



AKADEMISKA  
SJUKHUSET

# Vad händer i Akademiska sjukhusets läkemedelsreningningsprojekt?

Sofia Svebrant

Miljösamordnare, Akademiska sjukhuset

[Sofia.svebrant@akademiska.se](mailto:Sofia.svebrant@akademiska.se)

018-611 60 42



Tycker du att det är  
sjukhusens/vårdinrättningarnas ansvar  
att rena sitt avloppsvatten från  
läkemedelsrester och framförallt  
antibiotika?

Ja

Nej



# Bakgrund

- Sjukhus är en punktkälla
- Den mest effektiva antibiotikan används på sjukhus
  - Vill inte ha resistens
- Andra ”bäst i klassen”- läkemedel används på sjukhus
  - T.ex. cytostatika
- Saknas idag lagstiftning för att rena avloppsvatten vid punktkällor
  - Och saknas fungerande metod (utan att bygga ett helt reningsverk)



# Miljöpro

## Mål

År 2018 ska:

- utsläpp av läkemedel med stor risk för miljöpåverkan ha minskat jämfört med 2014
- antalet uthämtade antibiotikarecept inte överstiga 250 recept per 1 000 invånare och år.<sup>1</sup>
- utsläppen av klimatpåverkande medicinska gaser vara 50 procent lägre än 2014.<sup>2</sup>

## Åtgärder

Målen uppnås genom att:

- genomföra ett pilotförsök för att utreda möjligheten att rena bort antibiotika och resistenta mikroorganismer från avloppsvattnet vid Akademiska sjukhuset, i samarbete med Uppsala universitet.
- en riskminskningslista för läkemedel tas fram. Utifrån den ska årliga mål och åtgärder tas fram för berörda förvaltningar inom landstinget från och med år 2015.
- fortsätta utreda och identifiera åtgärder som kan minska användningen av sövningsgas.
- installera reningsanläggningar för lustgas vid befintliga anläggningar och ge möjlighet för framtida rening av sövningsgas vid nybyggnation.



ekter

il har uppmärksamats som ett miljöproblem eftersom läkemedel är biologiskt aktiva och används i stor omfattning. Läkemedel till stor del utsöndras ur kroppen utan att brytas ner så kan läkemedlen nå vattenmiljön via avloppsvatten. Det finns en risk att djur och växter som lever hela livet i vattnet påverkas eftersom läkemedelsrester i vattnet är biologiskt aktiva ämnen som kan ge effekt vid låga halter. Forskning har visat att det förekommer läkemedelsrester i Fyrisån. Även läkemedelstillverkning kan ge utsläpp och därför ställs miljökrav vid upphandling av läkemedel som används inom landstinget.

Effekter

Läkemedel har uppmärts i grund- och dricksvattnet i Uppsala län. Halterna är så låga att det inte är troligt att det finns någon risk för hälsoeffekter. De långsiktiga effekterna av läkemedel i vatten är fortfarande okända. De studerade och själva förekomsten av läkemedel i vatten väcker farhågor om möjliga problem i framtiden. Användning av antibiotika till miljöns riskerar att främja utvecklingen av resistenta mikroorganismer. Detta är ett allvarligt problem eftersom människors hälsa efter smittsjukdomar blir påverkad.

Ekonomiska konsekvenser

Uppsala län kasserar läkemedel för uppskattningsvis cirka 10 miljoner kronor per år. En minskad mängd kasserade läkemedel skulle innebära en minskad risk för miljöpåverkan och därmed kostnader. Ett pilotförsök för att rena bort antibiotika och resistenta mikroorganismer beräknas kosta cirka 0,5 miljoner kronor för ombyggnad, rening och analys.

En minskning av sövningsgaserna skulle innebära en besparing på cirka 1 miljon kronor per år.

<sup>1</sup> Uppsala län: 379 recept per 1 000 invånare och år.



AKADEMISKA  
SJUKHUSET

# Akademiskas läkemedelsreningningsprojekt



**pCure**



**Ozon**

# Vad är pCure?


- Toalettblock innehållande enzymer
  - Enzymerna bryter ned substanser/substansgrupper specifikt
- Frigörs vid spolning
- Renar läkemedelsrester direkt i toaletten
- År 2016 var Akademiska först ut att testa metoden i riktig miljö
  - Tyvärr för litet test för att dra slutsatser med statistisk säkerhet



# pCure - kommande

År 2018

- Test på hel avloppstam
  - 270 toaletter

År 2025 

- Effekten är bevisad och metoden implementerad på avdelningar med störst behov
  - Specifika pCure för olika typer av avdelningar
  - Patienter får med sig pCure hem om de fortsätter använda läkemedel hemma



# Ozoneringsanläggning



- Ozon är en reaktiv gas som bryter ned allt den möts av
  - Ospecifik nedbrytning
- Ozoneringsanläggning som bubblar in ozon i vattnet på ett effektivt sätt
  - Löser mycket ozon i vattnet



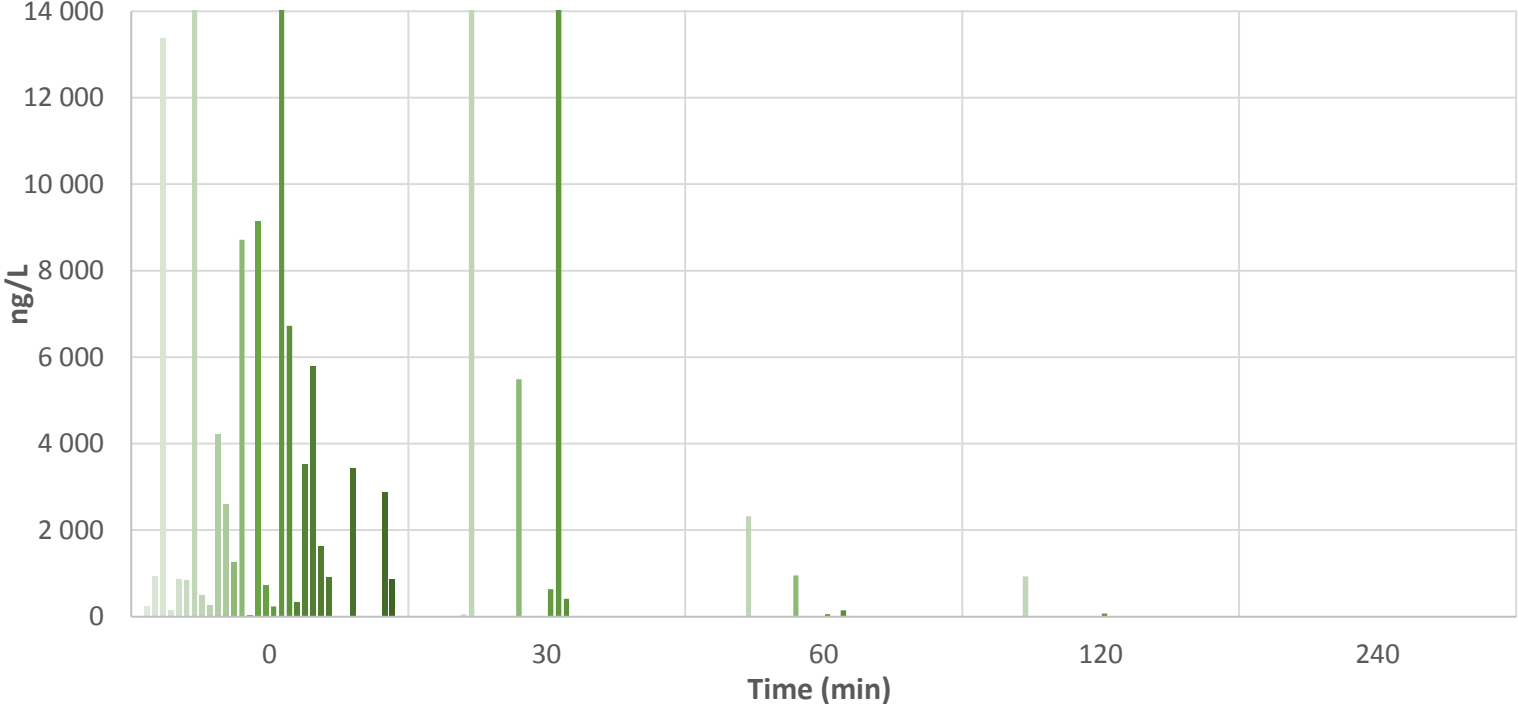


# Ozonering Labskaleförsök 2017

- 2 olika försök i labskala
  - 50  $\mu\text{m}$  förfiltrering
  - 0,8 mm förfiltrering
    - Praktiskt genomförbart i stor skala på sjukhusområdet
- Analyserat substanser och bakterier



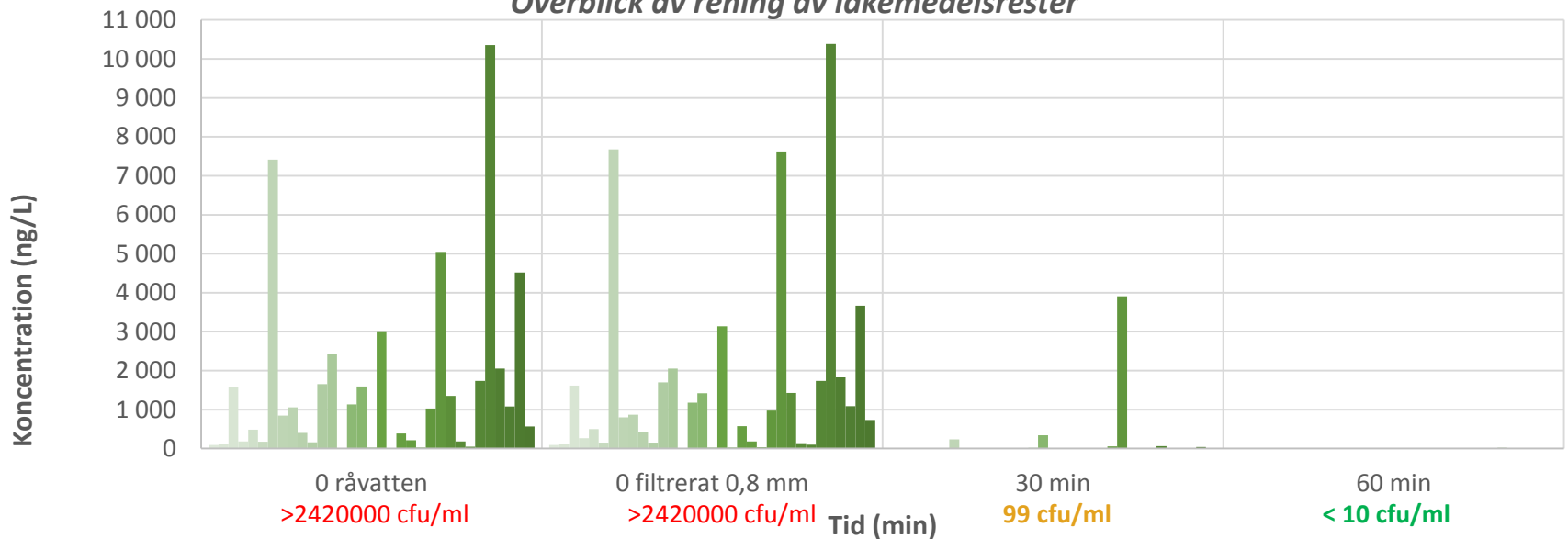
# Ozoning filtrering 50 µm



- Alfuzosin
- Amytriptiline
- Atenolol
- Atorvastatin
- Bisoprolol
- Carbamazepin
- Ciprofloxacin
- Citalopram
- Clindamycine
- Codeine
- Diclofenac
- Flecainide
- Fluconazole
- Loperamide
- Metoprolol
- Mirtazapine
- Oxazepam
- Paracetamol
- Ranitidine
- Sulfamethoxazol
- Terbutaline
- Tramadol
- Trimethoprim
- Venlafaxine
- Azithromycine
- Beclomethazone
- Dipyridamol
- Erythromycine
- Ezetimibe
- Felodipine
- Furosemide
- Propranolol

# Ozoneringsfiltrering 0,8 mm

Överblick av rening av läkemedelsrester



- |                 |                 |              |              |              |              |               |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Alfuzosin       | Amytriptyline   | Atenolol     | Atorvastatin | Bisoprolol   | Carbamazepin | Ciprofloxacin |
| Citalopram      | Clarithromycine | Clindamycine | Clotrimazol  | Codeine      | Diclofenac   | Fentanyl      |
| Flecainide      | Fluconazole     | Fluoxetine   | Metoprolol   | Mianserin    | Mirtazapine  | Naloxone      |
| Orphenadrine    | Oxazepam        | Paracetamol  | Ranitadine   | Rosuvastatin | Sertraline   | Sotalol       |
| Sulfamethoxazol | Tetracycline    | Tramadol     | Trimethoprim | Venlafaxine  |              |               |



# Ozoneringsanläggning - kommande



År 2018-2019

- Ozoneringsanläggning pilotskala på plats på Akademiska sjukhusområdet
  - Test på ett delflöde av en avloppstam

År 2025



- Ozoneringsanläggning är ett vedertaget alternativ för nedbrytning av läkemedel och bakterier vid punktkällor som t.ex. sjukhus i hela Sverige och metoden är exporterad utomlands



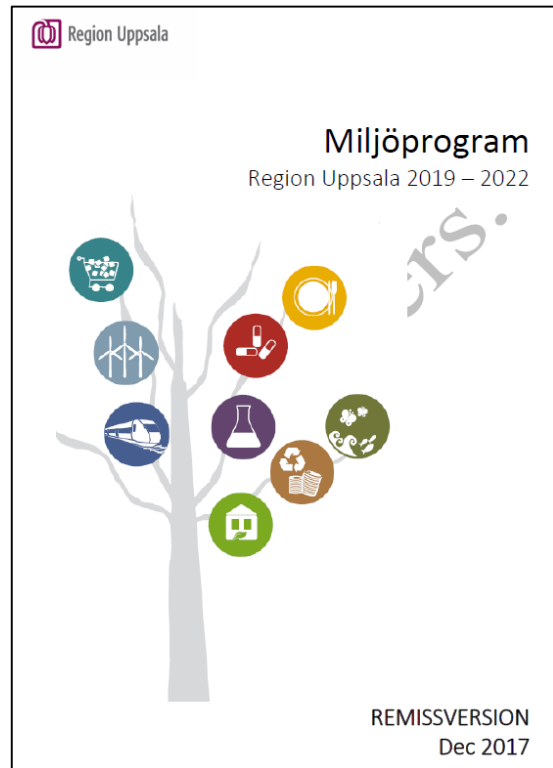
# Kommande miljöprogram – implementering av reningsteknik?

År 2022 ska:

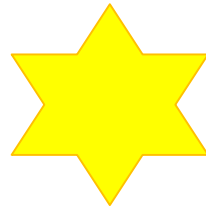
*Akademiska sjukhuset minskat sina halter av antibiotika i  
avloppsvatten med i genomsnitt 20 procent, jämfört med 2018*

Remissversion tagen i enhällighet i  
Regionstyrelsen i dec 2017

Beslutas i fullmäktige i juni 2018



# År 2025



- Reningsmetod för läkemedelsrester implementerad på hela Akademiska sjukhuset
  - Avgörande faktor: Finns lagstiftning på plats om att punktkällor ska renas på plats
- Andra har kunnat använda samma metoder som Akademiska sjukhuset har testat fram
  - Avgörande faktor: lyckade pilotförsök på Akademiska.



Sofia Svebrant

Sofia.svebrant@akademiska.se

018-611 60 42



**AKADEMISKA  
SJUKHUSET**