

Use Case continuumonitoring Nitraat

Arnout Roukaerts, Niels De Vleeschouwer, Sacha Gobeyn,
Thomas Van Hoestenbergh

Project in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij

PRESENTATION 08-03-2024

Agenda

1. Doel
2. Meetnetwerk
3. Data
4. Discussie

Doel

- Inzicht krijgen in NICO+ sensoren van TriOS
- Sterktes en zwaktes leren van continue nitraat metingen
- Ervaring opdoen in selectie van locatie, hardware, installatie methodiek
- Evaluatie van benodigde dataverwerking (kwaliteitslabel, anomaliedetectie, analyse, ...)
- Aangewezen vervolgstappen

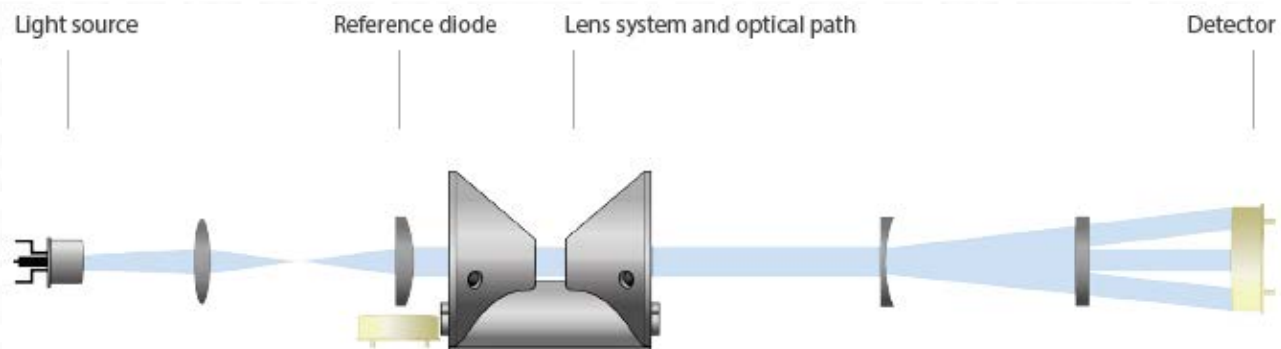
Meetnetwerk

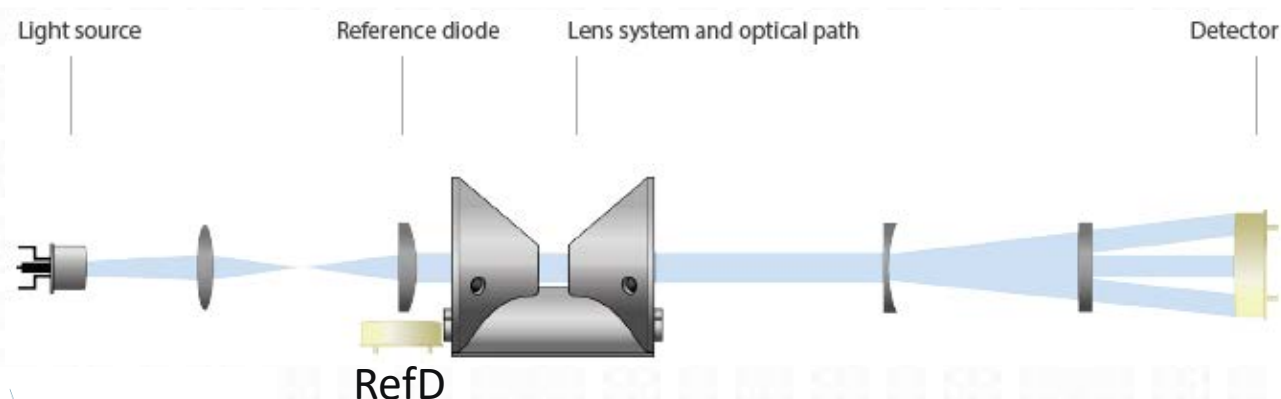
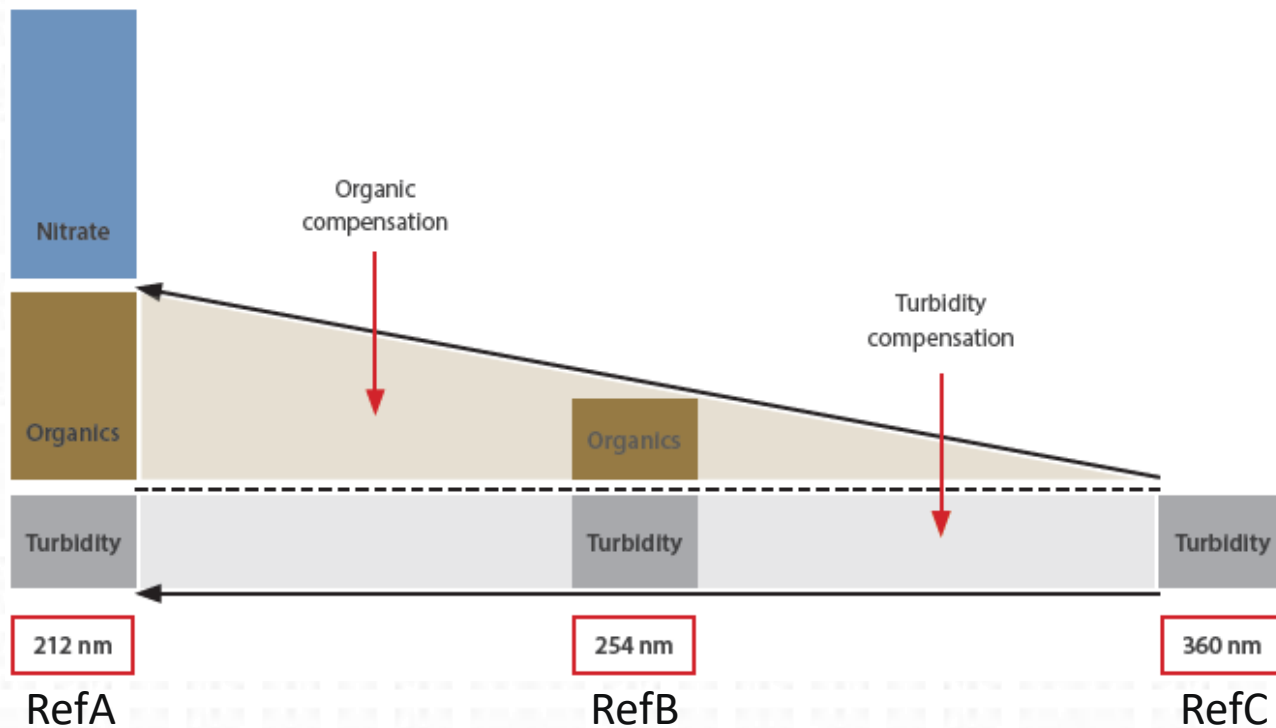
- **Hardware**
- Locaties
- Hardware problemen



NICO+ TriOS

- UV technologie
- Parameters:
 - Nitraat
 - Turbiditeit (absorptie)
 - Organische componenten
UV254, CODeq, BODeq
 - Referenties
RefA, RefB, RefC, RefD
 - Signal quality index
- Automatische wasser
- Aanpasbare meetopening
 - 1 mm geselecteerd
 - oppervlakte water
- YDOC datalogger





NICO+ TriOS

- UV technologie
- Parameters:
 - Nitraat
 - Turbiditeit (absorptie)
 - Organische componenten
UV254, CODeq, BODeq
 - Referenties
RefA, RefB, RefC, RefD
 - Signal quality index
- Automatische wasser
- Aanpasbare meetopening
1 mm geselecteerd
→ oppervlakte water
- YDOC datalogger

Meetnetwerk

- Hardware
- **Locaties**
- Hardware problemen

Locatie	Waterlichaam	Regio	
Dijkstraat, Aartselaar	Grote Struisbeek	Aartselaar - Antwerpen	Link met bestaande Fluves setup
Mastboomstraat, Aartselaar	Grote Struisbeek	Aartselaar - Antwerpen	
Cleydaellaan, Aartselaar	Grote Struisbeek	Aartselaar - Antwerpen	
Smeysberg, Huldenberg	Ijse	Huldenberg - Vlaams Brabant	Prioritaire gebieden voor VMM
Rode Kruisstraat, Hoeilaart	Ijse	Huldenberg - Vlaams Brabant	
Eygenstraat, Neerijse	Ijse	Huldenberg - Vlaams Brabant	
Nieuwenhovestraat, Hulste	Hulstebeek	Roeselare - West Vlaanderen	
Diksmuidsesteenweg, Roeselare	Mandel	Roeselare - West Vlaanderen	
Cortonstraat, Staden	Mandel	Roeselare - West Vlaanderen	
Lolliestraat, Moorslede	Collievijverbeek	Roeselare - West Vlaanderen	Drinkwater winning De Watergroep
Waterstraat, Izegem	Bosbeek	Roeselare - West Vlaanderen	
Zilverbergstraat, Roeselare	Babillebeek	Roeselare - West Vlaanderen	
Boterpotstraat, Diksmuide	Nieuwkapelle Put	Diksmuide - West Vlaanderen	
De Blankaart, Diksmuide	De Blankaart	Diksmuide - West Vlaanderen	



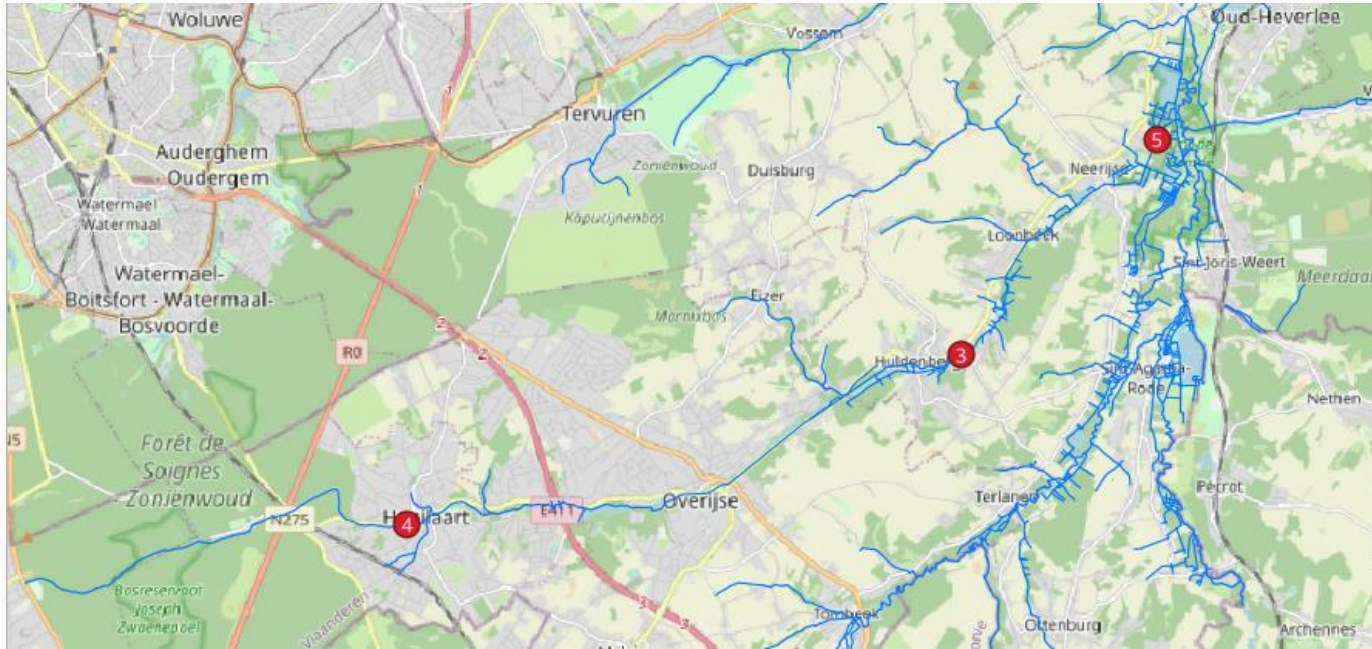
6. Cleydaellaan, Aartselaar



1. Dijkstraat, Aartselaar



2. Mastboomstraat, Aartselaar



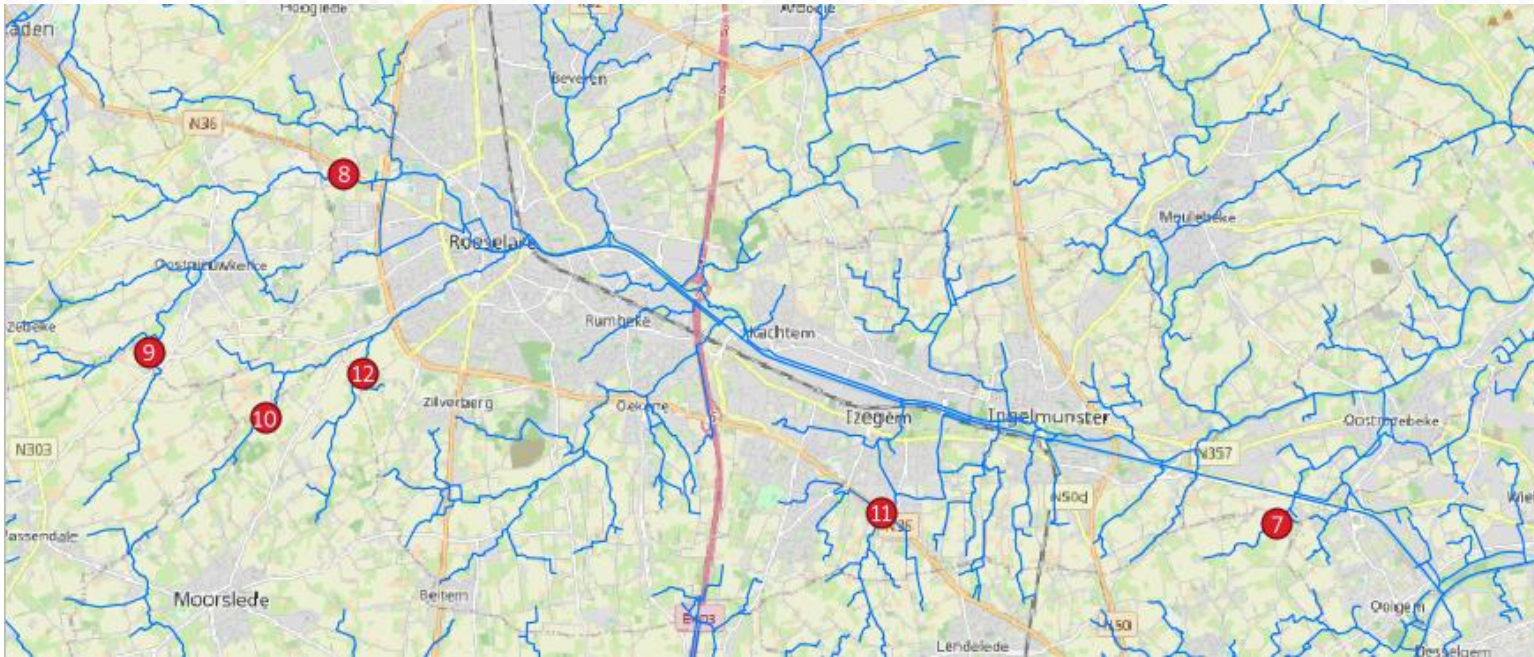
4. Rode Kruisstraat, Hoeilaart



3. Smeysberg, Huldenberg



5. Eygenstraat, Neerijse



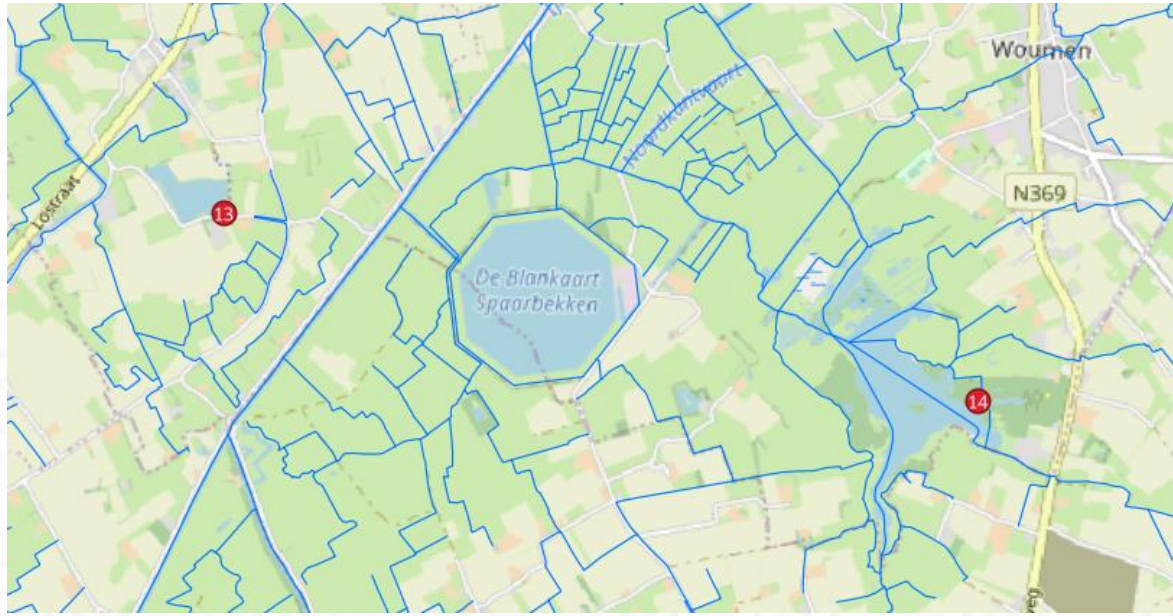
7. Nieuwenhovestraat, Hulste



9. Cortonstraat, Staden



8. Diksmuidsesteenweg, Roeselare



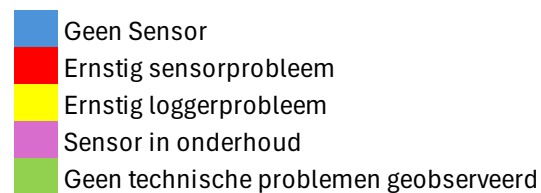
13. Boterpotstraat, Diksmuide

14. De Blankaart, Diksmuide

Meetnetwerk

- Hardware
- Locaties
- **Hardware problemen**

Locatie	Logger	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Jan
Blankaart-Diksmuide	YDOC 0014	Ernstig loggerprobleem	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Boterpotstraat-Diksmuide	YDOC 0013	Ernstig loggerprobleem	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Dijkstraat-Aartselaar	YDOC 0001	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen Sensor	batterij	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Mastboomstraat-Aartselaar	YDOC 0002	Geen Sensor	Geen Sensor	batterij	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	sensor	Sensor in onderhoud	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Cleydaellaan-aartselaar	YDOC 0006	Geen Sensor	Geen Sensor	batterij	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Rode Kruisstraat-Hoeilaart	YDOC 0004	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen technische problemen geobserveerd	sensor	Ernstig sensorprobleem	Ernstig sensorprobleem	Ernstig sensorprobleem	Sensor in onderhoud	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Smeysberg-Huldenberg	YDOC 0003	Geen Sensor	batterij	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Eygenstraat-Neerijse	YDOC 0005	Geen Sensor	Geen Sensor	batterij	wiper	Sensor in onderhoud	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Diksmuidesteenweg-Roeselare	YDOC 0008	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Lolliestraat-Moorstede	YDOC 0010	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Nieuwenhovestraat-Hulste	YDOC 0007	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Waterstraat-Izegem	YDOC 0011	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Zilverbergstraat-Roeselare	YDOC 0012	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd	Geen technische problemen geobserveerd
Cortonstraat-Staden	YDOC 0009	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen Sensor	Geen technische problemen geobserveerd	sensor	Ernstig sensorprobleem	Ernstig sensorprobleem	Ernstig sensorprobleem	Sensor in onderhoud	Geen technische problemen geobserveerd	Geen Sensor



Ernstige storingen

→ Geen of slechte data

Sonde gerelateerd

- Beschadigde kabel (Mastboomstraat)
- Lamp uitlijning (Rode Kruisstraat)
- Wisser storing (Eygenstraat)
- Interne batterij (Cortonstraat)

Logger gerelateerd

- Zonnepaneel aansluiting

Locatie	Logger	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Jan	
Blankaart-Diksmuide	YDOC 0014	Geen technische problemen geobserveerd											
Boterpotstraat-Diksmuide	YDOC 0013	Geen technische problemen geobserveerd											
Dijkstraat-Aartselaar	YDOC 0001	Geen technische problemen geobserveerd											
Mastboomstraat-Aartselaar	YDOC 0002	Ernstig loggerprobleem											
Cleydaellaan-aartselaar	YDOC 0006	Geen technische problemen geobserveerd											
Rode Kruisstraat-Hoeilaart	YDOC 0004	Ernstig sensorprobleem											
Smeysberg-Huldenberg	YDOC 0003	Geen technische problemen geobserveerd											
Eygenstraat-Neerijse	YDOC 0005	Ernstig loggerprobleem											
Diksmuidesteenweg-Roeselare	YDOC 0008	Geen technische problemen geobserveerd											
Lolliestraat-Moorstede	YDOC 0010	Geen technische problemen geobserveerd											
Nieuwenhovestraat-Hulste	YDOC 0007	Geen technische problemen geobserveerd											
Waterstraat-Izegem	YDOC 0011	Geen technische problemen geobserveerd											
Zilverbergstraat-Roeselare	YDOC 0012	Geen technische problemen geobserveerd											
Cortonstraat-Staden	YDOC 0009	Ernstig sensorprobleem											

■ Geen Sensor
■ Ernstig sensorprobleem
■ Ernstig loggerprobleem
■ Sensor in onderhoud
■ Geen technische problemen geobserveerd



Ernstige storingen

→ Geen of slechte data

Sonde gerelateerd

- **Beschadigde kabel** (Mastboomstraat)
- Lamp uitlijning (Rode Kruisstraat)
- **Wisser storing** (Eygenstraat)
- Interne batterij (Cortonstraat)

Logger gerelateerd

- Zonnepaneel aansluiting



Locatie	Logger	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Jan	
Blankaart-Diksmuide	YDOC 0014	Geen technische problemen geobserveerd											
Boterpotstraat-Diksmuide	YDOC 0013	Geen technische problemen geobserveerd											
Dijkstraat-Aartselaar	YDOC 0001	Geen technische problemen geobserveerd											
Mastboomstraat-Aartselaar	YDOC 0002	Geen technische problemen geobserveerd											
Cleydaellaan-aartselaar	YDOC 0006	Geen technische problemen geobserveerd											
Rode Kruisstraat-Hoeilaart	YDOC 0004	Geen technische problemen geobserveerd											
Smeysberg-Huldenberg	YDOC 0003	Geen technische problemen geobserveerd											
Eygenstraat-Neerijse	YDOC 0005	Geen technische problemen geobserveerd											
Diksmuidesteenweg-Roeselare	YDOC 0008	Geen technische problemen geobserveerd											
Lolliestraat-Moorselede	YDOC 0010	Geen technische problemen geobserveerd											
Nieuwenhovestraat-Hulste	YDOC 0007	Geen technische problemen geobserveerd											
Waterstraat-Izegem	YDOC 0011	Geen technische problemen geobserveerd											
Zilverbergstraat-Roeselare	YDOC 0012	Geen technische problemen geobserveerd											
Cortonstraat-Staden	YDOC 0009	Geen technische problemen geobserveerd											

■	Geen Sensor
■	Ernstig sensorprobleem
■	Ernstig loggerprobleem
■	Sensor in onderhoud
■	Geen technische problemen geobserveerd



→ Rode Kruisstraat, Hoeilaart: publiek park



Ernstige storingen

→ Geen of slechte data

Sonde gerelateerd

- Beschadigde kabel (Mastboomstraat)
- **Lamp uitlijning** (Rode Kruisstraat)
- Wissel storing (Eygenstraat)
- Interne batterij (Cortonstraat)

Logger gerelateerd

- Zonnepaneel aansluiting

Locatie	Logger	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Jan
Blankaart-Diksmuide	YDOC 0014											
Boterpotstraat-Diksmuide	YDOC 0013											
Dijkstraat-Aartselaar	YDOC 0001											
Mastboomstraat-Aartselaar	YDOC 0002											
Cleydaellaan-aartselaar	YDOC 0006											
Rode Kruisstraat-Hoeilaart	YDOC 0004											
Smeysberg-Huldenberg	YDOC 0003											
Eygenstraat-Neerijse	YDOC 0005											
Diksmuidesteenweg-Roeselare	YDOC 0008											
Lolliestraat-Moorslede	YDOC 0010											
Nieuwenhovestraat-Hulste	YDOC 0007											
Waterstraat-Izegem	YDOC 0011											
Zilverbergstraat-Roeselare	YDOC 0012											
Cortonstraat-Staden	YDOC 0009											

■ Correcte data beschikbaar
■ Data beschikbaar maar minder betrouwbaar
■ Slechte of geen data beschikbaar

Kleine storingen

Terrein observatie (meet logboek)

Data observatie (kwaliteit label)

→ **Minder betrouwbare of slechte**

Oorzaken:

- Onderhoudsfrequentie
- Veel slib in de watercolumn
- Sonde te diep in sediment
- Vis in meetopening
- Te lage waterstand

Locatie	Logger	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Jan
Blankaart-Diksmuide	YDOC 0014											
Boterpotstraat-Diksmuide	YDOC 0013											
Dijkstraat-Aartselaar	YDOC 0001											
Mastboomstraat-Aartselaar	YDOC 0002											
Cleydaellaan-aartselaar	YDOC 0006											
Rode Kruisstraat-Hoeilaart	YDOC 0004											
Smeysberg-Huldenberg	YDOC 0003											
Eygenstraat-Neerijse	YDOC 0005											
Diksmuidesteenweg-Roeselare	YDOC 0008											
Lolliestraat-Moorstede	YDOC 0010											
Nieuwenhovestraat-Hulste	YDOC 0007											
Waterstraat-Izegem	YDOC 0011											
Zilverbergstraat-Roeselare	YDOC 0012											
Cortonstraat-Staden	YDOC 0009											

■ Correcte data beschikbaar
■ Data beschikbaar maar minder betrouwbaar
■ Slechte of geen data beschikbaar



→ Risico op krassen van meetcel vensters



Kleine storingen

Terrein observatie (meet logboek)

Data observatie (kwaliteit label)

→ **Minder betrouwbare of slechte**

Oorzaken:

- Onderhoudsfrequentie
- Veel slib in de watercolumn
- **Sonde te diep in sediment**
- **Vis in meetopening**
- Te lage waterstand

Locatie	Logger	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Jan
Blankaart-Diksmuide	YDOC 0014											
Boterpotstraat-Diksmuide	YDOC 0013											
Dijkstraat-Aartselaar	YDOC 0001											
Mastboomstraat-Aartselaar	YDOC 0002											
Cleydaellaan-aartselaar	YDOC 0006											
Rode Kruisstraat-Hoeilaart	YDOC 0004											
Smeysberg-Huldenberg	YDOC 0003											
Eygenstraat-Neerijse	YDOC 0005											
Diksmuidesteenweg-Roeselare	YDOC 0008											
Lolliestraat-Moorsele	YDOC 0010											
Nieuwenhovestraat-Hulste	YDOC 0007											
Waterstraat-Izegem	YDOC 0011											
Zilverbergstraat-Roeselare	YDOC 0012											
Cortonstraat-Staden	YDOC 0009											

■ Correcte data beschikbaar
■ Data beschikbaar maar minder betrouwbaar
■ Slechte of geen data beschikbaar



Kleine storingen

Terrein observatie (meet logboek)

Data observatie (kwaliteit label)

→ **Minder betrouwbare of slechte**

Oorzaken:

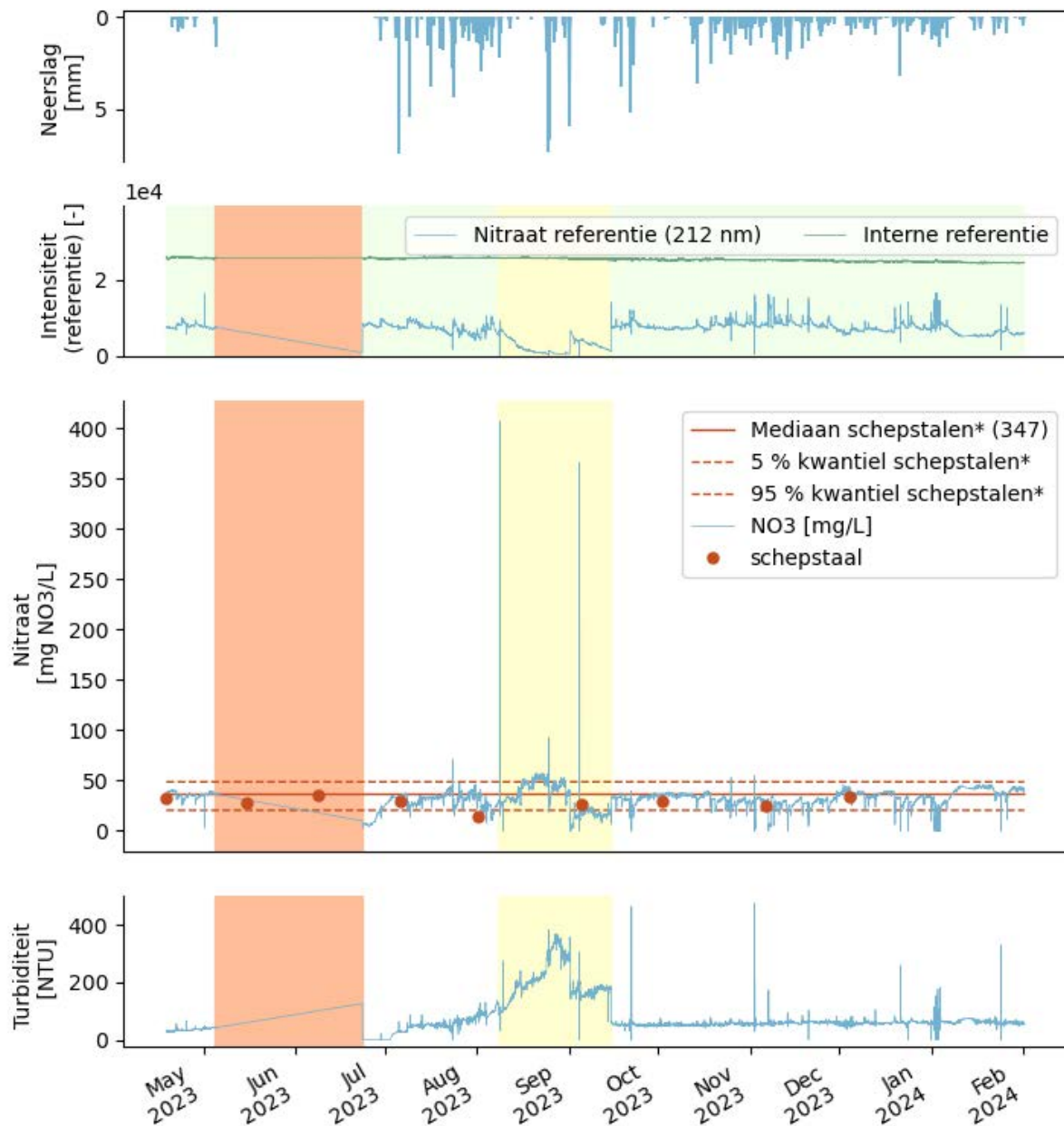
- Onderhoudsfrequentie
- **Veel slib in de watercolumn**
- Sonde te diep in sediment
- Vis in meetopening
- **Te lage waterstand**

→ weersafhankelijk

→ Te diep vs. Te hoog

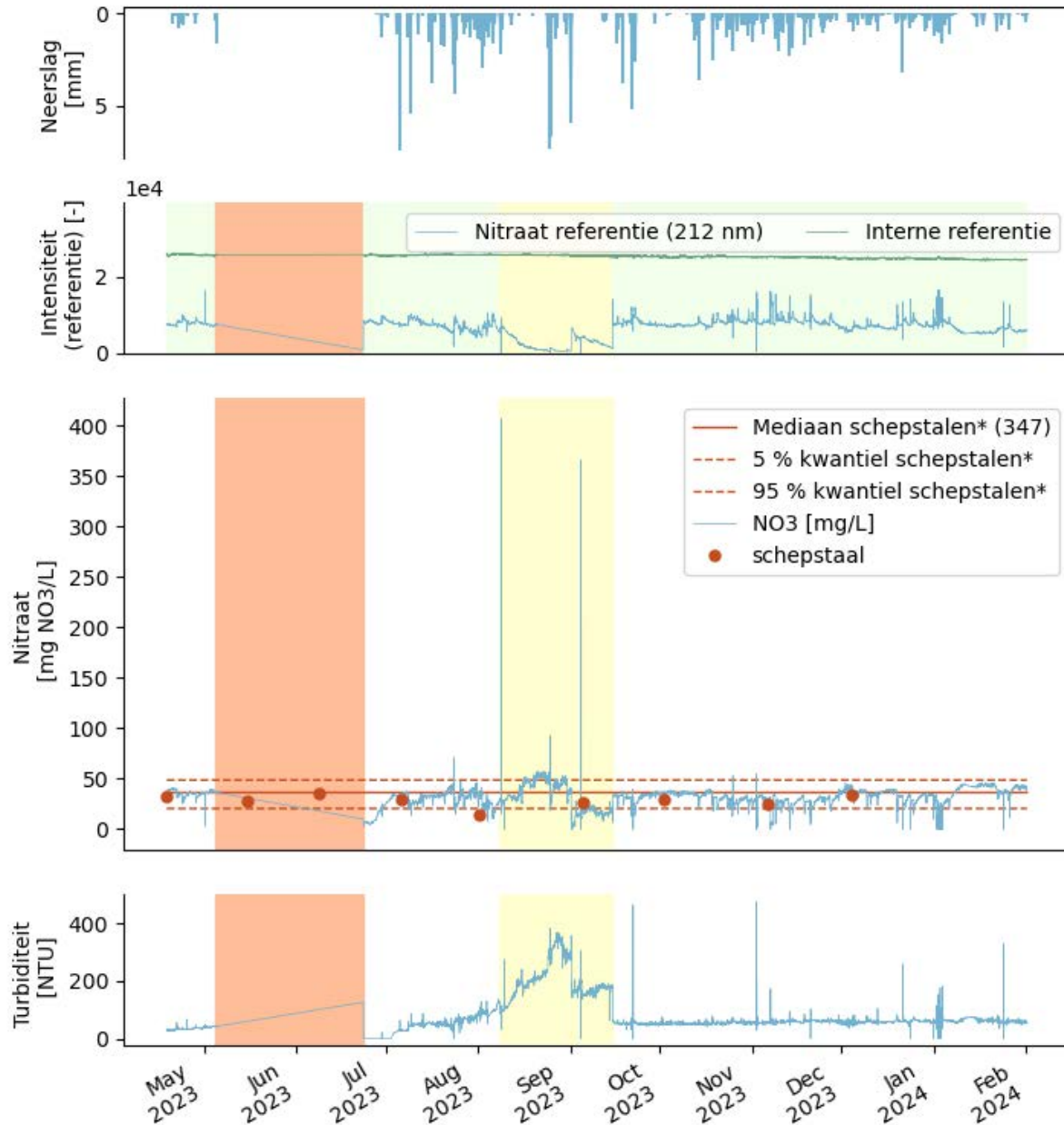
Data

- **Exploratie**
- Analyse
- Verwerking
- Evaluatie



IJse (Huldenberg)

- Neerslag (WISKI, P08_013)
- TriOS sensor:
 - Nitraat
 - Turbiditeit
 - Referenties
- Labo-analyses van schepstalen (punten):
 - 1995 – nu (347 stalen)
 - Zie 5, 95-percentiel

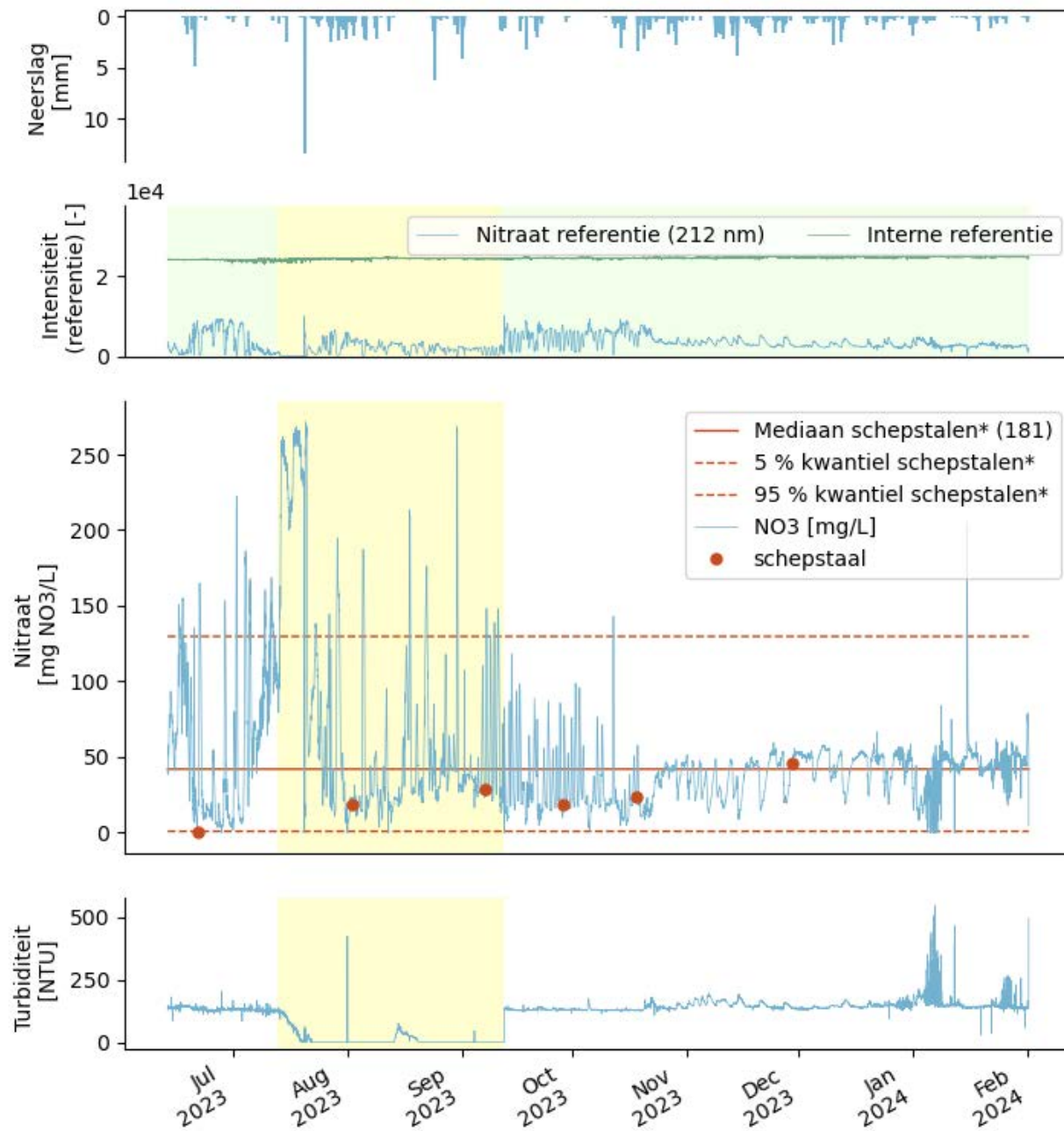


IJse (Huldenberg)

- Kwaliteitsindex adhv onderhoudslog en analyse plots:
 - Groen = goed
 - Geel = opgelet
 - Rood = slecht
- ≥ 150 (light intensity at 212 nm)
- Interne kwaliteitsindex?

Locatie	Logger	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Ok	Nov	Dec	Jan
Blankaart-Diksmuide	YDOC 0014											
Boterpotstraat-Diksmuide	YDOC 0013											
Dijkstraat-Aartselaar	YDOC 0001											
Mastboomstraat-Aartselaar	YDOC 0002											
Cleydaellaan-aartselaar	YDOC 0006											
Rode Kruisstraat-Hoeilaart	YDOC 0004											
Smeysberg-Huldenberg	YDOC 0003											
Eygenstraat-Neerijse	YDOC 0005											
Diksmuidesteenweg-Roeselare	YDOC 0008											
Lolliestraat-Moorstede	YDOC 0010											
Nieuwenhovestraat-Hulste	YDOC 0007											
Waterstraat-Izegem	YDOC 0011											
Zilverbergstraat-Roeselare	YDOC 0012											
Cortonstraat-Staden	YDOC 0009											

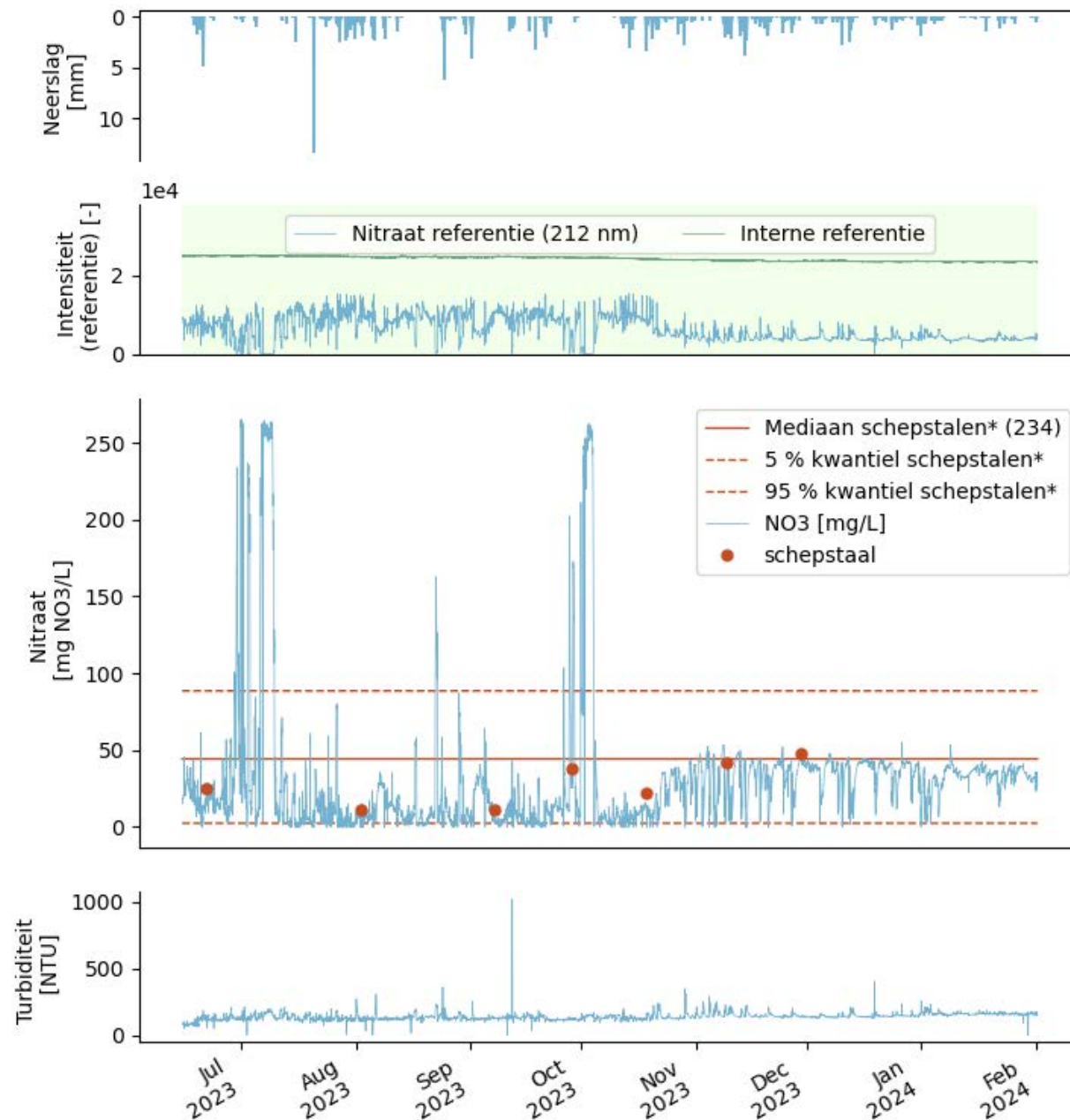
■ Correcte data beschikbaar
■ Data beschikbaar maar minder betrouwbaar
■ Slechte of geen data beschikbaar



Mandel (Roeselare)

- Goede overeenkomst tussen stalen en continue metingen ...
- ... outliers?
- ... variatie?
- Minder betrouwbare data door sediment in de meetopening





Mandel stroomopwaarts (Moorslede)

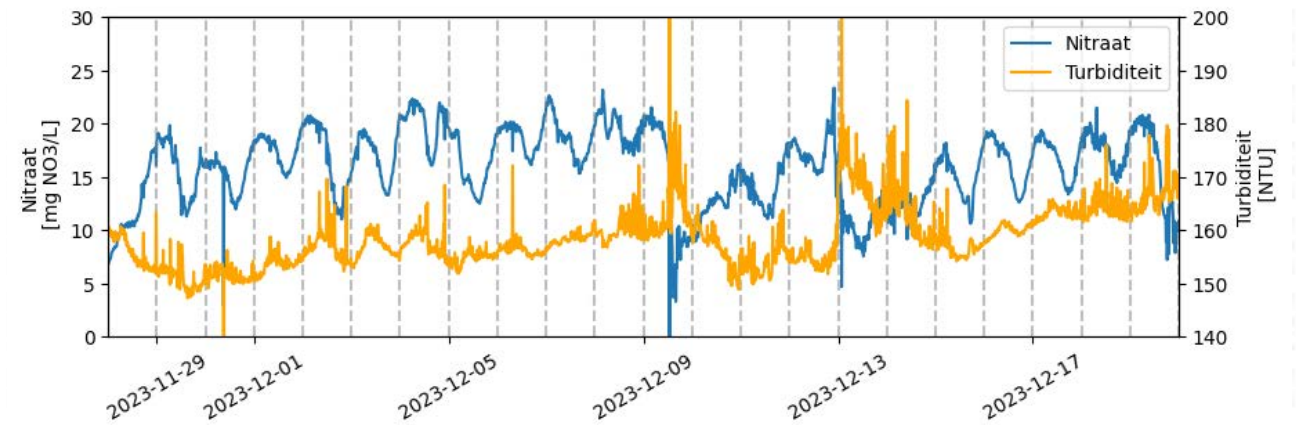
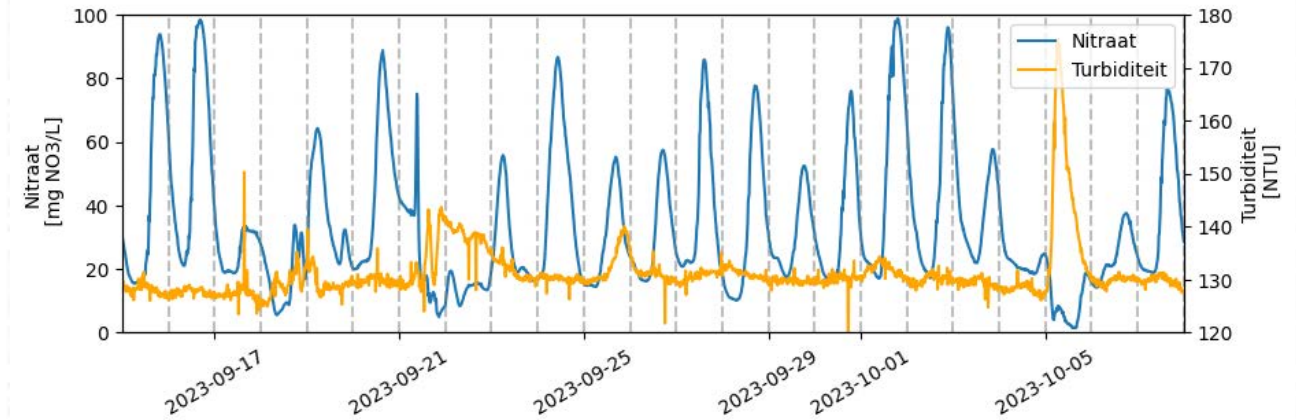
- Cfr. Mandel (Roeselare)
- Twee / drie opvallende periodes.
- Saturatie Nitraat.

Data

- Exploratie
- **Analyse**
- Verwerking
- Evaluatie

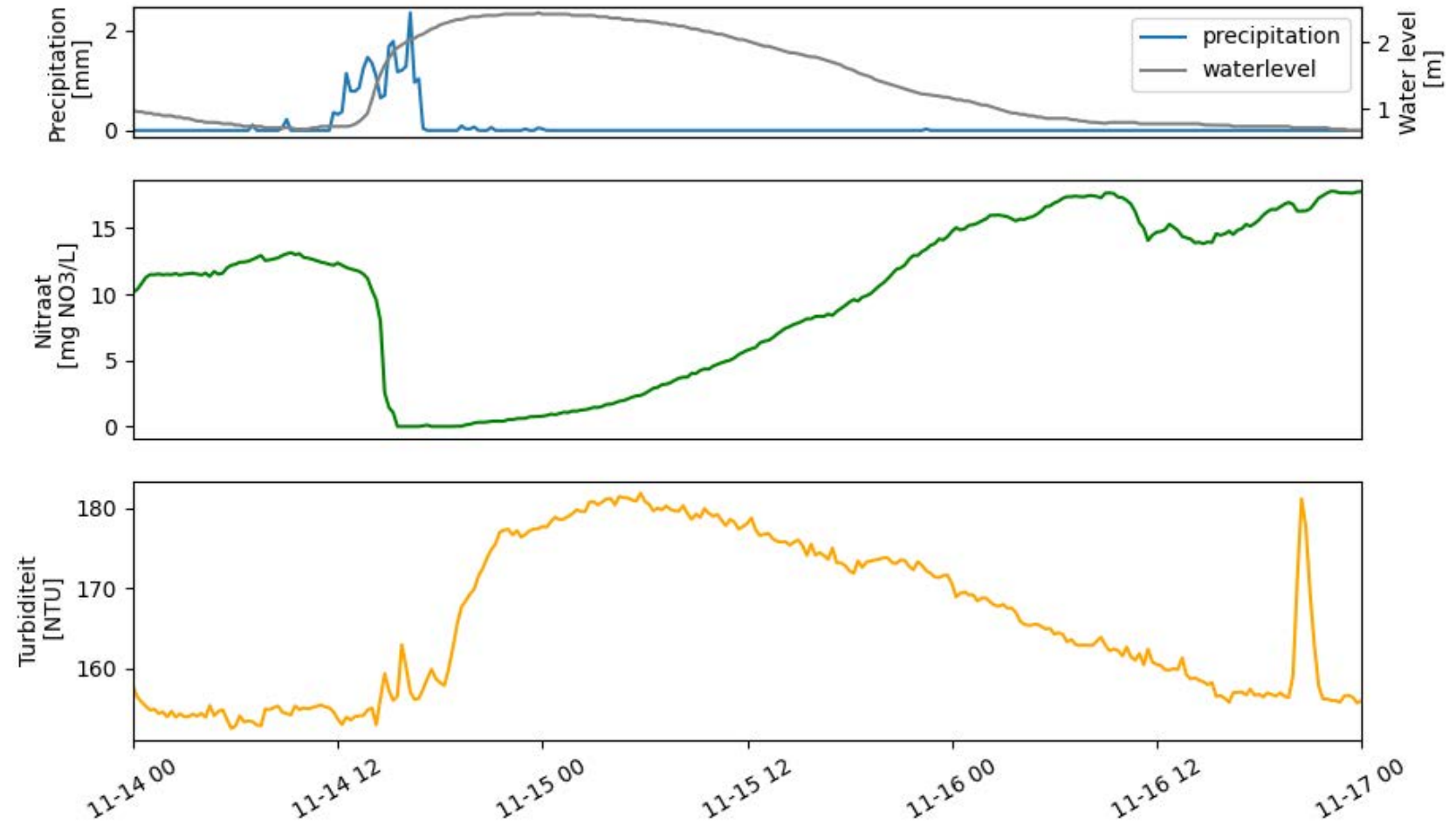
Dagelijkse cyclus

- Mandel (Roeselare, bovenste plot) en Grote Struisbeek (Aartselaar, onderste plot)
- Nitraat (turbiditeit?)
- Aanzienlijke variatie (tot 60 mg NO₃/L) (niet altijd!)
- Variatie in piek.



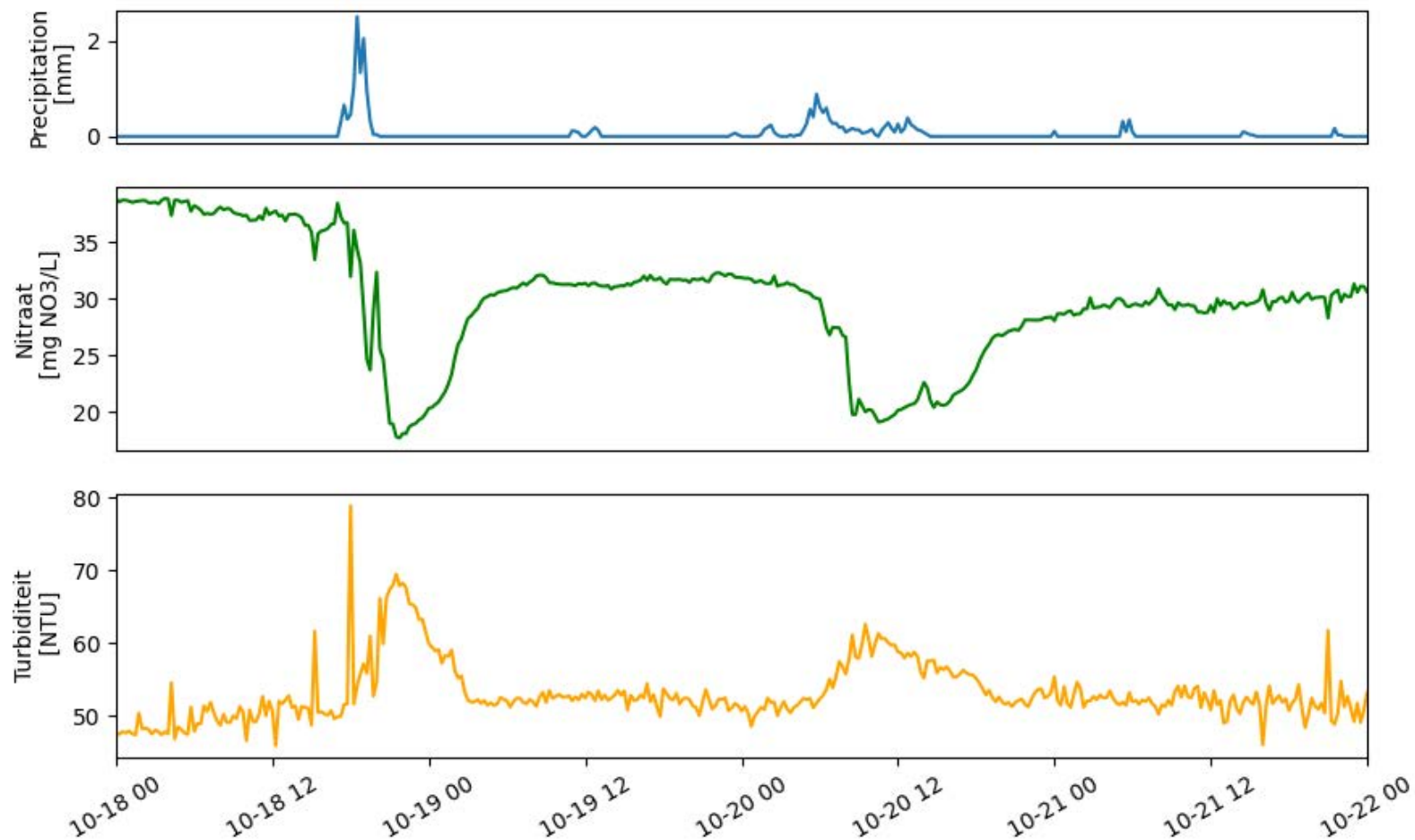
Neerslag

- Grote Struisbeek (Aartselaar)
- Instantane reactie nitraat (verduunning opgevolg door uitspoeling?)
- Vertraagde reactie turbiditeit (uitspoeling)



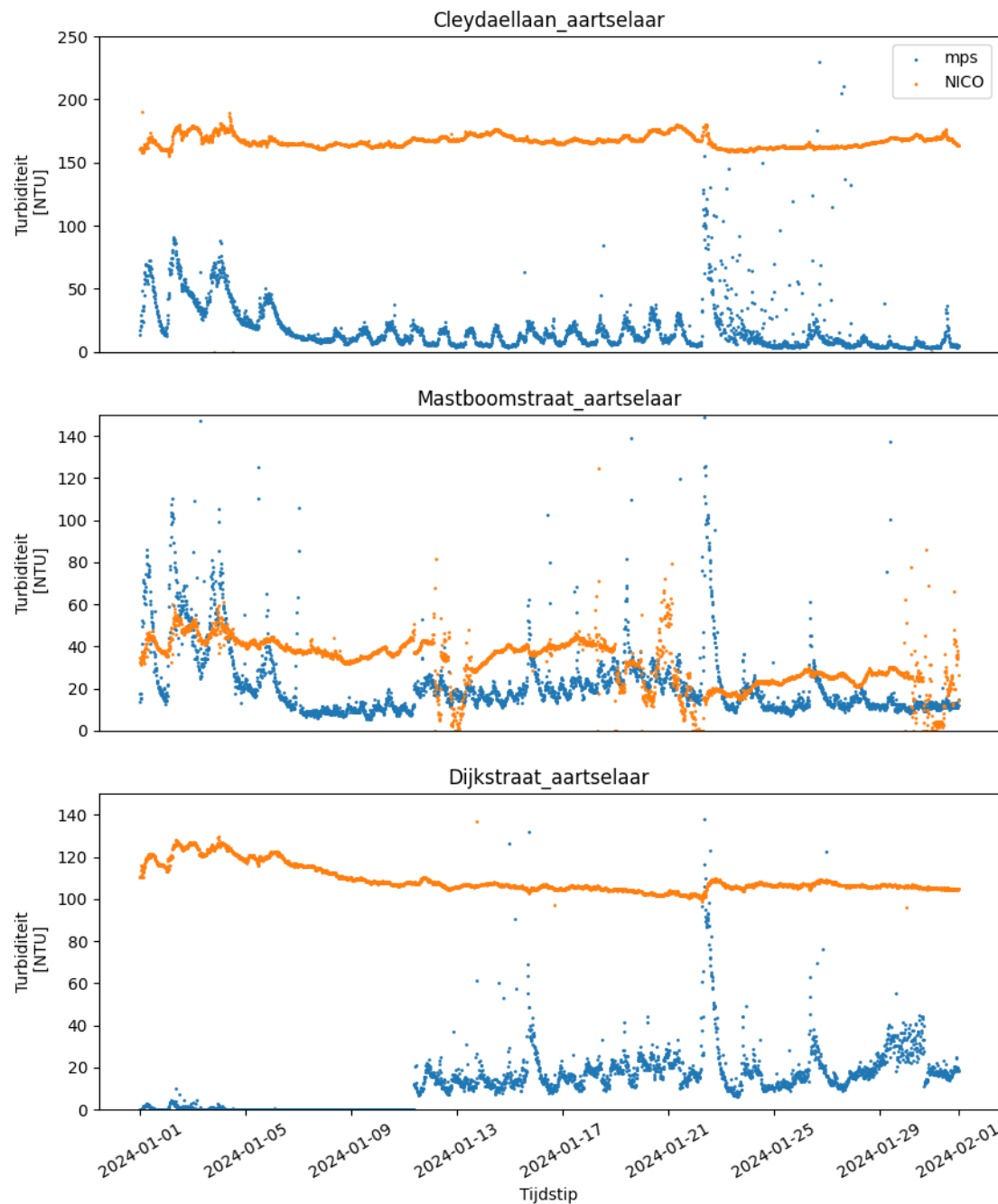
Neerslag

- Ijse (Huldenberg)
- Reactie nitraat (verduunning)
- Reactie turbiditeit (uitspoeling)



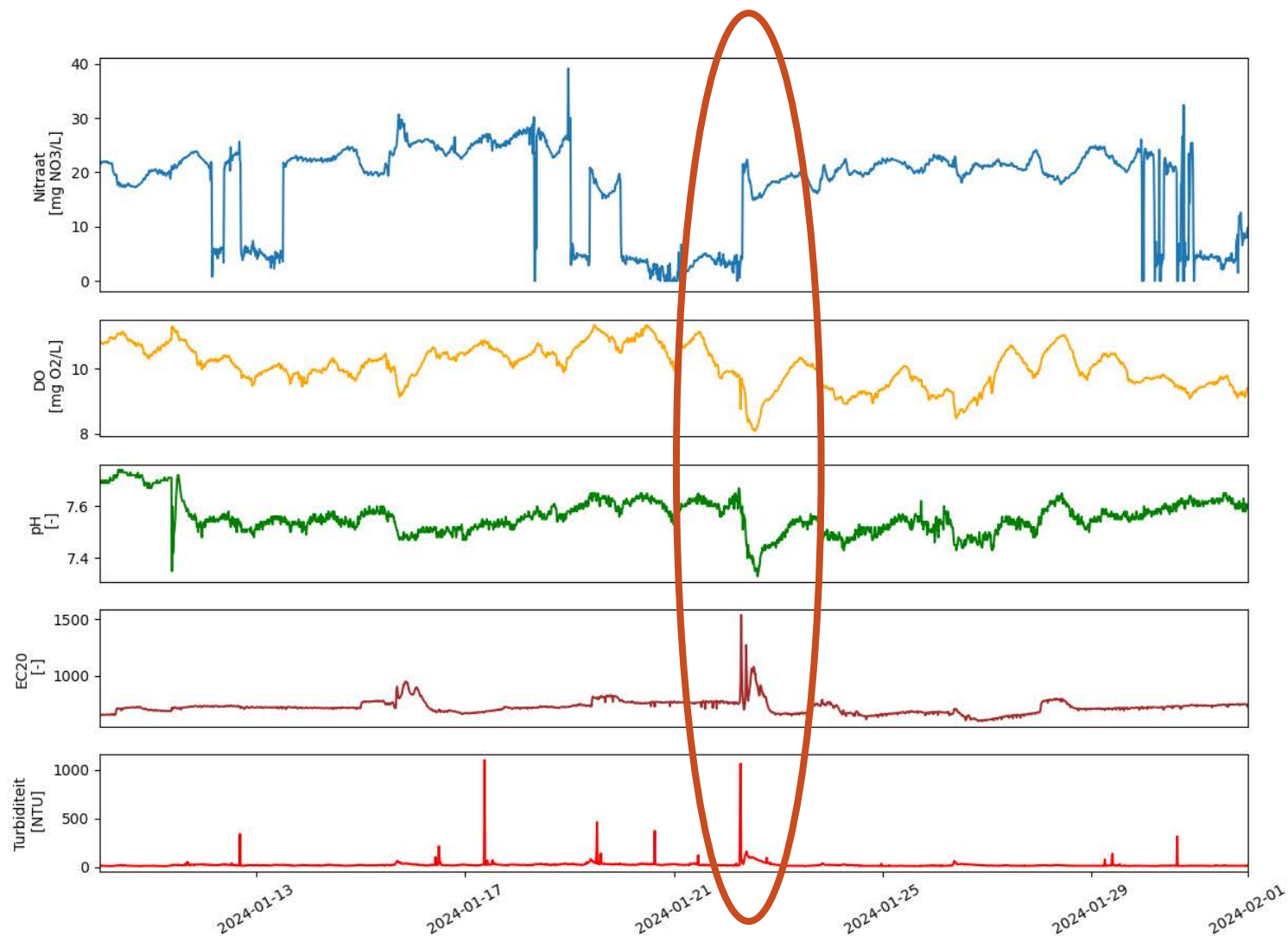
TriOS NICO versus MPS (turbiditeit)

- Belangrijke nota: TriOS NICO heeft tot doel Nitraat te meten.
- Bias tussen twee sensoren
- Variatie NICO versus MPS
- Techniek: lichtabsorptie (NICO) versus lichtverstrooiing 90° (MPS)
- Opmerking NTU: bepaald op basis van nephelometrie, i.e. bepaling verstrooiing op 90° hoek.



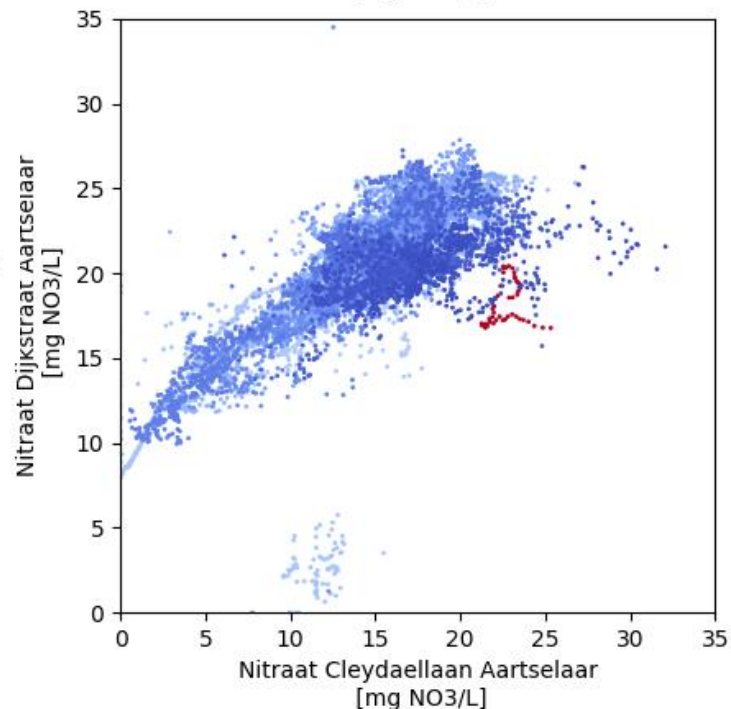
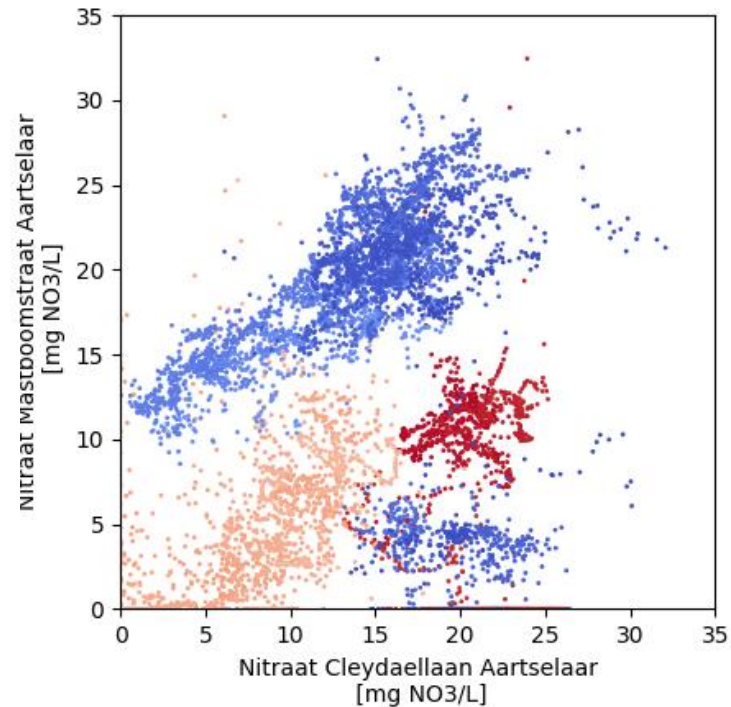
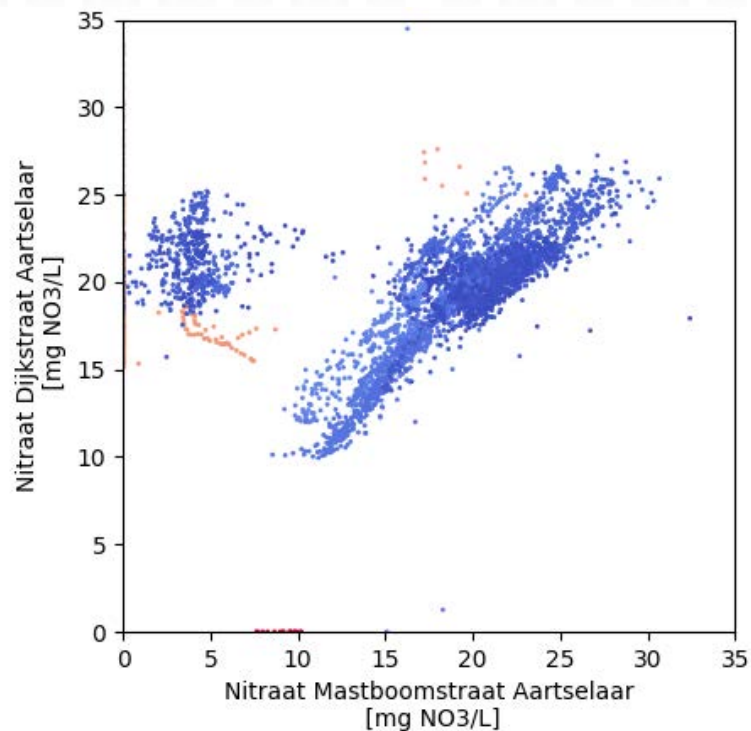
Plotse daling

- Grote Struisbeek
(Mastboomstraat, Aartselaar)
- Uniek aan deze locatie.
- Sensor fout?
- Afwijkende respons in MPS.



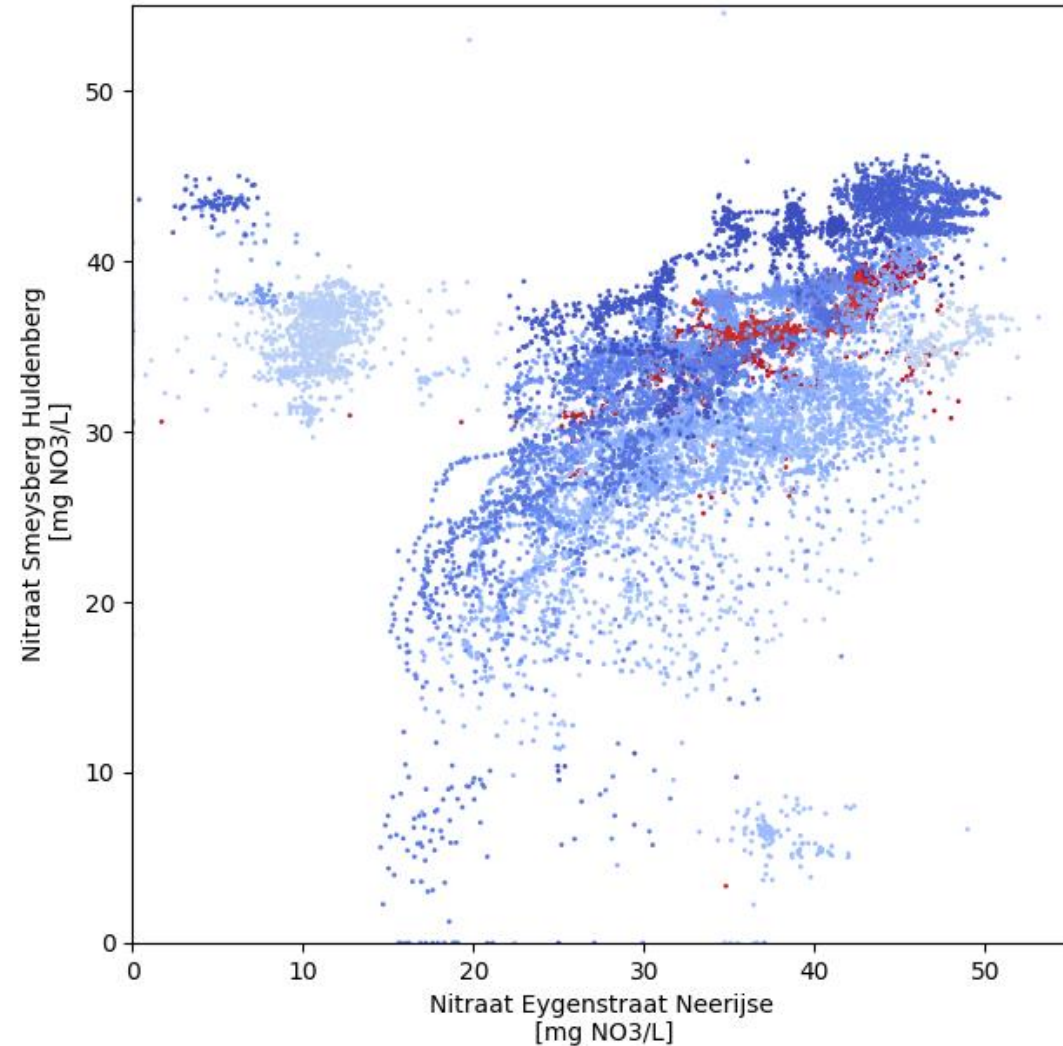
Ruimtelijke analyse

- Grote Struisbeek, drie locaties.
- Dijkstraat > Mastboomstraat > Cleydaellaan
- Natte (blauw) versus droge (rood) periode
- Bias natte periode (D, M) \sim C = verdunning riviertak / invloed lozing (aq)?
- Droge periode (zomer) = meer variatie
- Geen kwalitatieve data voor Dijkstraat (zomer)



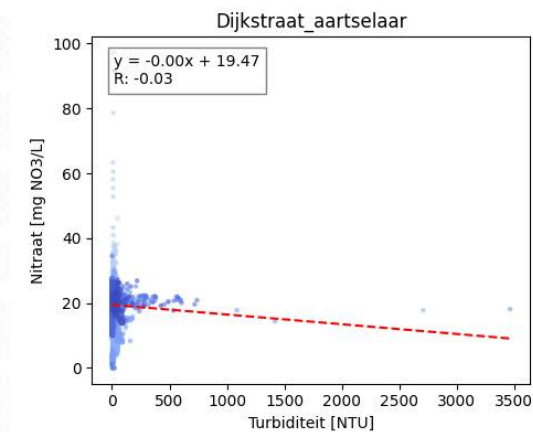
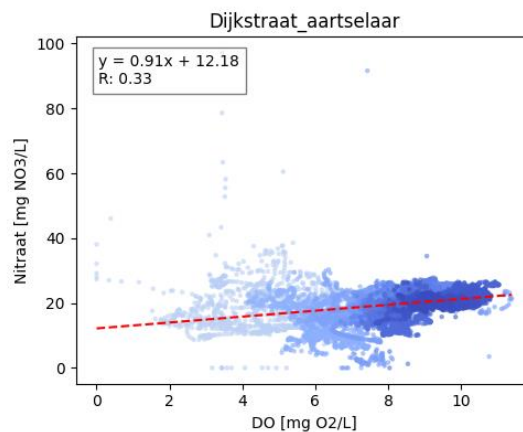
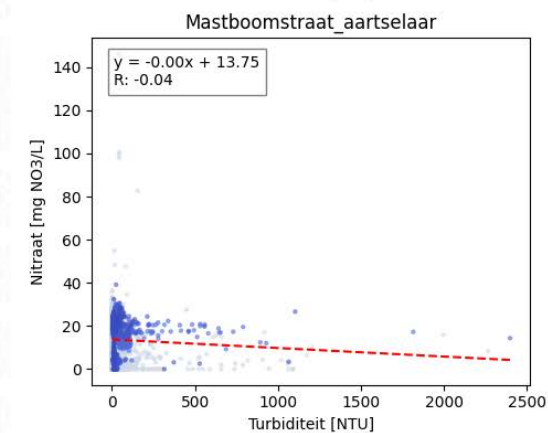
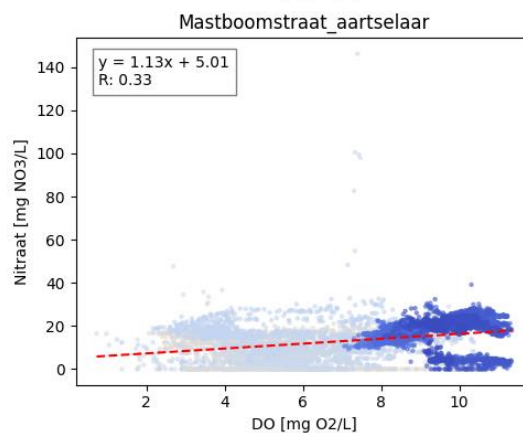
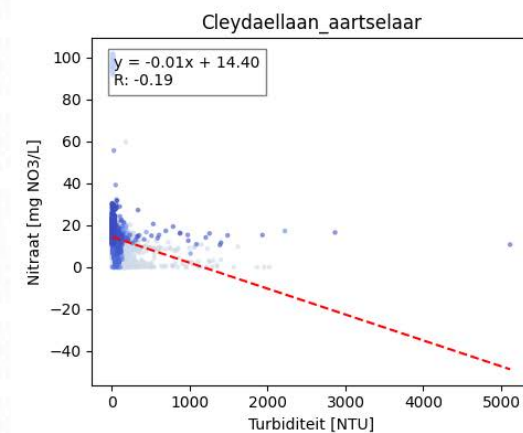
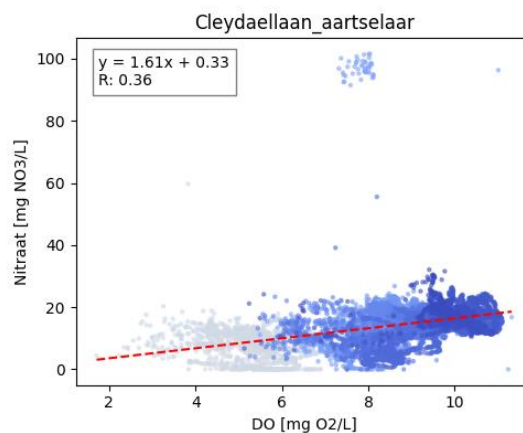
Ruimtelijke analyse

- IJse, twee locaties.
- Cfr. Grote Struisbeek, verder uit elkaar
- Meer ruis.



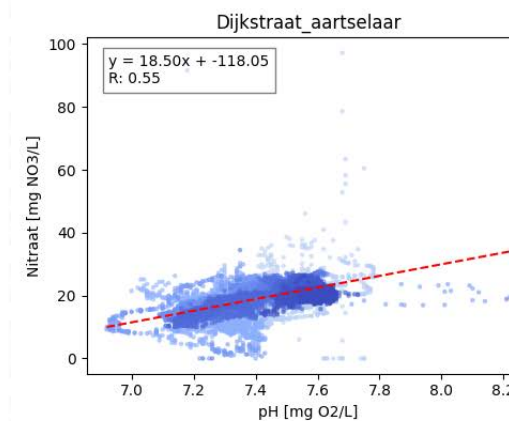
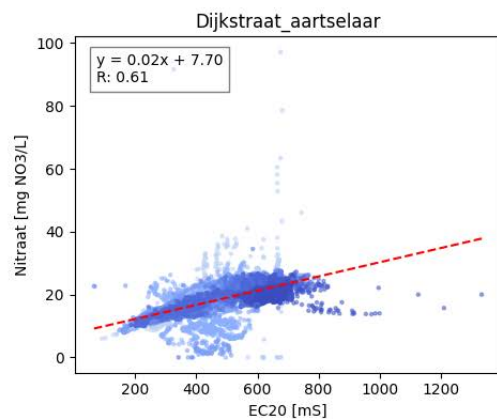
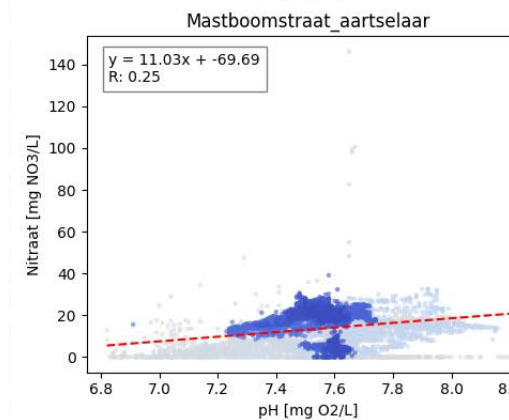
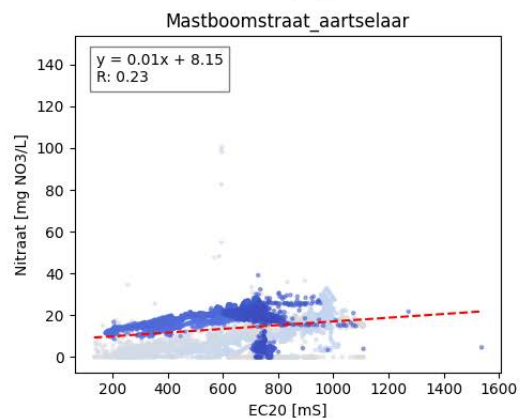
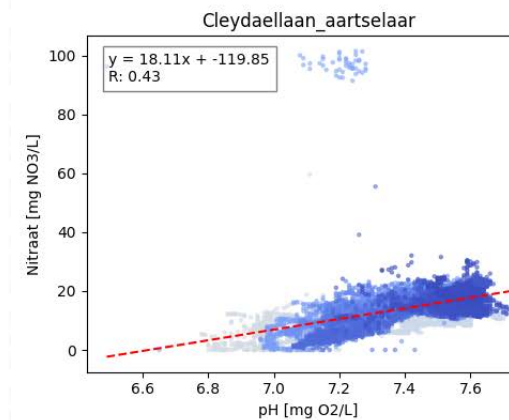
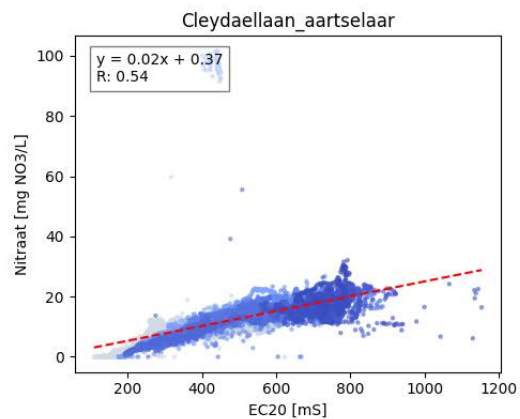
Correlatie

- Grote Struisbeek
- (Zomer)/winter
- Nitraat (NICO) ifv kwaliteitsparameters (MPS)



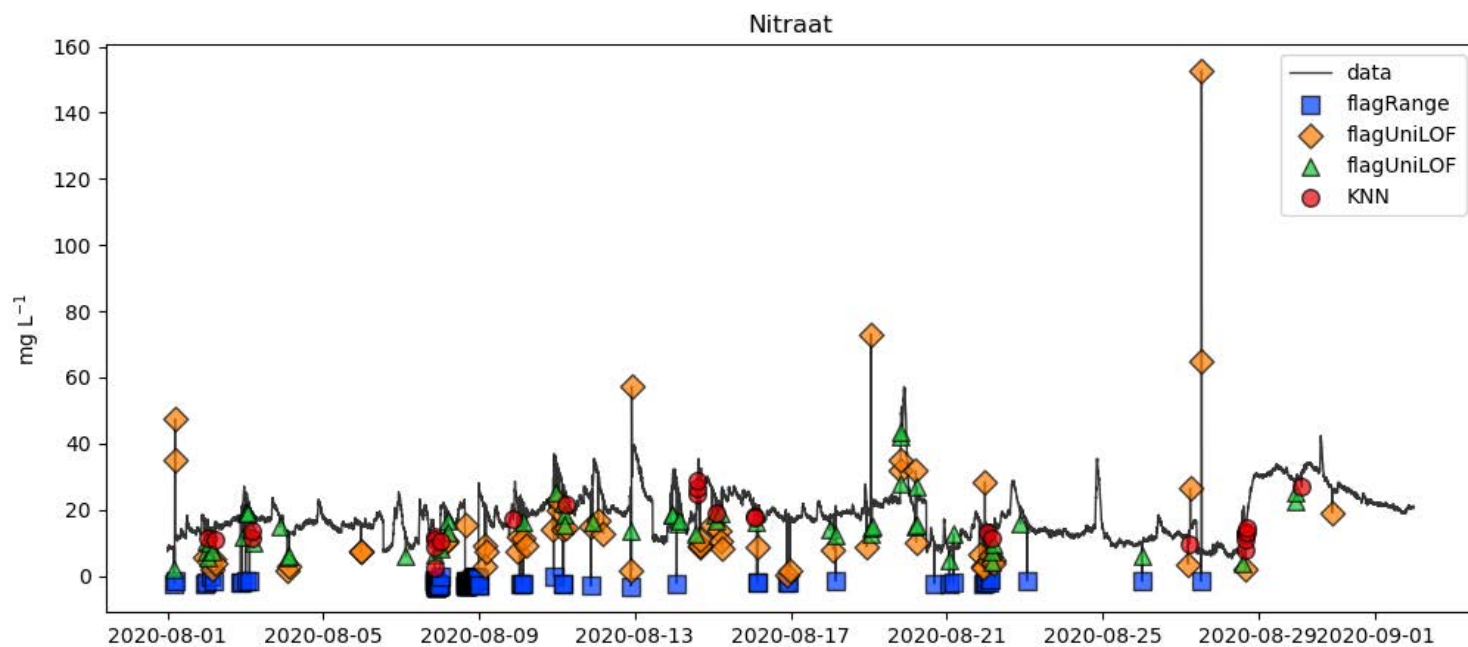
Correlatie

- Grote Struisbeek
- Nitraat (NICO) ifv kwaliteitsparameters (MPS)



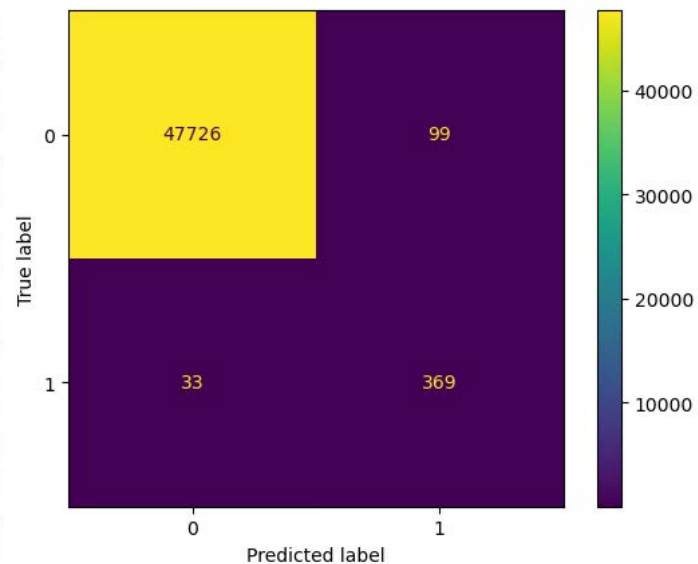
Data

- Exploratie
- Analyse
- **Verwerking**
- Evaluatie



Automatische verwerking

- Cfr. project Nitraat (multilyzers): log van outliers /verdachte punten.
- Cfr. driftcorrectie, outlierdetectie, ...
- FP = 99, FN = 33, TP = 369

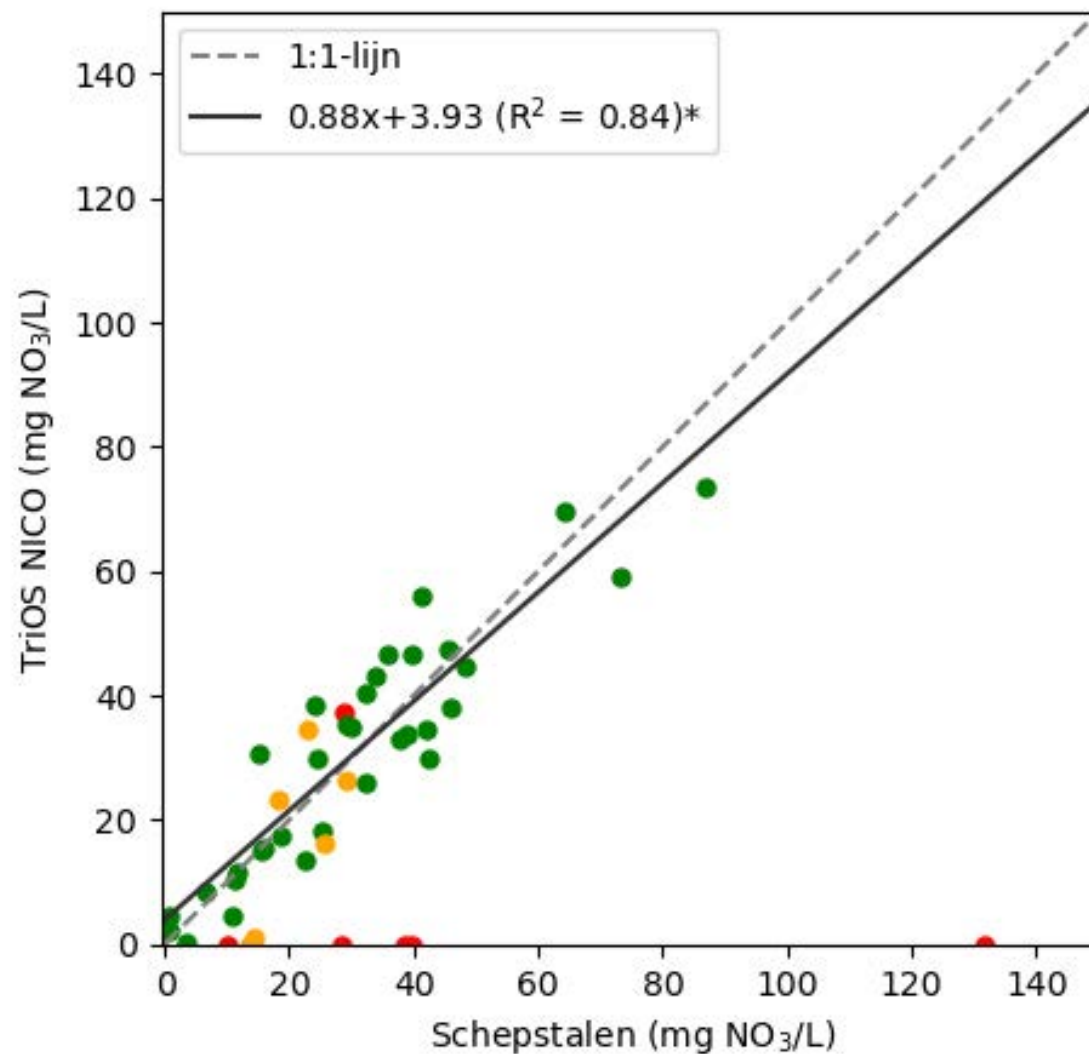


Data

- Exploratie
- Analyse
- Verwerking
- **Evaluatie**

Vergelijking labo-analyses

- Schepstalen (x-as)
- Regressie tussen punten waarbij kwaliteit continu data **goed** is.
- (Zeer) goede overeenkomst
- Extremere events?



Discussie

- Locaties & Hardware
- Data
- Vervolgstappen

Discussie

- **Locaties & Hardware**

- Data

- Vervolgstappen

- Minimale hoeveelheid water
- Geen sterke vernauwingen ter hoogte van sensor
- Reserve materiaal in stock
- Aandacht voor kabelbescherming bij installatie
- Aandacht voor kettenglengte bij installatie
- Maandelijks onderhoud en vervanging van wisserbladen

Discussie

- Locaties & Hardware
- **Data**
- Vervolgstappen
- Datakwaliteit kan ingeschat worden met interne lamp referenties
- SQI is weinig betrouwbare indicator
- Weinig nabewerking van data nodig (e.g. driftcorrectie)
- Goede match tussen continue metingen & schepstalen

Discussie

- Locaties & Hardware
- Data
- **Vervolgstappen**
- Automatisch kwaliteitslabelling (indicatoren?)
- Focus op datavalidatie tijdens extremere events (koppeling automatisch staalname toestel)
- Data interpretatie & relaties (gebiedskennis)

Bedankt!

Project in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij

Stropkaai 55, 9000 Gent

+32 (0) 9 346 85 30

Arnout Roukaerts, Sacha Gobeyn, Niels De Vleeschouwer,
Thomas Van Hoestenbergh

 +32 9 346 85 30

 arnout@fluves.com, sacha@fluves.com

info@fluves.com