

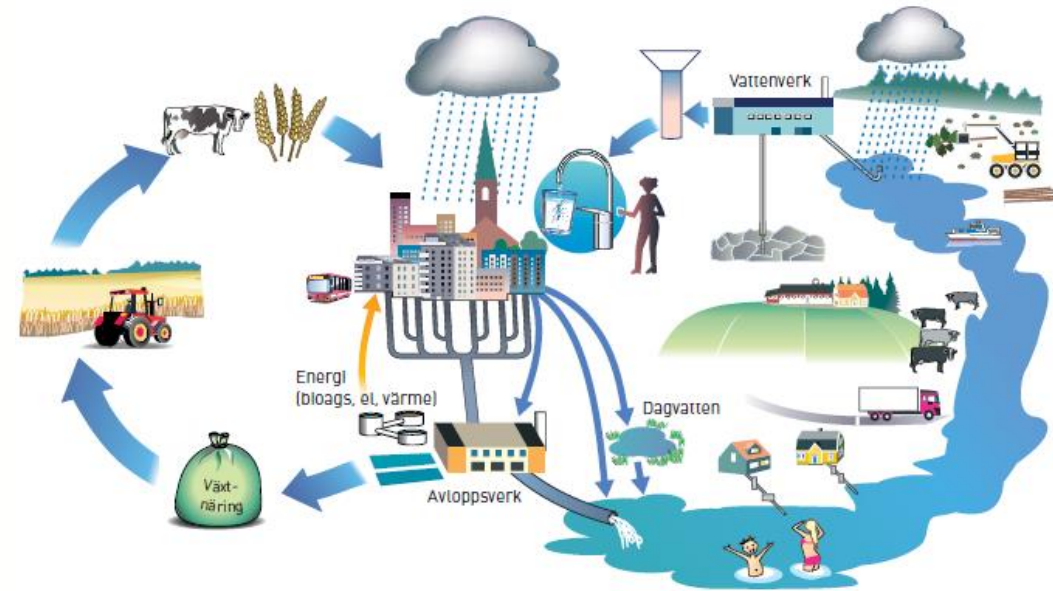
Barriärer ökar energianvändningen

David Gustavsson
Forskningsledare

#swrdagen

sweden  water research

Barriärer efterfrågas



- Kemiska och mikrobiologiska barriärer inom dricksvattenförsörjningen.
- Minimera risker för smittspridning, övergödning och spridning av miljögifter från avlopp.
- Säker återföring av växtnäring.

Hellström et al. (2013)

VA bidrar till en mindre del av energianvändningen

Sverige – 2011 (2018)

Använd energi – 4600 W/p (4200)

Använd el – 1500 W/p (1500)

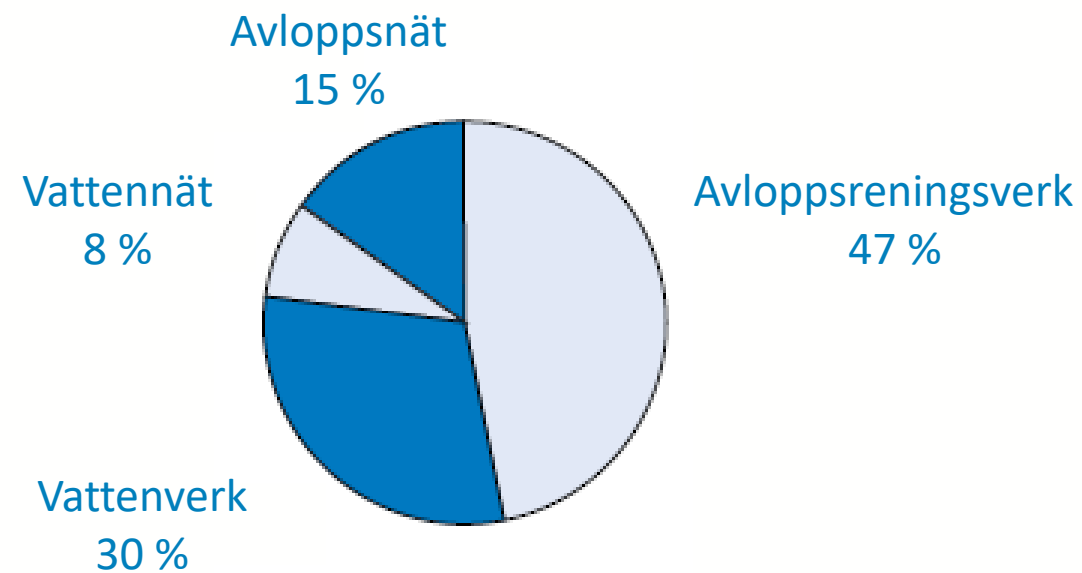
VA i Sverige 2011

Använd el – 15 W/p

0,3 % av energin och 1 % av elen

Lingsten et al. (2013)

Fördelningen – 15 W/p



Lingsten et al. (2013)

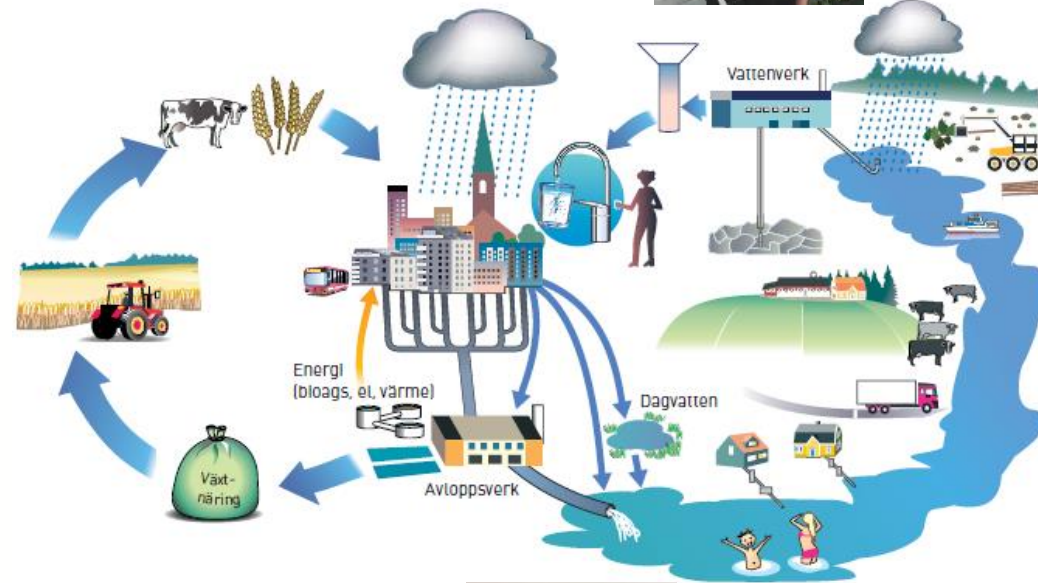
På avloppsreningsverket (7 W/p)

		Framtiden!
Luftning	2-3 W/p	<1-2 W/p
Nitratrecirkulationen	0,2 W/p	0 W/p
El från biogas	1,5 W/p	3 W/p

Kartal et al. (2010), Lingsten et al. (2013) m fl

Göra barriärer mer energisnåla

- Göra en existerande barriär energisnål



- Göra en kommande barriär energisnål



Göra en existerande barriär energisnål

Ida Ångbäck
Doktorand

UV används idag som en mikrobiologisk barriär

Effektiv barriär
Inga kemikalier

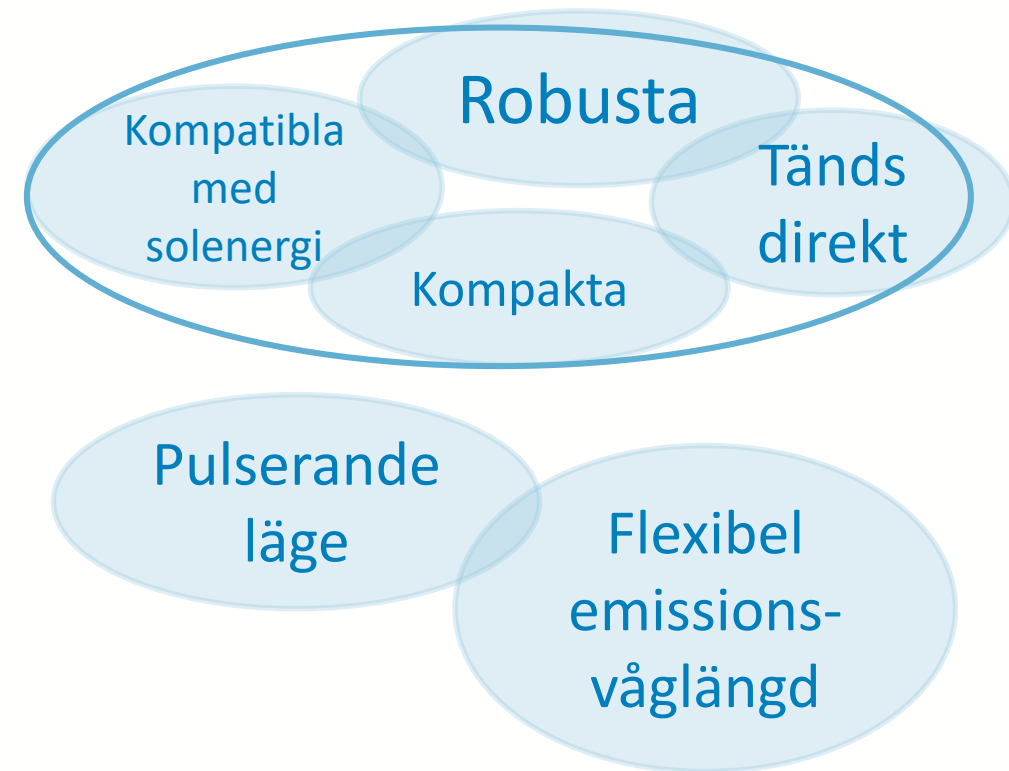
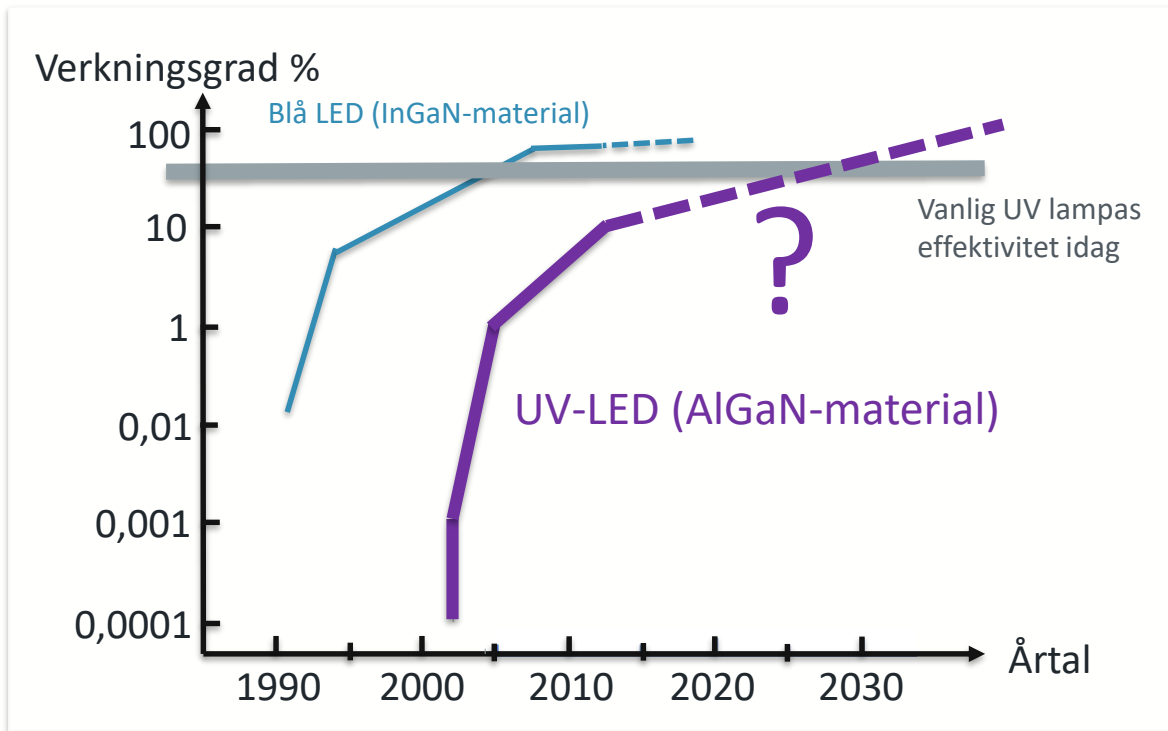
Energianvändning:
1.5 W/person

10 % av energin som
går åt i vattenreningen



Minska energianvändningen med UV-LEDs

Kärnyttan med UV-LEDs minskar energianvändningen. Kan dra nytta av många egenskaper...



Resultat

1

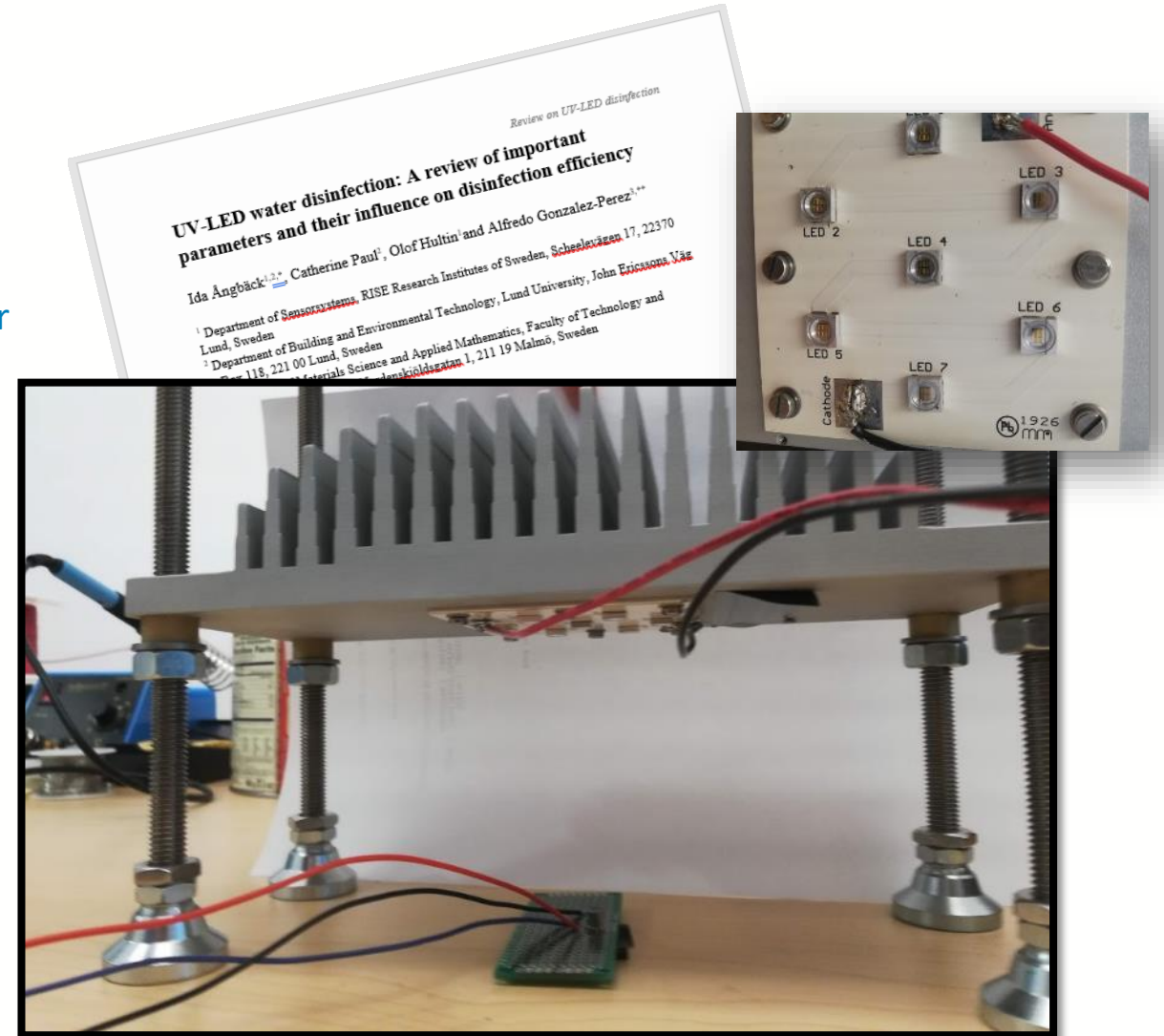
Litteraturstudie

- Hälfen visar synergieffekter vid två UV-våglängder
- Fler än hälften visar förbättring vid pulsering
- Reaktordesignen kan optimeras
- Mycket mer behöver göras...

2

Pulsering kan öka desinfektionseffektivitet

- Experimentuppställning klar



På gång..

Pulseringstester

→ Vilken parameter ger ökad avdödnings-effektivitet?

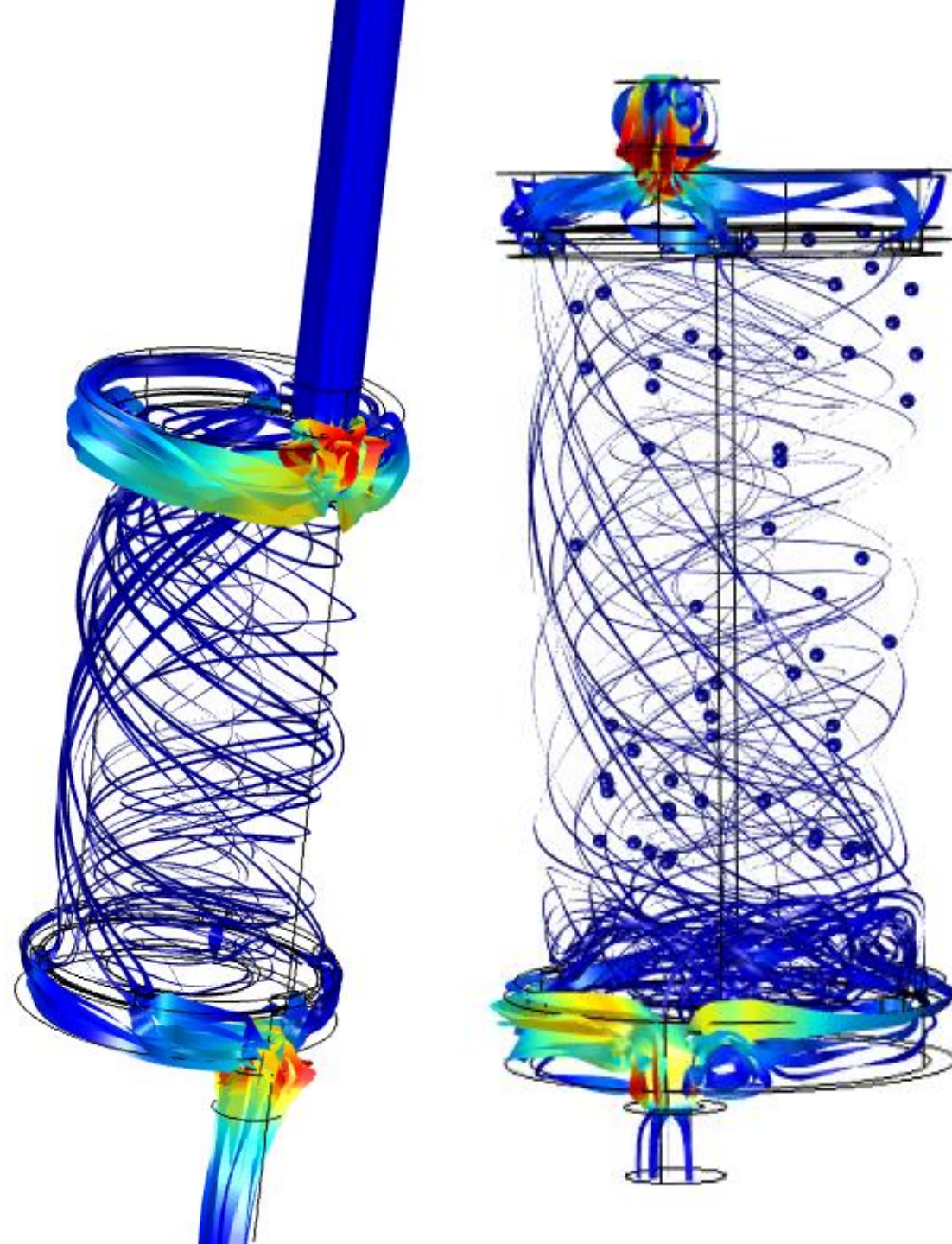
Reaktorsimulering

Flexibel reaktordesign

→ Undersöka relation mellan vattenflöde och strålningsfördelning i reaktor

→ Mindre påverkan på vattenflöde

→ Baka in pulsering eller våglängdkombinationer?



Tack för att ni lyssnade!

Ida Ångbäck

RISE, Research Institutes of Sweden

ida.angback@ri.se

072-2210590



LUNDS
UNIVERSITET

Göra en kommande barriär energisnål

Rubén Juárez
Doktorand

#swrdagen

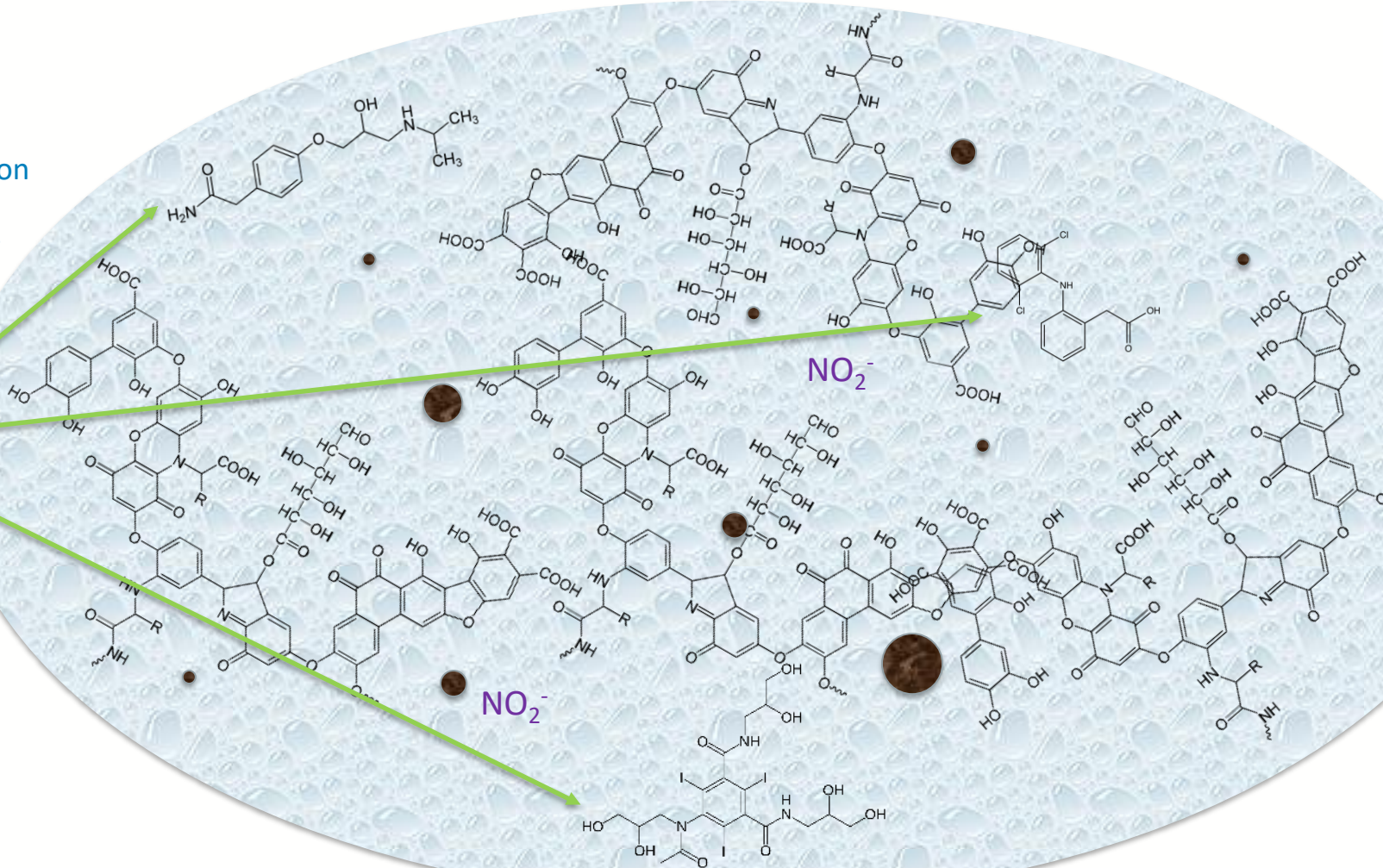
sweden  water research

Ozonering av avloppsvatten

- Direkt reaktion
- Reaktion via OH-radikaler

Ozon
(O₃)

- Läkemedelsrester
(+ andra mikroföroreningar)
- Organiskt material (DOM)
- Organiska ämnen
(t ex NO₂⁻)
- Suspenderat
material/partiklar



Varför just ozonering?



Biotransformation

- Aktivt slam
- Biofilmssystem

Adsorption

- PAK (Pulveriserat Aktivt Kol)
- GAK (Granulerat Aktivt Kol)

Oxidation

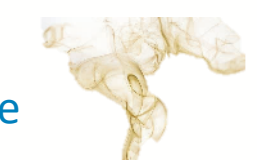
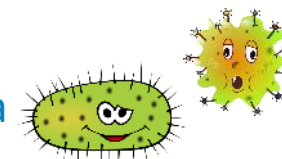
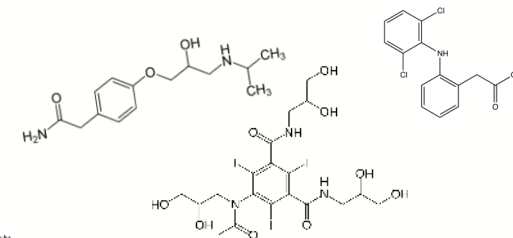
- Ozon (O₃)
- UV
- O₃/UV med H₂O₂, Fe^{2+/3+}, TiO₂)

Membranfiltrering

- Nanofiltrering (NF)
- Omvänd osmos (RO)

Ozonering

- Nedbrytning av mikroföroreningar
- Desinficeringsförmåga
- Har länge använts som reningsteknik
- Lukt- och färgborttagare
- Ozon produceras på plats



Ozonering ökar energianvändningen

1,3-4,5 W/person

(15-30 % utav ARV:s energianvändning)

Vad beror energianvändningen på?

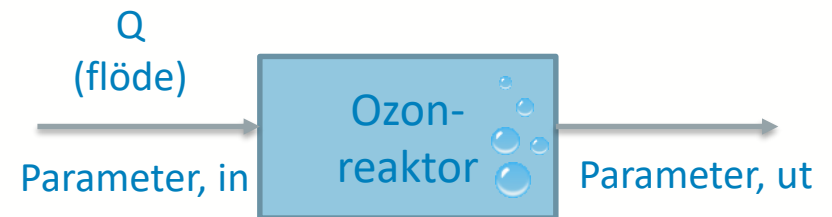
Design

- Syreproduktion
- Hydraulisk uppehållstid
- Kylsystem
- Injektionssystem



Styrning

- Feed-forward
 - Flödesproportionell (Q)
 - Belastningsproportionell ($Q \times \text{Parameter, in}$)
- Closed-loop



Hur kan energianvändningen minska?

Normalisering och uppskattning av dosen?

- Organiskt och oxiderbart material
 - DOC
 - COD
 - UVA_{254}
- Suspenderat material/partiklar

Styrning av ozondos

- UVA_{254} som surrogatparameter



Tack för er uppmärksamhet!

Rubén Juárez

ruben.juarez-camara@swrab.se



LUND UNIVERSITY

BONUS
CLEAN
WATER

