



waterschapsbedrijf  
 limburg  
 water. samen halen we er meer uit



# Inzichten met batchsysteem (Nereda) op de rwzi Panheel

Saskia Hanneman, innovatietechnoloog  
Waterschapsbedrijf Limburg  
[saskiahanneman@wbl.nl](mailto:saskiahanneman@wbl.nl)

# Lachgas (N<sub>2</sub>O) WBL tot nu toe

- 2019 opstart CoP: deelname Waterschapsbedrijf Limburg
- Inzicht intern:
  - ± 25.000 ton CO<sub>2</sub>eq (IPCC berekening)
  - ± 14.000 ton CO<sub>2</sub>eq (Risico-inventarisatie STOWA)
- Meetonderzoek bij WBL: Nereda
  - 4 Nereda installaties bij WBL, combi met Verdygo
  - Nog weinig langdurig & uitgebreid lachgas onderzoek
  - Onderzoeksplan: jaar meten (2022-2023), combi van gasmetingen en Unisense sensoren.
- Deelname kernteam Versnellingsprogramma lachgas (2023)
- Trekkersrol spoor 1: inzicht binnen Versnellingsprogramma lachgas (2024)

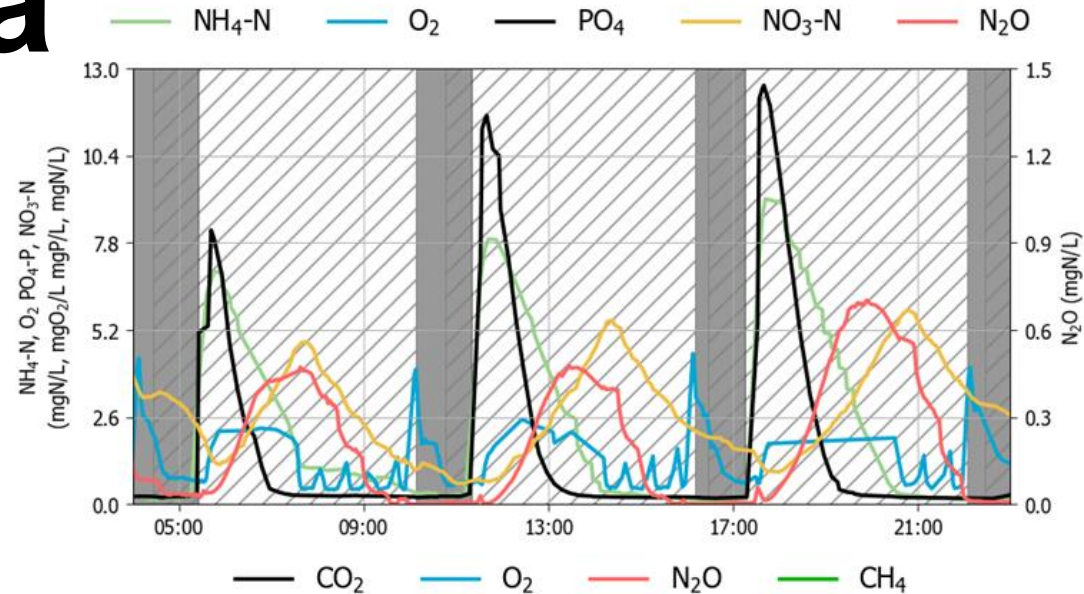
# Meten van lachgas in Panheel



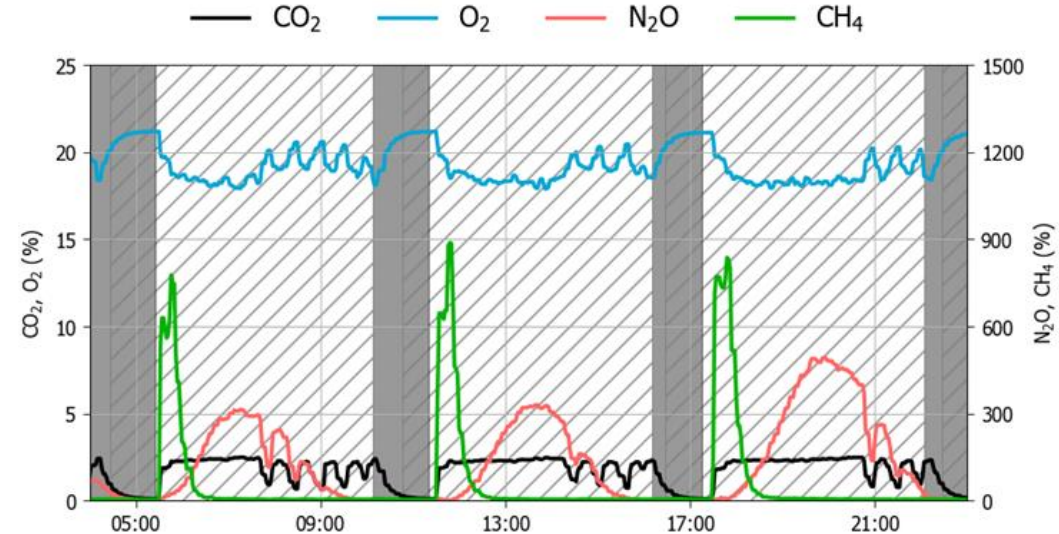
# Meten in nereda

## Cyclus van een reactor

- Bezinkfase grijs
  - Voedingsfase (grijs gearceerd)
  - Reactiefase (gearceerd)
  - Iedere batch een 'verse' situatie
  - 2 reactoren:
- Steady state in reactor 1
- Procesaanpassingen in reactor 2



watermetingen

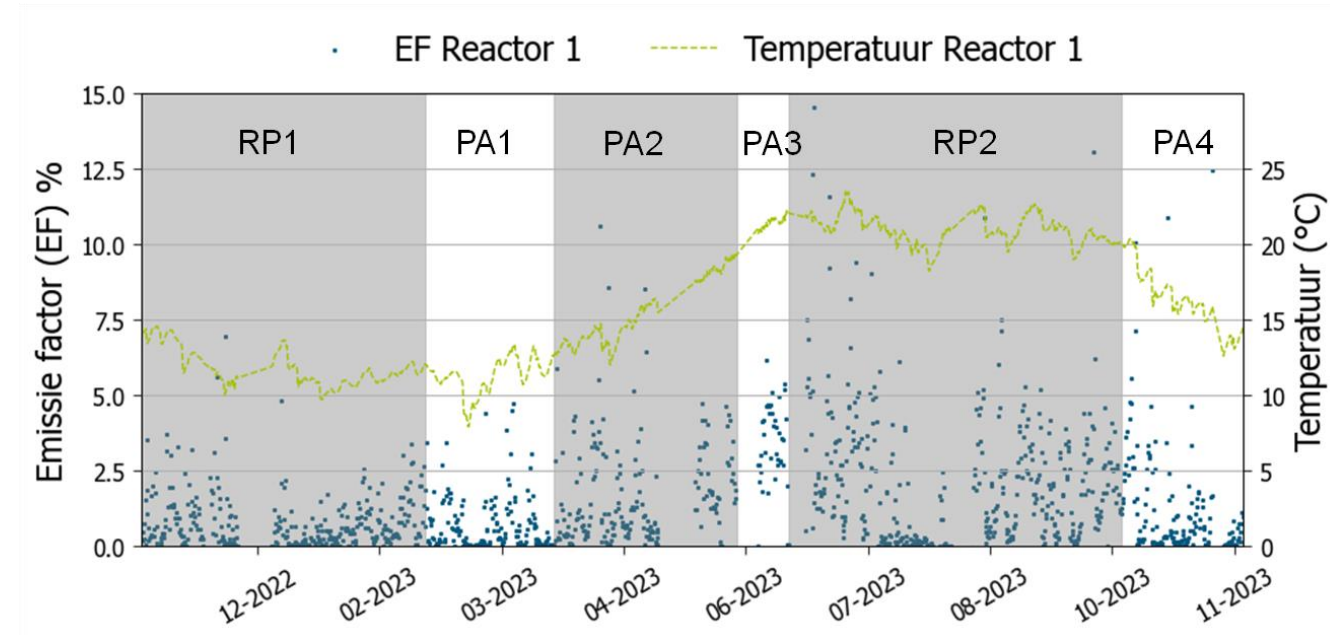


afgasmetingen

Bron rapport RHDHV/TU Delft

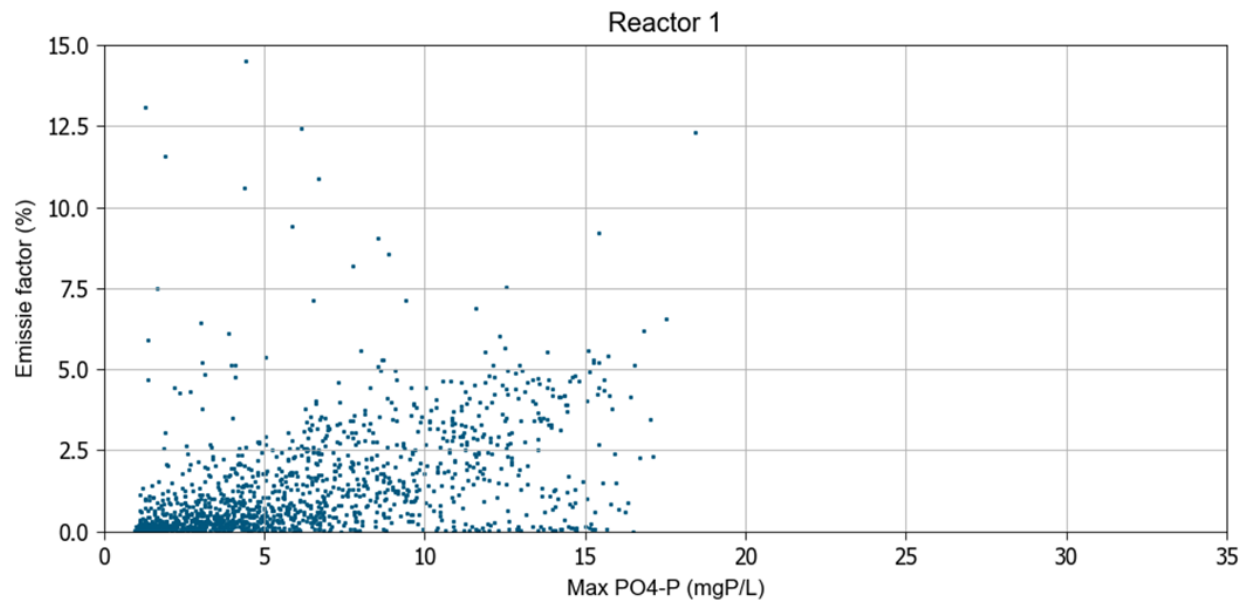
# Lachgas productie gedurende het jaar

- Jaargemiddelde emissiefactor  
1,66 % ( $\text{gN}_2\text{O}_{\text{geëmitteerd}} / \text{gTN}_{\text{in}}$ )
  - Start – 01 juni: 0,97%
  - 01 juni – 31 okt: 2,07%
  - 31 okt – 31 dec: 0,52%
- Conventioneel systeem:  
0,1 – 2 %



RP: referentieperiode; PA: procesaanpassing

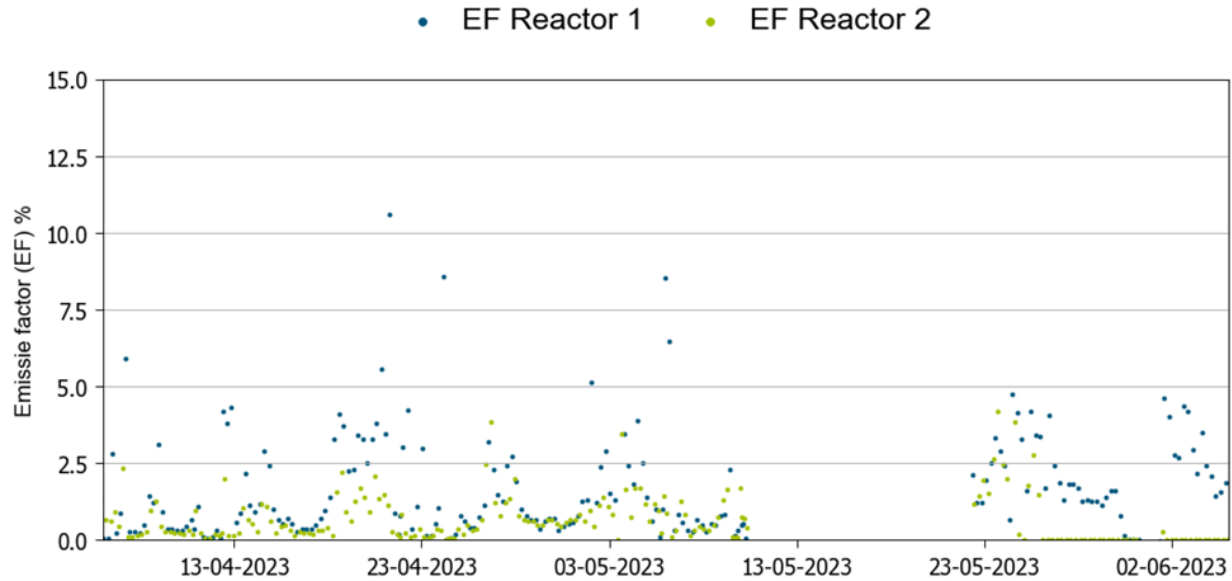
# N<sub>2</sub>O productie afhankelijk van parameter



parameter	Effect N <sub>2</sub> O
fosfaat	↑
ammonium	↑
temperatuur	↑
batchgrootte	↑

Bron rapport RHDHV/TU Delft

# Een meetvoorbeeld : verhogen zuurstof gehalte



parameter	N1	N2	eenheid	effect
N <sub>2</sub> O factor	1,60	0,79	%	++
NH <sub>4</sub> -N	1,66	0,98	mg/L	+
NO <sub>3</sub> -N	2,39	2,39	mg/L	0
PO <sub>4</sub> -P	0,37	0,35	mg/L	0

# Resultaten procesaanpassingen

periode	Emissiefactor N1	Emissiefactor N2	Impact aanpassing
Referentieperiode	0,82	0,76	(+7 %)
Verbeteren voor-denitrificatie	0,65	0,56	+14 %
Hoger zuurstof gehalte	1,60	0,79	<b>+51 %</b>
Meer mengenergie (door inbreng meer lucht)	3,82	5,04	-32 %
Slib selectie na bezinken (voorlopig resultaat)	1,24	1,31	-6 %

Bron rapport RHDHV/TU Delft



# Extra kennis

- Verbeteren effluentkwaliteit is mogelijk, win-win
- Meer inzicht in proces en parametersamenhang
- Mogelijkheden om proces te verbeteren in samenhang met toekomstige ontwikkelingen
- Empirisch inzicht en begrip in processen
- Spotlight op de rwzi levert meer op

# Toekomst : deel 2

- extra jaar doormeten in Panheel
- Drie onderzoeksstrategieën:
  - Regeling met N<sub>2</sub>O sensoren Unisense
  - Advanced N regeling Nereda controller
  - Afvlakken influentpieken door extra influentbuffering bij RWA
- Verbeteren effluentkwaliteit én N<sub>2</sub>O reductie in gang zetten
- Meedoen aan fundamenteel onderzoek (van black box) (TU Delft)



Met dank aan :

RHDHV

Ellen van Voorthuizen, Okker van Batenburg, Edward van Dijk, Michel Mulders

TU Delft:

Mario Pronk, Jelle Langedijk

Collega's WBL: Frank Soudant, Wout Pannekoek, Jim Vos, Ralph Bröcheler