

## Undersøgelse af regnvandsudløb i Hvidovre Kommune



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

Hvidovre Kommune,  
Miljø- og Forsyningsafdelingen  
Rapport  
Oktober 2008

# Undersøgelse af regnvandsudløb i Hvidovre Kommune

Agern Allé 5  
2970 Hørsholm

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

**Oktober 2008**

*Forsideillustration: Regnvandsudløb fra Østre Landkanal til Kalveboderne. I baggrunden ses Amagermotorvejen.*

Klient  Hvidovre Kommune, Miljø- og Forsyningsafdelingen	Klientens repræsentant  Morten Beha Pedersen
--	--

Projekt  Undersøgelse af regnvandsudløb i Hvidovre Kommune	Projekt nr.  11700579
--	-----------------------------

Forfattere  Kristina Buus Madsen, Ulf Nielsen	Dato Oktober 2008
	Godkendt af  Sten Lindberg

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

	Rapport	KBM	ULN/ELS	SL	08-10-15
--	---------	-----	---------	----	----------

Revision	Beskrivelse	Udført	Kontrolleret	Godkendt	Dato
----------	-------------	--------	--------------	----------	------

Nøgleord  Kildesporing; Miljø- og sundhedsskadelige stoffer; Måleprogram; Overfladeafstrømning; Regnvand; Spildevand	Klassifikation  <input type="checkbox"/> Åben <input type="checkbox"/> Intern <input checked="" type="checkbox"/> Tilhører klienten
--	---

Distribution		Antal kopier
Hvidovre Kommune:	Morten Beha Pedersen	3
DHI:	BOP-JWL-ULN-KBM	4



## **INDHOLDSFORTEGNELSE**

1	BAGGRUND OG FORMÅL .....	3
2	PRØVETAGNINGSPROGRAM .....	4
2.1	Målepunkter .....	4
2.1.1	Avedøre Holme (Station 1) .....	6
2.1.2	Fæstningskanalen (Station 2) .....	8
2.1.3	Østre Landkanal (Station 3) .....	9
2.2	Prøvetagningsmetode .....	11
2.2.1	Nedbørsafhængig prøvetagning .....	12
2.3	Analyseparametre .....	12
3	RESULTATER OG DATABEHANDLING .....	15
3.1	Sammenligningsgrundlag for vandanalyser .....	15
3.2	Sammenligningsgrundlag for sedimentanalyser .....	15
3.3	Belastningsparametre .....	16
3.4	Metaller .....	17
3.5	Pesticider .....	19
3.6	Phthalater .....	21
3.7	Nonyl- og octylphenoethoxylater .....	23
3.8	Bisphenol A .....	24
3.9	PAH .....	24
3.10	Olie .....	26
3.11	Chlorparaffiner .....	26
4	KONKLUSION .....	29
4.1	Vandfase .....	29
4.2	Sediment .....	30
5	REFERENCER .....	32

## **BILAG**

A	Analyseresultater for vand
B	Analyseresultater for sediment
C	Analyseresultater for kortkædede (C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub> ) og mellemkædede (C <sub>14</sub> -C <sub>17</sub> ) chlorparaffiner



## 1 **BAGGRUND OG FORMÅL**

I forbindelse med idéfasen til de kommende vandplaner har Hvidovre Kommune ønsket at få en indikation af, hvor meget udledninger fra Fæstningskanalen, Østre Landkanal og kanalerne på Avedøre Holme belaster vandkvaliteten i Køge Bugt. Samtidig har Hvidovre Kommune ønsket at få et overblik over den miljømæssige tilstand i selve Fæstningskanalen.

Alle tre udløb modtager vand fra overfladeafstrømning fra separatkloakerede områder i Hvidovre Kommune. Udløbet fra Østre Landkanal modtager også overløb af regnfor-tyndet spildevand. Overfladeafstrømningen kan indeholde miljø- og sundhedsskadelige stoffer på grund af atmosfærisk nedfald og afsmitning fra bl.a. tage, veje og parkerings-arealer.

Formålet med undersøgelsen har derfor været at screene udløbene for miljø- og sundhedsskadelige stoffer for at afklare, i hvilket omfang disse udløb belaster Køge Bugt og Kalveboderne. Vand- og sedimentprøver er blevet screenet for mere end 100 miljø- og sundhedsskadelige stoffer, som er blevet udvalgt på baggrund af, hvad der kan forventes at forekomme i overfladeafstrømning fra urbane områder. Baggrunden for udvælgelsen af analyseparametre er beskrevet mere detaljeret i afsnit 2.3.

Undersøgelsen omfatter følgende udløb:

- **Avedøre Holme:** Regnvandsudløbet samler alt overfladevand og drænvand fra industriområdet Avedøre Holme og leder til Køge Bugt
- **Fæstningskanalen:** Vandet fra Fæstningskanalen (Vestvolden) udledes til Holmesø ved Køge Bugt Strandpark. Fæstningskanalen modtager overfladevand fra Hvidovre og Brøndby kommuner
- **Østre Landkanal:** Regnvandsudløbet samler overfladevand og overløb fra området nord for Amagermotorvejen og leder til Kalveboderne

## 2 PRØVETAGNINGSPROGRAM

Der er i januar 2008 gennemført et måleprogram på tre regnvandsudløb fra henholdsvis Avedøre Holme (Station 1), Fæstningskanalen (Station 2) og Østre Landkanal (Station 3) i Hvidovre Kommune. Placeringen af de tre målepunkter er vist i Figur 2.1. I Figur 2.2 er recipienter og recipientmålsætninger for de tre regnvandsudløb vist /1/.

Prøvetagningen omfattede udtagning af én nedbørsafhængig vandprøve og én sedimentprøve fra hvert målepunkt. Vandprøven omfattede én sammenhængende nedbørshændelse ved hvert af de tre målepunkter i dagene d. 9.-11. januar 2008. Sedimentprøverne blev udtaget d. 15. januar 2008 af DHI.

DHI har stået for planlægning af prøvetagningen og afhentning af prøver, mens Gefitek har forestået opsætning og vedligeholdelse af prøvetagere. Målepunkterne er aftalt mellem Hvidovre Kommune, DHI og Gefitek.

### 2.1 Målepunkter

I Tabel 2.1 er vist en oversigt over det befæstede areal, oplandskarakteristik, prøvetagningsmetode, dato for prøvetagningen, nedbør samt prøve- og vandmængde for hvert af de tre målepunkter Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal.

Tabel 2.1 Opland og prøvetagningsdata for de tre målepunkter Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal. Der blev udtaget én vandprøve og én sedimentprøve fra hvert målepunkt.

Målepunkt	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Befæstet areal (red. ha)	248	277,1 #	44
Oplandskarakteristik	Erhvervsområde	Boligområder, veje	Boligområder, veje, overløb
Prøvetagningsmetode	Nedbørsafhængig	Nedbørsafhængig	Nedbørsafhængig
Dato	9-11/1 2008	9-11/1 2008	9-11/1 2008
Varighed af prøvetagning (timer)	56 timer 40 minutter	57 timer 28 minutter	57 timer 35 minutter
Nedbør (mm)	3,8	5,8	4,8
Prøvemængde (liter)	9,5	14,5	12
Vandmængde (m <sup>3</sup> )*	9.400	16.000	2.100
Årlig vandmængde (m <sup>3</sup> )	1.600.000☐ 2.030.500☐☐	1.800.000☐	286.000☐

# Befæstet areal i Hvidovre Kommune udgør 97 red. ha, mens de øvrige 180,1 red. ha ligger i Brøndby Kommune.

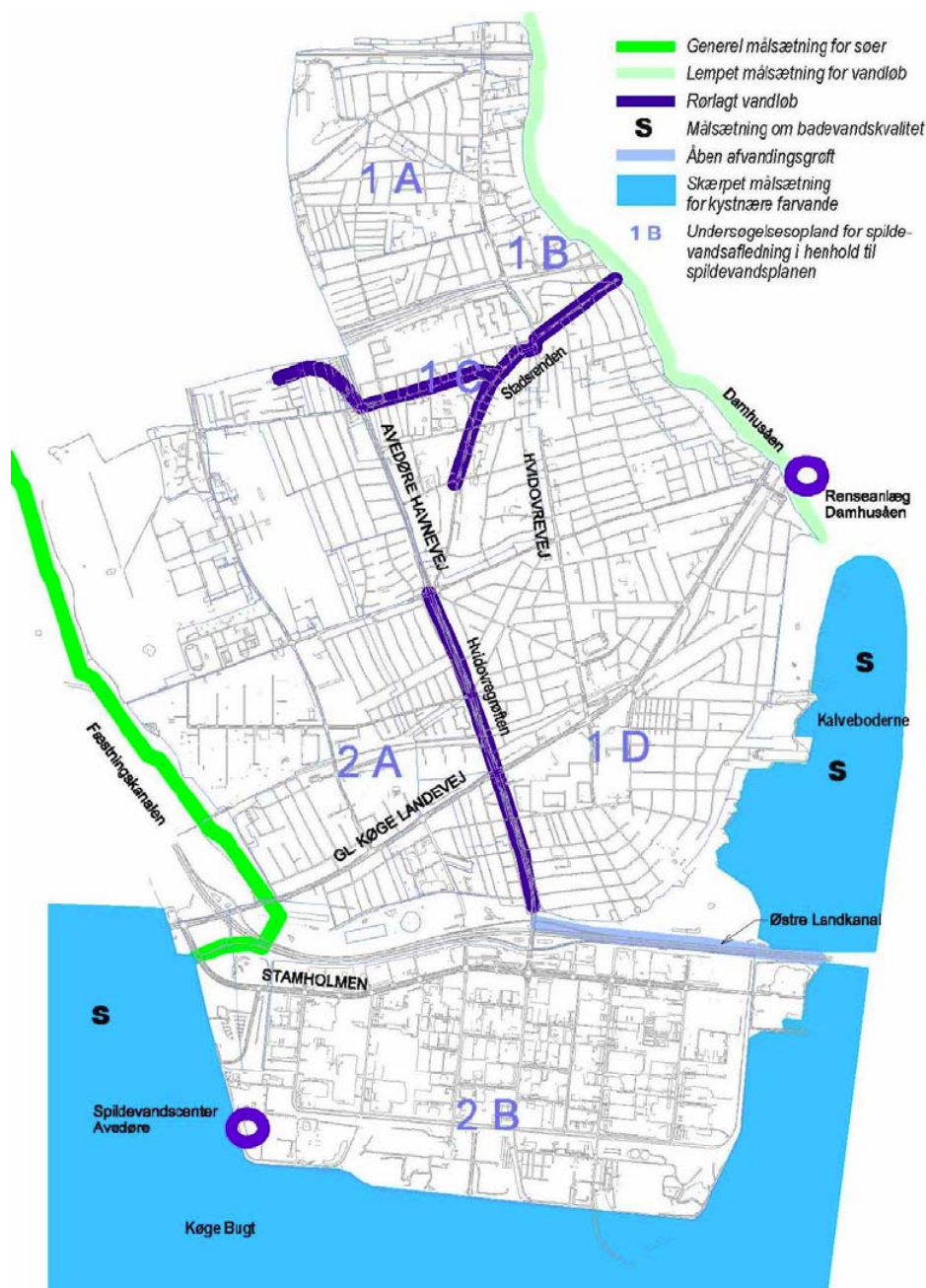
\* Beregnet vandmængde fra nedbør i prøvetagningsperioden på baggrund af det befæstede areal.

☐ Beregnet årlig vandmængde på baggrund af befæstet areal og en årlig middelnedbør på 650 mm (2000-2006).

☐☐ Beregnet årlig vandmængde på baggrund af pumpestationens drift. Middelværdi for perioden 2000-2006.



Figur 2.1 Luffoto over Avedøre Holme med angivelse af Station 1 (Avedøre Holme), Station 2 (Fæstningskanalen) og Station 3 (Østre Landkanal). De blå pile angiver tilledningen til målepunkterne, mens de røde pile angiver udledningen fra målepunkterne.



Figur 2.2 Oversigt over recipienter og recipientmålsætninger i Hvidovre Kommune 1/1.

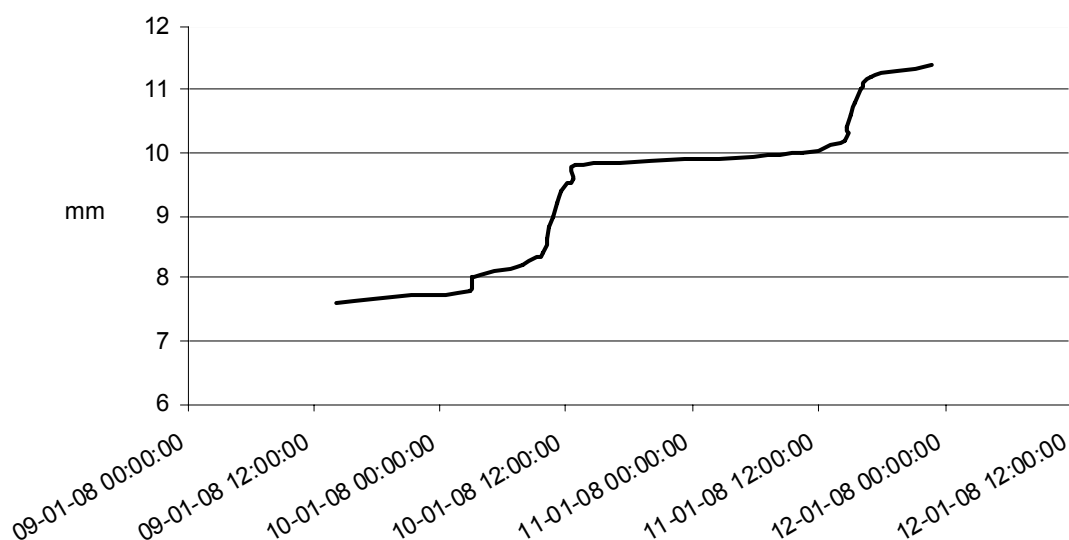
### 2.1.1 Avedøre Holme (Station 1)

Prøven er udtaget umiddelbart ud for pumpestationen, der leder vandet fra kanalerne på Avedøre Holme til Køge Bugt. Der er foretaget nedbørsafhængig prøvetagning. Nedbørsmåler og prøvetager blev placeret på gangbroen foran risteværket ind til pumpestationen, jf. Figur 2.3. Prøvetagningsstuds blev placeret ca. 30 cm under vandspejlet.

Prøvetagningen blev startet d. 9. januar 2008 kl. 10.45 og afsluttet d. 14. januar 2008 kl. 10.45. I perioden faldt der 3,8 mm nedbør fra d. 9. januar kl. 14.13 til d. 11. januar kl. 22.52, som har resulteret i ca. 9,5 liter prøve. Prøven vurderes at være repræsentativ for den aktuelle nedbør, da nedbøren falder over længere tid, hvorved effekten af forsinkelse for afstrømning mod målepunktet ikke påvirker prøvetagningen væsentligt. Akkumuleret nedbør i prøvetagningsperioden er vist i Figur 2.4.



Figur 2.3 Prøvetagningsstedet ved det samlede udløb fra kanalerne på Avedøre Holme til Køge Bugt (Station 1) samt det samlede udløb fra kanalerne på Avedøre Holme til Køge Bugt.



Figur 2.4 Akkumuleret nedbør ved regnvandsudløbet fra Avedøre Holme d. 9.-12. januar 2008.

Kanalerne afleder overfladeafstrømning fra et 248 red. ha befæstet areal på industriområdet Avedøre Holme, der er separatkloakeret. I perioden 2000-2006 blev der afledt en gennemsnitlig årlig vandmængde på 2.030.500 m<sup>3</sup> (1.417.100-2.824.900 m<sup>3</sup>) fra hovedpumpestationen på Avedøre Holme til Køge Bugt.

I erhvervsområdet foregår en lang række industrielle aktiviteter, og overfladeafstrømningen kan derfor indeholde miljø- og sundhedsskadelige stoffer fra fx oplagspladser, deponier, transportaktiviteter og bilvask. Vandet ledes fra Avedøre Holme via kanalen

til Køge Bugt. Målsætningen for Køge Bugt er skærpet målsætning for kystnære farvande, jf. Figur 2.2.

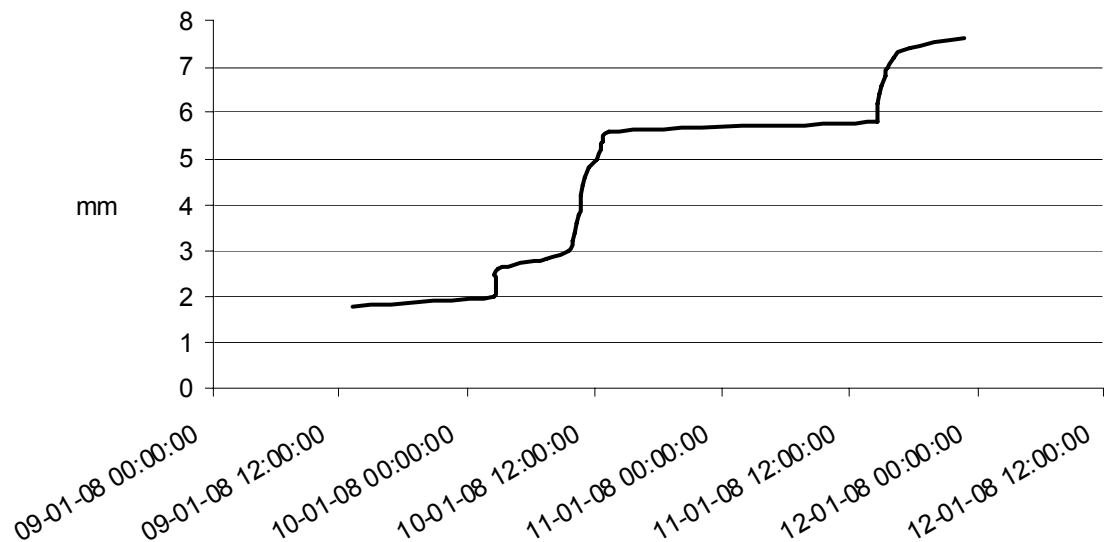
### 2.1.2 **Fæstningskanalen (Station 2)**

Prøven er udtaget umiddelbart efter Fæstningskanalens gennemløb under Amagermotorvejen. Der er foretaget nedbørsafhængig prøvetagning. Nedbørsmåler og prøvetager blev placeret på beton-afsatsen over gennemløbet, jf. Figur 2.5 og Figur 2.7. Prøvetagningsstudsens blev placeret ca. 30 cm under vandspejlet.



Figur 2.5 Prøvetagningsstedet ved Fæstningskanalens udløb under motorvejen (Station 2).

Prøvetagningen blev startet d. 9. januar 2008 kl. 12.10 og afsluttet d. 14. januar 2008 kl. 12.10. I perioden faldt der 5,8 mm nedbør fra d. 9. januar kl. 13.21 til d. 11. januar kl. 22.49, som har givet udslag i ca. 14,5 liter prøve. Prøven vurderes at være repræsentativ for den aktuelle nedbør. Akkumuleret nedbør i prøvetagningsperioden er vist i Figur 2.6.



Figur 2.6 Akkumuleret nedbør ved regnvandsudløbet fra Fæstningskanalen d. 9.-12. januar 2008. Fæstningskanalen afleder overfladeafstrømning fra et 97 red. ha befæstet areal i Hvidovre Kommune samt fra et 180 red. ha befæstet areal i Brøndby Kommune.

Regnvandet bliver via Fæstningskanalen ledt til Holme Sø ved Køge Bugt Strandpark. Det er målsætningen, at Fæstningskanalen lever op til en generel målsætning for søer, mens målsætningen for Køge Bugt Strandpark er skærpet målsætning for kystnære farvande samt målsætning om badevandskvalitet, Figur 2.2.



Figur 2.7 Prøvetagningsstedet ved Fæstningskanalens udløb under motorvejen (Station 2).

### 2.1.3 Østre Landkanal (Station 3)

Prøven er udtaget i bassinet foran pumpestationen i Østre Landkanal. Der er foretaget nedbørsafhængig prøvetagning. Nedbørsmål og prøvetager blev placeret på gangbroen foran risteværket ind til pumpestationen, jf. Figur 2.8 og Figur 2.9. Prøvetagningsstudsen blev placeret ca. 30 cm under vandspejlet.



Figur 2.8 Prøvetagningsstedet ved pumpestationen i Østre Landkanal (Station 3).

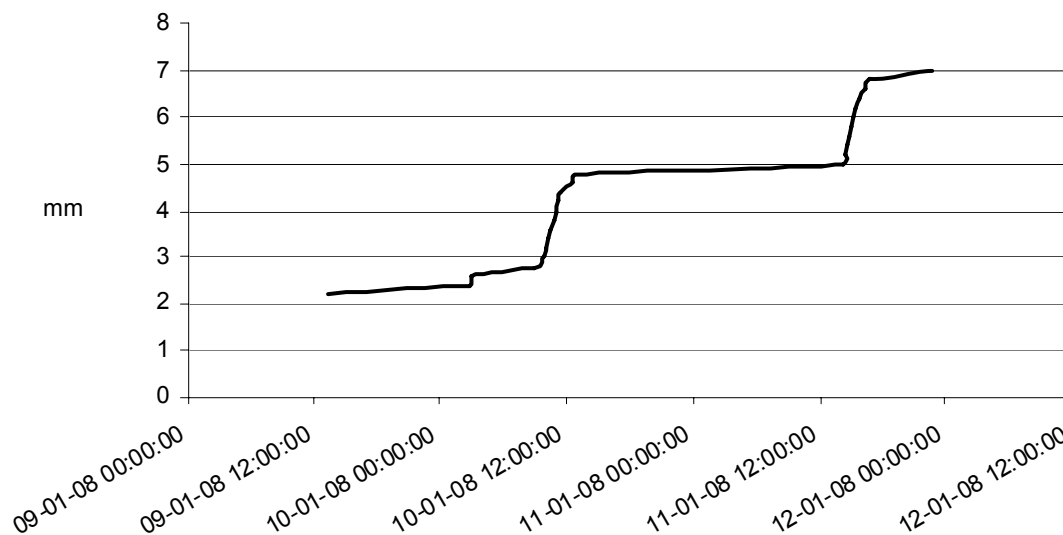
Prøvetagningen blev startet d. 9. januar 2008 kl. 11.15 og afsluttet d. 14. januar 2008 kl. 11.15. I perioden er der faldet 4,8 mm nedbør fra d. 9. januar kl. 13.15 til d. 11. januar kl. 22.49, som har givet udslag i ca. 12 liter prøve. Prøven vurderes at være repræsentativ for den aktuelle nedbør, da nedbøren falder over længere tid, hvorved effekten af forsinkelse for afstrømning mod målepunktet ikke påvirker prøvetagningen væsentligt. Akkumuleret nedbør i prøvetagningsperioden er vist i Figur 2.10.



Figur 2.9 Østre Landkanal (Station 3).

Østre Landkanal afleder regnvand fra et 44 red. ha befæstet areal i Hvidovre Kommune. Modelberegninger (gennemsnitsbetragtninger) viser, at der udledes ca. 50.000 m<sup>3</sup>/år gennem pumpestationen ved Østre Landkanal /36/. I tilfælde af nedbørshændelser med mere end 2 mm nedbør forekommer der typisk overløb til Hvidovregrøften, der løber ud i Østre Landkanal. Der er i alt 10 overløb fra det fælleskloakerede system til Hvidov-

regrøften. De gennemsnitlige årlige vandmængder herfra er beregnet til 16.080 m<sup>3</sup>/år /36/.



Figur 2.10 Akkumuleret nedbør ved regnvandsudløbet fra Østre Landkanal d. 9.-12. januar 2008.

Regnvandet bliver fra Østre Landkanal pumpet til et åbent regnvandsbassin og derefter ledt til Kalveboderne, jf. Figur 2.11. Målsætningen for Kalveboderne er skærpet målsætning for kystnære farvande. I den midterste og nordlige del af Kalveboderne er der desuden en målsætning om badevandskvalitet, Figur 2.2.



Figur 2.11 Åbent regnvandsbassin mellem pumpestationen i den østlige ende af Østre Landkanal og Kalveboderne (Station 3).

## 2.2 Prøvetagningsmetode

De aktuelle målepunkter i Hvidovre Kommune har generelt bestået af store åbne kanaler, som har været meget uensartede. Der har derfor ikke været en reel mulighed for flowregistrering inden for en overkommelig økonomisk ramme. I stedet er det valgt at foretage nedbørsafhængig prøvetagning. Metoden har tidligere i 2007 været anvendt ved prøvetagning af regnvandsafstrømning i Gladsaxe Kommune /21/.

Sedimentprøverne er udtaget samme sted som vandprøverne. Sedimentprøverne er udtaget i de øverste 5-10 cm. I Fæstningskanalen og Østre Landkanal var der fast beton under et fem centimeters tykt lag sediment. Foran pumpestationen i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme var bunden fyldt med plastikposer og andet affald, hvilket vanskeliggjorde prøvetagningen af sedimentet.

### **2.2.1 Nedbørsafhængig prøvetagning**

Ved den nedbørsafhængige prøvetagning blev der monteret en nedbørsmåler ved hvert målepunkt. Nedbørsmåleren blev indstillet til at give signal til prøvetageren om at udtage prøve for hver 0,2 mm nedbør.

Da regnvandsafledningen fra oplande alene er afhængig af nedbør, må denne metode betragtes som værende repræsentativ. Der er dog visse usikkerheder forbundet med denne registreringsform:

1. Nedbøren kan falde meget lokalt, hvorfor en nedbørsregistrering i yderkanten af et aktuelt opland ikke nødvendigvis er repræsentativ for hele oplandet.
2. Prøvetagningen sættes i gang, når nedbøren er registreret, selvom det tager en vis tid, inden nedbøren ledes igennem ledningssystemet frem til målepunktet.
3. Der kan være forskel på afledningen, idet nedbør, som falder tæt ved målepunktet, hurtigt kommer igennem målepunktet, mens nedbør, som falder langt fra målepunktet, har en væsentlig længere vej til målepunktet, selvom nedbøren er faldet samtidigt.

Det er forsøgt at minimere usikkerhederne ved prøvetagningen ved at tage flere små delprøver pr. nedbørspuls. Hver delprøve tager tid, idet sugeslangen skal pustes ren, prøven skal suges op og afmåles og slangen tømmes i opsamlingsbeholderen. Denne cyklus tager omkring 30-50 sekunder, som i et vist omfang tager højde for forsinkelsen af det afledte regnvand.

Det er valgt at tage fem delprøver af 100 ml pr. 0,2 mm nedbør, dvs. hele prøvetagningen tager 3-4 minutter pr. 0,2 mm nedbør. Herved er prøvetagningen spredt over et længere tidsrum svarende til en vis forsinkelse samt spredningen af afledningen.

Ved den nedbørsafhængige prøvetagning er flowet ikke registreret, og der er således ikke nøjagtig kendskab til den afledte vandmængde. Det er dog muligt at få et rimeligt estimat på baggrund af det reducerede befæstede areal i oplandet og den registrerede nedbør.

## **2.3 Analyseparametre**

Der er analyseret for i alt 125 parametre i vand og 162 parametre i sediment. Analyseparametrene er udvalgt på baggrund af tidligere målte koncentrationer i overfladeafstrømning i Danmark. Der er således tale om parametre, der kan forventes at findes i vandet i de tre regnvandsudløb i Hvidovre Kommune. Ud over de udvalgte parametre blev overfladeafstrømningen analyseret for en lang række øvrige parametre, som laboratoriet analyserede som en del af analysepakken uden ekstra beregning. Samtlige analyseparametre for vand er vist i Tabel 2.2. De oprindelige udvalgte parametre er markeret med fed. Ud over parametrene i Tabel 2.1 blev sedimentprøverne analyseret for yderligere én

kloreret phenol, fire klorerede forbindelser samt 32 pesticider. Samtlige analyseparametre, -metoder, - usikkerheder og -resultater for vand og sediment er vist i henholdsvis Bilag A og B.

Der blev udtaget én vandprøve og én sedimentprøve fra hver station til analyse. Prøverne blev analyseret af det akkrediterede analyselaboratorium AnalyCen AB i Sverige. Det akkrediterede tyske laboratorium GALAB Laboratories GmbH var underleverandør på phthalater og nonyl- og octylphenoethoxylater.

Derudover blev vand- og sedimentprøven fra Avedøre Holme (station 1) analyseret for kort- og mellemkædede chlorparaffiner af det akkrediterede laboratorium Eurofins GfA i Tyskland.

Tabel 2.2 Oversigt over samtlige 125 analyseparametre i vand.

<b>Belastningsparametre</b>	<b>PAH</b>	<b>Pesticider</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>COD</b></li> <li>• <b>Suspenderet stof</b></li> <li>• <b>Kvælstof total</b></li> <li>• <b>Fosfor total</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benzo(a)anthracen</li> <li>• Krysen</li> <li>• <b>Benzo(b,k)fluoranthen</b></li> <li>• <b>Benzo(a)pyren</b></li> <li>• <b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b></li> <li>• Dibenzo(a,h)anthracen</li> <li>• Sum cancerogene PAH</li> <li>• <b>Naphtalen</b></li> <li>• Acenaphtylen</li> <li>• <b>Fluoren</b></li> <li>• <b>Acenaphten</b></li> <li>• <b>Phenanthren</b></li> <li>• <b>Anthracen</b></li> <li>• <b>Fluoranthen</b></li> <li>• <b>Pyren</b></li> <li>• <b>Benzo(g,h,i)perylen</b></li> <li>• Sum øvrige PAH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrazin</li> <li>• Atrazin-desetyl</li> <li>• Atrazin-desisopropyl</li> <li>• Bentazon</li> <li>• Cyanazin</li> <li>• <b>2,4-D</b></li> <li>• 2,6-Diklorbenzamid</li> <li>• 2,4-Diklorprop</li> <li>• Dimetoat</li> <li>• Etofumesat</li> <li>• Fenoxaprop</li> <li>• Fluroxipyr</li> <li>• Imazapyr</li> <li>• Isoproturon</li> <li>• Klopyralid</li> <li>• Klorosulfuron</li> <li>• Kvinmerac</li> <li>• <b>MCPA</b></li> <li>• <b>Mechlorprop (MCP)</b></li> <li>• Metamitron</li> <li>• Metazaklor</li> <li>• Metribuzin</li> <li>• Metsulfuron-metyl</li> <li>• Simazin</li> <li>• <b>Terbutylazin</b></li> <li>• <b>Glyphosat</b></li> <li>• <b>Ampa</b></li> <li>• Gamma-HCH</li> <li>• <b>Dieldrin</b></li> </ul>
<p><b>Klorfenoler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sum diklorfenol</li> <li>• Sum triklorfenol</li> <li>• <b>Pentaklorfenol</b></li> </ul>		
<p><b>Nitroforbindelser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• N-nitroso-di-n-propylamin</li> <li>• Nitrobenzen</li> <li>• Azobenzen</li> <li>• N-nitrosodifenylamin</li> <li>• 2,6-Dinitrotoluen</li> <li>• 2,4-Dinitrotoluen</li> </ul>		
<p><b>Klorerede forbindelser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis (2-kloretyl)ether</li> <li>• Bis (2-kloroisopropyl)ether</li> <li>• Hexakloreten</li> <li>• Isophrone</li> <li>• Bis(2-kloretoxy)metan</li> <li>• Hexaklorbutadien HBCD</li> <li>• 4-Bromofenylfenyleter</li> <li>• Pentaklorbenzen</li> </ul>	<p><b>Metaller</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arsen As</li> <li>• <b>Kadmium Cd</b></li> <li>• <b>Kobolt Co</b></li> <li>• <b>Krom Cr</b></li> <li>• <b>Kobber Cu</b></li> <li>• <b>Kviksølv Hg</b></li> <li>• <b>Nikkel Ni</b></li> <li>• <b>Bly Pb</b></li> <li>• <b>Zink Zn</b></li> </ul>	
<p><b>Phthalater</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dimethylphthalate</b></li> <li>• <b>Diethylphthalate</b></li> <li>• Benzyl benzoate</li> <li>• Diisobutylphthalate</li> <li>• <b>Dibutylphthalate</b></li> <li>• Dimethoxyethylphthalate</li> <li>• Diisohexylphthalate</li> <li>• <b>Di-2-ethoxyethylphthalate</b></li> <li>• Dipentylphthalate</li> <li>• Di-n-hexylphthalate</li> <li>• <b>Benzylbutylphthalate</b></li> <li>• Hexyl-2-ethylhexylphthalate</li> <li>• Dibutoxyethylphthalate</li> <li>• Dicyclohexylphthalate</li> <li>• Di-2-ethylhexylphthalate</li> <li>• Diisononylphthalate</li> <li>• <b>Di-n-octylphthalate</b></li> <li>• Diisodecylphthalate</li> </ul>	<p><b>Octylphenoethoxylater</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4-t-Octylphenolmonoethoxylate</li> <li>• 4-t-Octylphenoldiethoxylate</li> <li>• 4-t-Octylphenoltriethoxylate</li> <li>• 4-t-Octylphenoltetraethoxylate</li> <li>• 4-t-Octylphenolpentaethoxylate</li> <li>• 4-t-Octylphenolhexaethoxylate</li> </ul> <p><b>Nonylphenoethoxylater</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>iso-Nonylphenolmonoethoxylate</b></li> <li>• <b>iso-Nonylphenoldiethoxylate</b></li> <li>• iso-Nonylphenoltriethoxylate</li> <li>• iso-Nonylphenoltetraethoxylate</li> <li>• iso-Nonylphenolpentaethoxylate</li> <li>• iso-Nonylphenolhexaethoxylate</li> </ul> <p><b>Bisphenol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisphenol F</li> <li>• <b>Bisphenol A</b></li> </ul>	<p><b>Alifater og aromater</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alifater &gt;C8-C10</li> <li>• Alifater &gt;C10-C12</li> <li>• Alifater &gt;C12-C16</li> <li>• Alifater &gt;C16-C35</li> <li>• Aromater &gt;C8-C10</li> <li>• Aromater &gt;C10-C35</li> </ul> <p><b>PCB</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCB 28</li> <li>• PCB 52</li> <li>• PCB 101</li> <li>• PCB 118</li> <li>• PCB 153</li> <li>• PCB 138</li> <li>• PCB 180</li> <li>• Sum PCB 7st</li> </ul>

### **3 RESULTATER OG DATABEHANDLING**

#### **3.1 Sammenligningsgrundlag for vandanalyser**

Vandprøverne blev analyseret for i alt 125 parametre, hvoraf 27 parametre blev målt over detektionsgrænsen på én eller flere af de tre stationer. Parametre, der lå under detektionsgrænsen i alle prøver, er ikke medtaget i databehandlingen. Samtlige analyseparametre, -værdier og -metoder er vist i Bilag A og C (chlorparaffiner).

Der er i vurderingerne af koncentrationer lagt vægt på at sammenligne med vandkvalitetskrav og resultater fra andre målinger på overfladeafstrømning (herunder et sideløbende måleprogram fra Gladsaxe Kommune /21/).

EU Kommissionen har i forbindelse med implementeringen af Vandrammedirektivet forelagt et forslag til miljøkvalitetskrav for prioriterede stoffer og en række andre forurenende stoffer i henholdsvis indvande (vandløb og søer) og andet overfladevand (overgangsvande, kystvande og territorialfarvande) med henblik på at harmonisere kravene i alle EU lande. Europa Parlamentet og EU Kommissionen er i juni 2008 blevet enige om kravene, og det er derfor valgt at sammenligne måleresultaterne med EU Kommissionens miljøkvalitetskrav for overfladevand i databehandlingen /11/. Hvor EU Kommissionen ikke har fastsat miljøkvalitetskrav for overfladevand, er det valgt at sammenligne med Miljøstyrelsens miljøkvalitetskrav.

I Miljøstyrelsens Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet er fastsat miljøkvalitetskrav for overfladevand for en række miljø- og sundhedsskadelige stoffer. Bekendtgørelsen sigter mod at regulere punktkilder. Regulering af udledning af stoffer via almindelige kommunale separate regnbetingede udløb er således ikke som udgangspunkt omfattet af bekendtgørelsen. Separate regnbetingede udledninger, der er mere end almindeligt belastede, fx afstrømning fra oplagspladser på virksomheder, maskinparker eller trafikalt belastede arealer betragtes dog som punktkilder og er derfor omfattet af bekendtgørelsens miljøkvalitetskrav /34/.

Både EU Kommissionens og Miljøstyrelsens miljøkvalitetskrav for overfladevand er et udtryk for den koncentration af et bestemt stof i recipienten, som ikke bør overskrides af hensyn til beskyttelsen af miljøet. Der vil i nedenstående sammenligninger ikke blive taget højde for en eventuel fortynding af udledningen. Kvalitetskravene er således anvendt som en indikator for forureningsgraden af udledningerne.

Alle metaller er målt som opløst metal, mens de øvrige parametre er målt som totale koncentrationer.

#### **3.2 Sammenligningsgrundlag for sedimentanalyser**

Sedimentprøverne blev analyseret for i alt 162 parametre, hvoraf 36 parametre blev målt over detektionsgrænsen på én eller flere af de tre stationer. Parametre, der lå under detektionsgrænsen i alle prøver, er ikke medtaget i nedenstående databehandling. Samtlige analyseparametre, -værdier og -metoder er vist i Bilag B og C (chlorparaffiner).

Der er i vurderingerne af koncentrationer lagt vægt på at sammenligne med kvalitetskrav for ferskt sediment og resultater fra målinger på ferske sedimenter i Slåen Sø og Silkeborg Langsø (østbassin) i 2005 (metaller, phthalater, PAH) /31/. Slåen Sø er kendt som en af Danmarks reneste og klareste søer med en meget ringe påvirkning fra menneskelige aktiviteter, mens østbassinet i Silkeborg Langsø gennem tiderne har modtaget spildevand fra Silkeborg by, sygehuset og flere virksomheder og desuden er påvirket af områder med forurenede jord /31/.

Koncentrationer i sedimentet, der i nedenstående er målt over eller på niveau med koncentrationen målt i Silkeborg Langsø, er markeret med rød, mens koncentrationer under eller på niveau med koncentrationer målt i Slåen Sø er markeret med grøn. Koncentrationer, der ligger mellem de to koncentrationer i Slåen Sø og Silkeborg Langsø, er markeret med orange.

Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) har udviklet kvalitetsstandarder for både ferskt og marint sediment for henholdsvis 33 og 20 forskellige miljø- og sundhedsskadelige stoffer/stofgrupper på baggrund af et omfattende statistisk materiale /22/. CCME har fastsat to værdier – en ISQG-værdi<sup>1</sup> og en PEL-værdi<sup>2</sup>. Sedimentkoncentrationer under ISQG-værdien forventes ikke at medføre uønskede biologiske effekter, mens koncentrationer over PEL-værdien forventes at medføre gentagne uønskede biologiske effekter. Kemiske koncentrationer mellem ISQG- og PEL-værdierne repræsenterer det niveau, hvor biologiske effekter lejlighedsvist forekommer /22/.

Brugen af disse to værdier er en praktisk tilgang til at karakterisere recipienter som værende af minimal, potentiel eller betydelig toksikologisk bekymring i forhold til at prioritere yderligere undersøgelser. Standarderne kan således ikke benyttes direkte som kvalitetskrav for sedimenter, da variationer i de naturlige lokale forhold vil påvirke sedimentkvaliteten på forskellig vis /22/. Værdierne er således udelukkende anvendt som en indikator for forureningsgraden af sedimenterne i nedenstående vurderinger.

### 3.3 Belastningsparametre

Koncentrationer af COD, suspenderet stof, total kvælstof og total fosfor målt i prøver fra de tre stationer ved Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal er vist i Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Koncentrationer (mg/l) af COD, SS, total kvælstof og total fosfor i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i overfladeafstrømning fra seks lokaliteter i Gladsaxe Kommune samt gennemsnitskoncentrationer i tyndt og moderat husspildevand /4//.

mg/l	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Gladsaxe Kommune	Husspildevand	
					Tyndt	Moderat
COD	54	<30	<30	<30-52	150	250
SS	47	6,3	2,5	12-140	190	300
Total kvælstof	1,4	2,1	1,6	0,91-2,3	30	50
Total fosfor	0,14	0,046	0,091	0,091-0,19	10	16

<sup>1</sup> ISQG = Interim Freshwater Sediment Quality Guideline (korttids kvalitetsstandard for ferske sedimenter).

<sup>2</sup> PEL = Probable Effect Level (sandsynligt effekt niveau).

COD, suspenderet stof, total kvælstof og total fosfor blev på alle tre stationer målt i koncentrationer, der lå på samme niveau som i overfladeafstrømning målt på seks lokaliteter i Gladsaxe Kommune i 2007. Koncentrationerne lå væsentligt under de koncentrationer, der kan forventes i tyndt husspildevand, jf. Tabel 3.1.

De højeste koncentrationer af COD, SS og total fosfor blev målt i regnvandsudløbet fra industriområdet Avedøre Holme. Koncentrationen af total fosfor i prøven fra Avedøre Holme var ca. en faktor 3 over koncentrationen målt i Fæstningskanalen og ca. en faktor 1,5 over koncentrationen målt i Østre Landkanal. Det samme forhold blev ikke genfundet i sedimentet fra de tre stationer. I Østre Landkanal var fosfor-koncentrationen ca. en faktor 2 og en faktor 6,5 over koncentrationen målt i sedimentet fra henholdsvis Fæstningskanalen og Avedøre Holme, jf. Tabel 3.2.

I Tabel 3.2 er vist tørstofindholdet, glødetabet samt koncentrationerne af total kvælstof og total fosfor i sedimentet fra de tre stationer.

Tabel 3.2 Tørstofindhold, glødetab, total kvælstof og total fosfor målt i sediment i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune.

	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Tørstof	%	47,5	28,1	37,3
Glødetab	% TS	5,7	15,3	6,0
Total kvælstof (Kjeldahl)	% TS	0,11	0,93	0,24
Total fosfor	mg/kg TS	580	1.700	3.800

Indholdet af organisk materiale (glødetab) i sedimentet er størst i Fæstningskanalen (15,3 %TS), mens indholdet i sedimentet fra Avedøre Holme (5,7 %TS) og Østre Landkanal (6,0 %TS) er på niveau. Ved høj tørstofprocent vil glødetabet normalt være lavt og omvendt. Metaller og nogle organiske stoffer binder sig til organisk materiale, og indholdet af organisk materiale har derfor betydning for koncentrationen af disse stoffer i sedimentet. Sedimenter med højt glødetab vil typisk have højere koncentrationer af disse stoffer end sedimenter med lavt glødetab.

Koncentrationen af total kvælstof blev i vandfasen målt til mellem 1,4 og 2,1 µg/l på de tre stationer med den højeste koncentration i Fæstningskanalen og den laveste i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme. I sedimentet blev den højeste koncentration ligeledes målt i Fæstningskanalen (0,93 % TS) og den laveste blev målt i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme (0,11 % TS).

### 3.4 Metaller

Koncentrationen af metaller i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal er vist i Tabel 3.3. Metallerne er analyseret som opløst metal. Vandkvalitetskravet for de enkelte metaller er angivet til sammenligning. Koncentrationer over vandkvalitetskravet er vist med fed.

Tabel 3.3 *Metaller (µg/l) målt i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i overfladeafstrømning fra seks lokaliteter i Gladsaxe Kommune samt koncentrationsintervaller (min-max) målt i overfladeafstrømning fra et boligområde i Sulsted /7/ og fra en motorvej i Bagsværd /8/. Alle koncentrationer er analyseret som opløst metal. Det er ikke oplyst om koncentrationerne fra Sulsted er totalt eller opløst metal.*

µg/l	Vand-kvalitetskrav	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Gladsaxe Kommune	Bagsværd		Sulsted
						Total	Opløst	
Arsen	4,0***	1,2	1,5	0,88	0,38-1,5	-	-	<1,0-1,9
Cadmium <sup>α</sup>	0,08-0,25*	0,072	0,046	<0,02	0,035-0,074	<b>0,26</b>	<0,1	<0,1- <b>0,15</b>
Kobolt	1,0 <sup>αα</sup>	<0,4	0,65	0,29	<0,2	-	-	-
Krom	10***	0,31	<0,4	<0,2	<0,2-0,89	<b>27</b>	<b>16</b>	<1,0-4,6
Kobber	1,0**	<b>4,8</b>	<b>4,4</b>	<b>1,8</b>	<b>5,1-11</b>	<b>250</b>	<b>110</b>	<1- <b>11</b>
Kviksølv	0,05*	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<b>0,10</b>	<b>0,066</b>	<0,05- <1
Nikkel	20*	1,7	8,1	2,8	0,49-1,5	9,4	2,4	<1-4,5
Bly	7,2*	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05-0,67	<b>59</b>	1,8	3,8- <b>12</b>
Zink	110***	43	0,051	0,011	23-110	<b>340</b>	100	<5- <b>130</b>

\* EU Kommissionens vandkvalitetskrav for ferske vandområder /11/. Vandkvalitetskravene er udtrykt som opløst metal.

\*\* BEK nr. 1669 af 14/12/2006 (Gældende) /2/. Vandkvalitetskravet er 1,0 µg/l opløst kobber tilføjet baggrundskoncentrationen med en øvre værdi på 12 µg/l.

\*\*\* BEK nr. 921 af 08/10/1996 (Historisk) /16/. Vandkvalitetskravene er udtrykt som total metal.

<sup>α</sup> Vandkvalitetskravet er afhængig af vandets hårdhedsgrad.

<sup>αα</sup> Vandkvalitetskrav beregnet i /5/.

Det fremgår af Tabel 3.3, at kun koncentrationen af kobber lå over vandkvalitetskravet på de tre stationer. Der skal dog tages højde for, at baggrundskoncentrationen i recipienten skal tilføjes til vandkvalitetskravet, hvilket kan betyde, at koncentrationerne af kobber på denne måde ligger under vandkvalitetskravet. En væsentlig kilde til belastningen med kobber i overfladeafstrømning er slid på bilers bremseskiver, der består af ca. 10% kobber på moderne biler /18/.

Den årlige belastning med kobber fra regnvandsudløbene på Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal udgør henholdsvis ca. 10 kg, 8 kg og 0,5 kg beregnet på baggrund af den målte koncentration i prøvetagningsperioden samt den beregnede årlige vandmængde, jf. Tabel 2.1.

De øvrige koncentrationer af metaller i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal lå på niveau eller under koncentrationerne målt i overfladeafstrømning fra seks lokaliteter i Gladsaxe Kommune.

I Bagsværd blev der i 1995-1996 analyseret for den totale og opløste fraktion af metaller i overfladeafstrømning fra en motorvejsstrækning. Det fremgår af Tabel 3.3, at den opløste fraktion af metallerne udgjorde mellem 3% (bly) og 66% (kviksølv) af den totale koncentration. Det kan forventes, at de totale koncentrationer af metallerne er tilsvarende højere end de opløste fraktioner i denne undersøgelse. Koncentrationen af krom, kobber, bly og zink var væsentlig højere i overfladeafstrømningen fra motorvejen i Bagsværd end koncentrationerne målt i de tre målepunkter i denne undersøgelse.

I Tabel 3.4 er vist koncentrationer af metaller målt i sedimentet fra de tre stationer Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal. Koncentrationer over ISQG-

værdien er angivet med fed, mens koncentrationer over PEL-værdien er angivet med fed-kursiv.

*Tabel 3.4 Metaller (mg/kg TS) målt i sediment i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Canadiske vandkvalitetsstandarder /22/ og koncentrationer målt i spildevandsbelastet sø (Silkeborg Langsø) og upåvirket sø (Slåen Sø) /31/ er angivet til sammenligning. Koncentrationer over ISQG-værdien er angivet med fed, og koncentrationer over PEL-værdien er angivet med fed-kursiv. Koncentrationer over eller på niveau med koncentrationen i Silkeborg Langsø er markeret med rød, mens koncentrationer under eller på niveau med koncentrationen i Slåen Sø er markeret med grøn. Koncentrationer, der ligger mellem de to koncentrationer i Slåen Sø og Silkeborg Langsø, er markeret med orange.*

mg/kg TS	ISQG	PEL	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Slåen Sø	Silkeborg Langsø
Arsen	5,9	17	<b>6,8</b>	<b>10</b>	<b>4,2</b>	10-15	20-24
Cadmium	0,6	3,5	<b>0,94</b>	<b>0,75</b>	<b>0,87</b>	0,15-0,69	1,2-2,1
Kobolt	-	-	4,9	6,8	<b>3,9</b>	3,5-4,3	12-14
Krom	37	90	35	29	15	7-8	44-68
Kobber	36	197	<b>53</b>	<b>160</b>	<b>38</b>	2-5	75-117
Kviksølv	0,17	0,49	0,08	0,072	<b>&lt;0,060</b>	0,024-0,069	0,71-1,6
Nikkel	-	-	14	27	13	9-10	29-46
Bly	35	91,3	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>26</b>	14-42	100-199
Zink	123	315	<b>340</b>	<b>520</b>	<b>240</b>	16-59	433-582

I regnvandsudløbene fra Avedøre Holme og Fæstningskanalen lå koncentrationerne af arsen, cadmium, kobber og bly mellem ISQG- og PEL-værdien, mens koncentrationen af zink lå over PEL-værdien. Kemiske koncentrationer mellem ISQG- og PEL-værdierne repræsenterer det niveau, hvor uønskede biologiske effekter lejlighedsvist kan forventes at forekomme, mens koncentrationer over PEL-værdien forventes at medføre gentagne uønskede biologiske effekter.

I Østre Landkanal blev koncentrationen af cadmium, kobber og zink målt over ISQG-værdien, mens de øvrige metaller blev målt i koncentrationer under ISQG-værdien, hvor der ikke forventes at forekomme uønskede biologiske effekter.

Kun koncentrationen af kobber og zink i Fæstningskanalen lå over eller på niveau med koncentrationen målt i Silkeborg Langesø, der betragtes som spildevandspåvirket. Det fremgår af Tabel 3.4, at sedimentet i Østre Landkanal var mindst belastet af metaller med koncentrationer af arsen, kobolt, kviksølv og bly under eller på niveau med koncentrationerne i Slåen Sø, der betragtes som upåvirket af menneskelige aktiviteter.

### 3.5 Pesticider

Prøverne fra de tre regnvandsudløb Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal er analyseret for i alt 32 pesticider i vand og 63 pesticider i sediment. Pesticider målt i koncentrationer over detektionsgrænsen er vist i Tabel 3.5 og Tabel 3.6. Til sammenligning er vandkvalitetskravet for de enkelte pesticider angivet i Tabel 3.5. Koncentrationer over vandkvalitetskravet er vist med fed.

Tabel 3.5 Pesticider ( $\mu\text{g/l}$ ) målt i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Til sammenligning er angivet vandkvalitetskrav samt koncentrationer målt i Gladsaxe Kommune i 2007 /21/ og koncentrationer målt i Harrestrup Å i 2003 /13/.

$\mu\text{g/l}$	Vandkvalitetskrav	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Gladsaxe Kommune	Harrestrup Å
DMST	0,6*	0,02	< 0,01	< 0,01	<0,02-0,04	-
2,6-Diklor-benzamid	0,1**	0,02	0,04	0,03	< 0,02-0,05	<b>0,13</b>
2,4-Diklorprop	-	< 0,01	0,05	< 0,01	< 0,02	0,11
MCPA	10 $\square\square$	< 0,01	0,13	< 0,01	< 0,02	0,52
Mechlorprop (MCP)	20 $\square\square$	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,02-0,08	0,21
Glyphosat	0,01 $\square$	0,12	0,05	0,17	0,04- <b>4,75</b>	0,45
	10 $\square\square$					
	12#					
AMPA	500 $\square\square$	0,09	0,03	0,04	0,02-0,31	0,25
Clopyralid	50 $\square\square$	0,70	0,32	0,15	< 0,02	-
Terbutylazin	0,16#	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,02	0,07

\* EU Kommissionens vandkvalitetskrav for ferske vandområder /11/.

\*\* Kriterieforslag fra Miljøstyrelsen /9/. I Miljøstyrelsens Tilslutningsvejledning /3/ er fastsat et vandkvalitetskrav på 100  $\mu\text{g/l}$ .

$\square$  PNEC (Predicted No Effect Concentration) for glyphosat /13/.

$\square\square$  Svensk vandkvalitetskrav (Kemikalieinspektionen 2007).

# Norsk vandkvalitetskrav /12/.

Ingen af de målte pesticider lå over vandkvalitetskravene. Clopyralid blev målt i de højeste koncentrationer (0,15-0,70  $\mu\text{g/l}$ ) af pesticiderne i alle tre målepunkter. Herudover blev koncentrationen af MCPA målt til 0,13  $\mu\text{g/l}$  i Fæstningskanalen, mens glyphosat blev målt i koncentrationer på mellem 0,05-0,17  $\mu\text{g/l}$  i de tre målepunkter. Koncentrationen af glyphosat var mellem en faktor 5 og en faktor 17 over PNEC-værdien, men lå væsentlig under både det svenske og det norske vandkvalitetskrav på henholdsvis 10 og 12  $\mu\text{g/l}$ .

For de øvrige pesticider var koncentrationerne tæt på detektionsgrænsen på 0,01  $\mu\text{g/l}$ . De målte koncentrationer af pesticider i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal lå alle på niveau med koncentrationerne målt i overfladeafstrømning i Gladsaxe Kommune, mens koncentrationerne af pesticider målt i Harrestrup Å var mellem en faktor 2 og en faktor 10 højere end den højeste koncentration målt i de tre målepunkter i Hvidovre, jf. Tabel 3.5.

I Tabel 3.6 er de målte koncentrationer af glyphosat og nedbrydningsproduktet AMPA vist. Der blev ikke målt koncentrationer af de øvrige pesticider over detektionsgrænsen i sedimentet fra de tre målepunkter. Clopyralid er meget vandopløseligt og mobilt, og det er derfor forventeligt, at det ikke måles i sedimentet på trods af, at pesticidet er målt i koncentrationer mellem 0,15 og 0,70  $\mu\text{g/l}$  i vandfasen /27/.

Tabel 3.6 Glyphosat og AMPA målt i sediment i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i sedimentet i sø- og vandløbssediment i St. Louis, Missouri i 1987 /32/.

mg/kg TS	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Dam/sø-sediment	Vandløbs-sediment
Glyphosat	0,0059	0,014	0,006	0,26-19	0,11-0,69
AMPA	0,024	0,0064	0,0062	0,13-1,8	< 0,05-0,38

De målte koncentrationer af glyphosat og AMPA lå alle mindst en faktor 10 under koncentrationer målt i sø- og vandløbssediment i St. Louis, Missouri i 1987 /32/. Glyphosat bindes hurtigt til sedimentet, hvilket kan forsinke nedbrydning men hindrer udbredt spredning i miljøet /27/.

### 3.6 Phthalater

Prøverne blev analyseret for 17 phthalater, men kun koncentrationen af DEHP og diisononylphthalat blev målt over detektionsgrænsen på 0,2 µg/l. Koncentrationen af DEHP og diisononylphthalat i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal er vist i Tabel 3.7. Vandkvalitetskravet for DEHP er angivet til sammenligning. Koncentrationer over vandkvalitetskravet er vist med fed.

Tabel 3.7 Phthalater (µg/l) målt i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i Gladsaxe Kommune /21/ samt koncentrationsintervaller (min-max) målt i overfladeafstrømning fra et boligområde i Sulsted /7/ og fra en motorvej i Bagsværd /8/.

µg/l	Vand-kvalitetskrav	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Gladsaxe	Sulsted	Bagsværd
DEHP	1,3*	<b>12</b>	<b>6,5</b>	<b>8,6</b>	<b>4,0-19</b>	<b>&lt;0,5-2,7</b>	<b>15-160</b>
Diisononylphthalat	#	3,0	1,6	< 0,2	2,5-15	<0,1	-

\* EU Kommissionens vandkvalitetskrav for ferske vandområder /11/.

# Det er "forsøgsvist" i EU konkluderet, at diisononylphthalat ikke forårsager uønskede effekter i det akvatiske økosystem. Der er derfor ikke grundlag for at fastsætte et vandkvalitetskriterium /23/.

Den højeste koncentration af DEHP blev målt til 12 µg/l i kanalen fra Avedøre Holme. EU Kommissionen har fastsat et vandkvalitetskrav for DEHP i ferske områder på 1,3 µg/l /11/. Den målte koncentration af DEHP lå i de tre målepunkter mellem ca. en faktor 5 og en faktor 9 over vandkvalitetskravet.

Den årlige belastning med DEHP fra regnvandsudløbene Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal udgør henholdsvis ca. 24 kg, 12 kg og 2,5 kg beregnet på baggrund af den målte koncentration i prøvetagningsperioden samt den beregnede årlige vandmængde, jf. Tabel 2.1.

De målte koncentrationer af DEHP og diisononylphthalat i regnvandsudløbene i Hvidovre Kommune lå alle på niveau med tidligere målte koncentrationer i overfladeafstrømning fra seks lokaliteter i Gladsaxe Kommune /21/. I Sulsted i Nordjylland er der i et separat kloakeret boligområde (Areal: 15 ha, befæstelsesgrad: 32%) med parcelhuse og lokale parcelhusveje målt koncentrationer af DEHP på <0,5-2,7 µg/l. Der blev ikke målt koncentrationer af diisononylphthalat over detektionsgrænsen i Sulsted /7/.

DEHP anses for at være hormonforstyrrende, mens diisononylphthalat anses for at være potentielt hormonforstyrrende /14/. DEHP anvendes som blødgører i PVC-plast, tilsæt-

ning 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. DEHP kan også stamme fra fx manuel vask af biler.

Hovedparten (ca. 95%) af den fremstillede mængde diisononylphthalat anvendes i PVC-produkter, som fx tagmateriale, undervognsbehandling af biler, kabler, have- og brandslanger samt skosåler. De resterende ca. 5% anvendes i bl.a. gummi, lim, smøremidler, klæbemidler, tætningsmidler, tryksværte, farvestoffer, maling og voksprodukter /15/. Diisononylphthalat har været under risikovurdering i EU, og der er i den forbindelse ikke fundet grundlag for at miljøfareklassificere stoffet /23/.

I Tabel 3.8 er de målte koncentrationer af phthalater i sedimentet i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal vist. Fire phthalater blev målt over detektionsgrænsen på 0,15 mg/kg TS i sedimentet.

*Tabel 3.8 Phthalater (mg/kg TS) målt i sediment i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune i 2008. Til sammenligning er angivet koncentrationer af dibutylphthalat og DEHP målt i sedimentet i Slåen Sø og Silkeborg Lillesø i 2005 /31/. Koncentrationer over eller på niveau med koncentrationen i Silkeborg Langsø er markeret med rød, mens koncentrationer under eller på niveau med koncentrationen i Slåen Sø er markeret med grøn. Koncentrationer, der ligger mellem de to koncentrationer i Slåen Sø og Silkeborg Langsø, er markeret med orange.*

mg/kg TS	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Slåen Sø	Silkeborg Lillesø
Diisobutylphthalat	< 0,15	0,83	0,66	-	-
Dibutylphthalat	< 0,15	0,17	< 0,15	0,50	1,3
DEHP	14	25	1,4	2,6	4,6
Diisononylphthalat	5,5	33	0,67	-	-

DEHP og diisononylphthalat blev målt i de højeste koncentrationer i både vand og sediment. De højeste koncentrationer af DEHP og diisononylphthalat i vandfasen blev målt i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme, mens de højeste koncentrationer i sedimentet blev målt i Fæstningskanalen til henholdsvis 25 og 33 mg/kg TS.

Der er ikke målt for phthalater i sedimentet fra Silkeborg Langsø. I stedet er der valgt at sammenligne med koncentrationer af phthalater målt i Silkeborg Lillesø, som ligger tæt på østbassinet i Silkeborg Langsø /31/.

Koncentrationen af DEHP i sedimentet fra Avedøre Holme og Fæstningskanalen lå henholdsvis ca. en faktor 3 og en faktor 5 over koncentrationen målt i Silkeborg Lillesø. Koncentrationen af dibutylphthalat lå i alle tre målepunkter (< 0,15-0,17 mg/kg TS) under koncentrationen målt i Slåen Sø (0,5 mg/kg TS). Der er ikke analyseret for diisobutylphthalat og diisononylphthalat i Slåen Sø og Silkeborg Lillesø.

Koncentrationen af DEHP i sedimentet fra alle tre stationer lå under Slambekendtgørelsens grænseværdi for indholdet af DEHP i slam, der skal udbringes på landbrugsjord på 50 mg/kg TS /35/.

### 3.7 Nonyl- og octylphenoletoxylater

Koncentrationen af nonylphenoletoxylat i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal er vist i Tabel 3.9. Der blev ikke målt koncentrationer af octylphenoletoxylat over detektionsgrænsen på 0,2 µg/l i regnvandsudløbene, jf. Bilag A. Prøverne er ikke analyseret for octyl- og nonylphenol.

Tabel 3.9 Nonylphenoletoxylater (µg/l) målt i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i Gladsaxe Kommune samt EU Kommissionens vandkvalitetskrav for nonylphenol i overfladevand /11/.

µg/l-	Vand-kvalitetskrav	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Gladsaxe Kommune
iso-Nonylphenoltriethoxylate	-	0,43	< 0,2	< 0,2	< 0,2
iso-Nonylphenoltetraethoxylate	-	1,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2
iso-Nonylphenolpentaethoxylate	-	1,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2
iso-Nonylphenolhexaethoxylate	-	3,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Sum nonylphenoletoxylater	0,3	<b>6,1 (3,8)*</b>	< 0,2	< 0,2	< 0,2

\* Summen af nonylphenoletoxylater kan omregnes til en ca. koncentration af nonylphenol på 3,8 µg/l under forudsætning af, at alle ethoxylatgrupperne fraspaltes.

Der blev i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme målt en samlet koncentration af nonylphenoletoxylater på 6,1 µg/l. I de øvrige to målepunkter blev der ikke målt koncentrationer af nonylphenoletoxylater over detektionsgrænsen på 0,2 µg/l.

Den årlige belastning med nonylphenoletoxylater fra regnvandsudløbet på Avedøre Holme udgør ca. 12 kg/år beregnet på baggrund af den målte koncentration i prøvetagningsperioden samt den beregnede årlige vandmængde, jf. Tabel 2.1.

I prøven fra Avedøre Holme ses en sammenhæng mellem antallet af ethoxylatgrupper og koncentrationen i spildevandet, idet koncentrationen af nonylphenoletoxylaterne er højere, jo flere ethoxylatgrupper der er. Det tyder på, at nonylphenoletoxylaterne er nedbrydningsprodukter af langkædede nonylphenoletoxylater, som på prøvetagnings-tidspunktet endnu ikke er nedbrudt fuldstændig. Nonylphenoletoxylaterne nedbrydes biologisk til nonylphenol ved, at ethoxylatgrupperne fraspaltes, og derved øges koncentrationen af nonylphenol med færre ethoxylatgrupper /17/.

EU Kommissionen har fastsat et vandkvalitetskrav for nonylphenol i ferskvand på 0,3 µg/l /11/. De analyserede nonylphenoletoxylater består af 20-60% ethoxylater, der fraspaltes i forbindelse med nedbrydning. De målte koncentrationer i Tabel 3.9 kan således omregnes til en ca. koncentration af nonylphenol på 3,8 µg/l i Avedøre Holme under forudsætning af, at alle ethoxylatgrupperne fraspaltes. De målte koncentrationer af nonylphenoletoxylater kan således medføre en koncentration af nonylphenol på ca. tolv gange vandkvalitetskravet.

Nonylphenoletoxylat anvendes som tensider, emulgatorer eller antioxidanter i maling, lakker, vaske- og rengøringsmidler, biplejeprodukter, cremer, smøreolier, plast, isole-ringsskum, beton, hjælpestof i pesticider m.m. /17/, /19/. Den målte koncentration af nonylphenoletoxylater i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme kan være forårsaget af udendørs lastvognsvask, som ledes til regnvandskloakken eller en mere diffus afsmitning fra betonbygninger /20/.

På ingen af de tre stationer i Hvidovre Kommune blev der målt koncentrationer af nonyl- eller octylphenoethoxylater over detektionsgrænsen (0,02-0,2 mg/kg TS) i sedimentet.

### 3.8 Bisphenol A

Koncentrationen af bisphenol A i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal er vist i Tabel 3.10. Miljøstyrelsens vandkvalitetskrav er angivet til sammenligning /2/. Koncentrationer over vandkvalitetskravet er vist med fed.

Tabel 3.10 Bisphenol A ( $\mu\text{g/l}$ ) målt i vand i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Til sammenligning er angivet koncentrationer målt i Gladsaxe Kommune /21/samt koncentrationsintervaller (min-max) målt i overfladeafstrømning fra et boligområde i Sulsted /7/.

$\mu\text{g/l}$	Vandkvalitetskrav	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Gladsaxe Kommune	Sulsted
Bisphenol A	0,1*	<b>0,16</b>	0,015	< 0,01	0,02- <b>0,38</b>	<0,1- <b>0,29</b>

\* BEK nr. 1669 af 14/12/2006 (Gældende) /2/.

I regnvandsudløbet fra Avedøre Holme blev der målt en koncentration af bisphenol A på 0,16  $\mu\text{g/l}$ , mens koncentrationen i Fæstningskanalen og Østre Landkanal var henholdsvis tæt på detektionsgrænsen (0,015  $\mu\text{g/l}$ ) og under detektionsgrænsen (< 0,01  $\mu\text{g/l}$ ). Miljøstyrelsen har fastsat et vandkvalitetskrav på 0,1  $\mu\text{g/l}$  for bisphenol A i ferske vandområder /2/. Koncentrationen i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme lå således 0,06  $\mu\text{g/l}$  over vandkvalitetskravet.

Den årlige belastning med bisphenol A fra regnvandsudløbene på Avedøre Holme og Fæstningskanalen udgør henholdsvis ca. 320 g og 27 g beregnet på baggrund af den målte koncentration i prøvetagningsperioden samt den beregnede årlige vandmængde, jf. Tabel 2.1.

De målte koncentrationer af bisphenol A i Hvidovre Kommune lå på niveau med tidligere målte koncentrationer i Gladsaxe Kommune /21/ og i et boligområde i Sulsted /7/. Bisphenol A anvendes bl.a. til fremstilling af polycarbonat, som epoxy-resiner sammen med epichlorhydrin samt som antioxidant i blodgørere og PVC.

Der blev ikke målt koncentrationer af bisphenol A over detektionsgrænsen på 0,02 mg/kg TS i sedimentet i denne undersøgelse.

### 3.9 PAH

Der er ikke målt koncentrationer af PAH'er over detektionsgrænsen på 0,1  $\mu\text{g/l}$  i vandprøverne fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal. Dette er bemærkelsesværdigt, eftersom tidligere målinger på overfladeafstrømning fra motorvejsarealer viser sum af PAH'er fra 1 til 22  $\mu\text{g/l}$  /8/ og i et boligområde fra 0,05 til 3,9  $\mu\text{g/l}$  /7/. AnalyCen AB i Sverige har desuden analyseret seks vandprøver af overfladeafstrømning i Gladsaxe Kommune i 2007, hvor der ligeledes ikke blev fundet PAH'er over detektionsgrænsen /21/. Der bør stilles spørgsmålstegn ved, om laboratoriets analysemetode har været følsom nok til at fange PAH-koncentrationerne.

I Tabel 3.11 er vist koncentrationer af PAH målt i sedimentet på de tre stationer Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal.

Tabel 3.11 PAH (mg/kg TS) målt i sediment i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Canadiske vandkvalitetsstandarder er angivet til sammenligning /22/. Koncentrationer over ISQG-værdien er angivet med fed og koncentrationer over PEL-værdien er angivet med fed-kursiv. Til sammenligning er angivet koncentrationer af dibutylphthalat og DEHP målt i sedimentet i Slåen Sø og Silkeborg Lillesø i 2005 /31/. Koncentrationer over eller på niveau med koncentrationen i Silkeborg Langsø er markeret med rød, mens koncentrationer under eller på niveau med koncentrationen i Slåen Sø er markeret med grøn. Koncentrationer, der ligger mellem de to koncentrationer i Slåen Sø og Silkeborg Langsø, er markeret med orange.

mg/kg TS	ISQG	PEL	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Slåen Sø	Silkeborg Langsø
Acenaphthen	0,0067	0,089	<b>0,03</b>	<0,03	<0,03	0,01	0,03
Phenanthren	0,042	0,52	<b>0,04</b>	<b>0,09</b>	<0,03	0,15	0,97
Fluoranthren	0,11	2,36	<b>0,04</b>	<b>0,24</b>	<0,03	0,34	2,6
Pyren	0,053	0,88	<b>0,63</b>	<b>0,57</b>	<b>0,05</b>	0,34	2,3
Benz(b+k)fluoranthren	-	-	<b>0,5</b>	0,44	0,07	0,69 <sup>αα</sup>	2,6 <sup>ααα</sup>
Benz(a)pyren	0,032	0,78	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<0,03	0,18	1,5
Benzo(g,h,i)perylene	-	-	<b>0,21</b>	0,26	<0,03	0,32	1,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	-	-	<b>0,16</b>	0,16	<0,03	0,38	0,96
Sum 9 PAH*	3**	30**	<b>1,78</b>	<b>1,92</b>	<b>0,12</b>	2,18	13
Acenaphthylen	0,0059	0,13	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<0,03	0,01	0,27
Anthracen	0,047	0,25	<b>0,07</b>	0,04	<0,03	0,07	0,24
Benz(a)anthracen	0,032	0,39	<b>0,18</b>	<b>0,15</b>	<0,03	0,11	1,2
Chrysen	0,057	0,86	<b>0,44</b>	<b>0,42</b>	<b>0,04</b>	0,29 <sup>α</sup>	1,6 <sup>α</sup>
Dibenzo(a,h)anthracen	0,0062	0,14	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<0,03	0,08	0,24

\* Slambekendtgørelsens ni PAH'er: Acenaphthen, Phenanthren, Fluoren (er ikke analyseret), Fluoranthren, Pyren, Benzfluoranthener (b+j+k), Benz(a)pyren, Benz(ghi)perylene, Indeno(1,2,3-cd)pyren /35/.

\*\* Vejledende nedre og øvre aktionsniveau for klappning af havbundsmateriale /30/.

<sup>α</sup> Chrysen og triphenylen.

<sup>αα</sup> Benz(b+k+j)fluoranthren.

I sedimentet fra Avedøre Holme og Fæstningskanalen lå koncentrationen af benz(a)anthracen, chrysen, benz(a)pyren, dibenzo(a,h)anthracen, acenaphthylen og pyren alle over ISQG-værdierne. Derudover lå acenaphthen og anthracen over ISQG-værdierne i sedimentet fra Avedøre Holme og phenanthren og fluoranthren over ISQG-værdien i sedimentet fra Fæstningskanalen. Koncentrationer over ISQG-værdien kan forventes at medføre uønskede biologiske effekter.

De målte PAH'er i sedimentet fra Østre Landkanal lå alle under eller tæt på detektionsgrænsen på 0,03 mg/kg TS.

Summen af Slambekendtgørelsens ni PAH'er lå alle under det vejledende nedre aktionsniveau for klappning af havbundsmateriale på 3 mg/kg TS, der i princippet er lig et niveau, som svarer til et gennemsnitligt baggrundsniveau eller til ubetydelige koncentrationer, hvor der ikke forventes effekter i det marine miljø /30/. Slambekendtgørelsens grænseværdi for indholdet af de ni PAH'er i slam, der skal udbringes på landbrugsjord, er ligeledes 3 mg/kg TS.

De fleste PAH'er blev målt i koncentrationer under eller på niveau med koncentrationen målt i sedimentet i Slåen Sø, der må betragtes som upåvirket af menneskelig aktivitet. Kun koncentrationen af benz(a)anthracen, chrysen, acenaphtylen og pyren i Avedøre Holme og Fæstningskanalen samt acenaphten i Avedøre Holme lå mellem 0,02 og 0,29 mg/kg TS over koncentrationen målt i Slåen Sø. Ingen af de målte koncentrationer af PAH lå på niveau med koncentrationerne i Silkeborg Langsø.

### 3.10 Olie

Der blev ikke målt koncentrationer af alifater over detektionsgrænsen på 0,1-0,25 mg/l i vandprøverne fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal. I Tabel 3.12 er koncentrationer målt i sedimentet fra de tre stationer vist.

Tabel 3.12 Alifater (mg/kg TS) målt i sediment i regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal i Hvidovre Kommune. Til sammenligning er angivet Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium for forurenede jord /33/.

mg/kg TS	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Jordkvalitetskriterium (mg/kg)
Alifater >C8-C10	8,6	< 5	< 5	25 (C6-C10)
Alifater >C10-C12	<b>35</b>	<5	<5	40 (>C10-C15)
Alifater >C12-C16	<b>77</b>	7,5	<5	
Alifater >C16-C35	<b>610</b>	<b>380</b>	45	205 (>C15-C40)
Sum Alifater >C8-C35	<b>731</b>	<b>388</b>	45	150 (C6-C40)

Den højeste koncentration af alifater (olie) blev i sedimentet i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme målt til 731 mg/kg TS, hvilket var næsten dobbelt så højt som koncentrationen i Fæstningskanalen (388 mg/kg TS) og ca. en faktor 16 over koncentrationen i Østre Landkanal (45 mg/kg TS).

Det er ikke muligt at sammenligne de målte koncentrationer i sedimentet direkte med Miljøstyrelsens kvalitetskriterier for jord, men kvalitetskriterierne kan give en indikation af forureningsgraden af sedimentet. I regnvandsudløbet fra Avedøre Holme blev koncentrationen af >C10-C16 målt til 112 mg/kg TS, hvilket er ca. en faktor 3 over jordkvalitetskriteriet for >C10-C15. Desuden var koncentrationen af >C16-C35 i Avedøre Holme ca. en faktor 3 over jordkvalitetskriteriet for >C15-C40, mens den i Fæstningskanalen var ca. en faktor 2 over. Summen af alifater (C8-C35) var i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme og Fæstningskanalen henholdsvis ca. en faktor 5 og en faktor 2,5 over jordkvalitetskriteriet.

Koncentrationen af de enkelte alifater i sedimentet fra Østre Landkanal lå alle under jordkvalitetskriterierne.

### 3.11 Chlorparaffiner

Vand- og sedimentprøven fra regnvandsudløbet fra Avedøre Holme er analyseret for kort- og mellemkædede chlorparaffiner. Koncentrationerne af både de kort- og mellemkædede chlorparaffiner lå under detektionsgrænsen i vandprøven. I Tabel 3.13 er de totale koncentrationer af de kortkædede (SCCP) og de mellemkædede (MCCP) chlorpa-

raffiner i sedimentprøven fra Avedøre Holme vist. Koncentrationerne af de enkelte chlorparaffiner målt i vand- og sedimentprøven fra Avedøre Holme er vist i Bilag C.

Koncentrationen af SCCP blev målt til 24 mg/kg TS, mens koncentrationen af MCCP blev målt til 6,1 mg/kg TS. I alt var koncentrationen af de analyserede chlorparaffiner 30,1 mg/kg TS.

Tabel 3.13 Koncentrationer (mg/kg TS) af kort- (SCCP) og mellemkædede (MCCP) chlorparaffiner i en sedimentprøve fra regnvandsudløbet fra Avedøre Holme i 2008.

mg/kg TS	Avedøre Holme
<i>SCCP</i>	
Total C10	7,1
Total C11	16,2
Total C12	0,45
Total C13	0,16
C10-13	24,0
<i>MCCP</i>	
Total C14	2,4
Total C15	1,4
Total C16	1,3
Total C17	1,0
C14-17	6,1

På grund af tiltag til risikoreduktion over for de kortkædede chlorparaffiner i EU er de mellemkædede chlorparaffiner den dominerende type af chlorparaffiner i bl.a. smøremidler /26/. Der er samtidig målt koncentrationer af mellemkædede chlorparaffiner på mellem 16 og 22 µg/l i spildevandet fra det samlede afløb fra Avedøre Holme, mens de kortkædede chlorparaffiner blev målt i koncentrationer mellem 0,095 og 0,35 µg/l /24/. Det er derfor overraskende, at de kortkædede chlorparaffiner blev målt i de højeste koncentrationer i sedimentet i Fæstningskanalen.

SCCP og MCCP binder sig stærkt til sedimentet, er tungt nedbrydelige og potentielt bioakkumulerbare, hvilket understøtter de fundne koncentrationer af chlorparaffiner i sedimentet, men ikke i vandfasen. Studier indikerer, at halveringstiden for mineralisering af SCCP er mere end 60 dage i marint vand og mere end 180 dage i marint sediment /28/.

I forbindelse med EU's risikovurderingsprogram for eksisterende stoffer er der for SCCP og MCCP fastsat en PNEC-værdi<sup>3</sup> på henholdsvis 2,17 mg/kg vådvægt /28/ og 5 mg/kg vådvægt /29/ for sedimentlevende organismer. Koncentrationen af SCCP på 24 mg/kg tørstof kan omregnes til en estimeret koncentration af SCCP på 6,7 mg/kg vådvægt på baggrund af tørstofindholdet i sedimentet på 28%<sup>4</sup>, jf. Tabel 3.2. Den estimerede koncentration af SCCP i sedimentet ligger således ca. en faktor 3 over PNEC-værdien. Koncentrationen af MCCP på 6,1 mg/kg tørstof kan omregnes til en estimeret koncentration af MCCP på 1,7 mg/kg vådvægt<sup>5</sup>, hvilket er ca. en faktor 3 under PNEC-værdien.

<sup>3</sup> PNEC = Predicted No Effect Concentration.

<sup>4</sup> 24 mg/kg TS / (100 / 28) = 6,72 mg/kg vådvægt.

<sup>5</sup> 6,1 mg/kg TS / (100/28) = 1,7 mg/kg vådvægt.

I søer i USA og Canada er der i sedimentet målt koncentrationer af kortkædede chlorparaffiner på mellem 0,0016 og 0,26 mg/kg TS /28/.

I England er der i 1998 gennemført en større undersøgelse af koncentrationer af kort- og mellemkædede chlorparaffiner i sediment ved udledninger fra kendte industrielle kilder. De kortkædede chlorparaffiner blev specielt målt i sediment tæt på en industriel producent af chlorparaffiner (63 mg/kg TS blanding af SCCP og MCCP) og ved en PVC/malingsproducent (21 mg/kg TS blanding af SCCP og MCCP). De mellemkædede chlorparaffiner blev primært målt i sediment nedstrøms en metalforarbejdende virksomhed (65 mg/kg TS MCCP), nedstrøms en producent af gummiprodukter (44 mg/kg TS MCCP) samt nedstrøms en PVC-producent (58 mg/kg TS MCCP) /28/.

Chlorparaffiner anvendes i køle- og smøremidler i metalindustrien og som additiver i maling, plastik og gummi /25/.

## 4 KONKLUSION

Det har været formålet med undersøgelsen af vand og sediment i tre regnvandsudløb i Hvidovre Kommune at karakterisere belastningen med miljø- og sundhedsskadelige stoffer fra regnvandsudløbene.

### 4.1 Vandfase

Vandprøverne blev analyseret for i alt 125 parametre, hvoraf 27 parametre blev målt over detektionsgrænsen på én eller flere af de tre stationer. I Tabel 4.1 er vist en oversigt over parametre, hvor der er målt en koncentration over vandkvalitetskravet i vandet fra mindst én af de tre stationer. Koncentrationer over vandkvalitetskravet er angivet med fed.

Tabel 4.1 Oversigt over parametre i vand, hvor der er målt en koncentration over vandkvalitetskravet i mindst én af de tre stationer. Koncentrationer over vandkvalitetskravet er angivet med fed.

µg/l	Vand-kvalitetskrav	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Kobber	1,0*	<b>4,8</b>	<b>4,4</b>	<b>1,8</b>
DEHP	1,3**	<b>12</b>	<b>6,5</b>	<b>8,6</b>
Sum nonylphenoethoxylater	0,3 <sup>α</sup>	<b>6,1 (3,8)<sup>αα</sup></b>	< 0,2	< 0,2
Bisphenol A	0,1 <sup>#</sup>	<b>0,16</b>	0,015	< 0,01

\* BEK nr. 1669 af 14/12/2006 (Gældende) /2/. Vandkvalitetskravet er 1,0 µg/l opløst kobber tilføjet baggrundsconcentrationen med en øvre værdi på 12 µg/l.

\*\* EU Kommissionens vandkvalitetskrav for ferske vandområder /11/.

<sup>α</sup> EU Kommissionens vandkvalitetskrav for nonylphenol i ferske vandområder /11/.

<sup>αα</sup> Summen af nonylphenoethoxylater kan omregnes til en ca. koncentration af nonylphenol på 3,8 µg/l under forudsætning af, at alle ethoxylatgrupperne fraspaltes.

<sup>#</sup> BEK nr. 1669 af 14/12/2006 (Gældende) /2/.

På baggrund af de gennemførte analyser af vand fra regnvandsudløbene fra Avedøre Holme, Fæstningskanalen og Østre Landkanal kan det konkluderes, at de målte koncentrationer af kobber (hvis der ikke tages højde for baggrundsconcentrationen i recipienten) og DEHP overskrider vandkvalitetskravene i alle tre stationer. Desuden overskrider koncentrationen af nonylphenoethoxylater og bisphenol A vandkvalitetskravet i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme.

De højeste koncentrationer af kobber, DEHP, nonylphenoethoxylater og bisphenol A blev alle målt i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme. Området er et industriområde, og der er tidligere målt koncentrationer af netop kobber, DEHP, nonylphenoethoxylater og bisphenol A i spildevandet over Miljøstyrelsens grænseværdier for afledning til kloak i det samlede afløb fra industriområdet til Spildevandscenter Avedøre I/S /24/.

Belastningen med kobber, DEHP og bisphenol A stammer formentlig fra atmosfærisk nedfald og afsmitning fra biler, tage og andre overflader. Belastningen er således diffus og svær at regulere. Belastningen med nonylphenoethoxylater i regnvandsudløbet fra Avedøre Holme kan være forårsaget af udendørs lastvognsvask, som ledes til regnvandskloakken eller en mere diffus afsmitning fra bygninger /20/.

## 4.2 Sediment

Sedimentprøverne blev analyseret for i alt 162 parametre, hvoraf 36 parametre blev målt over detektionsgrænsen på én eller flere af de tre stationer. I Tabel 4.2 er vist en oversigt over parametre, hvor der er målt en koncentration i sedimentet over eller på niveau med koncentrationen målt i Silkeborg Langsø i mindst én af de tre stationer (markeret med rød), eller hvor der er målt koncentrationer over kvalitetskriterier/PEL-værdien. Silkeborg Langsø betragtes som spildevandsbelastet. Koncentrationer under eller på niveau med koncentrationer målt i Slåen Sø er markeret med grøn, mens koncentrationer, der ligger mellem de to koncentrationer i Slåen Sø og Silkeborg Langsø, er markeret med orange.

Tabel 4.2 Oversigt over parametre i sediment, hvor der er målt en koncentration over koncentrationen i Silkeborg Langsø ved mindst én af de tre stationer (markeret med rød), eller hvor der er målt en koncentration over kvalitetskriteriet/PEL-værdien (markeret med fed).

mg/kg TS	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal	Kvalitetskriterium/PEL	Slåen Sø/Silkeborg Langsø
Kobber	53	160	38	197*	2-5 / 75-117
Zink	340	520	240	315*	16-59 / 433-582
DEHP	14	25	1,4	50**	2,6 / 4,6
Sum Alifater >C8-C35	731	388	45	150 (C6-C40)☐	-
SCCP	24 (6,7)	-	-	2,17☐☐	-

\* PEL = Probable Effect Level (sandsynligt effektniveau).

\*\* Slambekendtgørelsens grænseværdi for udbringning på landbrugsjord /35/.

☐ Jordkvalitetskriterium for C6-C40 fra olie- og/eller benzinprodukter /33/.

☐☐ PNEC for SCCP angivet pr. vådvægt. Koncentrationen af SCCP er omregnet til en ca. koncentration i vådvægt (i parentes) på baggrund af tørstofindholdet i sedimentet /28/.

Kobber og zink blev i sedimentet fra Fæstningskanalen målt i koncentrationer, der lå over koncentrationen i Silkeborg Langsø. Koncentrationen af kobber lå desuden mellem ISQG- og PEL-værdien på henholdsvis 36 og 197 mg/kg TS i alle tre stationer, mens koncentrationen af zink lå over PEL-værdien på 315 mg/kg TS i Avedøre Holme og Fæstningskanalen og over ISQG-værdien på 123 mg/kg TS i Østre Landkanal. Zink bliver brugt til talrige anvendelser og kan i overfladeafstrømning bl.a. stamme fra zinktage og tagrender.

Koncentrationen af DEHP lå i sedimentet fra Avedøre Holme (14 mg/kg TS) og Fæstningskanalen (25 mg/kg TS) henholdsvis ca. en faktor 3 og en faktor 5 over koncentrationen i Silkeborg Langsø, men under Slambekendtgørelsens grænseværdi for udbringning på landbrugsjord (50 mg/kg TS).

Koncentrationen af alifater (>C8-C35) lå i sedimentet i Avedøre Holme og Fæstningskanalen henholdsvis ca. en faktor 5 og 2,5 over jordkvalitetskravet for C6-C40 fra olie- og/eller benzinprodukter. Alifater stammer fra utallige industrielle anvendelser. Hvidovre Kommune oplevede i 2007 et udslip af olie til regnvandskanalerne på Avedøre Holme. Det er muligt, at en del af den målte koncentration af alifater stammer fra dette udslip. Kilden til udslippet er identificeret og stoppet.

Kortkædede chlorparaffiner (SCCP) blev i sedimentet fra Avedøre Holme målt til 24 mg/kg TS, hvilket svarer til 6,7 mg/kg vådvægt. Den beregnede vådvægts-koncentration lå ca. en faktor 3 over PNEC-værdien for sedimentlevende organismer på 2,17 mg/kg

vådvægt. De kortkædede chlorparaffiner stammer fra køle- og smøremidler og kan afvaskes fra metalemner, som er oplagret på udendørs befæstede arealer.

De laveste koncentrationer af de udvalgte stoffer blev målt i Østre Landkanal.

## 5 REFERENCER

- /1/ Hvidovre Forsyning A/S, *Spildevand, Teknisk Årsrapport 2007*
- /2/ Miljøministeriet, *Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet*, BEK nr. 1669 af 14/12/2006
- /3/ Miljøstyrelsen, *Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg*, Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 2 2006
- /4/ Henze, M; Harremoës, P; la Cour Jansen, J og Arvin, E, *Spildevandsrensning – Biologisk og kemisk*, Polyteknisk Forlag, 1992
- /5/ DHI – Institut for Vand og Miljø, *Forslag til vandkvalitetsstandarder for udvalgte tungmetaller, B-stoffer og PAH'er*, Notat til Miljøstyrelsen, 2000
- /6/ Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Miljø- og Energiministeriet, *Grundvandsovervågning 2003*, december 2003
- /7/ Miljøstyrelsen, *Målinger af forureningsindhold i regnbetingede udledninger*, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 10, 2006
- /8/ Miljøstyrelsen, *Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer*, Miljøprojekt Nr. 355, 1997
- /9/ By- og Landskabsstyrelsen, *Database med kvalitetskrav for overfladevand*, <http://www.blst.dk/Vand/Hav/Databaser/>, d. 10. marts 2008
- /10/ Miljøministeriet, *Bekendtgørelse af lov om kemiske stoffer og produkter (Kemikalieloven)*, LBK nr. 1755 af 22/12/2006
- /11/ Council of the European Union. *Proposal for a Directive of the Council on environmental quality standards in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC – Political agreement*. 21 June 2007
- /12/ Danmarks Miljøundersøgelser, *Vandmiljø 2003 – Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning*, Faglig rapport fra DMU nr. 471, 2003
- /13/ Eriksson, E; Baun, A; Mikkelsen, PS and Ledin, A, *Risk Assessment of Xenobiotics in stormwater discharged to Harrestrup Å, Denmark*, Technical University of Denmark. Published in *Desalination* 215 (2007) p. 187-197
- /14/ Miljøstyrelsens hjemmeside [www.mst.dk](http://www.mst.dk), *EU's liste over 118 stoffer, der anses for at være hormonforstyrrende eller potentielt hormonforstyrrende*
- /15/ Københavns Amt, *16 datablade med vandkvalitetskriterier for 16 stoffer*, Rapport udarbejdet af DHI – Institut for Vand og Miljø, januar 2004

- /16/ Miljøministeriet, *Bekendtgørelse om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet (\* 1)*, BEK nr. 921 af 08/10/1996 (Historisk)
- /17/ Miljøstyrelsen, *Basisviden om EU-regulerede stoffer i vandmiljøet - Regulering, anvendelser, forureningskilder og forekomst*, Rapport udarbejdet af COWI A/S, Miljøprojekt Nr. 1181, 2007
- /18/ Miljøstyrelsen, *Luftforurening med partikler i Danmark*, Miljøprojekt Nr. 1021 2005
- /19/ National Environmental Research Institute, *Control of Pesticides 2005*, NERI Technical Report No. 630, 2007
- /20/ Danish Ministry of the Environment, *Possible Control of EU Priority Substances in Danish Waters – Technical and economic consequences examined by three scenarios*, COWI A/S, Environmental Project No. 1182, 2007
- /21/ Gladsaxe Kommune, Miljøafdelingen, *Overfladeafstrømning i Gladsaxe Kommune – Høje Gladsaxe, TV-byen, Skovbrynets station samt tre udløb til Smørmosen*, Rapport udarbejdet af DHI, juni 2008
- /22/ Canadian Council of Ministers of the Environment, *Canadian Environmental Quality Guidelines*, 1999, updated 2001, updated 2002
- /23/ Københavns Amt, *16 datablade med vandkvalitetskriterier for 16 stoffer*, Rapport udarbejdet af DHI – Institut for Vand og Miljø, januar 2004
- /24/ Hvidovre Kommune, Miljø- og forsyningsafdelingen, *Spildevandsundersøgelse på Avedøre Holme 2006*, Rapport udarbejdet af DHI, maj 2007
- /25/ KemI – Kemikalieinspektionen Sverige, *Prioriteringsguiden PRIO*, [www.kemi.se/prio](http://www.kemi.se/prio)
- /26/ Miljøstyrelsen, *Mapping and development of alternatives to chlorinated lubricants in the metal industry (KLORPARAFRI)*, Environmental Project No. 1039, 2005
- /27/ The Nature Conservancy, *Weed Control Methods Handbook – Tools and Techniques for Use in Natural Areas*, April 2001
- /28/ European Chemicals Bureau, *European Union Risk Assessment Report Vol. 81, alkanes, C10-13, chloro*, CAS: 85535-84-8, EINECS: 287-476-5, June 2008
- /29/ European Chemicals Bureau, *European Union Risk Assessment Report Vol. 58, alkanes, C14-17, chloro (MCCP)*, CAS: 85535-85-9, EINECS: 287-477-0, December 2005
- /30/ Miljøstyrelsen, *Dumping af optaget havbundsmateriale – klapning*, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 9607 af 01/10/2005

- /31/ Århus Amt, Natur og Miljø, *Miljøfremmede stoffer i sediment fra søer i Gudenåsystemet*, 2006
- /32/ The International Programme on Chemical Safety, *Glyphosate Environmental Health Criteria No 159*, 1994
- /33/ Miljøstyrelsen, *Liste over kvalitetskriterier for kulbrinter (olie- og/eller benzinprodukter)*, januar 2008
- /34/ Personlig kommunikation med Miljøstyrelsen d. 8. november 2007
- /35/ Miljøministeriet, *Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (Slambekendtgørelsen)*, BEK nr. 1650 af 13/12/2006
- /36/ Personlig kommunikation med Marianne Marcher Juhl, Hvidovre Forsyning A/S d. 12. august 2008.

***B I L A G***

## **B I L A G A**

### ***Analyseresultater for vand***



## Øversigt over analyseparametre, -metoder, -usikkerhed og -resultater

Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
<b>Belastningsparametre</b>						
COD	Spectroquant	25	mg/l	<b>54</b>	<30	<30
Suspenderet stof	SS EN 872 -2	15	mg/l	<b>47</b>	<b>6,3</b>	<b>2,5</b>
Kvælstof total	Konelab	10	mg/l	<b>1,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>
Fosfor total	TRAACS	10	mg/l	<b>0,14</b>	<b>0,046</b>	<b>0,091</b>
<b>Metaller</b>						
Arsenik As	ICP-MS	15	ug/l	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>	<b>0,88</b>
Kadmium Cd	ICP-MS	15	µg/l	<b>0,072</b>	<b>0,046</b>	<0,02
Kobolt Co	ICP-MS	10	µg/l	<0,4	<b>0,65</b>	<b>0,29</b>
Krom Cr	ICP-MS	10	µg/l	<b>0,31</b>	<0,4	<0,2
Kobber Cu	AFS (kallförlångning)	25	µg/l	<b>4,8</b>	<b>4,4</b>	<b>1,8</b>
Kviksølv Hg	ICP-MS	20	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Nikkel Ni	ICP-MS	15	µg/l	<b>1,7</b>	<b>8,1</b>	<b>2,8</b>
Bly Pb	ICP-MS	10	µg/l	<0,1	<0,1	<0,05
Zink Zn	GC-MSD	25	µg/l	<b>43</b>	<b>51</b>	<b>11</b>
<b>Klorphenoler</b>						
Sum diklorfenol		20	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Sum triklorfenol		20	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Pentaklorfenol		20	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0
<b>Nitroforbindelser</b>						
N-nitroso-di-n-propylamin	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Nitrobenzen	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Azobenzen	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
N-nitrosodifenyamin	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-Dinitrotoluen	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
2,4-Dinitrotoluen	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Klorerede forbindelser</b>						
Bis (2-kloretyl)eter	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Bis (2-kloroisopropyl)eter	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Hexakloretan	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Isophrone	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Bis(2-kloretoxy)metan	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10



Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Hexaklorbutadien HBCD	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
4-Bromofenylfenyleter	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Pentaklorbenzen	A209:35	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Alifater og aromater</b>						
Alifater >C8-C10	A 209:9		mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Alifater >C10-C12	A 209:9		mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Alifater >C12-C16	A 209:9		mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Alifater >C16-C35			mg/l	<0,25	<0,25	<0,25
Aromater >C8-C10	A 209:9		mg/l	<0,25	<0,25	<0,25
Aromater >C10-C35	A 209:9		mg/l	<0,25	<0,25	<0,25
<b>PCB</b>						
PCB 28	209:6,EPA 3510, 808 Extr	30	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
PCB 52	209:6,EPA 3510, 808 Extr	30	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
PCB 101	209:6,EPA 3510, 808 Extr	30	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
PCB 118	209:6,EPA 3510, 808 Extr	30	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
PCB 153	209:6,EPA 3510, 808 Extr	30	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
PCB 138	209:6,EPA 3510, 808 Extr	30	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
PCB 180	209:6,EPA 3510, 808 Extr	30	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Sum PCB	209:6,EPA 3510, 808 Extr	15	µg/l	<0,40	<0,40	<0,40
<b>PAH</b>						
Benzo(a)anthracen	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Krysen	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(b,k)fluoranthen	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a)pyren	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)antracen	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Sum cancerogene PAH			ug/l	<0,3	<0,3	<0,3
Naftalen	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Acenaftylen	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoren	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Acenaften	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Phenanthren	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1



Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Anthracen	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoranthen	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Pyren	A209:26	30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)perylene		30	ug/l	<0,1	<0,1	<0,1
Sum øvrige PAH	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS		ug/l	<0,5	<0,5	<0,5
<b>Pesticider</b>						
Atrazin	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazin-desetyl	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazin-desisopropyl	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bentazon	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cyanazin	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,4-D	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,6-Diklorbenzamid	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>
2,4-Diklorprop	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	<b>0,05</b>	< 0,01
Dimetoat	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etofumesat	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenoxaprop	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluroxipyr	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Imazapyr	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Isoproturon	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Klopyralid	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	<b>0,7</b>	<b>0,32</b>	<b>0,15</b>
Klorsulfuron	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Kvinmerac	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MCPA	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	<b>0,13</b>	< 0,01
Mechlorprop (MCP)	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	<b>0,02</b>	< 0,01	< 0,01
Metamitron	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metazaklor	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metribuzin	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metsulfuron-metyl	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Simazin	LidPest.0A.01.001/ LC-MS-MS	35	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Terbutylazin	LLE LC-MS	35	ug/l	< 0,01	<b>0,02</b>	< 0,01
Glyphosat	LLE LC-MS	12	µg/l	<b>0,12</b>	<b>0,05</b>	<b>0,17</b>
Ampa	A210:9	18	µg/l	<b>0,09</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>



Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Diuron			µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DMST			µg/l	<b>0,02</b>	< 0,01	< 0,01
Dieldrin	A210:9	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
HCH-delta			µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
gamma-HCH	ICP-MS	20	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Phthalater</b>						
Dimethylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Diethylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Benzyl benzoate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Diisobutylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Dibutylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Dimethoxyethylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Diisohexylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Di-2-ethoxyethylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Dipentylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Di-n-hexylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Benzylbutylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Hexyl-2-ethylhexylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Dibutoxyethylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Dicyclohexylphthalate	GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Di-2-ethylhexylphthalate	GC-MSD		ng/l	<b>11900</b>	<b>6470</b>	<b>8580</b>
Diisononylphthalate	GC-MSD		ng/l	<b>3030</b>	<b>1610</b>	< 200
Di-n-octylphthalate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
Diisodecylphthalate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 1000	< 1000	< 1000
<b>Bisphenol</b>						
Bisphenol F	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 10	< 10	< 10
Bisphenol A	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	<b>156</b>	<b>15</b>	< 10
<b>Octyl- og nonylphenoletoxylater</b>						
4-t-Octylphenolmonoethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 20	< 20	< 20
4-t-Octylphenoldiethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 20	< 20	< 20
4-t-Octylphenoltriethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 20	< 20	< 20
4-t-Octylphenoltetraethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 20	< 20	< 20
4-t-Octylphenolpentaethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 20	< 20	< 20



Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
4-t-Octylphenolhexaethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 20	< 20	< 20
iso-Nonylphenolmonoethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
iso-Nonylphenoldiethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	< 200	< 200	< 200
iso-Nonylphenoltriethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	<b>428</b>	< 200	< 200
iso-Nonylphenoltetraethoxylate	LLE DCM, MSTFA, GC-MSD		ng/l	<b>1090</b>	< 200	< 200
iso-Nonylphenolpentaethoxylate	Spectroquant		ng/l	<b>1380</b>	< 200	< 200
iso-Nonylphenolhexaethoxylate	SS EN 872 -2		ng/l	<b>3210</b>	< 200	< 200



## **B I L A G B**

### ***Analyseresultater for sediment***



## Øversigt over analyseparametre, -metoder, -usikkerhed og -resultater

Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
<b>Belastningsparametre</b>						
Tørstof*	A328:8, SS 028113, utg 1	10	%	<b>47,5</b>	<b>28,1</b>	<b>37,3</b>
Glødetab*	SS 028113, utg 1	10	% Ts	<b>5,7</b>	<b>15,3</b>	<b>6</b>
Kvælstof total (Kjeldahl)	SS-EN 13342	10	% Ts	<b>0,11</b>	<b>0,93</b>	<b>0,24</b>
Fosfor total	ICP-AES	15	mg/kg TS	<b>580</b>	<b>1700</b>	<b>3800</b>
<b>Metaller</b>						
Arsenik As	ICP-MS	20	mg/kg TS	<b>6,8</b>	<b>10</b>	<b>4,2</b>
Kadmium Cd	ICP-AES	25	mg/kg TS	<b>0,94</b>	<b>0,75</b>	<b>0,87</b>
Kobolt Co	ICP-AES	20	mg/kg TS	<b>4,9</b>	<b>6,8</b>	<b>3,9</b>
Krom Cr	ICP-AES	15	mg/kg TS	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>15</b>
Kobber Cu	ICP-AES	15	mg/kg TS	<b>53</b>	<b>160</b>	<b>38</b>
Kviksølv Hg	AFS (kallforångning)	25	mg/kg TS	<b>0,08</b>	<b>0,072</b>	<0,060
Nikkel Ni	ICP-AES	15	mg/kg TS	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>13</b>
Bly Pb	ICP-AES	15	mg/kg TS	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>26</b>
Zink Zn	ICP-AES	15	mg/kg TS	<b>340</b>	<b>520</b>	<b>240</b>
<b>Klorphenoler</b>						
Sum diklorphenol		20	mg/kg TS	<2,1	<3,6	<2,7
Sum triklorphenol		20	mg/kg TS	<2,1	<3,6	<2,7
Sum tetraklorphenol*		20	mg/kg TS	<2,1	<3,6	<2,7
Pentaklorfenol		20	mg/kg TS	<2,1	<3,6	<2,7
<b>Nitroforbindelser</b>						
N-nitroso-di-n-propylamin	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Nitrobenzen	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Azobenzen	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
N-nitrosodifenylamin	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
2,6-Dinitrotoluen	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
2,4-Dinitrotoluen	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
<b>Klorede forbindelser</b>						
Bis (2-kloretyl)eter	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Bis (2-kloroisopropyl)eter	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Hexakloretan	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Isophrone	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27



Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Bis(2-kloretoxy)metan	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
1,2,4-Triklorbensen*	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Hexaklorbutadien HBCD	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
2-Klornaftalen*	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
4-Klorfenylfenyleter*	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Hexaklorbensen*	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
4-Bromofenylfenyleter	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Pentaklorbenzen	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
<b>Alifater og aromater</b>						
Alifater >C8-C10	A 209:23	30	mg/kg TS	<b>8,6</b>	< 5	< 5
Alifater >C10-C12	A 209:24	25	mg/kg TS	<b>35</b>	<5	<5
Alifater >C12-C16	A 209:24	20	mg/kg TS	<b>77</b>	<b>7,5</b>	<5
Alifater >C16-C35	A 209:24	20	mg/kg TS	<b>610</b>	<b>380</b>	<b>45</b>
Aromater >C8-C10	A 209:23	25	mg/kg TS	< 10	< 10	< 10
Aromater >C10-C35	A 209:24	25	mg/kg TS	<10	<10	<10
<b>PCB</b>						
PCB 28	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
PCB 52	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
PCB 101	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
PCB 118	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
PCB 153	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
PCB 138	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
PCB 180	A209:35	20	mg/kg TS	<0,21	<0,36	<0,27
Sum PCB			mg/kg TS	<0,80	<1,2	<0,8
<b>PAH</b>						
Benzo(a)anthracen	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,18</b>	<b>0,15</b>	<0,03
Krysen	A209:25	20	mg/kg TS	<b>0,44</b>	<b>0,42</b>	<b>0,04</b>
Benzo(b,k)fluoranthen	A209:25	20	mg/kg TS	<b>0,5</b>	<b>0,44</b>	<b>0,07</b>
Benzo(a)pyren	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<0,03
Dibenzo(a,h)anthracen	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<0,03
Sum cancerogene PAH	A209:25		mg/kg TS	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<0,30
Naftalen	A209:25	30	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03



Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Acenaftalen	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<0,03
Fluoren	A209:25	30	mg/kg TS	<0,03	<0,03	<0,03
Acenaften	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,03</b>	<0,03	<0,03
Phenanthren	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,04</b>	<b>0,09</b>	<0,03
Anthracen	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	<0,03
Fluoranthen	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,04</b>	<b>0,24</b>	<0,03
Pyren	A209:25	20	mg/kg TS	<b>0,63</b>	<b>0,57</b>	<b>0,05</b>
Benzo(g,h,i)perylene	A209:25	30	mg/kg TS	<b>0,21</b>	<b>0,26</b>	<0,03
Sum øvrige PAH	A209:25		mg/kg TS	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>	<0,30
<b>Pesticider</b>						
Atrazin			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Atrazin-desetyl			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Atrazin-desisopropyl			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Atrazin-2-hydroxy*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Azoxystrobin*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bentazon			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bitertanol*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bromoxynil*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cyanazin			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4-D			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,6-Diklorbenzamid			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1-(3,4-Diklorfenyl)-3-metylurea*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1-(3,4-Diklorfenyl)urea*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4-Diklorprop			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dimetoat			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dinoseb*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diuron*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
DNOC*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etofumesat			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fenoxaprop			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fenpropimorf*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluroxipyr			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hexazinon*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1



Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Imazapyr			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Ioxinil*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Iprodion*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Isoproturon			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Karbofuran*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Karbofuran-3-hydroxy*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Klopyralid			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2(4-Klorfenoxy)propionsyra*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kloridazon*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Klorsulfuron			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kvinmerac			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Lenacil*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Linuron*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
MCPA			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Mechlorprop (MCP)			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Metabenzthiazuron*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Metalaxyl*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Metamitron			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Metazaklor			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Metoxuron*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Metribuzin			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Metribuzin-diketo*			mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Metribuzin-desamino-diketo*			mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Metsulfuron-metyl			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
4-Nitrofenol*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Pendimetalin*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Pirimicarb*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Propiconazol*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Simazin			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Simazin-2-hydroxy*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4,5-T*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Terbutylazin			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Terbutylazin-desetyl*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1



Parameter	Analysemetode	Usikkerhed (%)	Enhed	Avedøre Holme	Fæstningskanalen	Østre Landkanal
Tifensulfuron-metyl*			mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Glyphosat			µg/kg	<b>5,9</b>	<b>13,9</b>	<b>4,5</b>
Glyphosat			µg/kg TS	<b>5,9</b>	<b>14</b>	<b>6</b>
Ampa			µg/kg	<b>24</b>	<b>6,3</b>	<b>4,6</b>
Ampa			µg/kg TS	<b>24</b>	<b>6,4</b>	<b>6,2</b>
DMST	Ikke analyseret i sediment					
Dieldrin		20	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,13
HCH-delta	Ikke analyseret i sediment					
gamma-HCH		20	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,13
<b>Phthalater</b>						
Dimethylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Diethylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Benzyl benzoate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Diisobutylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	<b>829</b>	<b>659</b>
Dibutylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	<b>172</b>	< 150
Dimethoxyethylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Diisohexylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Di-2-ethoxyethylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Dipentylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Di-n-hexylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Benzylbutylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Hexyl-2-ethylhexylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Dibutoxyethylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Dicyclohexylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Di-2-ethylhexylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	<b>14.400</b>	<b>24.600</b>	<b>1.370</b>
Diisononylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	<b>5.480</b>	<b>32.900</b>	<b>670</b>
Di-n-octylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 150	< 150	< 150
Diisodecylphthalate	extraction with ethylacetate; GC-MSD		µg/kg TS	< 1000	< 1000	< 1000
<b>Bisphenol</b>						
Bisphenol A	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 20	< 20	< 20
<b>Octyl- og nonylphenoethoxylater</b>						
4-t-Octylphenolmonoethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 20	< 20	< 20
4-t-Octylphenoldiethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 20	< 20	< 20



4-t-Octylphenoltriethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 20	< 20	< 20
4-t-Octylphenoltetraethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 20	< 20	< 20
4-t-Octylphenolpentaethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 20	< 20	< 20
4-t-Octylphenolhexaethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 20	< 20	< 20
iso-Nonylphenolmonoethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 200	< 200	< 200
iso-Nonylphenoldiethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 200	< 200	< 200
iso-Nonylphenoltriethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 200	< 200	< 200
iso-Nonylphenoltetraethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 200	< 200	< 200
iso-Nonylphenolpentaethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 200	< 200	< 200
iso-Nonylphenolhexaethoxylate	solid-liquid-extraction; GC-MSD		µg/kg TS	< 200	< 200	< 200

\* Ikke analyseret i vandprøverne.



## **B I L A G C**

### ***Analyseresultater for kortkædede (C<sub>10</sub>-C<sub>13</sub>) og mellemkædede (C<sub>14</sub>-C<sub>17</sub>) chlorparaffiner***



Original Probenbezeichnung :	82381301	82381302
GfA Probenbezeichnung :	8N 0583.01	8N 0583.02
Dimension	ng/L	µg/kg
<b>C<sub>10</sub>– C<sub>13</sub> Chlorparaffine</b>		
C <sub>10</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>5</sub>	< 30,0	969
C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> Cl <sub>6</sub>	< 30,0	2891
C <sub>10</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>7</sub>	< 30,0	1820
C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> Cl <sub>8</sub>	< 30,0	1437
<b>Summe C<sub>10</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>7117</b>
<b>Summe C<sub>10</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 120</b>	<b>7117</b>
C <sub>11</sub> H <sub>18</sub> Cl <sub>6</sub>	< 30,0	3375
C <sub>11</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>7</sub>	< 30,0	6914
C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> Cl <sub>8</sub>	< 30,0	2939
C <sub>11</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>9</sub>	< 30,0	1883
C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> Cl <sub>10</sub>	< 40,0a	1129
<b>Summe C<sub>11</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>16240</b>
<b>Summe C<sub>11</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 160</b>	<b>16240</b>
C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> Cl <sub>6</sub>	< 30,0	147
C <sub>12</sub> H <sub>19</sub> Cl <sub>7</sub>	< 30,0	143
C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> Cl <sub>8</sub>	< 30,0	75,2
C <sub>12</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>9</sub>	< 30,0	55,1
C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> Cl <sub>10</sub>	< 30,0	26,3
<b>Summe C<sub>12</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>446</b>
<b>Summe C<sub>12</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 150</b>	<b>446</b>
C <sub>13</sub> H <sub>21</sub> Cl <sub>7</sub>	< 30,0	103
C <sub>13</sub> H <sub>20</sub> Cl <sub>8</sub>	< 30,0	20,8
C <sub>13</sub> H <sub>19</sub> Cl <sub>9</sub>	< 30,0	20,6
C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> Cl <sub>10</sub>	< 30,0	11,8
<b>Summe C<sub>13</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>157</b>
<b>Summe C<sub>13</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 120</b>	<b>157</b>
<b>Summe C<sub>10</sub> -C<sub>13</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>23960</b>
<b>Summe C<sub>10</sub> - C<sub>13</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 550</b>	<b>23960</b>

alle Werte sind auf max. drei signifikante Stellen gerundet

< : Konzentration unter der angegebenen Bestimmungsgrenze (BG)

ND: Nicht bestimmt, da keines der entsprechenden Kongenere oberhalb der BG lag

a :Erhöhte Bestimmungsgrenze aufgrund matrixbedingter Störungen.



Original Probenbezeichnung :	82381301	82381302
GfA Probenbezeichnung :	8N 0583.01	8N 0583.02
Dimension	ng/l	µg/kg
<b>C<sub>14</sub>– C<sub>17</sub> Chlorparaffine</b>		
C <sub>14</sub> H <sub>25</sub> Cl <sub>5</sub>	< 30,0	954
C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> Cl <sub>6</sub>	< 30,0	591
C <sub>14</sub> H <sub>23</sub> Cl <sub>7</sub>	< 60,0a	560
C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> Cl <sub>8</sub>	< 60,0a	226
C <sub>14</sub> H <sub>21</sub> Cl <sub>9</sub>	< 60,0a	104
<b>Summe C<sub>14</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>2435</b>
<b>Summe C<sub>14</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 240</b>	<b>2435</b>
C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> Cl <sub>6</sub>	< 30,0	468
C <sub>15</sub> H <sub>25</sub> Cl <sub>7</sub>	< 50,0a	463
C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> Cl <sub>8</sub>	< 50,0a	296
C <sub>15</sub> H <sub>23</sub> Cl <sub>9</sub>	< 30,0	135
<b>Summe C<sub>15</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>1362</b>
<b>Summe C<sub>15</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 160</b>	<b>1362</b>
C <sub>16</sub> H <sub>28</sub> Cl <sub>6</sub>	< 50,0a	468
C <sub>16</sub> H <sub>27</sub> Cl <sub>7</sub>	< 50,0a	480
C <sub>16</sub> H <sub>26</sub> Cl <sub>8</sub>	< 50,0a	231
C <sub>16</sub> H <sub>25</sub> Cl <sub>9</sub>	< 30,0	91,9
<b>Summe C<sub>16</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>1271</b>
<b>Summe C<sub>16</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 180</b>	<b>1271</b>
C <sub>17</sub> H <sub>30</sub> Cl <sub>6</sub>	< 30,0	425
C <sub>17</sub> H <sub>29</sub> Cl <sub>7</sub>	< 40,0a	365
C <sub>17</sub> H <sub>28</sub> Cl <sub>8</sub>	< 40,0a	152
C <sub>17</sub> H <sub>27</sub> Cl <sub>9</sub>	< 30,0	78,5
<b>Summe C<sub>17</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>1021</b>
<b>Summe C<sub>17</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 120</b>	<b>1021</b>
<b>Summe C<sub>14</sub> -C<sub>17</sub> excl. BG</b>	<b>ND</b>	<b>6089</b>
<b>Summe C<sub>14</sub> - C<sub>17</sub> incl. BG</b>	<b>&lt; 700</b>	<b>6089</b>

alle Werte sind auf max. drei signifikante Stellen gerundet  
 < : Konzentration unter der angegebenen Bestimmungsgrenze (BG)  
 ND: Nicht bestimmt, da keines der entsprechenden Kongenere oberhalb der BG lag  
 a :Erhöhte Bestimmungsgrenze aufgrund matrixbedingter Störungen.