

8206-2026

# Miljøovervåkning i Ytre Oslofjord

## Årsrapport 2025



# Rapport

## Norsk institutt for vannforskning STI

Løpenummer: 8206-2026

ISBN 978-82-577-7944-3  
NIVA-rapport  
ISSN 1894-7948

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Anette Engesmo  
Prosjektleder/  
Hovedforfatter

Wenche Eikrem  
Kvalitetssikrer

Ailbhe Macken  
Forskningsleder

© Norsk institutt for vannforskning STI.  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Forsidebilde:  
Janne Gitmark

[www.niva.no](http://www.niva.no)

### Tittel

Miljøovervåkning i Ytre Oslofjord -  
Årsrapport 2025

### Sider

52 + vedlegg

### Dato

03.06.2026

### Forfatter(e)

Anette Engesmo, Elianne Egge,  
Pipatthra Saesin, Marit Norli, Therese  
Harvey, Janne K. Gitmark, Maia R. Kile,  
Marijana S. Brkljacic, Trine Bekkby,  
James E. Sample, Øyvind Kaste

### Fagområde

Overvåking

### Distribusjon

Åpen

### Oppdragsgiver(e)

Fagrådet for Ytre Oslofjord

### Kontaktperson hos oppdragsgiver

Nina Rukke

### Utgitt av NIVA

Prosjektnummer 250250

### Sammendrag

Rapporten oppsummerer miljøovervåkingen gjort i 2025 i Ytre Oslofjord på vegne av fagrådet for Ytre Oslofjord. Det er gjennomført vannmasseundersøkelser ved 15 stasjoner; hvorav en stasjon fikk *dårlig*, sju *moderat* og sju stasjoner *god* tilstandsklasse. Ålegras er inkludert i programmet for første gang, fem enger ble undersøkt hvorav to fikk *moderat* og tre fikk *god* tilstandsklasse. Ingen av stasjonene fikk *svært god*. Videre er det gjennomført tilførselsberegninger for 2024: Jordbruket var den største enkeltkilden til både fosfor- og nitrogentilførsel, med hhv. 50 og 41%. Naturlig avrenning fra utmarksområder var den nest største kilden (hhv. 17 og 34%), mens kommunalt avløp var den tredje største kilden med hhv. 14 og 19 % av fosfor- og nitrogentilførselene dette året.

**Emneord:** Miljøovervåkning, eutrofi, ålegras, planteplankton

**Keywords:** Environmental monitoring, eutrophication, eelgrass, phytoplankton

**Siteres som:** Engesmo, A., Egge, E., Saesin, P., Norli, M., Harvey, T., Gitmark, J.K., Kile, M.R., Brkljacic, M., Bekkby, T., Sample, J.E. & Kaste, Ø. (2026).

*Miljøovervåkning i Ytre Oslofjord – Årsrapport 2025.* (NIVA-rapport 8206-2026). Norsk institutt for vannforskning STI.

# Innholdsfortegnelse

Forord	3
Utvidet sammendrag	4
Summary	7
1 Innledning	9
1.1 Ny programperiode 2025-2029	9
1.2 Ytre Oslofjord	10
1.3 Været i 2025	12
2 Ålegras	14
2.1 Beskrivelse av arbeidet og resultater	14
2.2 Klassifiserte resultater	18
2.3 Diskusjon og anbefalinger	19
3 Vannmasser	21
3.1 Sensordata fra CTD	21
3.2 Klassifiserte resultater	23
3.3 Planteplankton	31
3.4 FerryBox	33
3.5 Satellitt	36
3.6 Lysforhold og klimaparametere	38
4 Tilførsler fra land i 2024	42
4.1 Om datagrunnlaget	42
4.2 Modellerte tilførsler fordelt på kilder	43
4.3 Estimerte tilførsler via de fire største elvene	47
4.4 Middelkonsentrasjoner i elvene i 2025	51
5 Referanser	52
Vedlegg A – Klassifisering av vannmasser	53
Vedlegg B – FerryBox-systemet	56
Vedlegg C – Modellerte tilførsler fra TEOTIL 2024	57

# Forord

NIVA har på oppdrag av Fagrådet for Ytre Oslofjord gjennomført miljøovervåkning i Oslofjorden i 2025. Overvåkingen er del av et omfattende program som har pågått siden 2001 og det gjennomføres i programperioder av fem år. 2025 er det første året i en ny programperiode. Området som undersøkes er avgrenset av Drøbaksterskelen mot Indre Oslofjord, Kragerøområdet i vest og Iddefjorden i øst.

I 2025 har det vært utført vannmasseundersøkelser og for første gang ålegrasundersøkelser.

Anette Engesmo har vært ansvarlig for vannmasseundersøkelser. Innsamling av prøver ble gjort med Universitetet i Oslos forskningsfartøy F/F Trygve Braarud, samt SM Maritims fartøy M/S Springerren. Vi vil gjerne takke Sindre Holm og hans mannskap for godt samarbeid. Feltarbeidet ble koordinert av Anette Engesmo og gjennomført av Anette Engesmo, Susanne Jørgensen, Marit Norli og Pipatthra Saesin. Kai Sørensen, Marit Norli og Louise Valestrand har stått for protokoller og kalibrering av klimasensorer (lys, fDOM og turbiditet).

Kjemiske analyser er utført ved NIVAs laboratorium og ansvarlig for koordinering av kjemiske analyser har vært Susanne Jørgensen. Hydrografidata ble analysert og kvalitetssikret av Pipatthra Saesin. Planktonprøvene ble opparbeidet og analysert av Sonja Kistenich og kvalitetssikret av Wenche Eikrem. Klassifisering av vannmassene er gjort av Elianne Egge.

Sondata fra FerryBox-systemet om bord MS Color Fantasy er plottet av Marit Norli. Satellittdata i denne rapporten er opparbeidet av Pipatthra Saesin og kvalitetssikret av Therese Harvey.

Trine Bekkby har vært ansvarlig for ålegrasundersøkelsene. Undersøkelsene i felt ble gjort av Janne K. Gitmark (feltleder), Maia R. Kile og Marijana S. Brkljacic. Janne K. Gitmark tilrettela dataene for analyse, og dataene ble kvalitetssikret av Trine Bekkby. Trine Bekkby sto for tilstandsanalyser og rapportering.

Øyvind Kaste har vært ansvarlig for beregning av tilførsler fra land. James Sample har gjort tilførselsmodelleringen med TEOTIL3. Kart som viser tilførsler av fosfor og nitrogen fra de ulike vassdragsområdene som drenerer til Ytre Oslofjord er utarbeidet av Debhasish Bhakta.

Wenche Eikrem har kvalitetssikret rapporten. Jemmima Knight og Elizaveta Protsenko har utviklet nettsiden.

Anette Engesmo har vært prosjektleder for arbeidet. Nina Rukke har vært kontaktpersoner hos Fagrådet for Ytre Oslofjord.

Denne rapporten kan inneholde noe gjenbruk av tekst brukt i henhold til NIVAs retningslinjer og nettsider for ulike overvåkingsprogrammer. Copilot ble brukt til å foreslå formuleringer og gi språklige forbedringer i deler av teksten. Alt innhold er gjennomgått, redigert og faglig vurdert av forfatterne. Det er ikke lastet opp personopplysninger eller sensitiv informasjon i KI-verktøyet. Forfatterne er ansvarlig for det faglige innholdet i rapporten.

Oslo, 6 mai 2026

# Utvidet sammendrag

Denne oppsummeringen gir en samlet framstilling av hovedfunn fra *Miljøovervåkning i Ytre Oslofjord – Årsrapport 2025*. Overvåkingen er gjennomført på oppdrag fra Fagrådet for Ytre Oslofjord og inngår som første år i en ny femårig programperiode (2025–2029). Formålet er å vurdere økologisk tilstand i fjorden, følge utvikling over tid og gi et kunnskapsgrunnlag for politiske og forvaltningsmessige beslutninger, særlig knyttet til eutrofiering.

Det er opprettet en **nettside** for overvåkningsprogrammet som skal videreutvikles gjennom prosjektperioden. Siden er tilgjengelig her: [Miljødata fra Oslofjorden](#)

- Forklarer hovedkomponentene i overvåkningsprogrammet
- Tilgjengeliggjør sensordata fra CTD, FerryBox og satellitt slik at alle kan utforske disse interaktivt
- Toktrapporтер med løpende oppdatering om status i fjorden

Hovedresultatene for 2025 er oppsummert i Figur 1. Flere områder oppnår god økologisk tilstand, særlig i mer åpne fjordområder med god vannutskiftning. Samtidig viser overvåkingen at **flere fjordarmer og terskelfjorder har vedvarende utfordringer**, spesielt knyttet til oksygenforhold i bunnvannet og høye konsentrasjoner av næringsstoffer. I tillegg måles det stadig høyere konsentrasjoner av planteplankton i fjorden.

Av totalt 15 vannmassestasjoner:

- 7 stasjoner blir klassifisert til **god økologisk tilstand** (Sandebukta, Vallø, Sandefjordsfjorden, Larviksfjorden, Kallera ved Fredrikstad, Singlefjorden og Krokstadfjorden)
- 7 stasjoner får **moderat tilstand** (Drammensfjorden, Mossesundet, Tønsberg, Håøyfjorden, Frierfjorden, Ramsø og Iddefjorden)
- 1 stasjon er i **dårlig tilstand** (Ringdalsfjorden)

Dette innebærer at om lag halvparten av de overvåkede områdene **ikke oppfyller målet om god økologisk tilstand**, slik det er definert i vannforskriften. Og ingen av stasjonene har oppnådd tilstandsklassen svært god.

## Oksygenforhold fremstår som et sentralt problem

Det er gjennomgående **lave eller svært lave oksygenkonsentrasjoner** mange steder, dette gjelder særlig terskelfjordene i Drammensfjorden, deler av Grenland samt i Hvaler- og Fredrikstadorrådet. Men det finnes også reduserte oksygenforhold i flere åpne områder med god vannutskiftning, for eksempel i Mossesundet og Sandefjordsfjorden. Oksygenmangel begrenser levetidene for bunndyr og fisk og reduserer økosystemenes funksjonsevne.

I flere tilfeller er det oksygenforholdene som trekker tilstandsklassifiseringen ned til *moderat*. Dette indikerer at den **organiske belastningen** på fjorden fortsatt er for høy.

## Planteplankton og eutrofipåvirkning

I 2025 ble det observert tre tydelige planteplanktonoppblomstringer (vår, forsommer og høst). Oppblomstringene var i hovedsak dominert av kiselalger og følger et forventet sesongmønster, samtidig som at oppblomstringene er kraftigere og mer langvarige enn normalt.

Ringdalsfjorden skiller seg særlig ut med svært høye planktonkonsentrasjoner og er eneste stasjon klassifisert til dårlig tilstand i 2025. Dette understreker at enkelte fjordområder er **særlig følsomme for tilførsel av næringsstoffer fra land**.

### Ålegras – ny indikator gir viktig informasjon

Ålegrasundersøkelser er inkludert i programmet for første gang. På hver stasjon ble parameterne nedre voksegrense, ålegrasets tetthet og tetthet av lurv registrert. Fem enger ble undersøkt

- Tre enger i Holmestrandsområdet fikk **god tilstand**
- To enger i Fredrikstadområdet fikk **moderat tilstand**, men med verdier nær grensen til god.

Ingen av engene oppnådde tilstandsklassen svært god. Ålegras er en sentral naturtype i kystsonen og fungerer som en **langsiktig indikator på lysforhold og vannkvalitet**. Resultatene gir ikke grunn til akutt bekymring, men videre overvåkning vil være viktig for å avdekke utvikling over tid og vurdere effekten av tiltak. På grunn av stort arbeidspress med disse engene rakk vi ikke å besøke den planlagte engen i Moss.

### Tilførsler fra land

På grunn av rapporteringsrutiner er det i denne rapporten brukt **modellerte tilførsler for 2024**.

Tilførslene er modellert med TEOTIL3 og viser at:

- Jordbruk er største kilde til både fosfor (50 %) og nitrogen (41 %)
- Naturlig avrenning er nest største kilde for fosfor (17 %) og nitrogen (34 %)
- Kommunalt avløp er tredje største kilde for fosfor (14 %) og nitrogen (19 %)

De fire største elvene (Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva) står for rundt **90 % av ferskvannstilførselen** til Ytre Oslofjord og dominerer transporten av næringsstoffer. Langtidstrender viser økende tilførsler av nitrogen og silikat i flere av disse vassdragene. Dette er næringsstoffer som kan bidra til økt algeproduksjon i fjorden.

### Relevans for politikk og forvaltning

Resultatene fra 2025, i kombinasjon med NIVAs fagkunnskap, gir flere tydelige signaler:

- **Tiltak på land er avgjørende:** Skal en oppnå varig forbedring i fjorden, må tilførslene av næringsstoffer reduseres ytterligere, særlig fra jordbruk og avløp.
- **Indre fjordområder krever særskilt oppmerksomhet:** Områder med begrenset vannutskiftning responderer langsomt på tiltak og har behov for langsiktig innsats.
- **Overvåkning gir tidlige varsler:** Bruk av ålegras, sensordata og satellitt styrker grunnlaget for å oppdage negative utviklingstrekk tidlig og vurdere effekt av tiltak.
- **Klimaendringer vil forsterke utfordringene:** Varmere vann, endret nedbør og mer ekstremvær kan øke belastningen på fjorden og bør tas i betraktning i framtidig planlegging.

Samlet viser overvåkningen at Ytre Oslofjord fortsatt har betydelige miljøutfordringer, men også at utviklingen kan følges presist gjennom den pågående overvåkningen.



Figur 1. Klassifiserte resultater for økologisk tilstand fra vannmasseundersøkelsene (sirkler) og ålegrasengene (kvadrater) i 2025. Fargen på symbolene tilsvarer tilstandsklasse.

# Summary

This summary presents the main findings from *Environmental Monitoring in the Outer Oslofjord – Annual Report 2025*. The monitoring has been carried out on behalf of the Advisory Council for the Outer Oslofjord and represents the first year of a new five-year program period (2025–2029). The aim is to assess the ecological status of the fjord, track developments over time, and provide a knowledge base for policy and management decisions, particularly related to eutrophication.

A dedicated website for the monitoring program has been established and will be further developed throughout the project period. It is available here: [Miljødata fra Oslofjorden](#)

- Explains the main components of the monitoring program
- Provides open access to sensor data from CTD, FerryBox and satellites, allowing interactive exploration
- Cruise reports with continuous updates on the fjord's condition

The main results for 2025 are summarised in Figure 1. Several areas achieve good ecological status, particularly more open parts of the fjord with efficient water exchange. At the same time, the monitoring shows that several fjord branches and sill fjords face persistent challenges, especially related to bottom-water oxygen conditions and high nutrient concentrations. In addition, increasing concentrations of phytoplankton are being recorded.

Of a total of 15 water mass stations:

- 7 stations were classified with good ecological status (Sandebukta, Vallø, Sandefjordsfjorden, Larviksfjorden, Kallera near Fredrikstad, Singlefjorden and Krokstadfjorden)
- 7 stations were classified with moderate ecological status (Drammensfjorden, Mossesundet, Tønsberg, Håøyfjorden, Frierfjorden, Ramsø and Iddefjorden)
- 1 station was classified with poor ecological status (Ringdalsfjorden)

This means that around half of the monitored areas do not meet the target of good ecological status as defined in the Water Framework Directive. None of the stations achieved very good status.

## Oxygen conditions are a key concern

Low or very low oxygen concentrations are observed in many areas, particularly in sill fjords such as Drammensfjorden, parts of the Grenland area, and the Hvaler and Fredrikstad region. However, reduced oxygen levels are also found in some more open areas with good water exchange, such as Mossesundet and Sandefjordsfjorden. Oxygen deficiency limits living conditions for bottom-dwelling fauna and fish and reduces overall ecosystem functioning.

In several cases, oxygen conditions are the factor lowering the ecological classification to moderate status. This indicates that the organic load on the fjord remains too high.

## Phytoplankton and eutrophication pressure

In 2025, three clear phytoplankton blooms were observed (spring, early summer, and autumn). These blooms were mainly dominated by diatoms and followed a typical seasonal pattern but were stronger and more long-lasting than expected.

Ringdalsfjorden stands out with very high phytoplankton concentrations and is the only station classified as having poor status in 2025. This highlights that some fjord areas are particularly sensitive to nutrient inputs from land.

### Eelgrass – a new indicator provides important insights

Eelgrass surveys were included in the program for the first time. At each station, the lower depth limit of growth, eelgrass density, and the density of filamentous algae were recorded. Five meadows were investigated:

- Three meadows in the Holmestrand area, which showed good ecological status
- Two meadows in the Fredrikstad area, which showed moderate ecological status, with values close to the threshold for good

None of the meadows achieved very good status. Eelgrass is a key coastal habitat type and serves as a long-term indicator of light conditions and water quality. The results do not indicate acute concern, but continued monitoring will be important to detect trends over time and assess the effects of measures. Due to high workload, the planned survey in Moss was not completed.

### Inputs from land

Due to reporting timelines, this report uses modelled inputs for 2024. The inputs were estimated using the TEOTIL3 model and show that:

- Agriculture is the largest source of both phosphorus (50%) and nitrogen (41%)
- Natural runoff is the second largest source of phosphorus (17%) and nitrogen (34%)
- Municipal wastewater is the third largest source of phosphorus (14%) and nitrogen (19%)

The four largest rivers (Glomma, Drammenselva, Numedalslågen and Skienselva) account for about 90% of freshwater input to the Outer Oslofjord and dominate the transport of nutrients. Long-term trends show increasing inputs of nitrogen and silicate in several of these rivers. These nutrients can contribute to increased algal production in the fjord.

### Policy and management relevance

The 2025 results, combined with NIVA's scientific expertise, provide several clear messages:

- **Measures on land are crucial:** Lasting improvement in the fjord requires further reductions in nutrient inputs, particularly from agriculture and wastewater
- **Inner fjord areas need special attention:** Areas with limited water exchange respond slowly to measures and require long-term efforts
- **Monitoring provides early warning:** The use of eelgrass, sensor data and satellites strengthens the ability to detect negative trends early and assess the effects of measures
- **Climate change will intensify challenges:** Warmer waters, altered precipitation patterns and more extreme weather may increase pressure on the fjord and should be considered in future planning

Overall, the monitoring shows that the Outer Oslofjord still faces significant environmental challenges, but also that developments can be tracked accurately through ongoing monitoring.

# 1 Innledning

NIVA drifter, på oppdrag fra Fagrådet for Ytre Oslofjord, et omfattende program for miljøovervåkning i Ytre Oslofjord. Miljøtilstanden til Ytre Oslofjord har blitt overvåket i regi av Fagrådet for Ytre Oslofjord siden 2001. Den første programperioden, 2001-2005, ble programmet ledet av Det Norske Veritas (DNV). NIVA har deretter ledet programmet siden 2007, i perioden 2007-2018 som et samarbeid med Havforskningsinstituttet (HI), der HI var ansvarlig for vannmasseundersøkelsene og NIVA var ansvarlig for hardbunn- og bløtbunnundersøkelsene. Siden 2019 har NIVA driftet hele programmet, 2025 var første år av en ny programperiode som strekker seg til 2029.

Programmets hovedfokus er overvåkning av overgjødning, såkalt *eutrofi*overvåkning, under EUs Vanddirektiv, iverksatt i Norge gjennom vannforskriften. Det er Miljødirektoratet som forvalter dette regelverket i Norge, og gjeldene klassifiseringsveileder kan finnes på [deres nettsider](#). Programmet fokuserer videre på å fremskaffe robuste miljødata som kan svare på befolkningens spørsmål om Oslofjorden, samt belyse påvirkning av andre faktorer som klimaendringer og ekstremvær.

## 1.1 Ny programperiode 2025-2029

Programmet går inn i en ny programperiode, noe som innebærer en rekke endringer:

Det er inkludert tre typer undersøkelser av bunnforholdene: bløtbunnsundersøkelser, hardbunnsundersøkelser og undersøkelser av angiospermer, eller ålegras. Disse tre gjøres i utgangspunktet rullerende, hvert tredje år. I 2025 ble det gjennomført ålegrasundersøkelser for første gang i dette programmet, disse er nærmere beskrevet i **kapittel 2**.

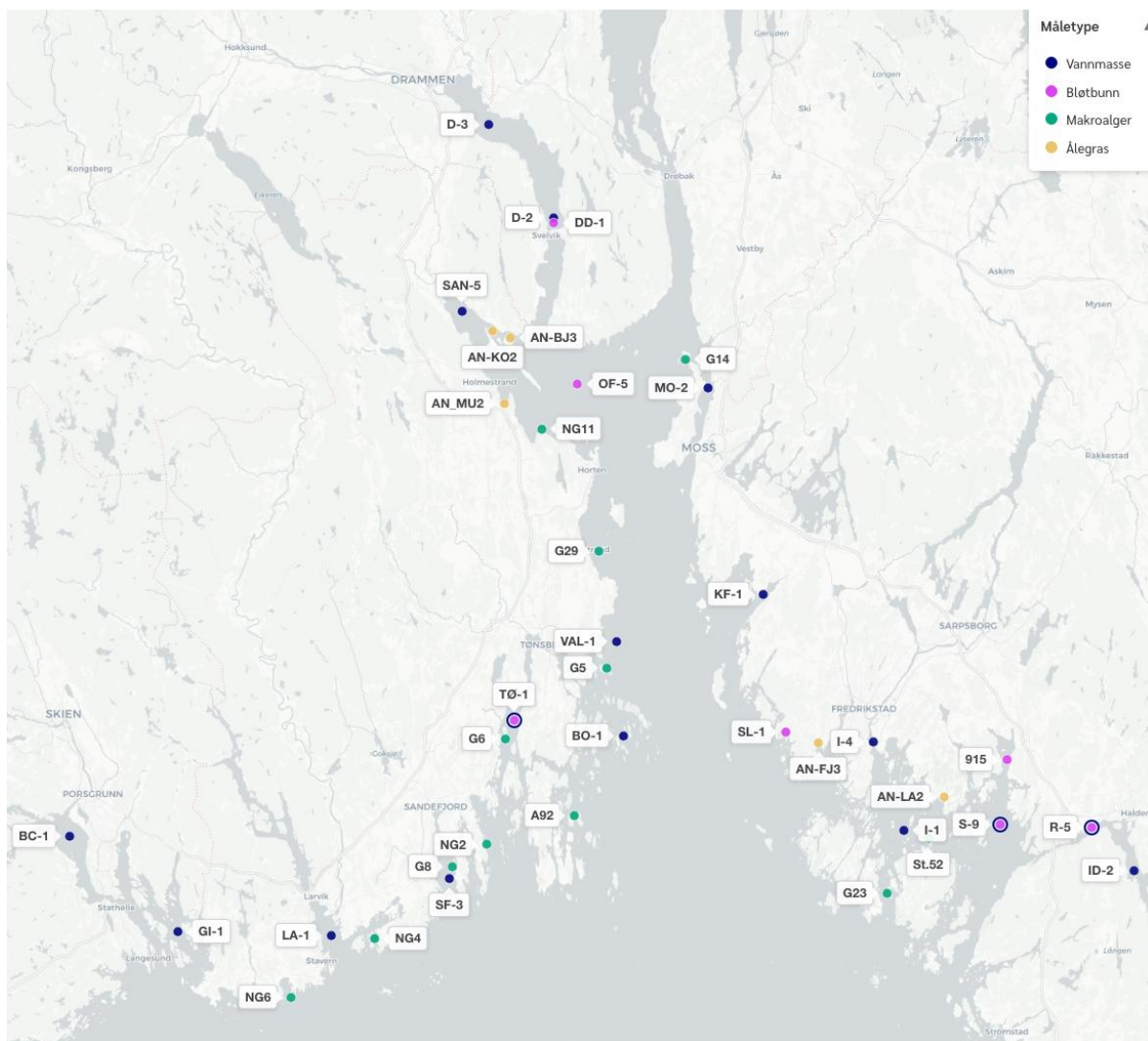
Undersøkelser av **bløtbunnsfauna** gjøres for første gang i 2026. Oksygenforholdene i sedimentbunn (bløtbunn) ble tidligere undersøkt med profilerende SPI-kamera, men dette er nå flyttet ut i opsjon og inkluderes derfor ikke lenger i hovedprogrammet. **Hardbunnsundersøkelsene** gjøres for første gang i 2027. Det er kun undersøkelser av nedre voksegrense som er inkludert i programmet, de tidligere utførte rammeundersøkelsene avsluttes.

**Vannmasseundersøkelser** vil fortsatt gjøres årlig, men stasjoner og prøvetakningsdyp er endret. Det er i tillegg lagt til inkludering av høy-frekvente undersøkelser med FerryBox systemet om bord på MS Color Fantasy, satellittdata og utvalgte klimaparametere. Vannmasseundersøkelsene er nærmere beskrevet i **kapittel 3**.

Alle stasjonene inkludert i programmet i perioden 2025-2029 er oppsummert i Figur 2.

Tilførselsberegninger fra land med TEOTIL gjennomføres årlig og rapporteres ett år i etterkant. Det er derfor tilførselsdata fra 2024 som er inkludert i denne rapporten. Disse er oppsummert i **kapittel 4**.

Alle data rapporteres til Miljødirektoratets database, Vannmiljø. I tillegg oppsummeres de viktigste funnene i denne rapporten eller på den nyopprettede nettsiden for prosjektet: [Miljødata fra Oslofjorden](#). Nettsiden inneholder beskrivelser av alle inkluderte fagområder i prosjektet, toktrapper fra gjennomført feltarbeid, samt muligheten til og interaktivt utforske utvalgte data fra vannmasseovervåkingen.



Figur 2. Oversikt over alle overvåkningsstasjonene inkludert i programmet i programperioden 2025-2029. Vannmassestasjoner er vist i mørkeblått, bløtbunnsstasjoner i rosa, hardbunnsstasjoner i grønt og ålegrasstasjoner i gult.

## 1.2 Ytre Oslofjord

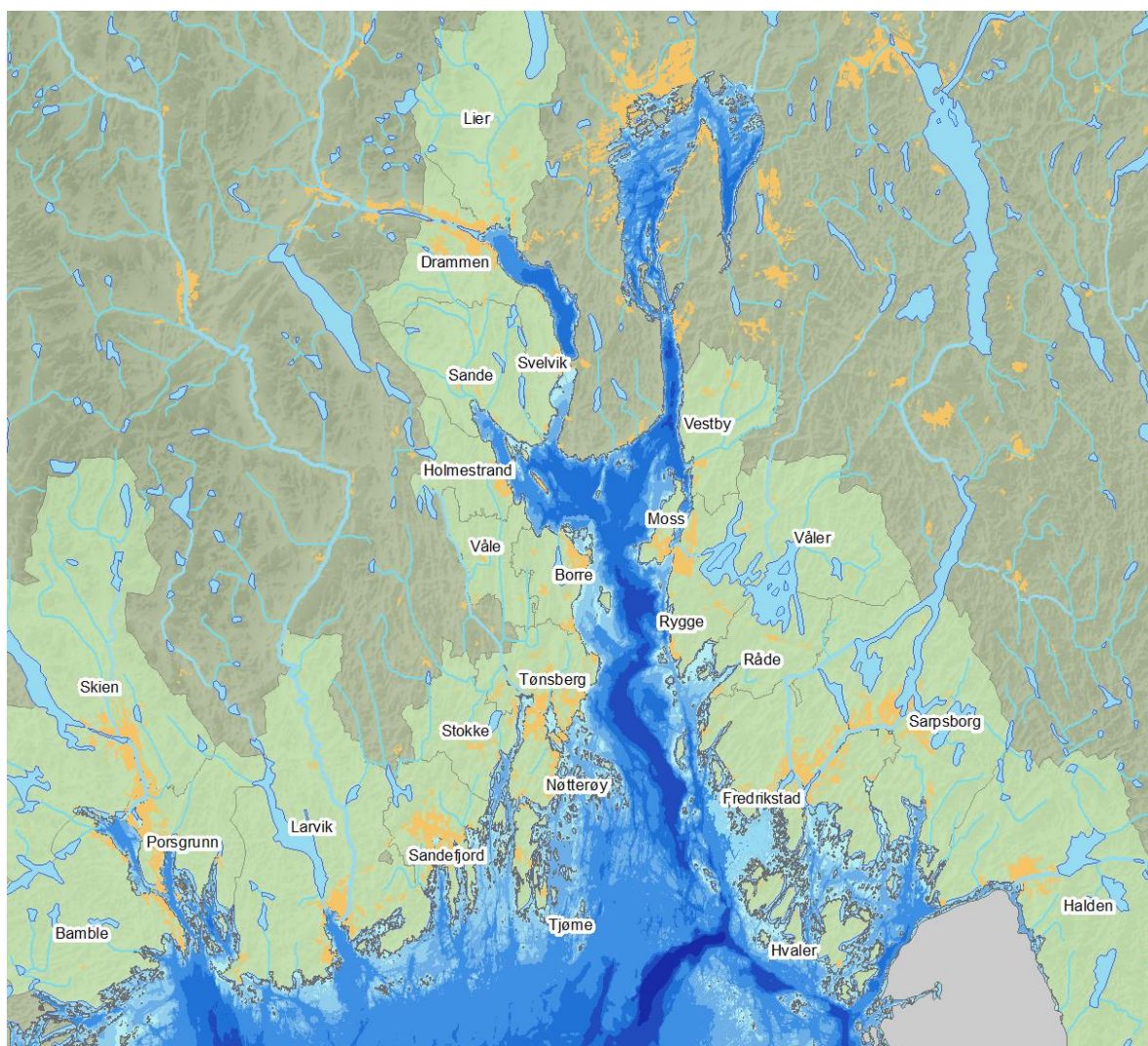
Det geografiske området inkludert i dette overvåkningsprogrammet dekker Oslofjorden, inkludert Grenlandsområdet og vil i denne rapporten refereres til som *Ytre Oslofjord*. Området blir avgrenset av Drøbakssundet i nord, Svenskegrensen i sørøst og Kragerø i sørvest.

Figur 2 oppsummerer alle overvåkningsstasjoner inkludert i programmet på tvers av fagfelt. Stasjonene i programmet er i hovedsak plassert nærme land og påvirkningskilder, og det er en ambisjon om å dekke opp de fleste fjordarmer og bassenger.

Ytre Oslofjord består av åpne havområder ut mot Skagerrak, flere sidefjorder, trange sund, store og små bukter og et stort brakkvannsområde ved Hvaler (Figur 3). Til sammen utgjør dette et sjøareal på ca. 2000 km<sup>2</sup>. Bunnens topografi deler opp området i en rekke mindre og større bassenger og fjordområder. Det er også flere undersjøiske terskler som begrenser vannutskiftning, den mest kjente av disse er Drøbaksterskelen som skiller Indre- og Ytre Oslofjord ved Drøbak.

Utenfor Ytre Hvaler finner en det største dypet på 462 meter. Via Norskerenna er Ytre Oslofjords dypområder knyttet til dypområdene nord i Atlanterhavet. Ytre Oslofjord er et svært dynamisk og åpent fjordsystem. De topografiske forholdene medfører en stor grad av vanntransport mellom Ytre Oslofjord og Skagerrak og Nordsjøen. Overflatelagene i Ytre Oslofjord vil i stor grad påvirkes av tilførsel av ferskvann fra de store vassdragene Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva (Walday m.fl. 2019).

Området innenfor Drøbaksterskelen blir overvåket i et eget program på oppdrag fra Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord<sup>1</sup> som rapporteres årlig (Valestrand m.fl. 2026, *in prep*). I tillegg har Miljødirektoratets overvåkningsprogram ØKOKYST Skagerrak enkelte stasjoner plassert sentralt i Ytre Oslofjord.



Figur 3. Topografisk kart over Oslofjorden. Blåfargeskalaen angir vanndybde, mørkere farge angir større dyp. Fagrådet for Ytre Oslofjords medlemskommuner er lysegrønne på kartet

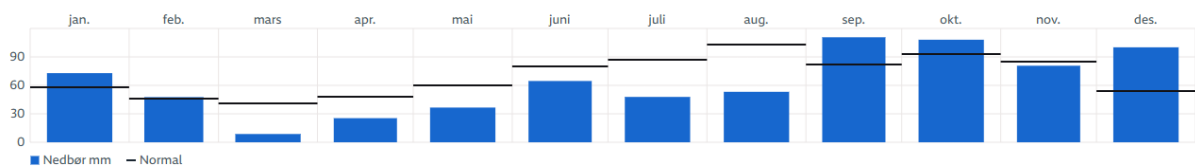
<sup>1</sup> <https://www.indre-oslofjord.no/>

## 1.3 Været i 2025

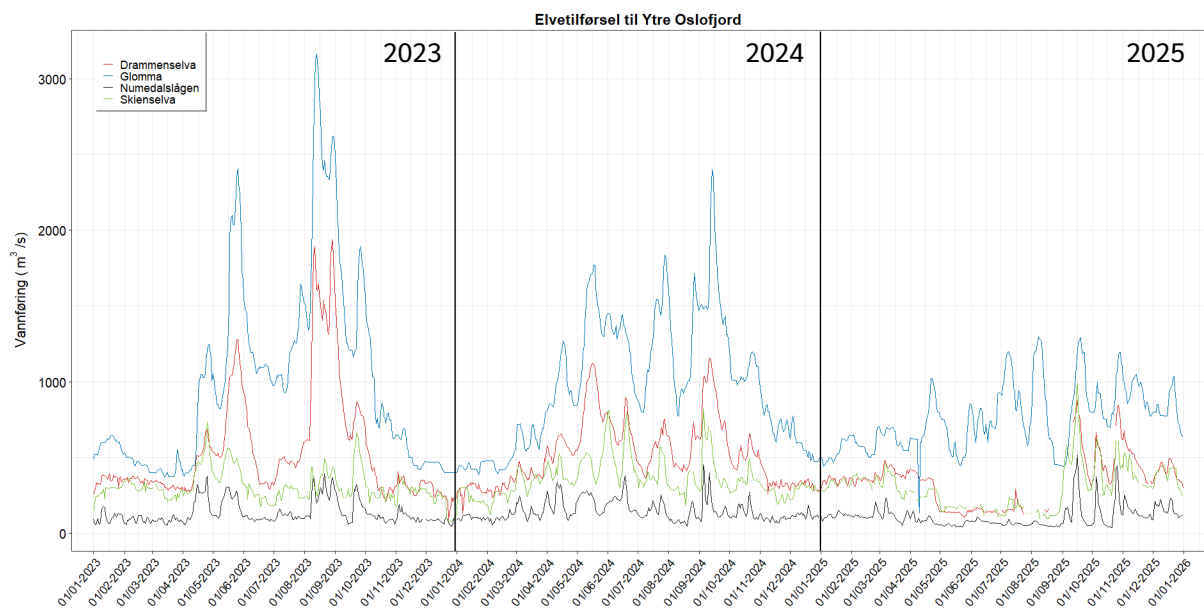
2025 ble det varmeste året registrert i Norge noensinne. Lufttemperaturen i Sør-Norge blir karakterisert som «svært varm», mens nedbørsmengden i Sør-Norge i hovedsak var «normal». Den varmeste målestasjonen var Færder fyr i Vestfold som hadde gjennomsnittstemperatur på 9,9 °C (1,4 °C over normalen) (Gangstø m.fl. 2026).

Det var ett tilfelle av navngitt ekstremvær relevant for Ytre Oslofjord i 2025 – stormen «Amy» som traff Sør-Norge 3-4 oktober. Det var områdene i Vestfold og Telemark som fikk mest nedbør.

Nedbør (målt på Blindern målestasjon i Oslo) viser at det var meget tørt i mars til august, mens økte nedbørsmengder gjennom høsten fører til at året totalt sett blir ett normalår (Figur 4). Vannføringsdata fra de fire største elvene som munner ut i Ytre Oslofjord viser også at 2025 var et relativt tørt år (Figur 5), særlig sammenlignet med de to foregående årene (Tabell 1).



Figur 4. Nedbørsobservasjon fra Blindern målestasjon januar til desember 2025. Kilde: [www.yr.no](http://www.yr.no)



Figur 5. Vannføring i de fire største elvene med utløp i Ytre Oslofjord: Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva fra 2023-2025. Data hentet fra [sildre.nve.no](http://sildre.nve.no); hhv. fra målestasjonene Solbergfoss (Glomma), Mjøndalen bru (Drammenselva), Holmfoss (Numedalslågen) og Skotfoss (Skienselva).

Tabell 1. Gjennomsnittlig vannføring i de fire største elvene med utløp til Ytre Oslofjord

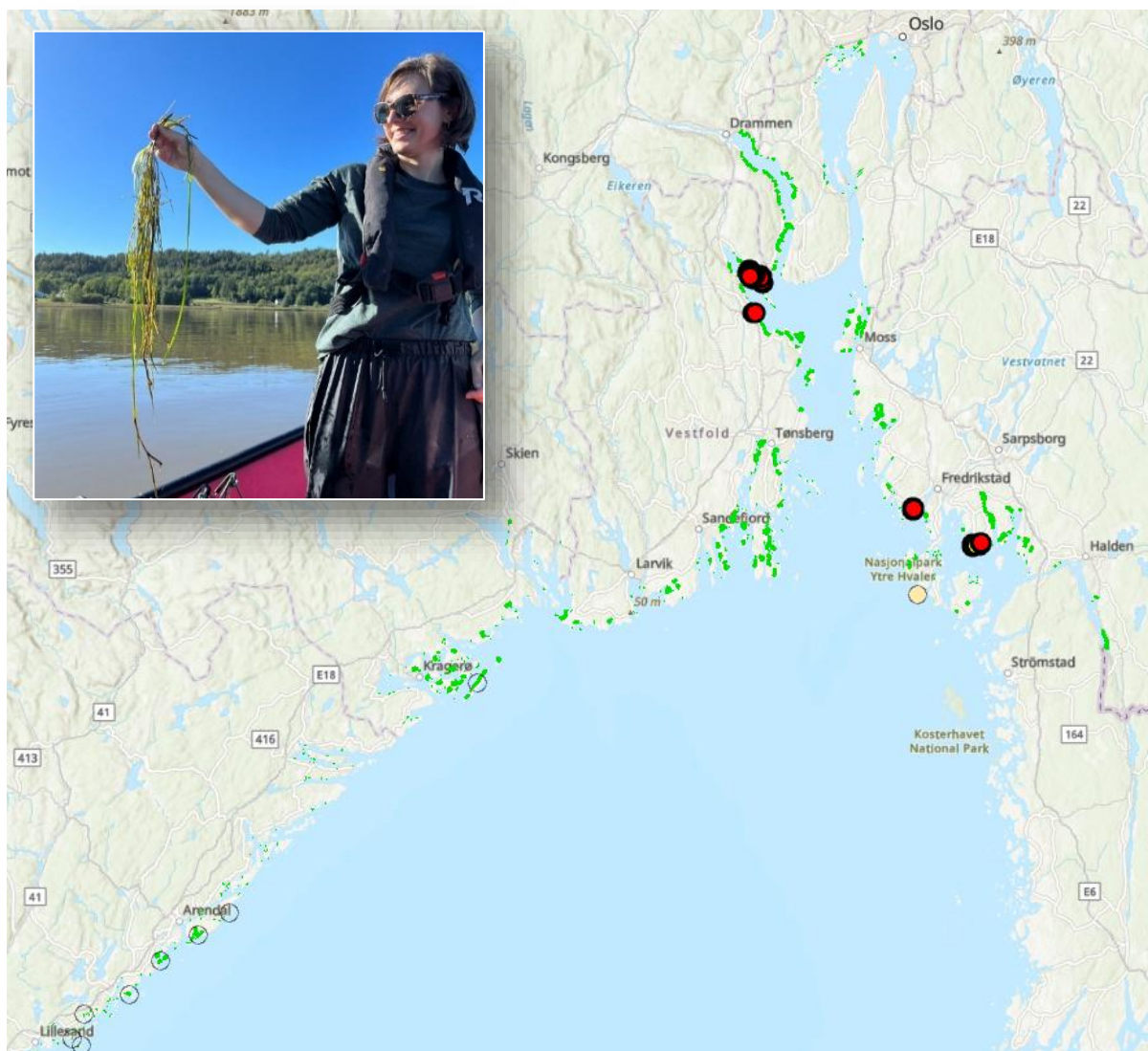
Elv	2023	2024	2025	Prosentvis endring 2023-2025	Prosentvis endring 2024-2025
Drammenselva	16903,74	16277,93	10863,34	-35,73	-33,26
Glomma	31268,68	30614,48	23807,11	-23,86	-22,24
Numedalslågen	4234,28	4627,88	3452,11	-18,47	-25,41
Skienselva	9729,00	11275,40	9588,97	-1,44	-14,96

## 2 Ålegras

### 2.1 Beskrivelse av arbeidet og resultater

NIVA gjennomførte undersøkelser av ålegrasenger i Ytre Oslofjord i hht. vannforskriftens klassifiseringsveileder 10. og 17. september 2025 (Figur 6). Dette er innenfor den perioden som bestemt i [Klassifiseringsveilederen](#). Dette er den tiden på året da ålegrasengene stort sett er på sitt mest velutviklede, samtidig som det er en tid på året som egner seg godt for kvantifisering av filamentøse alger (også kalt trådalger eller lurv, vi bruker begrepet lurv videre). Det ble gjort til sammen 468 punktregistreringer.

Planen (i hht. tilbudet) var å undersøke én eng i Hvaler, én eng sør for Moss og to enger i Holmestrand. Engene har ikke vært besøkt siden 2007-2008, så det var stor usikkerhet knyttet til hvorvidt engene egnet seg for overvåking. For å kunne finne en eng som var egnet for overvåking i Hvaler/Fredrikstad-området måtte vi undersøke fire enger. Det var også mye arbeid knyttet til engene i Holmestrandområdet. På grunn av stort arbeidspress med disse engene rakk vi ikke å besøke engen i Moss. Kartet i Figur 6 viser plasseringen av besøkte stasjoner, og hvor disse ligger i forhold til planlagt overvåking av ålegras i Skagerrak under ØKOKYST-programmet (med utvidet overvåking av ålegras fra 2026). Kartleggingen av ålegrasengene foregikk i hht. klassifiseringsveilederen. På hver stasjon ble parameterne nedre voksegrense, ålegrasets tetthet og tetthet av lurv registrert fra lettbåt med et undervannsvideokamera (dropkamera, type UVS5080) med opptaker og kalibrert sensor for temperatur og dybde integrert. Håndholdt GPS (GARMIN GPSmap 65) ble benyttet for tidfestet posisjonering. For hver eng ble parameterne registrert på punkter langs transekter, dvs. planlagte linjer fra land og til rett under nedre voksegrense, og parallelt med land, langs den dybdekoten som ble indentifisert som midten av engen fra transektene. Antall transekter var avhengig av størrelsen på ålegrasengen. Substrat (dvs. om det var mudder, sand, stein eller annen type bunn) ble registrert på alle punkter i engene.



Figur 6. Kart over besøkte ålegrasstasjoner i Fredrikstad- og Holmestrand-området i 2025 (røde punkter) og plasseringen av stasjoner for planlagt overvåking av ålegras i Skagerrak under ØKOKYST-programmet (med utvidet overvåking av ålegras fra 2026), både stasjoner i grunnprogrammet (åpne sirkler på vestsiden av fjorden) og opsjonsstasjonen i Hvaler (oransje sirkel). Grønne arealer er ålegrasenger hentet fra Miljødirektoratets Naturbase. Bildet av Marijana S. Brkljacic (foto: Maia R. Kile) er tatt under undersøkelsene av ålegras ved Bjerkøya (Holmestrand) 17. september 2025.

### 2.1.1. Hvaler og Fredrikstad

Feltarbeidet på Hvaler og Fredrikstad fant sted 10. september, og startet i området øst for Tangen (Figur 7). I de første områdene som ble besøkt (Breivikbukta-området) ble det kun observert noen svært få, små flekker med ålegras, ikke tilstrekkelig til at det ble definert som en eng eller at man kunne gjøre undersøkelser for å beregne ålegrasindeksen. Det ble funnet en ålegraseng i Langvik, hvor undersøkelsene ble gjennomført. Det ble funnet og gjort undersøkelser i en ålegraseng i Fjellskilen (nordvest i området, Figur 7). Tabell 2 gir oppsummering av registrerte parametere og utregning av EQR-verdier for tilstand.

**Langvikkilen:** denne engen vokser relativt grunt, i et område med en blanding av sand og bløtbunn, med nedre voksegrense på 2,1 m (alle dybdeverdier er vannstandkorrigert med både tidevann, vind og lufttrykk). Området var relativt langgrunt. Det dypeste punktet hadde middels tette forekomster av ålegras, og det er derfor mulig at nedre voksegrense hadde vært noe dypere hvis vi hadde hatt mer tid til å lete dypere etter mer glisne forekomster. Engen hadde generelt middels tett og noe flekkvis med ålegras, med enkelte områder med tette forekomster. Det var stort sett lite lurv i engen, og mesteparten lå rundt ålegraset. I enkelte områder var det middels tett lurv, og den totale dekingen av lurv ble anslått til å være spredt (med >85% av punktene uten lurv). Det var mye sediment på bladene enkelte steder. Det var enkelte observasjoner av havgras (*Ruppia* i bukten. Dette er en plante som kan opptre enkeltvis i ålegrasenger, men som i brakkvannsområder kan danne tette enger med en økosystemfunksjon tilsvarende ålegraseng. Engen hadde en form som gjorde at det var mulig å få flere transekter ned mot nedre voksegrense. Det var ikke tid til å undersøke høyden på ålegraset. Engen ligger i Beskyttet ferskvanns-påvirket fjord/kyst – vanntype 2 (tidligere Beskyttet kyst/fjord – vanntype 3). To bukter vest for Langvikkilen ble også besøkt, men disse egnet seg ikke, da de hadde svært lite ålegras.

**Fjellskilen:** Engen vokste i et langgrunt område med en blanding av sand og bløtbunn, med nedre voksegrense på 1,1 m for både enkeltplanter og eng. Engen er har et tydelig kjerneområde med tette forekomster omkranset av et område med middels tette forekomster og enkeltplanter i ytterkanten og ned mot nedre voksegrense. Ålegraset var stort sett langt (>60 cm). Det var stort sett lite lurv i engen, kun enkelte områder med spredt lurv (med 97% av punktene uten lurv). Det var også en del løsrevet sagtang i bukten. Engen hadde en form som gjorde at det var mulig å få flere transekter ned mot nedre voksegrense. Engen ligger i Sterkt ferskvanns-påvirket fjord/kyst – vanntype 3 (tidligere Beskyttet kyst/fjord – vanntype 3).



Figur 7. Oversikt over besøkte områder i Fredrikstad. Grønne felt viser ålegrasenger registrert i Miljødirektoratets naturbase. Hvitt kryss viser båtutsettingssted ved Tangen. Røde kryss viser punkter tatt under feltarbeid 10. september 2025.

### 2.1.2. Holmestrand

Feltarbeidet i Holmestrand ble utført 17. september 2025 (Figur 8). Ålegrasengen i Mulvika ble først undersøkt. Deretter ble det gjort undersøkelser i ålegrasengen i området rundt Bjerkøya. Da engene var store og splittet opp i flere deler var det tidkrevende å gjennomføre undersøkelsene her.

**Mulvika:** Engen vokser som et smalt belte tett med ålegras langs land inne ved en grunne, i et område med bløtbunn, med nedre voksegrense på 3,5 m for både spredt forekomst av ålegras og enkeltplanter. Vannet var ganske brunt, og det var generelt dårlig sikt i området. Mange av ålegrasbladene så ut til å være i dårlig stand. Vi hadde ingen observasjoner med kun enkeltplanter, da ålegrasbeltet var veldig smalt. Det var stort sett lite lurv i engen, men med enkelte områder med spredt lurv og ca. 85% av punktene uten lurv. Det var også en del sagtang i bukten. Det var ikke tid til å undersøke høyden på ålegraset. Fordi engen var såpass smal langs land, var det vanskelig å få flere gode transekter ned mot nedre voksegrense. Engen ligger i Beskyttet ferskvanns-påvirket fjord/kyst – vanntype 2 (tidligere Beskyttet kyst/fjord – vanntype 3).

**Kommersøya:** Engen vokser i området mellom Kommersøya og fastlandet og ser ut til å være tett og heldekkende i sitt kjerneområde. Det var ikke tid til å undersøke høyden på ålegraset. Engen ligger i et område dominert av bløtbunn, men som også har noe sand og stein. Nedre voksegrense for enkeltplanter var 3,3 m, for eng var det 2,6 m. På grunn av tidspress mangler det data i midtre del av området, og mer detaljerte undersøkelser bør gjøres her i neste runde. Det var stort sett ikke noe lurv i engen, kun noe få observasjoner med middels tette forekomster av lurv. Engen ligger i Beskyttet ferskvanns-påvirket fjord/kyst – vanntype 2 (tidligere Beskyttet kyst/fjord – vanntype 3). Eventuelle videre undersøkelser bør sørge for at det samles inn data på nedre voksegrense langs flere transekter. Selv om denne engen er såpass stor at den dermed egner seg godt for overvåking (med god plan for plassering av egnede transekter ned mot nedre voksegrense), er det ønskelig med en diskusjon om det er problematisk at engen ligger såpass nær grensen til en annen vanntype.

**Bjerkøya:** Dette ser ut til å være to ulike eng, selv om de ligger relativt tett. Den ene, som ligger lang Bjerkøya og i området rundt øya Kjanken, er en tett/heldekkende eng i et bløtbunnsområde, med middels tette forekomster av ålegras mot sørlig del av engen. Engen på andre side var mer spredt og glissen, med en del store stein og en del alger av arten svartkluft innimellom. Det var ikke tid til å undersøke høyden på ålegraset. Det er engen mellom Kjaken og Bjerkøya som egner seg best for overvåking, og ved neste besøk bør man finne flere transekter for å fastsette nedre voksegrense. Nedre voksegrense for eng var 2,1 m. Det var stort sett lite lurv i engen, med unntak av en hale av spredte forekomster mot sørlig del av området. Dekningen av lurv vurdert i kjerneområdet av engen ble vurdert som liten/ingen forekomst. Engen ligger i Sterkt ferskvanns-påvirket fjord – vanntype 3 (lå tidligere i Beskyttet kyst/fjord – vanntype 3). Selv om disse engene er såpass store at de dermed egner seg godt for overvåking (med god plan for plassering av egnede transekter ned mot nedre voksegrense), er det ønskelig med en diskusjon om det er problematisk at engen ligger såpass nær grensen til en annen vanntype.



Figur 8. Oversikt over besøkte områder ved Holmestrand. Grønne felt viser ålegrasenger registrert i Miljødirektoratets naturbase. Røde kryss viser punkter tatt under feltarbeid 17. september 2025.

## 2.2 Klassifiserte resultater

Beregning av ålegrasindeksen baseres på nedre voksedyp, tetthet av ålegras og areal uten lurv, basert på innsamlede punktdata på lurv. Beregningen gjøres med formelen under (hentet fra klassifiseringsveileder), der poeng knyttet til verdiene vektet og der nevneren representerer poeng for referansetilstand. Tabell 3 gir oversikt over tettheter av ålegras, mengde lurv og nedre voksgrense, samt EQR-verdi og tilstandsklasse for de fem vurderte engene i Fredrikstad og Holmestrand. Resultatet av tilstandsklassifiseringen er at engene i Langvikkilen og Fjellskilen (Fredrikstad) begge får Moderat tilstand. EQR-verdiene (hhv. 0,58 og 0,60) ligger helt opptil grensen mellom Moderat og God. Mulvika, Kommersøya og Bjerkøya (Holmestrand) får alle God tilstand, men EQR-verdier omtrent i midten av intervallet for tilstand God.

I etterkant av arbeidet med nye vanntyper pågår det et arbeid med å få etablert nye klassegrenser. Fordi arbeidet med nye klassegrenser ikke er ferdig vil referanseverdiene som brukes i indeksen tilhøre gamle vanntypetilørigheter. Vi vil likevel påpeke noen endringer ved å benytte de nye vanntypene og det nye forslaget til klassegrenser. Ved bruk av nye klassegrensene vil referansedyp for Langvikkilen være 6 m. Alle andre referanseverdier blir værende de samme. Men nytt forslag til grenseverdi vil beregnet EQR-verdi endre seg for Mulvika (fra 0,75 til 0,65), men ingen av tilstandsklassene vil endre seg.

Punktdata, med registrert tetthet av ålegras tetthet av lurv, dyp og sedimenttype for hvert enkelt punkt lastes opp i NIVAs database Aquamonitor og sendes derfra videre til Vannmiljø sammen med parametere registrert for hele engen og utregnet EQR-verdi (som vist i Tabell 2).

Tabell 2. Oversikt over tettheter av ålegras, mengde filamentøse alger/trådalger (her kalt lurv) og nedre voksgrense, samt EQR-verdi og tilstandsklasse for de fem vurderte engene i Fredrikstad og Holmestrand. Referanseverdi for nedre voksgrense er 5 m for alle engene. Men nytt forslag til grenseverdier for tilstand (arbeid pågår) vil referansedypp for Langvikkilen være 6 m. Men nytt forslag til grenseverdi vil beregnet EQR-verdi endre seg for Mulvika, men ingen av tilstandsklassene vil endre seg.

Sted	Y	X	Tetthet ålegras	Mengde lurv	Nedre voksgrense, eng	Nedre voksgrense, enkeltplanter	EQR	Tilstandsklasse
Langvikkilen AN-LA2 (Fredrikstad)	59, 1378567	11, 0694035	3 – Flekk-vis tett eng (middels tett)	2 – Mer enn 85% av punktene uten lurv	2,1 m	Data-mangel	0,58	Moderat
Fjellskilen AN-FJ3 (Fredrikstad)	59, 1840817	10, 8608085	4 – Tett eng (heldekkende)	1 – Lite/ingen forekomst	1,1 m	1,1 m	0,60	Moderat
Mulvika An-MU2 (Holmestrand)	59, 4712465	10, 3395493	4 – Tett eng (heldekkende)	2 – Ca. 85% av punktene uten lurv	3,5 m	3,5 m	0,75	God
Kommersøya AN-KO2 (Holmestrand)	59, 5324566	10, 3192906	4 – Tett eng (heldekkende)	1 – Lite/ingen forekomst	2,6 m	3,3 m	0,70	God
Bjerkøya AN-BJ3 (Holmestrand)	59,527047 9	10,34847 18	4 – Tett eng (heldekkende)	1 – Lite/ingen forekomst	2,1 m	Data-mangel	0,70	God

## 2.3 Diskusjon og anbefalinger

Langvikkilen ligger i vanntype 2 (Beskyttet ferskvanns-påvirket fjord/kyst). Fjellskilen ligger i vanntype 3 (Sterkt ferskvanns-påvirket fjord/kyst). Disse to engene representerer derfor ulike vanntyper og burde følges opp videre for å representere Hvaler-området. Begge engene hadde en utforming som gjorde at det var mulig å få flere transekter ned mot nedre voksgrense, og engene egner seg godt for overvåking etter vannforskriften. I hht. tilbudet skal det undersøkes én ålegraseng i Hvaler. Vi mener at engen i Fjellskilen godt representerer de forholdene i området, da dette er den ene av kun to engene i denne undersøkelsen som hører til vanntype 3 (den andre er engen ved Bjerkøya i Holmestrand).

Ålegrasengene i Mulvika var såpass smal at det var litt vanskelig å få flere gode transekter ned mot nedre voksgrense. Denne engen ligger i vanntype 2 (Beskyttet ferskvanns-påvirket fjord/kyst). Vi anbefaler likevel at denne følges opp videre, da den andre engen i samme vanntype i Holmestrand-området ligger helt inntil grensen for vanntype 3 (Sterkt ferskvanns-påvirket fjord) og såpass tett inntil en annen eng at det ikke kan regnes som uavhengige undersøkelser.

Engen ved Kommersøya (nord for Bjerkøya ved Holmestrand) ligger i vanntype 2 (Beskyttet ferskvanns-påvirket fjord/kyst), men helt på grensen til vanntype 3. Selv om denne engen er såpass stor at den

dermed egner seg godt for overvåking (med god plan for plassering av egnede transekter ned mot nedre voksegrense), mener vi at det er bedre å prioritere engen i Mulvika, av årsaker presentert over.

Området ved Bjerkøya ligger i vanntype 3 (Sterkt ferskvanns-påvirket fjord). Her er engen delt i to, og utformingen slik den ligger i Naturbase antyder at disse engene tidligere har hengt sammen. Slik engene ligger i dag er det engen mellom øyen Kjaken og Bjerkøya som egner seg best for overvåking, og ved neste besøk bør man finne flere transekter for nedre voksegrense, samt gjøre mer detaljerte undersøkelser i området mellom engene for å forsikre oss om at de er ulike enger.

På grunn av all tiden som gikk til å finne egnede områder for overvåking i Hvaler/Fredrikstad og Holmestrand var det ikke tilstrekkelig med tid til også å finne en eng sør for Moss til å gjøre undersøkelser i. Ved neste runde av undersøkelser vil vi besøke Moss først for å se om denne engen egner seg før vi lander på hvilke enger som foreslås prioritert videre. Den foreslåtte engen i Moss ligger i vanntype 2. Hvis denne ikke egner seg for overvåking, vil vi undersøke flere av engene i Moss-området. Alternativt kan vi vurdere å inkludere engen i Langvikkilen, som også ligger i vanntype 2.

På grunn av det tidkrevende arbeidet med å finne og kartlegge engene ble det ikke tid til å registrere høyden på gresset eller arealutbredelse. Dette er ikke parametere som er med i indeksen, med de er foreslått i klassifiseringsveilederen som tilleggsvariabler man kan registrere for å få mer kunnskap om engene.

Vi må presisere at tilstandsklassifiseringen er basert på de punktene som lå i den mest velutviklede delen av engen, som er metodikken beskrevet i klassifiseringsveilederen. Dette betyr at det kan være noen endringer som kan ha blitt oversett. Hvis f.eks. en eng blir smalere uten at noen av de andre parameterne endrer seg, så vil dette være en endring som ikke fanges opp i indeksen slik den er utviklet i dag.

Vi vil også understreke at så lenge det ikke samles inn data på næringsalter i eller i nærheten av ålegrasengene, så er det usikkerhet knyttet til mengden lurv som en indikator på eutrofi. Vi vil derfor understreke behovet for å forsøke å få finansiering til å registrere næringsalter i engene som undersøkes.

## 3 Vannmasser

Vannmasseprogrammet er betydelig endret fra foregående år, i forbindelse med oppstart av den nye programperioden som går fra 2025-2029. Det gjøres nå vannmasseundersøkelser på 15 stasjoner, samt to ekstra stasjoner som kun har CTD-undersøkelser.

Vannmasseundersøkelsene er delt inn i hovedtokt (seks per år) og overflatetokt (to per år). Prøvetakningsdypene er endret fra 2, 5 og 10 meter, til 0, 5 og 10 meter for å harmonisere programmet opp mot Miljødirektoratets overvåkningsprogram, ØKOKYST. De fleste stasjoner har nå kun kjemiske analyser fra overflatevannet:

- Fysiske parametere: siktdyp og CTD-profilering gjennom vannsøylen av temperatur, saltholdighet, oksygenkonsentrasjon, partikkelmengde (turbiditet), cDOM fluorescens og lysforhold
- Kjemiske parameter: Tot-P, Tot-N, løste næringssalter ( $\text{NO}_2+\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{PO}_4$  og  $\text{SiO}_2$ ) og løst organisk karbon (DOC)
- Biologiske parametere: klorofyll-a

Det ble valgt ut fem stasjoner som har analyser av løste næringssalter fra seks dyp, inkludert dypvannet ved alle hovedtokt: Indre Drammensfjorden (D-3), Sandefjordsfjorden (SF-3), Frierfjorden (BC-1), Singlefjorden (S-9) og Mossesundet (MO-2). Fire stasjoner har inkludert diversitetsanalyser av planteplankton på alle prøvetakninger: Vestfjorden i Tønsberg (TØ-1), Singlefjorden (S-9), Ringdalsfjorden (R-5) og Mossesundet (MO-2). Alle stasjoner og analysetyper er oppsummert i Tabell 3.

Det gjennomføres tre ekstra prøvetakninger på fire stasjoner i Hvaler- og Fredrikstadsområdet på vegne av Borregaard: Ramsø, Kallera ved Fredrikstad, Singlefjorden og Ringdalsfjorden. Ved disse stasjonene gjøres også de kjemiske analysene fra 5 og 10 meter. Prøvetakningen gjøres av NIVAs personell i samarbeid med SH Maritim.

Alle innsamlinger er foretatt av NIVA med hhv. Universitet i Oslos forskningsfartøy F/F Trygve Braarud for hovedtokt og SH Maritims fartøy M/S Springer for overflatetokt. Overflatetokt i Grenland og Larviksfjorden er utført i samarbeid med Helgeroafergene.

Prøvetakningsdatoer og toktrapper med eventuelle avvik fra prøvetakningsplanen leveres fortløpende og er tilgjengelig på den nye nettsiden under: [Toktrapper](#)

Prøvetakningsfrekvens og prøvedyp i dette programmet tilfredsstillende ikke minimumskravene i klassifiseringsveilederen.

### 3.1 Sensordata fra CTD

Alle sensordata for temperatur, salinitet (saltholdighet), oksygenkonsentrasjon og klorofyll-a-fluorescens blir tilgjengelig dagen etter prøvetakning på den nye nettsiden, disse kan utforskes her: [CTD-data](#). CTD-dataene er ikke videre visualisert i denne rapporten, men de omtales under der det er hensiktsmessig.

Tabell 3. Oppsummering av vannmassestasjoner inkludert i 2025, samt oppsummert hvilke analyser som er inkludert ved de forskjellige stasjonene.

Stasjonsnavn	NIVA kode	Vann lokalitet-ID <sup>1</sup>	Bredde-grad	Lengde-grad	Nasjonal vanntype (gjeldene)	Dyp (m)	CTD	Analyser overflate <sup>2</sup>	Analyser 5 og 10 m <sup>3</sup>	Klima	Nærings-salter - dypvann	Plante-plankton
Midtre Drammensfjord	D-2	38286	59,6278	10,4210	S5	120	x					
Indre Drammensfjord	D-3	38299	59,7059	10,3135	S5	98	x	x	x	x	x	
Sandebukta	SAN-5	-	59,5494	10,2693	S3	54	x	x		x		
Vallø	VAL-1	-	59,2701	10,5254	S2	130	x	x		x		
Vestfjorden	TØ-1	38288	59,2028	10,3554	S3	44	x	x		x		x
Sandefjordsfjorden, Kvernberget	SF-3	38300	59,0680	10,2475	S3	80	x	x	x	x	x	
Larviksfjorden	LA-1	38287	59,0193	10,0516	S2	105	x	x		x		
Frierfjorden	BC-1	38293	59,1044	9,6180	S5	91	x	x		x	x	
Håøyfjorden	GI-1	38295	59,0227	9,7967	S3	200	x	x		x		
Leira, Vesterelva	Ø-1	38289	59,1365	10,8340	S1	50	x					
Ramsø, Østerelva	I-1	38290	59,1094	11,0020	S3	50	x	x	x	x		
Kallera*	I-4	002-4230-R	59,1845	10,9514	R108	11	x	x	x	x		
Haslau, Singlefjorden	S-9	38292	59,1143	11,1617	S3	94	x	x	x	x	x	x
Ringdalsfjorden	R-5	38291	59,1117	11,3143	S5	32	x	x	x	x		x
Kjellvik, Iddefjorden	ID-2	38298	59,0745	11,3850	S5	30	x	x		x		
Krokstadfjorden	KF-1	101543	59,2887	10,7290	S2	17	x	x		x		
Kippenes, Mossesundet	MO-2	38297	59,4843	10,6781	S3	95	x	x	x	x	x	x

\* Stasjon I-4 Kallera er lagt så langt som mulig inn mot Glommas utløp utenfor Fredrikstad og er en ferskvannsstasjon iht. vann-nett, den er i klassifiseringen av tilstand behandlet som vanntype S5 – Sterkt ferskvannspåvirket fjord.

<sup>1</sup> Vannlokalitet-ID mangler for nye målepunkter, disse legges til i neste årsrapport.

<sup>2</sup> Analyser inkluderer: Tot-N, Tot-P, løste næringsalter, klorofyll-a og DOC

<sup>3</sup> Løste næringsalter (nitrat+nitritt, ammonium, fosfat og silikat)

## 3.2 Klassifiserte resultater

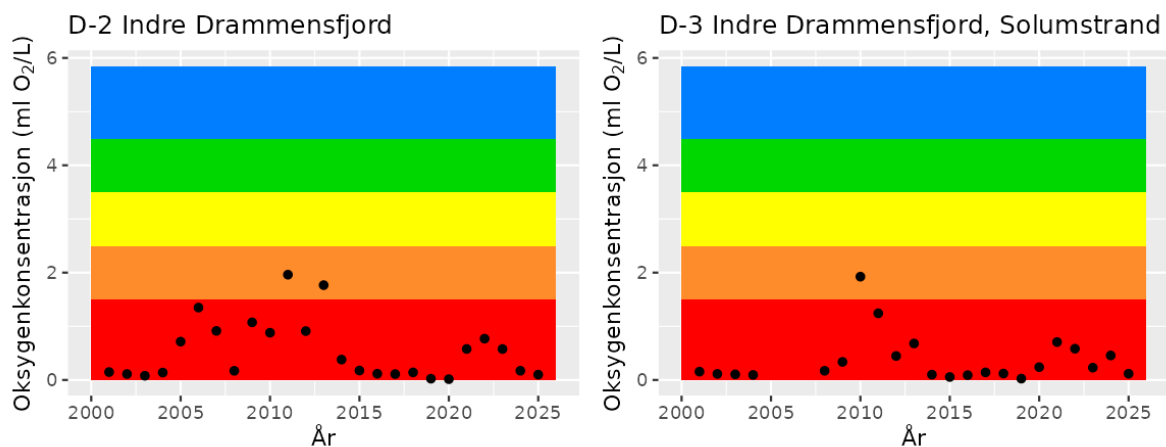
Totalt er 15 vannmassestasjoner klassifisert for 2025, av disse får en stasjon *dårlig* tilstandsklasse (Ringdalsfjorden), sju stasjoner havner i *moderat* (Drammensfjorden, Mossesundet, Tønsberg, Håøyfjorden, Frierfjorden, Ramsø og Iddefjorden), mens de resterende sju stasjonene havner i *god* tilstandsklasse (Sandebukta, Vallø, Sandefjordsfjorden, Larviksfjorden, Kallera ved Fredrikstad, Singlefjorden og Krokstadfjorden). Ingen av stasjonene oppnår svært god tilstandsklasse.

Premissene for klassifisering av vannmassestasjoner er oppsummert i Vedlegg A. Klassifiserte resultater for alle parametere er oppsummert i Tabell 4.

### 3.2.1. Drammensfjorden

Det er kun en stasjon i Drammensfjorden der det gjøres kjemiske analyser, D-2 ligger ca. seks km fra utløpet til Drammenselva, ved Solumstrand. Hele Drammensfjorden er meget ferskvannspåvirket, med et mer eller mindre permanent ferskvannslag i de øverste fem meterne av vannsøylen, under dette ferskvannslaget er det et skarpt sprangsjikt ned til full salinitet.

Stasjonen i Drammensfjorden får *svært god* klassifisering basert på planteplankton, men som tidligere omtalt er området så ferskvannspåvirket at planteplankton ikke er en god indikator på eutrofi i Drammensfjorden (Engesmo m.fl. 2025). Det måles høye verdier av alle nitrogen-forbindelser (Tot-N, nitrat+nitritt og ammonium) om sommeren og av total nitrogen på vinteren. I tillegg er det *svært dårlig* siktdyp på stasjonen, noe som er typisk for svært ferskvannspåvirkede områder og indikerer dårlige lysforhold. Oksygenforholdene i bunnvannet er også *svært dårlige* (Figur 9).



Figur 9. Utviklingen av oksygenkonsentrasjon i bunnvannet over tid ved stasjon D-3 og D-2 i Drammensfjorden.

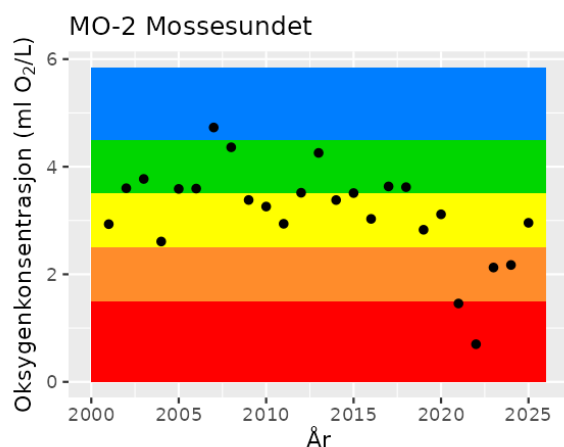
### 3.2.2. Midtre Oslofjord

Det er to vannmassestasjoner i midtre Oslofjord, en i Mossesundet ved Kippenes (MO-2), samt en nyopprettet stasjon i Sandebukta (SAN-5).

Mossesundet skiller Jeløya fra fastlandet og er et relativt dypt sund (ca. 100 meter) som ligger innenfor en terskel på om lag 60 meter. Vannmassestasjonen ligger ved Kippenes, sentralt i sundet. Stasjonen får *god* klassifisering for planteplankton og har generelt *god* eller *svært god* for næringsalter både sommer og vinter. Det er *dårlig* siktdyp på stasjonen og *dårlig* oksygenkonsentrasjon. Samlet sett gir dette

stasjonen *moderat* tilstandsklasse. Det har vært en bekymringsfull, nedadgående trend for oksygenkonsentrasjonene i bunnvannet i området de siste årene (Figur 10). Oksygenkonsentrasjonen i 2025 var noe bedre enn de de siste fire årene, men faller fortsatt inn i *moderat* tilstandsklasse.

Sandebukta ligger innerst i Holmestrandfjorden og er et relativt åpent område, uten terskler, med god vannutskiftning mot de sentrale delene av fjorden. Det er tidligere gjort lite miljøovervåkning i området og stasjonen (SAN-5) er ny i programmet fra 2025. Stasjonen klassifiseres derfor kun på data fra 2025, og det påpekes at resultatene derfor må ses på som usikre. Sandebukta får *god* klassifisering for både planteplankton og de fleste næringsalter (med unntak av total fosfor om sommeren og nitrat+nitritt om vinteren, som begge får *moderat* tilstandsklasse). Oksygenforholdene på stasjonen er av de bedre i programmet og klassifiseres til *god* på oksygenverdiene, men det bør nevnes at de målte verdiene ligger meget nære grensen til *moderat*. Totalt sett får stasjonen *god* klassifisering i vannmassene.



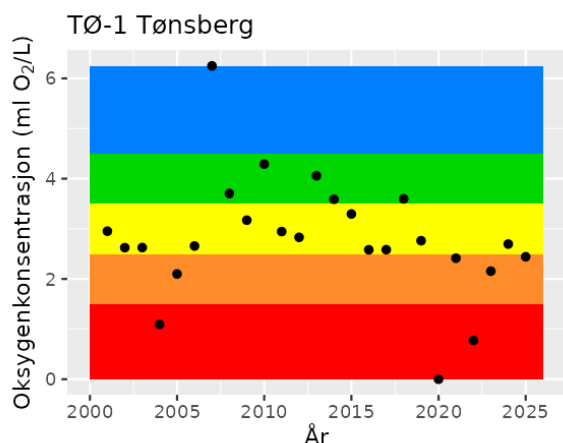
Figur 10. Utviklingen av oksygenkonsentrasjon i bunnvannet over tid ved stasjon MO-2 i Mossesundet.

### 3.2.3. Tønsberg-området

Det ligger to vannmassestasjoner i Tønsberg-området, en i Vestfjorden innenfor Nøtterøy (TØ-1) og en nyopprettet stasjon ved Vallø, rett nord for Tønsberg (VAL-1).

Den nyopprettede stasjonen ved Vallø (VAL-1) ligger i et åpent område, uten terskler, med vannutskiftning direkte til de sentrale delene av fjorden. Stasjonen er lite ferskvannspåvirket. Stasjonen klassifiseres kun basert på data fra 2025 og resultatene må derfor anses som usikre. Vallø får *god* tilstandsklassifisering basert på planteplankton og næringssaltene faller i hovedsak i *god* eller *svært god* tilstandsklasse. Vallø er, sammen med Sandebukta, de eneste stasjonene som får *moderat* for nitrat+nitritt på vinteren. Dette er den eneste stasjonen i programmet som oppnår *svært god* for oksygenkonsentrasjon i bunnvannet. Totalt sett får stasjonen *god* tilstandsklassifisering.

Stasjonen i Vestfjorden (TØ-1) er også relativt lite ferskvannspåvirket. Det er påvist oksygenproblemer i bunnvannet over mange år og oksygenkonsentrasjonen i 2025 faller rett innenfor grensene for *dårlig* (Figur 11). Stasjonen får *moderat* tilstandsklasse for planteplankton. Næringssaltene faller stort sett i *god* eller *svært god*, mens siktdyp og vinterkonsentrasjonen av fosfat havner i *moderat* tilstandsklasse. Totalt sett får stasjonen *moderat* tilstandsklassifisering.



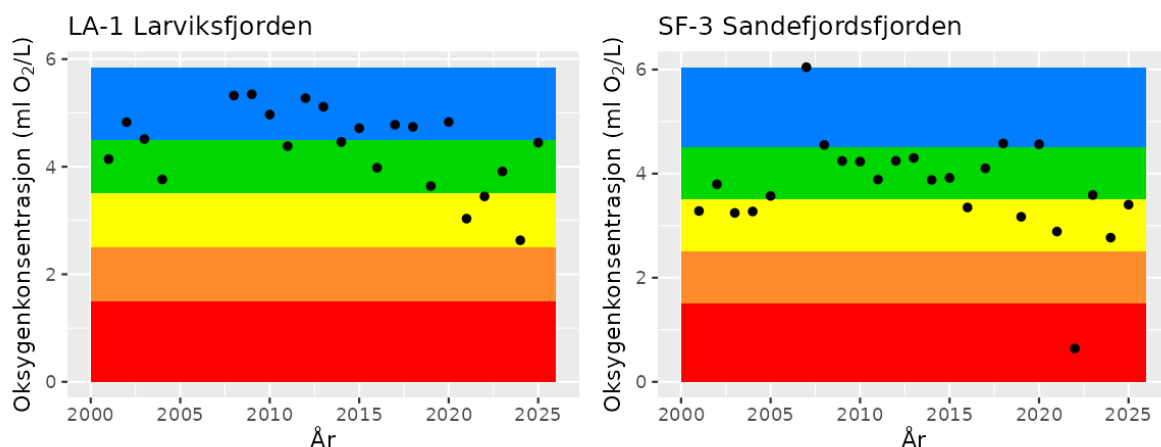
Figur 11. Utviklingen av oksygenkonsentrasjon i bunnvannet over tid ved stasjon TØ-1 i Vestfjorden ved Tønsberg.

### 3.2.4. Larvik- og Sandefjordsområdet

Det ligger en vannmassestasjon i Sandefjordsfjorden (SF-3) og en i Larviksfjorden (LA-1). Begge stasjonene er lite ferskvannspåvirket. De ligger åpent til inne i hver sin fjordarm og ikke bak noen terskel som hindrer vannutveksling.

Stasjon SF-3 i Sandefjordsfjorden får *god* tilstandsklassifisering for planteplankton. Næringssaltene faller alle i *god* eller *svært god* tilstandsklasse, men oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet havner i *moderat*, noe som trekker den samlede klassifiseringen ned til *moderat*. Det har vært en bekymringsfull utvikling i oksygenkonsentrasjonen i Oslofjorden, noe som også er tydelig i Sandefjordsfjorden der vi egentlig forventer gode oksygenforhold (Figur 12).

Stasjon LA-1 i Larviksfjorden får *svært god* tilstandsklassifisering for planteplankton. Næringssaltene faller alle i *god* eller *svært god*. Siktdyp er *moderat*, og oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet er også *god*. Samlet sett gir dette *god* tilstandsklassifisering for vannmassene.



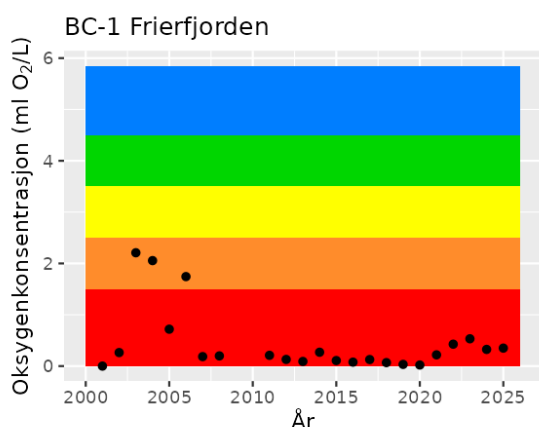
Figur 12. Utviklingen av oksygenkonsentrasjon i bunnvannet over tid i Sandefjordsfjorden (SF-3) og Larviksfjorden (LA-1).

### 3.2.5. Grenlandsområdet

Det ligger to vannmassestasjoner i Grenlandsområdet, en i Frierfjorden (BC-1) og en i Håøyfjorden (GI-1).

Stasjonen i Frierfjorden (BC-1) ligger innenfor en grunn terskel på ca. 25 meter ved Brevik. Denne terskelen gir lang oppholdstid for dypvannet og *svært dårlige* oksygenforhold i bunnvannet (Figur 13). Skienselva har sitt utløp ved Porsgrunn innerst i fjorden og stasjonen er meget ferskvannspåvirket. Stasjonen klassifiseres til *god* basert på planteplankton, men som tidligere vist er ikke konsentrasjonen av planteplankton nødvendigvis næringssaltbegrenset i sterkt ferskvannspåvirkede områder (Engesmo m.fl. 2025). Konsentrasjonen av nitrat+nitritt på sommeren faller i *dårlig*, i tillegg måles det høye ammonium konsentrasjoner. Fosfatkonsentrasjonen på vinteren faller i *moderat* tilstandsklasse. Samlet sett er det oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet som trekker klassifiseringen ned til *moderat*.

Håøyfjorden er en smal, relativt grunn, sidefjord til Langesundsfjorden. Fjorden har begrenset åpen kontakt med tilgrensende farvann, gjennom trange sund og grunne partier, noe som gir moderat til lav vannutveksling, særlig i dypere vannmasser. Dette er en spesiell fjord, med mer eller mindre permanent *svært dårlig* oksygenforhold under 40 meters dyp. Stasjonen klassifiseres kun basert på data fra 2025 og resultatene må derfor anses som usikre. Basert på planteplankton klassifiseres stasjonen til *god*, men *svært dårlig* oksygenkonsentrasjon trekker totalklassifiseringen ned til *moderat*.



Figur 13. Utviklingen av oksygenkonsentrasjon i bunnvannet over tid i Frierfjorden (BC-1).

### 3.2.6. Hvaler- og Fredrikstadorrådet

Alle fem vannmassestasjonene i dette området ligger på innsiden av øyene i Hvalerskjærgården. De ligger i en gradient fra Ramsø (I-1) ved Glommas østre utløp, via Singlefjorden (S-9), Ringdalsfjorden (R-5) til innerst i Iddefjorden (ID-2) ved Halden. I tillegg ligger det en stasjon i Glommas østre utløp, utenfor gamlebyen i Fredrikstad (I-4).

Det måles høye konsentrasjoner av ammonium på sommeren i hele Hvaler- og Fredrikstadorrådet. Siktdypet i området er også *svært dårlig* eller *dårlig* på alle stasjoner, noe som indikerer stor påvirkning av Glommavann og dårlige leveforhold på bunnen.

Ramsøflaket er et relativt grunt område utenfor Glommas østre utløp. Stasjonen Ramsø (I-1) er stort sett betydelig ferskvannspåvirket, særlig i de øverste fem meterne. Stasjonen får *svært god* tilstand basert på planteplankton. Det måles lave næringssaltkonsentrasjoner og med unntak av nitrogenforbindelsene ammonium og nitrat+nitritt på sommeren som faller i *moderat* tilstandsklasse.

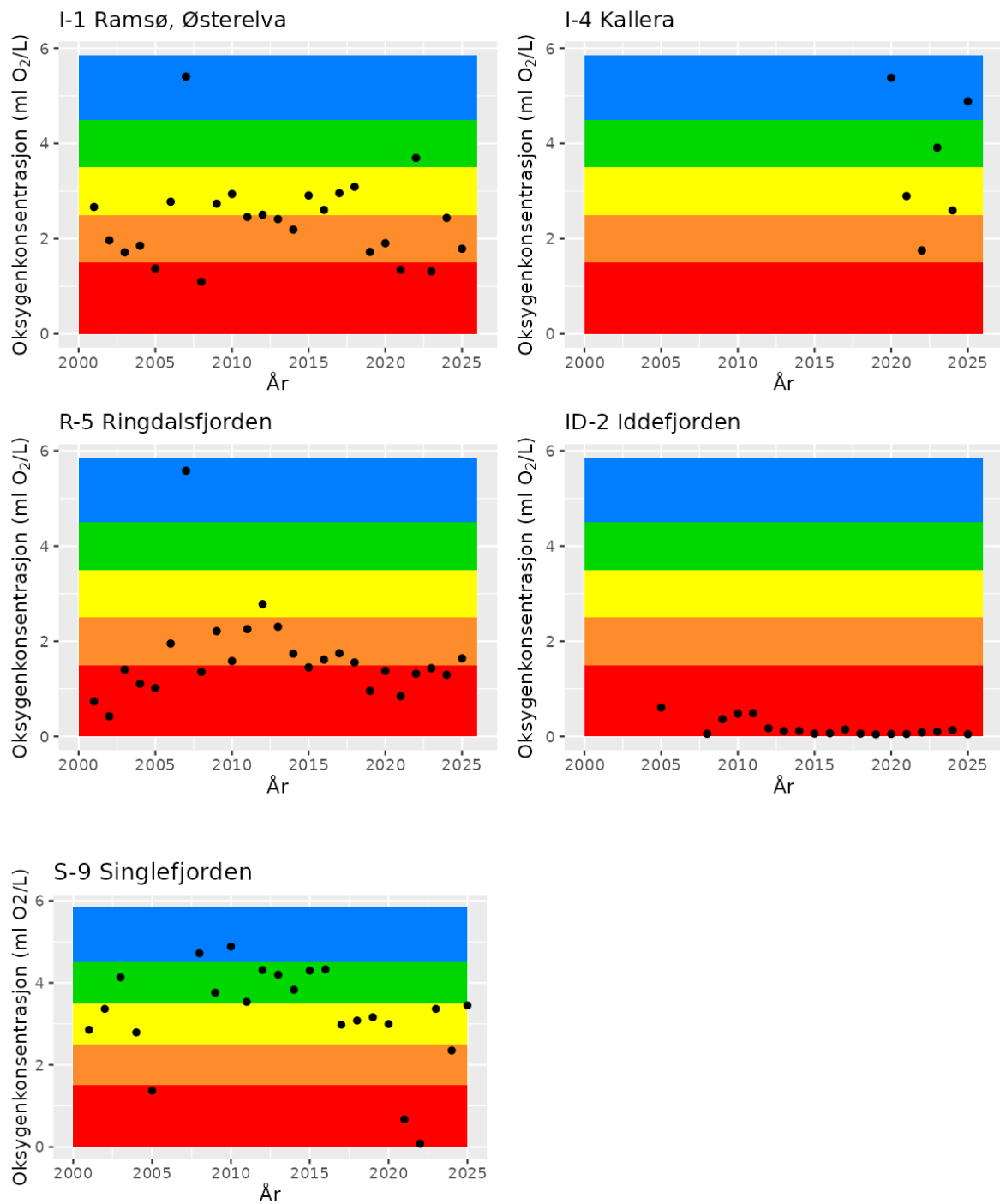
Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet er *dårlig* (Figur 14), samlet sett trekker dette klassifiseringen ned til *moderat*.

Singlefjorden er en dypere fjord som ligger innenfor Ramsøflaket, der den er knyttet til Skjebergskilen mot nord og Ringdalsfjorden mot øst. Stasjonen får *god* klassifisering for planteplankton og den kommer generelt bedre ut enn de andre stasjonene i området med tanke på næringsalter og oksygenkonsentrasjon. Det er likevel en bekymringsfull, nedadgående trend i oksygenkonsentrasjonen på stasjonen (Figur 14). Stasjonen får samlet *god* tilstandsvurdering for vannmassene.

Ringdalsfjorden er en relativt smal og grunn fjord som markerer grensen mellom Norge og Sverige. Vannmassestasjonen (R-5) får *dårlig* tilstand basert på planteplankton, og ettersom de kjemiske støtteparameterne ikke kan trekke klassifiseringen lengre ned blir *dårlig* den totale klassifiseringen på stasjonen. Det måles høye verdier av næringsalter både sommer og vinter, særlig ammoniumverdiene er høye. I tillegg er det *dårlig* siktdyp og *svært dårlig* oksygenkonsentrasjon.

Iddefjorden er en naturlig fortsettelse av Ringdalsfjorden og er den innerste vannmassestasjonen (ID-2) i området. Stasjonen får *god* tilstand basert på planteplankton. Det måles høye verdier av nitrogenforbindelser på sommeren, men også total nitrogen er høy om vinteren. I tillegg er det *dårlig* siktdyp og *svært dårlig* oksygenforhold, samlet sett gir dette *moderat* klassifisering av vannmassene.

Den siste stasjonen i området ligger utenfor gamlebyen i Fredrikstad ved Kallera (I-4), formelt sett er dette en ferskvannsstasjon da den ligger i selve Glomma. Stasjonen er valgt fordi den ligger tett på utslipp i området, i tillegg er den meget relevant for forholdene lengre ut i Glomma-estuarier. Oftest er vannet to-delt på stasjonen, øverst er et ferskvannslag som flyter nedstrøms mot fjorden, mens under er det fjordvann som presses oppstrøms i elva. Tykkelsen på disse lagene varierer. Stasjonen er her klassifisert som sterkt ferskvannspåvirket fjord, dette gir *meget god* klassifisering basert på planteplankton. Det måles veldig mye næringsstoffer om sommeren, tilsvarende *moderat* eller *dårlig* tilstandsklasse. I tillegg er det *svært dårlig* siktdyp. Men på grunn av lave verdier av næringsalter på vinteren (*god* eller *svært god*) og *gode* oksygenforhold ender stasjonen med *god* tilstandsklassifisering.

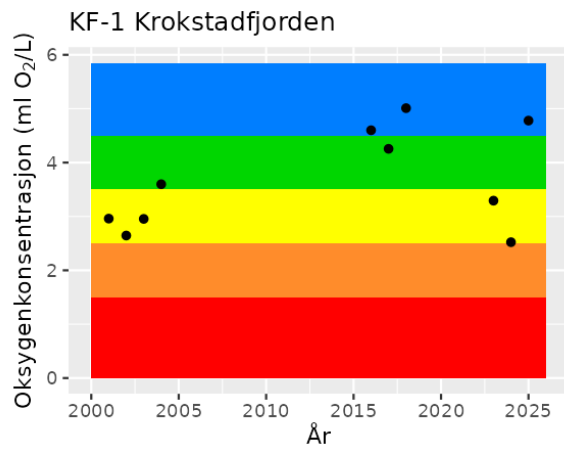


Figur 14. Utviklingen av oksygenkonsentrasjon i bunnvannet over tid for stasjonene i Hvaler- og Fredrikstadområdet.

### 3.2.7. Krokstadjorden

Krokstadjorden er en liten, grunn fjordarm nord for Engelsviken. Stasjonen (KF-1) får *god* klassifisering for planteplankton og næringssaltene havner i enten *god* eller *svært god* tilstandsklasse. Unntaket er vinterkonsentrasjonene av fosfat, som er *moderat*. Det er *svært dårlig* siktdyp på stasjonen.

Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet varierer (Figur 15), men havner i *god* for de siste tre årene. Totalt sett klassifiseres stasjonen som *god* i vannmassene.



Figur 15. Utviklingen av oksygenkonsentrasjon i bunnvannet over tid i Krokstadjorden.

Tabell 4. Klassifiserte resultater for alle vannmasseparametere 2023-2025 iht. den Norske klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa for vannforvaltning. 2026.05.01). Nye stasjoner i programmet er merket med \*, disse klassifiseres kun på data fra 2025. Salinitet er angitt som gjennomsnittlig PSU for 0-10 meter i 2023-2025. O2 = Samlet klassifisering av oksygentilstand

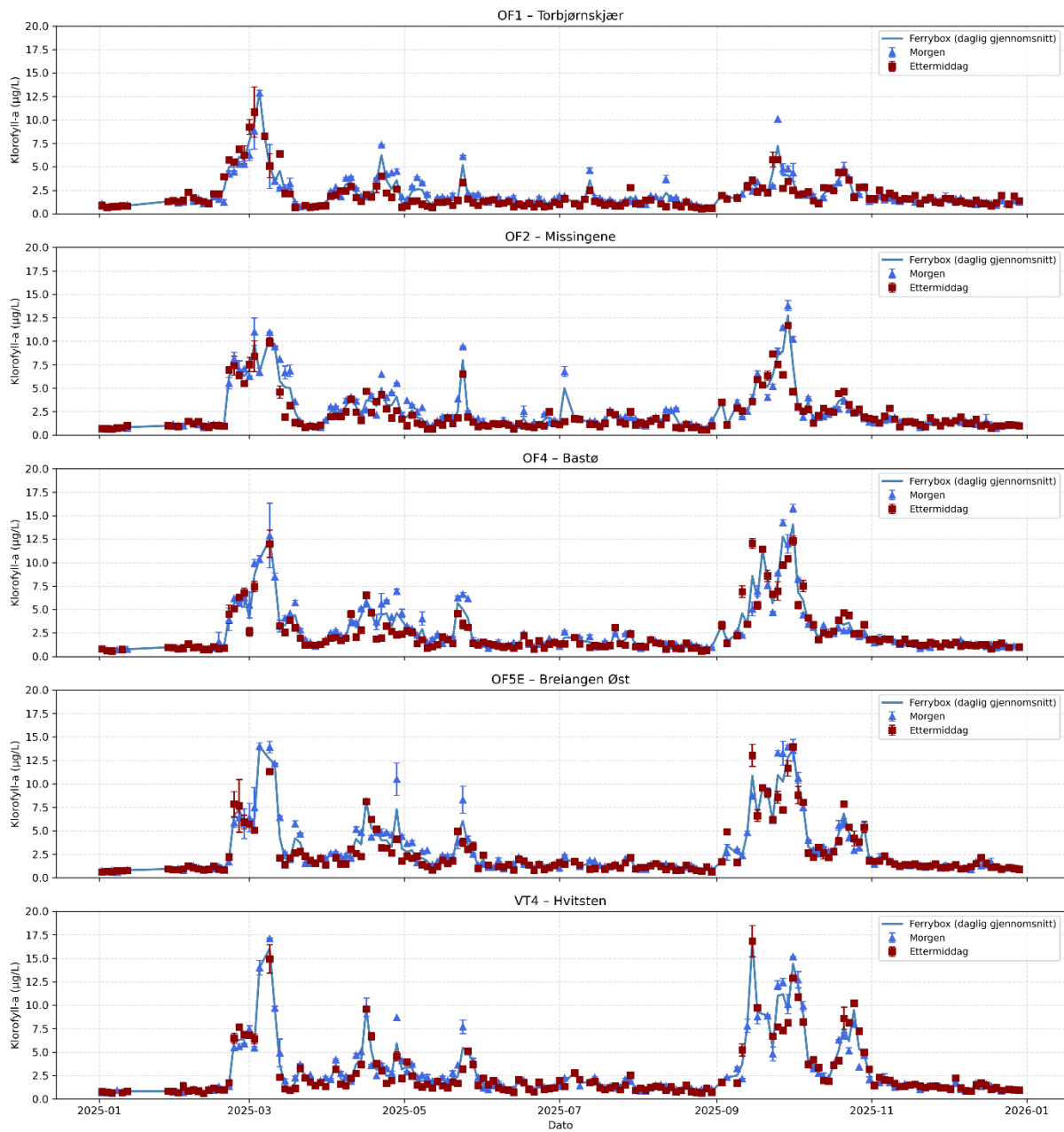
Stasjon		Sal. 0-10 m	Klf $a$ ( $\mu\text{g/L}$ )	TOTP ( $\mu\text{g/L}$ )	PO <sub>4</sub> ( $\mu\text{g/L}$ )	TOTN ( $\mu\text{g/L}$ )	NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g/L}$ )	NH <sub>4</sub> ( $\mu\text{g/L}$ )	TOTP ( $\mu\text{g/L}$ )	PO <sub>4</sub> ( $\mu\text{g/L}$ )	TOTN ( $\mu\text{g/L}$ )	NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g/L}$ )	NH <sub>4</sub> ( $\mu\text{g/L}$ )	Sikt-dyp (m)	O2	Samlet tilstand støtteparametere	Samlet tilstand vannmasser
		2023-2025	Feb-okt 2023-2025	Sommer (juni-august)					Vinter (november-februar)								
D-3	Indre Drammensfjord	7.8	3.1	8.7	4.8	360	205	25.4	10	7.2	585	391.7	37.5	2.5	SD	SD	M
I-4	Kallera	12.2	2.6	17.2	9	359.6	162	42.7	18.8	15.9	356.8	178.5	43.4	1.6	G	G	G
BC-1	Frierfjorden	13.8	4.5	7	3.8	291.7	86.8	30.2	11.7	27.4	316.7	148.3	35.5	4.3	SD	SD	M
ID-2	Iddefjorden	15	6.4	13.9	3.6	420	136.9	42.9	13	11.1	532.5	228.5	21.7	2.6	SD	SD	M
R-5	Ringdalsfjorden	16.0	10	14.1	4.8	354.4	80.8	50.6	13.8	15.2	556.7	205.3	46.6	2.7	SD	SD	D
I-1	Ramsø	21.4	2.5	9.6	3.1	241.9	54.9	27.1	18.9	15.2	221.8	87.5	16	2.5	D	D	M
S-9	Singlefjorden	23.0	5.7	9.8	1.8	260.2	25.9	18.3	20.9	15.5	208.7	75.6	12.9	2.8	M	M	G
LA-1	Larviksfjorden	24.9	2.9	11.1	1.9	171.7	3.4	11.7	18.7	17.1	233.3	74.8	15.3	5.2	G	G	G
MO-2	Mossesundet	24.5	5.7	10.5	2.4	208.3	12.7	15.6	17	17.6	283.3	116.1	11.9	4.5	D	D	M
KF-1	Krokstadfjorden	25.1	4.7	13.3	4.9	253.3	20.9	30.9	18	38.8	221.7	82.8	18	2.3	G	G	G
TØ-1	Tønsberg	24.8	7.9	12.9	2.5	210	15.1	18.5	20	28.1	246.7	97.8	12.9	4.9	D	D	M
SF-3	Sandefjordsfjorden	26.2	6.0	12.7	2.9	185.0	5.9	14.4	19.2	16.4	211.7	67.5	14.0	6.6	M	M	G
VAL-1*	Vallø	25.9	4.6	11.3	2.5	130	1	5	23	16	260	165	13	7.2	SG	SG	G
GI-1*	Håøyfjorden	26.2	5.6	10.2	2	150	12.5	6.5	25	17	240	122	14	5.4	SD	SD	M
SAN-5*	Sandebukta	24.7	4.0	17.4	4	170	4	8	24	17	220	145	6	6.8	G	G	G

### 3.3 Planteplankton

Det var i hovedsak tre planteplanktonoppblomstringer i Ytre Oslofjord i 2025. Oppblomstringene følger det samme mønsteret gjennom hele den sentrale vannmassen, men besto generelt av høyere biomasse og varte lengre i de indre delene av fjorden (Figur 16). Våroppblomstringen kom i februar-mars og var dominert av kiselalger, særlig slekten *Skeletonema*. Senere kom det en mindre økning i planteplanktonbiomassen, særlig i de indre delene av fjorden i mai og juni. Før det kom en ny oppblomstring, igjen dominert av kiselalger på høsten i september-oktober. Høstopplomstringen var i enkelte områder kraftigere enn våroppblomstringen.

Det kan være store forskjeller mellom de sentrale vannmassene og situasjonen inne i de forskjellige fjordarmene. Det har vært særlig store mengder planteplankton i Ringdalsfjorden i 2025, der det i april ble registrert svært store mengder av kiselalgen *Diatoma tenuis*, en ferskvannsart. Det var også meget ferskvannspåvirket i Ringdalsfjorden på våren, med salinitet under 5 PSU i overflatelaget. Samtidig var april-oppblomstringen i nabofjorden, Singlefjorden, dominert av *Skeletonema* slik som ute i de sentrale vannmassene. Deretter hadde både Ringdalsfjorden og Singlefjorden høye konsentrasjoner av planteplankton i juni og juli. I Ringdalsfjorden var det kiselalgen *Cerataulina pelagica* som dominerte. Denne var også til stede i Singlefjorden, men her var samfunnet mer dominert av den potensielt giftige *Pseudo-nitzschia seriata*-gruppen.

Høstopplomstringene var kraftigst i de sentrale vannmassene og ikke like synlig inne i fjordarmene der vi har biologiske analyser av planteplankton. Inne i Vestfjorden ved Tønsberg var det en kraftig oppblomstring av *Skeletonema* i august, mens i Singlefjorden var september prøven dominert av kiselalger fra slekten *Chaetoceros*.

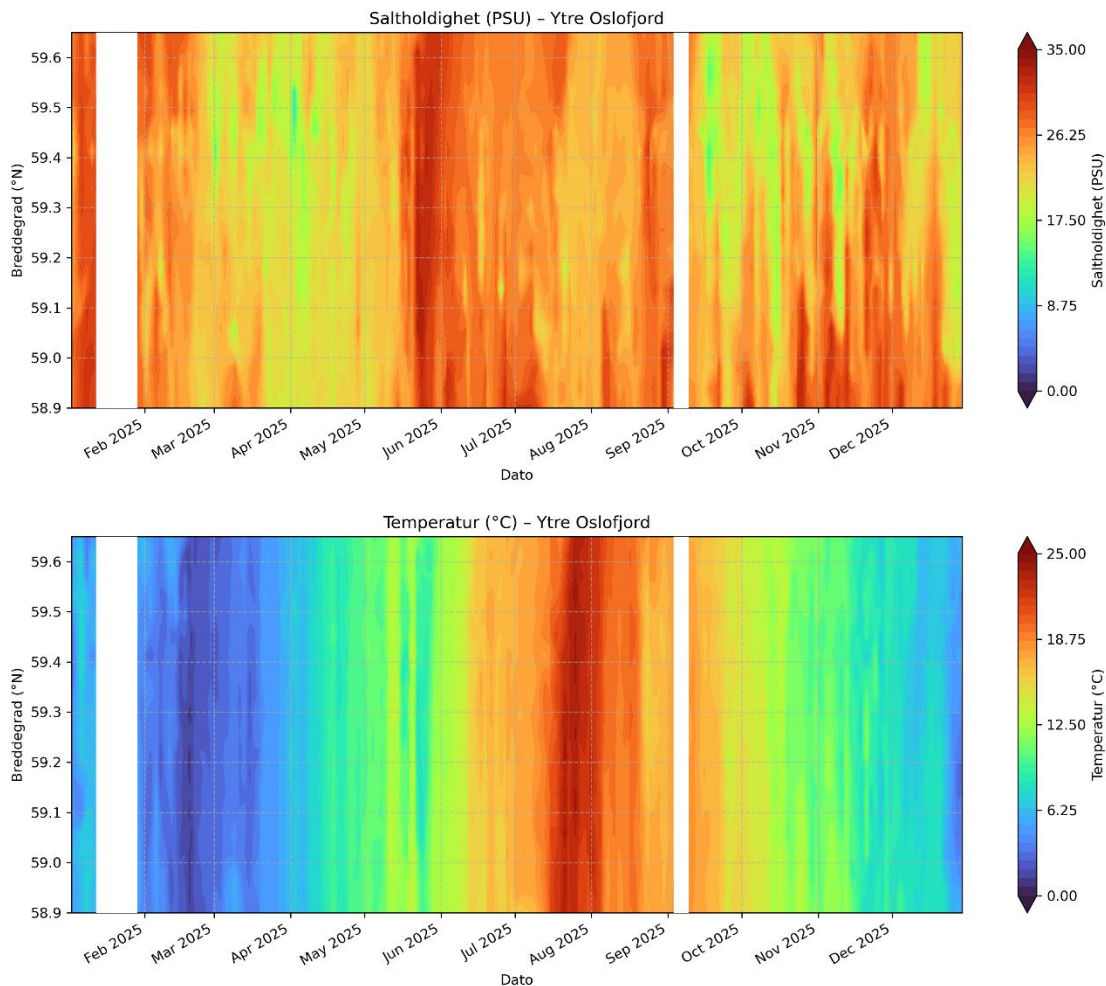


Figur 16. Klorofyll-a-fluorescens gjennom 2025 for utvalgte sentrale stasjoner i Ytre Oslofjord. Data fra FerryBox-systemet om bord på MS Color Fantasy.

### 3.4 FerryBox

FerryBox-systemet om bord «MS Color Fantasy» som går mellom Oslo og Kiel er benyttet for å gi høy-frekvente data i Oslofjorden. Sensormålingene inkludert her er overflatevannets saltholdighet, temperatur, algebiomasse (klorofyll-a fluorescens), gulstoff (cDOM-fluorescens) og turbiditet, og har en observasjonsfrekvens på hver annen dag i Oslofjorden. Beskrivelse av sensorsystemet og validering av de enkelte sensorene ligger i Vedlegg B.

I Figur 17 vises saltholdighet og temperatur i Ytre Oslofjord i 2025. Saltholdigheten i overflatelaget lå på det høyeste på omkring 33 i slutten av mai, etter en lengere periode med ferskere vann om våren. Aller høyeste verdier i overflaten var ved Bastø den 24 mai, med 33,17. Ferskest vann var det på høsten, med saltholdighet ned mot 14,47 ved Bastø 17 september. Temperaturene var på det kaldeste i februar, og aller kaldest var det ved OF1 Torbjørnskjær, ytterst i fjorden, med 0,7 °C den 19 februar. De varmeste temperaturene var i slutten av juli, mellom 23 - 24 °C, med aller høyeste temperatur på 24,0 °C ved OF2 Missingene 21 juli.



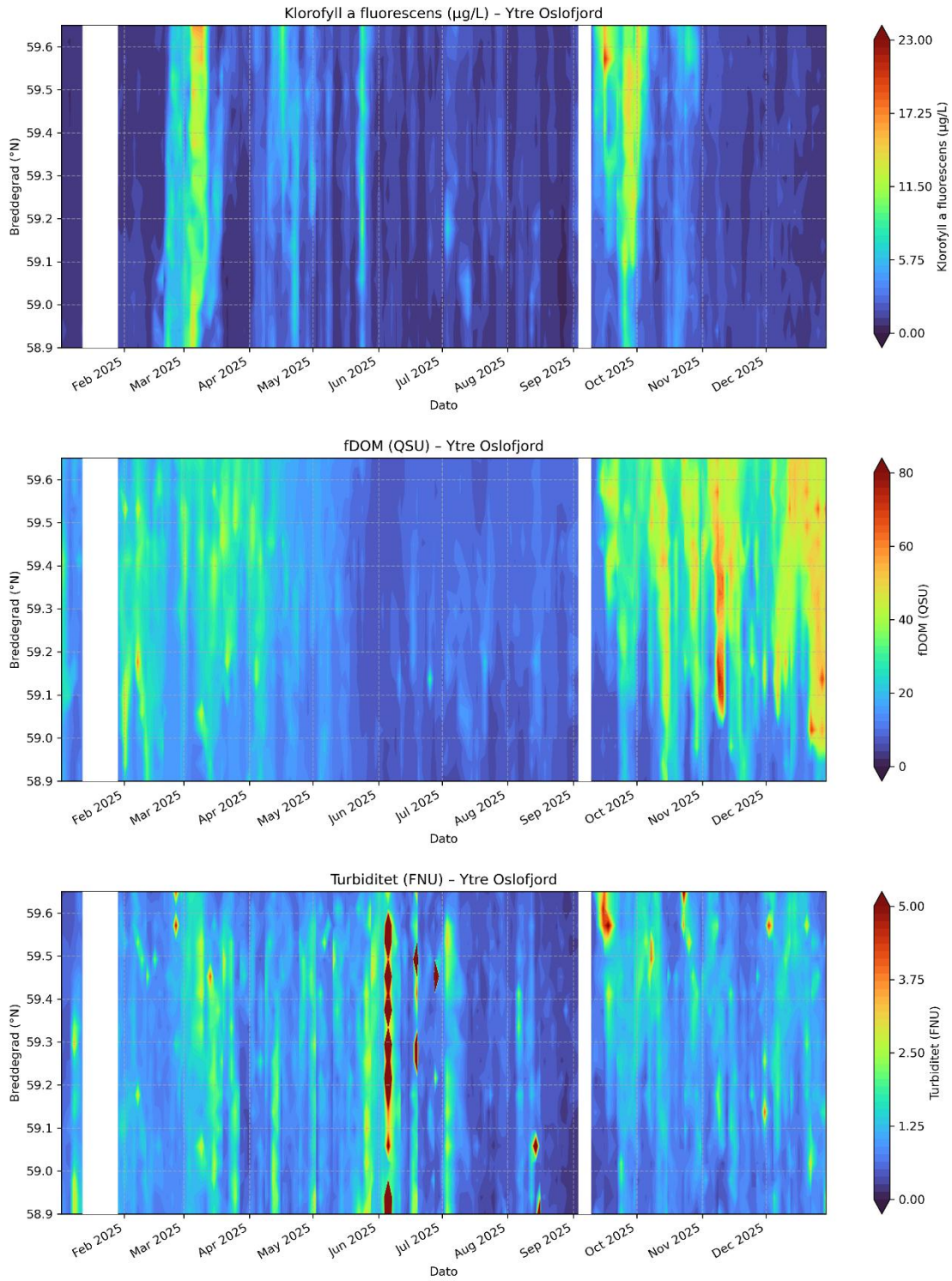
Figur 17. Saltholdighet (øverst) og temperatur (nederst) fra om lag Drøbakssundet øverst på figuren (lengdegrad 59.6) til Torbjørnskjær (lengdegrad 58.9) i Ytre Oslofjord i 2025.

I Figur 18 vises planteplanktonbiomassen som klorofyll-a fluorescens, fargestoff (eller gulstoff) i vannet som fDOM og mengden partikler som turbiditet.

Våroppblomstringen av planteplankton startet i midten av februar og varte omtrent en måned, til midten av mars. I slutten av mars var våroppblomstringen over og det var lite planteplankton i vannet, før en ny vekstperiode inntraff i april og mai. I juni, juli og august var det lite algebiomasse. På høsten kom det som vanlig en ny vekstperiode for planteplanktonet som følge av tilførsel av ferskvann og næringssalter. Denne vekstperioden varte i to måneder, fra starten av september til slutten av oktober, men med mye lavere biomasse ytterst i fjorden enn innerst i fjorden.

Gulstoff og turbiditet viste noe av det samme mønsteret som algebiomassen, med høyere verdier på våren og høst, og lavere verdier om sommeren. Gulstoffmengden var lav helt fra mai til midten av september, noe som reflekterer at det var lite nedbør og derfor lite ferskvannstilførsel til fjorden. Fra september økte nedbørsmengden, noe som både ses som lavere salinitet (Figur 17) og økt mengde gulstoff (Figur 18). Turbiditeten varierte mer gjennom hele året, men var også lav i en periode fra juli til september.

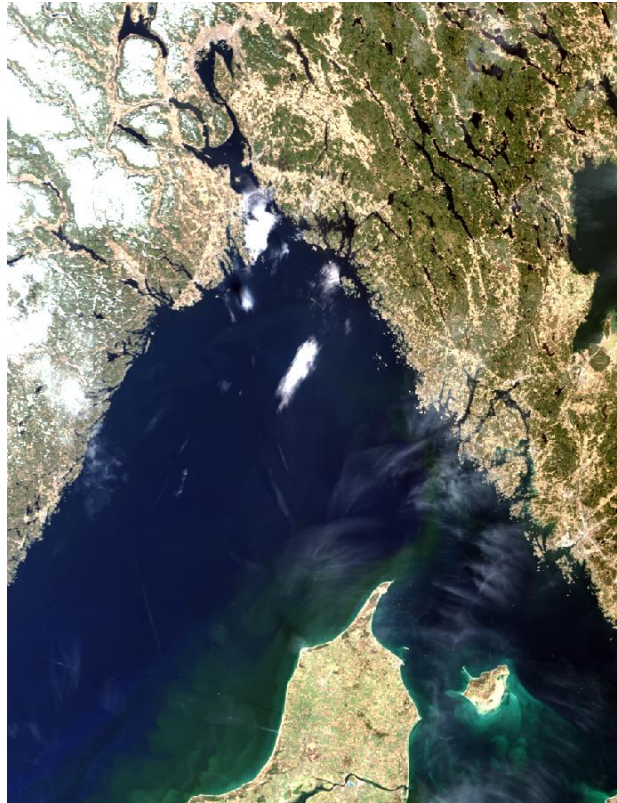
Lav algebiomasse, gulstoffmengde og turbiditet i sommermånedene ga sannsynligvis veldig klart vann i de sentrale vannmassene. På våren og høsten var verdiene derimot høye, noe som sannsynligvis resulterte i mørkt og grumsete vann.



Figur 18. Klorofyll-a fluorescens, fDOM og turbiditet fra om lag Drøbakssundet øverst på figuren (lengdegrad 59.6) til Torbjørnskjær (lengdegrad 58.9) i Ytre Oslofjord i 2025. Turbiditet-skalaen er stoppet på <5 FNU for å vise best den normale variasjonen.

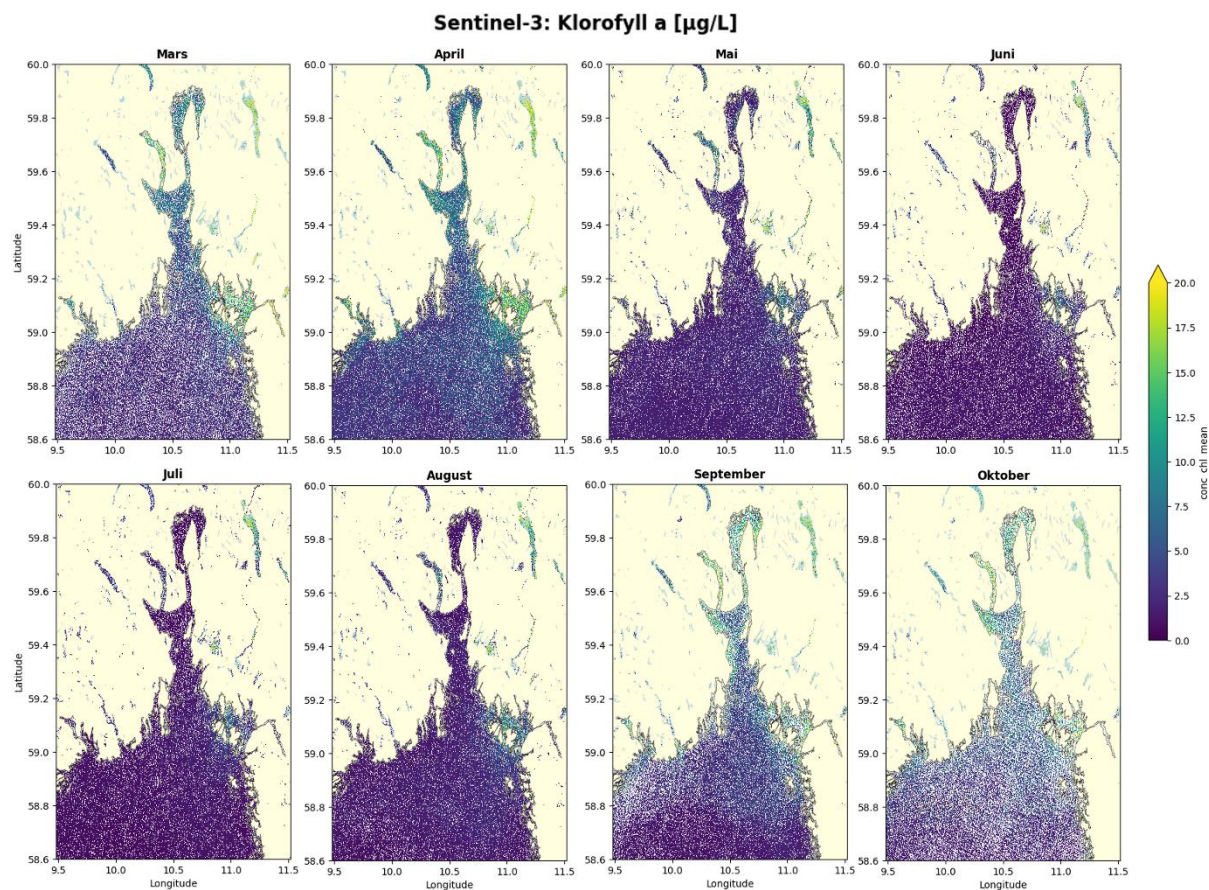
## 3.5 Satellitt

Satellittdata er inkludert i programmet for første gang i 2025. Målinger med satellittdata fra Copernicus satellittene Sentinel-3A & B ble lastet ned for alle skyfrie dager i perioden mars-oktober, disse kan utforskes videre på nettsiden: [Satellittdata](#). Sentinel-3 passerer over Norge hver dag i sommerperioden og har en romlig oppløsning på 300 m. Denne dekker hele Oslofjorden, Østre Nordsjøen, Skagerrak og Kattegat i et bilde (Figur 19). Det finnes flere algoritmer for å beregne klorofyll-a konsentrasjon fra satellitt signalet, i denne rapporten ble algoritmen C2RCC brukt, den er utviklet av Brockmann Consult i Tyskland (Müller et al. 2026) men videre arbeide skjer fortløpende for at tilpasse satellitt data til norske vann typer.



*Figur 19. Satellittbilde av Oslofjorden og Skagerrak med Sentinel-3A OLCI sensoren fra 1 april 2025. Bildet viser en kraftig oppblomstring av kiselalgen *Pseudochattonella* sp. ved den danske vestkysten som strekker seg in i Kattegat.*

Data fra optiske satellitter er avhengig av skyfrie dager for at signalet skal kunne måles fra satellitten, etter at lyset har truffet vannoverflaten og reflektert tilbake til satellitten. På skyfrie dager gir dette et signal som kan brukes til å tolke de optiske verdiene i vannet. Dette er et særlig godt verktøy for planteplanktonbiomasse, turbiditet og siktdyp. Det er kun planteplanktonbiomasse (klorofyll-a) som inkluderes i denne rapporten. Data legges sammen i en måneds middelerdi for å gi et godt bilde av sesongvariasjonen og hvordan den romlige fordelingen av klorofyll-a ser ut. Figur 20 viser en tidsserie av klorofyll-a mellom mars og oktober der man kan se høye verdier av klorofyll-a i ulike deler av Oslofjorden, spesielt i mars, april, september og oktober, noe som stemmer godt med observasjoner fra FerryBox-systemet (Figur 18).



*Figur 20. Månedss middelverdi av klorofyll-a konsentrasjon mellom mars og oktober 2025 basert på Sentinel-3, OLCI data. Satellittdata kommer fra Copernicus EU-satellitten Sentinel-3A & B og er behandlet av NIVA, C2RCC prosessert.*

Antallet tilgjengelige observasjoner øker når man bruker satellittdata sammenlignet med tradisjonelle overvåkingsdata (Tabell 5). Satellittobservasjoner er avhengig av skydekke og hvor tett på land stasjonen er plassert, der stasjoner tett på land ofte får mye signal fra land og derfor ikke kan brukes til å beregne data i vannoverflaten. Mye skyer i mars og september, resulterte i lite data fra satellitten.

*Tabell 5. Antall observasjoner fra 01.03.2025-31.10.2025 per stasjon og metode*

Stasjon	Antall observasjoner fra	
	tradisjonell prøvetakning	satellitt (Sentinel- 3)
Sandebukta - SAN-5	6	128
Kippenes - MO-2	6	108
Singlefjorden - S-9	9	138
Ringdalsfjorden - R-5	9	59
Krokstadfjorden - KF-1	6	69
Håøyfjorden - GI-1	6	133
Frierfjorden - BC-1	6	119
Kvernberget - SF-3	4	142
Tønsbergfjorden - TØ-1	6	106
Vallø - VAL-1	6	143

## 3.6 Lysforhold og klimaparametere

I programperioden 2025 inngår flere såkalte klimaparametere knyttet til lysforhold i vann. Disse omfatter lysmålinger uttrykt som lyssvekningskoeffisient ( $K_d$  PAR,  $m^{-1}$ ), eufotisk dyp (Zeu, m), farget løst organisk materiale – også kalt gulstoff (fDOM), samt turbiditet.

Lysmålingene er basert på beregning av lyssvekningskoeffisienten ( $K_d$ ), som angir hvor raskt lysintensiteten avtar fra overflaten og nedover i vannsøylen.  $K_d$  PAR ( $m^{-1}$ ) beskriver reduksjonen i tilgjengelig lys innen det synlige spekteret (400–700 nm), og angir hvor dypt lyset når før intensiteten er redusert til 1 % av overflateverdien. Denne parameteren gir dermed et mål på hvor mange fotoner som er tilgjengelige for fotosyntese i vannsøylen.

Gulstoff måles som fluorescens fra løst organisk materiale (fDOM) i vannet. Instrumentet som benyttes til dette er kalibrert ved hjelp av quinone sulphate. Turbiditet måles ved å sende lys gjennom vannet og registrere hvor mye av lyset som spres av partikler som leire, alger og annet organisk og uorganisk materiale. Jo mer lys som spres, desto mer uklart (turbid) er vannet. Turbiditet kan derfor brukes som en indirekte indikator (proxy) for mengden partikler i vannet. Turbiditetssensorene er kalibrert med formazin.

Det eufotiske dypet (Zeu, m) er den øverste delen av vannmassen der det er tilstrekkelig med lys til at fotosyntese kan foregå. Dette dypet beregnes basert på lysmålinger og henger tett sammen med lyssvekkingen i vannsøylen.

Det er viktig å merke seg at datagrunnlaget for 2025 foreløpig er begrenset for hver stasjon og derfor må tolkes med forsiktighet. Det kan være betydelige variasjoner både mellom sesonger og mellom ulike stasjoner som ikke fullt ut fanges opp i denne analysen. Slike mønstre forventes å bli tydeligere etter hvert som datagrunnlaget bygges opp over flere år.

### Sammenhenger mellom lys, partikler og biologisk materiale

Mengden gulstoff, partikler og planteplankton påvirker lysforholdene i vannsøylen gjennom både absorpsjon og spredning av lys. Planteplankton, målt som klorofyll-a, og farget løst organisk materiale (cDOM/fDOM) bidrar hovedsakelig til lysabsorpsjon. Partikler i vannet, målt som turbiditet, bidrar i størst grad til spredning av lyset. Det er derfor interessant å undersøke hvordan disse parameterne samvarierer, og hvordan de samlet påvirker lysmengden i vannsøylen. Samvariasjon mellom lys og én parameter kan enten skje uavhengig av de andre, eller være resultat av samspill mellom flere faktorer. Datasettet i denne analysen er imidlertid begrenset, og gir ikke grunnlag for detaljerte konklusjoner på stasjonsnivå. Likevel kan overordnede mønstre på tvers av områder identifiseres, og dette kan fungere som et første steg i videre analyser.

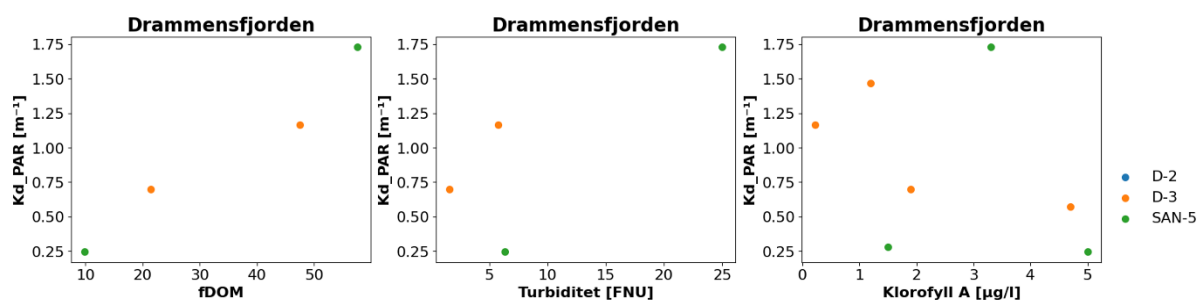
I tillegg inngår siktdyp (m), eufotisk dyp (m) og klorofyll-a i resultatene i dette delkapittelet, ettersom disse variablene også påvirker og samvarierer med lysforholdene i vannsøylen.

Siktdyp og eufotisk dyp er nært knyttet til lyssvekningskoeffisienten ( $K_d$  PAR). Høye verdier av  $K_d$  PAR indikerer sterk lyssvekkelse, noe som gir lavere siktdyp og et grunnere eufotisk dyp. Dette kommer til uttrykk som en negativ sammenheng mellom både siktdyp og eufotisk dyp, og økende lyssvekningskoeffisient. Samtidig vises det en positiv sammenheng mellom siktdyp og eufotisk dyp i alle undersøkte områder.

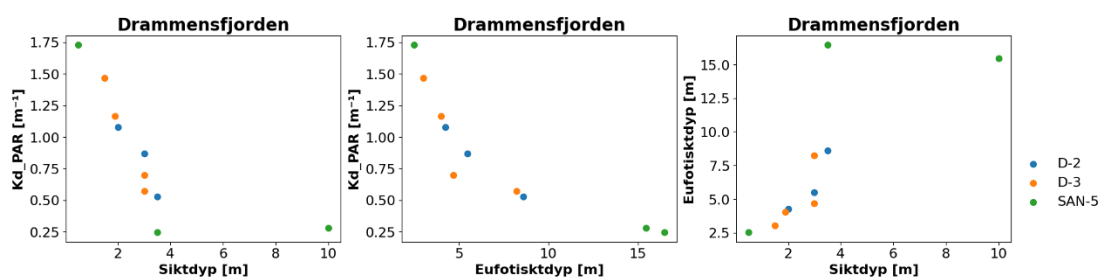
Ved å overvåke klimaparametere over tid kan man bygge opp verdifull kunnskap om hvilke faktorer som i størst grad påvirker lysforholdene i Oslofjorden og langs kysten. Dette gir bedre forståelse av både sesongmessige endringer og forskjeller mellom ulike økologiske regioner.

### 3.6.1. Drammensfjorden og Sandebukta

I Drammensfjorden ser man at både fDOM og turbiditet påvirker lyssignalet, ettersom høyere verdier gir høyere Kd PAR (Figur 21), noe som betyr at mindre lys penetrerer gjennom vannsøylen og ned i dypet. Derimot ser man ikke den samme kraftige påvirkningen fra klorofyll-a. Det er en tydelig sammenheng mellom lave Kd PAR verdier og lave siktdyp og eufotisk dyp, og høye eufotisk dyp er generelt korrelert med høyre siktdyp (Figur 22), sammenhengen er klarere for stasjonene inne i Drammensfjorden (D-2 og D-3) enn i Sandebukta (SAN-5).



Figur 21. Sammenheng mellom lysforhold ( $K_d$  PAR ( $m^{-1}$ )) og de ulike optiske parameterne fDOM, turbiditet (FNU) og klorofyll-a ( $\mu g l^{-1}$ ) for stasjonene i Drammensfjorden og Sandebukta.



Figur 22. Sammenhengen mellom lysforhold ( $K_d$  PAR ( $m^{-1}$ )) og siktdyp (venstre) og eufotisk dyp (midten), samt eufotisk dyp og siktdyp (høyre) for stasjonene i Drammensfjorden og Sandebukta.

### 3.6.2. Grenland-Vestfold

På vestsiden av Oslofjorden og sørover mot Grenlandsområdet viser analysene at både farget løst organisk materiale (fDOM) og turbiditet har en tydelig negativ påvirkning på lysforholdene, målt som Kd PAR, ved de fleste stasjonene. Det betyr at høyere konsentrasjoner av gulstoff og partikler fører til sterkere lyssvekkelse i vannsøylen. Klorofyll a viser derimot ikke like tydelig samvariasjon med Kd PAR i dette området (Figur 23).

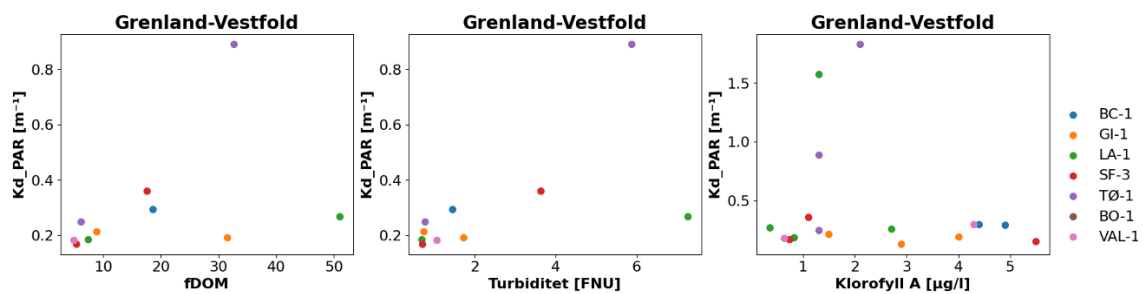
Siktdyp og eufotisk dyp viser heller ikke like klare sammenhenger med Kd PAR som det som er observert i Drammensfjorden og variasjonen i Kd PAR verdi her er mindre. Det kan likevel spores en svak tendens til negativ sammenheng, der økende Kd PAR gir lavere siktdyp og eufotisk dyp. Samtidig er det en tydelig

positiv sammenheng mellom siktdyp og eufotisk dyp, noe som betyr at klart vann også gir ett større dybde i vannsøylen som kan bli brukt for fotosyntese (Figur 24).

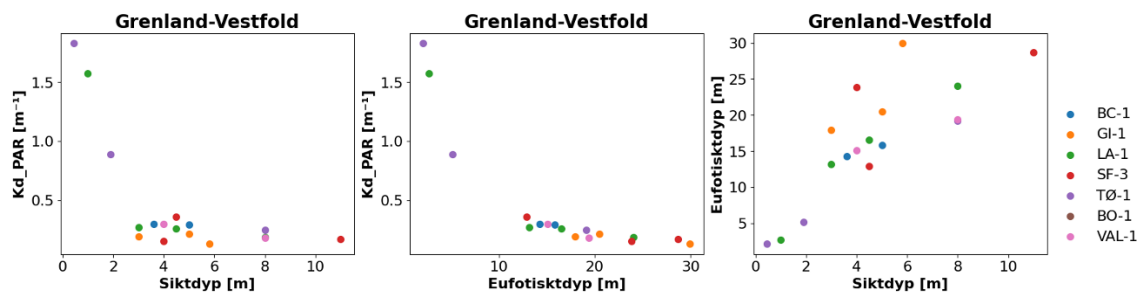
Noen få stasjoner bidrar i særlig stor grad til de høye verdiene av fDOM og turbiditet som observeres i datasettet. Dette gjelder målinger fra Larviksfjorden (LA-1), Håøyfjorden (GI-1) og Tønsbergfjorden (TØ-1). Disse målingene er gjort i september og desember, et tidspunkt på året der vannfargen ofte er beskrevet som brun eller rødbrun ved observasjonene. Slike fargeforandringer henger gjerne sammen med høy tilførsel av organisk materiale fra land.

FerryBox-målinger viser også at fDOM og turbiditet var gjennomgående høye i hele Ytre Oslofjord i perioden fra oktober til desember (Figur 18). I tillegg var det registrert økt vannføring i elvene i september (Figur 5), noe som kan forklare noe av tilførselen av farget organisk materiale og partikler til fjorden i denne perioden.

Lysvekningskoeffisienten  $K_d \text{ PAR}$  er samtidig relativt høy, med verdier mellom 0,9 og 1,8  $\text{m}^{-1}$ . Dette sammenfaller med lavt siktdyp (0,5–2 m) og grunt eufotisk dyp (2–5 m). Disse samvarierende observasjonene viser at målingene er konsistente og gir et troverdig bilde av lysforholdene, selv om verdiene er uvanlig høye og delvis drevet av enkelte stasjoner og sesongspesifikke forhold.



Figur 23. Sammenheng mellom lysforhold ( $K_d \text{ PAR}$  ( $\text{m}^{-1}$ )) og de ulike optiske parametere fDOM, turbiditet (FNU) og klorofyll-a ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) for stasjonene i Vestfold og Grenland.

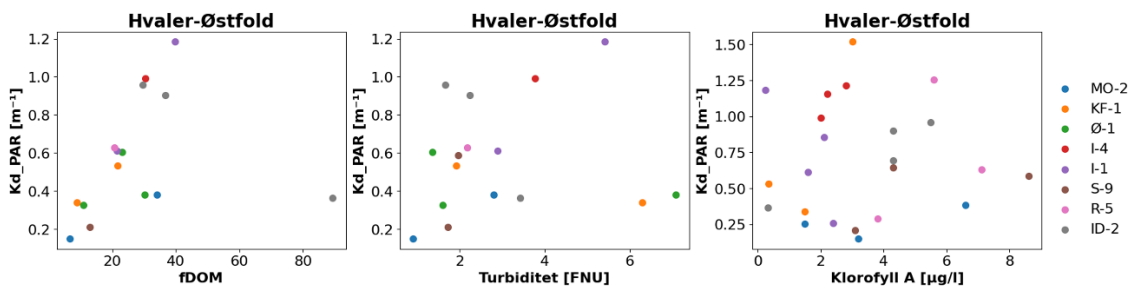


Figur 24. Sammenhengen mellom lysforhold ( $K_d \text{ PAR}$  ( $\text{m}^{-1}$ )) og siktdyp (venstre) og eufotisk dyp (midten), samt eufotisk dyp og siktdyp (høyre) for stasjonene i Vestfold og Grenland.

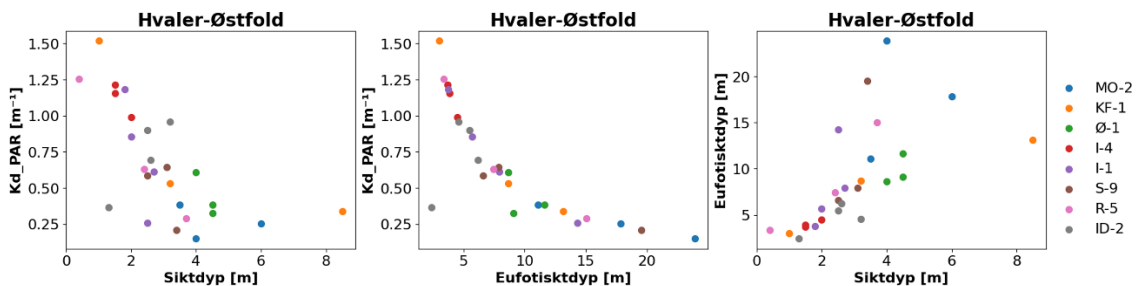
### 3.6.3. Østfold

Det er stor variasjon i vannmassene på Østfoldsiden og de fleste stasjonene er sterkt påvirket av vannføringen i Glomma. Stasjonene er også meget forskjellig og spenner flere vanntyper som kan periodevis være meget ferskvannpåvirket (f.eks. Kallera I-4 og Iddefjorden ID-2). Lysmålingene viser også stor variasjon. Det er tydelig samvariasjon mellom fDOM og Kd PAR og mellom turbiditet og Kd PAR, men ikke mellom klorofyll-a og Kd PAR (Figur 25), slik som i de andre områdene.

Det er noen avvikende målinger fra flere av stasjonene fra september og desember, bl.a. var fDOM verdien på nesten 90 og det var meget dårlig siktdyp (ca. 1 m) i Iddefjorden i desember. Sammenhengen mellom lys, Kd PAR, siktdyp og eufotisk dyp er tydelige i dette området (Figur 26).



Figur 25. Sammenheng mellom lysforhold ( $K_d$  PAR ( $m^{-1}$ )) og de ulike optiske parameterne fDOM, turbiditet (FNU) og klorofyll-a ( $\mu g\ l^{-1}$ ) for stasjonene i Østfold.



Figur 26. Sammenhengen mellom lysforhold ( $K_d$  PAR ( $m^{-1}$ )) og siktdyp (venstre) og eufotisk dyp (midten), samt eufotisk dyp og siktdyp (høyre) for stasjonene i Østfold.

## 4 Tilførsler fra land i 2024

### 4.1 Om datagrunnlaget

Kildefordelingen av tilførslene fra land er basert på NIVAs TEOTIL3-modell (Sample mfl. 2024). På grunn av rapporteringsrutiner til nasjonale databaser og behov for etterfølgende bearbeiding før de kan benyttes av TEOTIL3-modellen, er kun modellerte tilførselsdata fra 2024 tilgjengelig for denne rapporten (kapittel 4.2). Data for vassdragsområdene som drenerer til Ytre Oslofjord (001-017) er hentet ut fra det nasjonale datasettet som inngår i de årlige TEOTIL-rapportene (Sample 2026, i arbeid). De beregnede tilførslene fra vassdragsområdene 001-017 omfatter alt tilsig av ferskvann til Ytre Oslofjord, dvs. avrenning fra hele landområdet som har naturlig drenering mot fjorden. Mesteparten av disse tilførslene kommer via de store elvene, men det inkluderer også tilførsler via mindre bekker. Fra en mindre del av landarealet som ligger nærmest fjorden, og hvor det ikke er synlige bekker, kan noe av avrenningen gå direkte til fjorden via grunnvannet eller renne av på overflaten.

TEOTIL3-modellen er en oppdatert versjon av TEOTIL-modellen for simulering av årlige tilførsler av næringsalter til norske elver og kystområder. Den nye modellversjonen er basert på oppdaterte datasett og analyser samt en helt ny jordbruksmodell, AGRITIL (Kværnø mfl. 2024). TEOTIL3 ble tatt i bruk fra og med året 2023 og kan produsere konsistente tidsserier tilbake til 2013. For årene 1990-2012 benyttes data fra TEOTIL2 som er bias-korrigert for å være kompatible med TEOTIL3-dataene for perioden 2013-2023. Overgangen til ny modellversjon har medført at de simulerte tilførslene har økt sammenlignet med tidligere rapporterte data. De nye estimatene regnes imidlertid som mer realistiske da de er basert på mer detaljerte geografiske datasett og en forbedret jordbruksmodell. For nærmere beskrivelser av TEOTIL3 og AGRITIL vises det til hhv. Sample mfl. (2024) og Kværnø mfl. (2024).

**Merknad til årets kjøring av TEOTIL3-modellen:** På grunn av omlegging i databasene hos Miljødirektoratet har kjøringen av TEOTIL3 for året 2024 blitt forsinket og er foreløpig ikke endelig publisert. Resultatene som vises i denne rapporten er derfor foreløpige og kan bli noe justert i den endelige TEOTIL-rapporten som kommer ut senere i år (Sample 2026, i arbeid). Det har vært flere oppdateringer i arbeidsflyten siden forrige kjøring av modellen, noe som innebærer små endringer i simulerte verdier også for den historiske perioden tilbake til 1990. De viktigste endringene er:

- **Landbruk:** NIBIO har gjort noen oppdateringer i sin AGRITIL-modell og produsert et helt nytt datasett for landbruk.
- **Avløp:** TEOTIL brukte tidligere data levert av Statistisk sentralbyrå (SSB), men modellen beregner nå selv utslipp fra avløp basert på rådata levert av Miljødirektoratet. Resultatene er tilnærmet like, men ikke identiske med verdiene som tidligere ble beregnet av SSB.
- **Industri:** Rapporteringssystemet har endret seg, og Miljødirektoratet er i ferd med å flytte dataene sine til et nytt system. Dataene som er levert i år er slått sammen fra det gamle og nye systemet, noe som kan medføre små endringer i de historiske dataene.
- **Bakgrunnsavrenning:** Grunnlaget for beregningene er de samme som tidligere, bortsett fra at NIBIOs estimater for naturlig bakgrunnsavrenning fra jordbruksarealer har endret seg noe. De totale estimatene for bakgrunnsavrenning er derfor noe endret sammenlignet med tidligere modellkjøringer.

Estimerte tilførsler fra de fire største elvene som renner inn i Ytre Oslofjord er basert på månedlige vannanalyser samt daglige vannføringsdata fra NVE (kapittel 4.3). For nærmere beskrivelser av metodikken for beregning av elvetilførsler vises det til Kaste mfl. (2025).

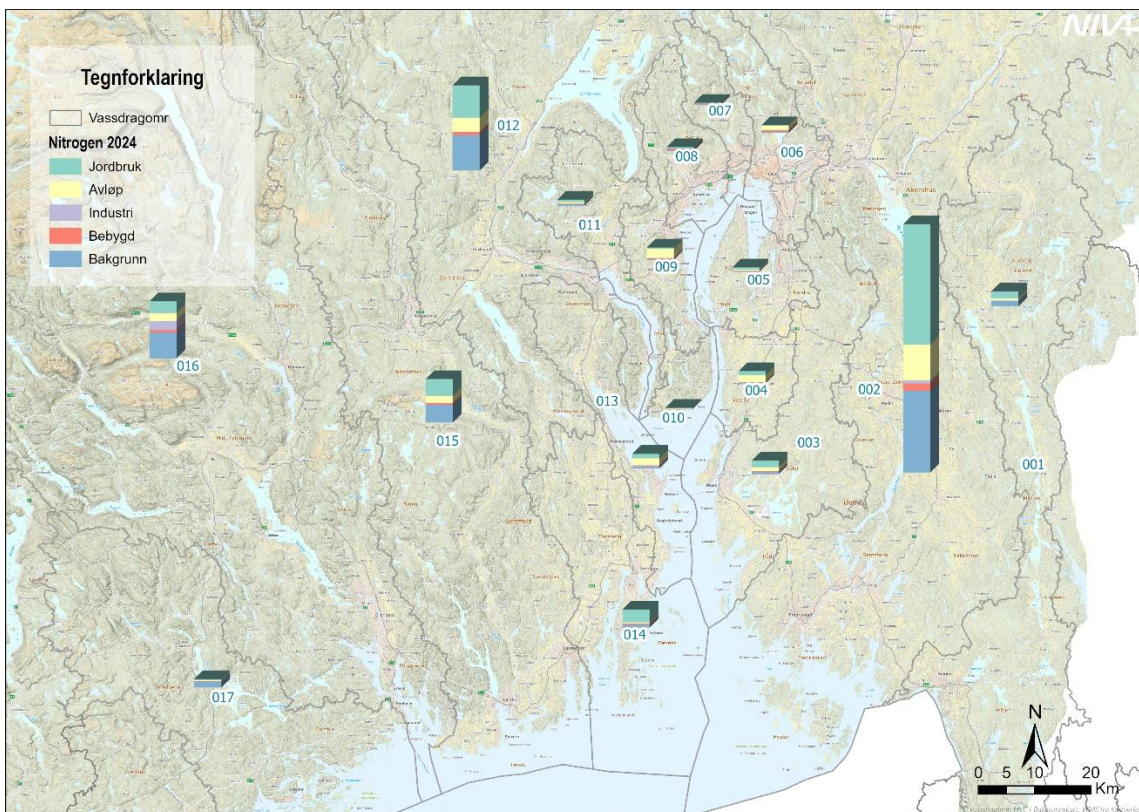
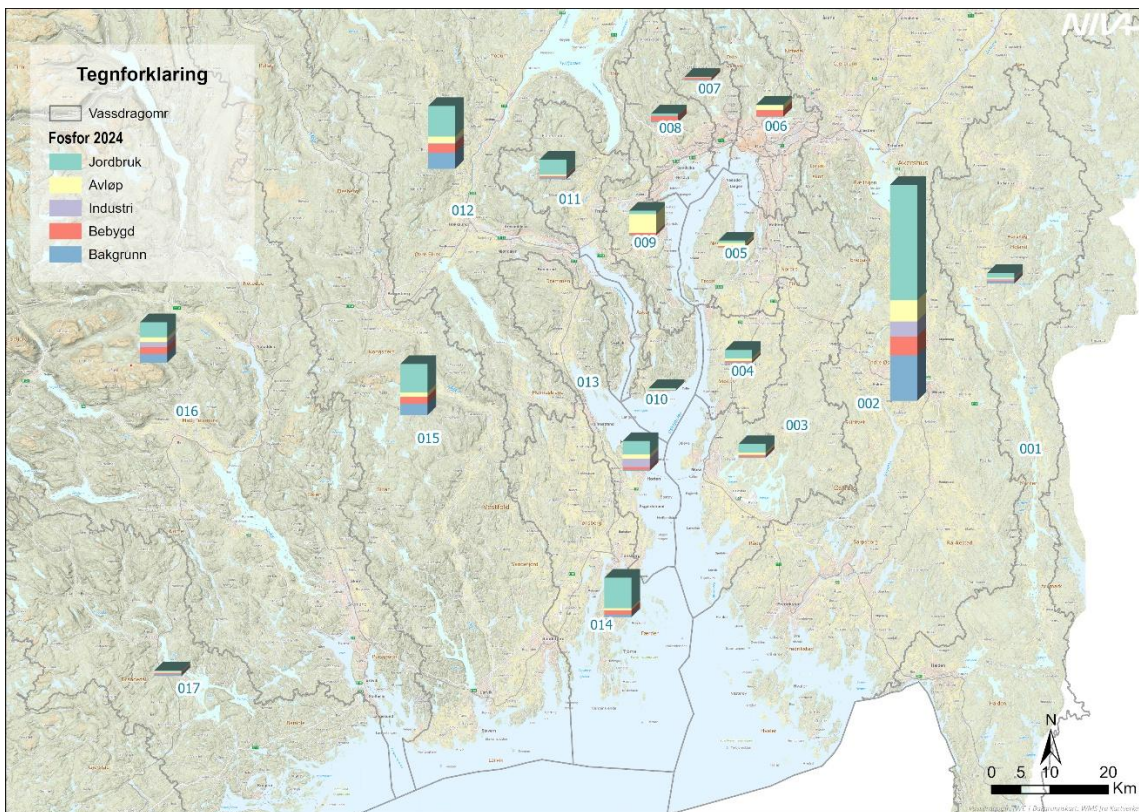
## 4.2 Modellerte tilførsler fordelt på kilder

### **Modellerte tilførsler i 2024**

De kildefordelte tilførslene til Indre Oslofjord og Ytre Oslofjord i 2024 er vist på kart for hvert vassdragsområde i Figur 27. Grunnlagsdataene fra TEOTIL er vist i tabellform i Vedlegg C. Tilførslene til Indre Oslofjord (vassdragsområde 005-009) er dominert av avløp fra befolkning på grunn av de store befolkningskonsentrasjonene i Oslo og omkringliggende områder. Denne tilførselen er ikke direkte relevant for hvor mye næringsalter som transporteres ut til Ytre Oslofjord, siden dette vil avhenge av interne prosesser i Indre og Ytre Oslofjord og vannutvekslingen mellom de to fjordbassengene. Næringsalter fra andre land transporteres også til Ytre Oslofjord med havstrømmene, men disse er ikke inkludert i tilførselsberegningene.

Basert på beregningene fra TEOTIL var jordbruket den største enkeltkilden for tilførsler av fosfor til Ytre Oslofjord i 2024, med 50 % av de totale tilførslene. Deretter fulgte naturlig avrenning fra utmark med 17 %, befolkning (kloakkavløp) med 14 %, avrenning fra bebygd areal/urbanområder med 13 % og industri med 6 %. For nitrogen utgjorde jordbruk 41 %, avrenning fra utmark 34 %, befolkning 19 %, avrenning fra bebygd areal/urbanområder 4% og industriutslipp 3 % av tilførslene.

Hovedandelen av tilførslene er knyttet til de fire største elvene; Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva. Små, kystnære vassdrag kan, relativt sett, også ha betydelige tilførsler fra befolkning, jordbruk og industri. Noen av tilførslene, f.eks. fra de større renseanleggene, går direkte til fjorden.



Figur 27. Beregnede kildefordelte tilførsler av fosfor (øverst) og nitrogen (nederst) i 2024 fra de ulike vassdragsområdene som drenerer til Ytre Oslofjord. Tilførsler fra område 005-009 går via Indre Oslofjord. Basert på data fra TEOTIL-prosjektet (Sample 2026, i arbeid).

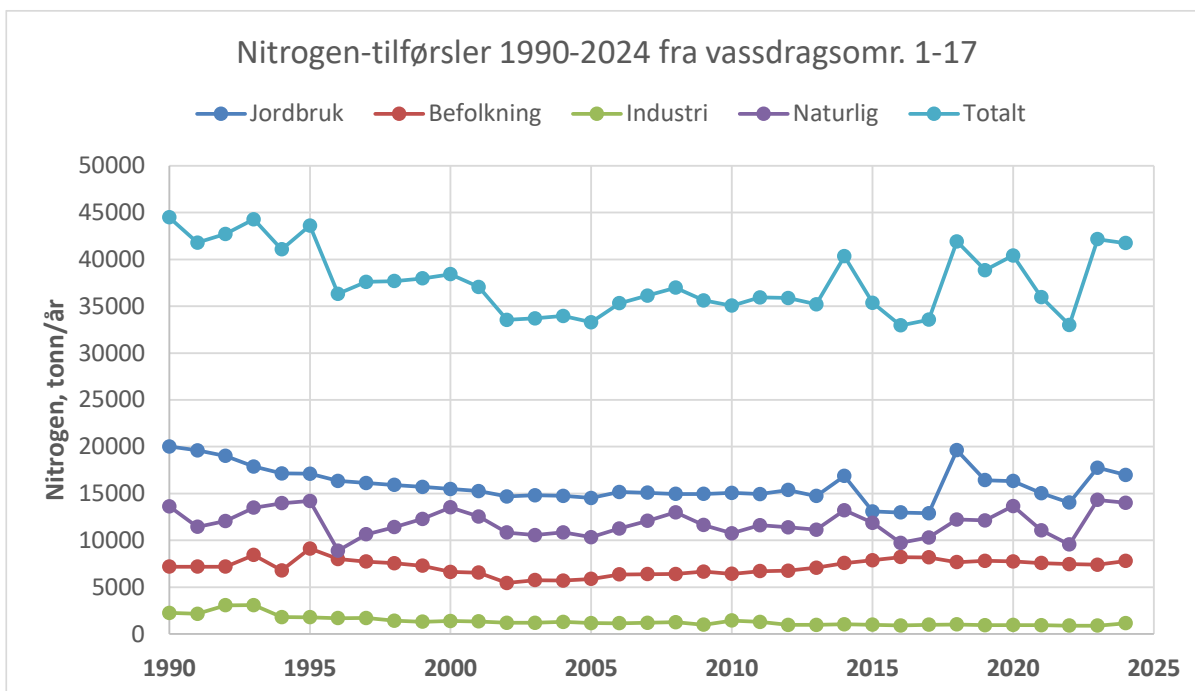
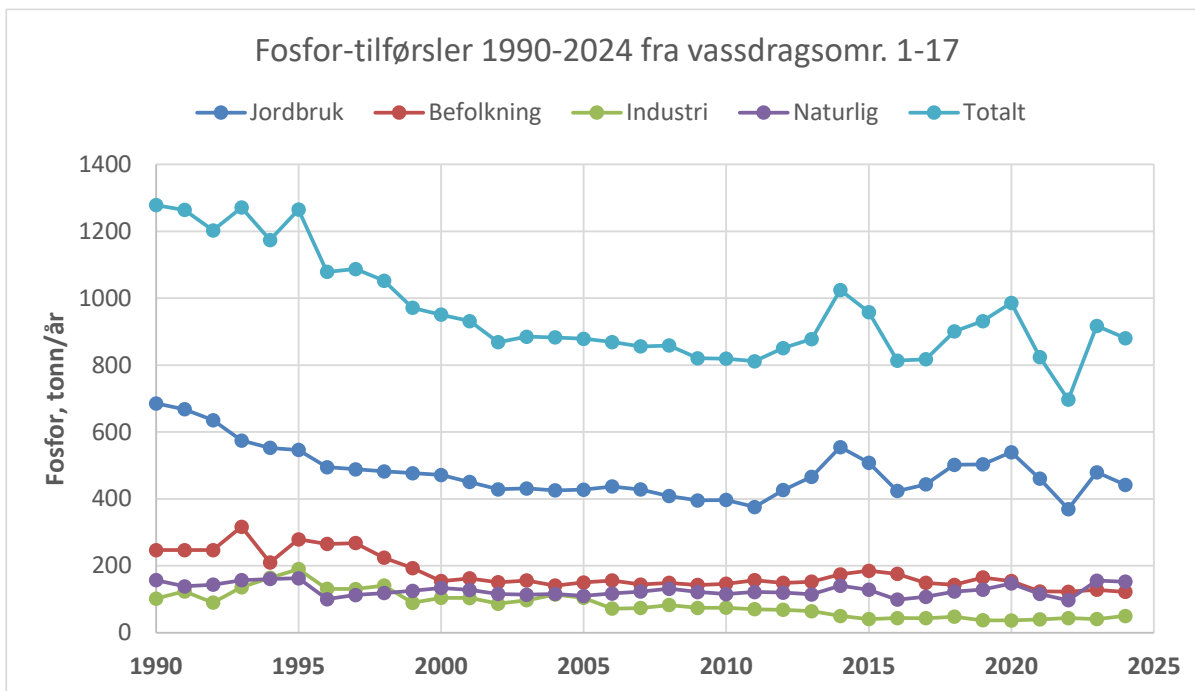
### **Utviklingstrender, 1990-2024**

Utviklingen i de teoretisk beregnede tilførslene av fosfor og nitrogen over tid (1990-2024) er vist samlet for alle vassdragsområdene i Figur 28.

For fosfor var det en klar nedgang i de totale tilførslene fra 1990 til 2002. Deretter flatet verdiene ut før de synker ytterligere frem til 2011. Etter 2011 har det vært større svingninger fra år til år, med enkelte verdier opp mot nivåene som ble registrert sent på 1990-tallet. Tilførslene i 2024 var noe lavere enn i 2023, som blant annet var preget svært store vannføringer under og etter ekstremværet Hans (Engesmo mfl. 2024). Dersom en ser på fosfortilførsler fra de enkelte kildene, viser tilførsler fra jordbruk omtrent de samme trendene som for fosfor totalt. Fosforbidraget fra befolkningen avtok betydelig fram til 2000 på grunn av høy aktivitet med bygging av nye kloakkrensleanlegg. Deretter har verdiene ligget nokså flatt inntil verdiene økte litt igjen i perioden 2014-2015. Siden 2015 har bidraget fra befolkning igjen vist en nedadgående trend og har siden 2021 ligget på det laveste nivået siden tidsserien startet i 1990. Industriutslipp av fosfor har vist en svakt fallende tendens gjennom hele overvåkingsperioden fram til 2015 og har siden ligget på omtrent samme nivå. Det var relativt høye tilførsler av fosfor fra naturlige utmarksområder i både 2023 og 2024, som var våte år sammenlignet med normalen.

De totale tilførslene av nitrogen viste en nedadgående trend fra 1990 til 2002 før verdiene flatet ut frem til 2005. Deretter var de totale nitrogentilførslene litt høyere frem til 2013. De siste ti årene har det vært større variasjon i tilførslene fra år til år, og i enkelte tilfeller har verdiene vært oppe på samme nivå som tidlig på 1990-tallet. Dette har vært våte år med stor avrenning fra både utmark og innmark. I 2022 var det derimot mindre nedbør enn normalt og dermed lavere nitrogentilførsler fra de samme områdene.

Nitrogen-tilførslene fra jordbruk viser en svak avtakende tendens fra 1990 til rundt 2005. Deretter holdt verdiene seg på et relativt konstant nivå fram til 2013. De siste ti årene har det vært større svingninger i tilførslene med markerte topper i 2014, 2018 og 2023. I 2024, som også var et relativt vått år, var tilførslene fra jordbruket lavere enn i 2023, men samtidig høyere enn nivået i perioden 2019-2022. Nitrogen-tilførslene fra befolkning (kloakkavløp) avtok fram til 2002, men hadde deretter en jevn økning fram til omkring 2016, som trolig hadde sammenheng med befolkningsvekst i nedslagsfeltet. Siden da har tilførslene av nitrogen fra avløpssektoren ligget relativt stabilt, eller vist en svak nedgang.



Figur 28. Kildefordelte tilførsler av fosfor (øverst) og nitrogen (nederst) til Ytre Oslofjord 1990-2024 fra landområdene som drenerer til Ytre Oslofjord. Tilførslene kommer fra jordbruk (blått), befolkning (fra avløp og befolkede områder), industri (grønn) og naturlig avrenning (lilla). De totale tilførslene er vist i turkis. Basert på data fra TEOTIL-prosjektet (Sample 2026, i arbeid).

## 4.3 Estimerte tilførsler via de fire største elvene

De fire store elvene som munner ut i Ytre Oslofjord; Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva, har vært en del av det nasjonale Elveovervåkingsprogrammet siden 1990 (Kaste mfl. 2025). Programmet har månedlige (eller hyppigere) analyser av ulike vannkjemiske komponenter. Ved hjelp av data fra disse målingene og vannføringsdata fra NVE estimeres det hvert år stofftransport via elvene til kysten.

Tabell 6 viser beregnede tilførsler av ferskvann og næringsstoffer fra de fire største vassdragene rundt Ytre Oslofjord i 2024. Vannføringsdata som benyttes her er skalert fra nærmeste NVE-stasjon for å dekke hele nedbørfeltet til vannkjemistasjonene i Elveovervåkingsprogrammet. De fire elvene bidrar til sammen med nær 90 % av ferskvannstilførslene til Ytre Oslofjord i et gjennomsnittså, og av dette bidrar Glomma alene med over halvparten av vannet. Glomma bidrar også med de klart største tilførslene av næringsstoffer. Transporten av fosfor og nitrogen i utløpet til Glomma var i 2024 hhv. omtrent 2,1 og 1,4 ganger høyere enn de tre andre elvene til sammen.

*Tabell 6. Tilførsel av ferskvann og næringsalter fra de fire største elvene rundt Ytre Oslofjord i 2024. Vannføringen i elvene er skalert fra nærmeste NVE-stasjon for å dekke hele nedbørfeltet til vannkjemistasjonene i Elveovervåkingsprogrammet. Data fra Kaste mfl. (2025).*

Elv	Nedbørfelt (km <sup>2</sup> )	Vannføring (mill m <sup>3</sup> /år)	Tot-P (tonn/år)	Tot-N (tonn/år)	TOC (tonn/år)	SiO <sub>2</sub> (tonn/år)	SPM (tonn/år)
Glomma	41918	31993	555	16825	142832	126717	261068
Drammenselva	17034	14879	127	5948	61842	49778	61047
Numedalslågen	5577	4967	60	1805	25740	18390	35677
Skienselva	10772	12094	81	4087	41710	28877	37919

### Langtidstrend 1990-2024

Elveovervåkingsprogrammet analyserer hvert år langtidstrender i konsentrasjoner og tilførsler av en rekke parametere. Tabell 7 gir en oversikt over observerte trender i Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva i perioden fra 1990 til 2024. Figur 29 og Figur 30 viser den årlige transporten av totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N), nitrat (NO<sub>3</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub>) i de samme elvene, dvs. grunnlagsdataene for trendanalysene i Tabell 7.

Glomma og Drammenselva har vist en økende trend i vannføring de siste 30 årene. Drammenselva og Numedalslågen viser en signifikant økende transport av partikler (SPM), mens Glomma og Drammenselva viser en signifikant økende transport av organisk stoff (TOC). Det har generelt vært en økende TOC-trend (brunere vann) i mange innsjøer og elver på Østlandet de siste 30 årene (Vogt og Skancke 2025). Mye av økningen skjedde imidlertid på 1990-tallet, og denne fanges ikke opp i trendanalysen for TOC som starter i 1999 (se fotnote til Tabell 7). Alle de fire elvene viser en signifikant økning i tilførslene av silikat (SiO<sub>2</sub>), som er et viktig næringsstoff for kiselalger i sjøen. Årsaken til økningen er foreløpig ikke kjent, men det foreligger hypoteser om at det kan skyldes økt forvitring av berggrunnen på grunn av økt temperatur, eller ha kobling til TOC-økningen som er observert i mange innsjøer og elver de siste 25-30 årene.

Tabell 7. Trender i vannføring (Q) og transport av partikler (SPM), silikat (SiO<sub>2</sub>), organisk stoff (TOC) og ulike fraksjoner av fosfor og nitrogen i Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva i perioden 1990-2024. Tallene viser gjennomsnittlig endring per år for stoffer som viser en signifikant trend over tid. Basert på data fra Elveovervåkingsprogrammet (Kaste m.fl. 2025). Blanke celler har ingen signifikant trend.

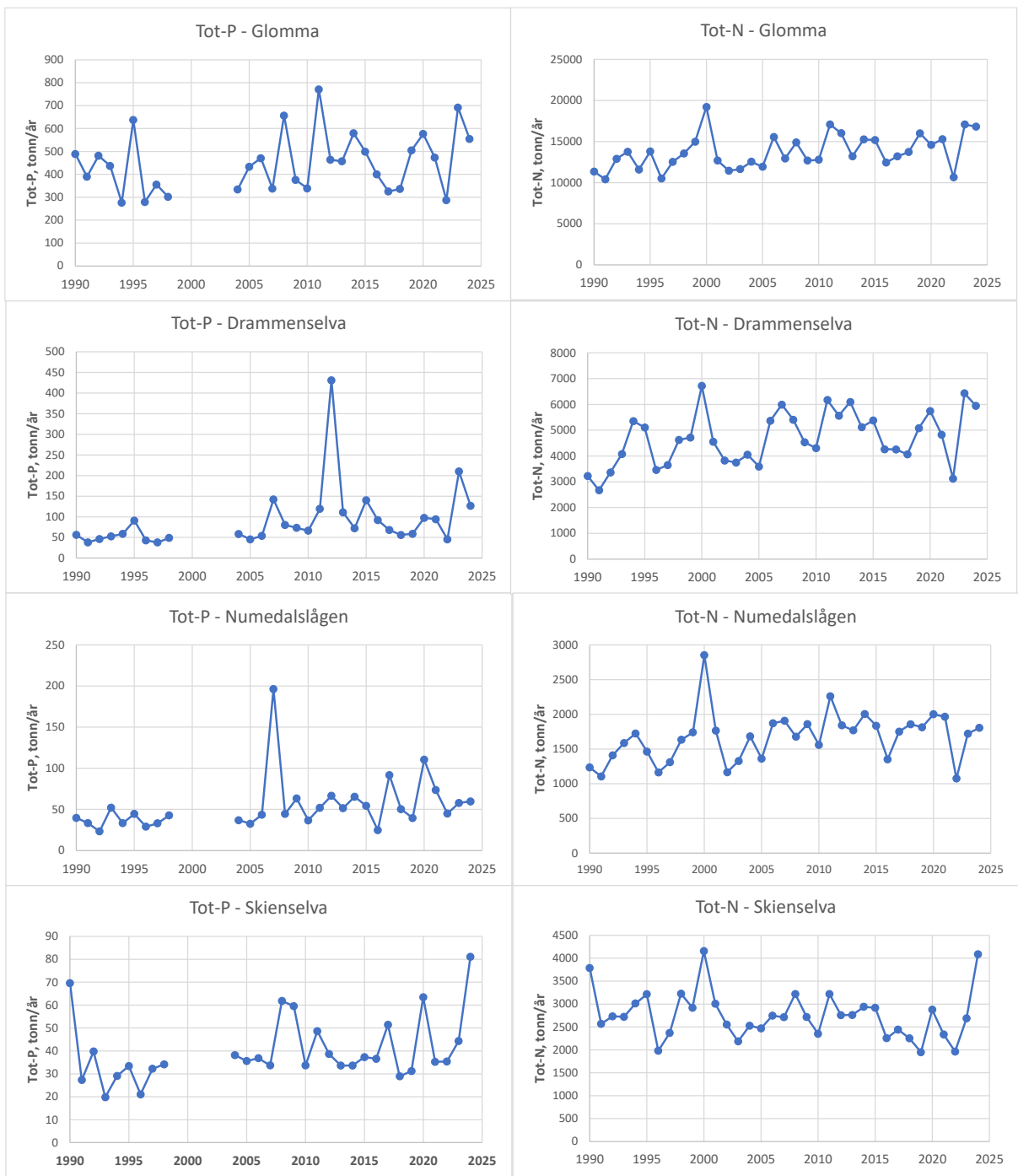
Elv	Q, mill m <sup>3</sup> /år	SPM tonn/år	SiO <sub>2</sub> tonn/år	TOC* tonn/år	Tot-P tonn/år	PO <sub>4</sub> tonn/år	Tot-N tonn/år	NH <sub>4</sub> tonn/år	NO <sub>3</sub> tonn/år
Glomma	161		1523	798		4,1	104	-15	56
Drammenselva	107	604	564	605	1,5	0,9	49	-2	25
Numedalslågen		434	236		0,8	0,6	13		
Skienselva			262						-27

	Signifikant nedadgående trend (p < 0.05)
	Signifikant oppadgående trend (p < 0.05)

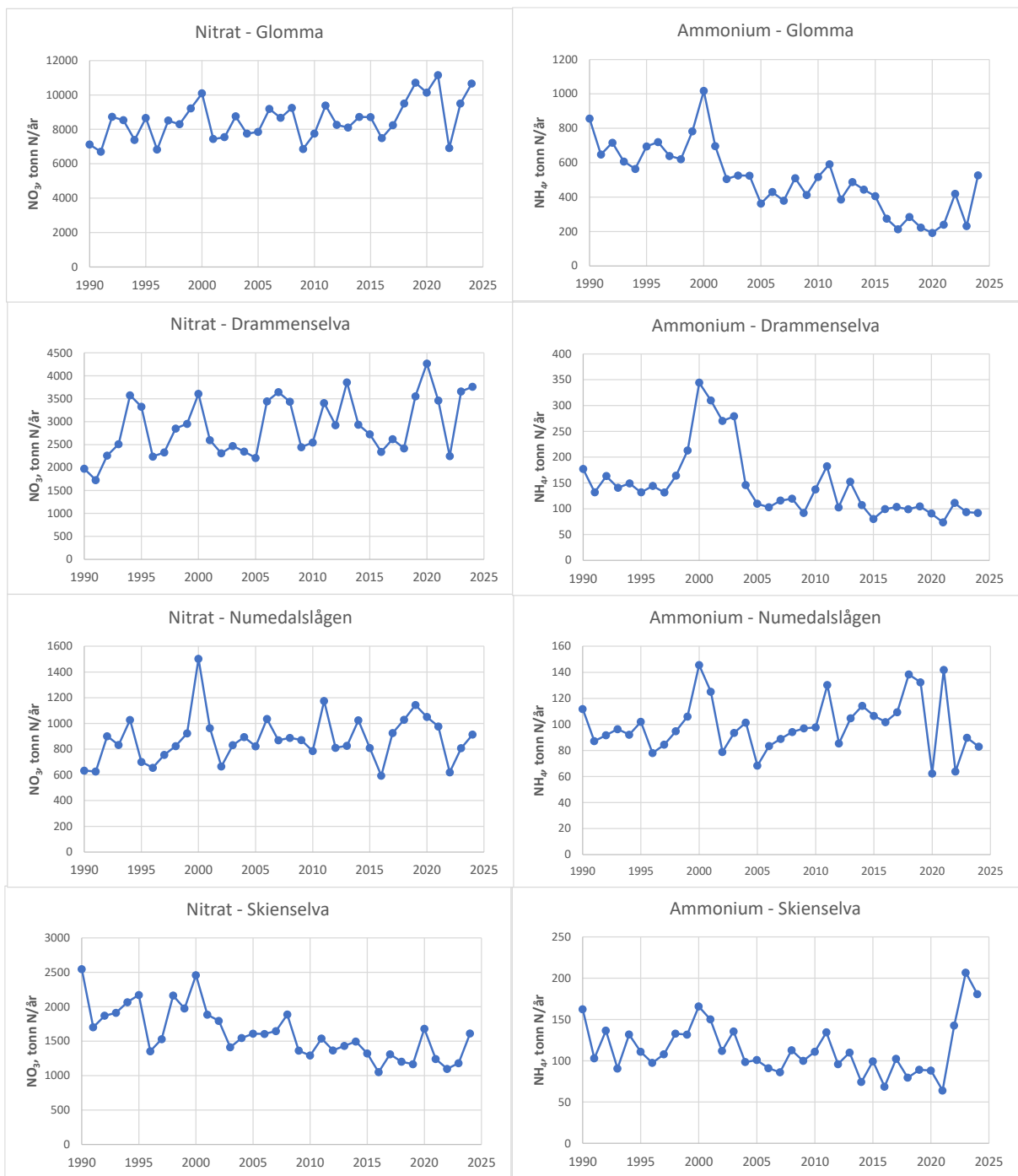
\* Trend-analyse for TOC starter i 1999.

Som Figur 29 viser er det forholdsvis stor variasjon fra år til år i transporten av Tot-P. I tillegg er det et hull i dataserien fra 1999 til 2003 fordi prøvene ble analysert ved et annet laboratorium og resultatene måtte forkastes på grunn av store avvik fra tidsserien før og etter. Drammenselva og Numedalslågen viser likevel en signifikant økende transport av Tot-P siden 1990 (Tabell 7). Fosfat (PO<sub>4</sub>) i elver er ofte knyttet til partikler og øker derfor gjerne i forbindelse med flommer. Alle elvene, bortsett fra Skienselva, har hatt en signifikant økning i PO<sub>4</sub>-transporten i overvåkingsperioden (Tabell 7).

Transporten av Tot-N har økt i Glomma, Drammenselva og Numedalslågen (Tabell 7, Figur 29). Tot-N består av NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, samt organisk bundet nitrogen (TON). Transporten av NO<sub>3</sub> har økt i Glomma og Drammenselva siden 1990 (Tabell 7, Figur 30). Dette på tross av at avsetningen av atmosfærisk nitrogen fra langtransporterte luftforurensninger har avtatt betydelig i den samme perioden (Aas mfl. 2025). Den avtakende NO<sub>3</sub>-trenden i Skienselva skyldes trolig at vassdraget er mindre påvirket av lokale kilder, men i større grad av langtransporterte luftforurensninger. Transporten av NH<sub>4</sub> har avtatt i tre av fire elver i overvåkingsperioden (Tabell 7, Figur 30). Dette har trolig også sammenheng med mindre atmosfærisk tilførsel av nitrogen fra langtransporterte luftforurensninger (Vogt og Skancke 2025). Reduserte lokale utslipp kan også i noen grad ha bidratt til reduserte tilførsler av NH<sub>4</sub>. Samtidig må det bemerkes at NH<sub>4</sub> utgjør en svært liten andel av den totale nitrogentransporten i elvene. Eksempelvis utgjorde NH<sub>4</sub> kun ca. 3 % av den totale nitrogentransporten i Glomma i 2024.



Figur 29. Årlige tilførsler av total fosfor (venstre) og nitrogen (høyre) i de fire største vassdragene rundt Ytre Oslofjord 1990 - 2024. Data fra Elveovervåkings-programmet (Kaste m.fl. 2025).



Figur 30. Årlige tilførsler av nitrat (venstre) og ammonium (høyre) i de fire største vassdragene rundt Ytre Oslofjord 1990 - 2024. Data fra Elveovervåkings-programmet (Kaste m.fl. 2025).

## 4.4 Middelkonsentrasjoner i elvene i 2025

I tillegg til å være det klart mest vannrike vassdraget, har Glomma også de høyeste middelkonsentrasjonene av de fleste vannkjemiske parameterne vist i Tabell 8, inkludert Tot-P og Tot-N. Vannprøvene som ble tatt i Drammenselva i 2025 viste i gjennomsnitt lavere konsentrasjoner av partikler (SPM) og Tot-P enn i de to foregående årene. Skienselva hadde også lavere middelkonsentrasjoner av de fleste vannkjemiske parameterne i 2025, sammenlignet med 2024 som hadde uvanlig høye konsentrasjoner av blant annet SPM, SiO<sub>2</sub>, TOC, Tot-N, og NO<sub>3</sub>.

Fordi vannføringsdataene ikke er ferdig kvalitetssikret fra NVE, kan det foreløpig ikke beregnes transport/tilførsler for dette i 2025.

*Tabell 8. Middelkonsentrasjoner av utvalgte stoffer i elvene i 2025. Data fra Elveovervåkingsprogrammet.*

	SPM	SiO <sub>2</sub>	TOC	Tot-P	PO <sub>4</sub> -P	Tot-N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N
	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>Glomma</b>	12,4	3,8	4,0	18	8	539	331	20
<b>Drammenselva</b>	2,0	3,0	3,7	7	2	383	229	8
<b>Numedalslågen</b>	6,1	3,6	4,3	13	7	371	185	32
<b>Skienselva</b>	1,9	2,4	3,2	8	3	279	124	23

## 5 Referanser

Aas, W., Eckhardt, S., Evangeliou, N., Duflot, V., Hjellbrekke, A.G., Platt, S., Solberg, S. & Yttri, K.E. 2025. Monitoring of long-range transported air pollutants in Norway. Annual Report 2024. NILU report 8/2025.

Engesmo A, Kaste, Ø, Harvey TE, Sekkenes MS, Sørensen K, Frigstad H, Valestrand L. 2024. Effekter av ekstremværet «Hans» på elver og fjorder. Resultater fra ekstra prøvetaking i Glomma, Drammenselva samt i Indre og Ytre Oslofjord høsten 2023. Miljødirektoratet, rapport M-2880|2024, NIVA-rapport 8034.

Engesmo, A., Egge, E., Norli, M., Borgersen, G., Beylich, B., Gitmark, J.K., Kaste, Ø., Sekkenes, M.S., Walday, M. 2025. Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord – Samlerapport 2019-2024. NIVA-rapport 8113-2025. 89 sider + vedlegg.

Gangstø, R., Grinde, L., Mamen, J., Tajet, H.T.T., Tunheim, K., Aaboe, S. 2016. Været i Norge 2025. MET info nr. 13/2025. ISSN 1894-759X.

Kaste Ø, Gundersen CB, Sekkenes MS, Sample J, McGovern M, Skancke LB, Allan I, Bæk K, Skogan OA. 2025. The Norwegian river monitoring programme 2024 – water quality status and trends. Norwegian Environment Agency, report M-3039|2025, 63 pp + Appendix.

Kværnø SH, Fischer FK, Bechmann M. 2024. AGRITIL - Nutrient loss model for agriculture - Modelling soil, organic carbon, nitrogen and phosphorus losses from Norwegian agricultural areas to water. NIBIO report 10/43/2024.

Miljødirektoratet (2026.05.01): Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann.

Müller, D., Hieronymi, M., Ruescas, A. B., Peters, M., Röttgers, R., König, M., Lebreton, C., Stelzer, K., Brockmann, C., & Doerffer, R. (2026). Case 2 Regional Coast Colour: A neural network-based framework for atmospheric correction and in-water retrievals across multiple ocean colour satellite sensors. *Frontiers in Remote Sensing*, 7. <https://doi.org/10.3389/frsen.2026.1710758>

Sample JE, Jackson-Blake L, Vogelsang C, Kaste Ø. 2024. TEOTIL3: En modell for beregning av kildebaserte tilførsler via elver og direktetilførsler til kyst. NIVA-rapport 7996, 71 s.

Sample JE. 2026 (i arbeid). Kildefordelte tilførsler til norske kystområder i 2024 – tabeller, figurer og kart. Miljødirektoratet rapport M-xxxx|2026, NIVA-rapport xxxx.

Valestrand, L., Staalstrøm, A., Saesin, P., Jørgensen, S., Sperre, K.H., Engesmo, A., Harvey, T., Sørensen, K., Kistenich, S., Gundersen H. 2026. Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord, Årsrapport 2025. In prep.

Vogt RD, Skancke LB. 2025. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Vannkjemiske effekter 2024. Miljødirektoratet, rapport M-3026|2025, NIVA-rapport 8142, 106 s.

Walday, M.G., Borgersen, G., Beylich, B., Eikrem, W., Gitmark, J.K., Naustvoll, L.J., Selvik, J.R., Staalstrøm, A. 2019. "Overvåking av Ytre Oslofjord i 2014-2018. 5-årsrapport." NIVA-rapport 7423-2019. 99 sider + vedlegg.

## Vedlegg A – Klassifisering av vannmasser

I denne rapporten er det klassifisert ifølge den Norske klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa for vannforvaltning, 2025, 28.01), som er Miljødirektoratets klassifiseringssystem for å vurdere tilstand i vannforekomster. Dette er i tråd med det som står om resipientundersøkelser i Avløpsdirektivet, hvor det fastslås at hensikten er å følge Miljødirektoratets klassifiseringssystem. I veilederen legges det stor vekt på biologiske kvalitetselementer, inkludert planteplankton, ved parameteren klorofyll-a, som brukes for klassifisering av økologisk tilstand i vannmassene. Det er flere uklarheter i klassifiseringsveilederen, derfor er det i avsnittene under beskrevet hvilke valg som er tatt i forhold til klassifisering av de forskjellige elementene. Dette er også diskutert i mer detalj i tidligere årsrapporter fra dette programmet. De siste par årene har mye skjedd med tanke på oppdatering av klassifiseringssystemet, det vil derfor være en del endringer i denne rapporten, i forhold til tidligere årsrapporter.

Prøvetakningsfrekvensen i dette programmet er lavere enn minstekravene i klassifiseringsveilederen. Det er forsøkt å spre prøvetakingene utover året på en slik måte at både vinter- og sommerperioden blir ivaretatt, samt den økologisk viktige våroppblomstringen. Dette innebærer at sommer klassifiseres på månedene juni, august og september, mens vinter klassifiseres på november/desember (prøvetakingen legges så sent i november som mulig) og januar. Tilstandsklassifisering i vannmassene skal alltid gjøres på minimum tre sammenhengende år, derfor er data fra årene 2022-2024 primært benyttet til klassifisering i denne rapporten.

Overflatelaget er definert som de øverste 10 meterne, der det finnes målinger fra flere dyp på samme dato er gjennomsnittet av disse benyttet.

I veilederen er det forskjellige klassegrenser for klorofyll-a for de ulike vanntypene i Skagerrak (se tabell 9.3 i klassifiseringsveilederen), men det mangler klassegrenser for vanntype S5 (Sterkt ferskvannspåvirket fjord). I denne rapporten er stasjoner i vanntype S5 klassifisert iht. vanntype S3.

For støtteparameterne fins det to tabeller i klassifiseringsveilederen: tabell 9.26 som gjelder for saltholdighet over 18 psu, og tabell 9.27 som gjelder for saltholdighet lavere enn 18 psu. I denne rapporten blir valg av tabell basert på middelverdien av saltholdighet målt i 0-10 m dyp. I tabell 9.27 fins det ikke klassegrenser for oksygen og ammonium. For oksygenforholdene er det ikke vist noen sammenheng mellom oksygen i bunnlaget og saltholdighet i overflatelaget. Klassegrensene for oksygen er basert på hvordan leveforholdene for dyrelivet i dypvannet er, og dette er uavhengig av saltholdigheten i overflatelaget. Når det gjelder oksygen har det derfor blitt benyttet klassegrenser fra tabell 9.26 for alle stasjonene. Ammonium er også klassifisert med klassegrenser hentet fra tabell 9.26.

Støtteparameterne klassifiseres ved å beregne tre verdier:

- 1) Sommergejennomsnitt av næringssalter og siktdyp
- 2) Vintergjennomsnitt av næringssalter
- 3) Oksygenkonsentrasjon

Fordi næringssaltene representerer påvirkningen «eutrofiering», mens oksygenkonsentrasjon i bunnvannet representerer påvirkningen «organisk belastning» skal disse kalkuleres separat. I den samlede vurderingen av næringssaltparameterne regnes først middelverdien av EQR av alle parametere innen sommer- og vinterperioden hver for seg, og deretter middelverdien mellom sommer og vinter. På samme måte regnes oksygenkonsentrasjonen som den laveste, målte oksygenverdien i bunnvannet gjennom ett år, deretter beregnes middelverdien av de laveste verdiene for de siste tre år. Når man så har en nEQR-verdi for hver av påvirkningstypene eutrofiering og organisk belastning, brukes verste-

styrer-prinsippet mellom påvirkningstypene. Den dårligste nEQR-verdien går så videre inn i samlet klassifisering av vannforekomsten sammen med de biologiske kvalitetselementene.

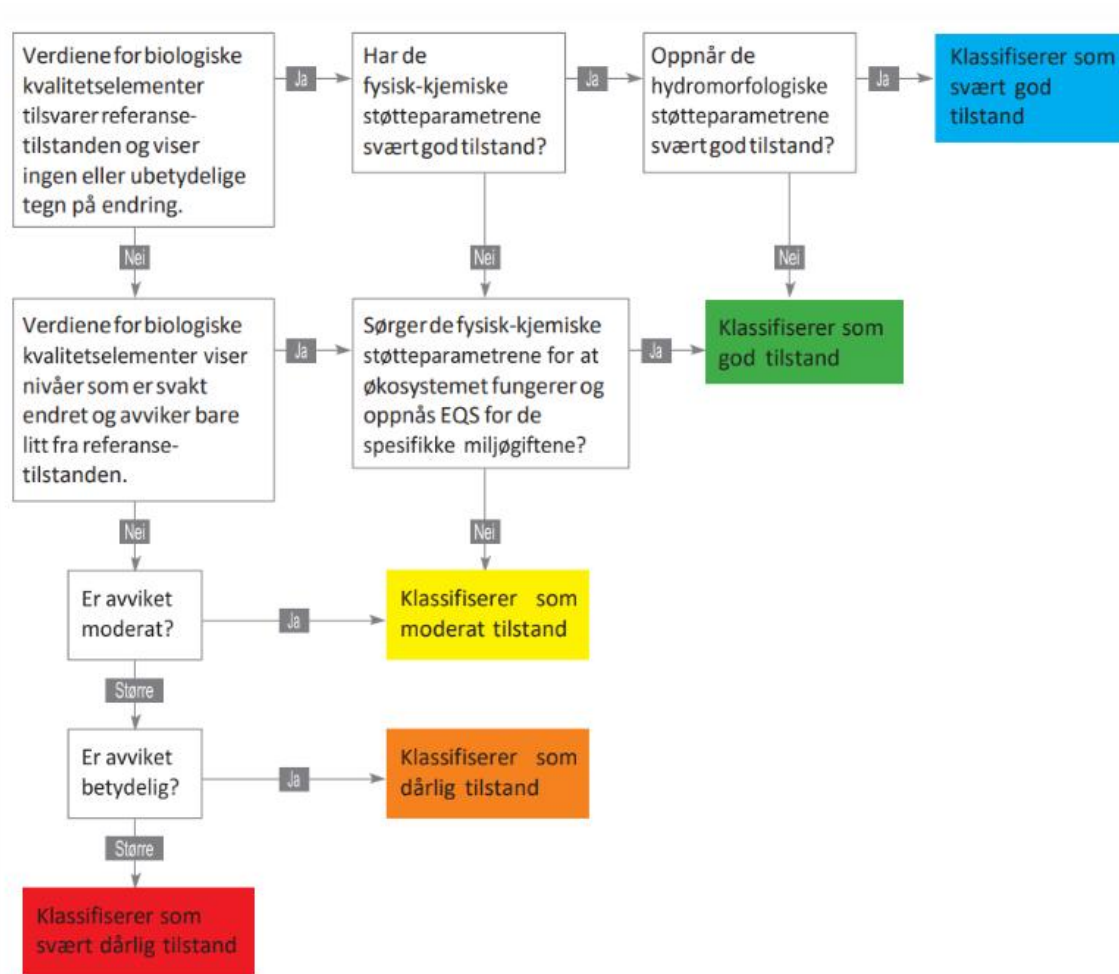
### **Kombinere alle parametere til samlet klassifisering**

Når både biologiske kvalitetselementer, i dette tilfellet klorofyll-a, og de fysisk-kjemiske støtteparametere er regnet ut, må de sammenstilles til en samlet klassifisering. Vanndirektivet legger stor vekt på biologien, og det er dette som vektet høyest. Dersom klorofyll-klassifiseringen er *moderat* eller dårligere vil det alene utgjøre klassifiseringen, og det er ikke behov for å trekke inn støtteparametere.

Dersom den biologiske klassifiseringen er *svært god* eller *god*, skal støtteparametere vurderes i henhold til flytdiagrammet i Figur 31. Dersom den samlede klassifiseringen av fysisk-kjemiske støtteparametere er dårligere enn biologien kan denne trekke klassifiseringen minst en tilstandsklasse ned, men aldri lenger enn til *moderat*.

Det er noe rom for skjønn i den endelige tilstandsklassifiseringen, dersom en stasjon har *svært god* tilstand for klorofyll-a, og man har trukket tilstanden ned til *god*, kommer spørsmålet «sørger de fysisk-kjemiske støtteparametere for at økosystemet fungerer»? Dette er et omfattende spørsmål å svare på, men NIVA mener at dersom den samlede klassifiseringen av støtteparametere kommer i *dårlig* eller *svært dårlig* tilstandsklasse så kan man ikke si at økosystemet fungerer og trekker i dette tilfellet klassifiseringen ned til *moderat*, slik det åpnes for i Figur 31.

Dette vil være særlig relevant i sterkt ferskvannspåvirkede områder, som Drammensfjorden, Frierfjorden i Grenland og Glommas utløp i Hvaler. I slike områder er det ikke næringsstofftilgangen som vil definere om man får planteplanktonoppblomstringer eller ikke.



**Figur 31.** Flytdiagram som viser hvordan hydromorfologiske og fysisk-kjemiske støtteparametere påvirker klassifiseringen av en vannforekomst. Kilde: Miljødirektoratet

## Vedlegg B – FerryBox-systemet

Vann pumpes inn gjennom et rør fra båtens vanninntak som ligger på ca. 4 m dyp. Målingene logges hvert minutt, det tilsvarer målinger hver 300 – 500 m langs måletransektet. Algebiomasse, gulstoff og turbiditet måles med sensorer og temperatur og saltholdighet måles med en CTD etter en kort reise i rørsystemet fra vanninntaket. Temperaturen måles i tillegg like ved inntaket og en automatisk kvalitetskontroll gjøres ved å sammenligne temperaturen i CTDen med den i vanninntaket.

Algebiomassen måles som klorofyll-a fluorescens, og er kalibrert mot spektrofotometriske målinger av klorofyll-a konsentrasjonen i vannprøver ( $\mu\text{g Klf-a/L}$ ). Gulstoff måles som fluorescens fra løst organisk materiale (fDOM) og instrumentet er kalibrert med Quinone Sulphate. Turbiditet måler hvor meget lyset spres av partikler og blir kalibrert med formazin. Systemet kan ta vannprøver på valgte stasjoner, og har i tillegg til sensormålingene som er inkludert i programmet for Ytre Oslofjord, også sensorer for lys, pH og pCO<sub>2</sub>, automatiske næringssaltanalyser og et avansert system for automatisk observasjon og analyse av planteplankton med instrumentet Imaging flowcytobot (IFCB).

Temperatur og saltholdighet måles begge med en CTD etter et kort rørsystem fra vanninntaket, men temperatur måles i tillegg like ved inntaket. En automatisk kvalitetskontroll gjøres ved sammenligning av temperaturen i CTD og ved vanninntak.

Algebiomasse, gulstoff og turbiditet måles med sensorer etter et kort rørsystem etter vanninntaket. Algebiomassen måles som klorofyll-a fluorescens, som er kalibrert mot spektrofotometriske målinger av klorofyll-a konsentrasjonen i vannprøver ( $\mu\text{g Klf-a/L}$ ). Gulstoff måles som fluorescens fra det løste organiske materialet (fDOM) og instrumentet er kalibrert med Quinone Sulphate. Turbiditet måler hvor meget lyset spres av partikler og blir kalibrert ved bruk av formazin.

## Vedlegg C – Modellerte tilførsler fra TEOTIL 2024

### Fosfor (tonn)

Regine nr.	År	Jordbruk	Avløp	Industri	Urban	Naturlig	Totalt
001.	2024	7,5	1,5	3,2	1,8	2,7	16,7
002.	2024	181,1	32,9	23,7	29,5	71,4	338,7
003.	2024	13,2	3,6	0,0	3,2	1,6	21,6
004.	2024	13,1	4,4	0,0	1,9	1,5	21,1
005.	2024	3,9	4,4	0,0	2,3	0,9	11,4
006.	2024	0,8	7,6	0,1	9,7	0,9	19,2
007.	2024	0,8	0,2	0,0	3,6	1,3	5,9
008.	2024	3,8	0,2	0,0	7,8	2,0	13,7
009.	2024	5,4	29,2	0,0	3,2	0,9	38,6
010.	2024	2,1	0,6	0,0	0,8	0,7	4,2
011.	2024	23,6	1,8	0,0	2,7	2,6	30,6
012.	2024	48,0	10,0	1,7	13,4	25,6	98,6
013.	2024	21,2	6,4	13,2	4,2	1,8	46,8
014.	2024	47,8	3,5	0,0	6,6	3,9	61,9
015.	2024	44,8	6,6	0,2	10,6	17,9	80,0
016.	2024	23,6	7,5	7,6	10,6	13,9	63,3
017.	2024	1,7	1,5	0,3	2,4	2,7	8,6

### Nitrogen (tonn)

Regine nr.	År	Jordbruk	Avløp	Industri	Urban	Naturlig	Totalt
001.	2024	532,7	160,3	37,6	27,2	381,9	1139,7
002.	2024	9071,0	2688,6	257,3	537,1	6161,6	18715,7
003.	2024	501,3	305,7	0,0	46,2	171,5	1024,7
004.	2024	287,5	528,5	0,0	25,8	62,7	904,5
005.	2024	152,7	92,3	0,0	34,1	50,8	330,0
006.	2024	15,7	342,3	5,0	135,4	83,6	582,0
007.	2024	23,4	2,3	0,0	53,1	79,5	158,4
008.	2024	89,2	2,6	0,0	108,4	91,6	291,8
009.	2024	96,7	682,2	38,8	49,1	56,9	923,7
010.	2024	55,4	18,4	0,0	10,2	35,6	119,6
011.	2024	180,7	124,0	0,0	35,5	117,1	457,3
012.	2024	2442,4	1059,7	12,4	235,4	2676,1	6426,0
013.	2024	336,8	505,9	91,6	58,8	108,7	1101,8
014.	2024	975,7	80,8	0,0	91,6	208,8	1356,8
015.	2024	1266,1	538,1	2,3	149,7	1312,4	3268,6
016.	2024	877,9	594,5	692,6	180,3	1958,5	4303,8
017.	2024	86,3	60,4	0,9	37,1	450,3	634,9



### **Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø**

Norsk institutt for vannforskning STI (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåking, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.