

Spildevandsrensning på sygehusmatrikler

I skulle have haft et fagligt og sagligt indlæg af Kristina Buus Kjær men



Agenda

- Lovgivning
- Løsninger og metoder
- Økonomi

Lovgivning

- Ministerbrev til kommunerne om hospitalsspildevand fra Karen Ellemann, 16-05-2011
- Vejledende udtalelse vedrørende hospitalsspildevand fra Miljøstyrelsen, 23-04-2019
- Vandrammedirektivet
- Byspildevandsdirektivet

- Hospitaler er reguleret som industri
- Udledningstilladelser udstedes af kommunen
- Anbefalede maksimale koncentrationer på 40 lægemiddelstoffer (613 stoffer)

Tabel 1 Anbefalede maksimale koncentrationer for lægemiddelstoffer med stabilitetsscore på 0 – 2. Tabel udarbejdet af DHL.

Lægemiddel	ATC kode	ABC-score	Loveste EC/LC/NOEC	Reference	FNEC _{max} [µg/l]	Stabilitets-score	Fjernelse Renseanlæg [%]	Maks. occ. tilløb [µg/l]	Anb. maks. konc. [µg/l]
Amitriptylin	N06AA09	A	Fisk (kronisk EC ₅₀ : 0.080 mg/l)	(2)	1,6	1,7	57	3,7	3,7
Amlodipin	C08CA01	A	Alger (kronisk NOEC: 0.1 mg/l)	(3)	1	2	0*	1,0	1,0
Azithromycin	J01FA10	A	Krebsdyr (kronisk NOEC: 0.0044 mg/l)	(4)	0,09	1,7	22	0,12	0,12
Bicalutamid	L02BB03	B	Fisk (kronisk NOEC: 0.01 mg/l)	(3)	0,1	2	2	0,1	1,0
Buprenorphin	N07BC01; N07BC51	A	Fisk (kronisk NOEC: 0.137 mg/l)	(3)	14	1	16	16	16
Candesartan	C09CA06	A	Alger (kronisk NOEC: 0.012 mg/l)	(3)	0,12	2	90	1,2	1,2
Capectabin	L01BC06	A	Alger, krebsdyr, cyanomakterier (kronisk NOEC: 0.002 mg/l)	(3)	0,2	1	41	0,34	0,34
Carbamazepin	N03AF01	B	Krebsdyr (NOEC: 0.025 mg/l)	(4)	0,5	1,7	0*	0,5	5,0
Ceftazidim	J01DD02	A	Alger (kronisk NOEC: 0.013 mg/l)	(3)	0,13	2	41	0,22	0,22
Ciprofloxacin	J01MA02	A	Alger (NOEC: 0.0045 mg/l)	(5)	0,089	1,7	49*	0,17	0,17
Citalopram	N06AB04	B	Krebsdyr (NOEC: 0.8 mg/l)	(6)	8	2	19*	9,9	9,9
Clarithromycin	J01FA09	A	Krebsdyr (kronisk NOEC: 0.0031 mg/l)	(4)	0,06	1,7	37*	0,095	0,095
Clozapin	N05AH02	A	Fisk (akut NOEC: 0.018 mg/l)	(7)	0,18	2	22*	0,23	0,23
Cypoteron	G03HA01	A	Invertebrater (kronisk NOEC: 0.003 mg/l)	(8)	0,3	1	27	0,41	0,41
Deferasirox	V03AC03	A	Alger (kronisk NOEC: 0.053 mg/l)	(3)	0,53	2	46	0,98	0,98
Diclofenac	M01AB05; M01AB55; S01BC03	A	Fisk (kronisk NOEC: 0.0001 mg/l)	(9)	0,1	1	20*	0,13	0,13
Disulfiram	N07BB01	A	Fisk (kronisk NOEC: 0.0032 mg/l)	(10)	0,46	1,7	50	0,92	0,92
Dronedaron	C01BD07	A	Alger (kronisk NOEC: 0.0043 mg/l)	(3)	0,4	1	92	5,0	5,0
Duloksetin	N06AX21	A	Alger (kronisk NOEC: 0.0043 mg/l)	(3)	0,43	1	0	0,43	0,43
Efavirenz	J05AG03	A	Alger (kronisk NOEC: 0.012 mg/l)	(3)	1,2	1	44	2,1	2,1
Erythromycin	J01FA01	A	Cyanobakterier (kronisk NOEC: 0.002 mg/l)	(5)	0,2	1	77*	0,87	0,87
Escitalopram	N06AB10	B	Krebsdyr (kronisk EC ₅₀ /NOEC: 0.80 mg/l)	(3)	8	2	19*	9,9	9,9
Fluoxetin	N06AB03	A	Alger (kronisk NOEC: 0.0011 mg/l)	(3)	0,11	1	0*	0,11	0,11

Hvorfor rensning for MFS og hvad styrer rensningen?

Rensning af hospitalsspildevand ved BAT



Renses med Bedste Tilgængelige Teknologi enten på hospitalet eller på rens anlægget

EU Vandrammedirektiv



Udledninger må ikke forhindre målopfyldelse for vandområde. Dvs. miljøkvalitetskrav for MFS skal overholdes i vandområde

EU Byspildevandsdirektiv



Forventes vedtaget i år. Skal implementeres i DK lovgivning. Kræver 80% rensning for lægemiddelstoffer. Kun tørvejrflow. Sammenhæng til andre lovgivninger uklar

Vandrammedirektivet

Kommunalbestyrelsen skal sikre, at opfyldelse af de miljømål for henholdsvis økologisk og kemisk tilstand, der er fastlagt for et vandområde, ikke forhindres.

Det betyder, at kommunalbestyrelsen kun kan give udledningstilladelse til et vandområde, hvor miljømålet er opfyldt, hvis udledningen ikke medfører en forringelse af vandområdets tilstand.

Hvis miljømålet i forvejen ikke er opfyldt i vandområdet, kan myndigheden kun give udledningstilladelse, hvis udledningen:

- 1. Ikke vil kunne medføre en forringelse af vandområdets tilstand, og**
- 2. Ikke vil kunne hindre opfyldelse af det fastlagte miljømål, herunder gennem de i indsatsprogrammet fastlagte foranstaltninger.**

Et 4. rensetrin vil medføre en forbedring af vandområdets tilstand, men vil ikke nødvendigvis sikre opfyldelse af det fastlagte miljømål, da nogle stoffer kræver yderligere rensning.

Kommunalbestyrelsen kan udpege blandingszoner omkring udledningpunkter

Revideret Byspildevandsdirektiv

- Renseanlæg med en belastning på 10.000-150.000 PE, der udleder til følsomme vandområder skal implementere et 4. renses trin
- **Senest i 2030:** Medlemslande skal udpege en liste over følsomme vandområder, hvor mikroforureninger udgør en risiko for sundhed eller miljø
- Renseanlæg med et 4. renses trin skal demonstrere mindst **80% reduktion i tørvej** af seks ud af 12 lægemiddelstoffer
- Udvidet Producentansvar:
 - Producenter af lægemidler skal betale rensning
 - Ordning skal på plads senest 3 år efter direktivets ikrafttræden (**forventes senest i 2028**)

>10.000 PE:
Energineutralitet
2033: 10%
2036: 30%
2039: 60%
2045: 100%



Spildevandsrensning på sygehusematrikler

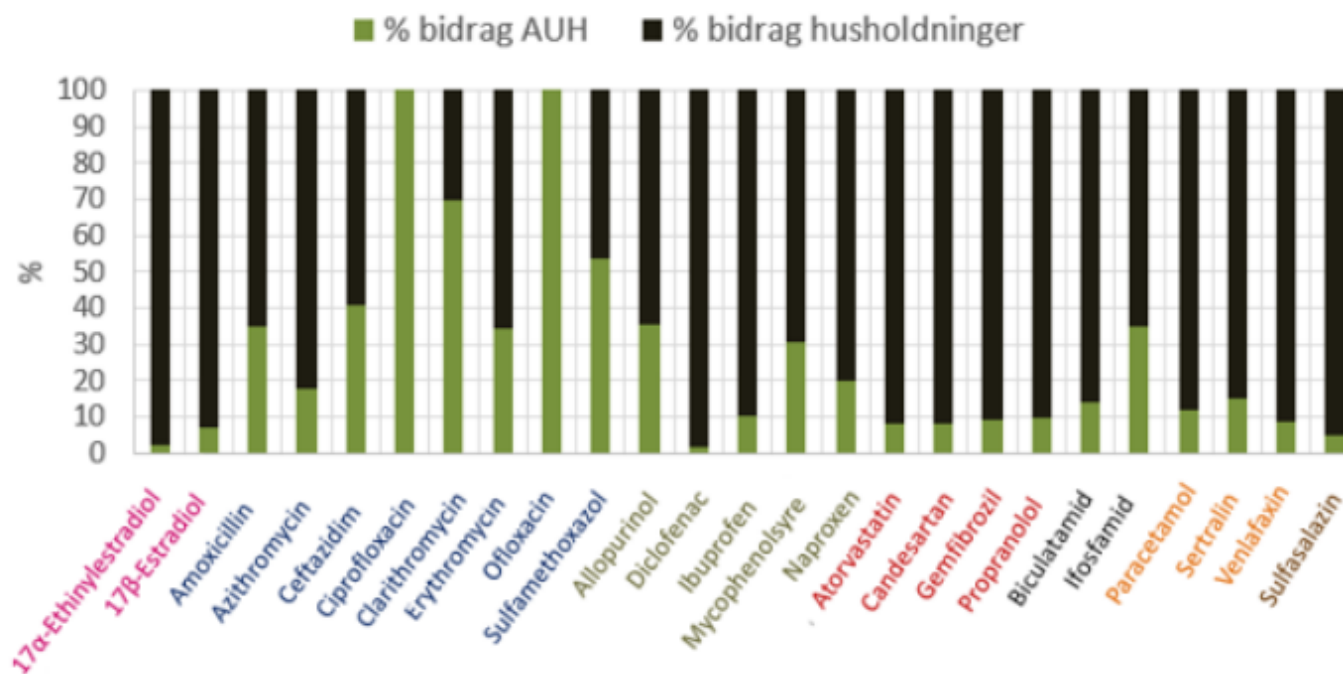
Maskinmestrene



Spildevandsrensning på sygehusematrikler

Løsninger og metoder

Hospitalsspildevand – punktformig kilde?

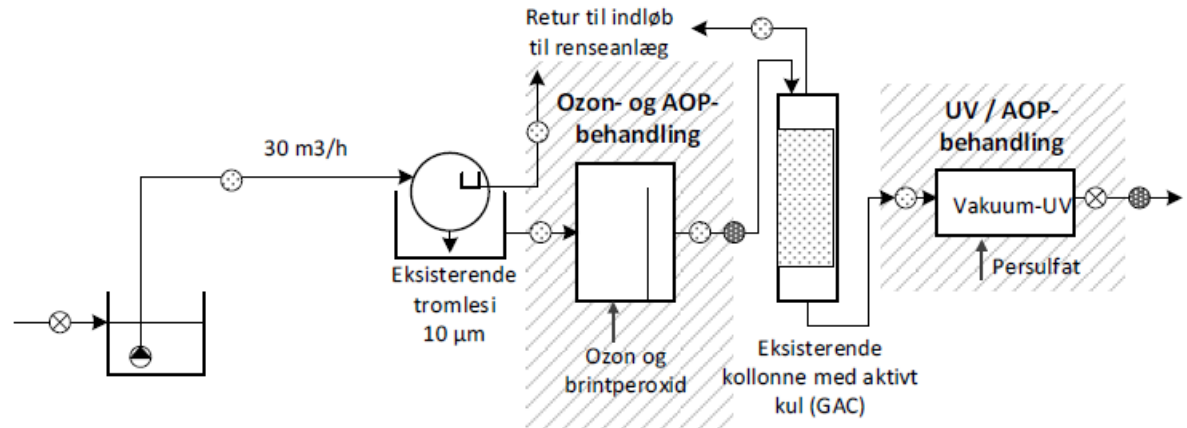


Grøn = AUH ~ 862 senge

Sort = Husholdnings spildevand

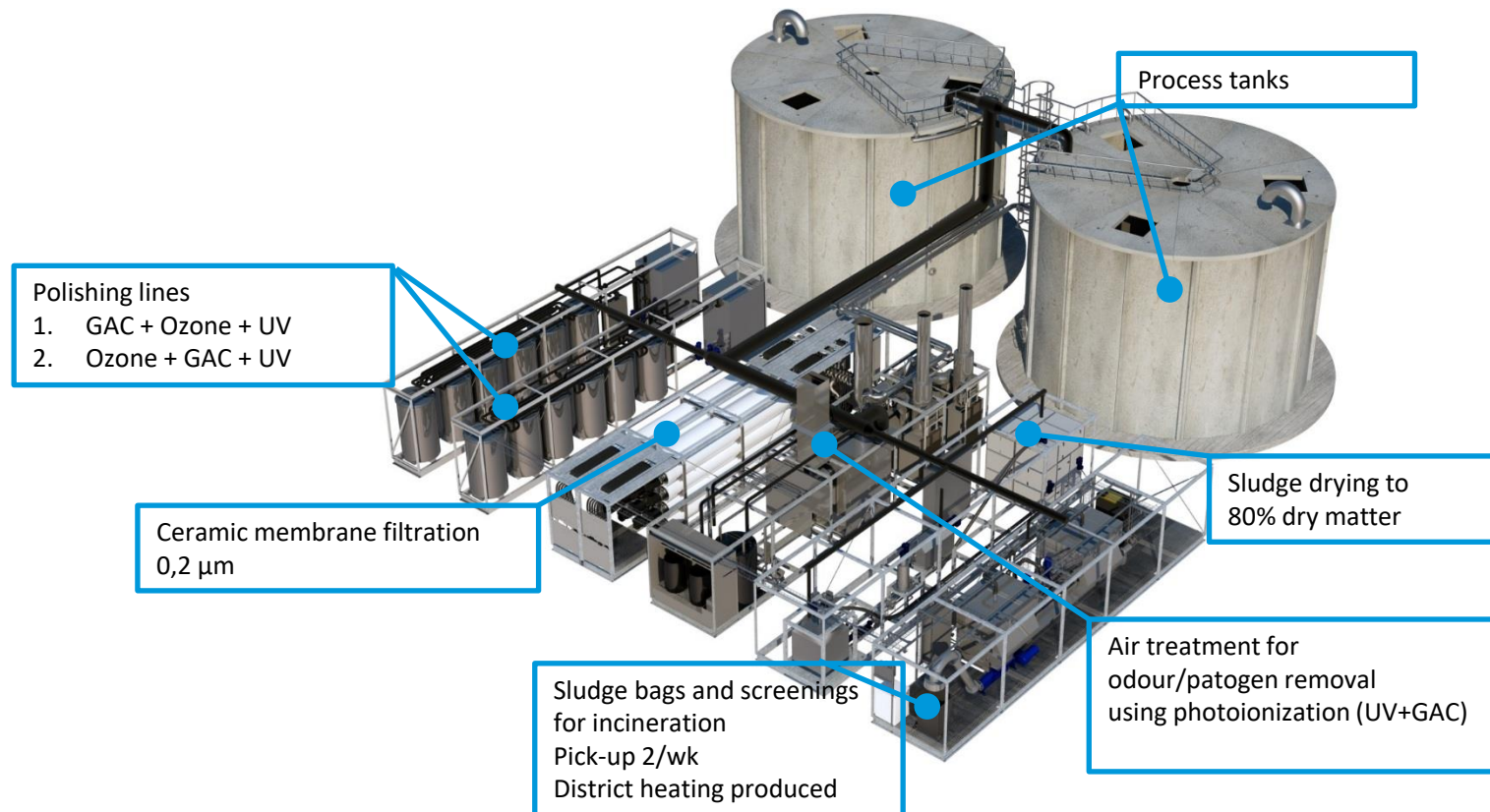
Hvad er et 4. renses trin?

- En eller flere poleringsteknologier til fjernelse af mikroforureninger fx:
 - Ozon
 - Aktivt kul
 - Sandfilter
 - AOP



Løsninger og metoder

- MBR (Membrane Bio Reactor)
- Ozon og kul



Spildevandsrensning på sygehusmatrikler



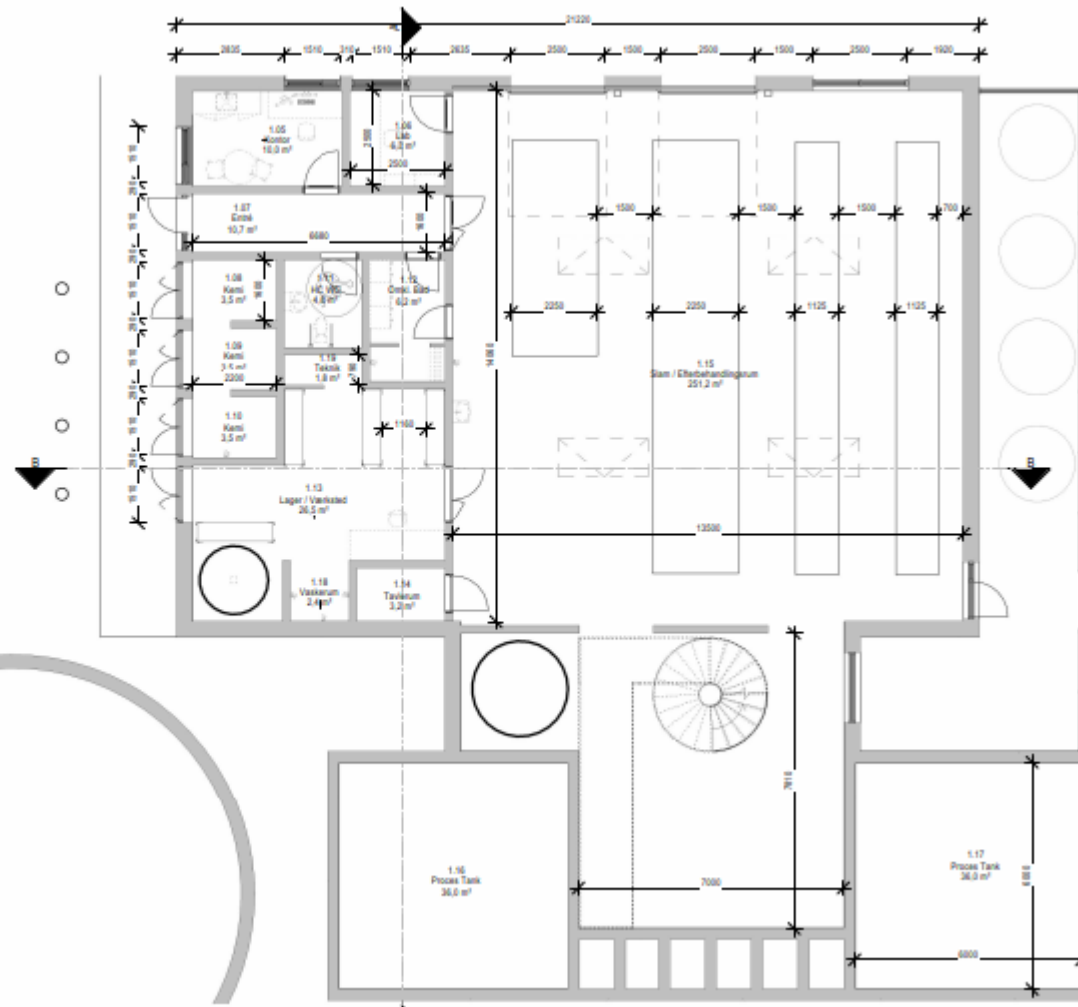
Spildevandsrensning på sygehusmatrikler

Løsninger og metoder

Plan 1:100

I kontorbygningen ankommer man i en fordelingsgang med adgang til et mindre kontor, et toilet samt et omklædningsrum. Omklædningsrummet er med brus og har direkte adgang til procesrummet. Lager/Værksted har adgang til procesrum samt adgang til det ft.

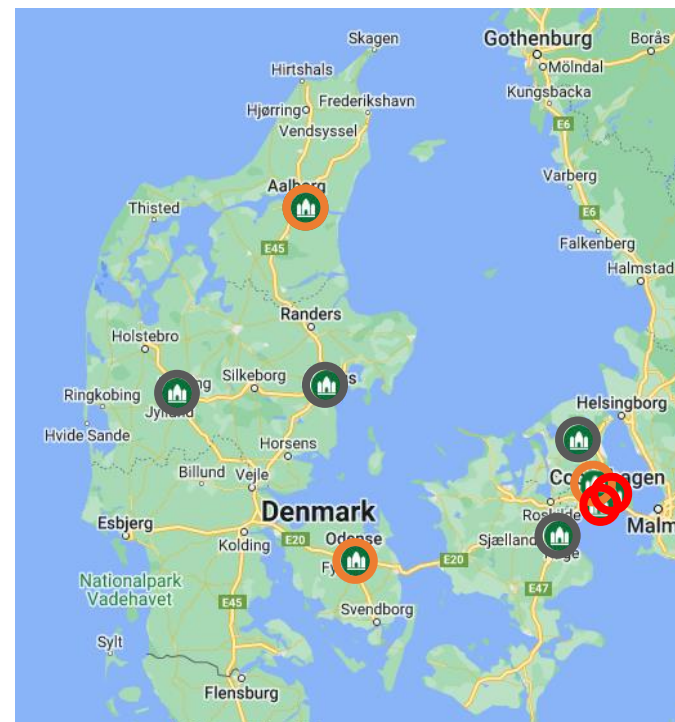
Netto arealer			
No.	Navn	Areal	Noter
1.05	Kontor	10,0 m ²	
1.06	Løb	6,3 m ²	
1.07	Entré	10,7 m ²	
1.08	Kam	3,5 m ²	
1.09	Kam	3,5 m ²	
1.10	Kam	3,5 m ²	
1.11	HC WC	4,8 m ²	
1.12	Omkl. Rum	6,2 m ²	
1.13	Lager / Værksted	26,5 m ²	
1.14	Toiletrum	3,2 m ²	
1.15	Slut / Efterbeholdningsrum	251,2 m ²	
1.16	Process Tank	36,0 m ²	
1.17	Process Tank	36,0 m ²	
1.18	Vaskerum	2,4 m ²	
1.19	Tetsek	1,8 m ²	
		485,4 m ²	



Løsninger og metoder

Hvor er vi i dag?

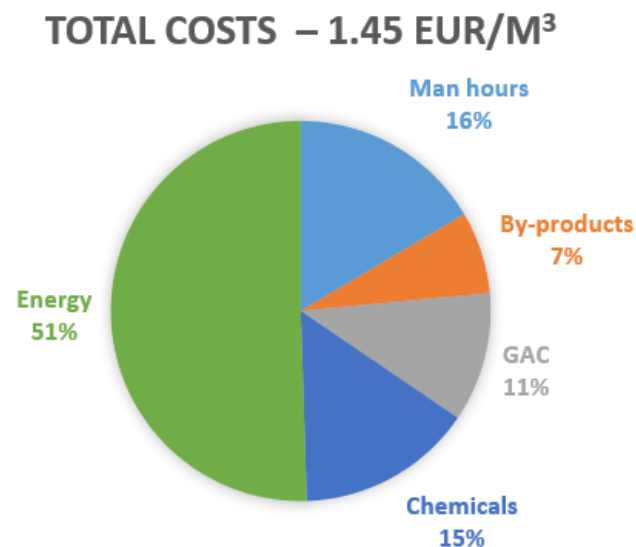
- Forskellige tilgange afhængig af opsamlingsområdet (central vs decentral behandling)
- Orange: Decentral behandling på Hospitalernes WWTP med direkte udledning
- Grå: Planlagt fullscala central behandling på offentlig WWTP
- Rød: Afventer beslutning om løsning



Økonomi – Nyt OUH 200.000 m³/år

- Investering 48,5 mio DKK
- Årlig driftsomkostning: 1,4 mio DKK/år
- Slamhåndtering: 92 ton ~ 50.000 DKK/år
- El: 450.000 kWh/år ~ 450.000 DKK/år
- Oxygen: 50.000 DKK/år

Økonomi



- Total operating and maintenance costs: 1.45 EURO/m³
- Total investment cost: 3.3-4.7 mEUR (new plant)
- Simple pay back period, saving the sewer tax*:
 $4 \text{ mEUR} / 0.4 \text{ mEUR/y} = 10 \text{ years}$
- For old hospitals with combined sewer systems the separation of wastewater can exceed the cost of the WWTP

Spildevandsrensning på sygehusmatrikler

?

?

?

?

Spørgsmål?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

Tak for nu

