

REALTIDSMÅLINGER AF N OG P I VANDLØB (& DRÆN)



BRIAN KRONVANG OG SOFIE VAN'T VEEN I
DCE OG BIOSCIENCE, AARHUS UNIVERSITET

BKR@BIOS.AU.DK

HVAD KAN VI ANVENDE SENSORER TIL I OVERVÅGNINGEN?

- › Opgøre den "sande" transport af næringsstoffer – primært interessant ved opgørelse af næringsstof transport som typisk underestimeres med vores stikprøver (især den partikelbundne andel).
- › Online og kontinuert måling af dynamikken af kvælstof og fosfor koncentrationen i dræn og vandløb – kan sladre om betydningen af kilder og transportveje i oplandet.
- › Give værdifuld indsigt i koncentrationer og transport under ekstreme vejrforhold (hændelser) i oplandet – viden til brug for analyser af klimaforandring og til klimatilpasning.
- › Høj opløsningsdata til kalibrering af modeller.
- › Medvirke til at give viden om intern retention – denitrifikation/sorption/sedimentation/resuspension i vandløb.
- › Special målinger af områder med døgnlige fluktuationer som f.eks. pumpede arealer, spildevandspåvirkede, tidevandspåvirkede mv.
- › Hurtig og mere sikker analyse af effekter af virkemidler doseret i oplandet.

IDENTIFICERING AF KILDER OG TRANSPORTVEJE

Environmental Science & Technology

Feature

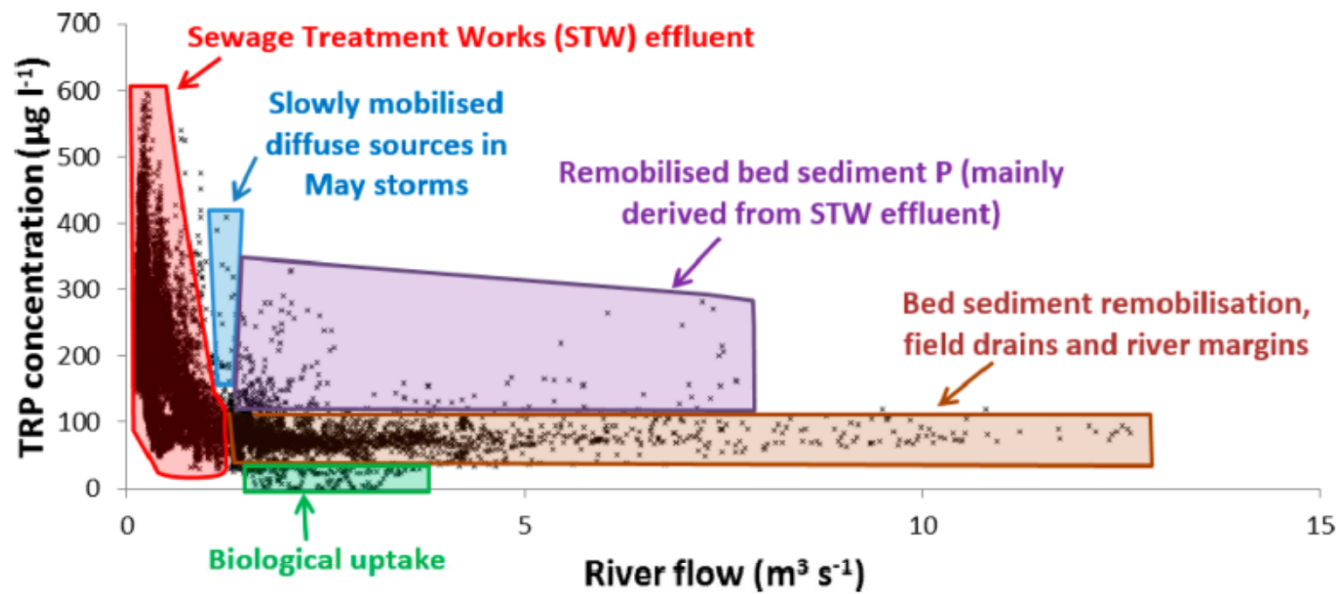


Figure 1. Phosphorus sources to the River Enborne (southern England) identified using two years of hourly total reactive phosphorus (TRP) and flow data. The clusters were derived from storm hysteresis analysis.²⁴

DESIGN AF DRÆN OG VANDLØBS MÅLEPROGRAMMER - BESTEMMELSE AF NÆRINGSSTOFTRANSPORT

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Vandprøve



konc. måles

Vandføring



X



**Døgn (modeller), månedlig og
årlig transport**



Afhænger bl.a. af hydrologisk regime

› Hvor mange prøvetagninger skal der til for at få en pålidelig stoftransport beregning – døgn, måned og år?

Sammenligning af total P tab fra 4 drænvandsstationer med ugentlige vandprøver og automatisk udtagne ugepuljede vandprøver

Table 6. The accuracy (bias) of annual total phosphorus transport estimated by discrete sampling (T_p) and intensive sampling (T_i) for the period May 1993 to April 1994

	T_p (kg ha ⁻¹ yr ⁻¹)	T_i (kg ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Bias 100* (($T_p - T_i$)/ T_p) (%)
Catchment G1	0.298	0.627	- 110
Catchment G2	0.043	0.098	- 130
Catchment L1	0.102	0.169	- 66
Catchment L2	0.057	0.071	- 26

Stikprøver

Intensiv
prøvetagning



PII: S0043-1354(96)00164-9

Wat. Res. Vol. 30, No. 11, pp. 2633-2642, 1996
Copyright © 1996 Elsevier Science Ltd
Printed in Great Britain. All rights reserved
0043-1354/96 \$15.00 + 0.00

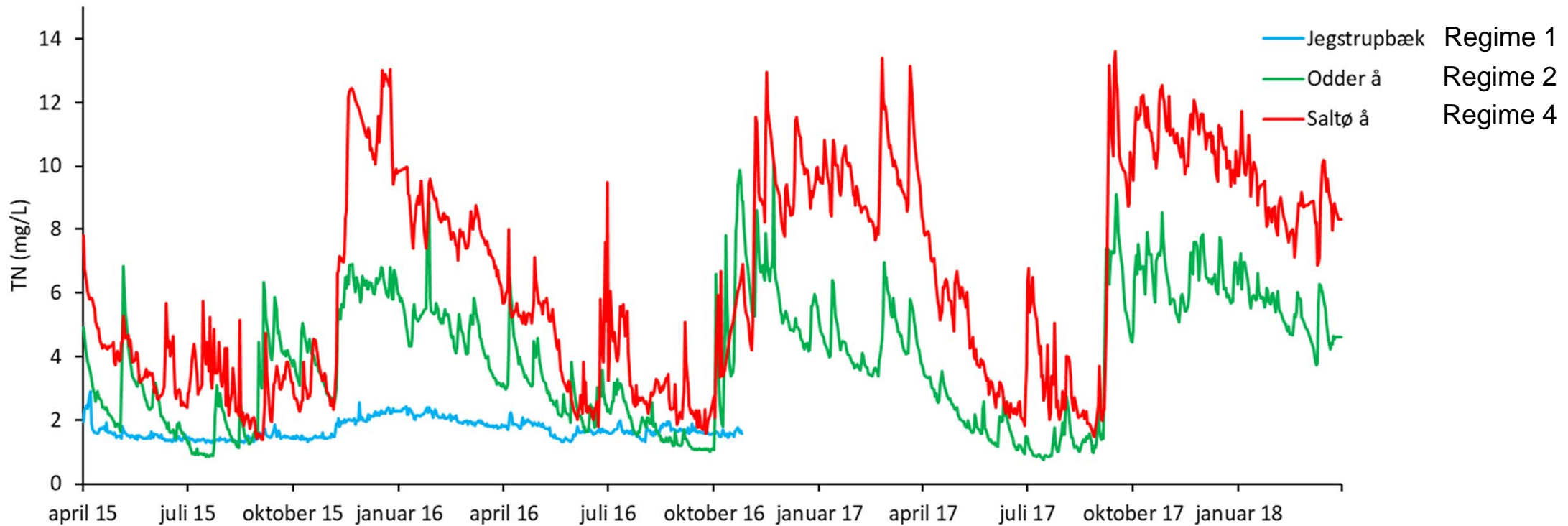
LOSS OF DISSOLVED AND PARTICULATE PHOSPHORUS FROM ARABLE CATCHMENTS BY SUBSURFACE DRAINAGE

R. GRANT*, A. LAUBEL, B. KRONVANG, H. E. ANDERSEN, L. M. SVENDSEN
and A. FUGLSANG

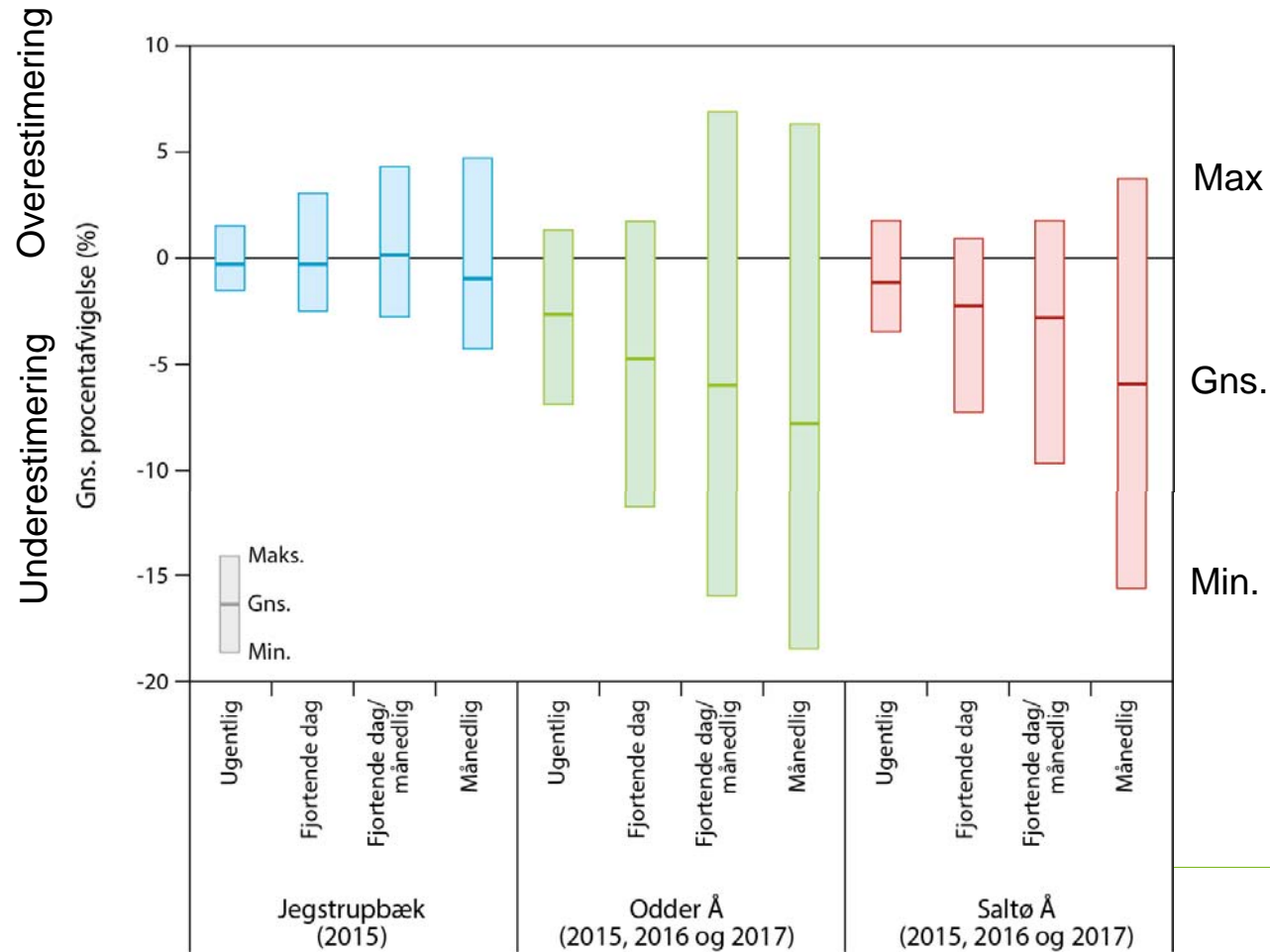
National Environmental Research Institute, Department of Streams and Riparian Areas, Vejsøvej 25,
DK-8600 Silkeborg, Denmark

(First received July 1995; accepted in revised form May 1996)

MÅLERESULTATER – DAGLIGE TOTAL N KONCENTRATIONER I TRE FORSKELLIGE HYDROLOGISKE REGIME TYPER AF VANDLØB

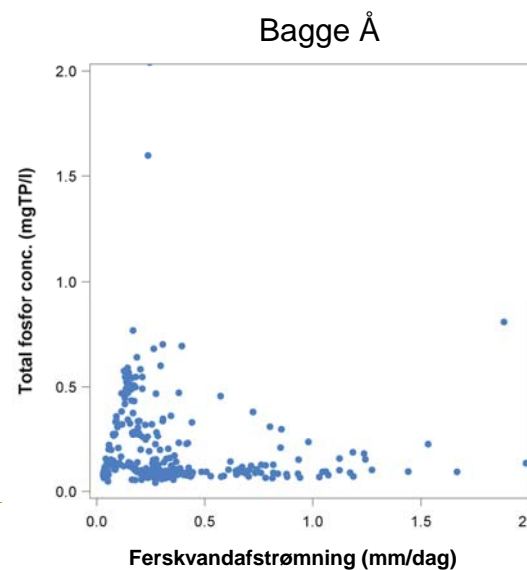
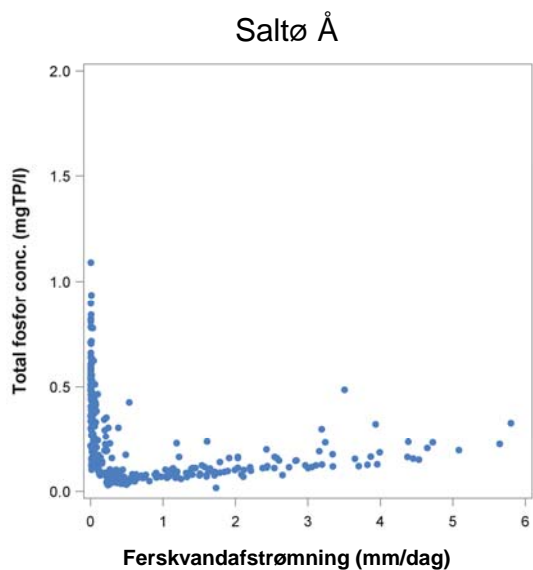
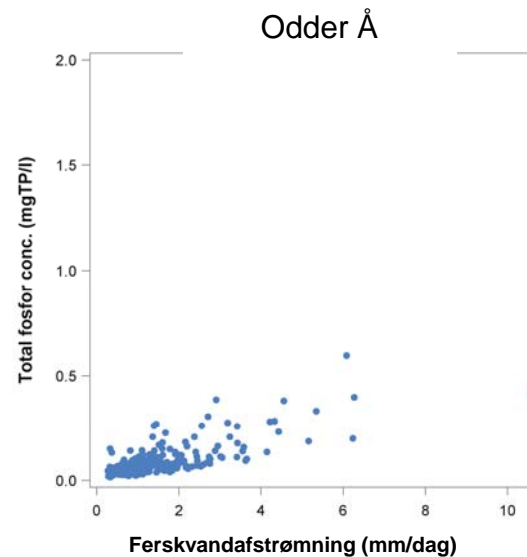
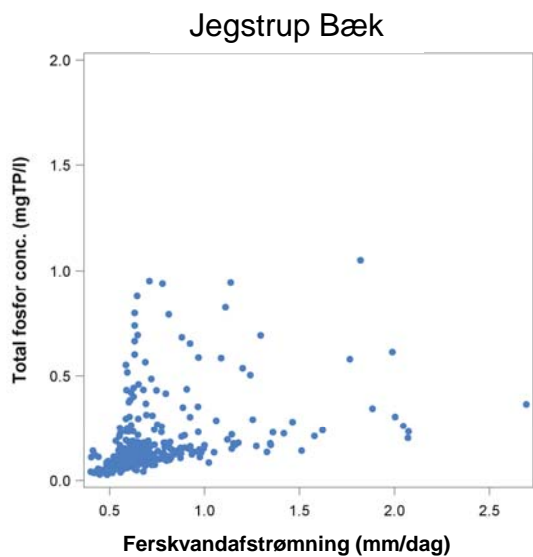


SAMMENLIGNING AF PRØVETAGNINGSTRATEGIER TIL BESTEMMELSE AF ÅRSTRANSPORTEN





Daglige målinger af koncentrationen af total P i 4 vandløb på tværs af landet



Beregningsmetoder

C-lineær:
$$L = 0.0864 \sum_{i=1}^n (Q_i \cdot C_i)$$

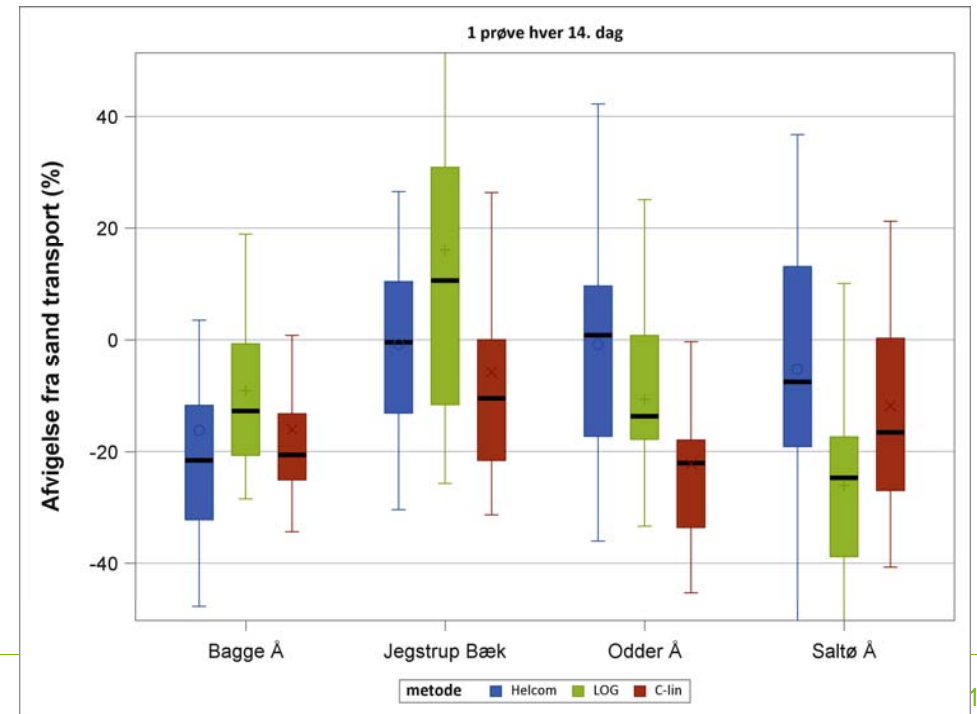
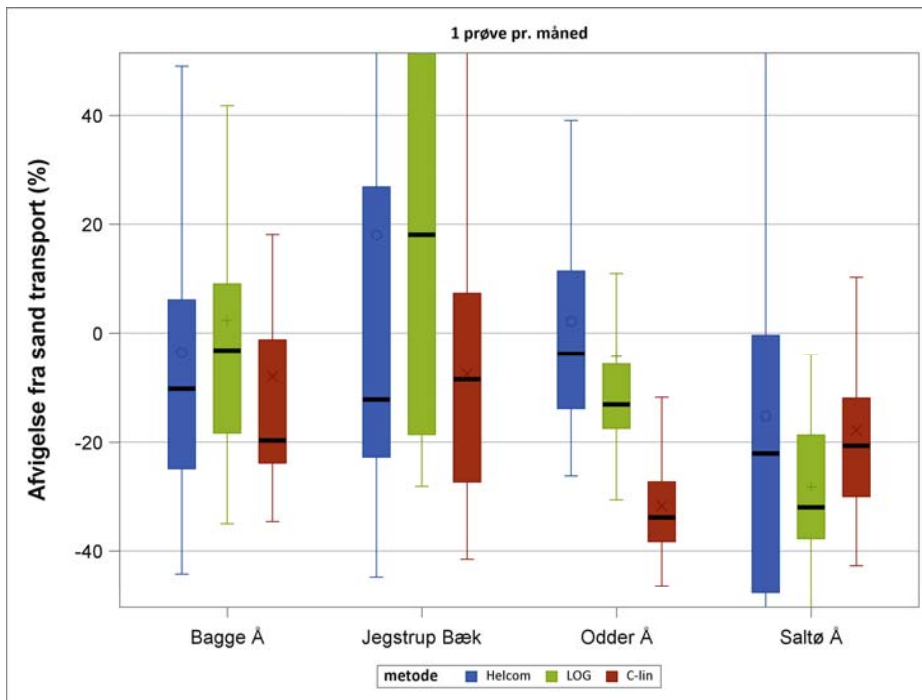
Helcom:
$$C_{ri} = \frac{a}{Q_i} + b + c \cdot Q_i$$

Log/log:
$$C_{ri} = e^a \cdot (Q^b) \cdot e^{(0.5 \cdot mse)}$$

Transport
$$L = m \sum_{i=1}^n Q_i \cdot C_{ri}$$

Underestimering

Overestimering



NITRATAX PLUS VI HAR ANVENDT DENNE UV-NITRATSENSOR I 3 VANDLØB INDTIL NU

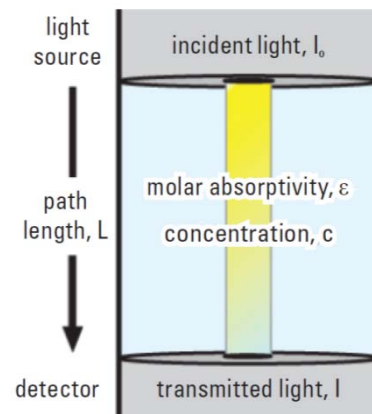


Figure 1. Conceptual diagram demonstrating the attenuation of a beam of radiation by an absorbing solution in a typical ultraviolet (UV) nitrate-sensor flow path.



FORDELE OG ULEMPER VED NITRAT SENSORER

Fordele

- › Online måling
- › Hyppig målefrekvens
- › Ingen reagens
- › Ingen prøvetagning
- › Driftsomkostninger (analyse)
- › Ingen affald (vials og kemikalier)
- › Database til sensordata ?

Ulemper

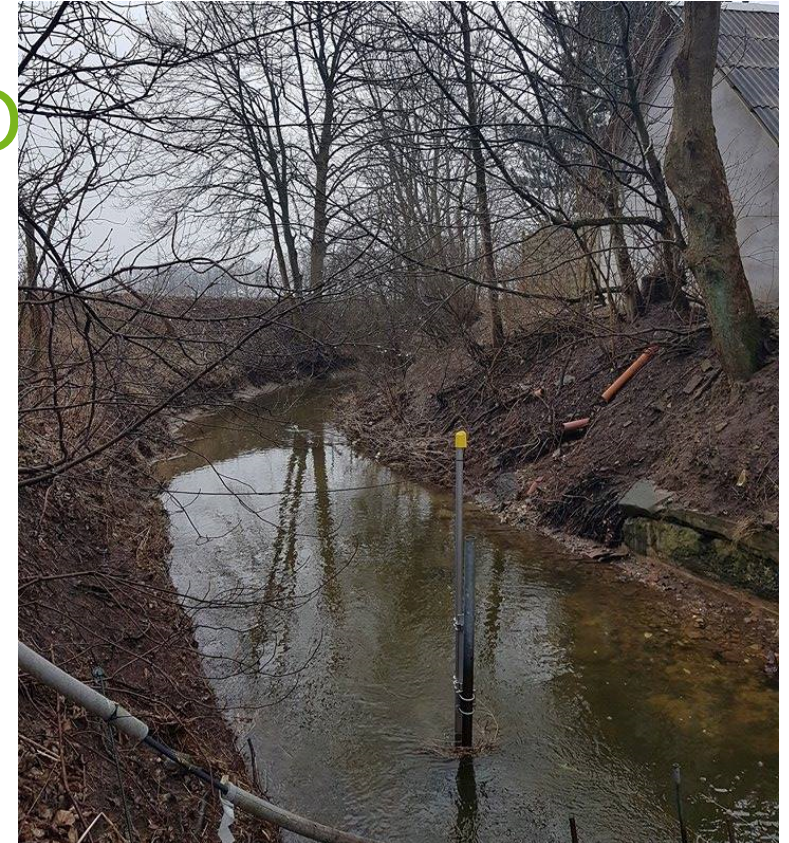
- › Krav til vanddybde
- › Strøm
- › Store datamængder at kvalitetssikre
- › Rensning ca. 1-4 uge afhængig af vandløb
- › Løbende validering
- › Huller i data – udfald

TEST OMRÅDER - HOVEDSTATIO

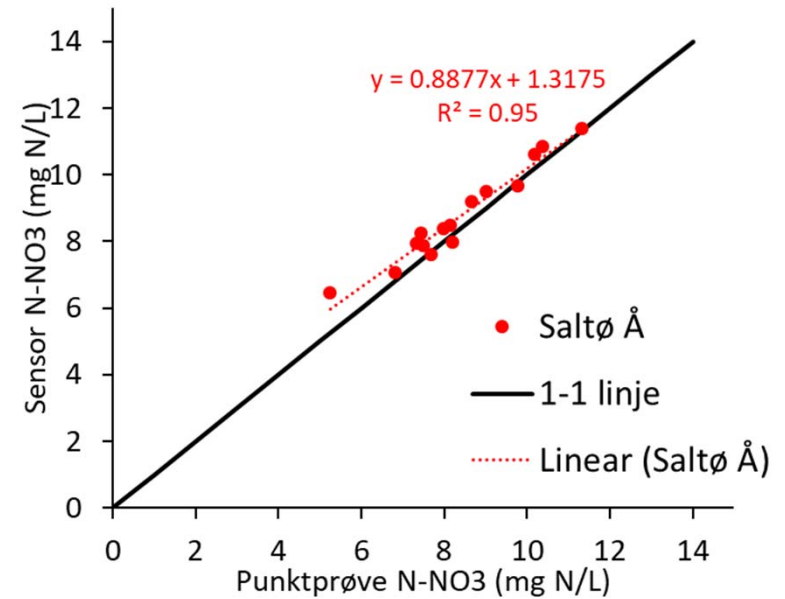
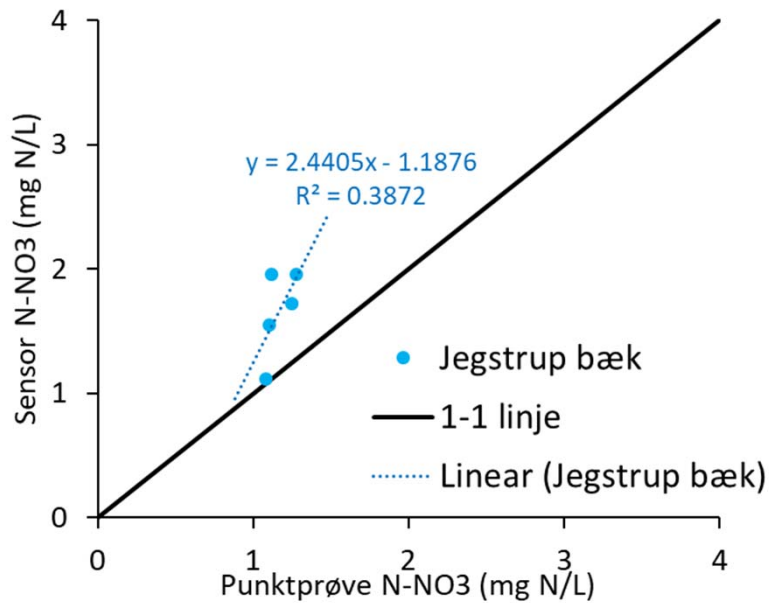
- › Jegstrup bæk: 0,5-4 mg/l
- › Saltø Å: 2 -15 mg/l
- › Horndrup bæk: 2 -15 mg/L

Fysiske betingelser:

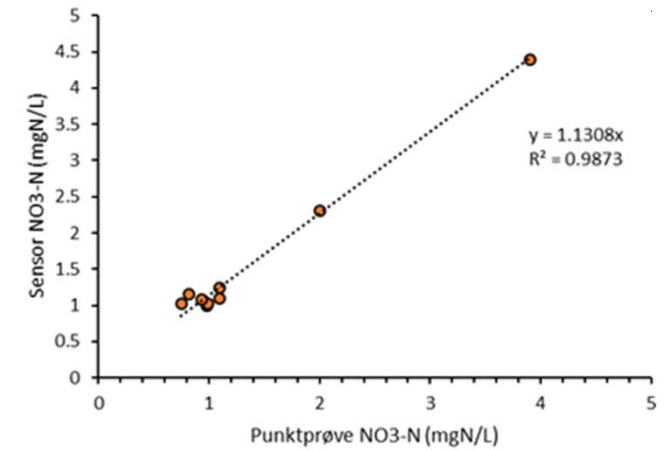
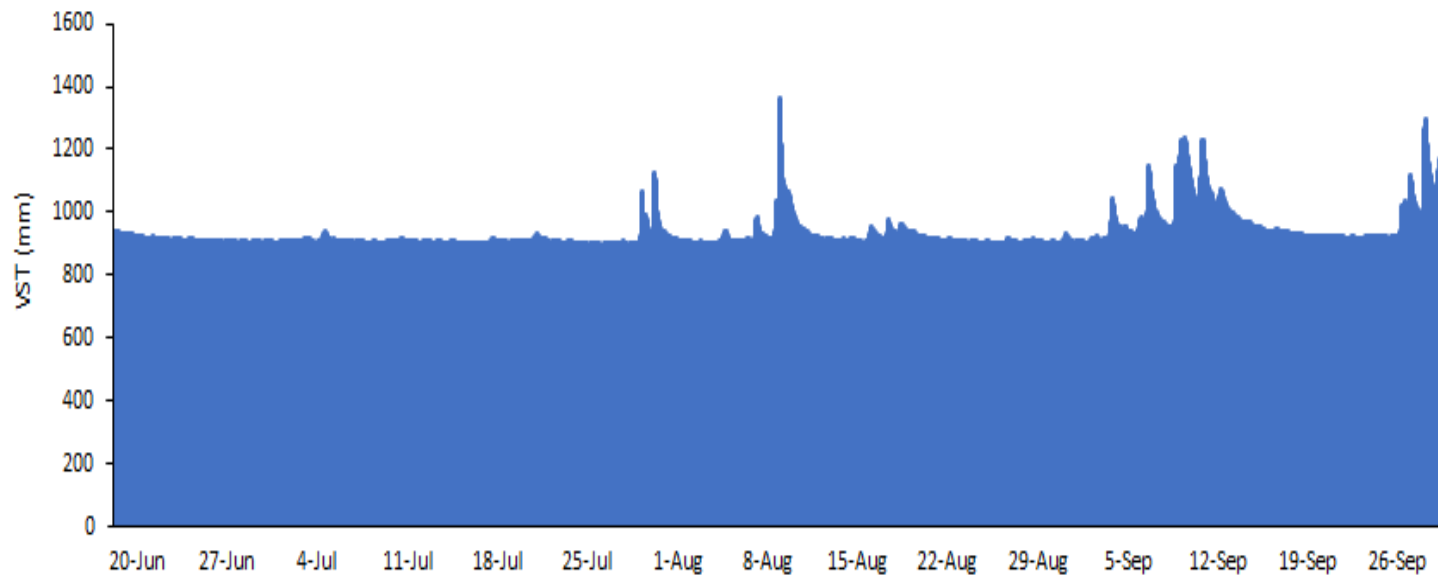
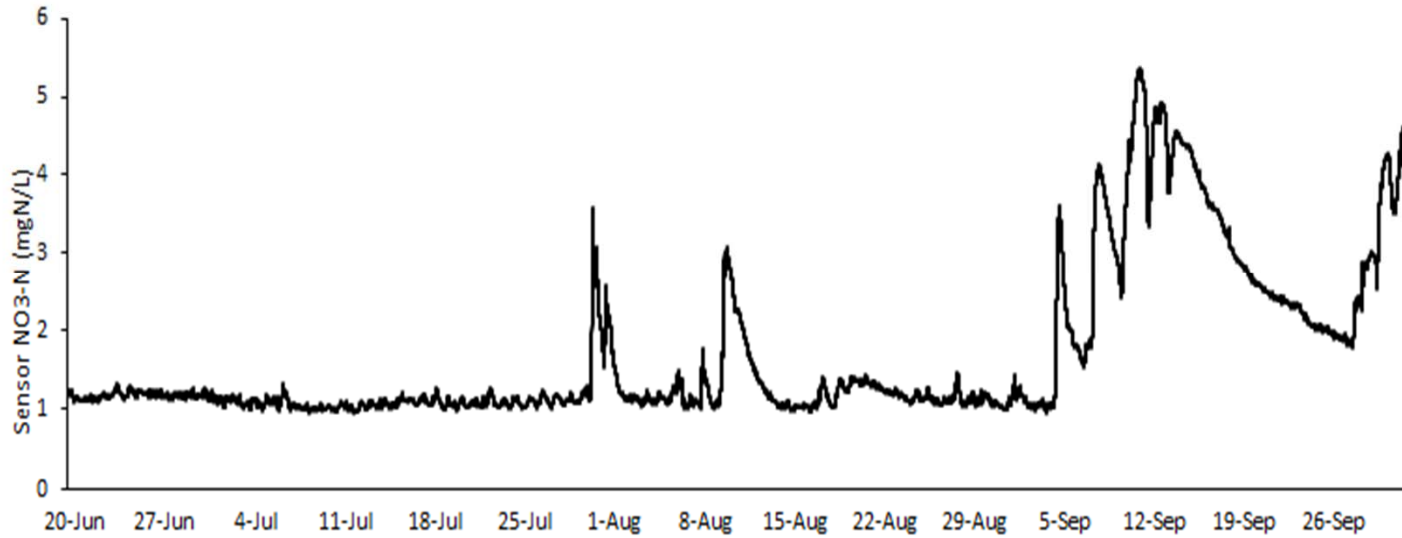
- › Skygge
- › Vandstand (> 30 cm)
- › Tilgængelig
- › Strømforsyning



JEGSTRUP BÆK OG SALTØ Å

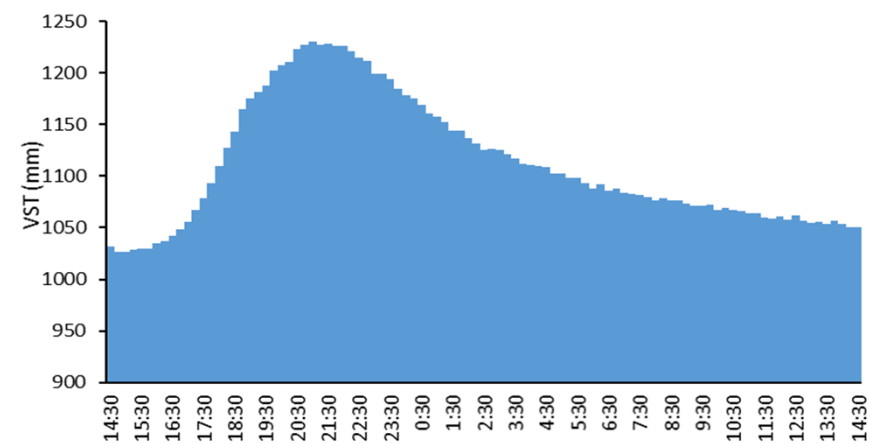
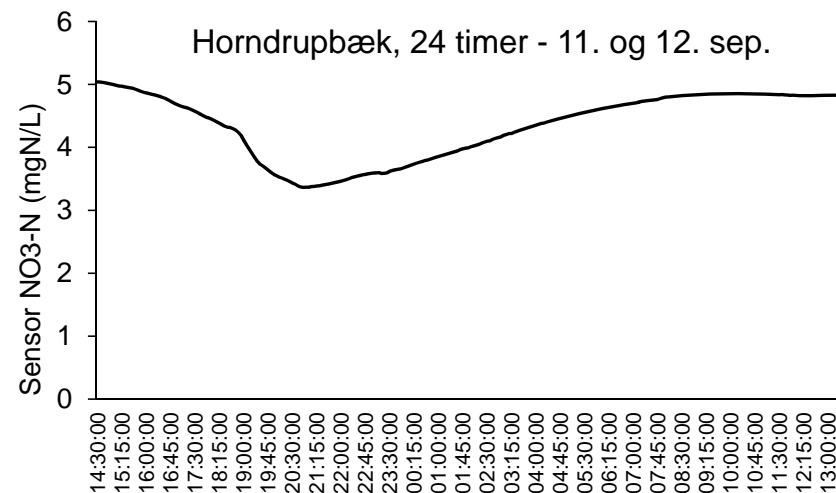
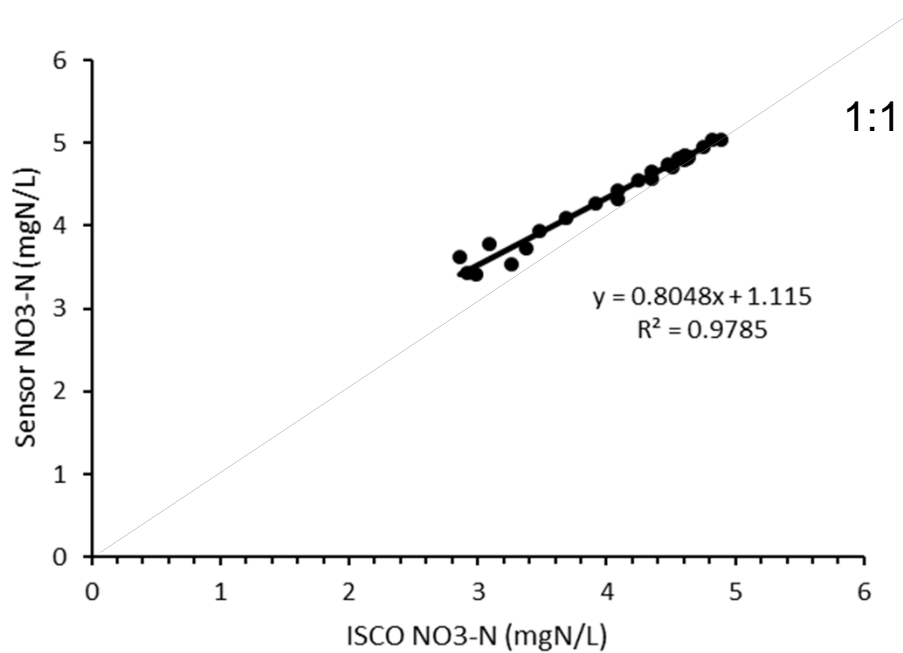


Sensor data fra Horndrup bæk - 2019

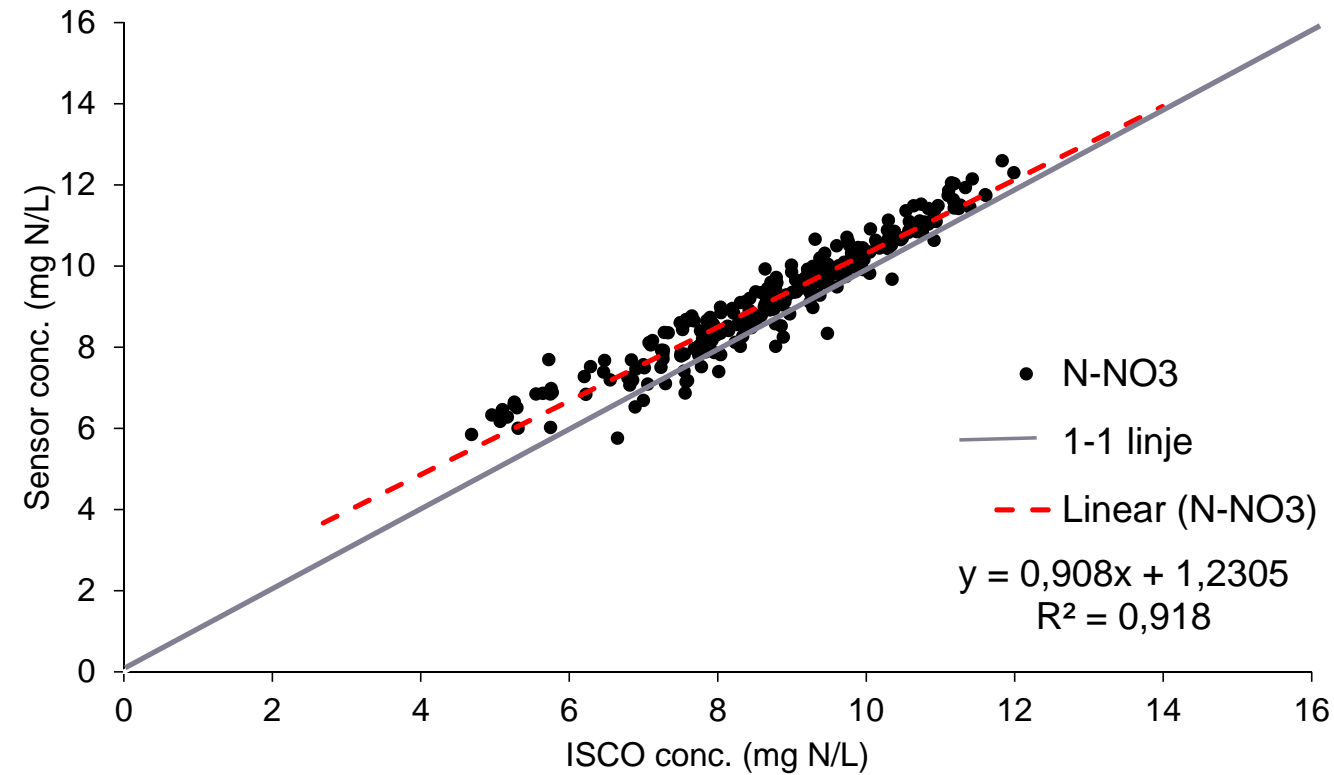


22. OKTOBER 2019

24 timers test af sensor i Horndrup bæk

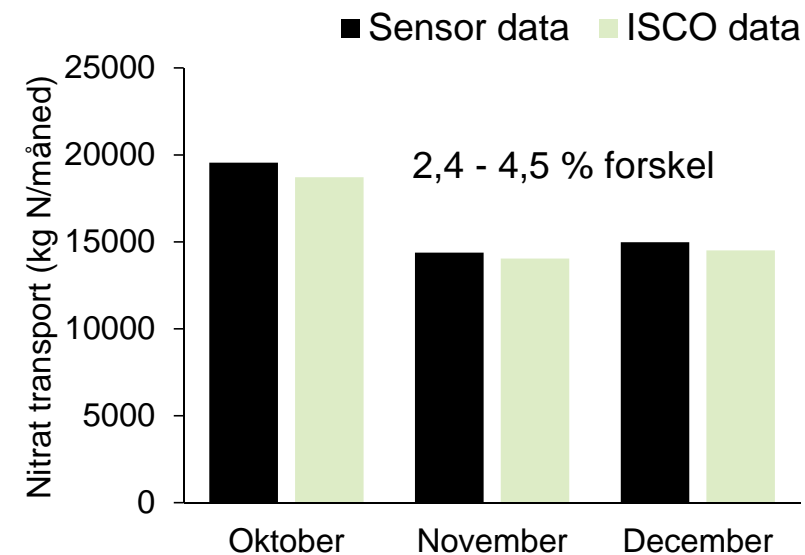


NITRATTAX PLUS SENSOR FRA HACH-SALTØ Å, SLAGELSE

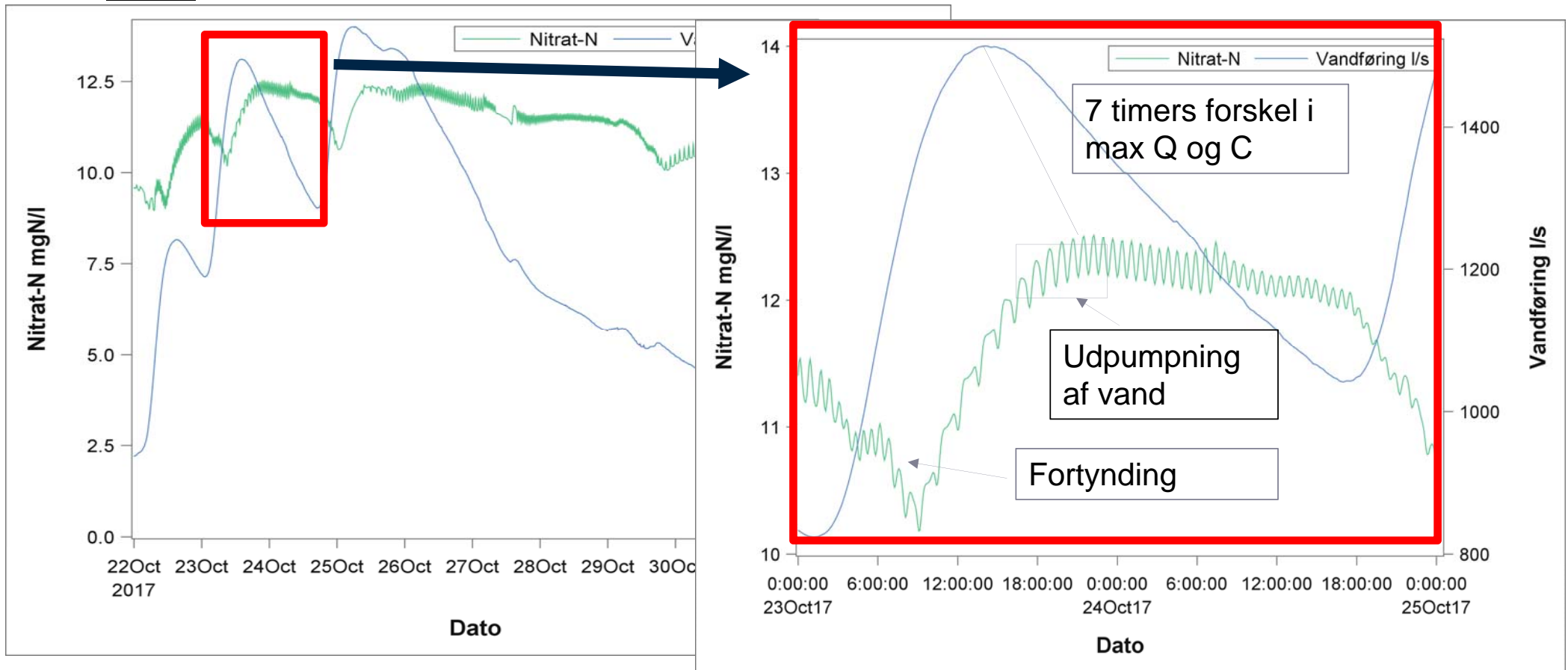


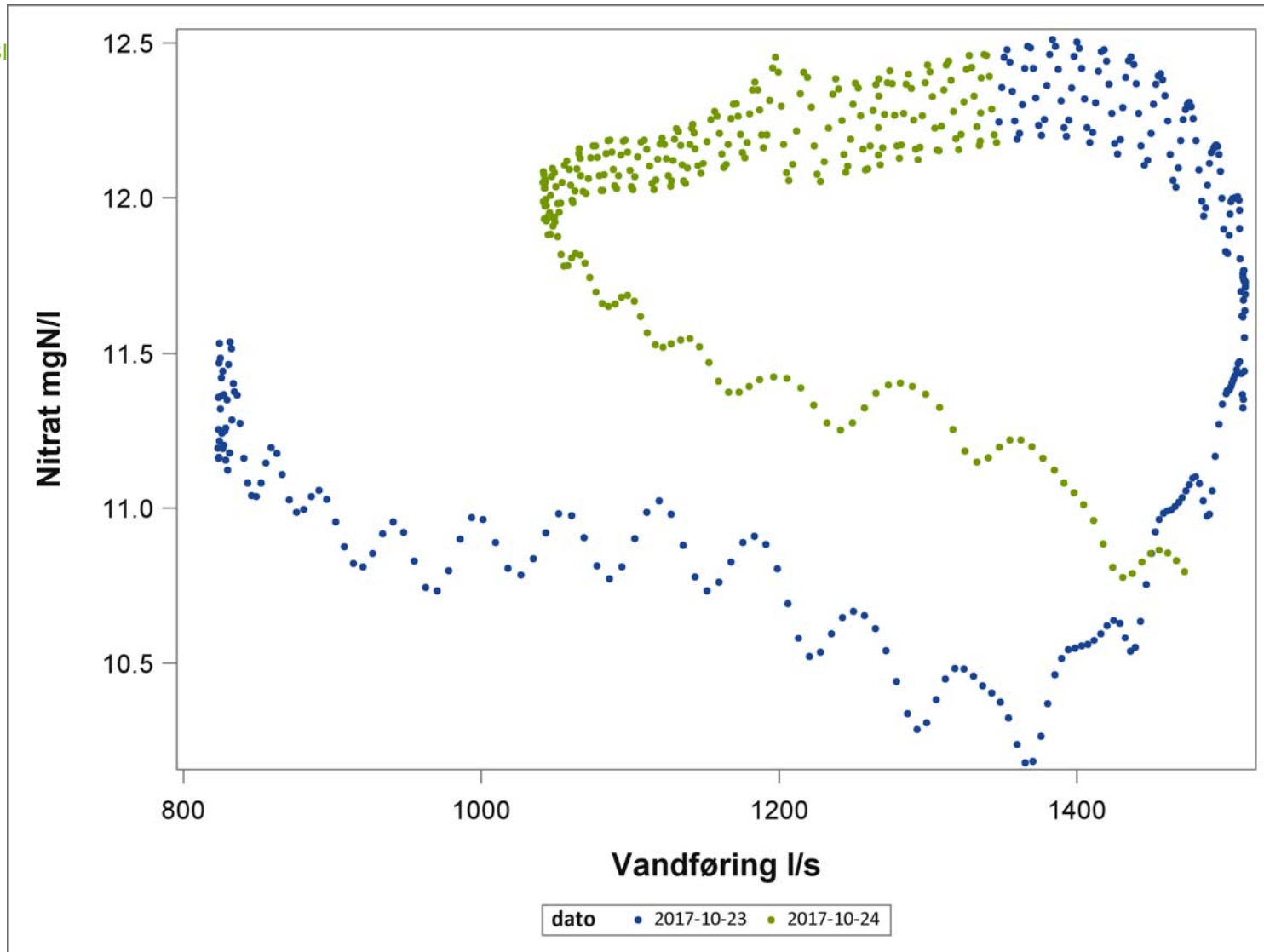
Sensor måler lidt højere koncentrationer end ISCO op til et vist niveau

Brug af Sensordata til beregning af stoftransport

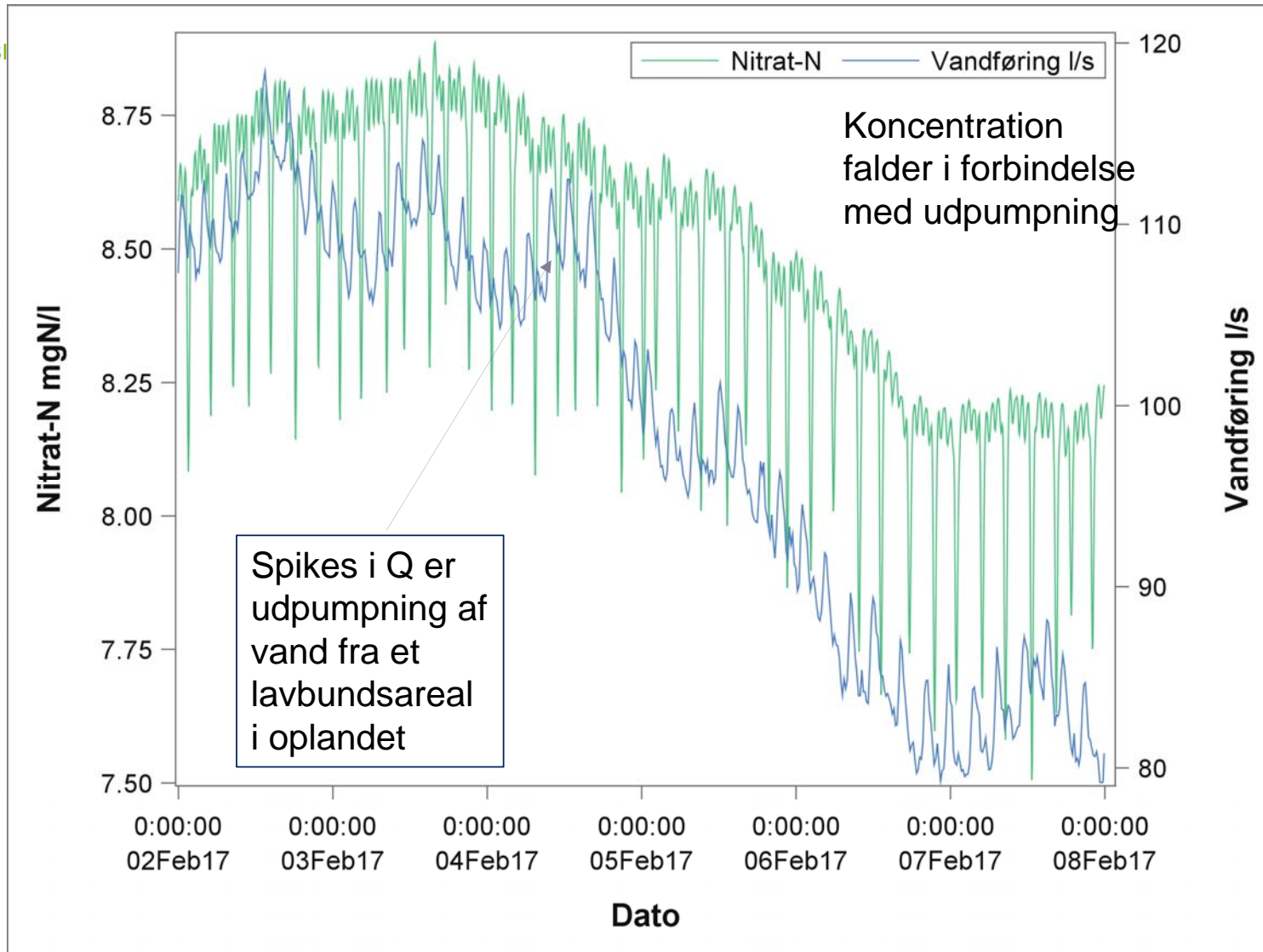


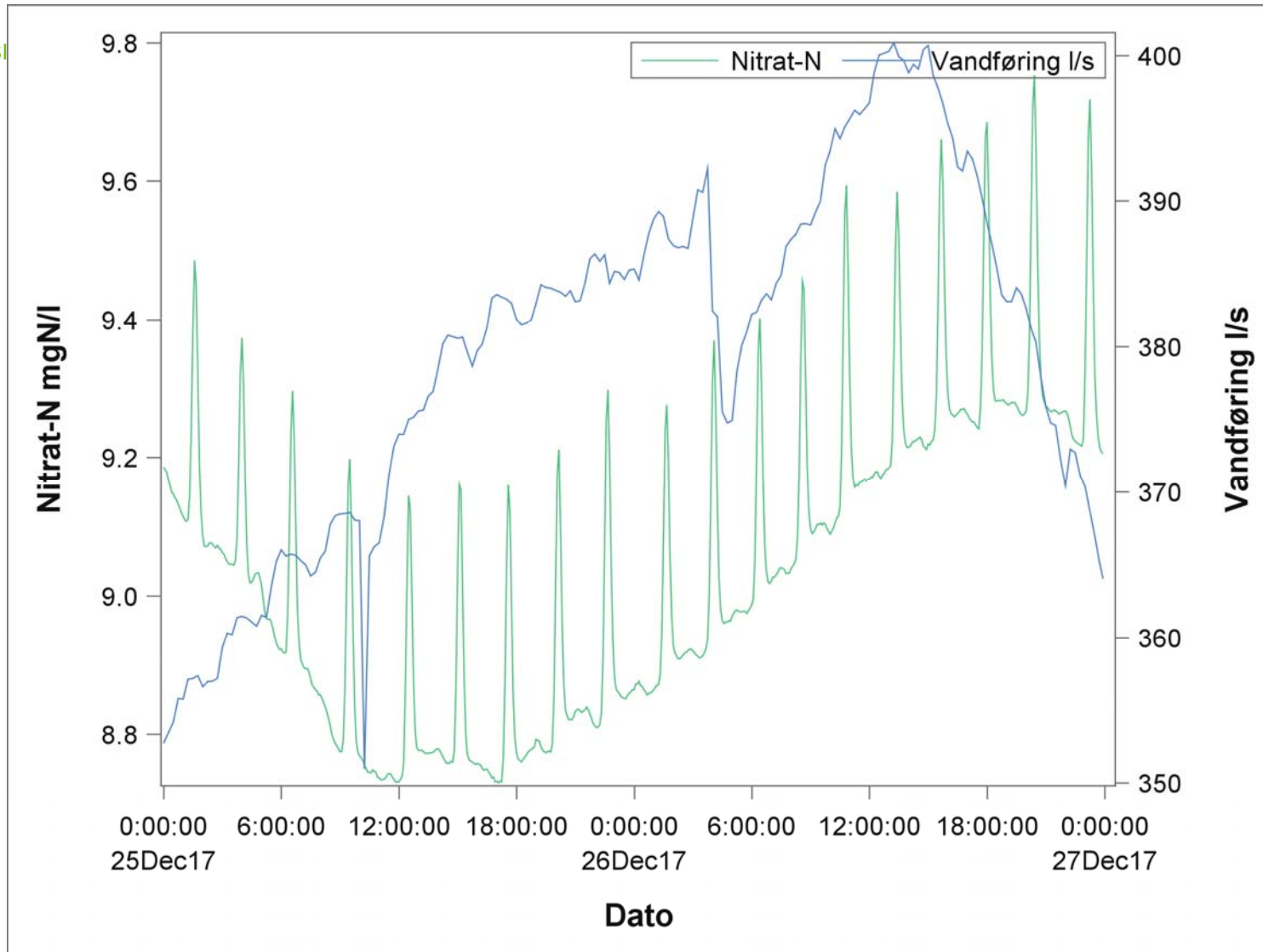
SENSORER KAN ANVENDES TIL AT KASTE LYS OVER KVÆLSTOFRESPONSEN FRA OPLANDET





Pumpeeksempler





ERFARINGER HØSTET FRA TEST INDTIL NU

- › Realtidsmålinger i dræn og vandløb af N og især P vil give unikke data til tolkning af opgørelse af stoftransport, samt informationer om stofkilder, stofomsætning, mv.
- › Nitratax sensor kræver en løbende kalibrering når den er opsat i vandløbet – hvor ofte afhænger af det enkelte vandløb.
- › Nitratax sensor skal ved opsætning beskyttes mod direkte sollys, serviceres jævnligt (årligt?) og kræver en minimumsdybde på ca. 30 cm.
- › Behov for mere aftenstning af sensorer til brug for realtidsmålinger i dræn og vandløb.