. I Tabel 3.12 er koncentrationerne af de flygtige stoffer angivet sammen med EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for overfladevand (årsmiddel) /6/.

Tabel 3.12 Koncentrationer (µg/l) af flygtige stoffer i to stikprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme udtaget i 2006. I tabellen er EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for overfladevand (årsmiddel) (EU EQS) /6/ samt Miljøstyrelsens ABC-vurdering af stofferne /3/ angivet.

Parameter (µg/l)	ABC	EU EQS	Avedøre S1	Avedøre S2
Benzen	A	8	15	1,8
Epichlorhydrin	A	-	<1	<1
Dimethylformamid	A	-	<1.000	<1.000
Dichlormethan	A	20	0,36	0,96
Trichlormethan	A	2,5	0,38	0,34
1,1,1-trichlorethan	B	100*	1,6	4,2
Tetrachlormethan	A	12	<0,020	<0,020
Trichlorethylen	A	10	0,16	0,35
Tetrachlorethylen	A	10	0,98	0,49

* Miljøstyrelsens vandkvalitetskrav /3/.

Koncentrationen af benzen blev målt til henholdsvis 15 µg/l og 1,8 µg/l i de to stikprøver. EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for benzen i overfladevand er 8 µg/l /6/, hvilket kan omregnes til en grænseværdi for afledning til kloak på 160 µg/l, jf. Bilag 4. Ingen af de målte koncentrationer af benzen overskred grænseværdien.

Der blev ikke målt koncentrationer af epichlorhydrin og dimethylformamid over detektionsgrænsen på henholdsvis 1 µg/l og 1.000 µg/l i de to stikprøver. Det har ikke umiddelbart været muligt at sænke den høje detektionsgrænse i analysen for dimethylformamid.



De to stikprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme blev desuden analyseret for seks chlorerede opløsningsmidler, jf. Tabel 3.12. Ingen af de målte koncentrationer af chlorerede opløsningsmidler blev målt i koncentrationer over EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for de enkelte stoffer.

EU Kommissionen har ikke fastsat vandkvalitetskrav for 1,1,1-trichlorethan. Miljøstyrelsen har fastsat et vandkvalitetskrav for 1,1,1-trichlorethan på 100 µg/l samt en grænseværdi for afledning til kloak på 2.000 µg/l /3/. Ingen af de målte koncentrationer af 1,1,1-trichlorethan i stikprøverne fra Avedøre Holme overskred vandkvalitetskravet og grænseværdien for afledning til kloak.



4 **KONKLUSION**

Det har været formålet med undersøgelsen i det samlede afløb fra Avedøre Holme at dokumentere belastningen med Kildesamarbejdets fokusstoffer og udvalgte organiske opløsningsmidler. På baggrund af analyserne i det samlede afløb fra Avedøre Holme kan nedenstående konkluderes med hensyn til sammensætningen af spildevandet.

Almindelige spildevandsparametre

- Koncentrationen af suspenderet stof, BOD og COD var i den ene hverdagsblandprøve fra Avedøre Holme henholdsvis ca. en faktor 4, en faktor 6 og en faktor 7,5 over koncentrationen i moderat husspildevand
- COD/BOD-forholdet var både i 2005 og 2006 mindre end tre, hvilket indikerer, at spildevandet ikke umiddelbart indeholder tungtnedbrydeligt stof
- Begge de målte koncentrationer af suspenderet stof i hverdagsblandprøverne i 2006 (510 og 1.200 mg/l) lå over Miljøstyrelsens grænseværdi på 500 mg/l

Tungmetaller

- Middelkoncentrationen af metallerne kobolt, cadmium, kobber og kviksølv lå alle over Miljøstyrelsens grænseværdier for afledning til kloak. Samtidig lå enkelte af de målte koncentrationer af nikkel og bly også over Miljøstyrelsens grænseværdier
- Koncentrationen af cadmium (95 µg/l) og kviksølv (91 µg/l) blev målt helt op til ca. en faktor 30 over Miljøstyrelsens grænseværdi for begge metaller vedkommende. Også koncentrationen af kobolt var i en enkelt døgnprøve (95 µg/l) ca. en faktor 9,5 over Miljøstyrelsens grænseværdi på 10 µg/l
- Koncentrationen af de enkelte metaller var svingende i de analyserede døgnprøver, hvilket indikerer, at belastningen stammer fra industrielle batch-lignende afledninger
- Metallerne zink og krom blev ikke målt i koncentrationer, der giver grundlag for yderligere kildesporings- og reguleringsaktiviteter i Avedøre Holme

Miljø- og sundhedsskadelige organiske stoffer

- Koncentrationen af DEHP lå i 2006 ca. en faktor 4,5 over Miljøstyrelsens grænseværdi på 7 µg/l i begge hverdagsblandprøver (31-33 µg/l). Begge de målte koncentrationer af DEHP lå samtidig over den beregnede grænseværdi på 26 µg/l på baggrund af EU Kommissionens forslag til vandkvalitetskrav for overfladevand på 1,3 µg/l
- Koncentrationen af PAH (2,2-2,3 µg/l) var ca. en faktor 2,5 over den maksimalt acceptable tilløbskoncentration til renseanlæg og ca. en faktor 6 over koncentrationen i tilløbet til Spildevandscenter Avedøre i 2005. Koncentrationen af benzo(g,h,i)-



perylene + indeno(1,2,3-cd)pyren overskred den beregnede grænseværdi på 0,04 µg/l på baggrund af EU's forslag til vandkvalitetskrav med ca. en faktor 5,5

- Koncentrationen af nonylphenol lå i den ene hverdagsblandprøve (7,4 µg/l) over den beregnede grænseværdi på 6,0 µg/l. Samtidig var koncentrationen af NPE (9,6 µg/l) ca. en faktor 3 over den maksimalt acceptable tilløbskoncentration for renseanlæg på 3 µg/l i samme hverdagsblandprøve. Der kan desuden ses en sammenhæng mellem koncentrationen af langkædede nonylphenoethoxylater og summen af NPE i de to hverdagsblandprøver. Der er således kilder til NPE-belastningen i erhvervskvarteret
- De målte koncentrationer af bisphenol A (7,7-13 µg/l) i det samlede afløb fra Avedøre Holme lå henholdsvis ca. en faktor 40 og en faktor 65 over den beregnede grænseværdi på 0,2 µg/l (på baggrund af vandkvalitetskravet)
- Koncentrationen af triclosan blev målt til henholdsvis 3,7 og 4,8 i de to hverdagsblandprøver, hvilket var på niveau med koncentrationerne målt i Gladsaxe Erhvervskvarter og i tilløbet til renseanlæggene Lynetten og Damhusåen i 2006. Triclosan er et antibakterielt middel, der kan danne resistente bakterier
- Koncentrationen af de mellemkædede chlorparaffiner blev målt til henholdsvis 22 og 16 µg/l i de to hverdagsblandprøver, hvilket var op til en faktor 11 højere end middelkoncentrationen (2,0 µg/l) i Brønd 500 i Gladsaxe Erhvervskvarter i 2006 og op til henholdsvis ca. en faktor 20 og en faktor 33 højere end middelkoncentrationen i tilløbet til renseanlæggene Lynetten (1,1 µg/l) og Damhusåen (0,66 µg/l)
- De øvrige analyserede parametre octylphenol, langkædede octylphenoethoxylater, chlorerede phenoler, tributylphosphat, TCPP, PFAS samt kortkædede chlorparaffiner blev ikke målt i koncentrationer, der giver grundlag for yderligere kildeporings- og reguleringsaktiviteter i Avedøre Holme

Flygtige stoffer

- Ingen af de analyserede flygtige stoffer benzen, epichlorhydrin, dimethylformamid samt chlorerede opløsningsmidler blev målt i koncentrationer, der giver grundlag for yderligere kildeporings- og reguleringsaktiviteter i Avedøre Holme



5 ANBEFALINGER

På baggrund af rapportens konklusioner og den efterfølgende dialog med Miljøforvaltningen i Hvidovre Kommune kan der opstilles anbefalinger til det videre arbejde med at reducere spildevandsbelastningerne fra Avedøre Holme. Anbefalingerne skal ses i sammenhæng med, at Hvidovre Kommune deltager i et INTERREG IIIA-projekt omkring spildevandskilder til afledning af miljø- og sundhedsskadelige stoffer i Øresundsregionen. Inden for dette projekt vil de deltagende danske og svenske kommuner udveksle erfaringer og viden om kildeidentifikation, -regulering og -reduktion.

Undersøgelserne viser, at fokus primært bør rettes mod følgende parametre:

- Kviksølv, cadmium og kobolt
- Chlorparaffiner
- Bisphenol A og NPE
- Benzen

Kviksølv, cadmium og kobolt er målt i koncentrationer over Miljøstyrelsens grænseværdier i det samlede afløb fra erhvervskvarteret. Specielt kviksølv og cadmium er i enkelte døgn målt i høje koncentrationer – ca. 30 gange over grænseværdien på 3 µg/l som gælder begge stoffer. Det foreslås, at der igangsættes en målrettet opsporing af kilderne til afledningerne. Opsporingen kan opdeles i ”tørre” og ”våde” aktiviteter. De tørre aktiviteter kan bestå i kommunale tilsyn hos de virksomheder, som potentielt afleder kviksølv, cadmium og kobolt. De våde aktiviteter kan bestå af en baglæns opsporing i kloaknettet. Prøvetagningen kan f.eks. ske ved udtagning af kloakhud og -sediment fra strategisk udvalgte knudepunkter. Dette vil muliggøre målinger i et stort antal målepunkter i kloaknettet (8-10 lokaliteter). Usikkerheden ved denne metode er, at det er ukendt, i hvilket omfang metallerne vil være bundet i kloak huden/sedimentet, samtidig med at mængden af kloakhud/sediment kan være begrænset, hvilket kan vanskeliggøre prøvetagningen.

På baggrund af resultaterne fra kloakhuds- og sedimentmålingerne kan der efterfølgende udvælges et mindre antal målepunkter (3-4 lokaliteter), hvor der udtages tidsproportionale døgnprøver. De tidsproportionale prøvetagninger kan kombineres med registrering af flow via pumpestationerne. Dermed kan belastningerne kvantificeres.

De tidsproportionalt udtagne døgnprøver foreslås – ud over de nævnte tungmetaller – analyseret for chlorparaffiner, bisphenol A og NPE. Disse parametre er alle målt i forhøjede koncentrationer i det samlede afløb fra erhvervskvarteret. Endvidere foreslås udtaget stikprøver til analyse for benzen, som ligeledes er målt i forhøjede koncentrationer.

Chlorparaffiner (køle- og smøremidler m.m.), bisphenol A (epoxy, gulvmaterialer, plastlaminering m.m.), NPE (maling, industrirengøringsmidler m.m.) og benzen (opløsningsmidler, olieprodukter m.m.) foreslås sideløbende opsporet via ”tørre” aktiviteter i form af tilsyn på udvalgte virksomheder.



6 REFERENCER

- /1/ Henze, M; Harremoës, P; la Cour Jansen, J og Arvin, E
Spildevandsrensning – Biologisk og kemisk
Polyteknisk Forlag, 1992
- /2/ Lynettefællesskabet I/S
Måleprogram for tilløbet til renseanlæggene Lynetten og Damhusåen
Rapport udarbejdet af DHI, marts 2007 (ikke publiceret).
- /3/ Miljøstyrelsen
Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg
Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 2, 2006.
- /4/ Hvidovre Kommune
Analyseresultater fra måleprogram i Avedøre Holme i 2004
- /5/ Hvidovre Kommune
Analyseresultater fra måleprogram i Avedøre Holme i 2005
- /6/ 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
- /7/ Kildesamarbejdet
Udvælgelse af projektfokus-stoffer i Kildesamarbejdet
Udkast til Notat udarbejdet af DHI – Institut for Vand og Miljø, september 2006
- /8/ Miljøstyrelsen
Kortlægning af triclosan
Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Nr. 73, 2006
- /9/ Spildevandscenter Avedøre I/S
SCA 2002 og 2005. Analysedata fra Københavns Amt (henholdsvis NOVA 2003 og NOVANA) for SCA indløb (tilløb korrigeret for rejektvand), tilløb og udløb.
August 2006 (J.nr. UD-0200-0006)
- /10/ Miljøstyrelsen
Nonylphenol og nonylphenoethoxylater – i spildevand og slam
Rapport udarbejdet af DHI – Institut for Vand og Miljø
December 1999
- /11/ Miljøministeriet
Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (Slambekendtgørelsen)
Bekendtgørelse nr. 1650 af 22/12/2006



- /12/ Gladsaxe Kommune, Miljøafdelingen
Spildevandsundersøgelse i Gladsaxe Erhvervsquarter 2006 – Brønd 500, Branddammen, Brønd 1500 samt virksomhederne Dyrup A/S og CMC Biopharmaceuticals A/S
Rapport udarbejdet af DHI, marts 2007
- /13/ Lynettefællesskabet I/S
Måleprogram for miljø- og sundhedsskadelige stoffer på Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen
Rapport udarbejdet af DHI, marts 2007
- /14/ Miljøstyrelsen
Mapping and development of alternatives to chlorinated lubricants in the metal industry (KLORPARAFRI)
Environmental Project No. 1039, 2005
- /15/ KemI – Kemikalieinspektionen, Sverige
Prioriteringsguiden PRIO
www.kemi.se/prio
- /16/ Nordisk Ministerråd
Perfluorinated alkylated substances (PFAS) in the Nordic environment
TemaNord 2004:552
- /17/ Miljøstyrelsen
Nonylphenol og nonylphenoethoxylater – i spildevand og slam
Rapport udarbejdet af DHI – Institut for Vand og Miljø
December 1999
- /18/ Miljøministeriet
Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet
Bekendtgørelse nr. 1669 af 14/12/2006





B I L A G





B I L A G 1

Vandmængder





Vandmængder (m³) i Avedøre Holme i prøvetagningsperioden oktober-november 2006

Fra	Til		Beregnet vandmængde*					Samlet vandmængde**		Nedbør (mm)		
	Dato	Klokken	Klokken	SP11 (m ³)	SP12 (m ³)	SP13 (m ³)	Σ V døgn (m ³)	Antal timer	Flow (m ³ /t)		Flow (m ³ /t)	Σ V døgn (m ³)
30-10-2006	13.00		12.40	71	265	871	1.206	23,7	51	57	1.351	7
31-10-2006	12.40		13.00	87	428	793	1.308	24,3	54	60	1.458	1,8
01-11-2006	13.00		13.00	64	297	845	1.207	24	50	56	1.344	0
02-11-2006	13.00		13.00	50	307	782	1.140	24	48	54	1.296	0
03-11-2006	13.00		17.00	6,2	86	143	235	4	59	65	260	0
04-11-2006	10.00		10.00	43	159	433	634	24	26	32	768	0
05-11-2006	10.00		10.00	75	224	643	942	24	39	45	1.080	0
06-11-2006	10.00		10.00	60	315	480	855	24	36	42	1.008	0
07-11-2006	10.00		9.40	62	300	634	996	23,7	42	48	1.138	4,2
08-11-2006	9.40		9.25	93	479	902	1.474	23,3	63	69	1.608	7,4
09-11-2006	9.25		9.30	135	413	845	1.393	24	58	64	1.536	1,6
10-11-2006	9.30		17.00	33	181	304	518	7,5	69	75	563	0
Middel hverdage				66	307	660	1.033		53	59	1.156	
Middel hverdag tørvejr				79	352	749	1.181		49	55	1.328	
Middel hverdag nedbør				90	377	809	1.275		54	60	1.418	
Middel weekend tørvejr				59	192	538	788		33	39	924	

* Den beregnede vandmængde i pumpestationerne P11, P12 og P13

** Den beregnede vandmængde + 6 m³/time (55.000 m³/d) dækkende de virksomheder, der ikke afleder til området med pumpestationerne.





B I L A G 2

Koncentrationer og mængder af tungmetaller i prøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme





Resultater for metalanalyser på prøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme udtaget oktober-november 2006

Prøverne udtaget fredag d. 3. november og d. 10. november er udtaget over henholdsvis 4 og 7,5 timer. De beregnede tungmetalmængder er således ikke beregnet for et helt døgn og er derfor ikke repræsentative.

Udtaget fra	til	Ugedag	Flow m ³ /d	Resultat (µg/l)										Resultat (g/d)									
				Co	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Co	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn				
Grænseværdi				10	3	300	100	3	250	3	250	100	3.000	4,7	0,97	24	123	0,095	28	62	702		
30-10-2006	31-10-2006	Mandag	1.351	3,5	0,72	18	91	0,07	21	0,07	21	46	520	13	5,4	92	204	0,73	77	79	1.094		
31-10-2006	01-11-2006	Tirsdag	1.458	9,0	3,7	63	140	0,50	53	0,50	53	54	750	54	1,7	15	91	0,35	52	126	887		
01-11-2006	02-11-2006	Onsdag	1.344	40	1,3	11	68	0,26	39	0,26	39	94	660	17	7,6	73	194	0,80	123	71	1.179		
02-11-2006	03-11-2006	Torsdag	1.296	13	5,9	56	150	0,62	95	0,62	95	55	910	25	25	39	94	1,1	73	29	702		
03-11-2006	03-11-2006	Fredag	260	95	95	150	360	4,2	280	4,2	280	110	2.700	94	84	92	262	92	252	96	2.117		
06-11-2006	07-11-2006	Mandag	1.008	93	83	91	260	91	250	91	250	95	2.100	16	5,1	63	205	0,52	97	60	1.365		
07-11-2006	08-11-2006	Tirsdag	1.138	14	4,5	55	180	0,46	85	0,46	85	53	1.200	29	13	135	370	1,3	241	124	2.090		
08-11-2006	09-11-2006	Onsdag	1.608	18	8,3	84	230	0,80	150	0,80	150	77	1.300	5,2	0,84	18	83	0,26	26	18	553		
09-11-2006	10-11-2006	Torsdag	1.536	3,4	0,55	12	54	0,17	17	0,17	17	12	360	11	6,2	34	52	0,51	43	15	388		
10-11-2006	10-11-2006	Fredag	563	19	11	61	92	0,91	76	0,91	76	27	690	10	10	10	10	10	10	10	10		
Antal prøver			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
Middel			1.156	31	21	60	163	10	107	10	107	62	1.119	27	15	58	168	10	101	68	1.108		
Maksimum			1.608	95	95	150	360	91	280	91	280	110	2.700	94	84	135	370	92	252	126	2.117		
Minimum			260	3,4	0,55	11	54	0,070	17	0,070	17	12	360	4,7	0,84	15	52	0	26	15	388		
Std. Afv.			35	36	42	97	29	92	92	29	92	31	746	28	25	39	98	29	82	40	602		

Koncentrationer, der ligger over Miljøstyrelsens grænseværdier, er angivet med fed.





B I L A G 3

***Koncentrationer og mængder af
miljø- og sundhedsskadelige stoffer
i prøver fra det samlede afløb
fra Avedøre Holme***





Koncentrationer og mængder af miljø- og sundhedsskadelige stoffer i blandprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme

Parameter	Koncentrationer Avedøre Holme			Mængder Avedøre Holme		
	Enhed	Hv1	Hv2	Enhed	Hv1	Hv2
Flow	m ³ /periode	4.358	3.107			
Flow	m ³ /d	2.179	1.036			
Suspenderet stof	mg/l	510	1.200	kg/d	1.111	1.243
Biokemisk iltforbrug (BI5)	mg O2/l	750	1.600	kg O2/d	1.634	1.657
Kemisk iltforbrug (COD)	mg O2/l	1.800	4.000	kg O2/d	3.922	4.142
COD/BOD		2,4	2,5			
Nitrogen, total	mg N/l	51	78	kg N/d	111	81
Phosphor, total	mg P/l	8,4	13	kg P/d	18	13
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	µg/l	31	33	g/d	68	34
Triclosan	µg/l	3,7	4,8	g/d	8,1	5,0
Phenoler						
Pentachlorphenol	µg/l	<0,050	<0,050	g/d	-	-
4-chlor-2-methylphenol	µg/l	<0,050	<0,050	g/d	-	-
4-chlor-3-methylphenol	µg/l	<0,050	<0,050	g/d	-	-
Bisphenol A	µg/l	7,7	13	g/d	17	13
Nonyl- og octylphenoler						
Nonylphenoler	µg/l	2,9	7,4	g/d	6,3	7,7
Nonylphenol-monoethoxylater	µg/l	<0,5	2,2	g/d	-	2,3
Nonylphenol-diethoxylater	µg/l	<0,5	<1	g/d	-	-
Sum NPE	µg/l	2,9	9,6	g/d	6,3	10
Nonylphenolpolyethoxylater	µg/l	<5,0	6,9	g/d	-	7,1
Octylphenol	µg/l	<0,10	<0,10	g/d	-	-
Octylphenolpolyethoxylater	µg/l	<5,0	<5,0	g/d	-	-
PAH						
Acenaphthen	µg/l	0,037	0,11	g/d	0,08	0,11
Fluoren	µg/l	0,69	0,35	g/d	1,5	0,36
Phenanthren	µg/l	0,43	0,27	g/d	0,94	0,28
Fluoranthren	µg/l	0,18	0,18	g/d	0,39	0,19
Pyren	µg/l	0,24	0,16	g/d	0,001	0,17
Benzo(b+j+k)fluoranthren	µg/l	0,27	0,39	g/d	0,59	0,40
Benzo(a)pyren	µg/l	0,18	0,48	g/d	0,39	0,50
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	0,10	0,065	g/d	0,22	0,07
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	0,12	0,16	g/d	0,26	0,17
Sum af 9 PAH komponenter	µg/l	2,3	2,2	g/d	5,0	2,3
Anthracen	µg/l	0,023	0,02	g/d	0,050	0,021
Naphthalen	µg/l	0,58	0,55	g/d	1,3	0,57
Phosphor-triester						
Tributylphosphat	µg/l	0,37	0,21	g/d	0,81	0,22
Trichlorpropylphosphat (TCP)	µg/l	10	6,1	g/d	22	6,3



Parameter	Koncentrationer Avedøre Holme			Mængder Avedøre Holme		
	Enhed	Hv1	Hv2	Enhed	Hv1	Hv2
PFAS						
Perfluorobutansulfonat	µg/l	<0,05	<0,05	g/d	-	-
Perfluorohexansulfonat	µg/l	<0,2	<0,2	g/d	-	-
Perfluorooktansulfonat	µg/l	<0,05	<0,05	g/d	-	-
Perfluorodecansulfonat	µg/l	<0,05	<0,05	g/d	-	-
Perfluorohexansyre	µg/l	<0,05	<0,05	g/d	-	-
Perfluoroheptansyre	µg/l	<0,05	<0,05	g/d	-	-
Perfluorooktansyre	µg/l	<0,1	<0,1	g/d	-	-
Perfluorononansyre	µg/l	<0,05	<0,05	g/d	-	-
Perfluorooktansulfonamid	µg/l	<0,05	<0,05	g/d	-	-

Koncentrationer af flygtige stoffer i stikprøver fra det samlede afløb fra Avedøre Holme

Parameter	Enhed	Avedøre Holme	
		S1	S2
Dato		03-11-2006	06-11-2006
Benzen	µg/l	15	1,8
Epichlorhydrin	µg/l	<1	<1
Dichlormethan	µg/l	0,36	0,96
Trichlormethan	µg/l	0,38	0,34
1,1,1-trichlorethan	µg/l	1,6	4,2
Tetrachlormethan	µg/l	<0,020	<0,020
Trichlorethylen	µg/l	0,16	0,35
Tetrachlorethylen	µg/l	0,98	0,49
Dimethylformamid	µg/l	<1.000	<1.000



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

Sample No.	926832-11	926832-12
GfA sample No.	6N4521.008	6N4521.009
Unit	ng/l	ng/l
C₁₀ – C₁₃ Chloroparaffins		
C ₁₀ H ₁₇ Cl ₅	< 1,8	< 1,8
C ₁₀ H ₁₆ Cl ₆	< 6,3	21,0
C ₁₀ H ₁₅ Cl ₇	< 3,0	46,0
C ₁₀ H ₁₄ Cl ₈	< 4,5	30,5
Total C₁₀ excl. LOQ	ND	97,5
Total C₁₀ incl. LOQ	15,6	99,3
C ₁₁ H ₁₈ Cl ₆	4,9	14,9
C ₁₁ H ₁₇ Cl ₇	12,3	68,2
C ₁₁ H ₁₆ Cl ₈	16,0	74,6
C ₁₁ H ₁₅ Cl ₉	< 9,0	27,5
C ₁₁ H ₁₄ Cl ₁₀	< 6,3	14,5
Total C₁₁ excl. LOQ	33,2	199
Total C₁₁ incl. LOQ	48,5	199
C ₁₂ H ₂₀ Cl ₆	< 2,7	< 2,7
C ₁₂ H ₁₉ Cl ₇	9,4	9,9
C ₁₂ H ₁₈ Cl ₈	13,2	19,0
C ₁₂ H ₁₇ Cl ₉	11,9	9,0
C ₁₂ H ₁₆ Cl ₁₀	< 8,4	< 8,4
Total C₁₂ excl. LOQ	34,5	28,9
Total C₁₂ incl. LOQ	45,6	49,0
C ₁₃ H ₂₁ Cl ₇	< 6,3	7,5
C ₁₃ H ₂₀ Cl ₈	15,8	12,1
C ₁₃ H ₁₉ Cl ₉	11,0	< 10,5
C ₁₃ H ₁₈ Cl ₁₀	< 9,3	< 9,3
Total C₁₃ excl. LOQ	26,8	19,6
Total C₁₃ incl. LOQ	42,4	39,4
Total C₁₀ -C₁₃ excl. LOQ	94,5	345
Total C₁₀ - C₁₃ incl. LOQ	152	387

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



DEUTSCHES
ANWELTERTUNGENSYSTEM
DAP
DAP-PL-1002.06



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

Sample No	926832-11	926832-12
GfA sample No.	6N4521.008	6N4521.009
Unit	ng/l	ng/l
C₁₄ – C₁₇ Chloroparaffins		
C ₁₄ H ₂₅ Cl ₅	329	220
C ₁₄ H ₂₄ Cl ₆	2696	1761
C ₁₄ H ₂₃ Cl ₇	5131	3407
C ₁₄ H ₂₂ Cl ₈	4211	3076
C ₁₄ H ₂₁ Cl ₉	1088	1112
Total C₁₄ excl. LOQ	13455	9606
Total C₁₄ incl. LOQ	13455	9606
C ₁₅ H ₂₆ Cl ₆	877	628
C ₁₅ H ₂₅ Cl ₇	1475	1072
C ₁₅ H ₂₄ Cl ₈	2179	1536
C ₁₅ H ₂₃ Cl ₉	1082	729
Total C₁₅ excl. LOQ	5612	3964
Total C₁₅ incl. LOQ	5612	3964
C ₁₆ H ₂₈ Cl ₆	119	94,3
C ₁₆ H ₂₇ Cl ₇	632	454
C ₁₆ H ₂₆ Cl ₈	845	623
C ₁₆ H ₂₅ Cl ₉	332	252
Total C₁₆ excl. LOQ	1928	1178
Total C₁₆ incl. LOQ	1928	1178
C ₁₇ H ₃₀ Cl ₆	110	78,8
C ₁₇ H ₂₉ Cl ₇	221	176
C ₁₇ H ₂₈ Cl ₈	566	453
C ₁₇ H ₂₇ Cl ₉	325	256
Total C₁₇ excl. LOQ	1222	965
Total C₁₇ incl. LOQ	1222	965
Total C₁₄ -C₁₇ excl. LOQ	22217	15714
Total C₁₄ - C₁₇ incl. LOQ	22217	15714

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



DEUTSCHES
 INSTITUT FÜR ARBEITSPLATZ- UND
 UMWELTANALYTIK mbH
 DfA-PL 1000 01

DfA



B I L A G 4

Kildesamarbejdets fokusstoffer





Kildesamarbejds fokustoffer 17/

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 ($\mu\text{g/l}$) /6/. Vandkvalitetskravene er om-sat til grænseværdier ($\mu\text{g/l}$) for afledning til kloak efter samme metode som i Miljøstyrelsens Tilslutningsvejledning /3/ ved at gange kravene med en faktor 20. Faktor 20 repræsenterer den opnåede initialfortynding samt stofomsætningen i renseanlægget.

Navn	Begrundelse for udvælgelse	Anvendelse og kilder	Forslag til vandkvalitetskrav /26/ (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, lysstofrør-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/ren-gøring samt bilvask.	7,2	144
Co	Målt i kritiske koncentrationer marint i Helsingborg. Overskrider vejledende grænseværdi i Gladsaxe Erhvervs kvarter			
Cr	Målt i kritiske koncentrationer	Talrige anvendelser.		



	ner i renseanlæg og marint		Kilder i urbane oplande: Galvano-, farve- og lak- samt jern- og metalindustri. Diverse rengøringsprocesser.		
Cu	Målt i kritiske koncentrationer i renseanlæg og marint		Talrige anvendelser. Kilder i urbane oplande: Galvano-, farve- og lak- samt jern- og metalindustri. Diverse rengøringsprocesser		
Zn	Målt i kritiske koncentrationer i renseanlæg og marint		Talrige anvendelser. Kilder i urbane oplande: Galvano-, farve- og lak- samt jern- og metalindustri. Diverse rengøringsprocesser		
NPE (også langkædede forbindelser)	Nonylphenol (samt 4-paranonylphenol) er VRD-prioriteret stof. De langkædede forbindelser nedbrudes 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: Galvano- samt farve- og lakindustri, vaskenhaller, vaskerier, industriel affedtning, husholdninger	0,3 (nonylphenol)	6
OPE (også langkædede forbindelser)	Octylphenol (samt paratert-octylphenol) er VRD-prioriteret stof. De langkædede forbindelser nedbrudes 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 en 0,1% NPE er forbudt i EU pr. januar 2005. Kilder i urbane oplande: Galvano- samt farve- og lakindustri, vaskenhaller, 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, Galvano- og foto-litografisk industri, 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	0,01 (DK)	0,2
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, vandrening, vask af epoxy og plast		
Tri-N-	Målt i afløb fra renseanlæg.		Flammehæmmer i polyurethane skum og PVC, overfladeaktive stoffer	1**	20



butylphosfat	Persistent	(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 nedsvivning 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	Ukølet forbrænding af olie, kul, gas og affald. Træimprægnering (Træbjærene og creosot indeholder PAH – creosot kan indeholde op til 85% PAH), primært 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 olieredestillater, vask af asfaltprodukter, afsmitning fra creosot-imprægneret træ (f.eks. jernbanesveller)	0,05 benz(a)pyren 0,03 benzo(b+k)fluoranthren 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 Slambekendtgørelse: Acenaphthen, Phenanthren, Fluoren, Fluoranthren, 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)fluoranthren, Benso(k)fluoranthren, Benso(ghi)perylene, Fluoranthren og Indeno(1,2,3-cd)pyren.

** Endnu ikke publicerede værdier, DHI-rapporter.

