

8110-2025

Overvåkning for Porsgrunn og Bamble kommune i 2022-2024



Rapport

Norsk institutt for vannforskning STI

Løpenummer: 8110-2025

ISBN 978-82-577-7847-7
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

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

André Staalstrøm
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Ailbhe Lisette Macken
Forskningsleder

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

Forsidebilde:
André Staalstrøm

www.niva.no

Tittel

Overvåkning for Porsgrunn og Bamble
kommune i 2022-2024

Sider

35

Dato

16.06.2025

Forfatter(e)

André Staalstrøm, Pippathra Saesin

Fagområde

Hydrologi og
oseanografi

Distribusjon

Åpen

Oppdragsgiver(e)

Porsgrunn kommune
Bamble kommune

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Petter Hellum
André Lindkjenn Olsen

Utgitt av NIVA

Prosjektnummer 230197

Sammendrag

Rapporten presenterer overvåkning for Porsgrunn og Bamble kommune i perioden 2022-2024. Den økologiske tilstanden i Frierfjorden og Langesundsfjorden er «moderat», mens den er «god» i Eidangerfjorden. Oksygenforhold trekker ned tilstanden en klasse i alle tre vannforekomster, mens næringssaltene trekker ned tilstanden i Frierfjorden og Eidangerfjorden. Oksygenforholdene er dårligst i Frierfjorden hvor oppholdstiden for bunnvannet er lang på grunn av terskelen ved Brevik. Oksygenforholdene kommer også ned i tilstandsklassen «moderat» utenfor Brevik ved enkelte tilfeller, men forholdene er i store deler av året i «god» klasse. Dette betyr at vannforekomstene utenfor Brevik er sårbare for økt tilførsel.

Emneord: Overvåkning, Avløpsvann, Økologisk tilstand, Vannforskriften

Keywords: Monitoring, Wastewater, Ecological state, Water framework directive

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	7
1 Introduksjon	9
1.1 Bakgrunn og formål	9
1.2 Områdebeskrivelse og dagens tilstand	10
1.3 Utslipp av nitrogen og fosfor til Grenlandsfjordene	12
2 Materialer og metode	15
2.1 Undersøkelse av vannmassene	15
2.2 Beregninger og klassifisering	16
3 Forhold i vannmassene	18
3.1 Saltholdighet, temperatur og oksygenforhold	18
3.2 Næringssalter	27
3.3 Klorofyll a	30
4 Klassifisering av økologisk tilstand	31
5 Konklusjon	34
6 Referanser	35

Forord

Dette prosjektet er gjort på oppdrag fra Porsgrunn og Bamble kommune. Hovedformålet har vært å få en dokumentasjon på dagens miljøtilstand, og å vurdere i hvilken grad resipientene er påvirket av utslipp fra de kommunale renseanleggene Knarrdalstrand, Heistad og Salen.

Innsamling i vannmassene ble foretatt av personell fra NIVA, ved bruk av UiOs fartøy F/F Trygve Braarud, og båt tilhørende Porsgrunn kommune. Analyser av vannprøver for næringssalter er foretatt ved NIVAs kjemiske analyselaboratorium i Oslo samt av Eurofins. Det er nå samlet data over en periode på tre år fra 2022-2024, som gjør at klassifiseringen tilfredsstiller kravene i Veileder 02:2018¹.

Rapporten er utarbeidet av André Staalstrøm og Pipatthra Saesin. André Staalstrøm har også vært NIVAs prosjektleder. Petter Hellum har vært kontaktperson for Porsgrunn kommune og André Lindkjen Olsen har vært kontaktperson for Bamble kommune. Begge takkes for et godt samarbeid underveis i prosjektet.

Oslo, 28.5.2025

¹ <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/klassifisering-av-okologisk-tilstand/klassifisering-av-okologisk-tilstand-i-kyst/biologiske-kvalitetslementer-for-klassifisering-av-okologisk-tilstand-i-kystvann/#planteplankton>

Sammendrag

Denne rapporten presenterer overvåkning for Porsgrunn og Bamble kommune i perioden 2022-2024. Undersøkelsen omfatter sjøområder i Grenland som er resipient for utslipp av kommunalt avløpsvann. Hovedformålet med undersøkelsen er å få informasjon om dagens økologiske tilstand, og i hvilken grad renseanleggene påvirker resipientene. Tilførsel fra de fire største renseanleggene (Knarrdalstrand, Elstrøm, Salen og Heistad) utgjør 50-60 % av det største industriutslippet i Grenland (Yara) når det gjelder både totalt nitrogen og fosfor. Tilførsel fra renseanlegg og industri er ca. halvparten når det gjelder nitrogen og en fjerdedel når det gjelder fosfor, av det som tilføres med Skienselva. Rapporten presenterer data fra overvåkningsstasjoner i de tre vannforekomstene Frierfjorden, Eidangerfjorden og Langesundsfjorden. Frierfjorden skiller seg ut ved at det er en terskelfjord med terskeldyp på ca. 25 m ved Brevik, med regelmessig oksygenfritt bunnvann. Det er tatt i bruk nye vanntyper og nye foreslåtte klassegrenser ved bedømmelse av økologisk tilstand. Klassifisering med gamle klassegrenser er sammenlignet med klassifisering hvor de foreslåtte nye klassegrensene er tatt i bruk.

Det er målt næringssalter fra 0 til 50 m over tre år. Det at Frierfjorden er en terskelfjord kommer tydelig frem i målingene, hvor det er svært mye mer fosfat på 50 m enn utenfor terskelen ved Brevik. Konsentrasjon av både nitrat og fosfat var stort sett lavere enn målingene i 50 m dyp, og det er ingen tegn til forhøyet konsentrasjon av disse stoffene som kan tilskrives utslipp fra renseanlegget. Den viktigste kilden til silikat som er viktige for planteplankton av typen kiselalger, er ferskvann. De høyeste konsentrasjonene av silikat er i ferskvannslaget i Frierfjorden.

I undersøkelsene fra 2022 ble også nedre voksegrense i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden undersøkt, og tilstanden var «svært god» i Eidangerfjorden og «god» i Langesundsfjorden. Makroalgeindeksen for fjæresonen ble undersøkt i Frierfjorden, og hurtigvoksende bentiske alger (lurv) tydet på næringssaltbelastning. Tilstanden i bløtbunn ble undersøkt i Langesundsfjorden, og faunaen viste «god» tilstand på de tre undersøkte stasjonene.

Samlet klassifisering av økologisk tilstand ble utført basert på målinger i vannmassene for perioden 2022-2024. Den økologiske tilstanden i Frierfjorden og Langesundsfjorden er «moderat», mens den er «god» i Eidangerfjorden. Basert på kvalitetselementet planteplankton blir i utgangspunktet tilstanden «god» i Frierfjorden og «svært god» i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden, men siden det biologiske kvalitetselementet nedre voksegrense har «god» tilstand i Langesundsfjorden, blir dette utgangspunktet.

Støtteparameterne trekker ned tilstanden en klasse i alle tre vannforekomster. Støtteparameterne er næringssalter i overflatelaget på sommeren hvor også siktdyp inngår, næringssalter i overflatelaget på vinteren og laveste oksygenmåling i bunnvannet. Det er den dårligste klassifiseringen av støtteparameterne som styrer, og der oksygenmålingene trekker ned klassifiseringen. Oksygenforholden er dårligst i Frierfjorden hvor oppholdstiden for bunnvannet er lang på grunn av terskelen ved Brevik. Oksygenforholdene kommer også ned i tilstandsklassen «moderat» utenfor Brevik ved enkelte tilfeller, men forholdene er i store deler av året i «god» klasse. Dette betyr at vannforekomstene utenfor Brevik er sårbare for økt tilførsel.

Det er ikke foreslått endring i klassegrenser for oksygen eller siktdyp, men klassegrensene for næringssaltene har blitt betydelig strengere. Med gamle klassegrenser får alle stasjonene klassen «god» eller «svært god». Med de foreslåtte klassegrensene blir klassen «moderat» eller «god», og i Frierfjorden og Eidangerfjorden vil også næringssaltene trekke ned den økologiske tilstanden. Det har også blitt strengere klassegrenser for planteplankton, men dette fører ikke til endring i klassifiseringen.

Det er den samlede tilførselen som bestemmer den økologiske tilstanden. Tilførsel fra renseanleggene utgjør 7-8 % av samlet tilførsel av fosfor og 11-12 % av samlet tilførsel av nitrogen, og dette er det beste målet på i hvor stor grad renseanleggene påvirker resipienten.

Summary

This report presents monitoring for Porsgrunn and Bamble municipalities in the period 2022-2024. The survey covers sea areas in Grenland that are recipients of municipal wastewater discharges. The main purpose of the survey is to obtain information about the current ecological state, and to what extent the treatment plants affect the recipients. Input from the four largest treatment plants (Knarrdalstrand, Elstrøm, Salen and Heistad) constitutes 50-60% of the largest industrial discharge in Grenland (Yara) in terms of both total nitrogen and phosphorus. Input from treatment plants and industry is approximately half in terms of nitrogen and a quarter in terms of phosphorus, of what is supplied with the Skienselva. The report presents data from monitoring stations in the three water bodies Frierfjorden, Eidangerfjorden and Langesundsfjorden. Frierfjorden stands out in that it is a sill fjord with a sill depth of approximately 25 m at Brevik, with regularly oxygen-free bottom water. New water types and new proposed class boundaries have been used in the assessment of ecological status. Classification with old class boundaries has been compared with classification where the proposed new class boundaries have been used.

Nutrient salts have been measured from 0 to 50 m over three years. The fact that Frierfjorden is a sill fjord is clearly evident in the measurements, where there is much more phosphate at 50 m than outside the sill at Brevik. Concentrations of both nitrate and phosphate were lower than the measurements at 50 m depth, and there is no sign of elevated concentrations of these substances that can be attributed to discharges from the treatment plants. The most important source of silicate that is used by phytoplankton such as diatoms, is freshwater. The highest concentrations of silicate are found in the freshwater layer in Frierfjorden.

In the 2022 surveys, the lower growth limit for macro algae in Eidangerfjorden and Langesundsfjorden was also examined, and the classification was "very good" in Eidangerfjorden and "good" in Langesundsfjorden. The macroalgal index for the tidal zone was examined in Frierfjorden, and fast-growing benthic algae indicated nutrient loading. The condition in the soft bottom was examined in Langesundsfjorden, and the fauna showed "good" condition at the three stations investigated.

Overall classification of ecological status based on measurements in the water masses was done for the period 2022-2024. The ecological status in Frierfjorden and Langesundsfjorden is "moderate", while it is "good" in Eidangerfjorden. Based on the quality element phytoplankton, the status is initially "good" in Frierfjorden and "very good" in Eidangerfjorden and Langesundsfjorden, but since the biological quality element lower growth limit has a "good" status in Langesundsfjorden, this becomes the starting point.

The supporting parameters lower the status by one class in all three water bodies. The supporting parameters are nutrients in the surface layer in the summer, which also includes visibility depth, nutrients in the surface layer in the winter, and the lowest oxygen measurement in the bottom water. It is the worst classification of the supporting parameters that drive the classification, and the oxygen measurements lower the classification. Oxygen conditions are worst in Frierfjorden where the residence time of the bottom water is long due to the sill at Brevik. Oxygen conditions also fall into the "moderate" condition class outside Brevik in some cases, but conditions are in the "good" class for much of the year. This means that the water bodies outside Brevik are vulnerable to increased input.

No change in class limits for oxygen or visibility depth has been proposed, but the class limits for nutrients have become significantly stricter. With the old class limits, all stations receive the class "good" or "very good". With the proposed class limits, the class becomes "moderate" or "good", and in Frierfjorden and Eidangerfjorden, nutrients lower the ecological status. Class limits for phytoplankton have also become stricter, but this does not lead to a change in the classification.

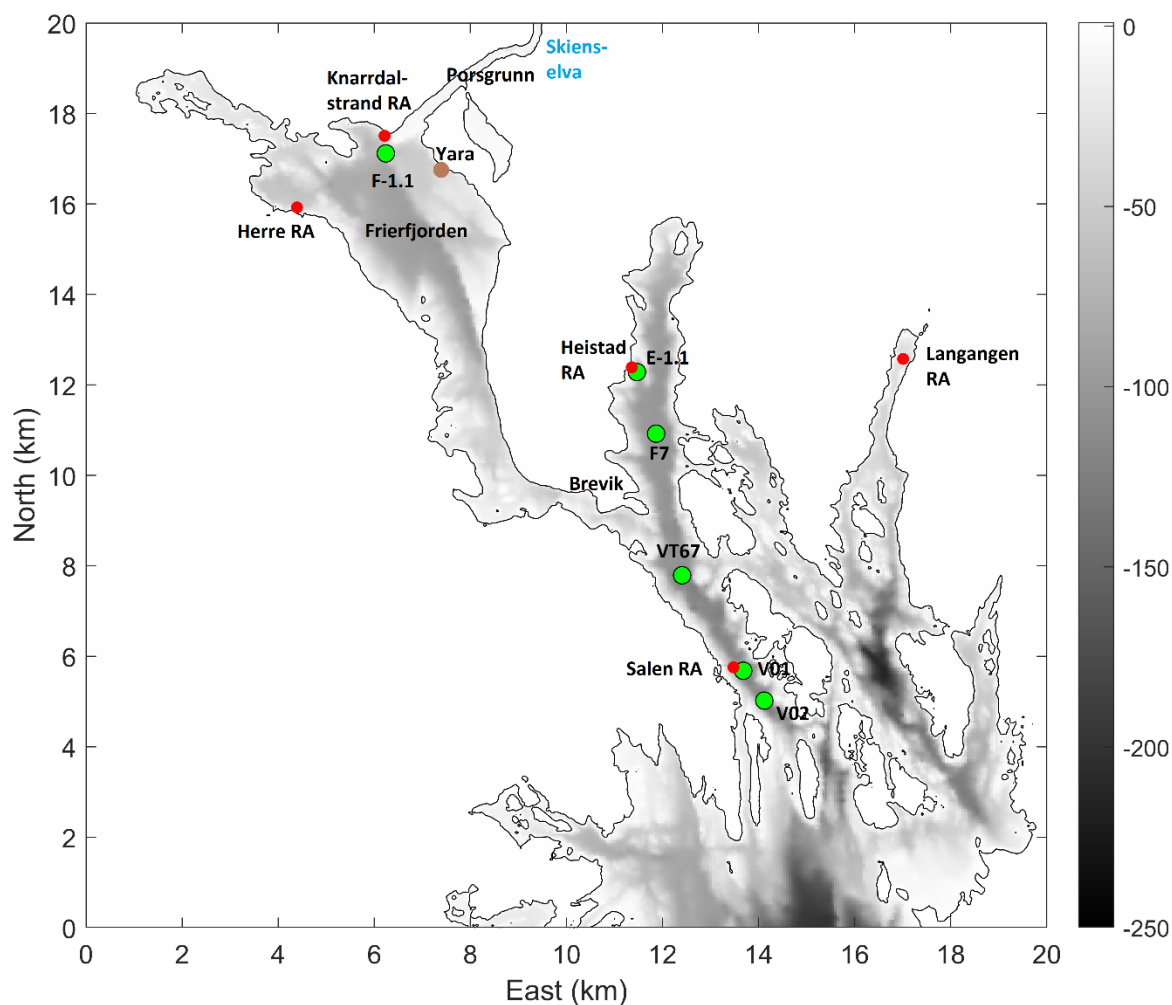
It is the total input that determines the ecological status. Inputs from wastewater treatment plants account for 7-8% of the total input of phosphorus and 11-12% of the total input of nitrogen, and this is the best measure of the extent to which wastewater treatment plants affect the recipient.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn og formål

Undersøkelsen omfatter sjøområder i Grenland som er resipient for utslipp av kommunalt avløpsvann. Knarrdalstrand renseanlegg har utslipp til Frierfjorden, Heistad renseanlegg har utslipp til Eidangerfjorden og Salen renseanlegg har utslipp til Langesundsfjorden. Elstrøm renseanlegg har utslipp i Skienselva ovenfor fossen i Skien. Det er i tillegg to små renseanlegg: Herre RA med utslipp til Frierfjorden og Langangen RA med utslipp Langangen (se Figur 1). I tillegg til utslippene fra renseanleggene er det også andre forurensningskilder til Grenlandsfjordene, særlig fra industri. Det er utført overvåking mht. effektene av utslipp fra industrien, men denne tidligere overvåkingen har ikke nødvendigvis fanget opp effektene av renseanleggene, og det er viktig å få informasjon om disse enkeltbidragene.

Hovedformålet med undersøkelsen er å få informasjon om dagens økologiske tilstand, og i hvilken grad renseanleggene påvirker resipientene. For vannmassene er det i Veileder 02:2018 krav om at det skal samles inn data over minst 3 år. I denne rapporten presenteres klassifisering av økologisk tilstand basert på data samlet inn over perioden 2022-2024.



Figur 1: Kart over undersøkelsesområdet med inntegning av utslippspunkt fra renseanlegg (røde punkter) og stasjoner prøvetatt i 2022-2024 (grønne punkter). Yara Porsgrunn sitt utslippspunkt er også tegnet inn (brunt punkt). Fargeskalaen angir vanddybden.

1.2 Områdebeskrivelse og dagens tilstand

Skien-Grenlandsfjordene vannområde² omfatter Porsgrunn (minus Farris), deler av Bamble (Herrevassdraget), Skien (minus Norsjø), en liten bit av Nome og Larvik samt fjordene ut til Mølen-Såstein. Overvåkingen har til hensikt å fange opp i hvilken grad utslipp fra de kommunale renseanleggene påvirker resipientene. Oversikt over stasjonene i hver vannforekomst er vist i Tabell 1. Plassering av stasjonene er vist i Figur 1. Ettersom nye vanntyper er under utvikling, viser tabellen hvilke vanntyper vannforekomstene har ved bruk av både nytt og gammelt system. Det vil fokuseres på vannforekomstene Frierfjorden, Eidangerfjorden og Langesundsfjorden siden det er der overvåkningsstasjonene ligger. Oversikt over hvilke vanntyper som fins er vist i Tabell 2, og de nye vanntypenes utbredelse i Grenland er vist i Figur 2.

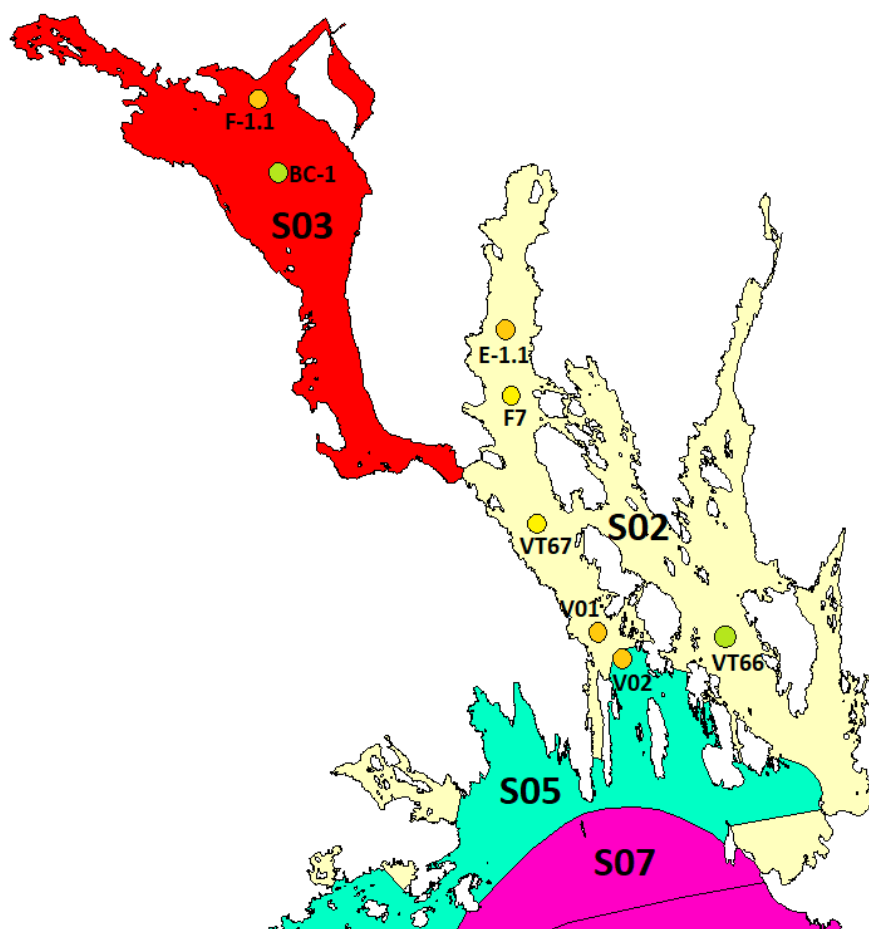
Tabell 1: Liste over vannforekomster med overflateareal, vanntype og stasjoner.

Navn på vannforekomst	Overflateareal (km ²)	Gammel vanntype	Ny vanntype	Stasjoner
Frierfjorden	20,1	S5: Sterkt ferskvannspåvirket fjord (beskyttet)	S03: Sterkt ferskvannspåvirket	F-1.1 (BC-1)
Voldsfjorden	2,0	S5: Sterkt ferskvannspåvirket fjord (beskyttet)	S03: Sterkt ferskvannspåvirket	
Eidangerfjorden	6,6	S3: Beskyttet kyst/fjord	S02: Beskyttet og ferskvannspåvirket	E-1.1 F7
Langesundsfjorden	7,8	S3: Beskyttet kyst/fjord	S02: Beskyttet og ferskvannspåvirket ^x	V01 V02 VT67
Ormefjorden	2,7	S3: Beskyttet kyst/fjord	S02: Beskyttet og ferskvannspåvirket	
Håøyafjorden	9,4	S3: Beskyttet kyst/fjord	S02: Beskyttet og ferskvannspåvirket	(VT66)
Langangsfjorden	4,4	S3: Beskyttet kyst/fjord	S02: Beskyttet og ferskvannspåvirket	
Mørjefjorden	5,6	S3: Beskyttet kyst/fjord	S02: Beskyttet og ferskvannspåvirket	
Helgeroafjorden	4,1	S2: Moderat eksponert kyst	S05: Moderat eksponert og ferskvannspåvirket	
Langesundsfjorden - Dypingen	5,1	S2: Moderat eksponert kyst	S05: Moderat eksponert og ferskvannspåvirket ^{xx}	

^x Deler av vannforekomsten er i vanntypen S05 (Moderat eksponert og ferskvannspåvirket).

^{xx} Deler av vannforekomsten er i vanntypen S02 (Beskyttet og ferskvannspåvirket).

² <https://www.vannportalen.no/vannregioner/vest-viken/vannomrader-vest-viken/skien---grenlandsfjordene-vannomrade/om-om-skien---grenlandsfjordene-vannomrade/>



Figur 2: Vanntyper i Grenland utarbeidet av Moy et al. (2024). Vanntypene er beskrevet i Tabell 2.

Tabell 2: Liste over nye og gamle vanntyper. De nye vanntypene er hentet fra Moy et al. (2024) og de gamle vanntypene er fra Veileder 02:2018 (hentet fra Walday et al. 2023).

Foreslåtte nye vanntyper	Gamle vanntyper
S01 Beskyttet fjord/kyst	S3 Beskyttet fjord/kyst
S02 Beskyttet ferskvannspåvirket fjord/kyst	(S4 Ferskvannspåvirket beskyttet fjord)*
S03 Sterkt ferskvannspåvirket fjord	S5 Sterkt ferskvannspåvirket beskyttet fjord
S04 Moderat eksponert fjord/kyst	S2 Moderat eksponert fjord/kyst
S05 Moderat eksponert ferskvannspåvirket fjord/kyst	
S06 Bølgeeksponert kyst	
S07 Bølgeeksponert ferskvannspåvirket kyst	S1 Åpen eksponert kyst

Grenlandsfjordene er generelt sterkt til meget sterkt forurensset som følge av tidligere industri, skipstrafikk og annen virksomhet. Alle tre fjordene i undersøkelsen er av Miljødirektoratet definert som industrifjorder, ifølge Walday et al. (2022). Særlig kvikksølv, dioksiner og furaner har hatt høye nivåer i Grenlandsfjordene (se for eksempel Fagerli et al., 2016 rev. 2017). Dioksin-forurensningen stammer hovedsakelig fra tidligere utslipp fra den nedlagte magnesiumfabrikken på Herøya. I tillegg har det vært utslipp av miljøgifter fra flere andre landbaserte industribedrifter. Det har vært gjort tiltak mht. forurensede sedimenter som har forbedret tilstanden (Schaanning et al., 2019), men fremdeles klassifiseres kjemisk tilstand som «dårlig».

1.3 Utslipp av nitrogen og fosfor til Grenlandsfjordene

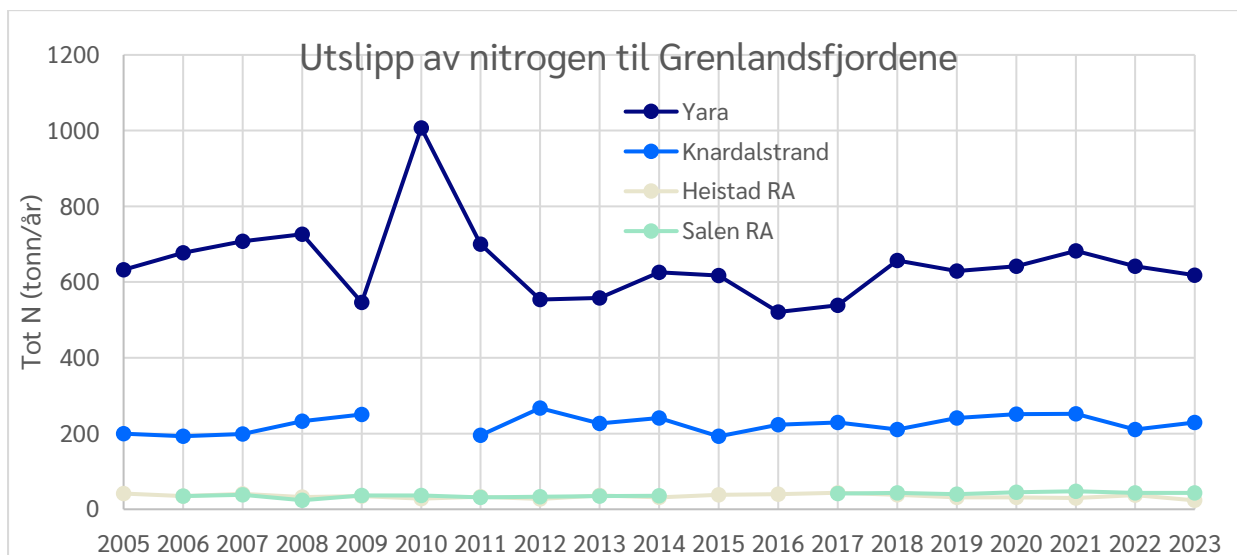
Knarrdalstrand renseanlegg i Porsgrunn kommune har utslippstillatelse av avløpsvann (inkludert evt. forurensset overvann) på inntil 82 500 PE. Utslippstillatelsen omfatter behandling av avløpsvann fra Porsgrunn by og avløpsvann overført fra deler av Skien by. Utslippet omfatter også en rekke metaller og organiske miljøgifter. Utslippspunktet er på ca. 40 m dyp i Frierfjorden. Herre renseanlegg i Bamble kommune har også utslipp til Frierfjorden. Dette er et lite anlegg med ca. 1 500 PE, og slipper ut omtrent 4,6 tonn nitrogen i året. Heistad renseanlegg i Porsgrunn kommune har utslippstillatelse på utslipp av rensset avløpsvann (inkl. evt. forurensset overvann) på inntil 15 000 PE. Utslippet er på ca. 25 m dyp i Eidangerfjorden. Salen renseanlegg i Bamble kommune har utslippstillatelse av avløpsvann (inkludert evt. forurensset overvann) på inntil 14 000 PE, altså omtrent som Heistad. Utslippspunktet er på 43 m dyp i Langesundsfjorden. Langangen RA har et utslipp på omtrent 2,2 tonn nitrogen per år, som er lite i sammenligning med de andre renseanleggene.

Utvikling over tid for utslipp av totalt nitrogen og totalt fosfor for de tre største renseanleggene er vist i hhv. Figur 2 og Figur 3. Disse utslippene er vist sammenlignet med utslippet fra Yara Porsgrunn som har utslipp i Frierfjorden. Midlet utslipp av Tot-N og Tot-P for perioden 2022 til 2023³ er vist i Tabell 3. Utslippet fra Yara Porsgrunn er faktisk over dobbelt så stort som utslippene fra de tre renseanleggene Heistad, Salen og Knarrdalstrand til sammen. Tilførsel fra renseanleggene utgjør 7-8 % av samlet tilførsel av fosfor og 11-12 % av samlet tilførsel av nitrogen.

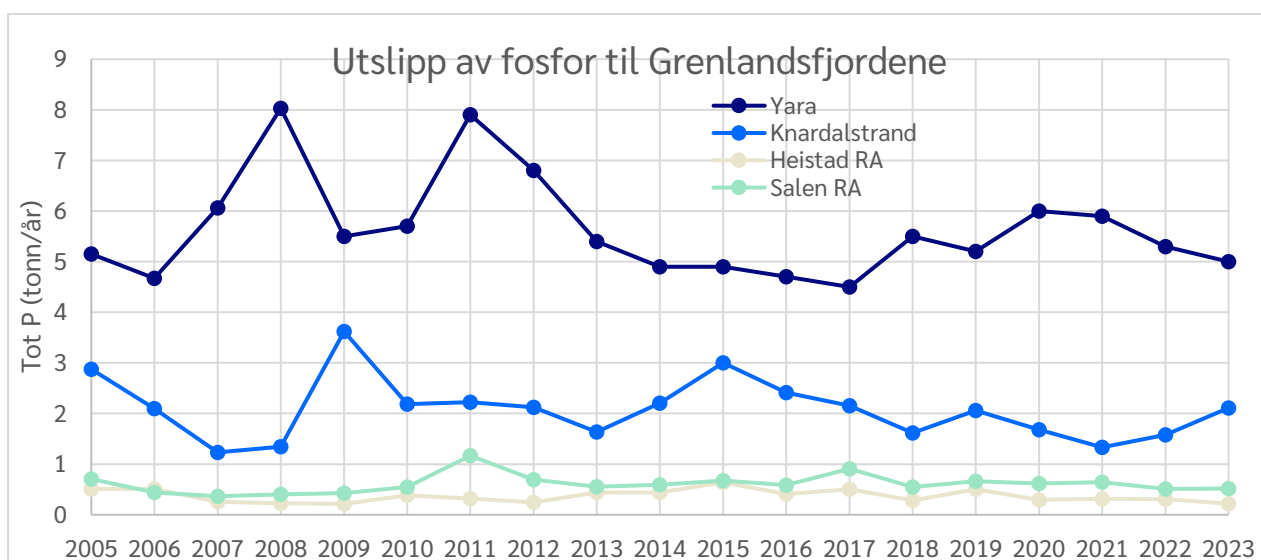
Tabell 3: Store utslipp av totalt nitrogen og fosfor til Grenland midlet for perioden 2022-2023. Tallene for renseanlegg og industri er fra norskeutslipp.no. Tilførsel fra Skienselva er beregnet basert på målepunkt TELESKI i elveovervåkningsprogrammet. Elstrøm RA har utslipp ovenfor fossen i Skien og fanges opp av målepunktet i Skienselva, og er dermed inkludert i beregnet tilførsel med Skienselva.

Kilde	Tot-P (tonn/år)	Tot-N (tonn/år)
Heistad RA	0,31	32,7
Salen RA	0,59	45,2
Elstrøm RA	0,73	69,2
Knarrdalstrand RA	1,85	220,1
Yara Porsgrunn	5,73	655,3
Skienselva	38,83	2247,6

³ Tall fra 2024 hadde ikke blitt publisert på norskeutslipp.no når rapporten ble skrevet.

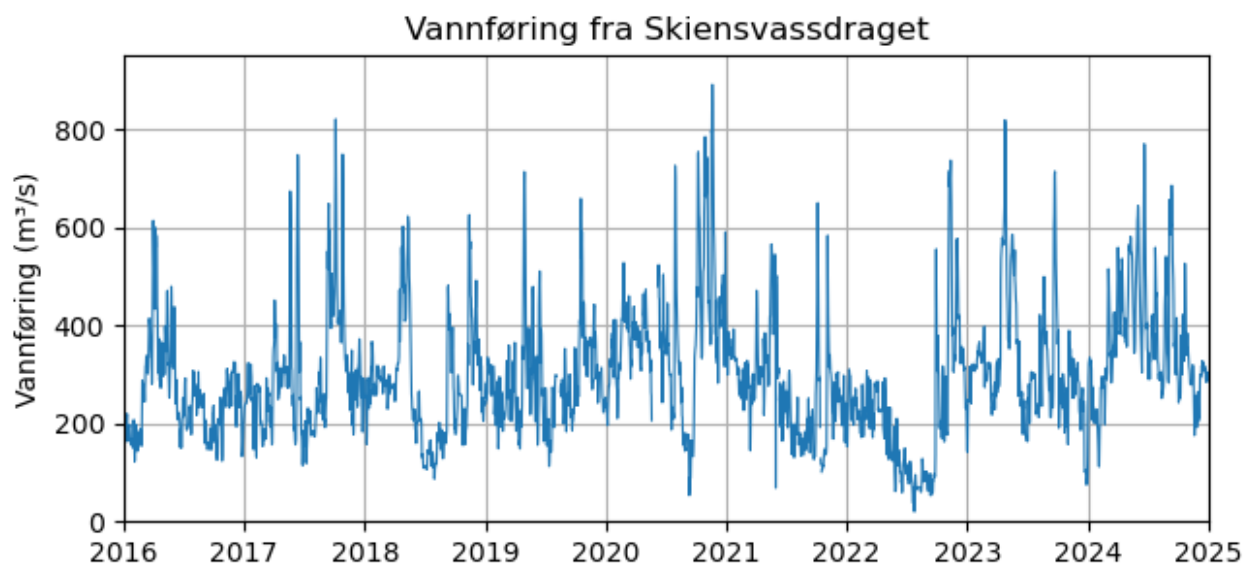


Figur 3: Fire store utslipp av totalt nitrogen til Grenlandsfjordene.



Figur 4: Fire store utslipp av totalt fosfor til Grenlandsfjordene.

Vannføring i Skienselva, som står for to tredjedeler av tilført nitrogen, er vist i Figur 5. Det var mindre vannføring i elva i 2022, sammenlignet med 2023 og 2024 som var ganske like.



Figur 5: Vannføring fra Skiensvassdraget fra 2016-2024.

2 Materialer og metode

2.1 Undersøkelse av vannmassene

I vannmassene er det målt klorofyll som et mål for planteplankton, og fysisk-kjemiske støtteparametere. Klorofyll a er et indirekte mål for mengden planteplankton, og er den eneste parameteren fra vannmassen som er et biologisk kvalitetselement. Planteplankton er frittlevende mikroskopiske alger og hovedprimærprodusentene i havet. De vokser hurtig når bl.a. næringstilgang, lys, og stabilitet i vannsøylen er gunstig. Planteplankton reagerer raskt på endringer i vekstforholdene, og ved økte tilførsler av næringssalter kan algene vokse fort når lys og andre nødvendige vekstbetingelser er til stede. Ved tilførsel av næringssalter utover naturlig konsentrasjon, kan resultatet bli det som ofte kalles eutrofiering (økt planteplanktonproduksjon).

Kjemiske og fysiske parametere er i vanndirektivet støtteparametere som benyttes til å forklare eventuelle endringer i de biologiske overvåkningselementene, men også til å si noe konkret om mengden næringssalter og oksygenforhold i vannmassene. Kjemiske data innenfor tidsavgrensede perioder, dvs. vinter- og sommer-perioden, kan si noe om eutrofitilstanden i et område. Oksygenkonsentrasjon i bunnvannet kan gi informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk, men må tolkes sammen med topografisk informasjon. Siktdyp er en parameter som gir informasjon om vannets klarhet, som påvirkes av en rekke faktorer slik som mengde planteplankton, oppløst organisk karbon, og partikulære forhold i vannet. Redusert klarhet i vannet kan få betydning for organismer som er avhengig av lys for å vokse, som planteplankton og makroalger. Innsamling av vannmassene ble foretatt på stasjonene vist i Tabell 4. Innsamling ble gjort med F/F Trygve Braarud og Porsgrunn kommunes arbeidsbåt.

Tabell 4: Stasjonsoversikt over de pelagiske stasjonene overvåket i Grenland i 2023. Posisjon gitt i desimalgrader (WGS84).

Stasjonskode	Stasjonsnavn	Breddegrad	Lengdegrad
F-1.1	Knarrdalstrand RA	59,11805	9,60312
E-1.1	Heistad RA	59,07858	9,70071
F7	Eidangerfjorden	59,06668	9,70952
V02	Råholmbåene	59,01550	9,75670
V01	Salen RA	59,02110	9,74820
VT67	Langesundsfjorden	59,03908	9,72323

Klorofyll a ble prøvetatt på 5 m dyp på stasjonene V01, V02, F-1.1 og E-1.1. Prøvetakingen ble utført månedlig i tre år (2022-2024). Dette avviker noe fra det som kreves i Veileder 02:2018, hvor det er angitt at det skal tas prøver hver 14. dag i februar og mars og månedlig fra april til oktober, og at det skal tas prøver fra 0, 5 og 10 m. Prøvetakingsoppsettet brukt for denne overvåkingen, med prøvetakning over tre år, vil gi større mulighet til å fange opp kraftige planteplanktonoppblomstringer enn hvis det tas prøver med frekvensen beskrevet i veilederen, men kun over ett år. Sjansen for å fange opp planteplanktonoppblomstringer øker betraktelig når det måles over flere år på rad. Vi anser derfor kravet i Veileder 02:2018 om minst tre års varighet som viktigere enn hyppigere prøvetakning i de to første månedene av vekstsesongen. Dette forutsetter at det overvåkes over tre år. Vi anser det også som viktigere å ha en lengre tidsserie, enn å ta prøver i tre forskjellige dyp.

Prøvene til klorofyll a og næringssalter ble hentet med vannhenter, sendt til NIVAs laboratorier og prosessert innen 24 timer. Prøven ble da filtrert, hvoretter filteret ble fryst og deretter analysert spektrofotometrisk i iht. NS-4767. Næringssaltene ble prøvetatt for analyse av ammonium, nitritt/nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor, iht. Veileder 02:2018. Prøvetakingsdyp var 0, 10, 30 og 50 m. Prøvene ble analysert vha. en Skalar autoanalysator. Siktdypet ble målt ved at det senkes en hvit skive gjennom vannsøylen til den ikke lenger var synlig, for deretter å heve den til den synes igjen. Antall meter som skiven da var senket ned ble notert. Fargen på vannet ble også notert når siktskiven var på ca. halvt siktdyp. Temperatur, saltholdighet, oksygen og klorofyll a fluorescens ble målt gjennom hele vannsøylen med en profilerende CTD-sonde (SAIV og Seabird) påmontert en oksygensonde og fluorescens-sensor.

2.2 Beregninger og klassifisering

Det er tatt i bruk nye vanntyper (Moy et al., 2024) og nye foreslåtte klassegrenser (Engesmo et al., 2025) ved bedømmelse av økologisk tilstand. Frierfjorden var før vanntype S5 (sterkt ferskvannspåvirket fjord), og er nå vanntype S03 (sterkt ferskvannspåvirket fjord), så her har det ikke vært noen endring bortsett fra koden. Eidangerfjorden og Langesundsfjorden var vanntype S3 (Beskyttet kyst/fjord), og har nå endret type til S02 (Beskyttet og ferskvannspåvirket), så her kommer det tydeligere fram at vannforekomstene er påvirket av elvetilførsel. Deler av Langesundsfjorden er nå i vanntype S05 (Moderat eksponert og ferskvannspåvirket). Grensen mellom disse vanntypene går nøyaktig ved den ytterste målestasjonen i programmet (V02).

I veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann⁴ er det ett biologisk kvalitetselement for vannmassene, og det er 90 persentilen av klorofyll a i vekstsesongen (den verdien hvor 10 % av målingene er høyere og 90 % er lavere fra februar til november). Engesmo et al. (2025) foreslår at også middelverdien

⁴ <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/>

av klorofyll a for sommersesongen (juni-september) benyttes, og det foreslås også klassegrenser. I denne rapporten benyttes de foreslåtte klassegrensene fra Engesmo et al. (2025). Klassifisering med gamle klassegrenser er sammenlignet med klassifisering hvor de foreslåtte nye klassegrensene er tatt i bruk.

For næringssalter skal klassifiseringen baseres på vinter- og sommerkonsentrasjoner, hvor vinterkonsentrasjonene skal gi informasjon om overkonsentrasjoner utover naturlig konsentrasjon (dvs. før planteplanktonets vekst har påvirket næringssaltene), mens sommerkonsentrasjoner kan gi mer informasjon om tilførsler fra avrenning eller utslipp. Sommerperioden er angitt fra juni til og med august, mens vinterperioden er angitt fra desember til februar. I vurderingen brukes data fra 0-10 m dyp. For siktdypet er det perioden juni-august som er grunnlaget for klassifisering. Oksygenforholdene ble klassifisert ut ifra de laveste målingene, hvor dyp og tidspunkt ble notert. Det er ikke foreslått endring i klassegrenser for oksygen eller siktdyp, men klassegrensene for næringssaltene har blitt betydelig strengere.

Økologisk tilstand for overflatevann skal vise dagens miljøtilstand i vannforekomsten. Økologisk tilstand i en vannforekomst skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. Når de biologiske kvalitetselementene viser «svært god» eller «god» tilstand, kan de fysiske-kjemiske støtteparametere nedgradere samlet tilstand til «god» eller «moderat» tilstand (et trinn ned). Når de biologiske kvalitetselementene derimot viser «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand, vil disse alene være styrende for klassifiseringen. Det dårligste biologiske kvalitetselementet avgjør den økologiske tilstanden, også kalt «det verste styrer»-prinsippet.

I tabellene som følger brukes fargeskala hentet fra veilederen³ hvor blått betyr «svært god tilstand», grønt «god tilstand», gult «moderat tilstand», oransje «dårlig tilstand» og rødt «svært dårlig tilstand». Ifølge Vann-Nett⁵ er miljømålet for Frierfjorden, Eidangerfjorden og Langesundfjorden god økologisk tilstand. Det beregnes normaliserte økologiske kvalitetskvotienter (nEQR) for hver parameter, hvor tilstanden er beregnet på en skala fra 0 (svært dårlig) til 1 (svært god) basert på grenseverdier.

⁵ <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0110010801-C>

3 Forhold i vannmassene

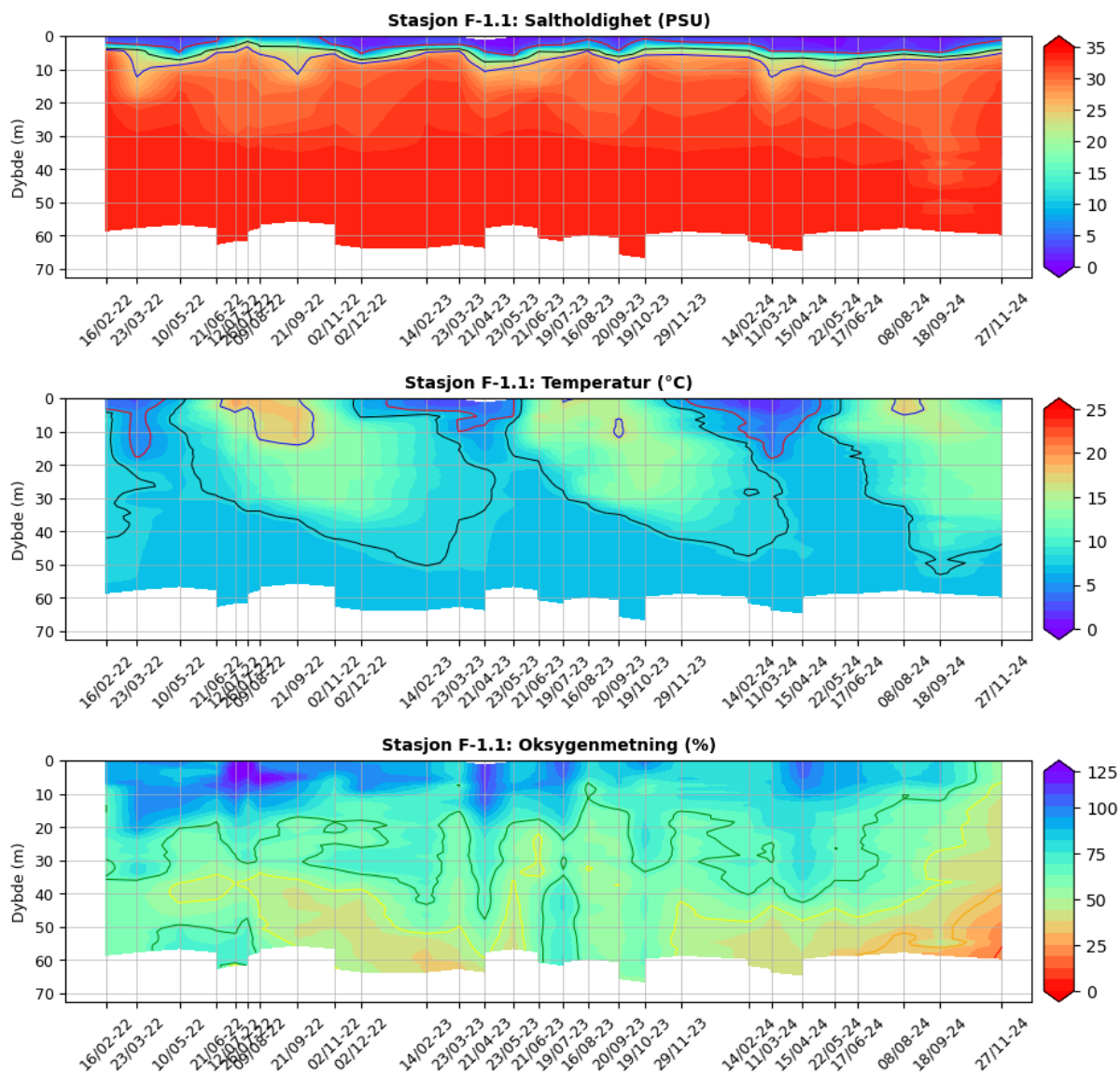
3.1 Saltholdighet, temperatur og oksygenforhold

I Figur 6 til Figur 13 er det tegnet opp konturplott for saltholdighet, temperatur og oksygen for de seks stasjonene F-1.1, BC-1, FRI, E-1.1, F7, V67/V-2, V01 og V02. Fargeskalaene brukt i figurene angir verdiene til hver parameter, og er ikke knyttet til fargeskalaene i Veileder 02:0218. Det grå rutenettet i figurene angir datoene hvor det er tatt målinger. Stasjon FRI er på Frierflaket i Frierfjorden, hvor det ble tatt profilmålinger i forbindelse med vannprøver som ble analysert for innhold av partikulært organisk karbon (POC).

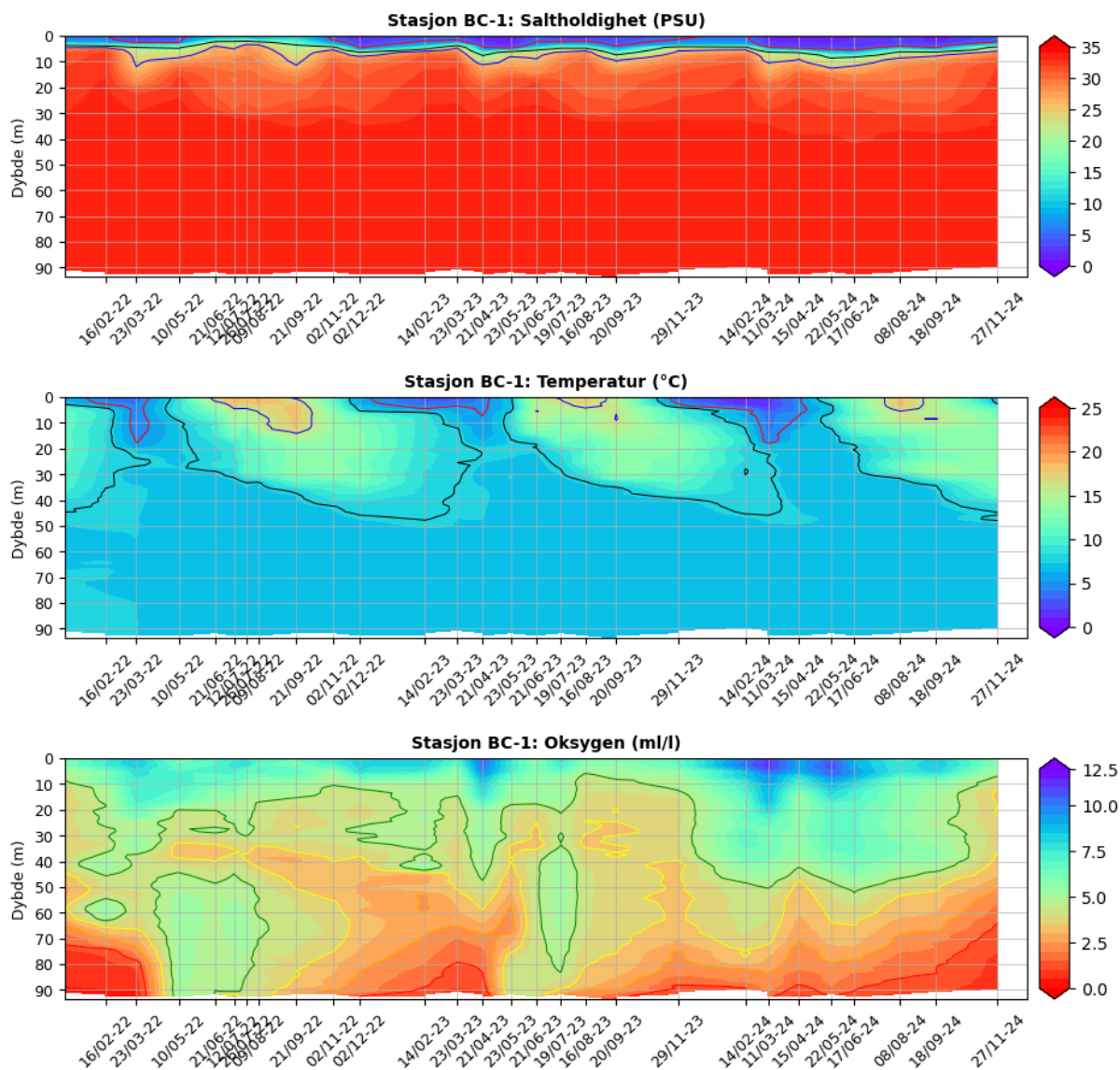
Stasjon F-1.1, BC-1 og FRI i Frierfjorden hadde pga. Skienselva et ca. 5-7 m tykt ferskvannslag gjennom hele året. Ferskvannslaget var svakere på de andre stasjonene. På alle stasjonene er det en tydelig sesongvariasjon i temperaturen, og en kan se hvordan disse sesongvariasjonene brer seg nedover i vannmassen, hvor sesongvariasjonen får en forsinkelse i tid. Det kan legges merke til at i Frierfjorden er det liten sesongvariasjon i temperatur under 40-50 m. Dette skyldes at terskelen ved Brevik gjør at det er lite vertikal blanding i Frierfjordens dypvann.

Nederst i Figur 7 vises oksygenforholdene på den dypeste stasjonen i Frierfjorden (stasjon BC-1). I bunnvannet er det i mesteparten av tiden helt oksygenfrie forhold. Unntakene er mai i 2022 og 2023, hvor oksygenkonsentrasjonen øker brått. Dette er i forbindelse med dypvannsfornyelser, når tungt og oksygenrikt vann kommer over Brevikterskelen, synker ned til bunn og presser opp det gamle oksygenfrie vannet. I løpet av 2024 var det ingen slik dypvannsfornyelse. Oksygenklassifiseringen for stasjon BC-1 er «svært dårlig». Det er ikke like dypt på stasjon F-1.1 utenfor Knarrdalstrand, men oksygenklassifiseringen kommer i klassen «dårlig».

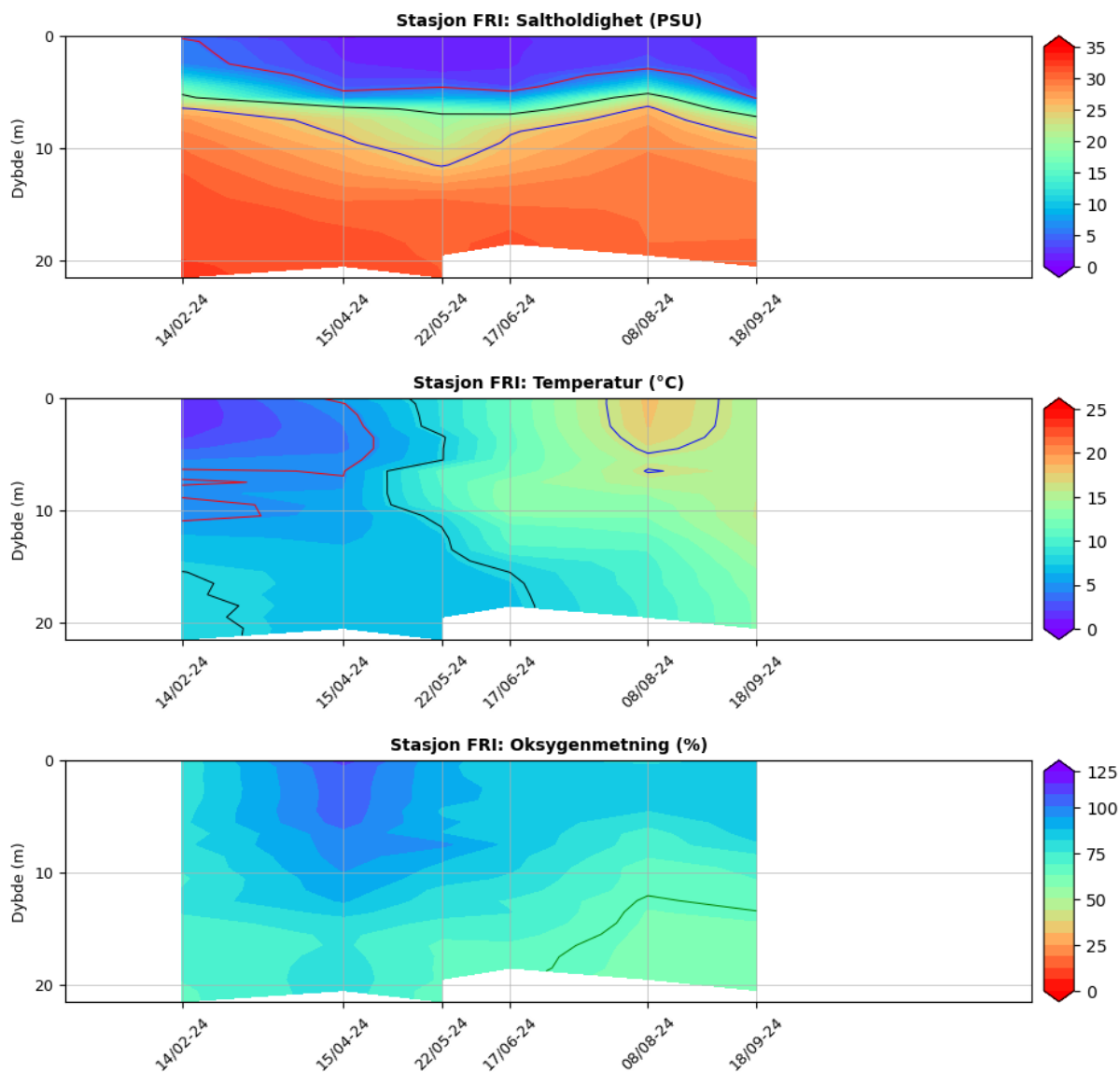
På alle stasjonene utenfor Brevik terskelen er det betydelig bedre oksygenforhold. Men på slutten av 2024 er det lave oksygenforhold og oksygenmetningen kommer under klassegrensen for «moderat» klasse. Dette viser at oksygenforholdene er en utfordring i hele Grenland og ikke bare i Frierfjorden.



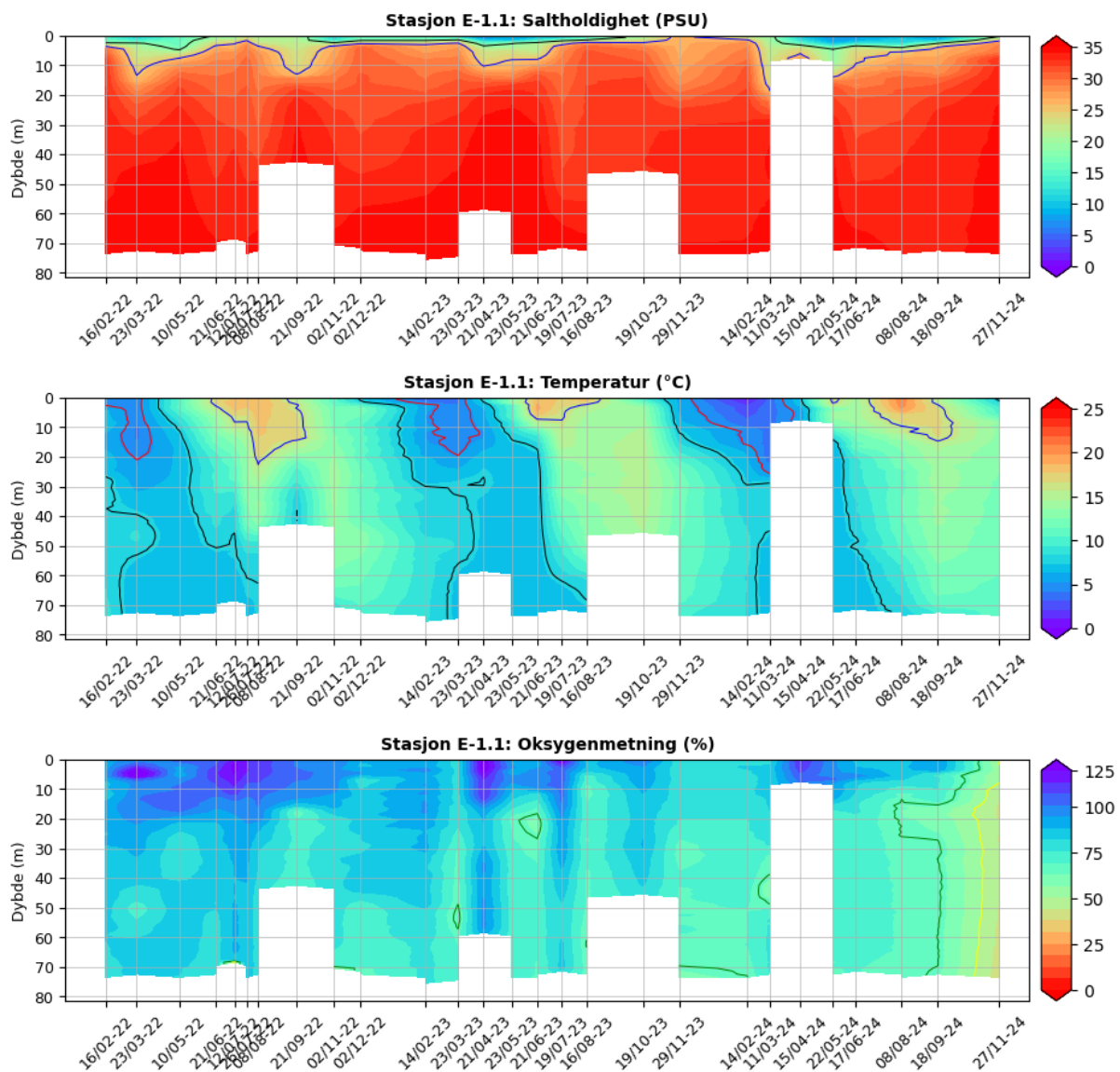
Figur 6: Saltholdighet (øverste), temperatur (middel) og oksygenmetning (nederste) på stasjon F-1.1 i 2022-2024. For saltholdighet er det tegnet inn konturlinjer for 5 psu (rød), 18 psu (svart) og 25 psu (blå). For temperatur er det tegnet inn konturlinjer for 16 °C (blå), 7,5 °C (svart) og 5 °C (rød). For oksygenmetning er det konturlinjer for 65% (grønn), 50% (gul), 35% (oransje) og 20% (rød).



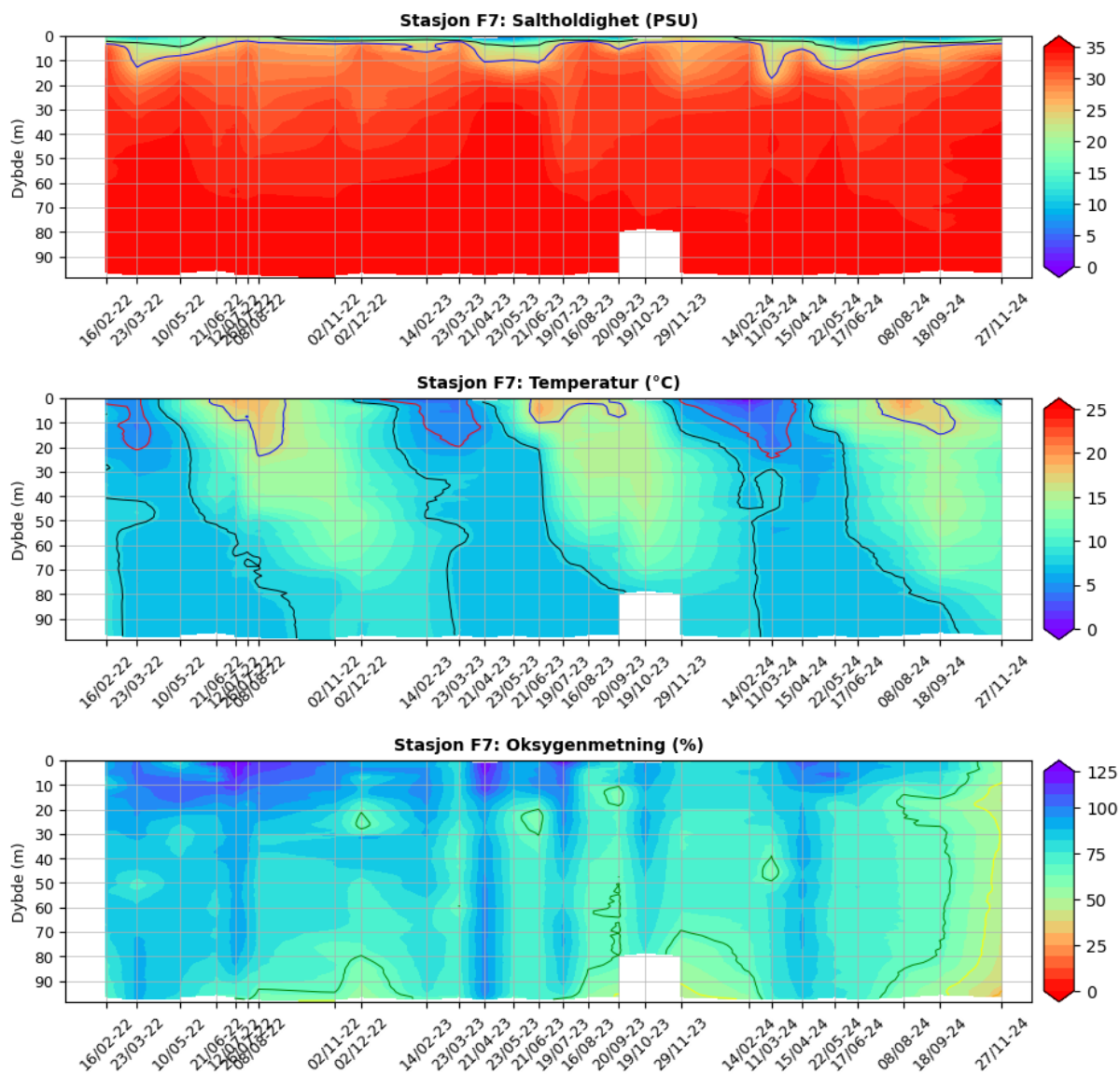
Figur 7: Saltholdighet (øverste), temperatur (middel) og oksygen (nederste) på stasjon BC-1 i 2022-2024. For saltholdighet er det tegnet inn konturlinjer for 5 psu (rød), 18 psu (svart) og 25 psu (blå). For temperatur er det tegnet inn konturlinjer for 16 °C (blå), 7,5 °C (svart) og 5 °C (rød). For oksygen er det konturlinjer for 4,5 ml/l (grønn), 3,5 ml/l (gul), 2,5 ml/l (oransje) og 1,5 ml/l (rød).



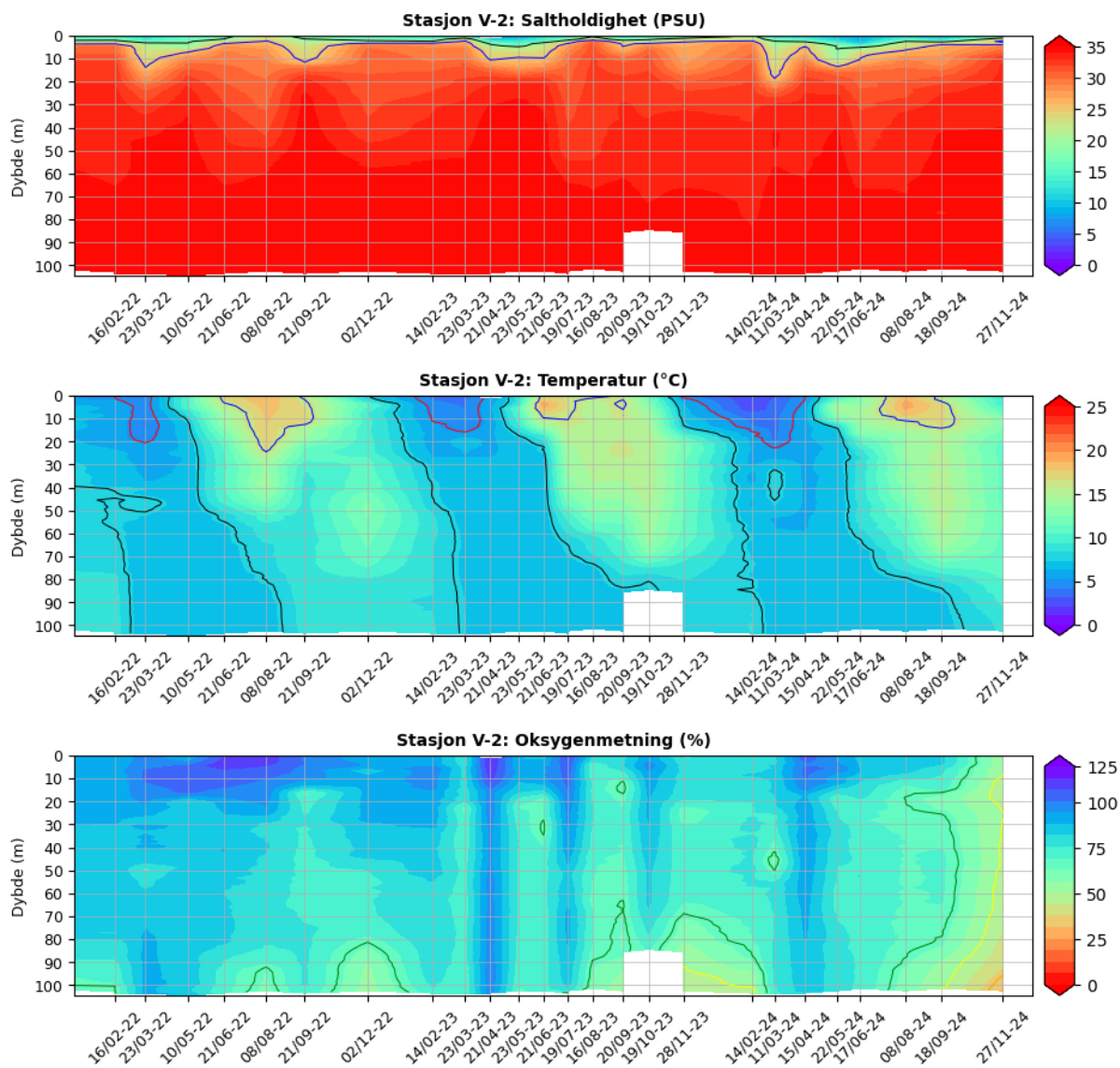
Figur 8: Saltholdighet (øverste), temperatur (middel) og oksygenmetning (nederste) på stasjon FRI i 2024. For saltholdighet er det tegnet inn konturlinjer for 5 psu (rød), 18 psu (svart) og 25 psu (blå). For temperatur er det tegnet inn konturlinjer for 16 °C (blå), 7,5 °C (svart) og 5 °C (rød). For oksygenmetning er det konturlinjer for 65% (grønn), 50% (gul), 35% (oransje) og 20% (rød).



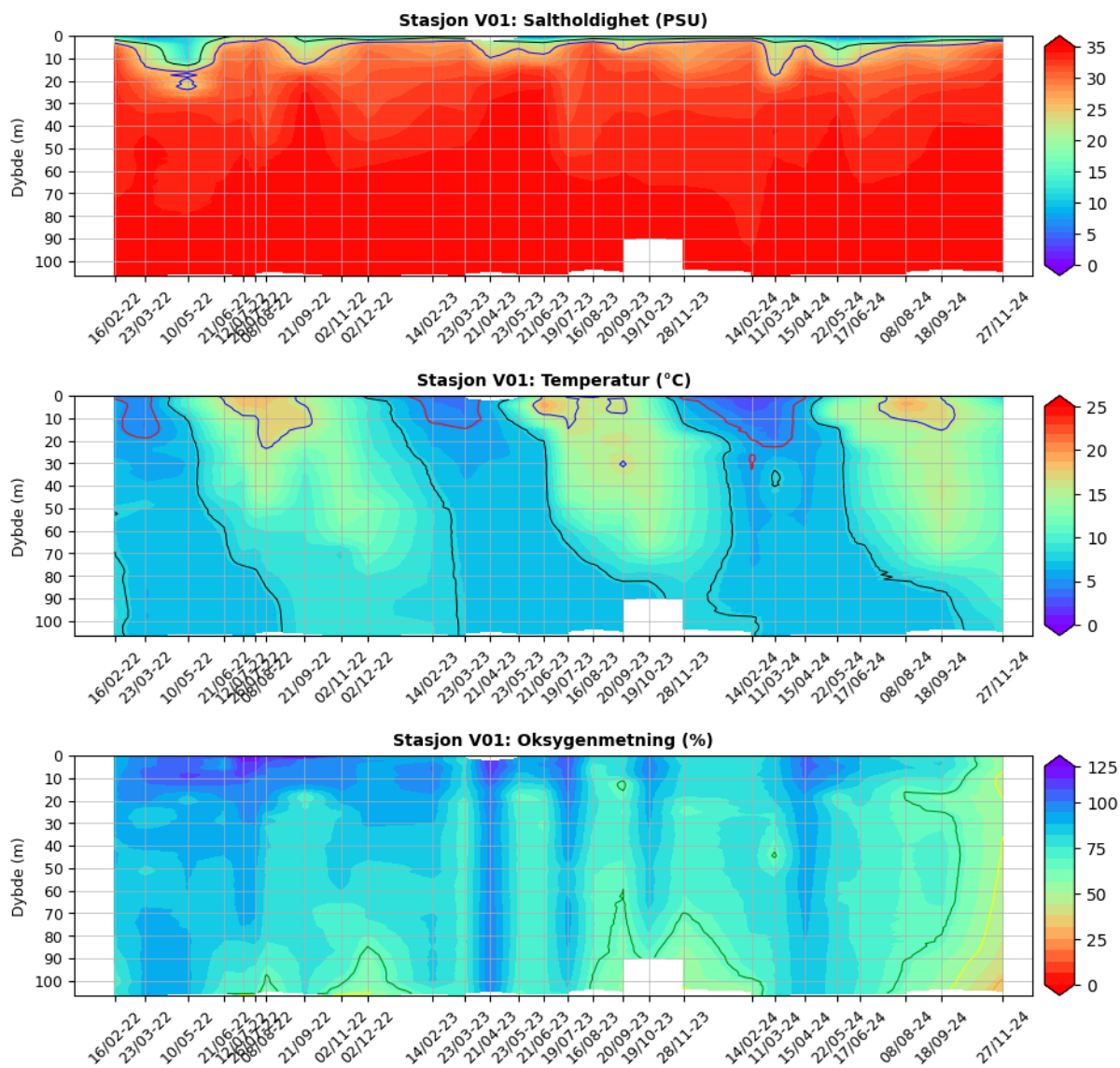
Figur 9: Saltholdighet (øverste), temperatur (middel) og oksygenmetning (nederste) på stasjon E-1.1 i 2022-2024. For saltholdighet er det tegnet inn konturlinjer for 5 psu (rød), 18 psu (svart) og 25 psu (blå). For temperatur er det tegnet inn konturlinjer for 16 °C (blå), 7,5 °C (svart) og 5 °C (rød). For oksygenmetning er det konturlinjer for 65% (grønn), 50% (gul), 35% (oransje) og 20% (rød).



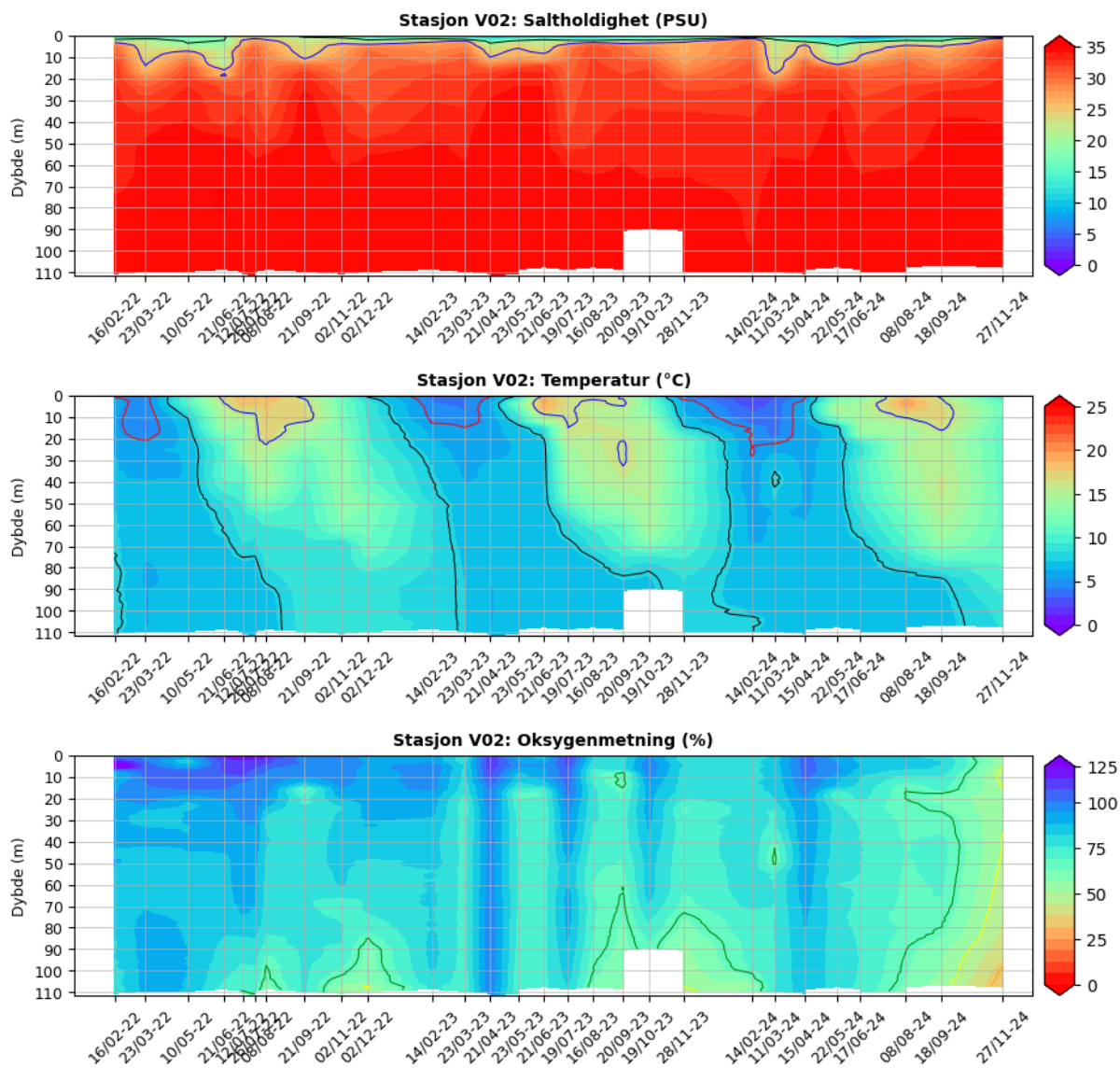
Figur 10: Saltholdighet (øverste), temperatur (middel) og oksygenmetning (nederste) på stasjon F7 i 2022-2024. For saltholdighet er det tegnet inn konturlinjer for 5 psu (rød), 18 psu (svart) og 25 psu (blå). For temperatur er det tegnet inn konturlinjer for 16 °C (blå), 7,5 °C (svart) og 5 °C (rød). For oksygenmetning er det konturlinjer for 65% (grønn), 50% (gul), 35% (oransje) og 20% (rød).



Figur 11: Saltholdighet (øverste), temperatur (middel) og oksygenmetning (nederste) på stasjon VT67/V-2 i 2022-2024. For saltholdighet er det tegnet inn konturlinjer for 5 psu (rød), 18 psu (svart) og 25 psu (blå). For temperatur er det tegnet inn konturlinjer for 16 °C (blå), 7,5 °C (svart) og 5 °C (rød). For oksygenmetning er det konturlinjer for 65% (grønn), 50% (gul), 35% (oransje) og 20% (rød).



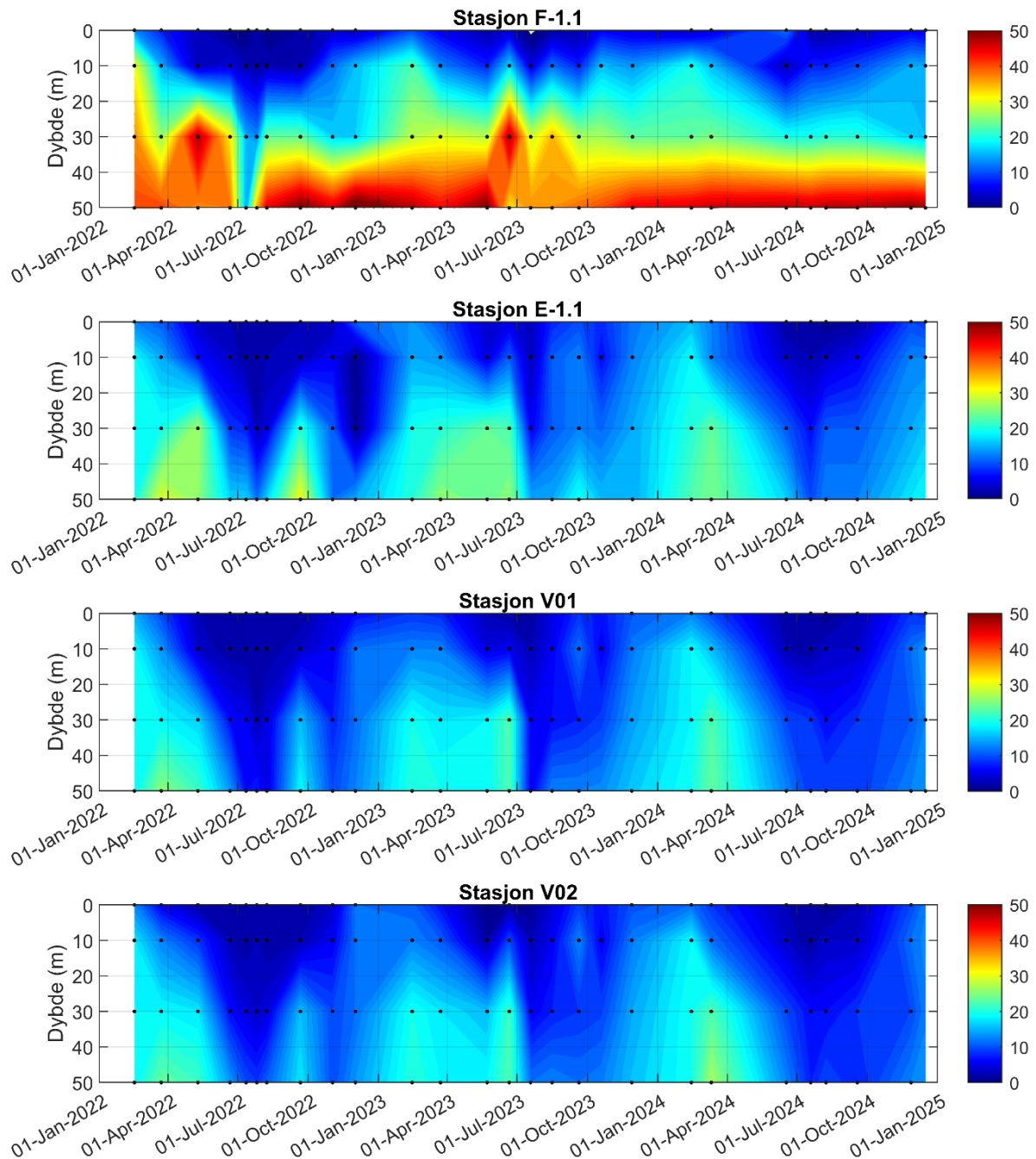
Figur 12: Saltholdighet (øverste), temperatur (middel) og oksygenmetning (nederste) på stasjon V01 i 2022-2024. For saltholdighet er det tegnet inn konturlinjer for 5 psu (rød), 18 psu (svart) og 25 psu (blå). For temperatur er det tegnet inn konturlinjer for 16 °C (blå), 7,5 °C (svart) og 5 °C (rød). For oksygenmetning er det konturlinjer for 65% (grønn), 50% (gul), 35% (oransje) og 20% (rød).



Figur 13: Saltholdighet (øverste), temperatur (middel) og oksygenmetning (nederste) på stasjon V02 i 2022-2024. For saltholdighet er det tegnet inn konturlinjer for 5 psu (rød), 18 psu (svart) og 25 psu (blå). For temperatur er det tegnet inn konturlinjer for 16 °C (blå), 7,5 °C (svart) og 5 °C (rød). For oksygenmetning er det konturlinjer for 65% (grønn), 50% (gul), 35% (oransje) og 20% (rød).

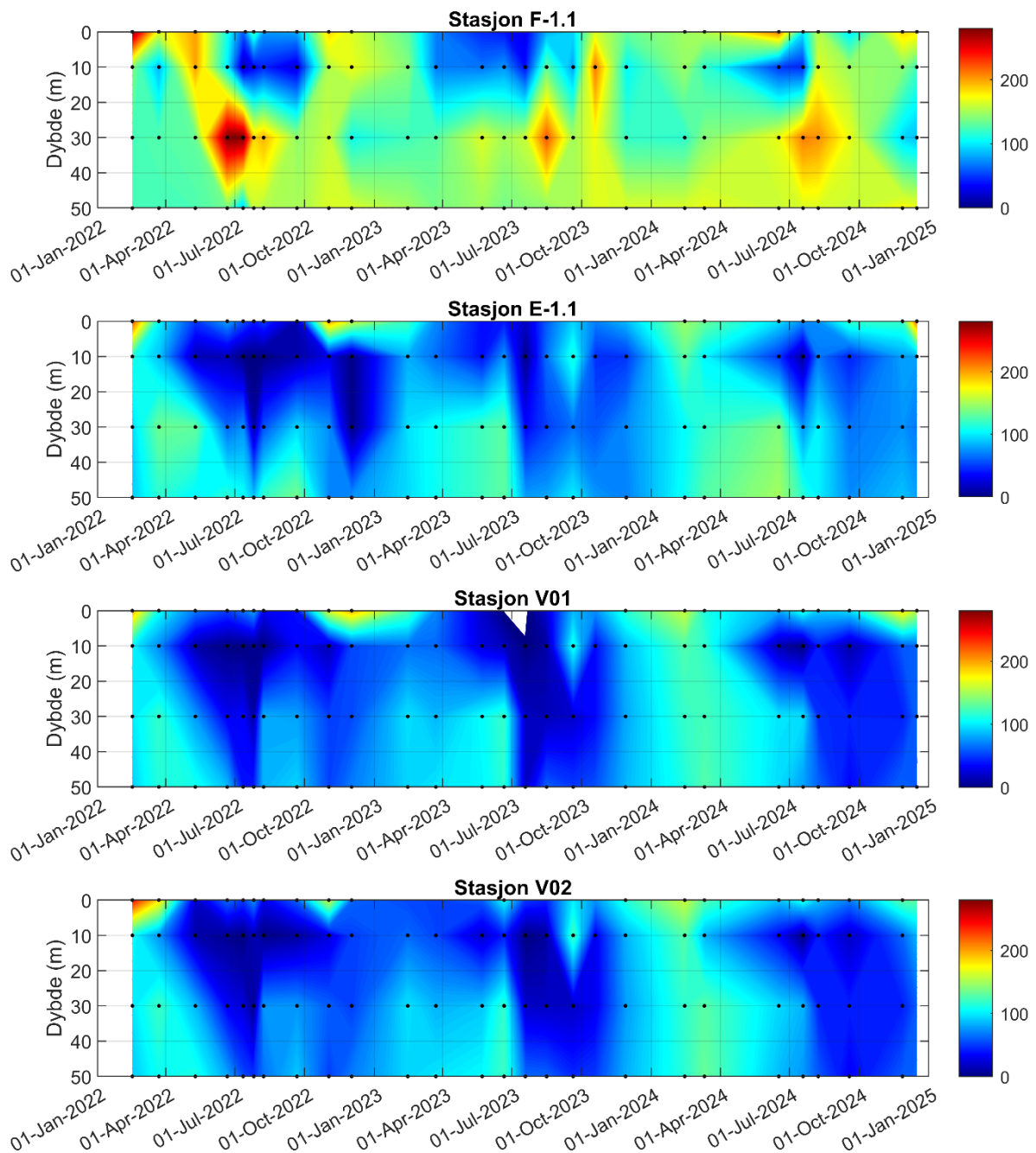
3.2 Næringssalter

Det er målt næringssalter fra 0 til 50 m over tre år. Figur 14 viser konsentrasjon av fosfat i vannmassen på de fire stasjonene F-1.1 i Frierfjorden, E-1.1 i Eidangerfjorden og V01 og V02 i Langesundsfjorden. Det at Frierfjorden er en terskelfjord kommer tydelig frem i målingene, hvor det er svært mye mer fosfat på 50 m der enn utenfor terskelen ved Brevik. I 30 m dyp er det i mai 2022 og juni 2023 høyere konsentrasjoner av fosfat på stasjon F-1.1, som kan tyde på påvirkning fra Knarrdalstrand renseanlegg. Men disse tidspunktene sammenfaller med dypvannsfornyelser i Frierfjorden (se Figur 7), og de økte verdiene kan også skyldes oppstrømning av næringsrikt bunnvann.



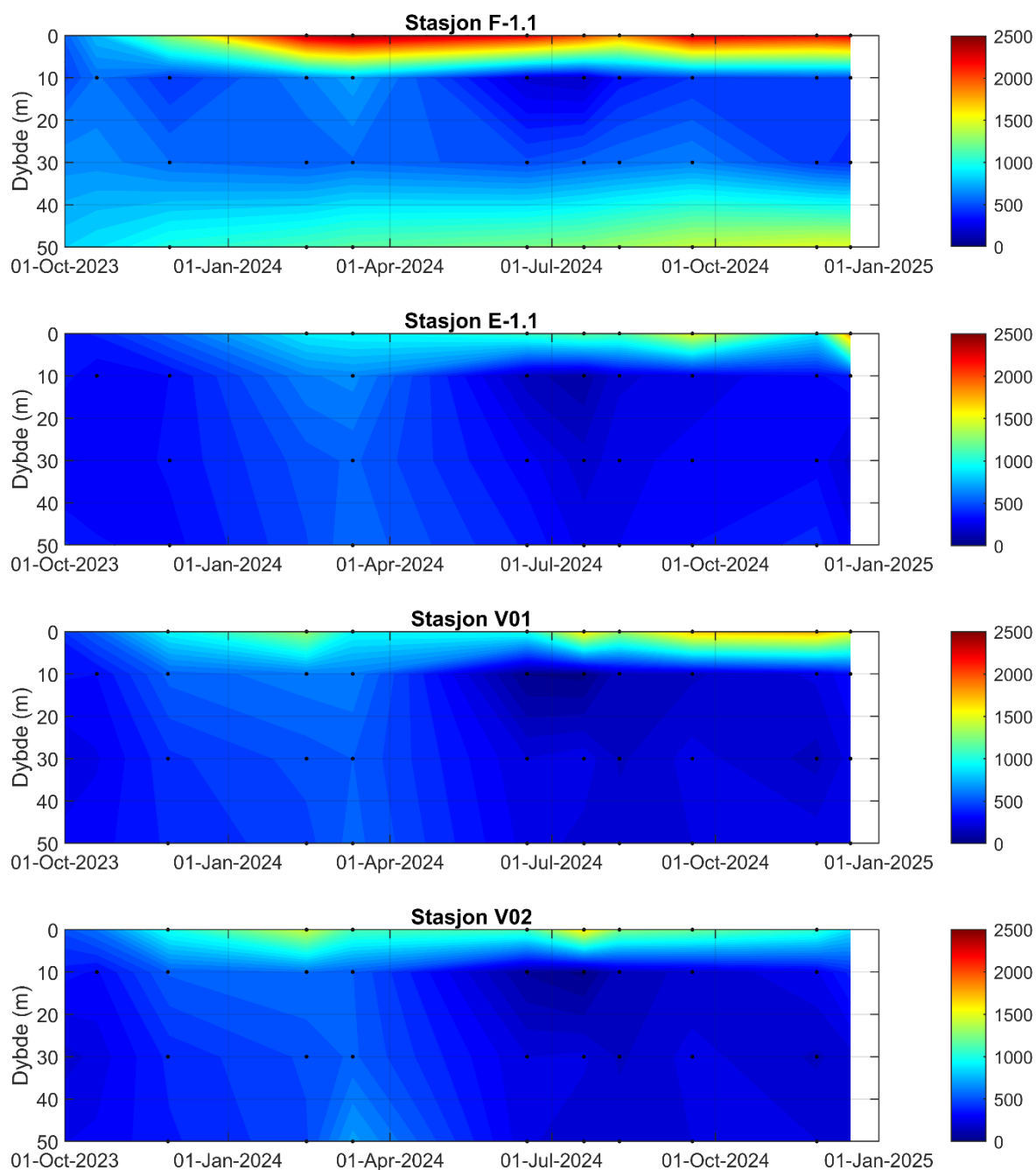
Figur 14: Utvikling av fosfat (PO_4) på de fire stasjonene F-1.1, E-1.1, V01 og V02. Konturplottene viser utviklingen over tre år fra overflaten og ned til 50 m. Fargeskalaen viser konsentrasjon i $\mu\text{g P/L}$.

Konsentrasjon av nitrat og nitritt er vist i Figur 15. I 30 m dyp er det noen ganger høyere konsentrasjoner enn ved overflaten på stasjon F-1.1. Dette skjer i 2022 og 2023 litt senere enn forhøyning av fosfat. Dette kan skyldes påvirkning fra Knarrdalstrand renseanlegg, men oksygenforholdene i dette dypet i disse tilfellene er høyt, og dette kan derfor også være knyttet til dypvannsfornyelser. Utenom disse hendelsene er konsentrasjon av både nitrat og fosfat stort sett lavere enn målingene i 50 m dyp, og det er lite som tyder på at forhøyet konsentrasjon av disse stoffene kan tilskrives utslipp fra renseanlegget.



Figur 15: Utvikling av nitrat og nitritt ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2$) på de fire stasjonene F-1.1, E-1.1, V01 og V02. Konturplottene viser utviklingen over tre år fra overflaten og ned til 50 m. Fargeskalaen viser konsentrasjon i $\mu\text{g N/L}$.

I Figur 16 vises konturplott av silikat. Den viktigste kilden til silikat som brukes av planteplankton av typen kiselalger, er ferskvann. De høyeste konsentrasjonene av silikat er i ferskvannslaget i Frierfjorden. Også utenfor Brevik er det høyest konsentrasjon i ferskvannslaget. I Frierfjorden er det relativt høye konsentrasjoner på 50 m og det kan knyttes til de dårlige oksygenforholdene, som gjør at silikatet hoper seg opp, siden det fins lite biologisk liv som bruker det opp.

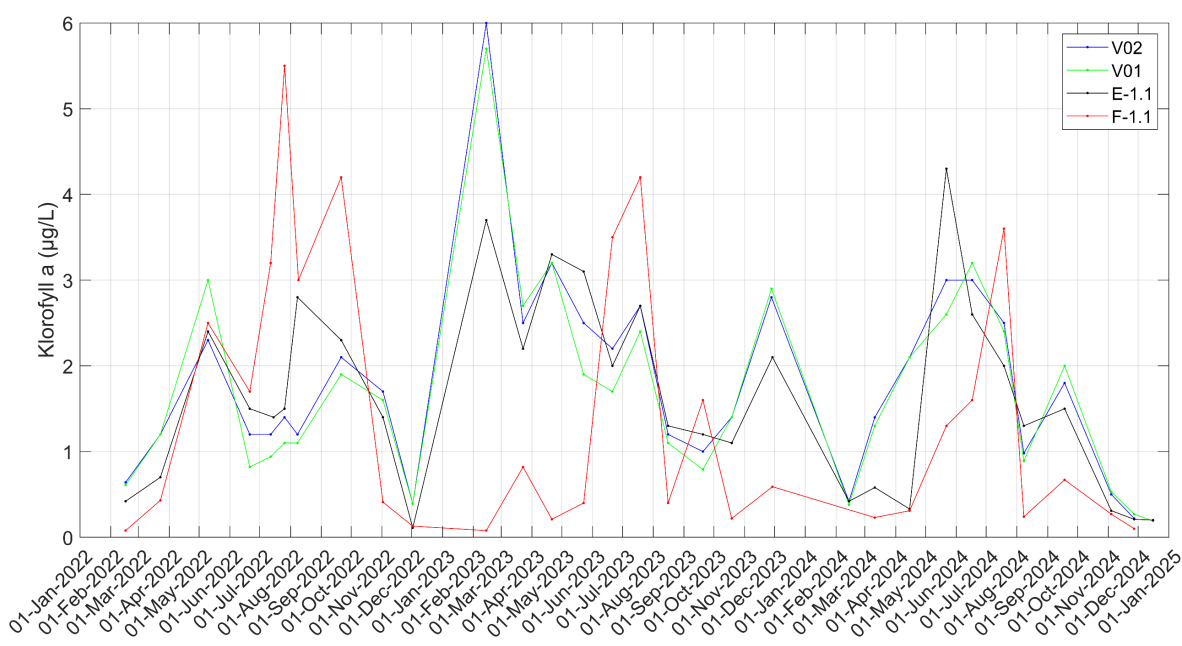


Figur 16: Utvikling av silikat (SiO_2) på de fire stasjonene F-1.1, E-1.1, V01 og V02. Konturplottene viser utviklingen over tre år fra overflaten og ned til 50 m. Fargeskalaen viser konsentrasjon i $\mu\text{g SiO}_2/\text{L}$.

3.3 Klorofyll a

Det biologiske kvalitetselementet planteplankton klassifiseres bare basert på målinger av klorofyll a. I dette overvåkningsprogrammet benyttes vannprøver fra 5 m dyp for dette formålet. I Figur 17 vises klorofyll a på de fire målestasjonene F-1.1 i Frierfjorden, E-1.1 i Eidangerfjorden og V01 og V02 i Langesundsfjorden. Utviklingen er forskjellig på innsiden og utsiden av Brevikstrømmen. I Eidangerfjorden og Langesundsfjorden er utviklingen til planteplanktonet ganske sammenfallende, hvor de høye og lave verdiene kommer på samme tid, med de høyeste verdiene på våren.

I Frierfjorden er utviklingen annerledes og våroppblomstringen er fraværende. Her er de største oppblomstringene på sensommeren eller høsten.



Figur 17: Målt klorofyll a basert på vannprøver i 5 m dyp.

4 Klassifisering av økologisk tilstand

For klassifisering ser man først på støtteparameterne for hver sesong. I Tabell 5 vises middelerverdier av næringssalter fra 0-10 m på vinteren. På de fire stasjonene som er med i dette overvåkningsprogrammet er det benyttet data fra 2022-2024. For stasjon VT67 er det benyttet data fra perioden 2021-2023, siden data fra 2024 foreløpig ikke er tilgjengelig. Normalisert økologisk kvalitetsverdi (nEQR) er beregnet basert på klassegrenser fra Engesmo et al. (2025). Dette er et tall mellom 0 og 1, hvor verdien 0,0 til 0,2 betyr «svært dårlig» tilstand (rødt), 0,2 til 0,4 betyr «dårlig» (oransje), 0,4 til 0,6 betyr «moderat» (gult), 0,6 til 0,8 betyr «god» (grønt) og 0,8 til 1,0 betyr «svært god» (blått). Siden verdien er normaliserte kan nEQR for forskjellige parametere midles, og ifølge veilederen skal det beregnes en samlet nEQR for næringssalter på vinteren ved å ta middelerverdi over alle målte parametere. Basert på foreslåtte grenseverdier får stasjon F-1.1 klasen «moderat», mens de andre stasjonene får klasen «god». Helt til høyre vises samme klassifisering basert på gamle klassegrenser, og da blir samlet klasse «god» for stasjon F-1.1, E-1.1 og V01, mens den blir «svært god» for stasjon V02 og VT67. I denne rapporten er det lagt vekt på de nye foreslåtte klassegrensene.

Tabell 5: Klassifisering av støtteparametere på vinteren, som er middelerverdi av næringssalter i 0-10 m fra desember til februar. For fire stasjoner er det brukt data fra 2022-2024, mens for stasjon VT67 er det brukt data fra 2021-2023. For hver parameter er det beregnet middelerverdi med enhet µg/L samt at normalisert EQR er beregnet basert på klassegrensene. For hver parameter beregnes det en middelerverdi av nEQR over de fem parametere ammonium, nitrat+nitritt, fosfat, total nitrogen og total fosfor.

Stasjon	Sesong	NH4 µg/L	NOx µg/L	PO4 µg/L	TN µg/L	TP µg/L	Vinter ny nEQR	Vinter gammel nEQR
F-1.1	Vinter 2022-2024	40.81 0.50	156.16 0.92	12.76 0.31	290.89 0.94	17.55 0.29	0.59	0.67
E-1.1	Vinter 2022-2024	28.79 0.55	115.05 0.94	12.76 0.48	252.53 0.96	19.39 0.49	0.68	0.76
V01	Vinter 2022-2024	26.55 0.56	120.54 0.95	12.39 0.51	249.86 0.96	18.77 0.54	0.70	0.77
V02	Vinter 2022-2024	21.10 0.58	105.54 0.96	12.98 0.60	229.75 0.97	19.88 0.63	0.75	0.84
VT67	Vinter 2021-2023	21.60 0.58	122.80 0.96	13.60 0.59	321.00 0.97	20.60 0.62	0.74	0.83

I Tabell 6 vises middelerverdier av næringssalter fra 0-10 m og siktdyp på sommeren. Samlet klassifisering for støtteparametere på sommeren blir «moderat» på stasjon F-1.1 og E-1.1, og «god» på de andre stasjonene. Hvis de gamle klassegrensene benyttes, blir tilstanden «god» på alle stasjoner.

Tabell 6: Klassifisering av støtteparametere på sommeren, som er middelerverdi av næringssalter i 0-10 m fra juni til august. Siktdyp er også inkludert. For fire stasjoner er det brukt data fra 2022-2024, mens for stasjon VT67 er det brukt data fra 2021-2023. For hver parameter er det beregnet middelerverdi med enhet µg/L samt at normalisert EQR er beregnet basert på klassegrensene. For hver parameter beregnes det en middelerverdi av nEQR over de seks parameterne ammonium, nitrat+nitritt, fosfat, total nitrogen, total fosfor og siktdyp.

Stasjon	Sesong	NH4 µg/L	NOx µg/L	PO4 µg/L	TN µg/L	TP µg/L	Siktdyp m	Sommer ny nEQR	Sommer gammel nEQR
F-1.1	Sommer 2022-2024	32.76 0.44	84.09 0.41	4.56 0.70	238.78 0.57	11.18 0.66	4.00 0.35	0.52	0.63
E-1.1	Sommer 2022-2024	23.55 0.51	43.97 0.51	3.89 0.74	214.10 0.61	11.96 0.63	4.61 0.41	0.57	0.68
V01	Sommer 2022-2024	15.06 0.58	31.31 0.55	2.69 0.82	193.95 0.65	11.08 0.66	5.36 0.51	0.63	0.74
V02	Sommer 2022-2024	17.77 0.56	43.06 0.52	3.05 0.80	204.42 0.63	11.10 0.66	5.36 0.51	0.61	0.72
VT67	Sommer 2021-2023	12.70 0.61	37.30 0.53	2.40 0.84	268.00 0.51	11.90 0.63	7.20 0.76	0.65	0.76

I Tabell 7 vises klassifisering av oksygenforhold i 2024. Dato og dyp for laveste registrering er vist i andre og tredje kolonne. Lavest oksygenforhold er som forventet å finne i Frierfjorden, og både stasjon BC-1 og F-1.1 får «dårlig» tilstand. Oksygenforholdene er også utfordrende på utsiden av Brevik. Alle stasjoner bortsett fra E-1.1 får «moderat» tilstand. På stasjon E-1.1 er det grunnere, og klassifiseringen fra stasjon F7 som ligger noe lenger sør benyttes for å beregne klasse for støtteparametere. Klassifisering for oksygen skal sammenlignes med støtteparametere for sommer og vinter. Det er den laveste klassifiseringen som skal råde, og det er oksygenet som har lavest nEQR i alle vannforekomstene. Dette betyr at støtteparametere trekker ned den samlede tilstandsklassen på alle stasjoner.

Tabell 7: Klassifisering av oksygenforhold sammen med de andre støtteparametere for sommer og vinter. Oksygenklassifisering fra F7 er benyttet for Eidangerfjorden (merket x).

Stasjon	Dato	Dyp	O2- metn. %	O2 mL/L	O2 nEQR	Sommer nEQR	Vinter nEQR	Støtte- parameter nEQR
F-1.1	27.11.2024	61	26.0 0.28	2.54 0.41	0.35	0.52	0.59	0.35
E-1.1	27.11.2024	75	57.8 0.70	3.62 0.62	0.51 ^x	0.57	0.68	0.51
V01	27.11.2024	100	44.6 0.53	2.92 0.48	0.51	0.63	0.70	0.51
V02	27.11.2024	109	43.3 0.51	2.84 0.47	0.49	0.61	0.75	0.49
VT67	27.11.2024	104	43.3 0.51	2.84 0.47	0.49	0.65	0.74	0.49
F7	27.11.2024	98	44.6 0.53	2.92 0.48	0.51			
BC-1	14.02.2024	90	21.3 0.22	1.46 0.19	0.21			

I Tabell 8 vises samlet klassifisering av økologisk tilstand i Grenland. I undersøkelsene fra 2022 ble også nedre voksegrense i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden undersøkt, og tilstanden var «svært god» i Eidangerfjorden og «god» i Langesundsfjorden. Makroalgeindeksen for fjæresonen ble undersøkt i Frierfjorden, og hurtigvoksende bentiske alger (lurv) tydet på næringssaltbelastning. Tilstanden i Bløtbunn ble undersøkt i Langesundsfjorden, og faunaen viste «god» tilstand på de tre undersøkte stasjonene (Trannum et al., 2023).

Samlet klassifisering av økologisk tilstand ble utført basert på målinger i vannmassene for perioden 2022-2024. Den økologiske tilstanden i Frierfjorden og Langesundsfjorden er «moderat», mens den er «god» i Eidangerfjorden. Basert på kvalitetselementet planteplankton blir i utgangspunktet tilstanden «god» i Frierfjorden og «svært god» i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden, men siden det biologiske kvalitetselementet nedre voksegrense har «god» tilstand i Langesundsfjorden, blir dette utgangspunktet.

Støtteparameterne trekker ned tilstanden en klasse i alle tre vannforekomster. Støtteparameterne er næringssalter i overflatelaget på sommeren hvor også siktdyp inngår, næringssalter i overflatelaget på vinteren og laveste oksygenmåling i bunnvannet. Det er den dårligste klassifiseringen av støtteparameterne som styrer, og det er oksygenmålingene som trekker ned klassifiseringen. Det er ikke foreslått endring i klassegrenser for oksygen eller siktdyp, men klassegrensene for næringssaltene har blitt betydelig strengere. Med gamle klassegrenser får alle stasjonene klassen «god» eller «svært god». Med de foreslåtte klassegrensene blir klassen «moderat» eller «god», og i Frierfjorden og Eidangerfjorden vil også næringssaltene trekke ned den økologiske tilstanden. Det har også blitt strengere klassegrenser for planteplankton, men dette fører ikke til endring i klassifiseringen.

Tabell 8: Samlet klassifisering av økologisk tilstand i Grenland. Sommerverdien er gjennomsnitt fra juni til september.

Stasjon	Sesong	Klf-A p90	Klf-A sommer	Klf-A ny nEQR	Samlet ny nEQR	Klf-A gammel nEQR	Samlet gammel nEQR
F-1.1	2022-2024	4.20 0.81	2.57 0.71	0.75	0.55	0.78	0.58
E-1.1	2022-2024	3.30 0.89	1.85 1.00	0.95	0.75	0.93	0.73
V01	2022-2024	3.00 0.94	1.73 1.00	0.77	0.57	0.80	0.60
V02	2022-2024	3.20 0.91	1.56 0.95	0.77	0.57	0.75	0.55
VT67	2021-2023	3.90 0.90	2.21 0.78	0.64	0.44	0.61	0.41

5 Konklusjon

Denne rapporten presenterer overvåkning for Porsgrunn og Bamble kommune i perioden 2022-2024. Undersøkelsen omfatter sjøområder i Grenland som er resipient for utslipp av kommunalt avløpsvann. Hovedformålet med undersøkelsen er å få informasjon om dagens økologiske tilstand, og i hvilken grad renseanleggene påvirker resipientene.

Økologisk tilstand er klassifisert til «moderat» i både vannforekomsten «Frierfjorden» og «Langesundsfjorden». Miljømålet er «god» tilstand ifølge vannforskriften (2007) hvor det står: *«Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand.»*

De biologiske kvalitetselementene som inngår i denne undersøkelsen, er i utgangspunktet innenfor miljømålene. Det er støtteparameterne som trekker ned den økologiske tilstanden, og da er det spesielt oksygenforholdene som trekker ned. Oksygenforholdene er dårligst i Frierfjorden hvor oppholdstiden for bunnvannet er lang på grunn av terskelen ved Brevik. Oksygenforholdene kommer også ned i tilstandsklassen «moderat» utenfor Brevik ved enkelte tilfeller, men forholdene er i store deler av året i «god» klasse. Dette betyr at vannforekomstene utenfor Brevik er sårbare for økt tilførsel.

Når de nye foreslåtte klassegrensene tas i bruk, blir tilstand for næringssalter i overflaten på sommer og vinter betydelig verre, enn om de gamle tilstandsgrensene legges til grunn. Om oksygenforholdene hadde vært gode, så hadde likevel tilstanden for næringssalter trukket ned klassifiseringen i Frierfjorden og Eidangerfjorden.

Det må bemerkes at tilstanden for bløtbunn i Frierfjorden ikke er tatt med i betraktningen i denne rapporten. Oksygenforholdene er bestemmende for forholdene i bunnsedimentene, og det forventes at disse er dårlige siden oksygentilstanden er «dårlig». En forbedring i oksygenforhold fra «dårlig» til «moderat» kan derfor også bety at forholdene i bunnsedimentene kan forbedres betydelig.

Det er den samlede tilførselen som bestemmer den økologiske tilstanden. Tilførsel fra renseanleggene utgjør 7-8 % av samlet tilførsel av fosfor og 11-12 % av samlet tilførsel av nitrogen, og dette er det beste målet på i hvor stor grad renseanleggene påvirker resipienten.

6 Referanser

- Engesmo, A., Gran, S., Borgersen, G., Beylich, B., Kaste, K., Saesin, P., Valestrand, L., Harvey, T., & Sørensen, K. (2024) Overvåking av Ytre Oslofjord 2019-2023 - Årsrapport 2023. NIVA-rapport 7998-2024, 75 s. <https://hdl.handle.net/11250/3145791>
- Engesmo, A., Lerch, S. L., Gran, S., Kistenich, S., Naustvoll, L.-J., Staalstrøm, A. (2025) Assessment of the national Norwegian classification of nutrients and chlorophyll in coastal waters. NIVA-rapport. Miljødirektoratet.
- Fagerli, C. W., Ruus, A., Borgersen, G., Staalstrøm, A., Green, N., Hjermann, D. Ø., Sørensen, K. & Marty, S. (2016, rev. 2017) Tiltaksrettet overvåking av Grenlandsfjordene i henhold til vannforskriften. Overvåking for konsortium av 11 bedrifter i Grenland. NIVA-rapport 7827-2023. <http://hdl.handle.net/11250/2407419>
- Moy, F. E., Albretsen, J., Huserbråten, M. B. O., Frøysa, H. G., & Naustvoll, L. J. (2024). Marin typologi— Utredning av marine vanntyper i vannforskriftsammenheng. Rapport fra havforskningen. 2024-55. <https://kudos.dfo.no/documents/342382/files/45059.pdf>
- Schaanning, M., Trannum, H. C., Beylich, B., Raymond, C., & Størdal, I. F. (2019). Undersøkelser av kjemisk utlekking og biota på testfelt på sjøbunnen i Grenlandsfjordene 2018-2019. NIVA-rapport 7432-2019, <http://hdl.handle.net/11250/2643250>
- Staalstrøm, A., Andersen, G. S., Walday, M. G., Engesmo, A., Gran, S., Harvey, T. (2022). Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord Årsrapport 2021. NIVA-rapport 7771-2022. 98 pp. <https://hdl.handle.net/11250/3025802>
- Trannum, H. C., Staalstrøm, A., Kile, M. R., & Næss, R. (2023). Resipientundersøkelse for Porsgrunn og Bamble kommune i 2022 i forbindelse med utslipp av kommunalt avløpsvann. NIVA-rapport 7827-2023. 54 sider. <https://hdl.handle.net/11250/3053952>
- Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/>
- Vannforskriften (2007) Forskrift om rammer for vannforvaltningen. (FOR-2024-07-08-1623). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>
- Walday, M. G., Gitmark, J. K., Engesmo, A., Staalstrøm, A., Gundersen, H., Borgersen, G., & Fagerli, W.C. (2022). Klassifiseringsveileder 02: 2018-Revisjonsbehov kystvann. NIVA-rapport 7740-2022. 37 pp. <https://hdl.handle.net/11250/2992347>
- Walday, M. G., Borgersen, G., Gitmark, J. K., Engesmo, A., Staalstrøm, A., Gran, S., & Eikrem, W. 2023. Revisjon av kystvannsdelen av veileder 02: 2018. NIVA-rapport 7856-2023. 57 pp. <https://hdl.handle.net/11250/3066354>



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.