



# +EIC: N2ORisk DSS based Emission Impact Controller

12 maart 2024

Arjen van Nieuwenhuijzen

Jose Porro

## + Dataprofeet

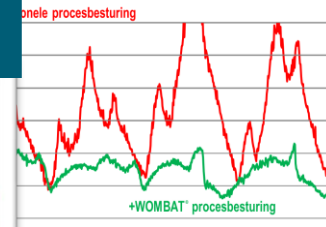


## + DigiProH<sub>2</sub>O Sewage water

## + EIC – Emission Impact Controller



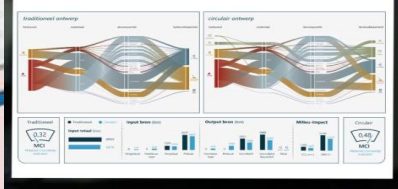
## + WOMBAT: Model Based N/O<sub>2</sub> Controller



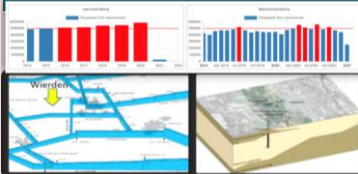
## + OSCA optimal Sewage water system Control AI



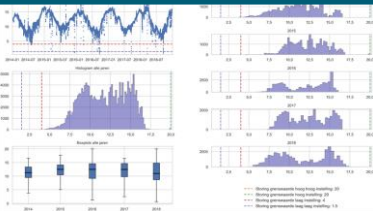
## + Circular Design Tool



## + BrineScan



## + DigiProH<sub>2</sub>O Potable water



## + ZoetWaterScan



## MetaModels PCLake/ PCDitch

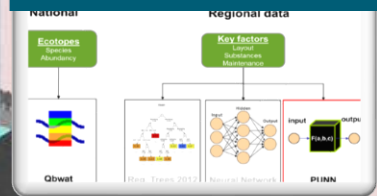
Bij ieder invoervariabele is uitleg geplaatst. Door op het vraagteken te klikken, wordt de uitleg getoond of verborgen bij de invoervariabele. Met behulp van de 'toon/verberg alle uitleg' link kan alle uitleg in één keer getoond of verborgen worden.

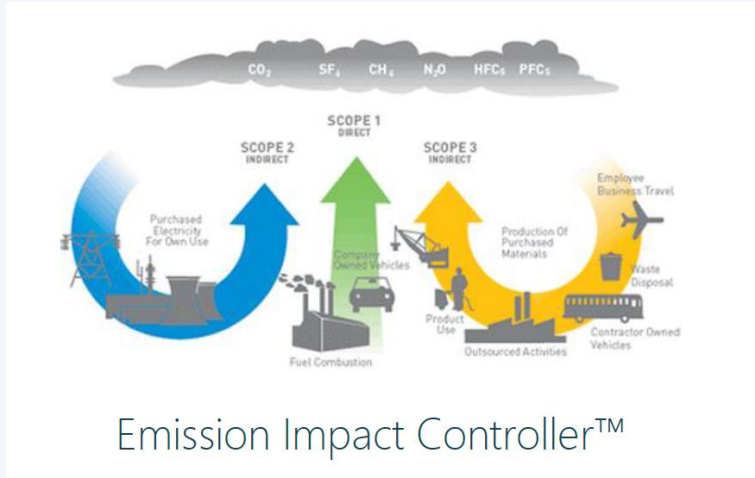
Bij ieder invoervariabele is uitleg geplaatst. Door op het vraagteken te klikken, wordt de uitleg getoond of verborgen bij de invoervariabele. Met behulp van de 'toon/verberg alle uitleg' link kan alle uitleg in één keer getoond of verborgen worden.

Invoerformulier PCLake	Value
Waterdiepte (m)	2
Relatieve oppervlakte moeras	0.01
Strijklengte (m)	1500
Debiet in (mm/d)	20
Extinctie (-)	0.5
Sedimenttype	klei

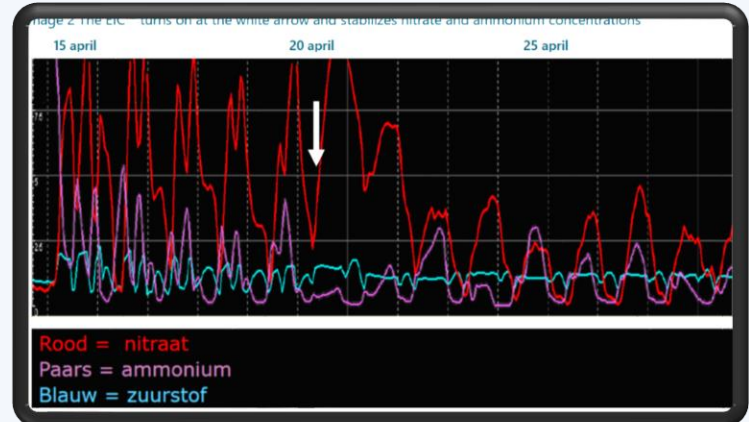
Run metamodel

## + AI-model Ecologische Kwaliteitsratio





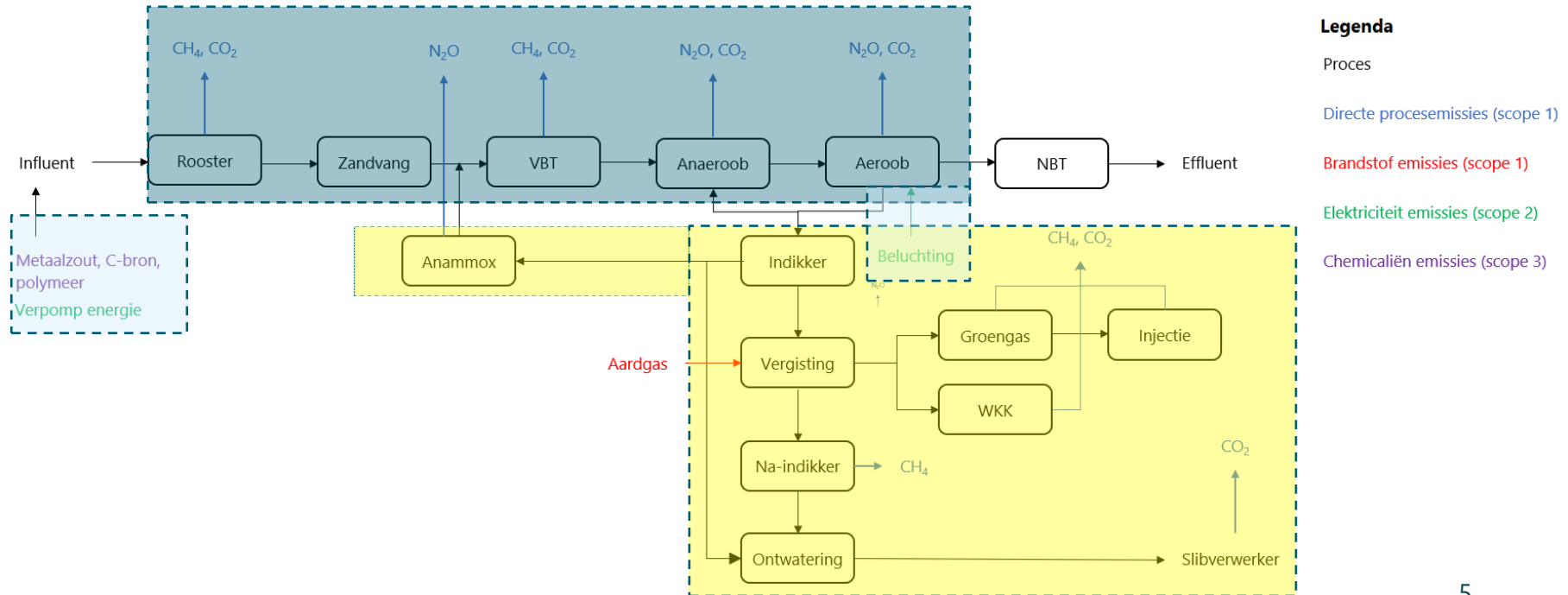
+ EIC – Python based Emission Impact Controller



## +Emission Impact Controller (+EIC)

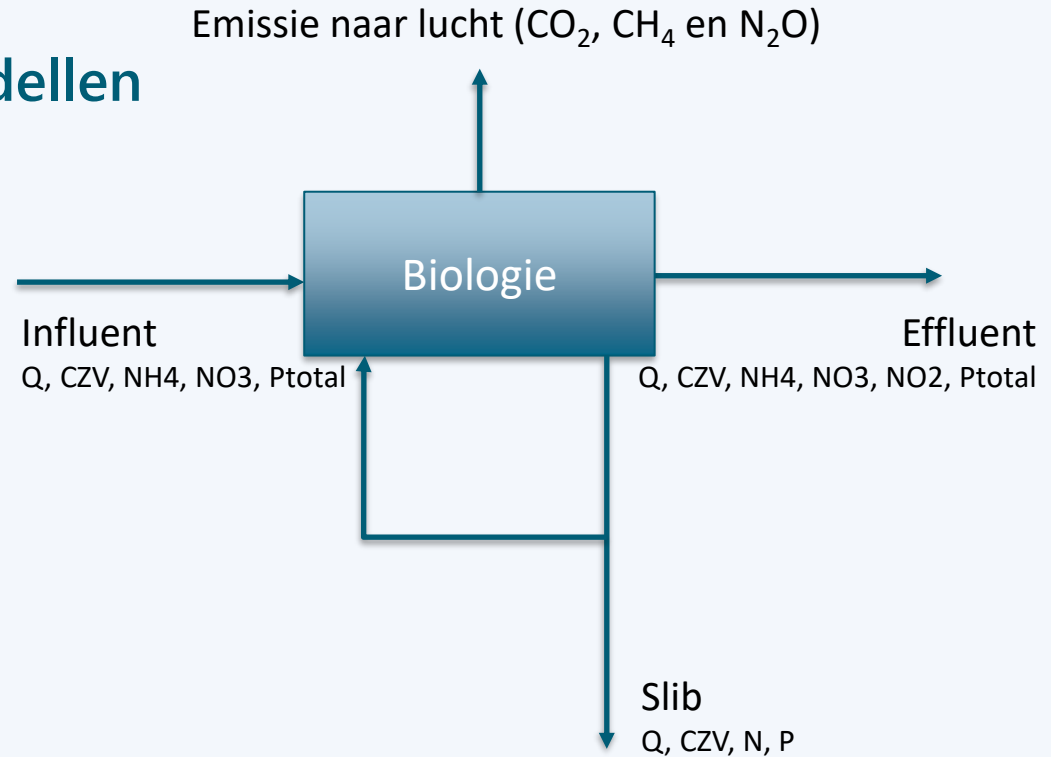
- Real time monitoring op **Overall CO<sub>2</sub>-equivalent-emissie**
- Procesemissies: **Machine Learning + risico N2ORisk DSS-modellering** (Cobalt Water)
- Procesemissies: **IPCC berekening** op basis van massabalansen voor **CO<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub>**
- Indirecte CO<sub>2</sub>-equivalent-emissies via **elektra beluchting + recirculatie en chemicaliëndosering**.
- Sturing op **effluentkwaliteit** met +WOMBAT
- Optioneel: Machine Learning integrale instelling voor beluchting en recirculatie met DigiProH<sub>2</sub>O
- **Python based combinatie van totale CO<sub>2</sub>-equivalent-emissie** van energieverbruik, chemicaliëndosering en procesemissies verlaagd worden én effluentkwaliteit behaald wordt.
- **Besluitvormende KPI's** CO<sub>2</sub>-equivalent in **+EIC Dashboard** voor integrale procesoptimalisatie
- Optioneel: **setpoints naar SCADA-controller**

# +EIC (CO<sub>2</sub>-equivalent) met focus op de waterlijn RWZI



## Data validatie & RWZI modellen

- Validatie van procesdata met de Dataprofeet® (noise removal, outliers)
- Massabalansen o.b.v. stromen van CZV, N en P



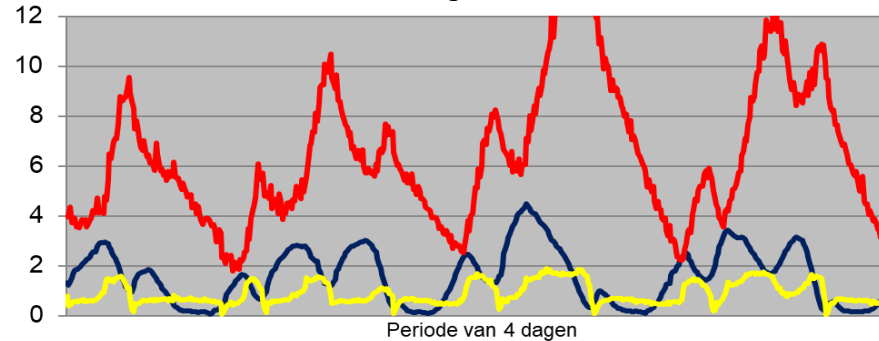
## +EIC op basis van +WOMBAT

+WOMBAT-regelmodule in SCADA:

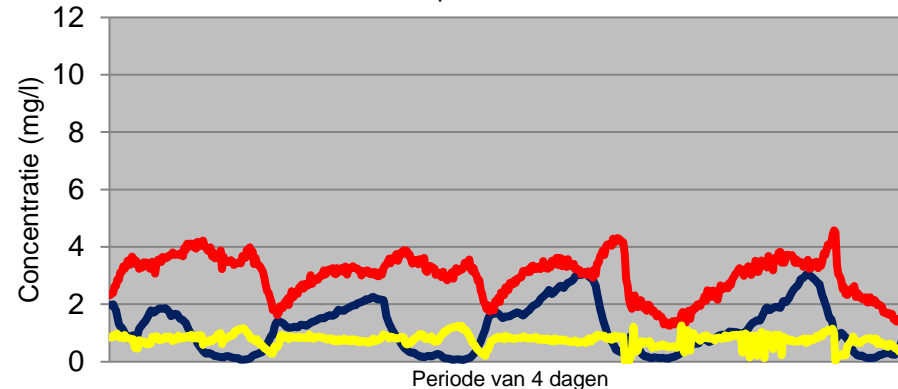
- Minder pieken
- Verlaging pieken DO, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>
- Lager energieverbruik
- Lager Ntotaal
- Lager Ptotaal
- Lager metaalzoutverbruik

rood = nitraat  
blauw = ammonium  
geel = zuurstof

Straat 2 (Tabelregelaar, conventioneel)



Straat 1 (Adaptieve WOMBAT®)



+EIC

**MEETDATA**

**+DATAPROFEET**

**RWZI IPCC EMISSIE MODEL**



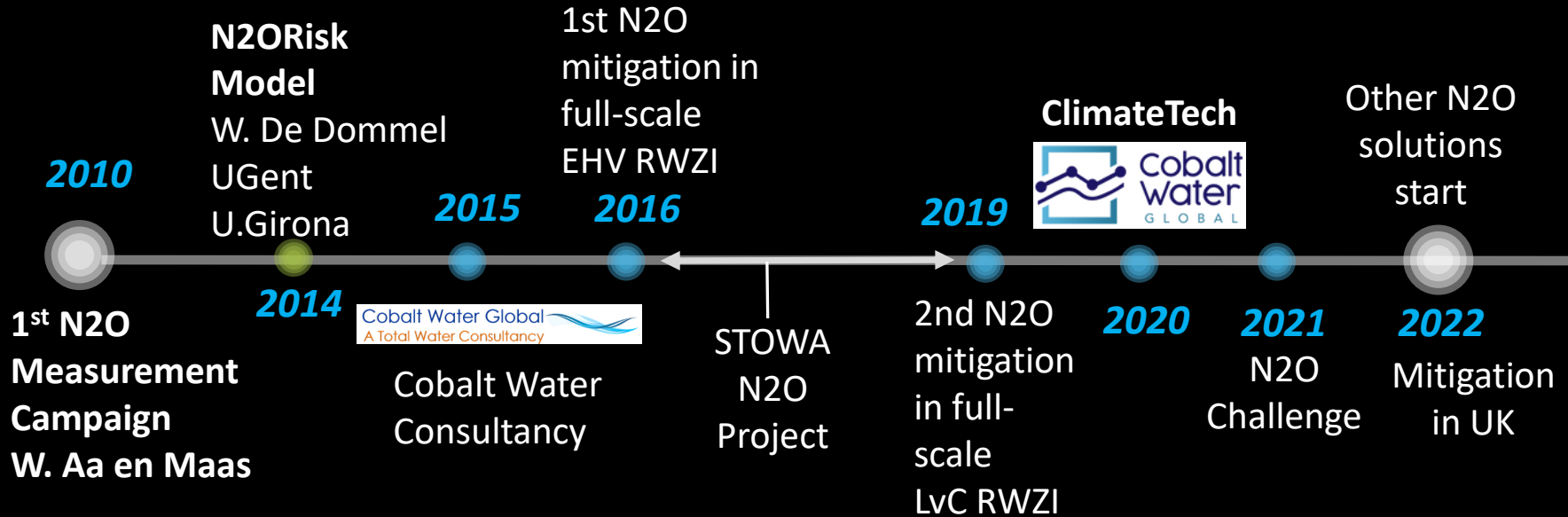
**BEREKENING ML + RISISCO N2ORISKDSS**

**RWZI +WOMBAT MODEL**





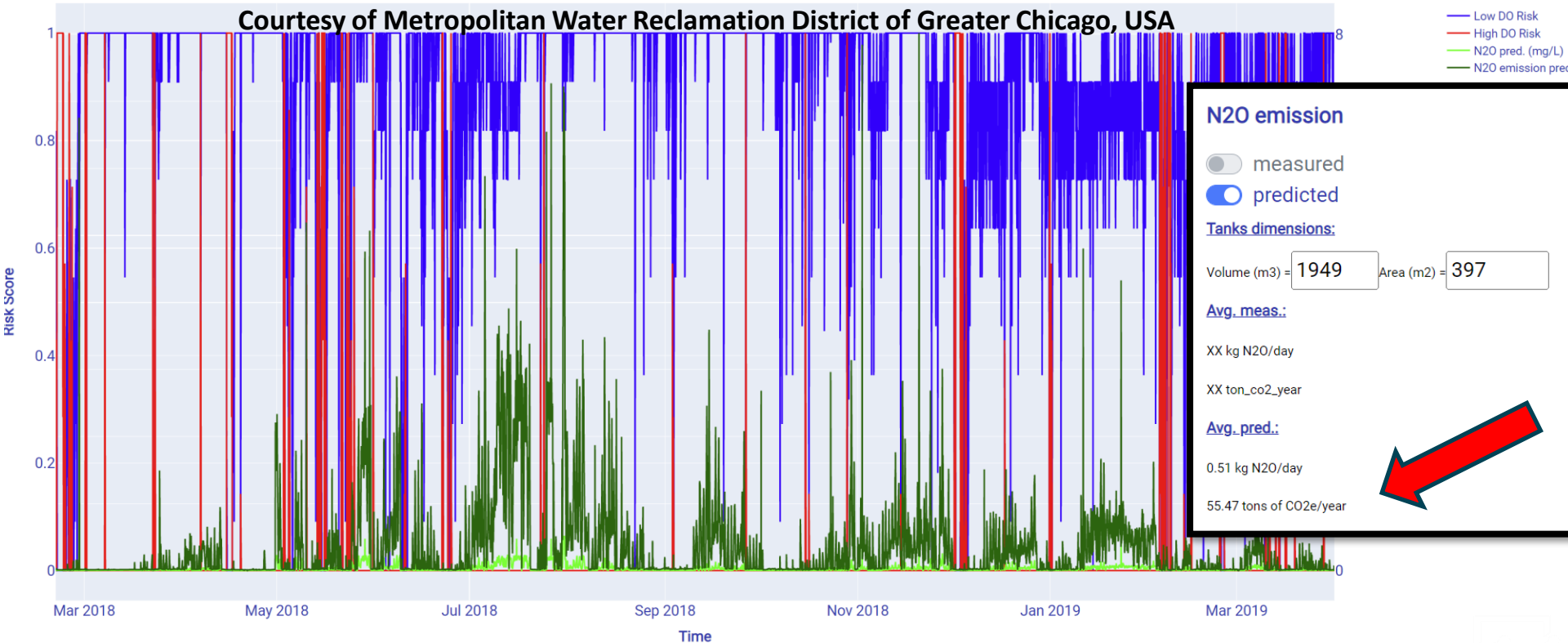
## Cobalt Water Global N2O timeline in NL



*The N2ORisk DSS has also assessed N2O for more than 10 million people in 10 countries*

# Assessing N<sub>2</sub>O Risk (with AI) and Emissions (with ML)

Courtesy of Metropolitan Water Reclamation District of Greater Chicago, USA



Dynamic assessment because N<sub>2</sub>O is dynamic

## N2ORisk DSS

Logout

### Data to Visualize:

n2oriskdss\_jporro...

n2oriskdss\_jporro\_LVC3.3

Upload .CSV File

### Date Selection

Reset Date Range

02/16/2019 →

02/20/2019

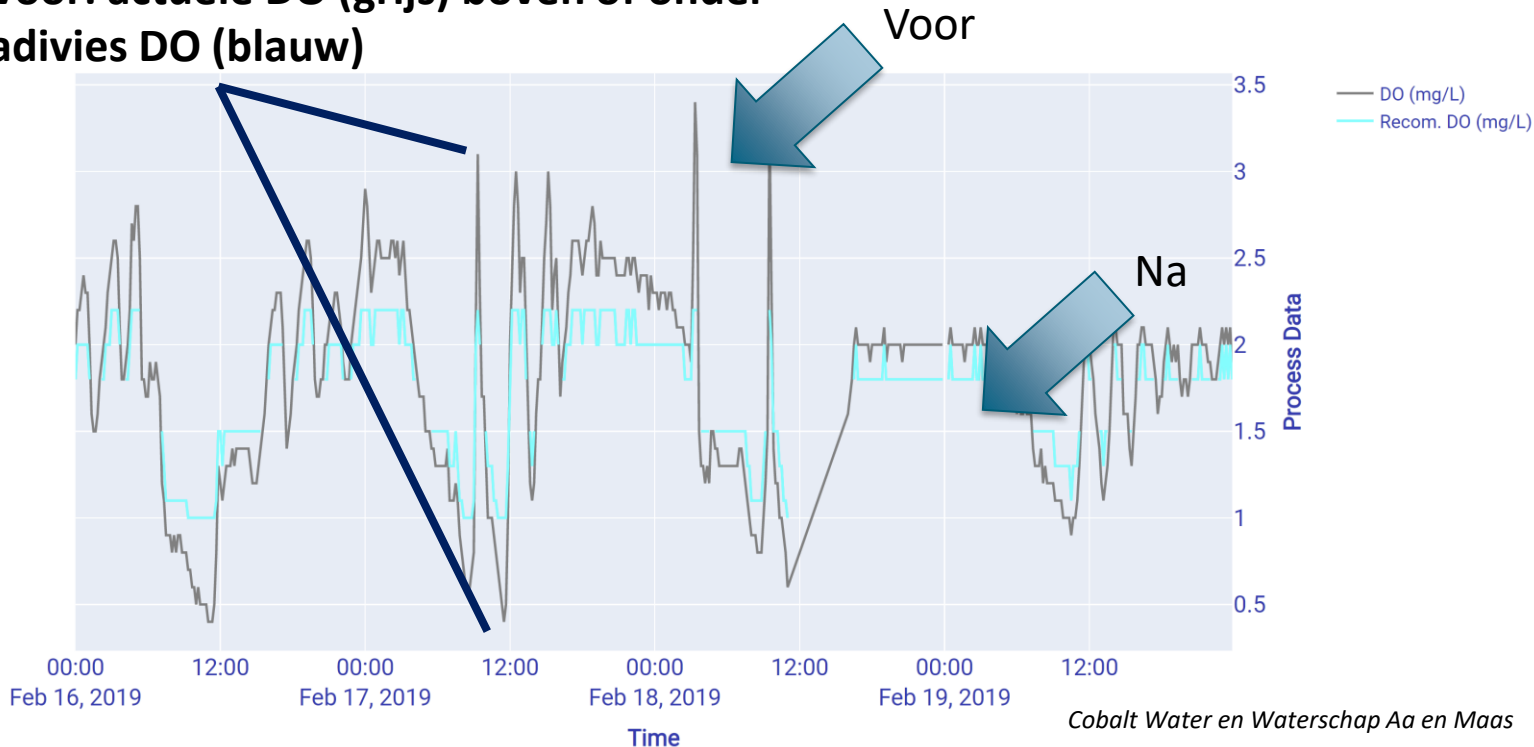
### Risk to Display

- Low DO
- High DO
- Overall
- NO2 n/d
- pH
- High DO Denitrif.
- COD/N
- Overall Denitrif.

Nitrification Mode

Data to Display

Voor: actuele DO (grijs) boven of onder advies DO (blauw)



# N2ORisk DSS

Logout

### Data to Visualize:

n2oriskdss\_jporro...

n2oriskdss\_jporro\_LVC3.3

Upload .CSV File

### Date Selection

Reset Date Range

02/16/2019 →

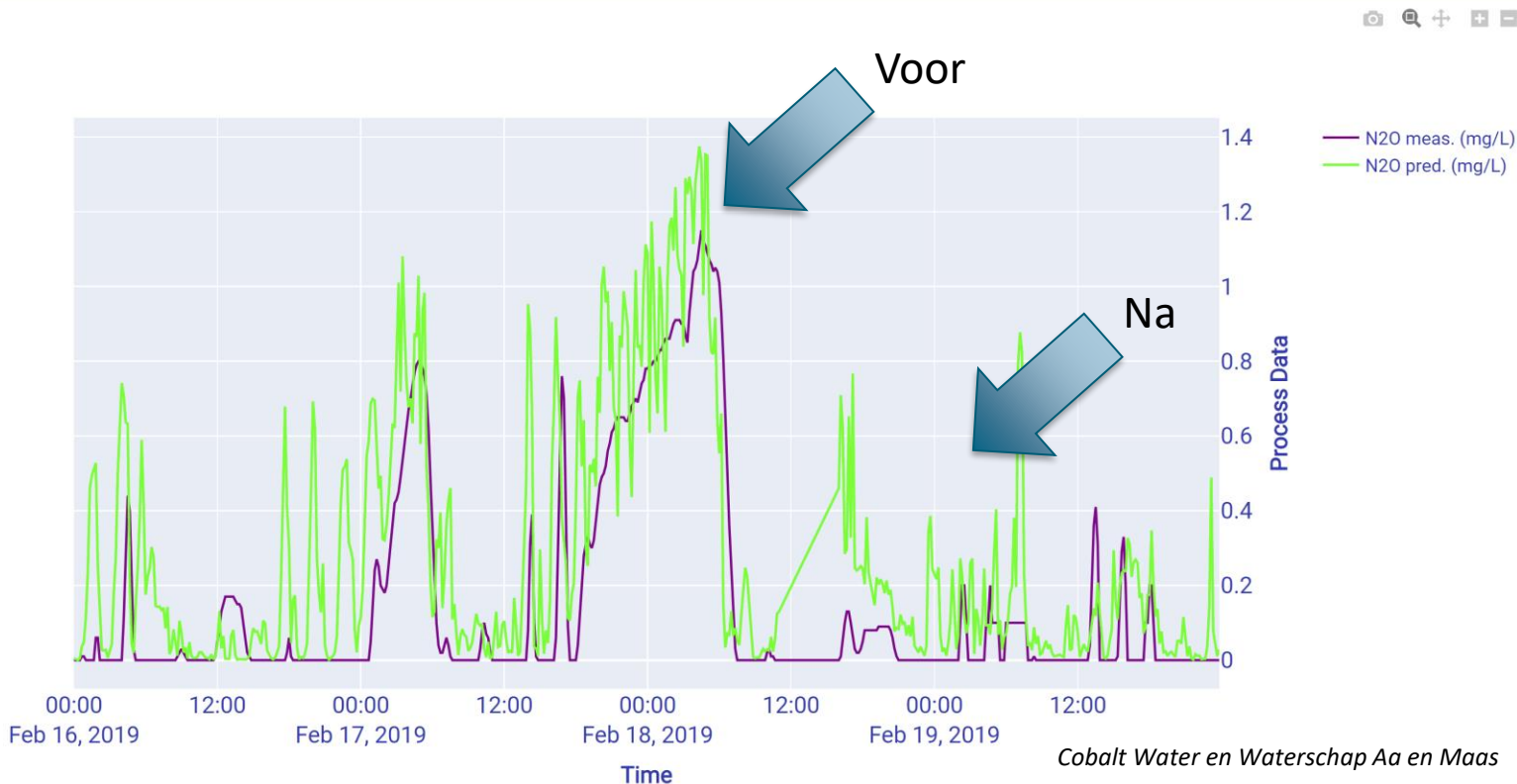
02/20/2019

### Risk to Display

- Low DO
- High DO
- Overall
- NO2 n/d
- pH
- High DO Denitrif.
- COD/N
- Overall Denitrif.

Nitrification Mode

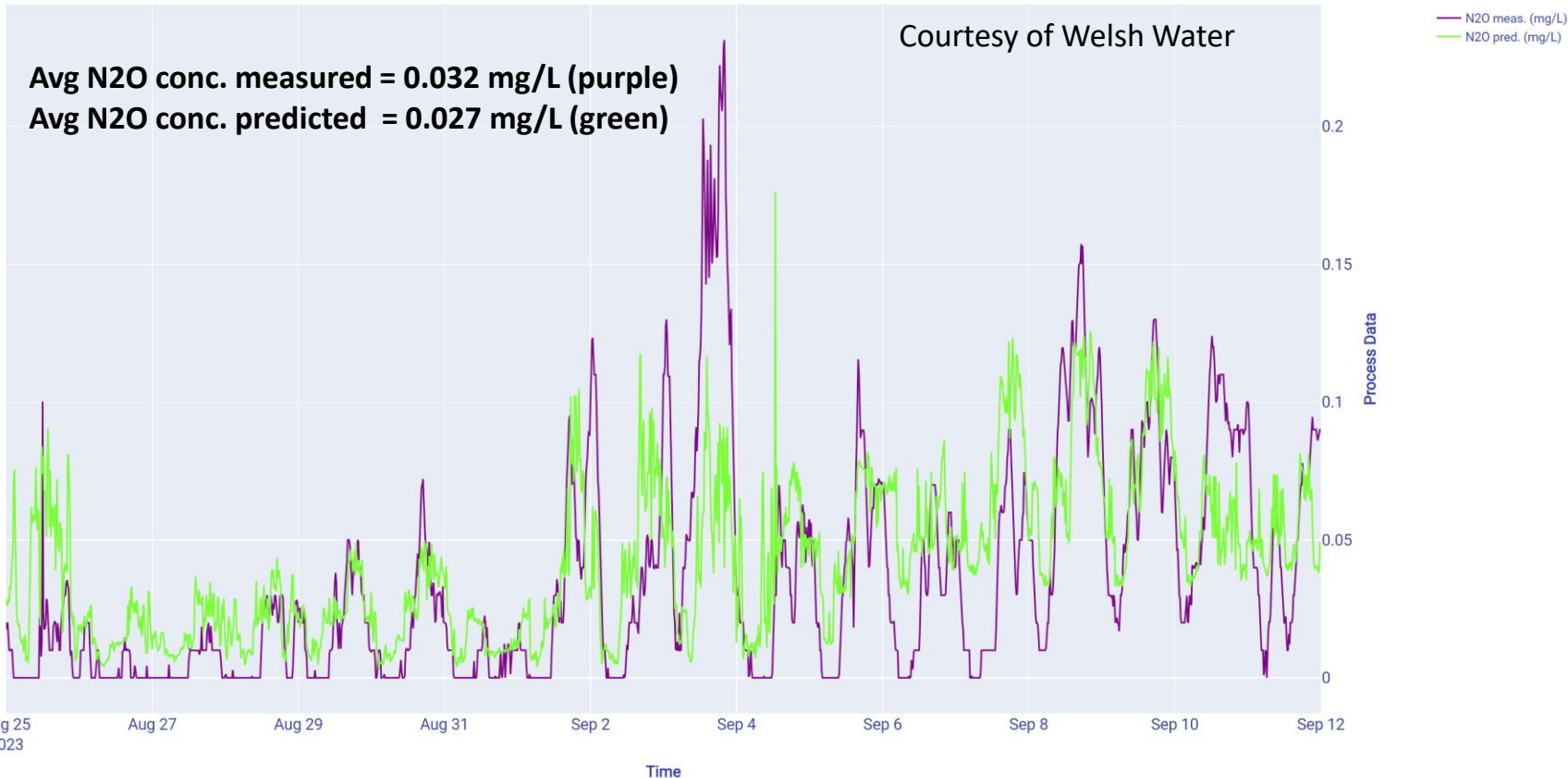
Data to Display



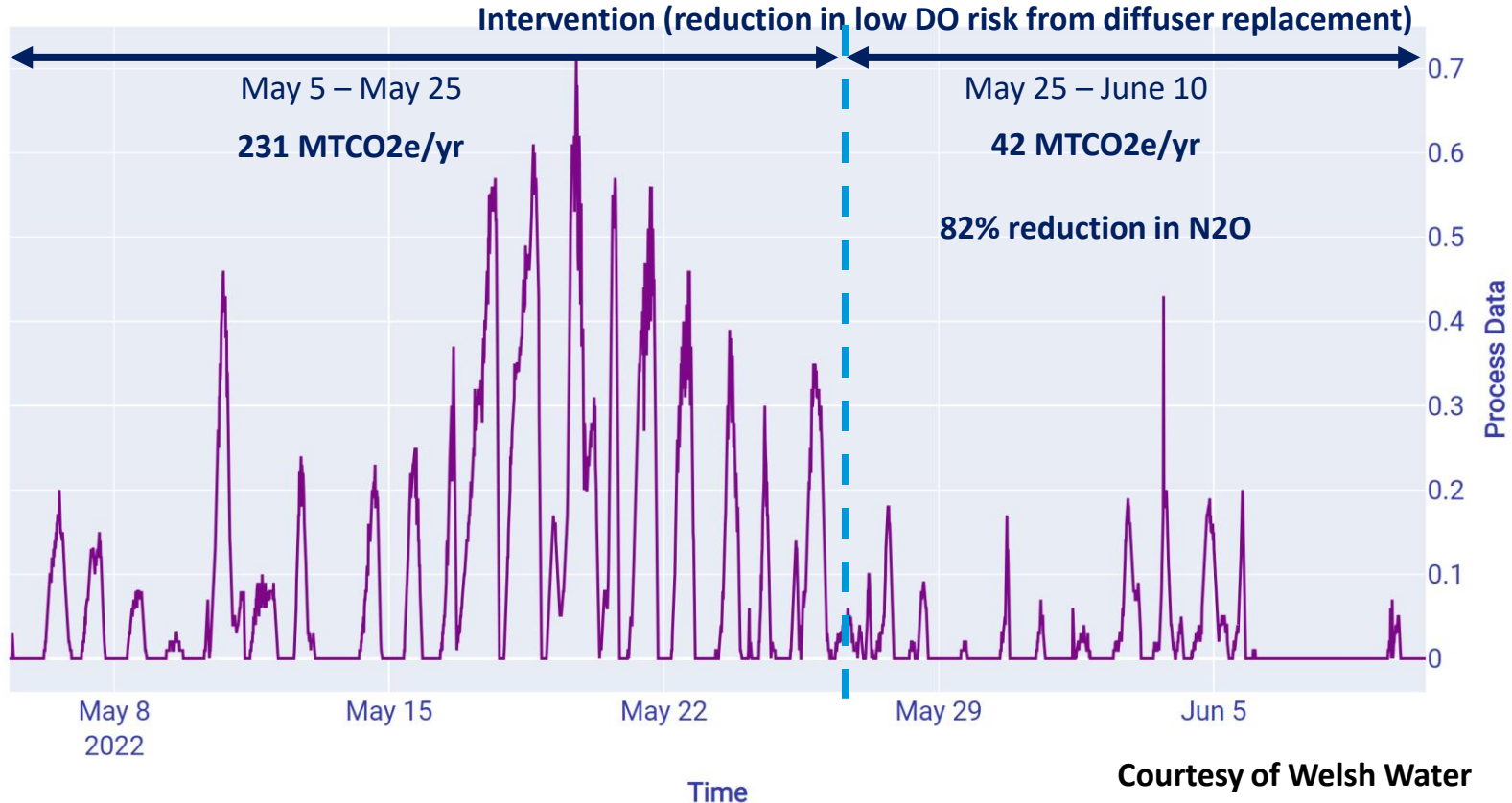
# Monitoring N2O in other lanes w/ ML

## Lane 1 measured N2O versus Lane 2 model predictions

(Model trained on Lane 2 N2O measurements)



# N2O Reduction – Cog Moors (Lane 3, Zone 2)



Courtesy of Welsh Water

## CO<sub>2</sub>-equivalent modellering

- Berekening van CO<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub>-emissies conform IPCC2021,
- N<sub>2</sub>O Risk DSS model van Cobalt Water (risico + N<sub>2</sub>O emissies)
- Energieverbruik beluchting en recirculatie
- Chemicaliënverbruik (metaalzout)
- Monitoring effluentkwaliteit: NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>

=> vertaling naar overall CO<sub>2</sub>-equivalenten

=> Dashboard voor besluitvorming aanpassing procesinstellingen

=> Optioneel setpoint voor procesregeling beluchting en recirculatie



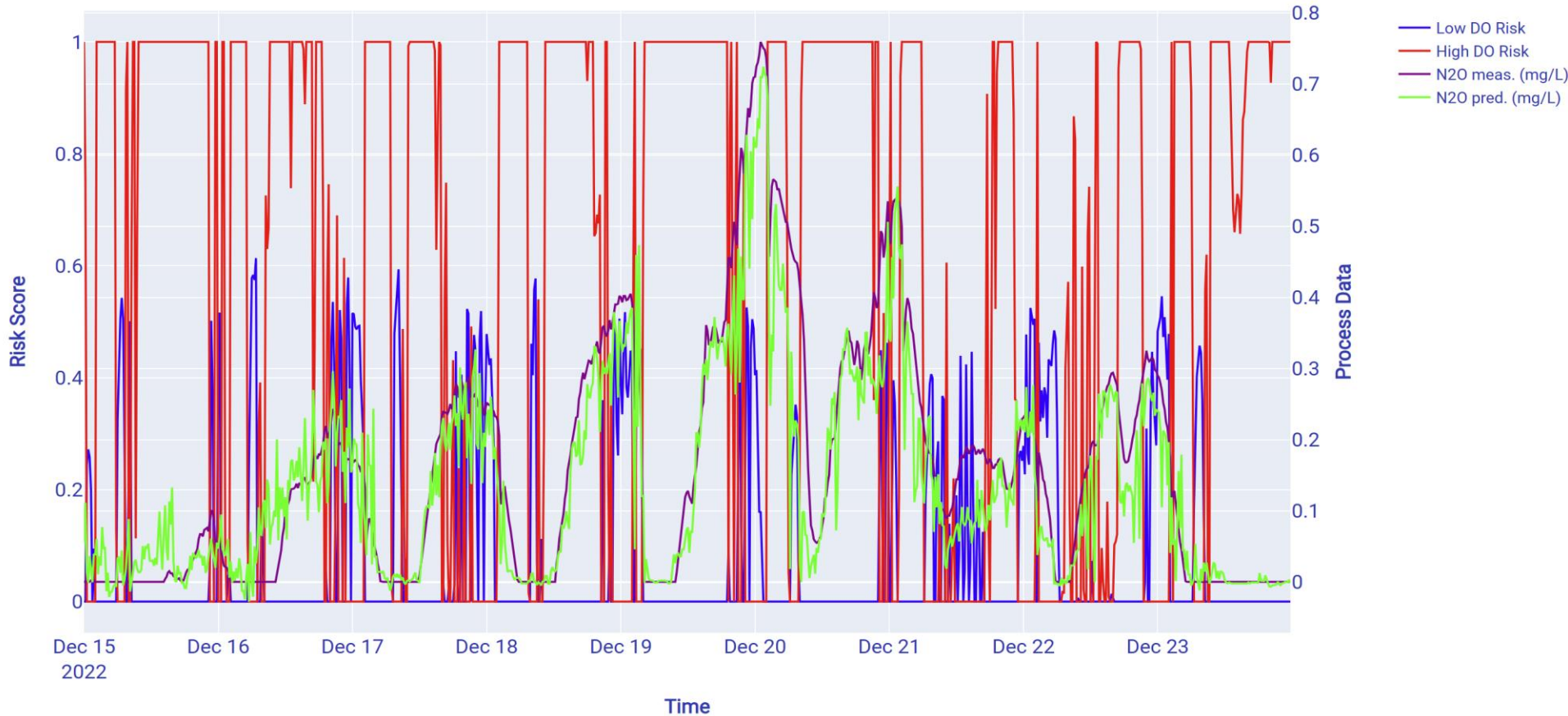


## 2023/2024: demonstratieproject RWZI Dronten - Zuiderzeeland

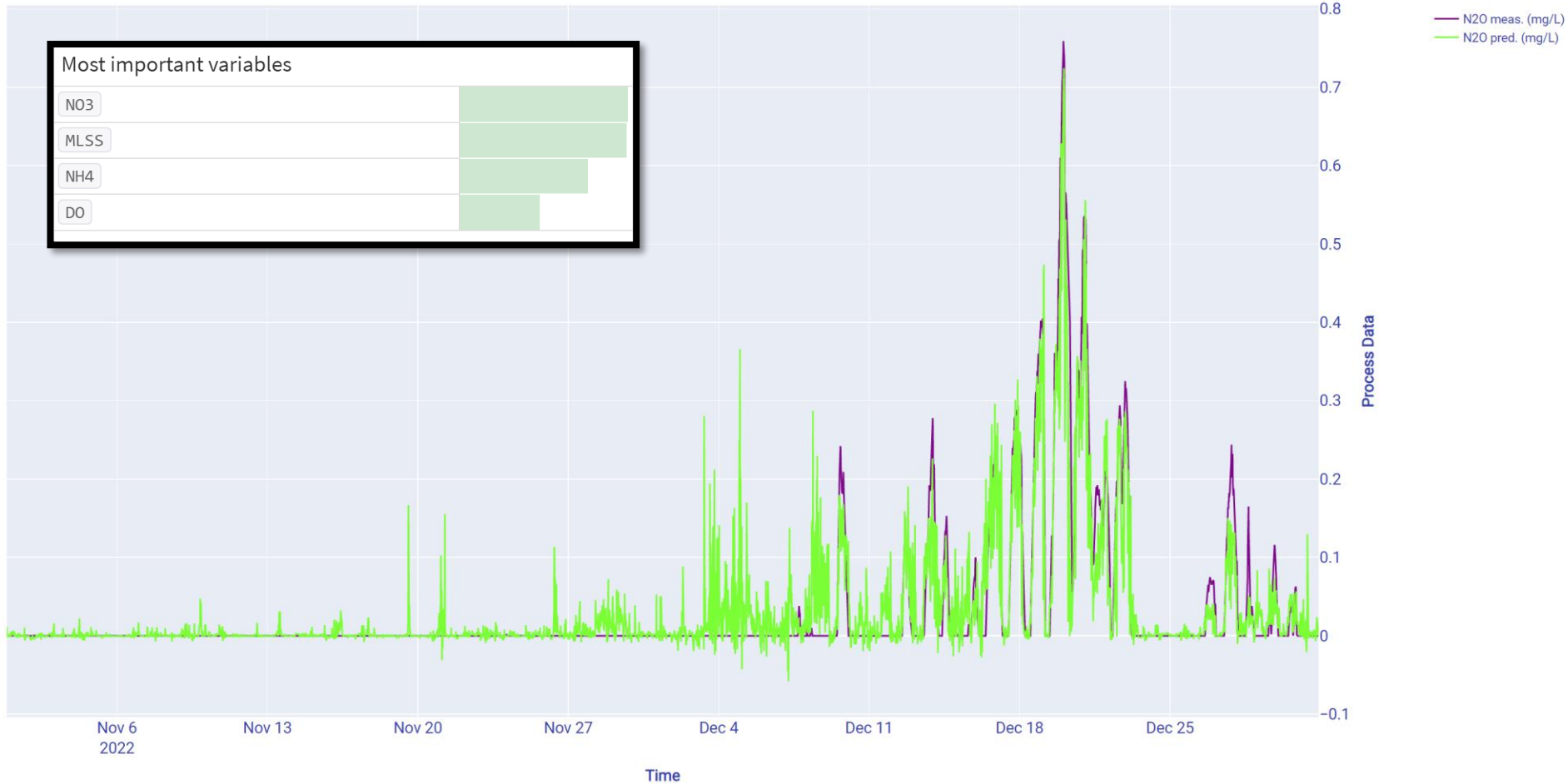


# Dronten Nitrificatie Tank

N2O mainly from risk due to high DO (red)



### Most important variables



# +EIC

Dashboard  
op maand- of weekbasis

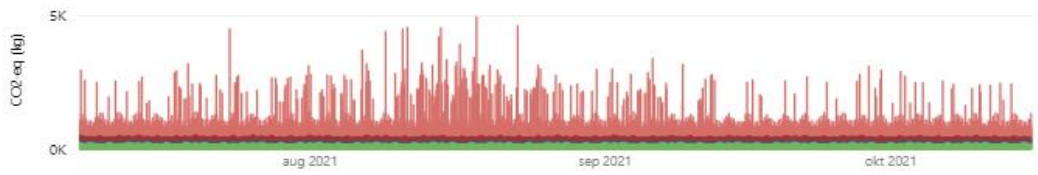
Terug naar RWZI overzicht

## Gemiddelde proceswaarden binnen geselecteerde tijd

NH4.o (mg/L)	NO2.o (mg/L)	Flow (m3/15 min)	Ptot (mg/L)
0,28	0,13	199,97	8,09

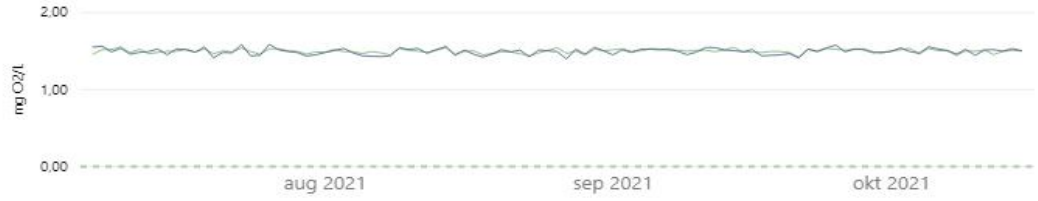
## Broeikasgas emissies

CO2 (STOWA2014-09) CH4 (IPCC 2019) N2O (IPCC-2019) STOWA-2019-05-N2O min IPCC-2019-N2O



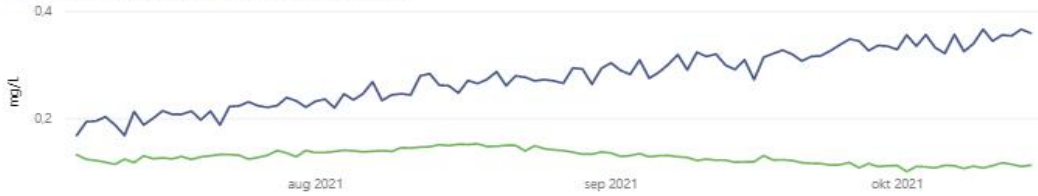
## Zuurstof verhouding

Gemiddelde van O2\_Setpoint Gemiddelde van O2\_value



## Lachgas risicoindicatoren

Gemiddelde van NO2.o (mg/L) Gemiddelde van NH4.o (mg/L)



Alle data

Data

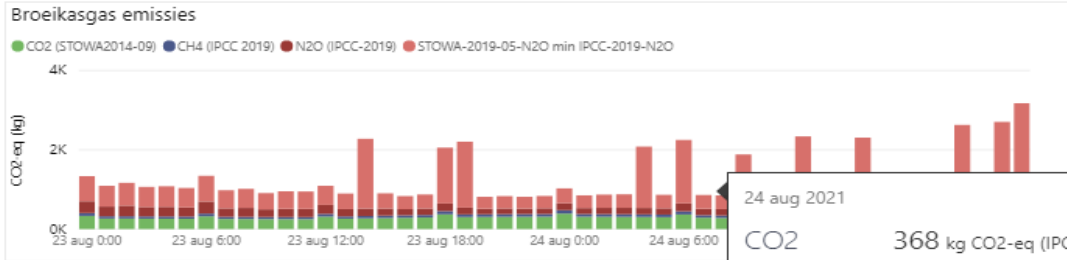


- Afgelopen week
- Afgelopen maand
- Afgelopen jaar

Gemiddelde proceswaarden binnen geselecteerde tijd

NH4.o (mg/L)	NO2.o (mg/L)	Flow (m3/15 min)	Ptot.i (mg/L)
0,27	0,14	200,00	8,09

↑ ↓ ↕ ↻ 🔍 📄 ⋮



Alle data

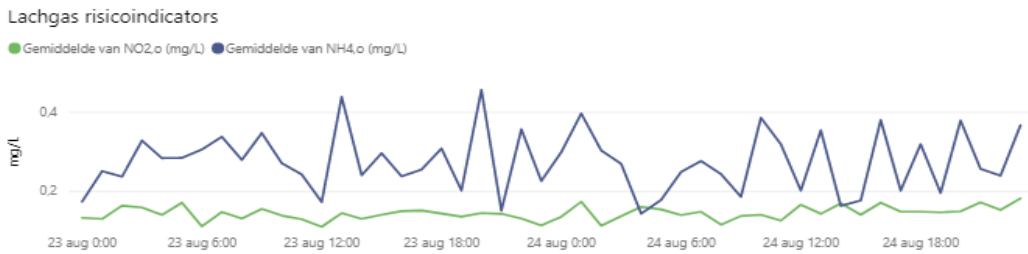
Data

23-8-2021 24-8-2021

Afgelopen week  
Afgelopen maand  
Afgelopen jaar

## +EIC

Dashboard  
op dag- of uurbasis



Dank u wel

[arjen.van.nieuwenhuijzen@Witteveenbos.com](mailto:arjen.van.nieuwenhuijzen@Witteveenbos.com)

[jose.porro@cobaltwater-global.com](mailto:jose.porro@cobaltwater-global.com)