



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Rensing av nitrogen fra sprengstein og tunneldrivevann Erfaringer fra E16 Bjørum-Skaret

Roger Roseth, Ida Viddal Vartdal, Halldis Fjermestad og Olav With Aasgård



Statens vegvesen

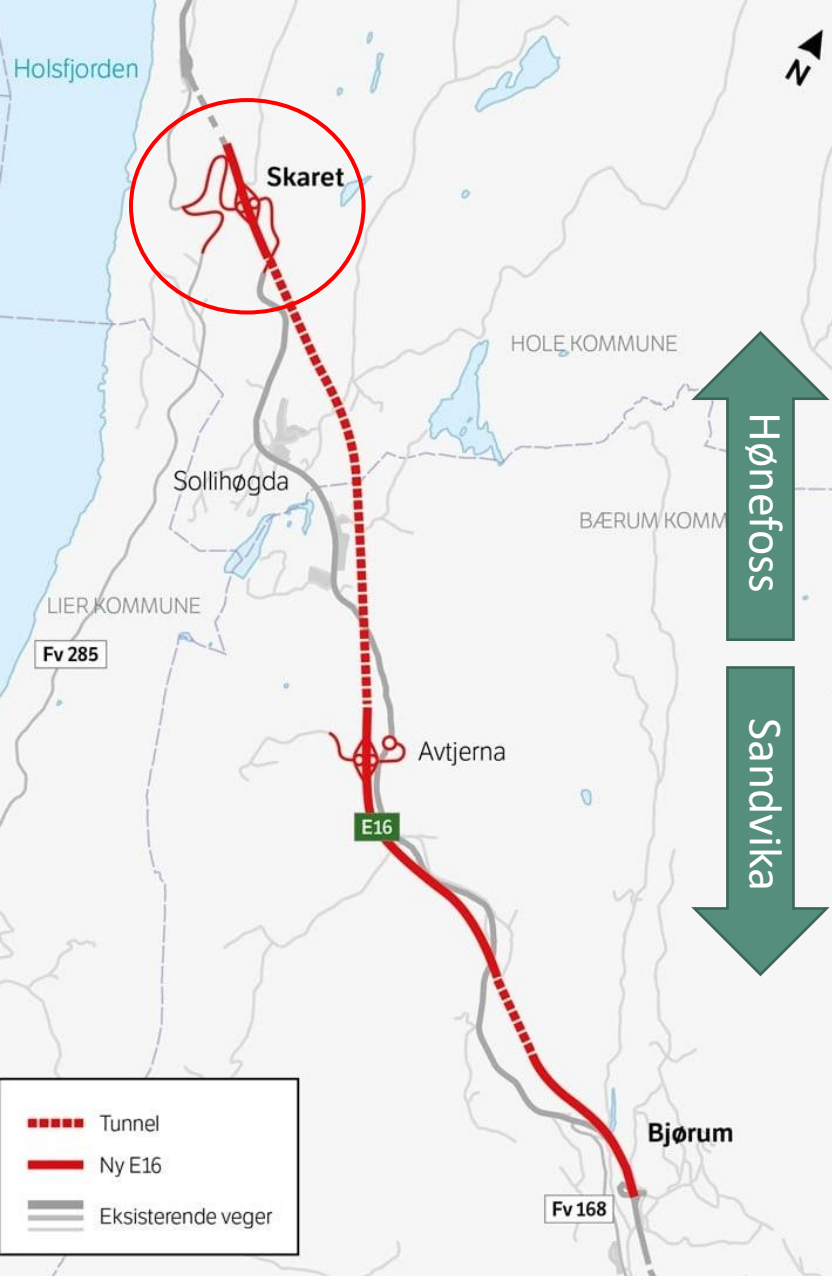
SKANSKA



E16 Bjørnum - Skaret

Vegfylling i Nordlandsdalen juni 2022

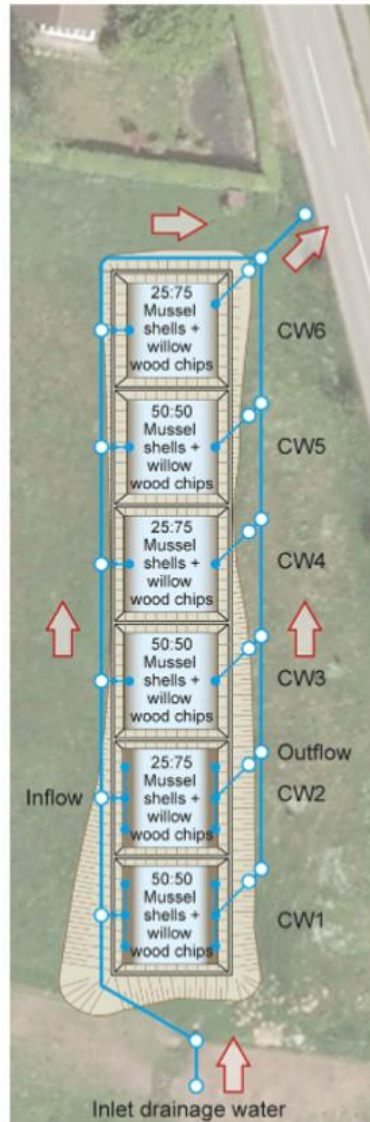




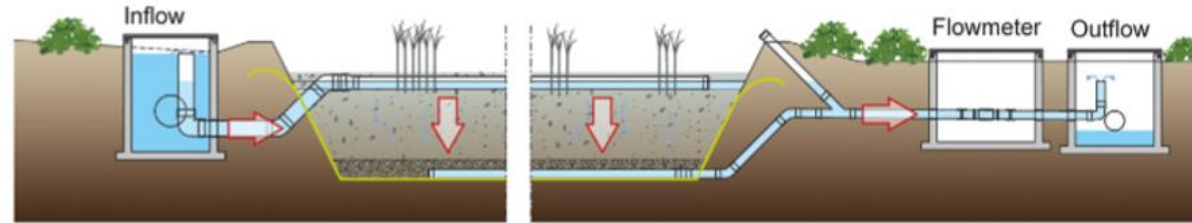
E16 Bjørum-Skaret

- 8,4 km ny veg, 4,2 km i tunnel
- 2,5 mill. m³ sprengstein
- Vegfylling Nordlandsdalen 1,6 mill m³
- Krav om forsøksanlegg for nitrogenrensing

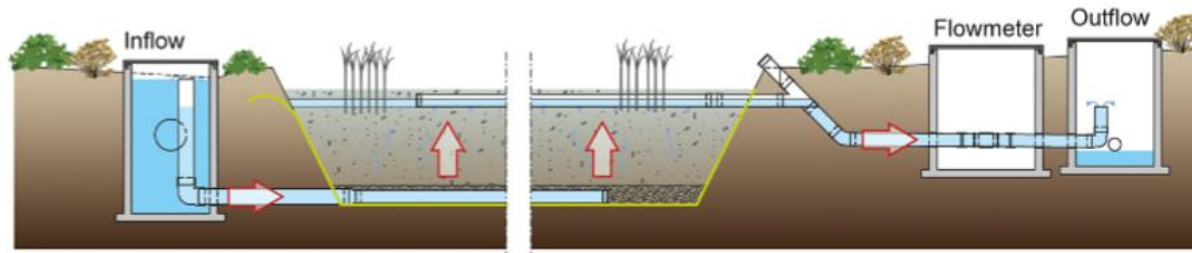
Dansk biofilter for rensing av nitrogen i drensvann fra landbruk



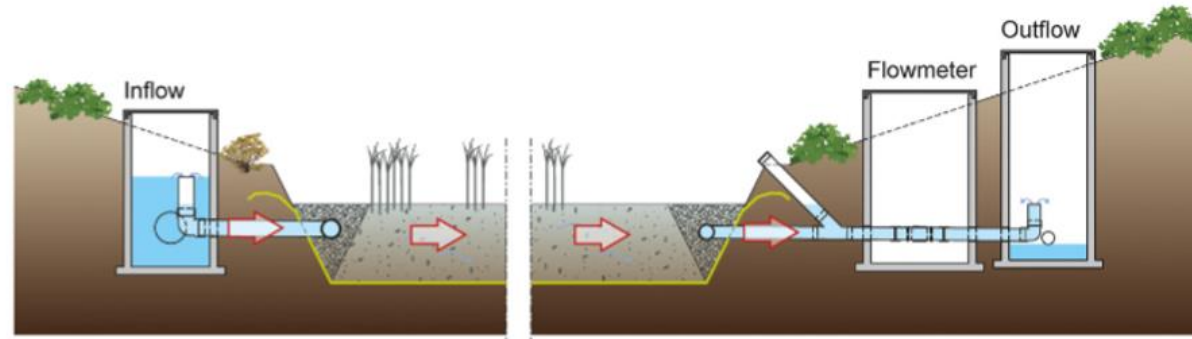
Vertical downwards flow
CW5+CW6



Vertical upwards flow
CW3+CW4



Horizontal flow
CW1+CW2



Nordlandsdalen nitrogenrenseanlegg



Forprosjekt

- Risteforsøk
- Test av filtermateriale
- Pilotforsøk i rør
- Rensegrad 50-100 %
- Maks 23 g N/m³*døgn



Ranke med løvtre for flishugging



Flishugd løvtre (gråor) med skjellsand

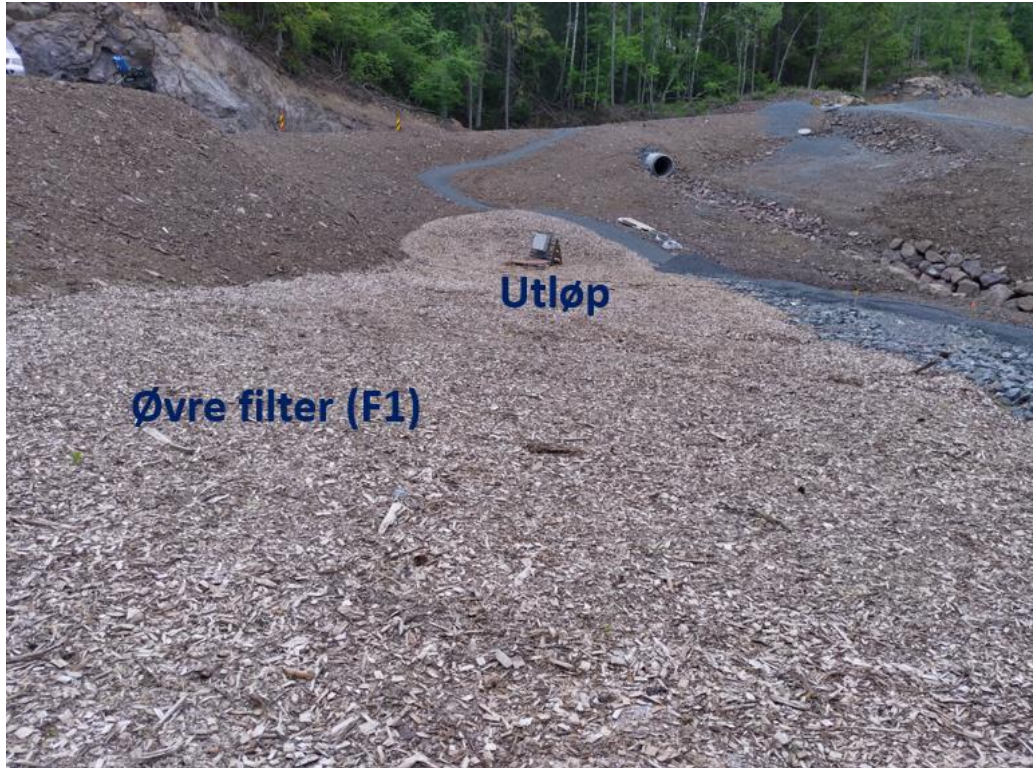


Risteforsøk ulike treslag



Pilotanlegg N-rensing

Øvre og nedre N-filter

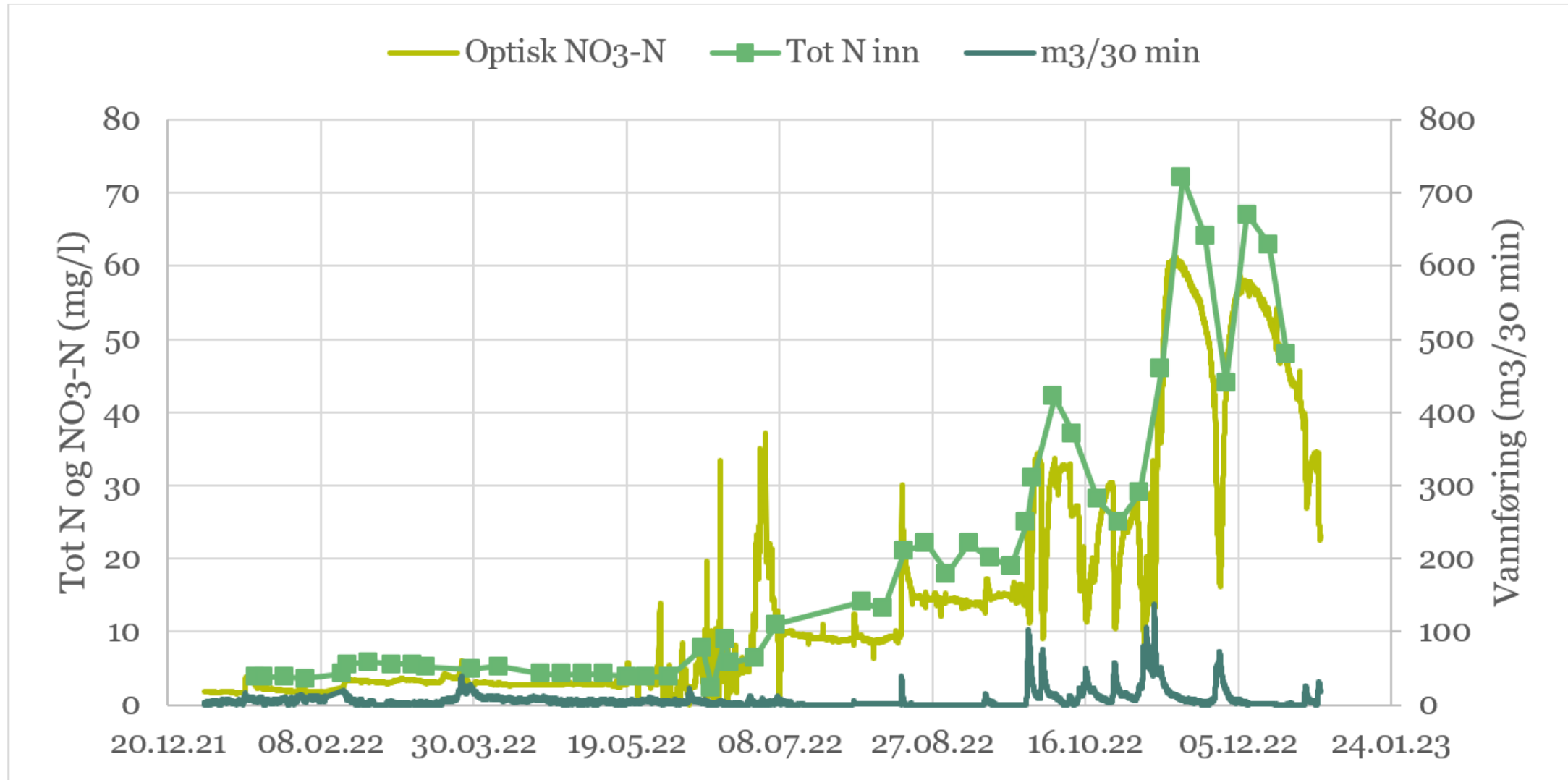


Filtermaterialet

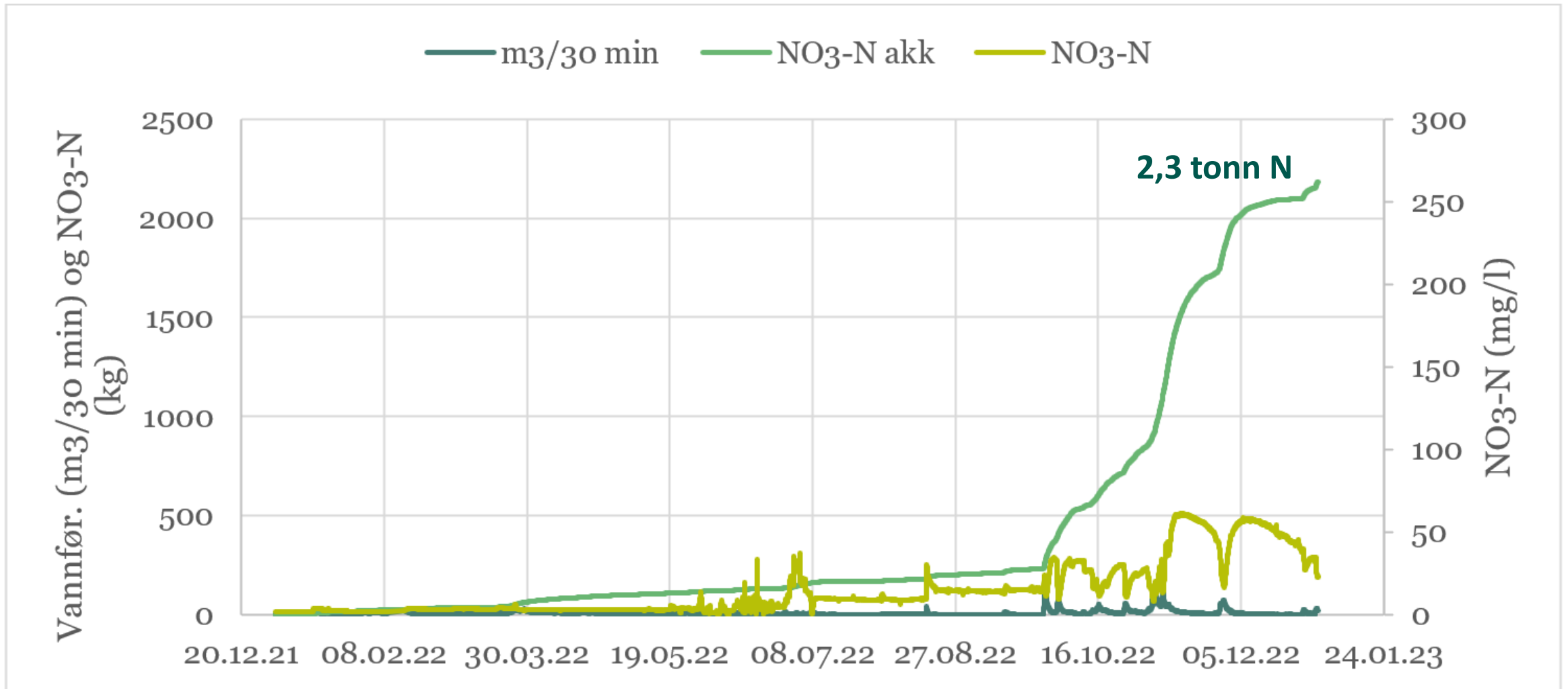
- Flishugd virke
- 20 % skjellsand
- Mye gråor
- 10 % røtter → inokulering
- C/N forhold 300:1
- Tørrvekt 150 kg/m³
- 50 % karbon
- Totalt 600 m³



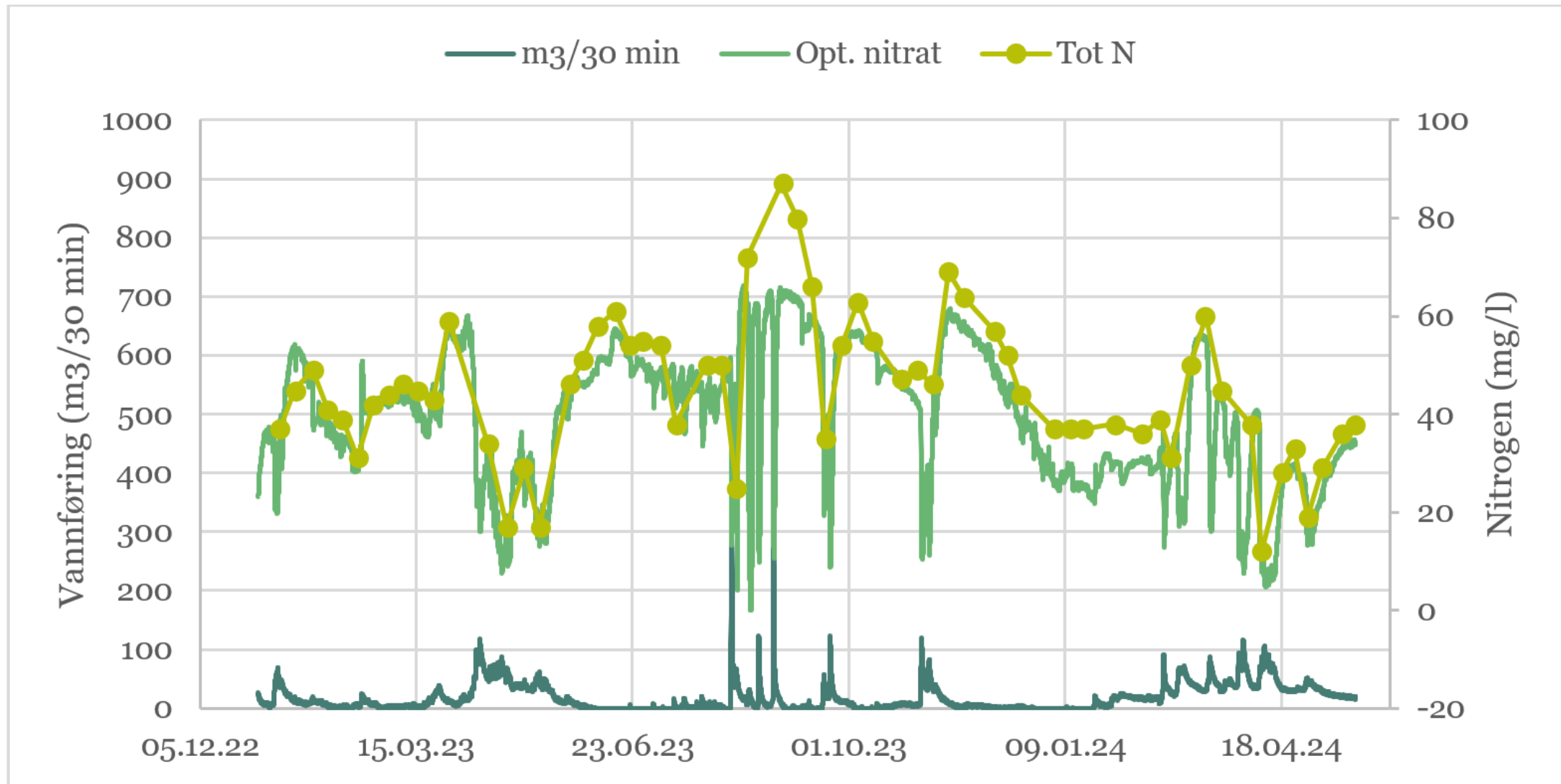
Avrenning av nitrogen fra stein i 2022



Total mengde nitrogen fra steinfylling i 2022

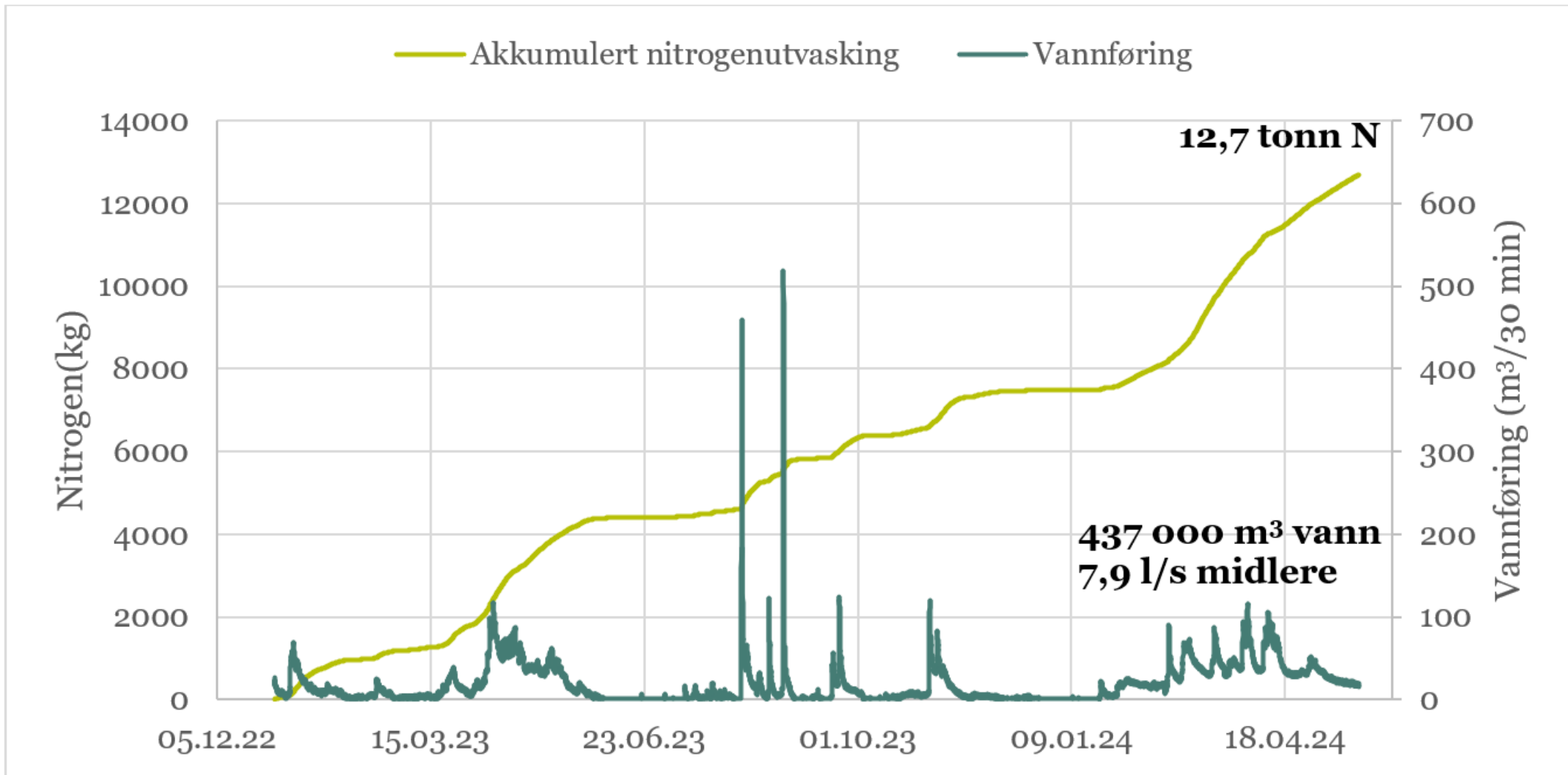


Avrenning av nitrogen i 2023-24

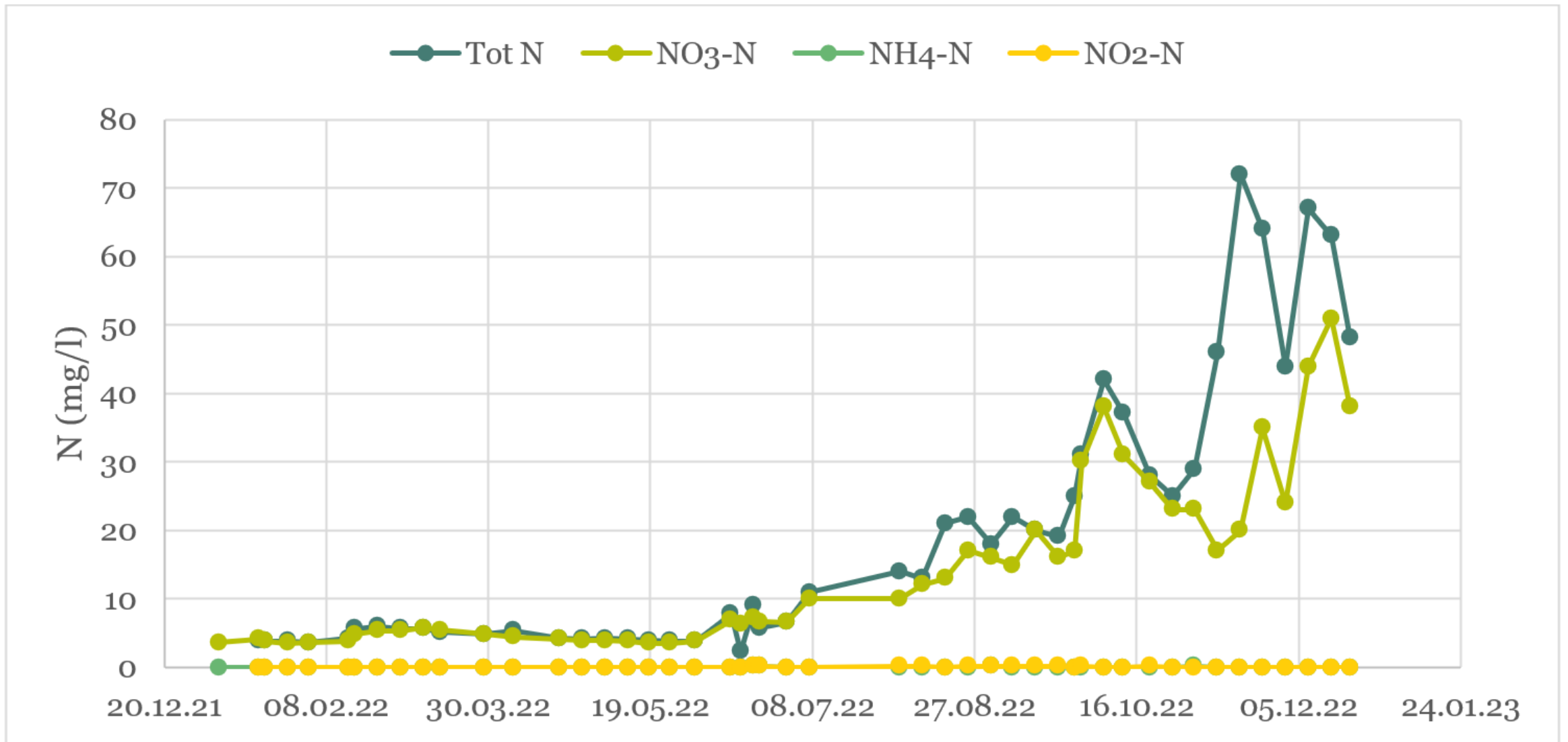


Rapport for 2023 og vår 2024 kommer i oktober 2024

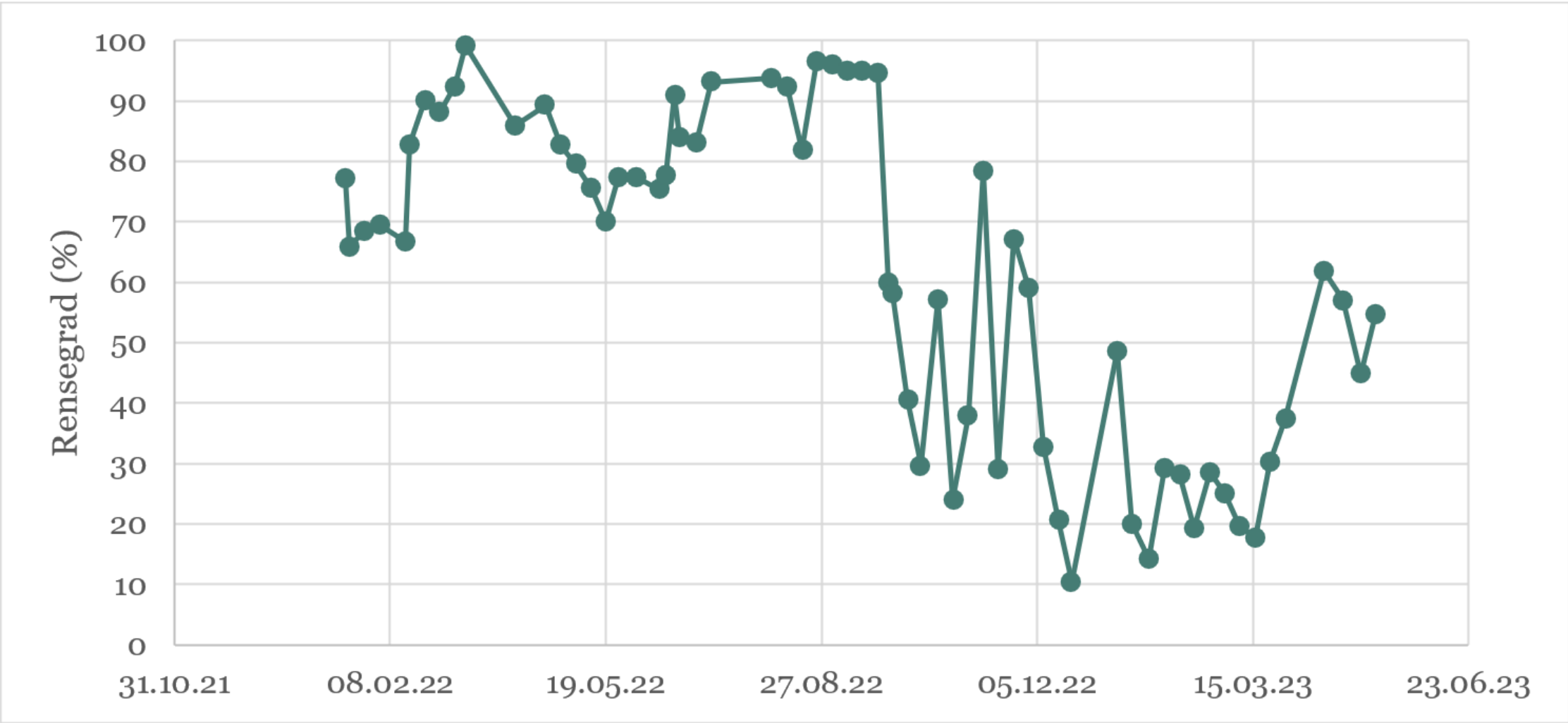
Total mengde nitrogen fra steinfylling i 2023 til vår 2024



Nitrogenfraksjoner i avrenning fra steinfylling

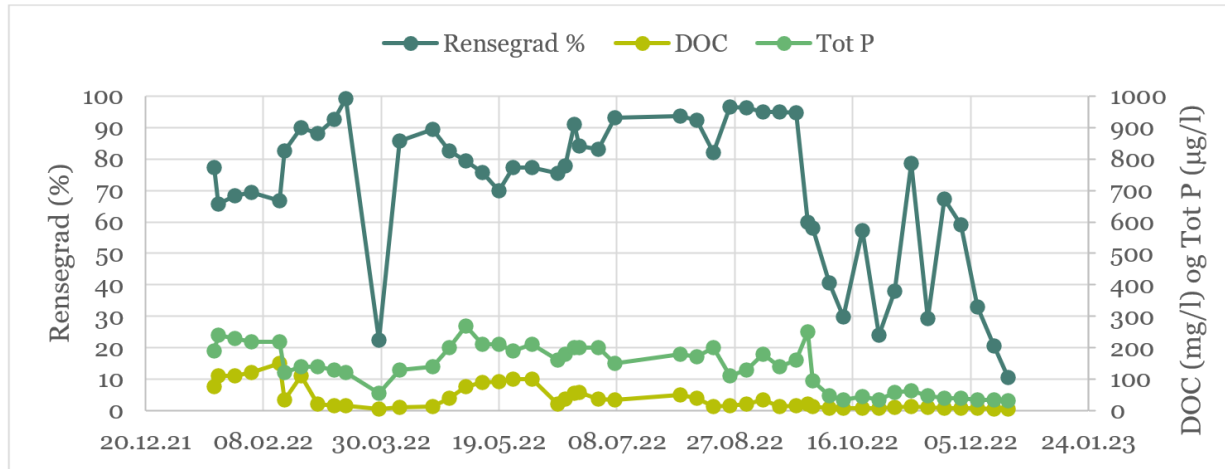


Rensegrad for Tot N i 2022

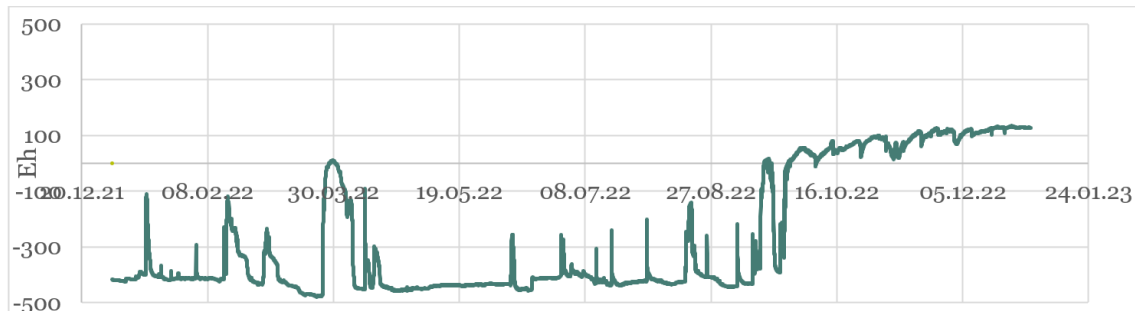


≈2 - 7 g N/m³* døgn, snitt 4 g N/m³

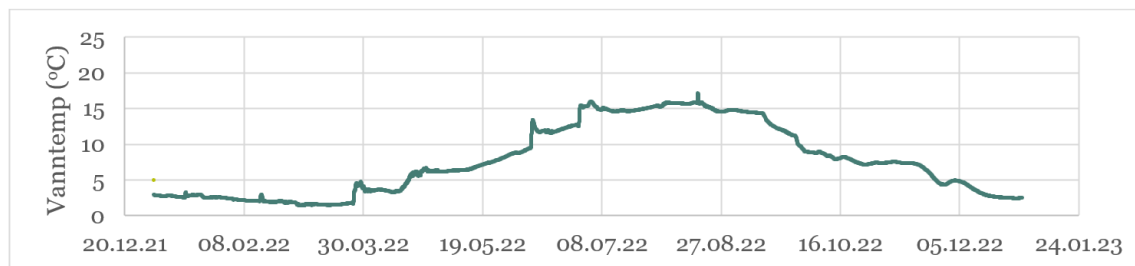
Rensegrad – DOC, Tot P, Eh og temperatur



DOC og Tot P



Eh



Temp

Dosering av metanol som proxy for tilførsel av fersk flis
50 l metanol 26.04-12.05.23

Vannmengde 26 m³/døgn
2 l metanol/døgn
23 mg DOC/l

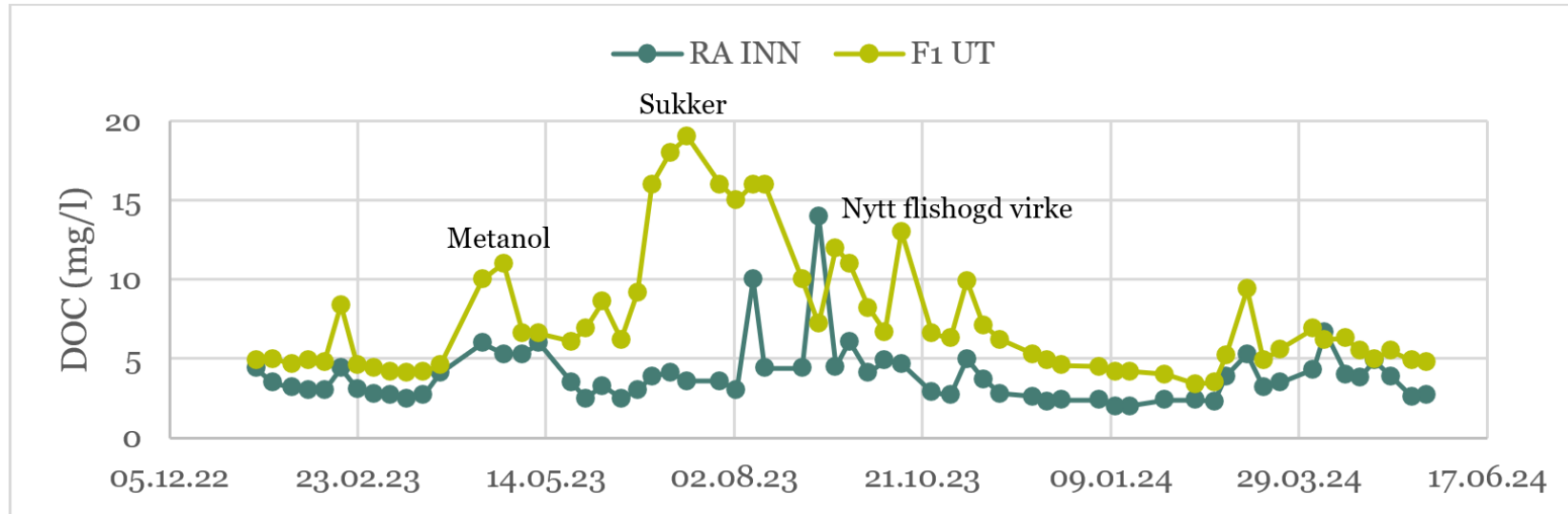


Dosering av sukker sommer 2023

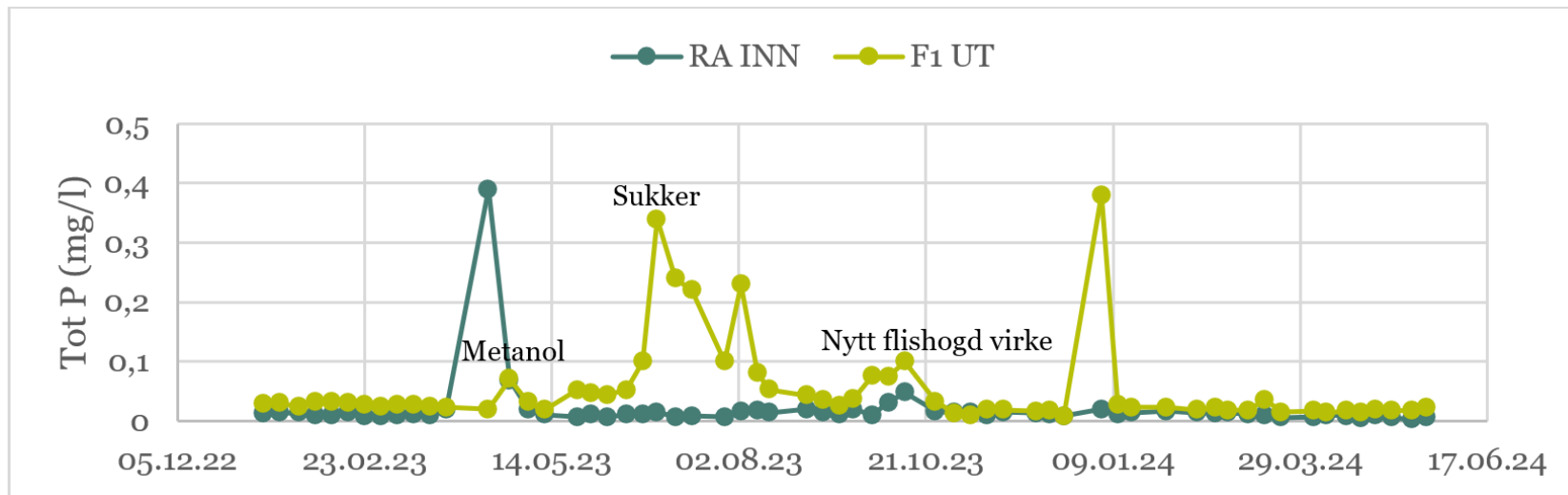
09.06 – 01.08.23



DOC og Tot P – inn og ut av N-filtre

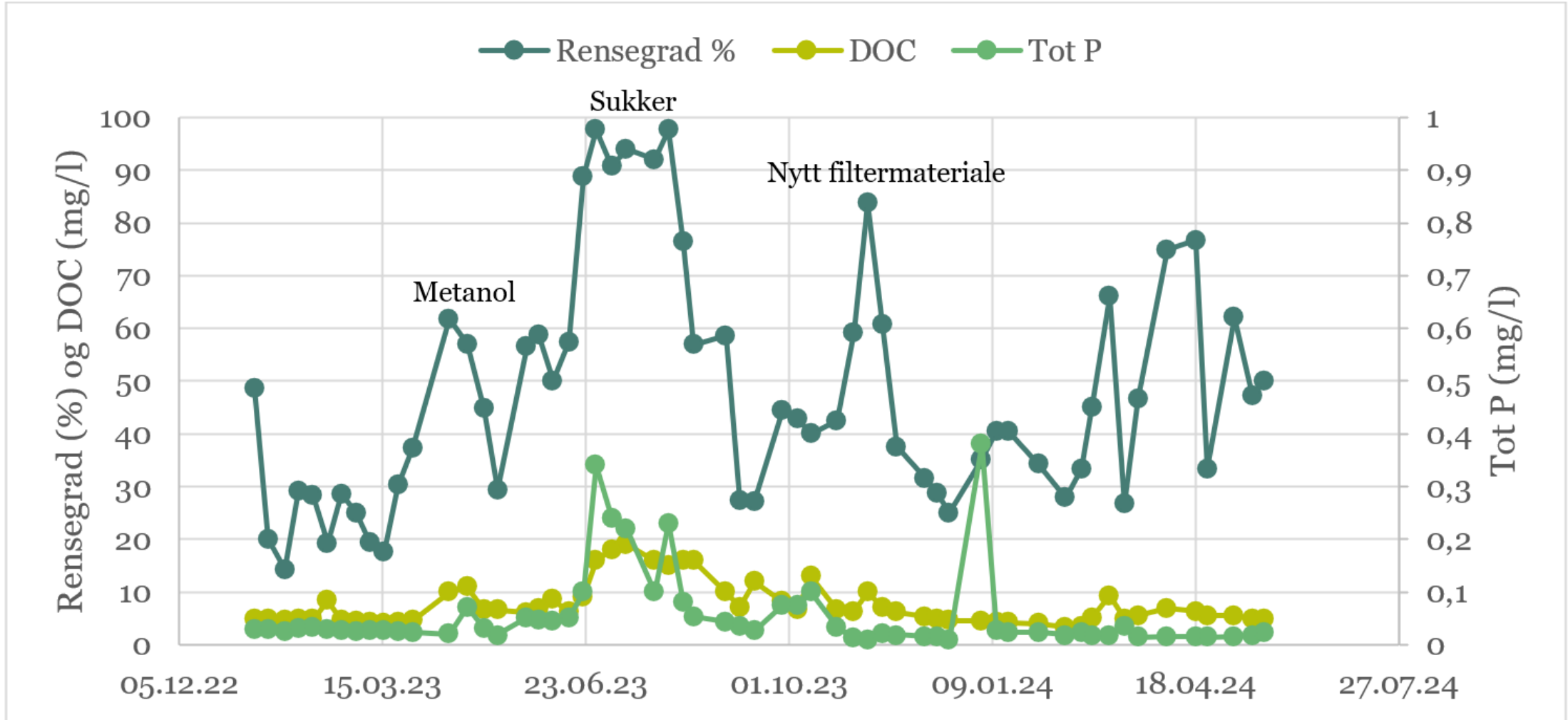


DOC



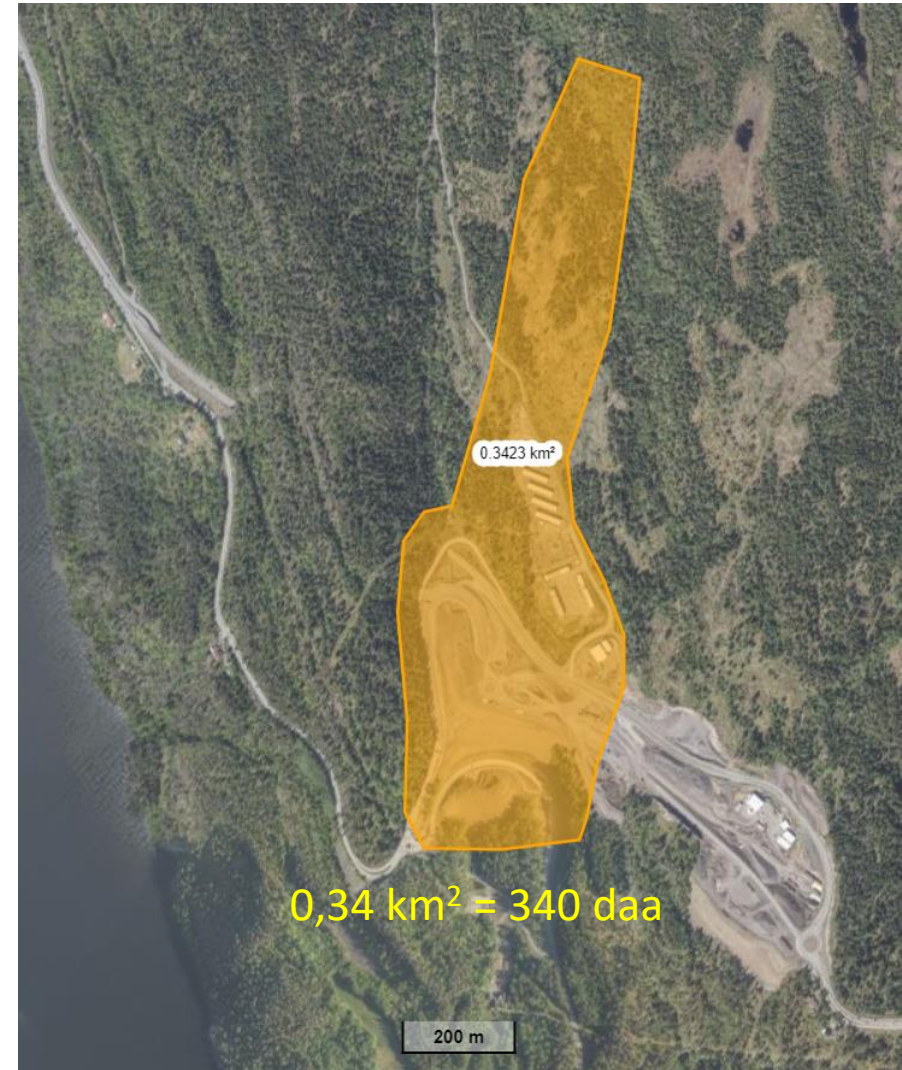
Tot P

Rensegrad – DOC, Tot P



Rensing $\approx 2 - 7 \text{ g N/m}^3 \cdot \text{døgn}$, snitt 4 g N/m^3

Avskjæring av vann er viktig !



Målte vannmengder tilført renseanlegg tilsvarer 0,54 km² gitt lokal middelavrenning på 13,7 l/s*km²

Prøvetaking filter etter 2,5 års drift

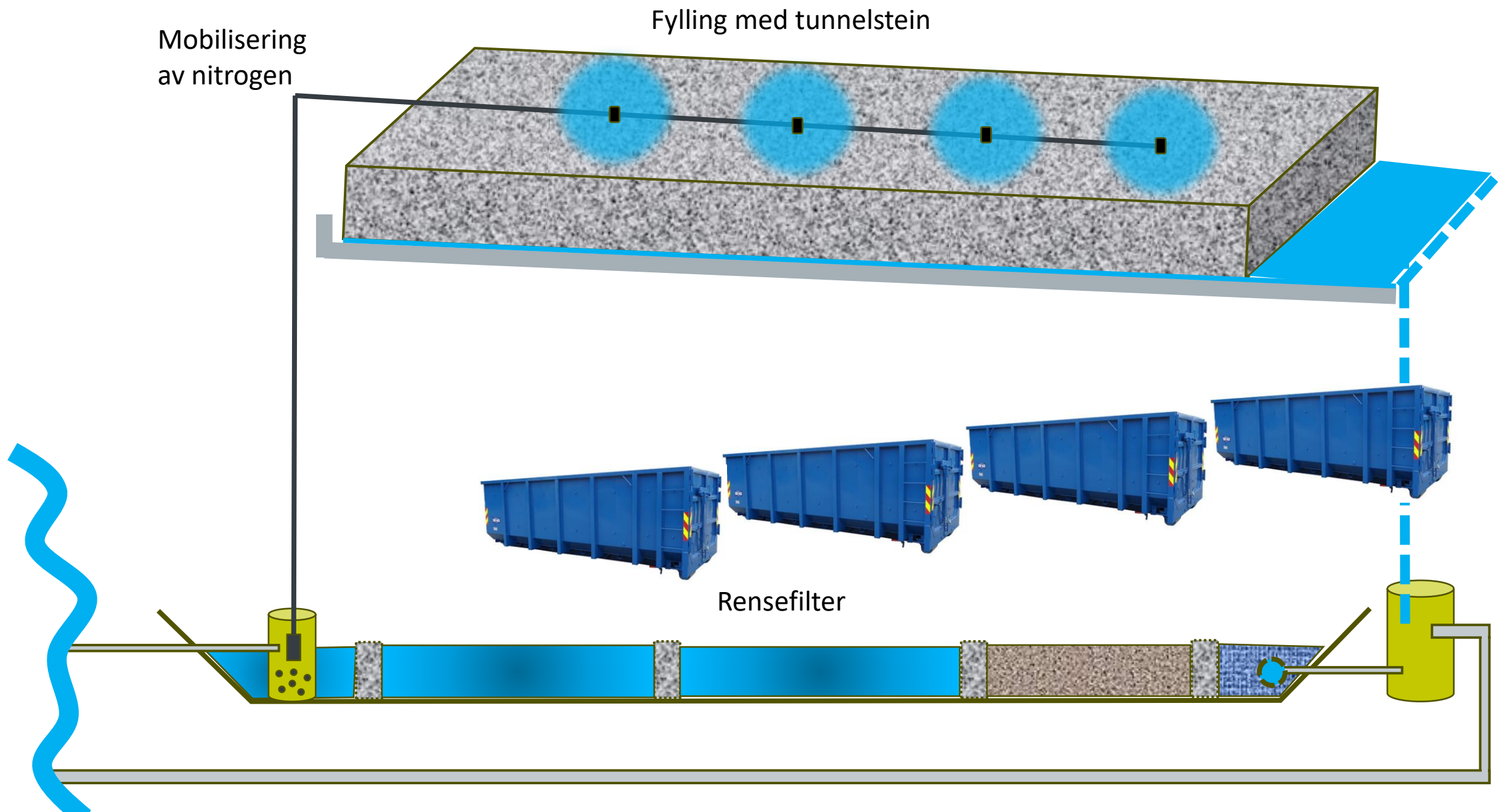


Analyser

- 1,4 kg N/m³ ved innløp
- 0,7 kg N/m³ ved utløp
- C/N forhold innløp er 6 og ved utløp 15
- Sammenligne med nytt filtermateriale
- Problematiske stoffer ?



Omgraving gir økt
permeabilitet



Mobilisering
av nitrogen

Fylling med tunnelstein

Rensefilter

Sammenfatning N-rensing E16 Nordlandsdalen

- Fullstendig rensing av nitrat ved start. 82 % rensing av Tot N.
- Etter 1 år avtok «drivstoffet» i filteret (løst organisk materiale og fosfor)
- Likevel 48 % rensing av N i 2023 og vår 2024
- Dosering av 50 l metanol vår økte rensesgrad fra 25 til 60 %
- Dosering av 3 kg sukker per uke sommer 2023 økte rensesgrad fra 40 til 95 %.
- Fjerning av N varierer mellom 2 og 10 g N per m³ filtermasse og døgn
- De to N-filtrene på 550 m³ ble dimensjonert for 130 m³/døgn
- Faktisk middelavrenning fra fylling burde vært 1,4 l/s, men i 2023 var 7,9 l/s.
- Stor tilførsel av vann gir mye overløp uten rensing
- Mengde tilført filtermateriale tilpasses behov for «drivstoff»
- Resirkulering av rensed vann for kontrollert utvasking av nitrogen på sommerstid?
- eDNA viste bakterier for denitrifikasjon og annen N-omsetning i filteret

Rensing av tunnelvann

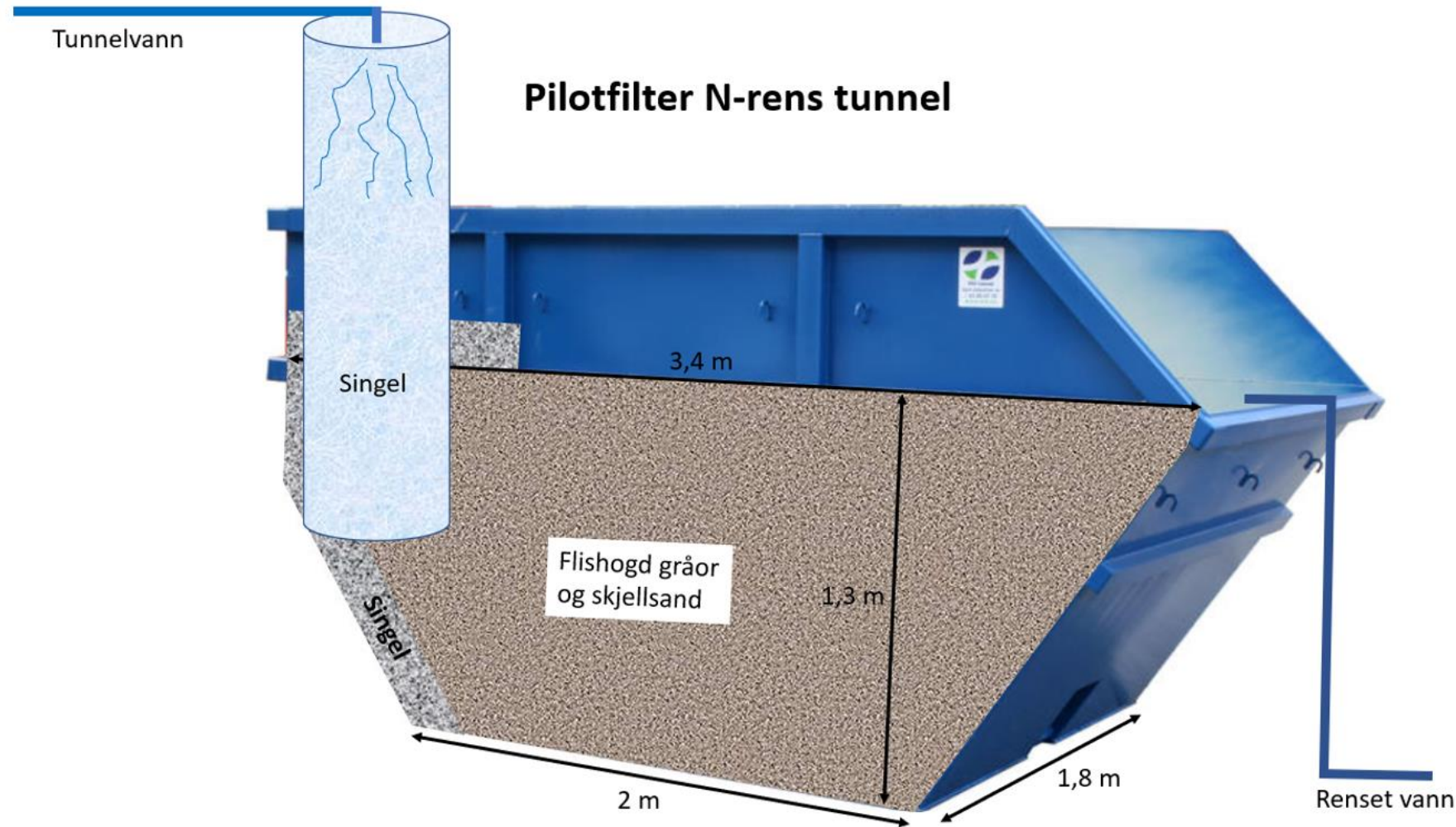
- Midlere rensgrad Tot N 86 %
- Alt nitrat renses
- Ammonium bindes, men renses ikke
- Sink, kobber og krom fjernet



Rensing av nitrogen i tunneldrivevann (Finansiert av Statsforvalteren i Viken)



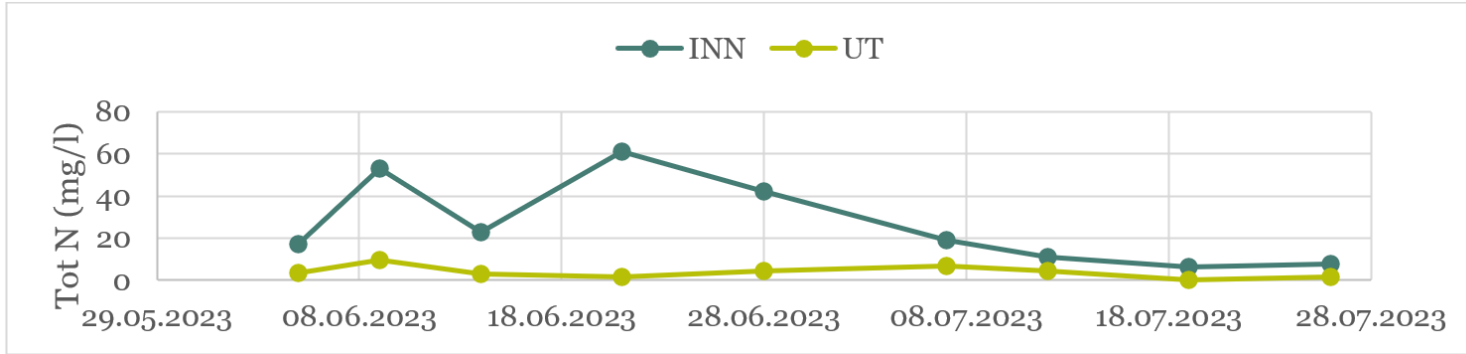
Gjennomføring



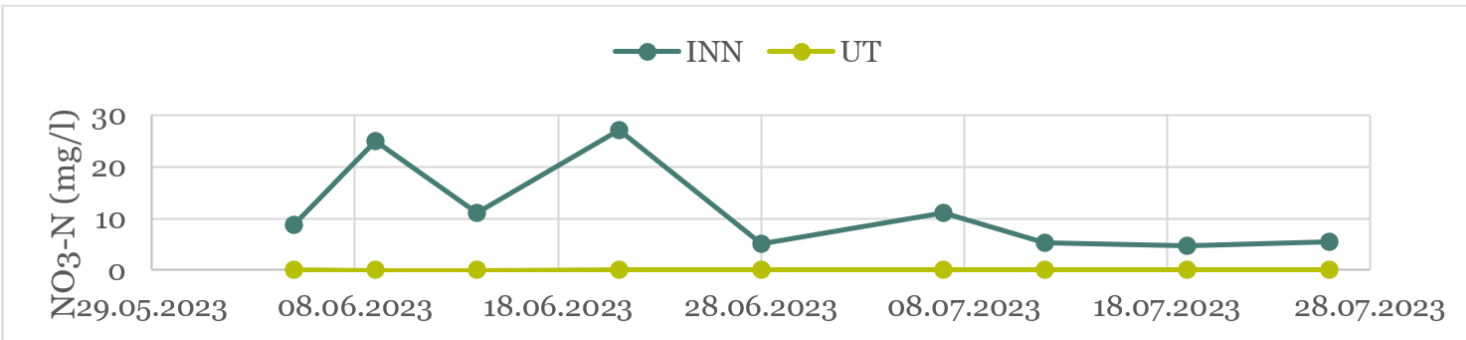
Forsøk 30.mai – 1.aug 2023:

- Pumping 12 ganger/døgn
- 720 l/døgn i 28 døgn
- 1440 l/døgn i 28 døgn
- Aut. overvåk. INN og UT
- Vannprøver ukentlig

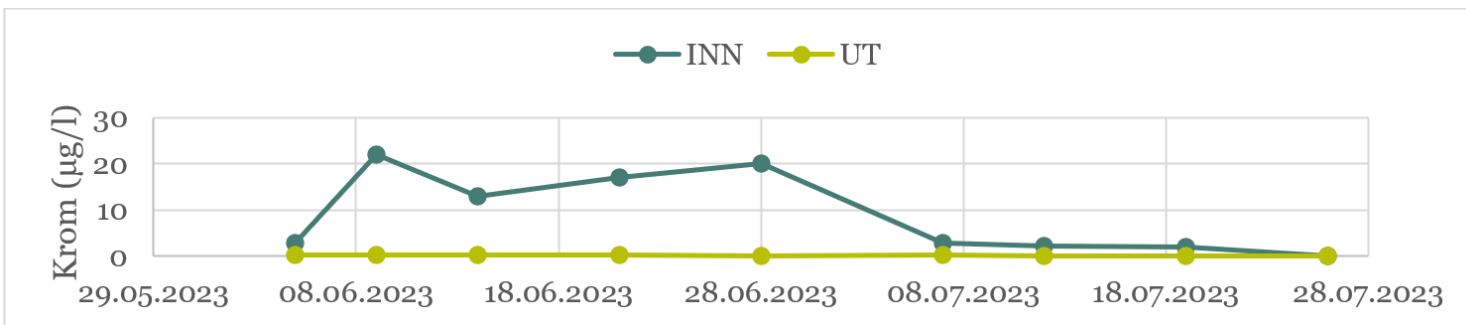
Rensing av Tot N, NO₃-N og krom



Tot N 81 %

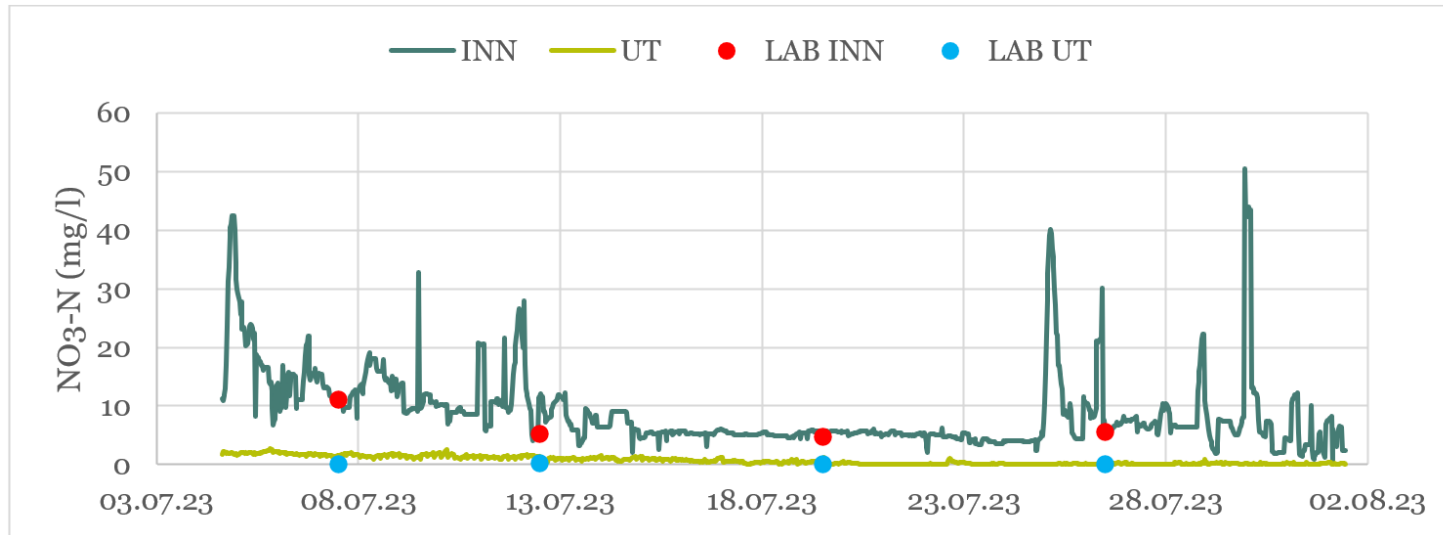


NO₃-N 99 %

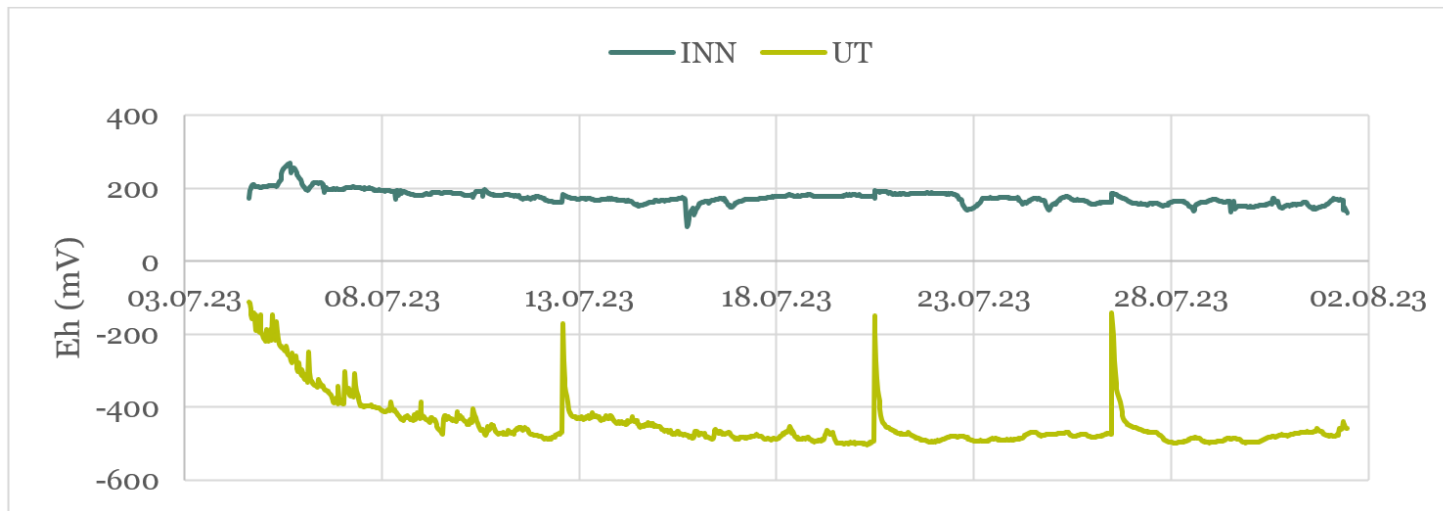


Krom 91 %

Automatiske målinger



Optisk nitrat



Redokspotensial

Pilotforsøk rensing av tunneldrivevann

- Fullstendig rensing av nitrat og nitritt
- Snitt for Tot N rensing var 91 %
- Ammonium renses/bindes men avtakende rensegrad
- Krom (Cr6+) fjernes effektivt
- Uheldig overskudd av fosfor og løst organisk materiale ved oppstart → Gjenbruk
- Renset 2 – 7 g N per m³ filtermasse og døgn, ikke testet maks!
- Maks rensing 30 g N/m³*døgn?
- 350 m³ filtermasse for 170 m³ tunneldrivevann/døgn? (2 l/s)

Takk for oppmerksomheten

Roger Roseth



Statens vegvesen

SKANSKA

 VIANOVA



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



NIBIO_no



NIBIO.no



NIBIO_no

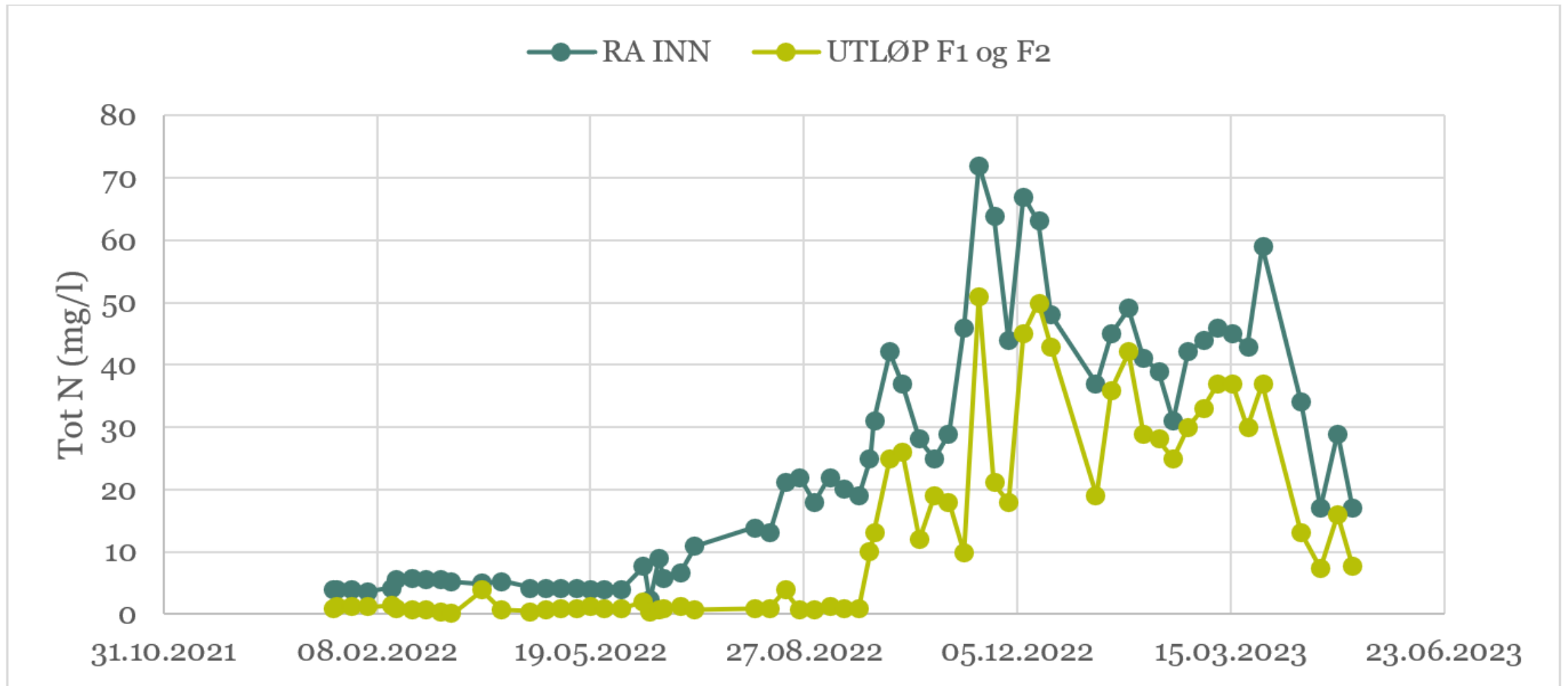
www.nibio.no

Biofilter for rensing av tunnelvaskevann – Kjernsby 2024

- Rensing av metaller i tunnelvaskevann i biofilter
- In situ fraksjonering av metaller, størrelse og ladning
- Oppnådd rensegrad for As, Cr, Ni, Sb og Zn var 76, 82, 60, 90 og 95 %
- Fjerning både som partikler og lavmolekylært (løst)
- Adsorpsjon og sulfidbinding sannsynlige mekanismer for fjerning



Inn- og utløpskonsentrasjoner av Tot N i 2022



Rensning av tunneldrivevann i Varberg - Implenia



Reningsystemet omvandlar kvävet - från sprängmedlen vi tunneldrivning - till gas och vatten:



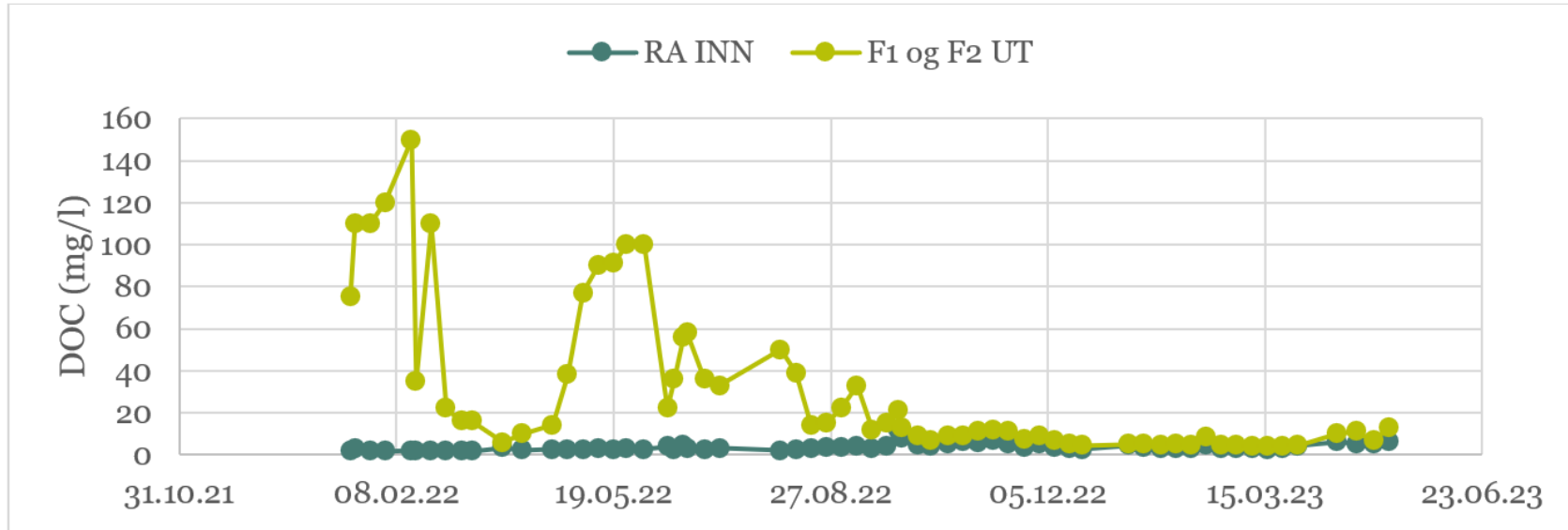
2022

Johan Asplund

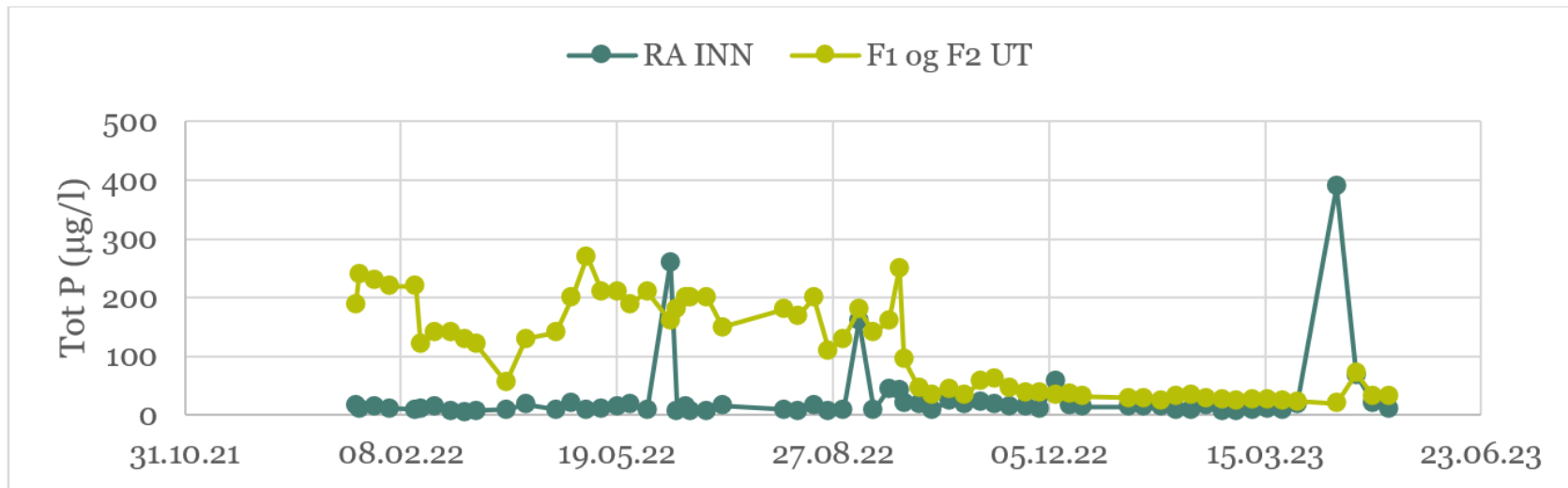
I Varberg har vi testat ett biologiskt reningssystem som renar tunnelvattnet från kväve. Kvävet kommer från det sprängmedel som används vid tunneldrivningen. För att undvika att kväverikt vatten släpps ut och bidrar till övergödning i våra vattendrag har Varbergprojektet installerat ett biologiskt reningssystem vid den södra tunnelmynningen i Breared, som består av tio containrar med bland annat träflis av tall och en kolkälla. Kolkällan är mat för bakterier och kvävet omvandlas till ofarlig kvävgas och vatten.

<https://implenia.com/sv-se/media/foeremaal/varbergprojektet-test-av-biologiskt-reningsystem-gav-mersmak/>

DOC og Tot P – inn og ut av N-filtre



DOC



Tot P