

# Spildevandsrensning på Herlev Hospital – Resultater midtvejs i testperioden

Ulf Nielsen

Danske Regioner, 04.02.2015

# Oversigt



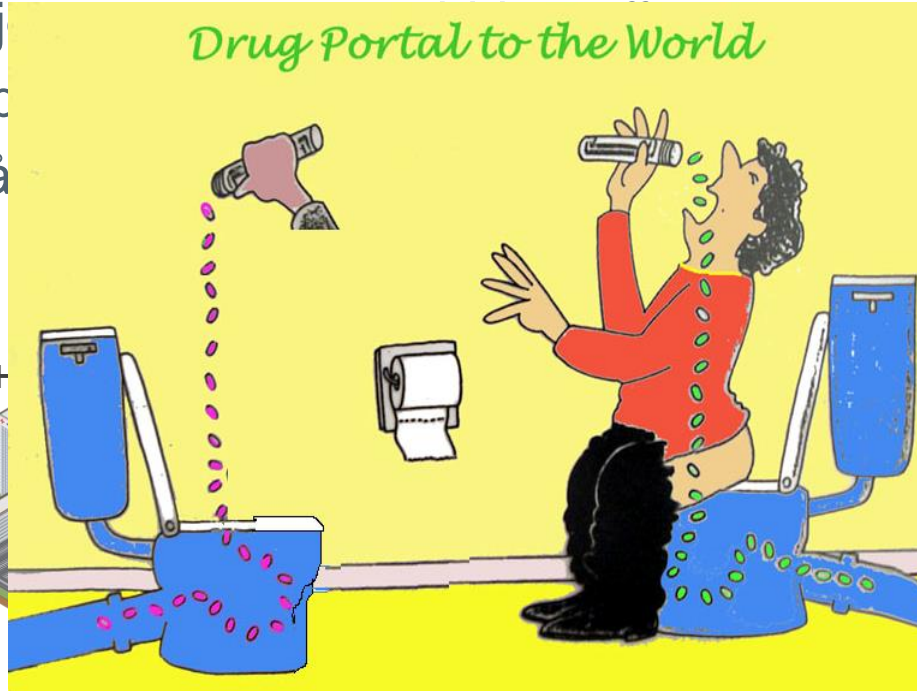
- **Profil af hospitalsspildevandet**
  - Lægemiddelstoffer
  - Giftige vandmiljøeffekter (øko-tox)
  - Resistente bakterier
- **Resultater omkring rensprocessernes effektivitet**

# Hospitalsspildevand fra Herlev Hospital

- Ca. 500 milj
- Herlev Hosp
- Ca. 1 tons/å



tilledning til SCA)



Kloakoverløb

Vandområde



Kagså

# Lægemedler – overskridelse af effektgrænser

	Spildevandskonc. [ng/l]	Grænseværdi (AMK) [ng/l]	Mest følsomme art
Ciprofloxacin	23.800	340	
Clarithromycin	7.800	95	
Diclofenac	950	130	
Sulfamethoxazol	8.400	310	

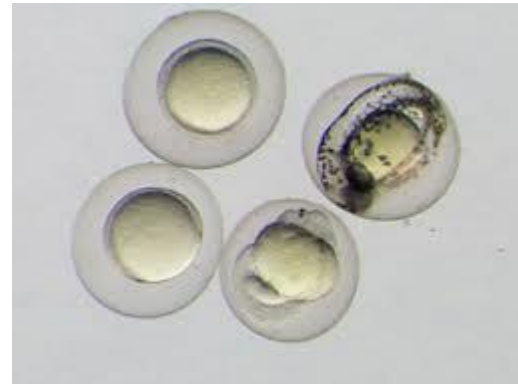
Faktor 7-80 overskridelser af  
grænseværdier

# Giftigt overfor vandlevende organismer

I reproduktionstest med **krebsdyr** (*Daphnia magna*) døde forsøgsdyr indenfor de første to dage i rå spildevand



Ved test med **fiske-embryoer** var der 100 % mortalitet allerede ved 50 % rå spildevand



# Resistente bakterier

- Højt antibiotikaforbrug + forekomst af blandt patienter, f. eks. MRSA
- Sygehus erhvervede infektioner
- I spildevandet er der fundet:
  - multiresistente *E. coli* og coliforme
  - vancomycin-resistente enterokokker

Resistente overfor de kritiske fire:

**Ciprofloxacin**

**Cefuroxim**

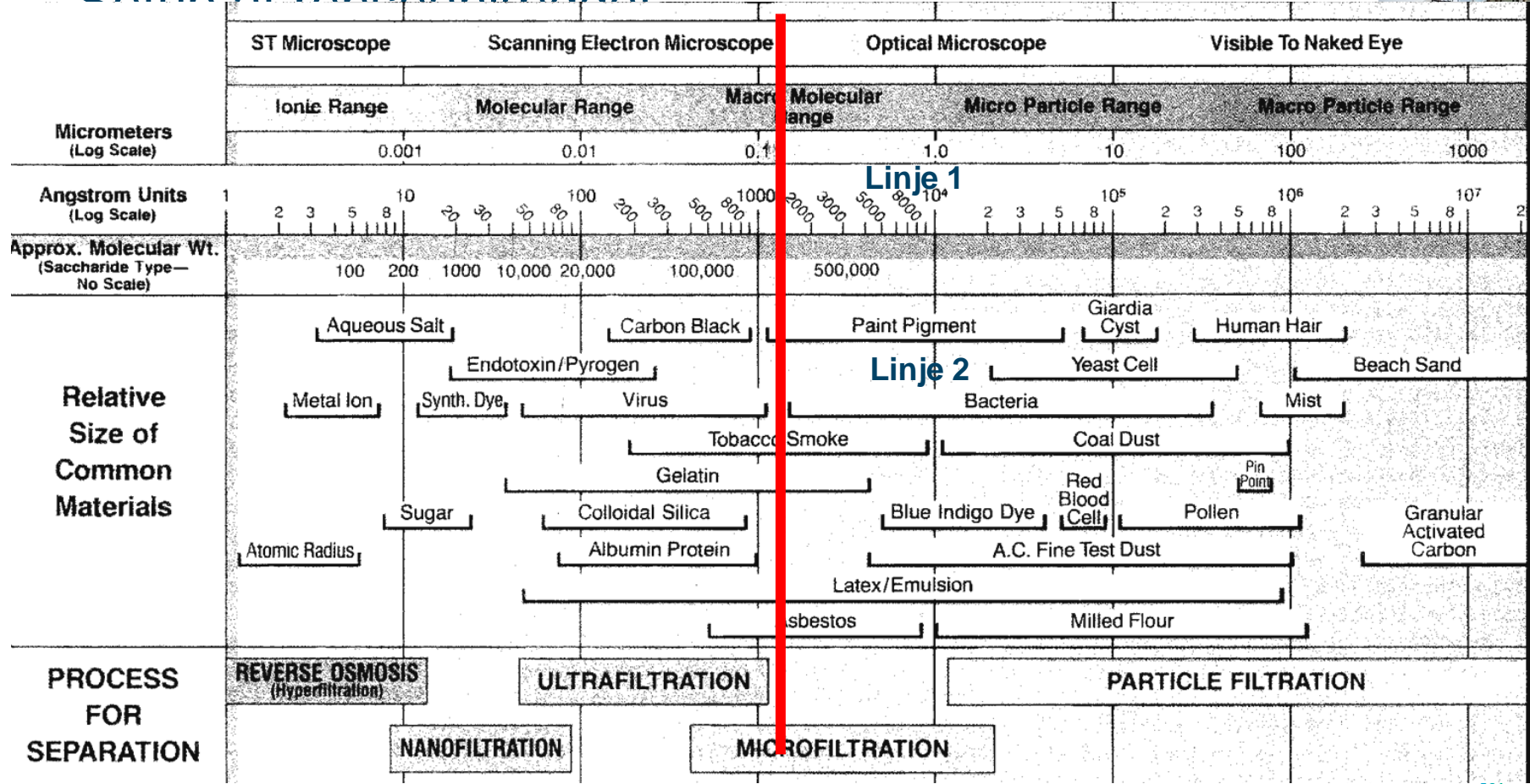
**Gentamicin**

**Meropenem**

- Perspektiv: Samarbejder med Herlev Hospital om at monitorere hospitalets "sundhedstilstand" via spildevandsmålinger



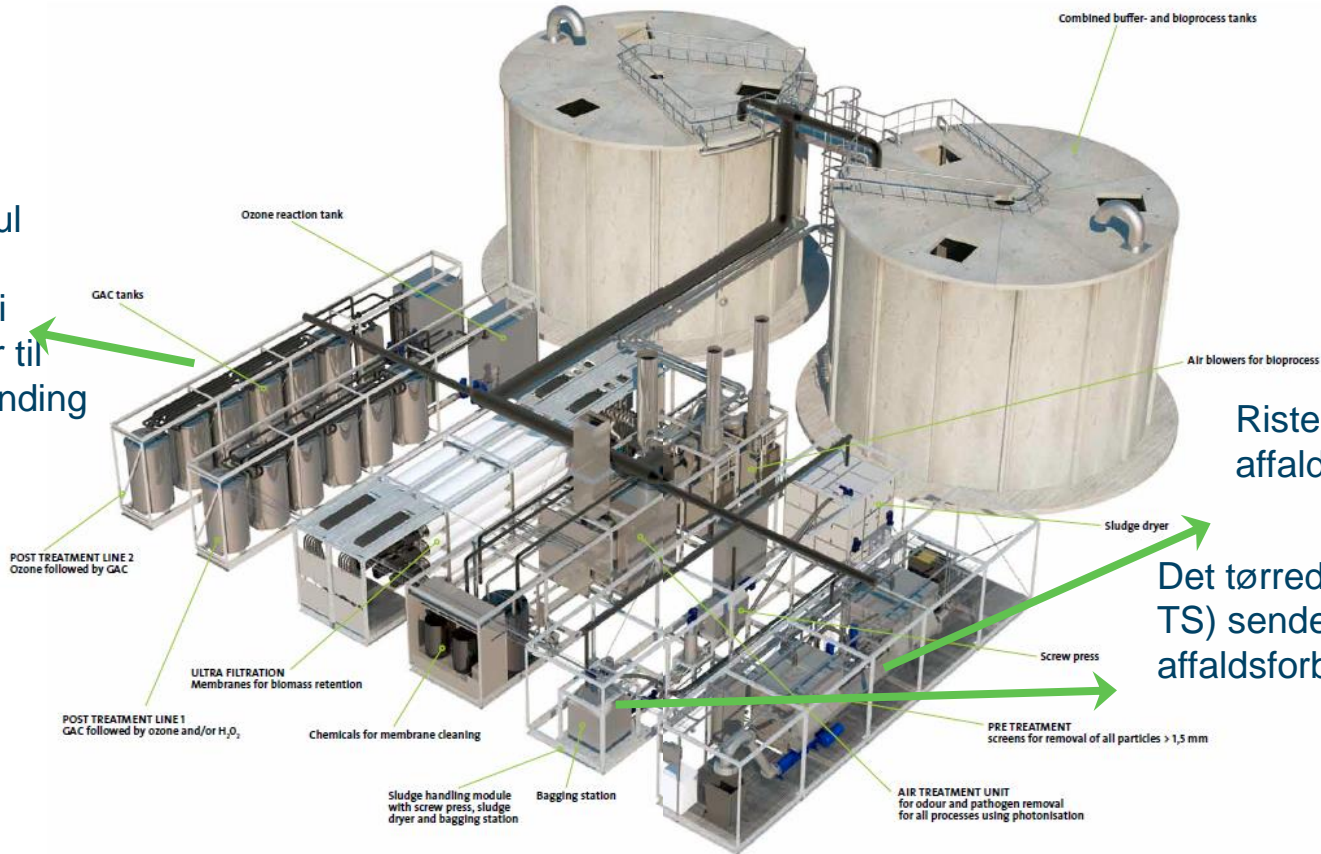
# Setup of reverse osmosis



# Overblik over renselanlæg



Brugt aktivt kul sendes til regenerering i Tyskland eller til affaldsforbrænding

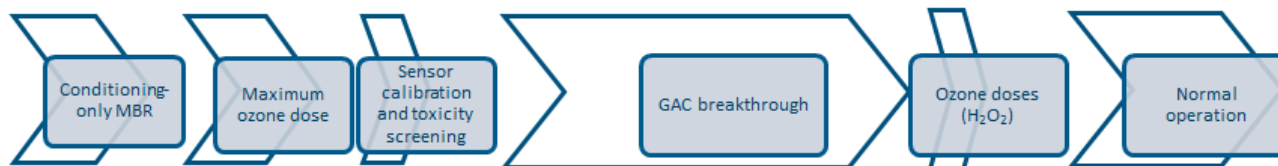


Ristegods sendes til affaldsforbrænding

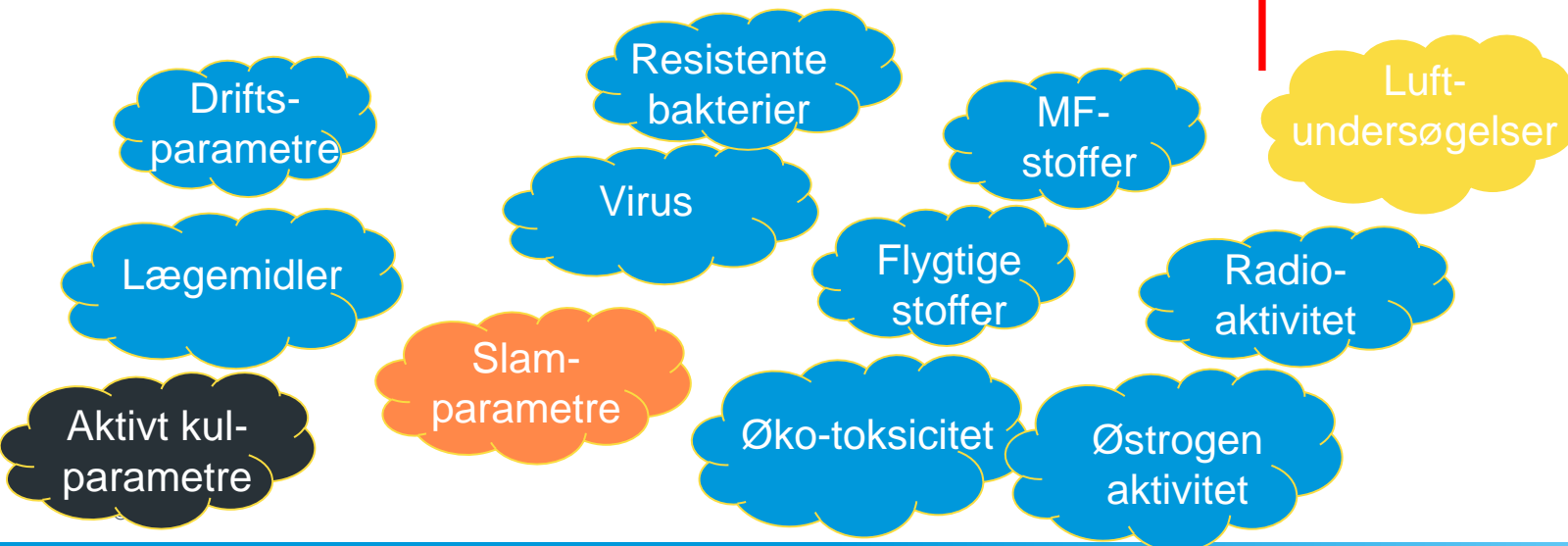
Det tørrede slam (70% TS) sendes til affaldsforbrænding



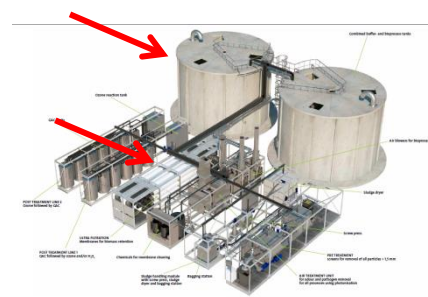
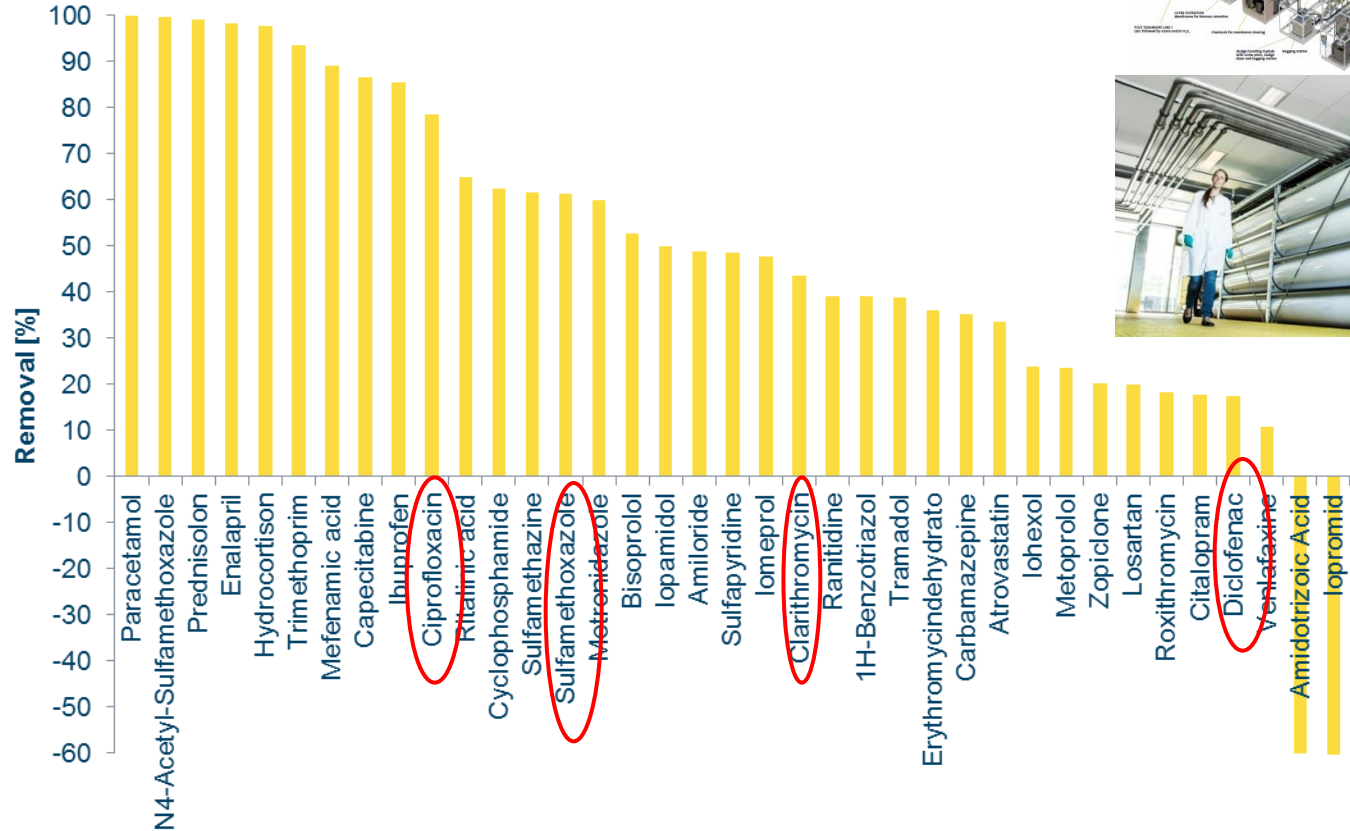
# Test plan



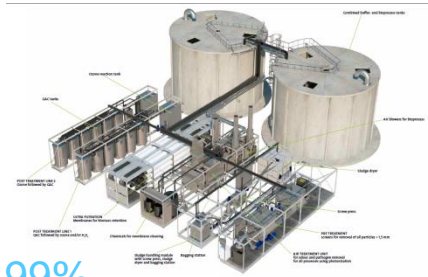
Start  
May 2014



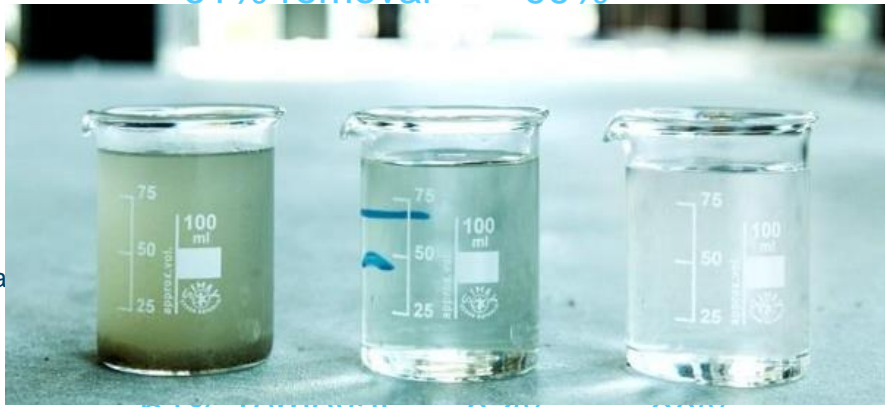
# Fjernelse af lægemiddelstoffer i MBR (biologisk trin med mikrofiltrering)



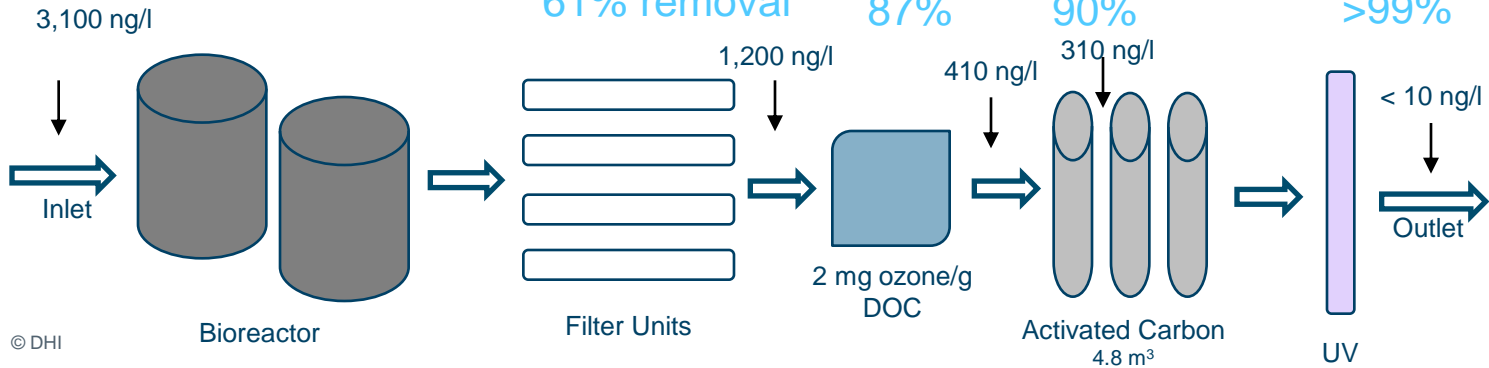
# Fjernelse af sulfamethoxazole (antibiotika)



Line 1

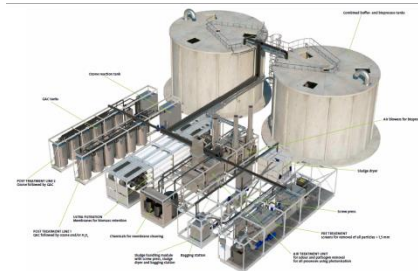


Line 2

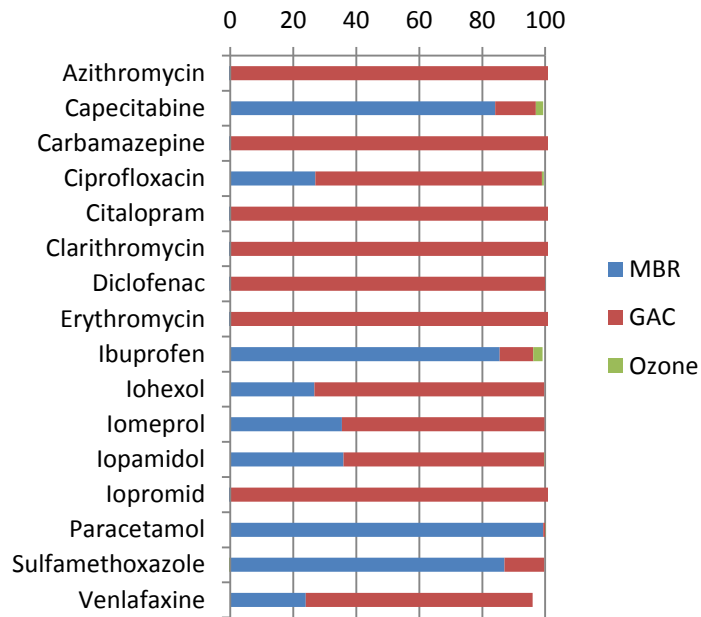




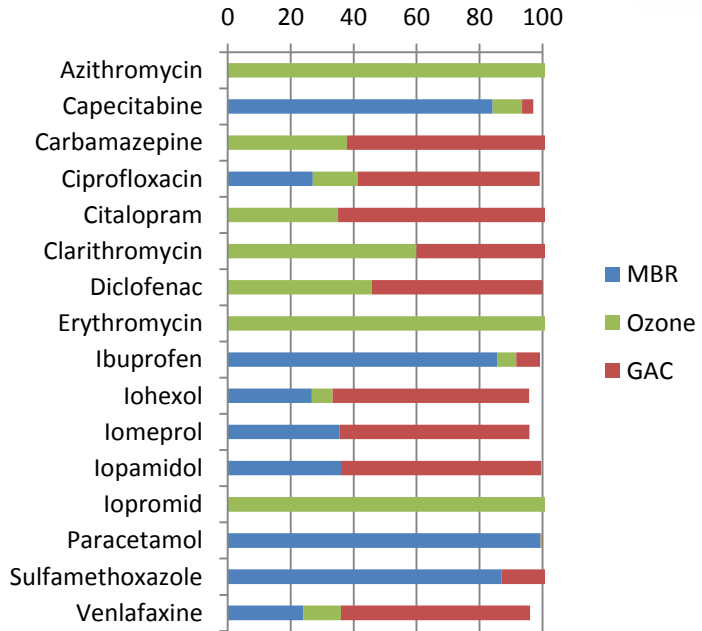
# Fjernelse i hvert procestrin



## Line 1



## Line 2



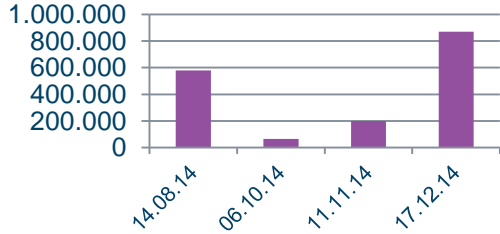
Prøver taget d. 6. oktober 2014



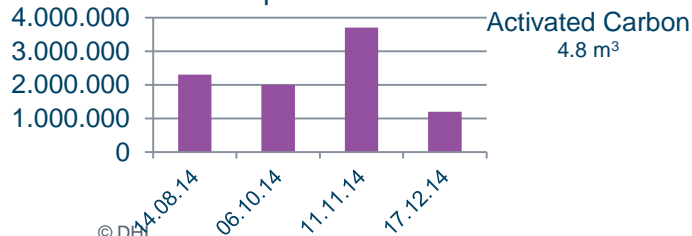
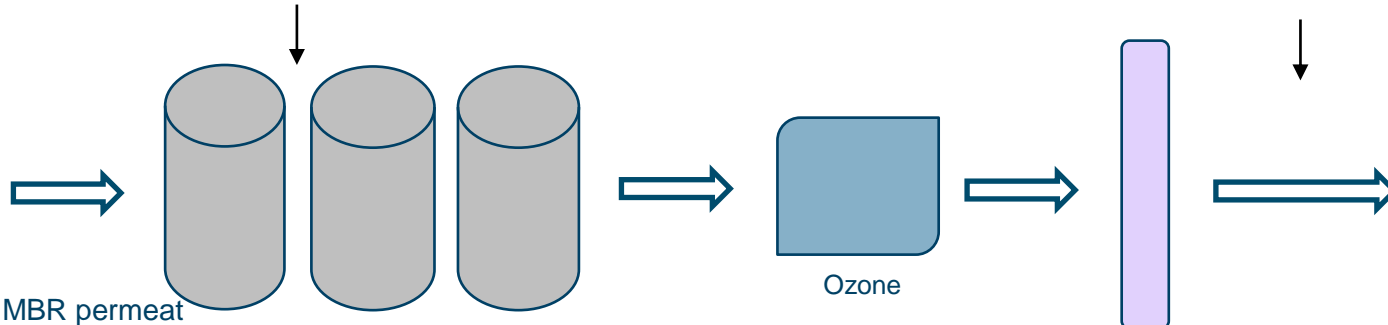
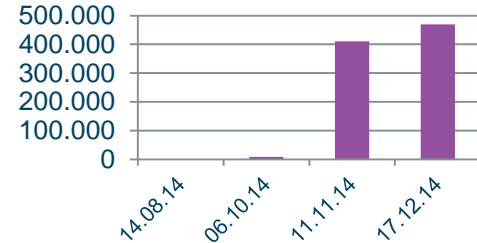
# Gennembrud af kontrastmidlet Iomeprol



Efter GAC 1



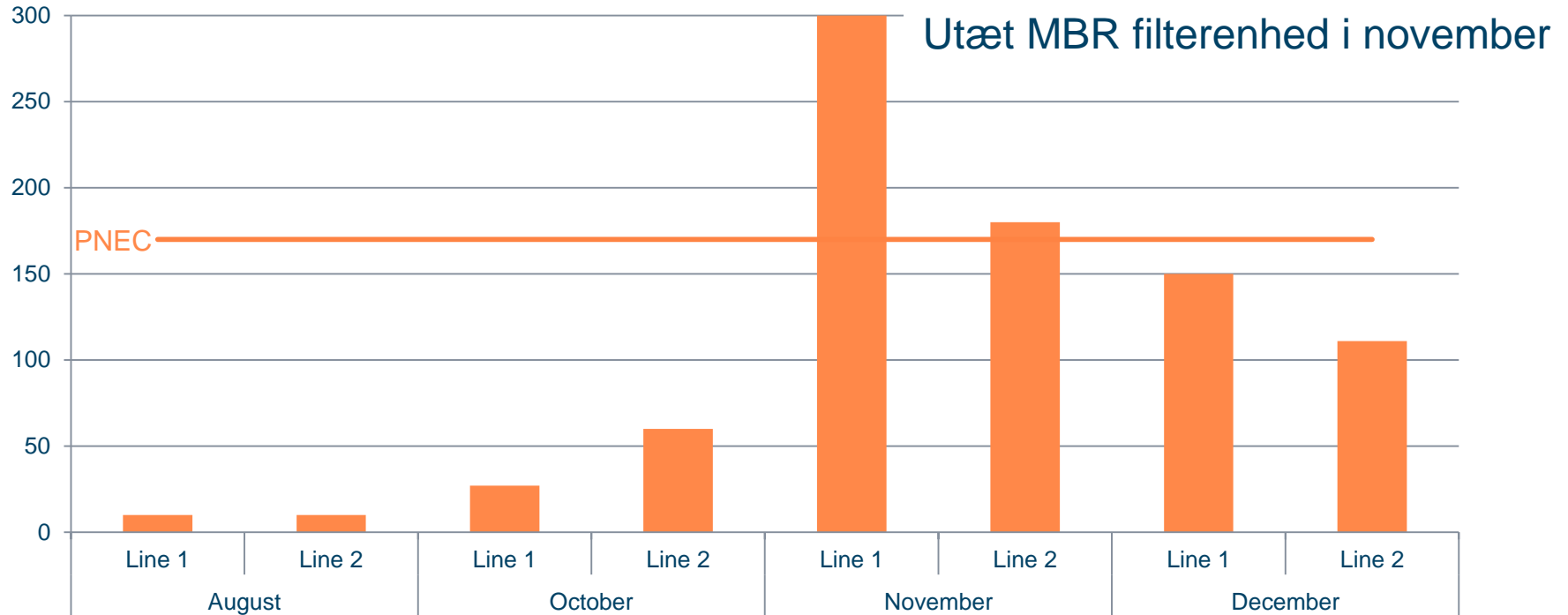
Udløb linje 1



Polishing line 1

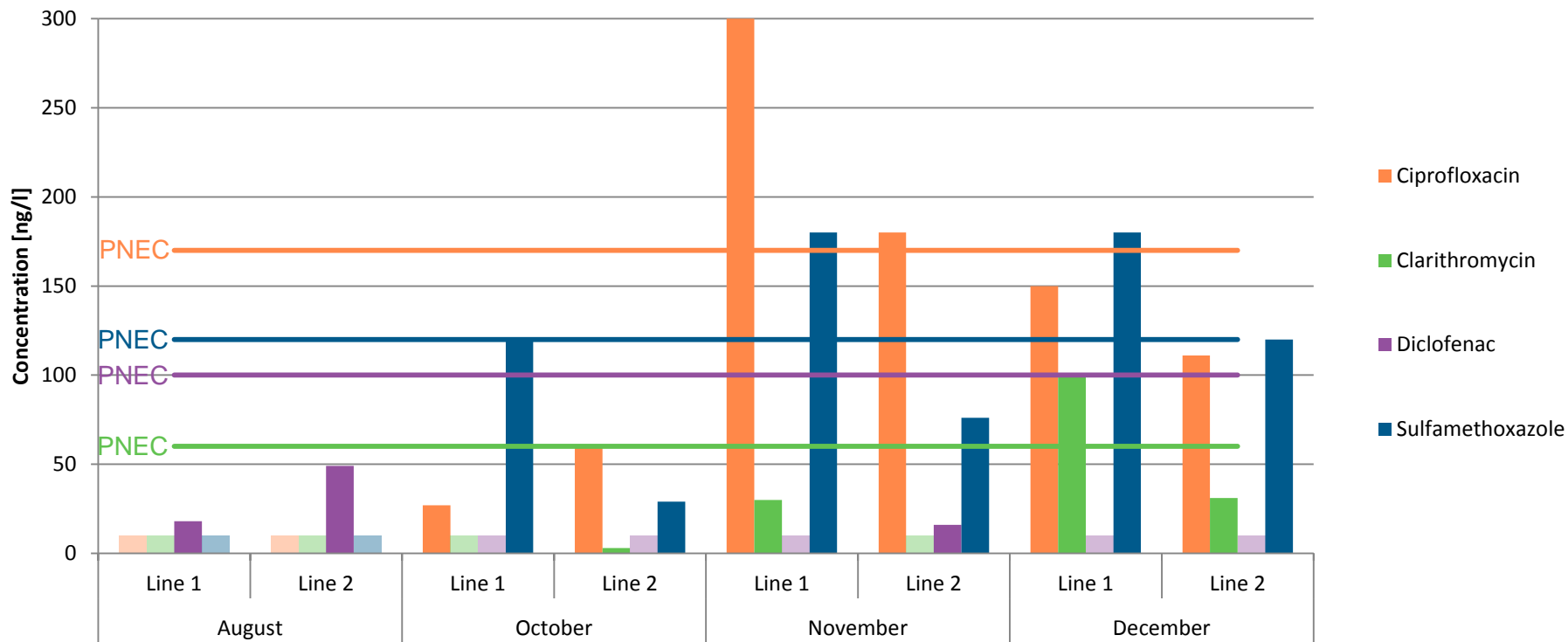
UV

# Lægemedler i udløbet- ciprofloxacin





# Lægemedler i udløbet



Generelt højere udløbskoncentrationer jo ældre kullene bliver

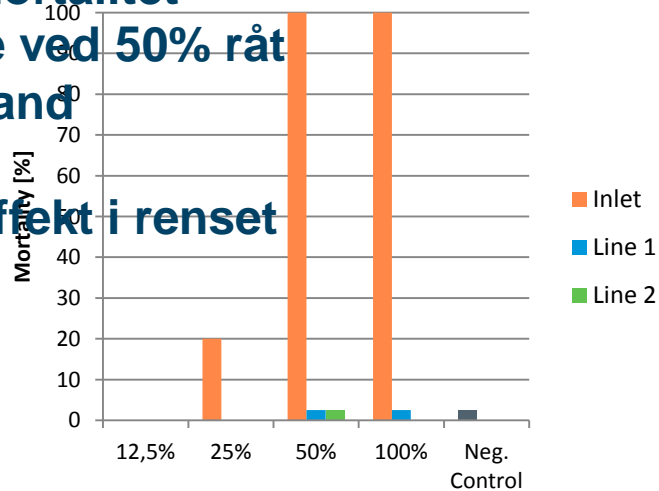
# Fjernelse af giftighed overfor fisk og daphnier

- Fiske embryo test (4 d)

**100% mortalitet**

**allerede ved 50% råtvand**

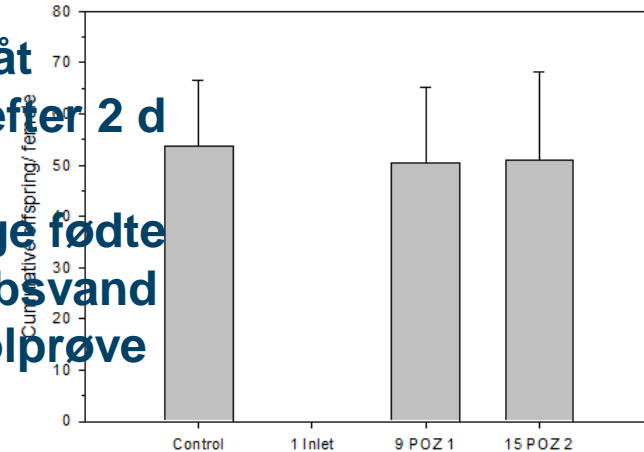
**Ingen effekt i rensningsvand**



- Reproduktionstest med daphnier (8 d)

**Alle døde i råtvand efter 2 d**

**Ligeså mange fødte unger i udløbsvand som i kontrolprøve**



# Resistente bakterier i udløbet

2 uger med få *E. coli* i udløbet  
1 udløbet

- Indløbet  $\approx 10^7$  coliforme og  $10^6$  *E. coli* pr. 100 ml

		Total	Cefotaxim-resistente	Meropenem-resistente	Ciprofloxacin-resistente
Coliforme	10.11.14	< 1	< 1	< 1	< 1
	17.11.14	13	4	1	1
	24.11.14	13	6	2	2
	01.12.14	2	1	3	1
	08.12.14	1	<1	<1	<1
	15.12.14	<1	<1	<1	<1
	05.01.15	1	<1	<1	<1
	12.01.15	<1	<1	<1	<1
<i>E. coli</i>	10.11.14	< 1	< 1	< 1	< 1
	17.11.14	3	<1	<1	1
	24.11.14	1	1	<1	<1
	01.12.14	<1	<1	<1	<1
	08.12.14	<1	<1		
	15.12.14	<1	<1		
	05.01.15	<1	<1		
	12.01.15	<1	<1	<1	<1

Badevandsdirektiv for ferskvand:  
500 cfu/100 ml

# Online overvågning af udløbskvalitet

- Spektrofotometrisk måling(190-720 nm) UV til Visuelt lys
- Online måling af udløbskvalitet (TOC, Turb, NO3, "fingerprint")



# Konklusioner – ca. halvvejs i testperioden

- Renseanlægget kan effektivt fjerne **lægemiddelstoffer, gifteffekter og bakterier**
- **Aktivt kul-filtre** er det mest effektive renses trin i forhold til fjernelse af lægemiddelstoffer
- Endnu ikke afklaret, **hvor lang holdbarhed kul-filtrene har** – stor betydning i forhold til driftsøkonomi!
- Projektet udvikler en **online overvågning**, som kan afsløre eventuelle driftsproblemer og tid til skift af filtre
- Muligheder for at **genanvende det rensede vand** til teknisk vand/kølevand undersøges nu