



NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



Norsk institutt for vannforskning

Vannovervåking i Morsa 2025

Bekker, elver og innsjøer, november 2024 – oktober 2025

NIBIO RAPPORT | VOL. 12 | NR. 61 | 2026



Rapport

TITTEL:	Vannovervåking i Morsa 2025. Bekker, elver og innsjøer, november 2024 – oktober 2025		
DATO:	17.04.2026		
ANTALL SIDER:	100	ANTALL VEDLEGG:	7

FORFATTER(E):	
NAVN:	DIVISJON/ STASJON/ANNET:
Skarbøvik, Eva; Isidorova, Anastasija	NIBIO, Divisjon for Miljø og naturressurser
Haande, Sigrid; Skjelbred, Birger	NIVA – Norsk institutt for vannforskning
KONTAKTPERSON NIBIO: Eva Skarbøvik, eva.skarbovik@nibio.no	

RAPPORTNUMMER: 12/61/2026	PROSJEKTNUMMER: 53643	ARKIVNUMMER: 17/00286, 26/00948
TILGJENGELIGHET: Åpen	ISBN: 978-82-17-03987-7	ISSN: 2464-1162

OPPDRAGSGIVER: Vannområde Morsa	OPPDRAGSGIVERS KONTAKTPERSON: Carina R. Isdahl
--	---

PROSJEKTLEDER: Eva Skarbøvik	KVALITETSSIKRET/GODKJENT: Anja C. Winger
--	--

STIKKORD: Overvåking, vann, eutrofi	FAGOMRÅDE: Vannmiljø
--	-----------------------------

SAMMENDRAG: Rapporten gir en oversikt over resultater fra overvåking av bekker, elver og innsjøer i Vannområde Morsa i perioden 1. november 2024 – 31. oktober 2025. Resultatene inkluderer oversikt over konsentrasjoner av næringsstoffer og suspendert sediment, samt tarmbakterier i elver og bekker, og klorofyll og algetellinger i innsjøer. Et faktaark oppsummerer resultatene (Vedlegg 7).
--

Rapportens referanse: Skarbøvik, E., Haande, S., Isidorova, A., Skjelbred, B. 2026. *Vannovervåking i Morsa 2025. Bekker, elver og innsjøer, november 2024 – oktober 2025.* (NIBIO RAPPORT, 12/61). Norsk institutt for bioøkonomi.

Forord

Rapporten gir en oversikt over resultater fra overvåking og undersøkelser i Vansjø-Hobølvassdraget og Hølenelva i vannområde Morsa, i perioden november 2024 - oktober 2025. Arbeidet er utført på vegne av Vannområdeutvalget Morsa og finansieres av alle kommunene i vannområdet, med tilskudd fra Statsforvalteren i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus.

Undersøkelsene er utført av Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Undersøkelsene er en videreføring av tidligere års overvåking.

Følgende overvåking har vært utført, med hovedansvarlig institutt i parentes bak:

- Overvåking av elver og bekker (NIBIO)
- Overvåking av Vansjø og innsjøer oppstrøms Vansjø (NIVA)

Prosjektet har hatt følgende medarbeidere:

Elver og bekker: Eva Skarbøvik (NIBIO) har vært prosjektleder og ansvarlig for gjennomføring og rapportering av tilførsler fra elver og bekker. Anastasija Isidorova (NIBIO) har utført databearbeiding, herunder tilførselsberegninger og trendanalyser, og har bistått med rapportskrivning. Robert Kozera (NIBIO) har hatt ansvaret for prøvetakingen, og har hentet vannprøver fra elver og bekker sammen med Kari-Anne Dingstad og Klaus Serck-Hanssen. Glommen og Laagens Brukseierforening (GLB) har levert vannføringsdata fra Høgfoss i Hobøelva. Vannføring i Skuterudbekken er levert av JOVA-programmet (NIBIO). Vannkjemiske analyser er utført ved Eurofins Moss og TOS-lab i Tromsø.

Innsjøer: Sigrid Haande (NIVA) har analysert og rapportert resultatene fra innsjøene. Birger Skjelbred og Camilla Hagman (NIVA) har hatt ansvaret for planteplanktonanalyse, samt beregning av indekser og beskrivelse av planteplankton-samfunnet i de aktuelle innsjøene. Ronald Thorvaldsen har i et eget oppdrag for MORSA tatt prøver i alle innsjøene i 2025. Vannkjemiske analyser er utført ved Eurofins Moss. Biologiske analyser (klorofyll-a, planteplankton og algetoksiner) er utført på NIVA.

Kvalitetssikring er utført av avdelingsleder Anja C. Winger, NIBIO (elve-/bekketilførsler og overordnet kvalitetskontroll av rapporten) og Jan-Erik Thrane, NIVA (innsjøer).

Kontaktperson for oppdragsgiver har vært daglig leder ved Vannområde Morsa, Carina Rossebø Isdahl, som takkes for meget konstruktivt samarbeid.

Ås 14. april 2026

Eva Skarbøvik, prosjektleder

Innhold

Forord.....	3
1 Innledning.....	7
1.1 Rapportens formål og innhold.....	7
1.2 Vannområde Morsa.....	7
1.3 Hydrologi i rapporteringsperioden.....	9
2 Metodikk og målestasjoner.....	10
2.1 Metodikk.....	10
2.2 Overvåkingsstasjoner.....	10
2.3 Klassifisering iht. vannforskriften.....	12
3 Innsjøer oppstrøms Vansjø.....	13
3.1 Resultater fysisk-kjemiske forhold.....	13
3.1.1 Temperatur og oksygen.....	13
3.1.2 Siktedyp og vannets farge.....	13
3.1.3 Totalfosfor.....	14
3.1.4 Totalnitrogen.....	14
3.2 Resultater biologiske kvalitetselementer.....	16
3.2.2 Klorofyll a og planteplankton.....	16
3.2.3 Microcystin.....	18
3.3 Økologisk tilstand og tidsutvikling i innsjøene oppstrøms Vansjø.....	18
3.3.2 Tidsutvikling av fosfor i innsjøene oppstrøms Vansjø.....	18
3.3.3 Økologisk tilstand i innsjøene oppstrøms Vansjø.....	20
4 Bekker og elver.....	23
4.1 Miljøtilstand i bekker og elver i 2024-2025.....	23
4.2 Tilførsler i 2025.....	26
4.2.2 Tilførsler fra lokale bekkefelt til vestre Vansjø.....	26
4.2.3 Tilførsler til Storefjorden.....	26
4.2.4 Næringsstoffbudsjettet i Morsa.....	27
4.3 Tidsutvikling av konsentrasjoner og -tilførsler.....	27
4.3.2 Datagrunnlag for trendanalyser.....	27
4.3.3 Trender i vannføring.....	28
4.3.4 Trender i lokale bekkefelt til vestre Vansjø og Mosseelva.....	28
4.3.5 Trender i Guthusbekken.....	29
4.3.6 Trender i Hobølelva.....	30
4.3.7 Trender i Kråkstadelva.....	33
4.3.8 Trender i Mosseelva.....	35
4.3.9 Utvikling av vannkvalitet i Hølenelva.....	37
4.3.10 Utvikling over tid i innhold av tarmbakterier i bekker og elver.....	37
5 Vannkvalitet i Vansjø.....	40
5.1 Resultater fysisk-kjemiske forhold.....	40
5.1.2 Temperatur og oksygen.....	40
5.1.3 Siktedyp og vannets farge.....	41
5.1.4 Totalfosfor.....	42
5.1.5 Totalnitrogen.....	43

5.2	Resultater biologiske kvalitetselementer	44
5.2.2	Klorofyll a og planteplankton	44
5.2.3	Microcystin	45
5.2.4	Undersøkelser i Nesparken	46
5.3	Økologisk tilstand og tidsutvikling i vannkvalitet i Vansjø.....	47
5.3.2	Tidsutvikling av fosfor i Vansjø	47
5.3.3	Tidsutvikling av nitrogen i Vansjø.....	48
5.3.4	Tidsutvikling av algemengde	50
5.3.5	Økologisk tilstand i Vansjø.....	52
6	Konklusjon og oppsummering	55
6.1	Hva påvirker tilstanden i vannforekomstene i Morsa?	55
6.2	Miljøtilstanden sett i forhold til miljømålene	56
6.2.2	Elver og bekker	56
6.2.3	Innsjøer	56
6.3	Fosforbudsjett for nedbørfeltet til Vansjø-Hobølvassdraget	59
6.4	Utvikling av tilførsler	59
6.5	Langtidsutvikling i Vansjø.....	60
6.6	Situasjonen i innsjøene oppstrøms Vansjø.....	62
	Referanser	64
	Vedlegg.....	65
	Vedlegg 1: Ordliste	66
	Vedlegg 2. Utfyllende feltbeskrivelse	69
	Arealfordeling av delnedbørfelt	69
	Innsjøbassengene i Vansjø, med nedbørfelt	69
	Referanse til dette vedlegget	71
	Vedlegg 3. Metodikk– utfyllende informasjon	72
	Prøvetaking i Vansjø	72
	Prøvetaking i øvrige innsjøer	72
	Analyseprogram for alle innsjøer	72
	Planteplankton	74
	Klassifisering iht. vannforskriften	74
	Prøvetaking i elver og bekker	77
	Tilførselsberegninger.....	78
	Vannføringsnormalisering	79
	Trendanalyser	79
	Referanser til dette vedlegget.....	80
	Vedlegg 4: Utfyllende informasjon om innsjøer oppstrøms Vansjø	81
	Mjær 82	
	Sæbyvannet	84
	Vedlegg 5. Utfyllende informasjon om Vansjø.....	86
	Storefjorden.....	86
	Vanemfjorden.....	88
	Nesparken.....	90
	Vedlegg 6. Utfyllende informasjon om elver og bekker	91
	Areal spesifikk avrenning.....	91
	Næringsstoffbudsjett – ikke vannføringsnormalisert.	92

Vannføringsnormalisert fosforbudsjett (TP) for vassdraget	95
Vedlegg 7. Faktaark	96

1 Innledning

1.1 Rapportens formål og innhold

Rapporten gir resultatene fra ett års overvåking i vannområde Morsa, fra 1. november 2024 til 31. oktober 2025. I denne perioden ble 13 bekke- og elvestasjoner overvåket, dessuten stasjonen i sundet mellom innsjøbassengene (VAN5) vinterstid (når Vansjø ikke har vært islagt). Innsjøene Mjær, Sæbyvannet og fire stasjoner i Vansjø ble overvåket sommeren 2025, i perioden april til oktober.

Rapporten gir status for konsentrasjoner og tilførsler i alle bekke- og elvestasjoner, samt vurdering av trender i tilførsler. For innsjøene gis det en vurdering av vannkvalitet og økologisk tilstand mht. eutrofiering, og tidsutvikling i viktige vannkjemiske variabler, mengde og sammensetning av planteplankton, samt at det pekes på mulige årsaker til eventuelle endringer.

For at rapporten skal være så kortfattet som mulig, er deler av feltbeskrivelsen lagt i Vedlegg 2, det meste av metodebeskrivelsen i Vedlegg 3, utfyllende informasjon om innsjøene i Vedlegg 4 og 5, og utfyllende informasjon om bekker og elver, samt næringsstoffbudsjettet i Vedlegg 6. I Vedlegg 1 finnes en forklarende liste over parametere som er undersøkt.

I tillegg til rapporten er det utarbeidet et faktaark som oppsummerer funnene, og dette er lagt ved rapporten i Vedlegg 7.

1.2 Vannområde Morsa

Vannområde Morsa (figur 1.1) består av Vansjø-Hobølvassdraget, kystområdene fra Drøbak i Frogn kommune i nord til Saltnes i Råde kommune i sør, samt Hølenvassdraget. Vannområdet ligger i Østfold og Akershus fylker, samt med en bit innenfor Oslos grenser. Kommunene omfatter Enebakk, Nordre Follo, Frogn, Ås, Vestby, Indre Østfold, Våler, Moss, Råde, og Oslo. Totalt dekker vannområdet 1.208 km² og har i overkant av 100 000 innbyggere. Mer informasjon om vannområdet er gitt i Vedlegg 2.

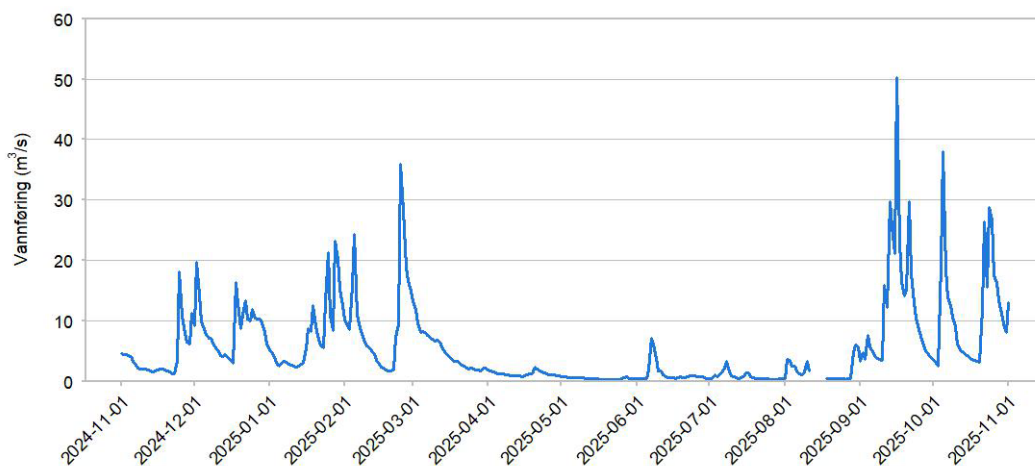


Figur 1.1. Kart over hele nedbørfeltet til Vannområde Morsa, inkludert Morsavassdraget, Hølenvassdraget og kystbekker. Mer detaljerte kart over prøvetakingslokalitetene er gitt i metodekapitlet.

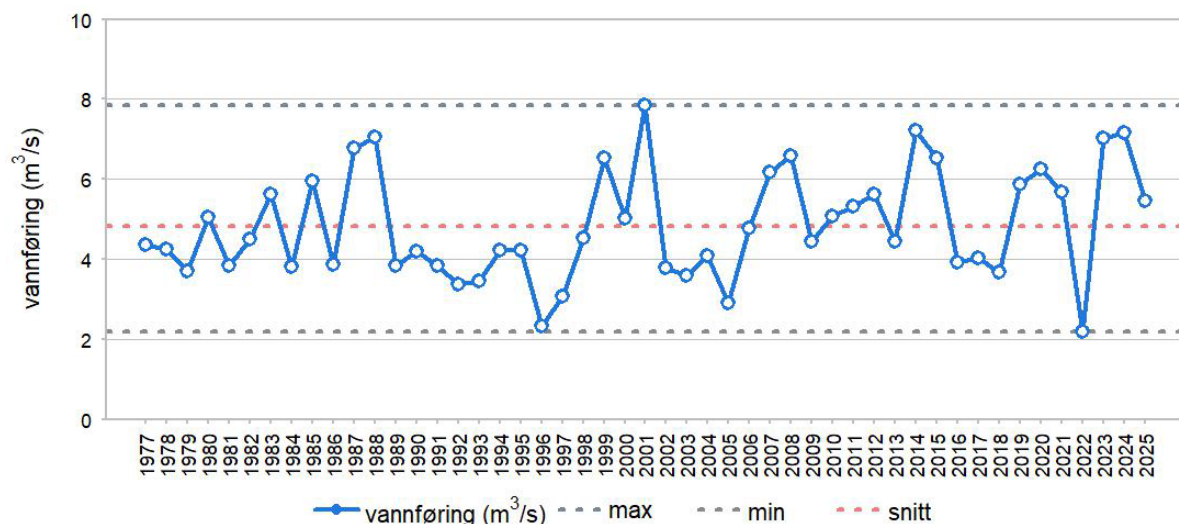
1.3 Hydrologi i rapporteringsperioden

Figur 1.2 viser vannføringen i Hobølelva ved Høgfoss i rapporteringsperioden 1. november 2024 – 31. oktober 2025. I 2025 var det høye vannføringstopper i januar, februar, september og oktober, med den høyeste vannføringen på 50,2 m³/s 16. september 2025. I vekstsesongen fra april til september var vannføringen lav.

I 2025 var gjennomsnittlig vannføring i Hobølelva på 5,5 m³/s (figur 1.3), som er noe høyere enn gjennomsnittet på 4,8 m³/s for måleperioden 1977-2024. Vannføring på 5,5 m³/s tilsvarer en avrenning på 584 mm i denne stasjonen.



Figur 1.2. Vannføringsvariasjoner 1. november 2024 – 31. oktober 2025 i Hobølelva ved Høgfoss. Kilde: Glommen og Laagens Brukseierforening (GLB).



Figur 1.3. Årsvannføring i Hobølelva siden 1977, vist som gjennomsnittlig døgnvannføring i m³/s for 1. november – 31. oktober. (Datakilde: GLB; graf: NIBIO).

2 Metodikk og målestasjoner

2.1 Metodikk

Vedlegg 3 gir ytterligere informasjon om metodikk som er benyttet, herunder tilstandsklassifisering iht. vannforskriften, metodikk for å beregne tilførsler, vannføringsnormalisering og trender i elver og bekker. Metodikken er ikke endret siden forrige rapportering (Skarbøvik m.fl. 2025).

Det var utfordringer med analyseresultater av totalfosfor i 2023, og i 2024 ble alle prøver fra elver, bekker og innsjøer analysert for totalfosfor ved to laboratorier (se Skarbøvik mfl. 2025). Analyselaboratoriet som har oppdraget for vannområde Morsa leverte troverdige resultater for totalfosfor i 2024 og også i 2025. Totalfosfordata fra 2023 ble utelatt i årsrapporten for 2023 og 2024 (Skarbøvik mfl. 2025) og er utelatt fra alle tidsserier som presenteres i denne rapporten.

2.2 Overvåkingsstasjoner

Tabell 2.1 gir en oversikt over alle overvåkingsstasjoner og perioden de har blitt prøvetatt.

Alle overvåkingsstasjoner er vist i kartet i figur 2.1. Figur 2.2 gir et mer detaljert kart over overvåkingsstasjoner ved og i Vansjø. Elver og bekker ble prøvetatt i tidsrommet 1.11. 2024 – 31.10. 2025.

I 2025 ble det tatt prøver i Mjær og Sæbyvannet i perioden 20. mai - 7. oktober. I Vansjø ble det tatt prøver i Storefjorden (VAN1), Vanemfjorden (VAN2) og Sunda (VAN5) i perioden 22. april - 6. oktober 2025. I tillegg ble det tatt prøver i Nesparken (VAN6) 3. juni - 11. august 2025.

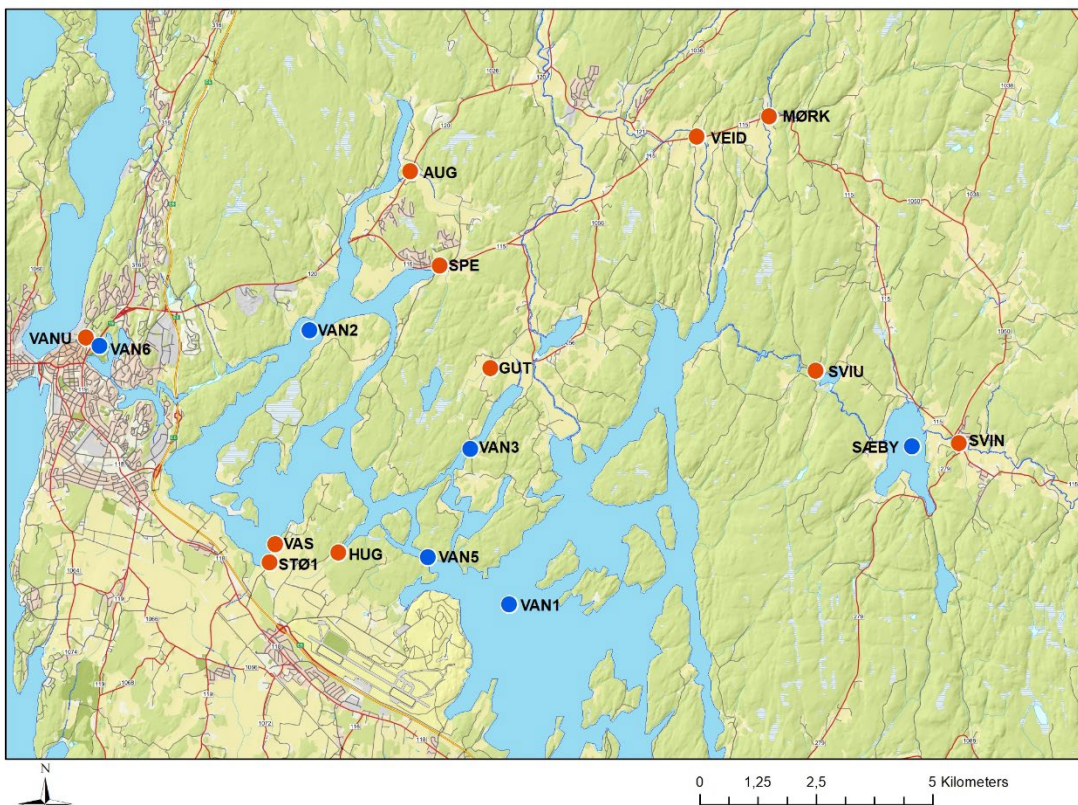
I Vedlegg 3 gis mer detaljerte beskrivelser, med vannlokalitetskode, prøvetakingsfrekvens og parametere ved hver stasjon.

Tabell 2.1. Prøvestasjoner i bekker, elver og innsjøer med forkortelser brukt i kartene i figur 2.1 og 2.2.

Prøveidentitet	Navn på lokalitet, bekk og elv	Prøveidentitet	Navn på lokalitet, innsjø
HOBK	Hobølelva ved Kure	SÆTER	Sætertjern
KRÅB	Kråkstadelva	BIN	Bindingsvann
VEID	Veidalselva	LANG	Langen
SVIN	Svinna oppstrøms Sæbyvannet	VÅG	Våg
SVIU	Svinna ved Klypen bro	MJÆR	Mjær
VANU	Mosseelva	SÆBY	Sæbyvannet
GUT	Guthusbekken	VAN1	Storefjorden
SPE	Sperrebotnbekken	VAN2	Vanemfjorden
AUG	Augerødbekken	VAN3	Grepperødfjorden
STØ1	Støabekken 1	VAN5	Sunda
VAS	Vaskebergetbekken	VAN6	Nesparken
HUG	Huggenesbekken		
HOLN	Hølenelva		
VAN5	Sundet (vinterstid utenom islegging)		



Figur 2.1 Oversikt over alle målestasjoner i Vannområde Morsa. Tabell 2.1 viser forkortelser og fullt navn for alle lokaliteter. Røde prikker er elve- og bekkestasjoner; blå prikker er innsjøstasjoner.



Figur 2.2. Detaljert kart over målestasjoner i tilknytning til Vansjøbassengene. Om vinteren tas VAN 5 fra land, og tas da noe lenger vest av praktiske årsaker. Røde prikker er elve- og bekkestasjoner; blå prikker er innsjøstasjoner.

2.3 Klassifisering iht. vannforskriften

I forbindelse med implementeringen av EUs Vanddirektiv i norsk lovverk (vannforskriften) er det utarbeidet kriterier for å klassifisere miljøtilstand i elver og innsjøer, beskrevet i Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann (Direktoratsgruppa for vannforvaltning 2025, 06.10), heretter kalt klassifiseringsveilederen.

Hovedvekten i klassifiseringssystemet er lagt på biologiske kvalitetselementer, mens fysisk-kjemiske parametere tjener som støtte for vurdering av økologisk tilstand. Klassifiseringssystemet er inndelt i tilstandsklassene svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig, og det er oppgitt en referanseverdi som skal representere naturtilstand for hver parameter (figur V3-2). Miljømålet er definert som grensen mellom moderat og god økologisk tilstand, og i vannforekomster som er i tilstandsklasser moderat eller dårligere skal det iverksettes tiltak for å bringe vannkvaliteten til klasse god eller bedre. I Vedlegg 3 er det mer utfyllende informasjon om klassifiseringssystemet iht. vannforskriften.

3 Innsjøer oppstrøms Vansjø

I dette kapittelet gis det en kort presentasjon av de mest relevante fysisk-kjemiske og biologiske dataene fra innsjøene. Økologisk tilstand for innsjøer er klassifisert i henhold til vannforskriften. Alle innsjøene oppstrøms Vansjø er kalkfattige og humøse og dette tilsvarer innsjøtype L106 (L-N3) i vannforskriften.

Resultatene fra overvåkingen i 2025 vil også ses i sammenheng med tidligere overvåkingsdata og hovedtrekkene i utvikling av vannkvalitet i innsjøene vil vurderes. Alle basisdata vises i Vedlegg 4, både i tabeller og i figurer. Generell informasjon om klassifisering iht. vannforskriften er gitt i kap. 2.3 og Vedlegg 3.

Innsjøene Mjær og Sæbyvannet overvåkes årlig, mens Sætertjern, Bindingsvannet, Langen og Våg overvåkes hvert tredje år og ble sist overvåket i 2022. Grunnet utfordringer med analyseresultatene for fosfor i 2023-2024 ble undersøkelsene i innsjøene som overvåkes hvert tredje år utsatt fra 2025 til 2026.

3.1 Resultater fysisk-kjemiske forhold

3.1.1 Temperatur og oksygen

I nordiske innsjøer etableres det en temperatursjiktning om sommeren med varmt overflatevann og kaldere bunnvann, og disse vertikale lagene er ofte så stabile at de ikke blandes. Algeveksten skjer primært i overflatelaget hvor det er tilgang på lys. Algene vil etter hvert sedimentere og nedbrytningen av dødt organisk materiale skjer i bunnvannet og sedimentet. Denne nedbrytningen forbruker oksygen, og det medfører en reduksjon i oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet. Dersom oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet blir lavere enn 0,5 mg/l, kan det igangsettes prosesser der det frigis fosfor fra sedimentene. Det er ikke uvanlig at det utvikles oksygenfritt bunnvann i stabilt sjiktede og næringsrike innsjøer i løpet av vekstsesongen.

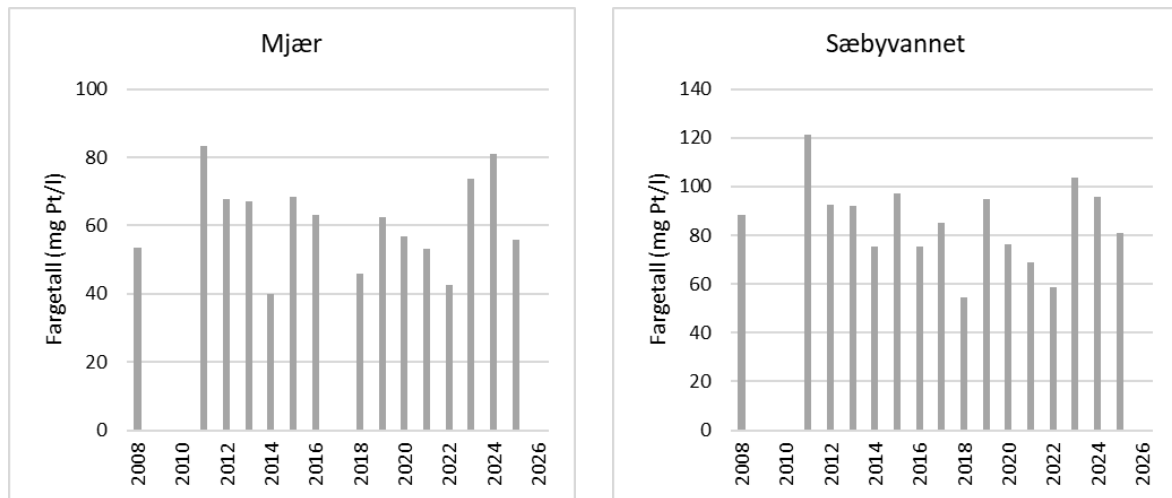
I Mjær var det i 2025 gode oksygenforhold i bunnvannet i fram til juli, før det ble dårligere oksygenforhold i august og september (1-5 mg/l). I oktober var det begynnende høstsirkulasjon og bedre oksygenforhold i bunnvannet. I Sæbyvannet var det i 2025 gode oksygenforhold i bunnvannet til juli, og fra august til oktober var det dårligere oksygenforhold (2-10 µg/l).

Oksygen og temperatur gjennom prøvetakingsperioden vises i Vedlegg 4.

3.1.2 Siktedyp og vannets farge

Siktedypet i Mjær og Sæbyvannet i 2025 var relativt lavt. I Mjær var siktedypet 1,9 m og i Sæbyvannet var siktedypet på 1,1m. Med lavt siktedyp er det sannsynlig at algeveksten var lysbegrenset i store deler av vekstsesongen. Vannets farge påvirkes av avrenning, og data fra tidligere år viser at det er en sammenheng mellom nedbør og økning i fargeinnhold i vannet. Som vist i kap. 1.3.1 var det mer nedbør enn normalen de siste tre årene og årsavrenningen i Hobøl elva var også betydelig høyere enn gjennomsnittet for dataserien som går helt tilbake

til 1977. I Mjær og Sæbyvannet var det høye fargetall de siste tre årene. 2018 og 2022 var derimot varme og tørre somre, og fargetallene var lavere disse årene. En økning i fargetall vil påvirke siktedypet.



Figur 3.1. Årlig gjennomsnittlig fargetall i Mjær og Sæbyvannet i perioden 2008-2025. Merk ulik skala på y-aksen.

3.1.3 Totalfosfor

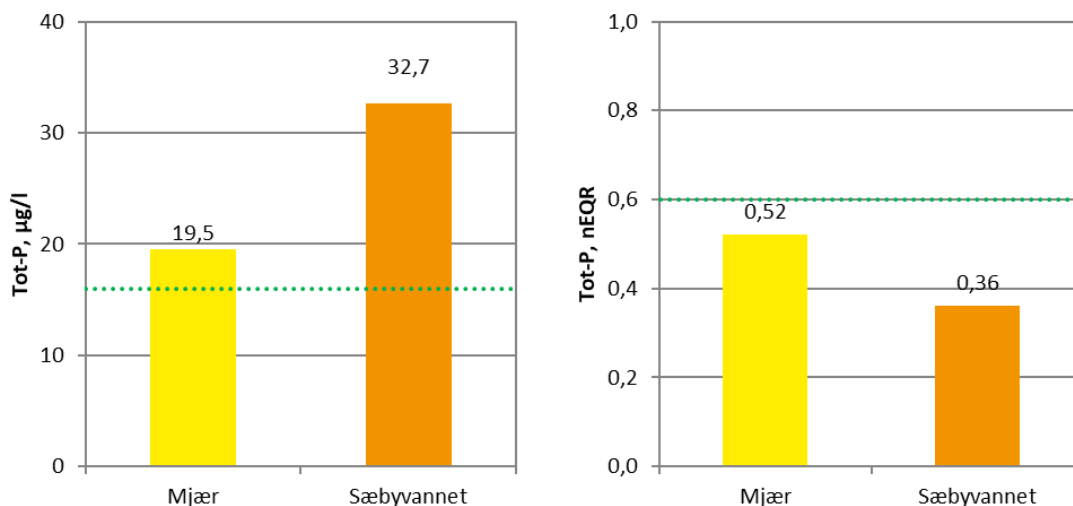
Nedbørfeltet til innsjøene består av områder over og under den marine grense, og konsentrasjonene av totalfosfor (TP) i innsjøene kan være påvirket av både fosfor som er bundet til organisk materiale og fosfor bundet til tilført leirmateriale.

I 2025 var årsgjennomsnitt av TP 19,5 µg/l i Mjær og dette gir tilstandsklasse *moderat*. I Sæbyvannet var årsgjennomsnitt av TP 32,7 µg/l og dette gir tilstandsklasse *dårlig* (figur 3.2). Det var relativt mye nedbør og høy avrenning til innsjøene i 2025, og det er ofte en klar sammenheng mellom nedbør, avrenning og konsentrasjon av TP i disse innsjøene.

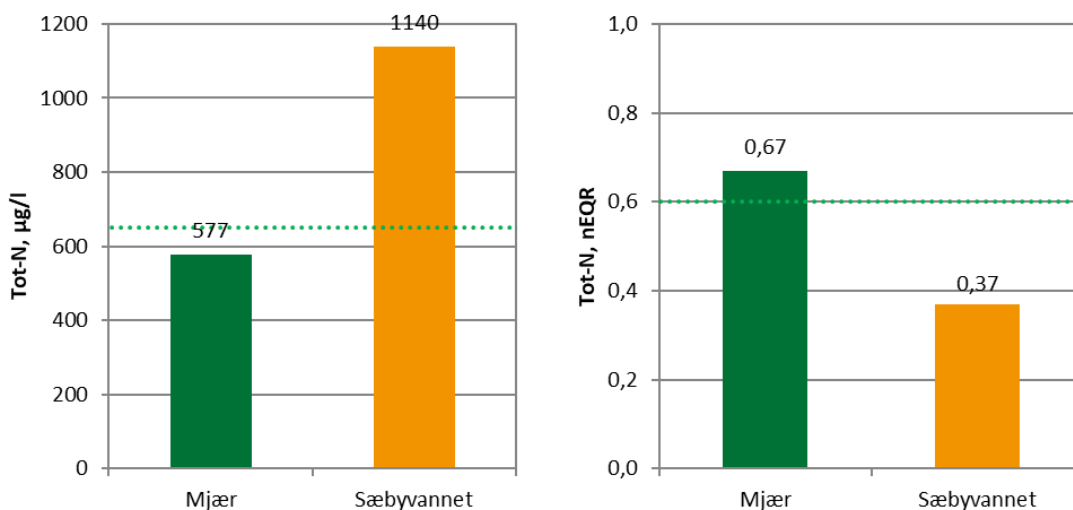
I Mjær har vi de siste årene sett at konsentrasjonen av TP ligger nær grensen mellom *god* og *moderat* tilstand, noen år over og noen år under miljømålet. I Sæbyvannet er tilstanden basert på TP stabilt under miljømålet og veksler mellom tilstandsklasse *moderat* og *dårlig*. I kap. 3.3.1 og figur 3.6 vises og diskuteres langtidstrendene for innsjøene.

3.1.4 Totalnitrogen

I Mjær var det relativt lav konsentrasjon av totalnitrogen (TN) og tilstanden var *god*, mens det i Sæbyvannet var høyere konsentrasjon av TN og tilstanden var *dårlig* i 2025 (Figur 3.2, Vedlegg 4). Konsentrasjonen av TN i disse innsjøene varierer mye fra år til år og det kan se ut som at milde vintre med mye nedbør og flom gir lave nitrogenkonsentrasjoner i innsjøene. Kalde vintre med frost bremser bakteriell nedbryting av nitrat i jorden, og kan bidra til høyere nitratnivåer både i jordvæsken og i påfølgende avrenningsperioder neste vår. Varme vintre vil ha motsatt virkning, med mer nedbryting av nitrat i jorden og lavere nitratnivåer i avrenningen. De siste par vintrene har vært noe mildere enn normalen, men med enkelte kalde perioder i desember-mars. Se langtidsserien for TN i Vedlegg 4.



Figur 3.2. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameteren totalfosfor (TP) for Mjær og Sæbyvannet i 2025. Figuren til venstre viser gjennomsnittskonsentrasjon av TP for sesongen, og figuren til høyre viser normalisert EQR (nEQR) for TP. Fargen viser tilstandsklassen, der gul er *moderat* og oransje er *dårlig* økologisk tilstand (se figur V3-2). Miljømålet (grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand) for TP for innsjøtype L106 er 16 µg/l (0,60 nEQR) og er vist som grønn stiplet linje.



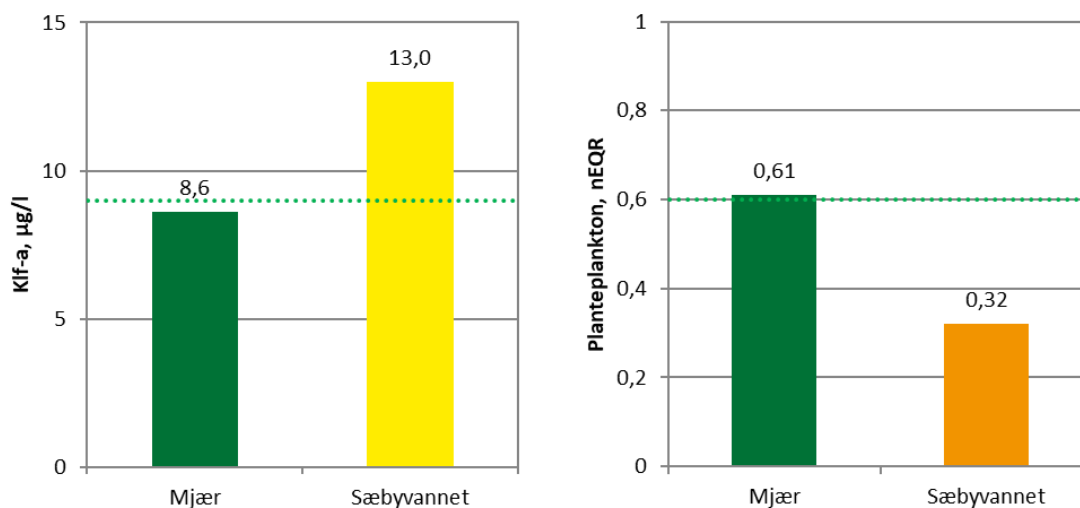
Figur 3.3. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameteren totalnitrogen (TN) for Mjær og Sæbyvannet i 2025. Figuren til venstre viser gjennomsnittskonsentrasjon av TN for sesongen, og figuren til høyre viser normalisert EQR (nEQR) for TN. Fargen viser tilstandsklassen, der grønn er *god* og oransje er *dårlig* økologisk tilstand (se figur V3-2). Miljømålet (grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand) for TN for innsjøtype L106 er 650 µg/l (0,60 nEQR) og er vist som grønn stiplet linje. TN er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand, da det kun brukes i klassifiseringen dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Basisdata for alle fysisk-kjemiske parametere vises i Vedlegg 4.

3.2 Resultater biologiske kvalitetselementer

3.2.2 Klorofyll a og planteplankton

Tilstandsklassifisering av klorofyll a og planteplankton i Mjær og Sæbyvannet for 2025 vises i Figur 3.4. Figur 3.5 viser sesongvariasjoner i planteplanktonsamfunnet for Mjær og Sæbyvannet i 2025. Analyse av klorofyll a og algevolum (=biovolum) er to forskjellige måter å beregne algebiomassen på. Konsentrasjonen av klorofyll a følger i stor grad utviklingen i algebiomassen, men algenes klorofyll-innhold påvirkes av en rekke faktorer, slik at det vil kunne forekomme avvik mellom disse to biomasseparameterne. Planteplanktonindeksen omfatter både klorofyll a og totalt biovolum, samt indeks for artssammensetning og maksimum biovolum av cyanobakterier (se Vedlegg 3 for mer informasjon om beregning av planteplanktonindeksen). Planteplanktonindeksen ser både på mengde alger og sammensetning av algebiomassen. Denne indeksen kan gi en annen tilstandsklasse enn klorofyll a alene, noe som er tilfelle for Sæbyvannet i 2025 (Figur 3.4).

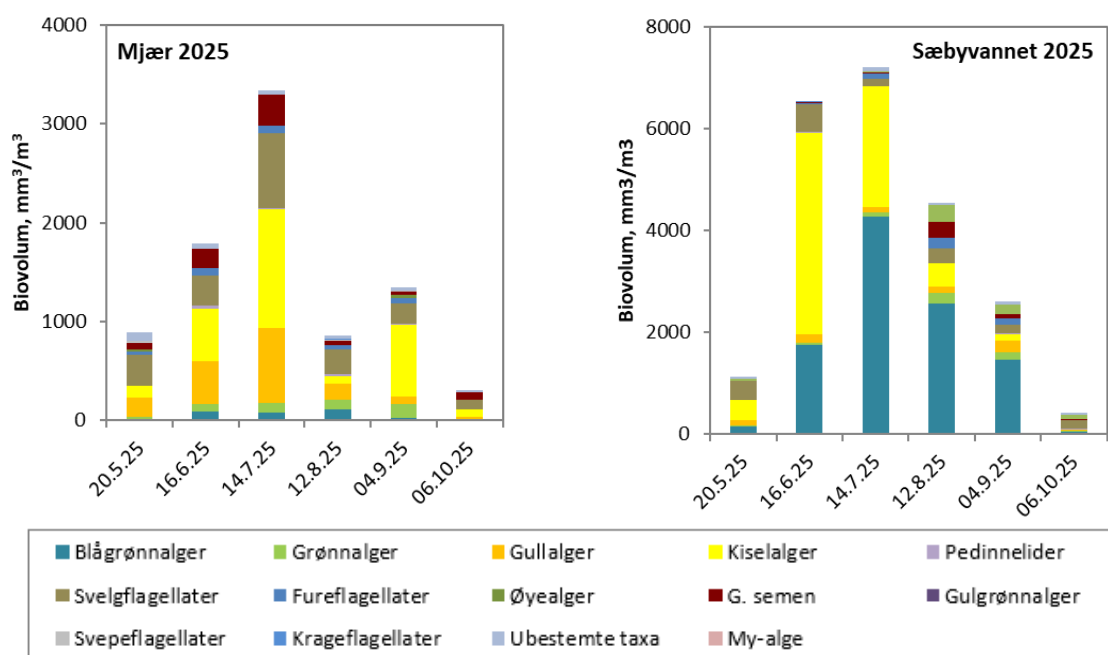


Figur 3.4. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparametrene klorofyll a (til venstre) og planteplankton (til høyre) for i innsjøene oppstrøms Vansjø i 2025. Figuren til venstre viser gjennomsnittskonsentrasjon av klorofyll a for sesongen, og figuren til høyre viser normalisert EQR (nEQR) for totalvurderingen av planteplankton. Fargen viser tilstandsklassen, der grønn er *god*, gul er *moderat* og oransje er *dårlig* økologisk tilstand (se figur V3-2). Miljømålet (grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand) for klorofyll a for innsjøtype L106 er 9 µg/l (0,60 nEQR) og er vist som grønn stiplet linje.

I Mjær gav klorofyll a og trofisk indeks (PTI) tilstandsklasse *god*, mens biovolum gav tilstandsklasse *moderat*. Det var lite cyanobakterier gjennom hele sommeren og cyanomax gav tilstandsklasse *svært god*. Totalvurderingen basert på planteplankton i 2025 gav *god* tilstand, men med en nEQR=0,61 som er nær grensen til *moderat* tilstand (fig. 3.4). Det var kiselalger, gullalger og svelgflagellater som dominerte planteplanktonsamfunnet i 2025 (Figur 3.6). Det er særlig mengden av nåleflagellaten *Gonyostomum semen* som påvirker tilstandsklassen for planteplankton i Mjær, og i 2025 var det registrert relativt liten forekomst i innsjøen (Fig. 3.5). Andre år kan denne algen ha stor forekomst og dominere planteplanktonsamfunnet (se figur for langtidsutvikling av planteplankton i Vedlegg 4).

I Sæbyvannet gav klorofyll a tilstandsklasse *moderat*, mens biovolum, trofisk indeks og cyanomax gav tilstandsklasse *dårlig*. Totalvurderingen basert på planteplankton i 2025 gav *dårlig* tilstand (fig. 3.4). I Sæbyvannet er planteplanktonet dominert av arter som indikerer

næringsrike forhold, og mengden og dominansen av cyanobakterier kan variere noe fra år til år. I 2025 var det høyere algebiomasse enn de foregående årene og det var stor forekomst av både cyanobakterier og kiselalger. Det var en kraftig oppblomstring av cyanobakterien *Aphanizomenon flos-aquae* gjennom hele sommeren og det var også noe dominans av cyanobakterien *Dolichospermum macrosporum* og *Planktothrix* spp. i august. Andre dominerende algetyper var svelgflagellater og kiselalger. I juni var det spesielt stor forekomst av kiselalgen *Aulacoseira formosa* og i juli var det kiselalger i slekten *Tabellaria* som dominerte. Det var relativt lite *G. semen* i Sæbyvannet i 2025, som det har vært de siste årene. Gjennomsnittstemperaturen i juli var 2,5 grader varmere enn normalen og høy sommertemperatur gir gode vekstforhold for alger. Det ser ut til å ha skjedd et skifte fra dominans av *G. semen* til dominans av cyanobakterier i Sæbyvannet for omtrent ti år siden (2013-2014) (se figur for langtidsutvikling av planteplankton i Vedlegg 4). Dette kan skyldes endringer i miljøforhold som bedre sikt eller endrede næringsforhold.



Figur 3.5. Sesongutvikling i planteplanktonets mengde (mm^3/m^3) og sammensetning i Mjøer og Sæbyvannet i 2025. Merk: ulik skala på y-aksen.



Gonyostomum semen,
Foto: NIVA

Gonyostomum semen er en nåleflagellat og har de siste tiårene blitt dominerende i humøse vann på sørøstlandet. Algen har egenskaper som gjør at den ofte danner intensive algeoppblomstringer, deriblant vertikal vandring og evnen til miksotrofi, altså å livnære seg både fototroft og heterotroft. Typiske habitat hvor *G. semen* har dominert er mindre innsjøer med mesotrofe forhold, ofte med mye humus. *G. semen* betraktes gjerne som problemalge, da den kan danne masseoppblomstringer og dominere planteplanktonsamfunnet, og tilsvarende redusere biodiversiteten. Algen gir kløe og ubehag ved bading når den er til stede, og kan være et problem for drikkevannsinntak da den tetter filtre. Vann med store mengder *G. semen* kan være vanskelig å klassifisere, da den gir uvanlig høy biomasse og klorofyllnivå uten at innsjøen nødvendigvis inneholder mye næringsstoffer.

I klassifiseringen av planteplankton skal både biomasse (klorofyll og planteplanktonbiomasse), indeks for artssammensetning (PIT) og cyanomax (cyanobakterier) vurderes, og generelt sett får man en mindre streng tilstandsklassifisering av innsjøer som domineres av *G. semen* når en bruker alle indeksene enn ved kun å bruke klorofyll.

3.2.3 Microcystin

Cyanobakterier kan produsere cyanotoksiner, blant annet microcystin som er det cyanotoksinet som er mest undersøkt og påvist i Norge. Det var lite cyanobakterier i Mjær i 2025 og det ble ikke påvist microcystin i prøvene fra innsjøen.

I Sæbyvannet var det mye cyanobakterier i 2025, men det ble kun påvist lave konsentrasjoner av microcystin i prøven fra august. *A. flos-aquae* og *D. macrosporum* er ikke kjent for å produsere microcystin, men *Planktothrix* spp., som også var i Sæbyvannet i lavere mengder i august, kan produsere microcystin. Resultatene vises i Vedlegg 4.

3.3 Økologisk tilstand og tidsutvikling i innsjøene oppstrøms Vansjø

3.3.2 Tidsutvikling av fosfor i innsjøene oppstrøms Vansjø

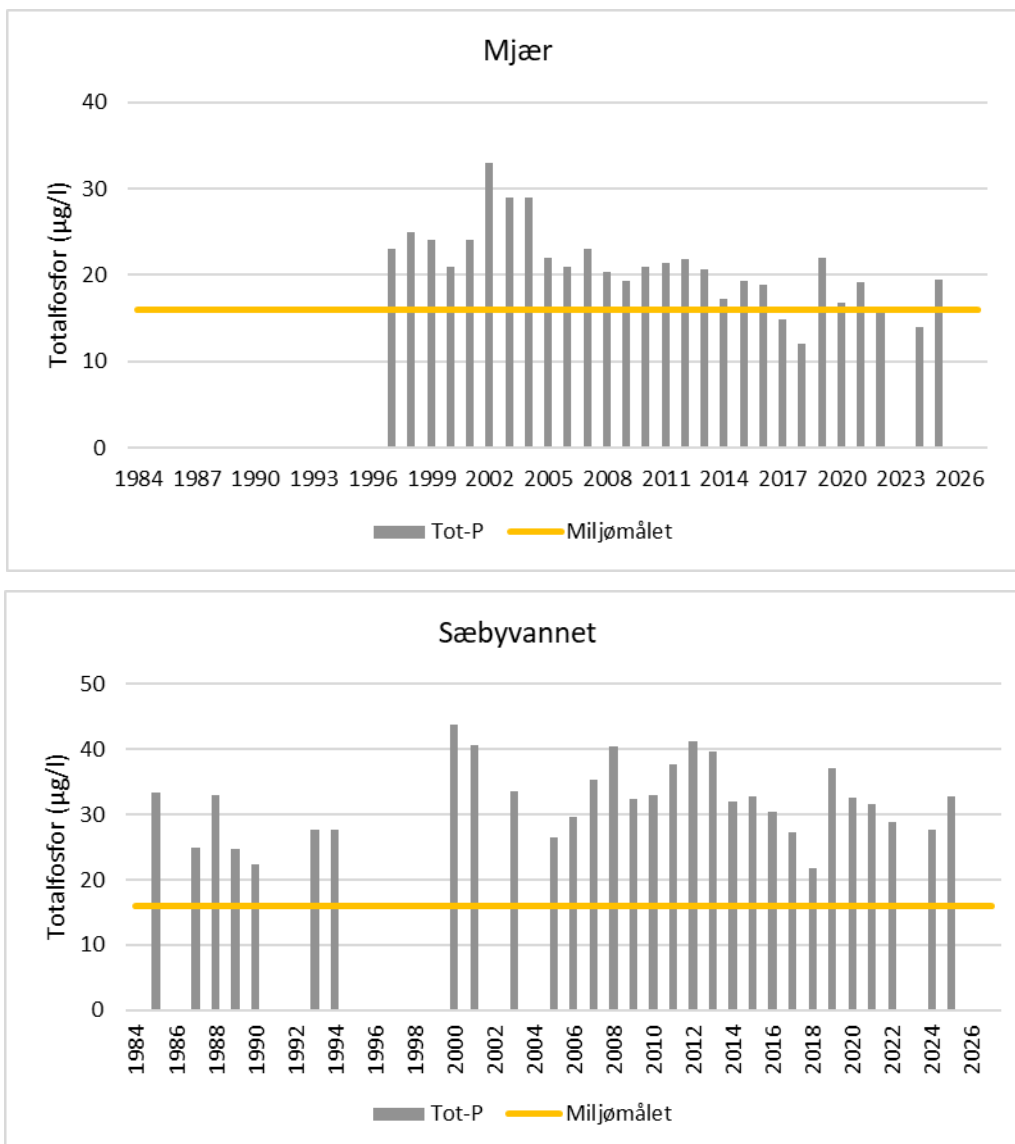
Figur 3.6 viser utviklingen i totalfosforkonsentrasjonen (TP) i Mjær og Sæbyvannet for de år det finnes data fra. Data fra overvåkingen i 2025 er satt sammen med historiske data og sammenlignet med miljømålet for TP. Se kapittel 2.1 for informasjon om fosfordata fra 2023.

I 2025 var det relativt høy konsentrasjon av TP i Mjær og Sæbyvannet. Det var relativt mye nedbør og høy avrenning til innsjøene i 2025, og det er ofte en klar sammenheng mellom nedbør, avrenning og konsentrasjon av TP i disse innsjøene som ligger under den marine grense. Som forklart i kap. 2.1 var det noen utfordringer knyttet til fosforanalysene de siste to årene og vi må ta hensyn til dette når vi tolker endringer akkurat disse siste årene.

I innsjøene var det avtakende trend i TP-konsentrasjon i flere år fram til 2018 hvor sommeren var svært tørr og varm. I 2019 var det mye nedbør, høy årsvannføring og høy avrenning til innsjøene, og i årene 2020 og 2021 var det også mer nedbør og høyere årsvannføring enn normalen (se figur 1.4). Disse tre årene var det høyere TP-konsentrasjoner i innsjøene som ble overvåket. I årene etter 2021 har det vært lavere TP konsentrasjoner i innsjøene, men i 2025 ser vi at nivået er likt som i 2021.

I Mjær lå konsentrasjonen av TP mellom 20 og 30 µg/l på slutten av 90-tallet og starten av 2000-tallet. Mellom 2002 og 2018 avtok konsentrasjonen gradvis til verdier rundt miljømålet på 16 µg/l. Ytre Enebakk renseanlegg, som tidligere hadde utslipp til Mjær, ble lagt ned i 2015-2016 og kloakken er overført til et renseanlegg som ligger utenfor innsjøens nedbørfelt. Denne endringen har bidratt til lavere tilførsler til Mjær. I 2019-2021 var det en økning i TP-konsentrasjoner i Mjær og dette viser at det er høyere TP-konsentrasjon i innsjøen i år med mye nedbør og høyere avrenning fra nedbørfeltet.

Fra Sæbyvannet foreligger det spredte analysedata fra 1982 og frem til i dag. Det har vært store år til år variasjoner i TP-konsentrasjonen, men etter 2012 har konsentrasjonen blitt redusert fra et nivå på 40 µg/l til under 30 µg/l i 2017 og 2018. I 2019-2024 var det igjen høyere TP-konsentrasjoner i Sæbyvannet. Ved å sammenligne målinger fra Svinna oppstrøms Sæbyvannet og målinger fra Sæbyvannet så ser vi at det er en sammenheng mellom TP-konsentrasjonene i Svinna og TP-konsentrasjonene i innsjøen. I år med mye nedbør og høy avrenning er det høyere TP-konsentrasjon både i Svinna og i Sæbyvannet.



Figur 3.6. Langtidsserier som viser årsmiddelverdier av TP-konsentrasjonen i Mjær og Sæbyvannet. Miljømålet (gul linje) er grensen mellom god og moderat økologisk tilstand. Merk: ulik skala på y-aksen. Datakilder: Før 2008 er data samordnet av Fylkesmannen i Oslo og Viken, etter 2008 er data fra tiltaksorientert overvåking i regi av vannområdeutvalget Morsa. Data fra 2023 vises ikke i disse figurene (se kap. 2.1).

3.3.3 Økologisk tilstand i innsjøene oppstrøms Vansjø

I henhold til vannforskriften skal økologisk tilstand i innsjøer og elver vurderes med hjelp av biologiske indikatorer, mens fysisk-kjemiske parametere (f.eks. næringsstoffkonsentrasjoner og siktedyp) skal brukes som støtteparametere. Miljømålet defineres som grensen mellom *moderat* og *god* økologisk tilstand. En norsk planteplanktonindeks er utviklet for klassifisering av økologisk tilstand basert på klorofyll a, totalt biovolum, trofiindeks for artssammensetning (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (Cyanomax) (Se Vedlegg 3 for en detaljert beskrivelse av planteplanktonindeksen). Planteplankton er den eneste biologiske parameteren vi har analysert i denne undersøkelsen. I tillegg har vi vurdert støtteparameterne TP, TN og siktedyp. Ifølge klassifiseringsveilederen skal ikke TN benyttes i totalvurderingen av tilstand dersom det ikke kan antas nitrogenbegrensning. Alle innsjøene i Vansjø-Hobølvassdraget er humusrike og i tillegg ligger flere av dem i nedre delen av vassdraget, som også påvirkes av erosjonspartikler fra marin leire i nedbørfeltet. Dette påvirker siktedypet og gjør denne parameteren lite egnet som et mål på eutrofiering. Tilstandsklassifiseringen er derfor basert på totalvurdering av planteplankton sammen med TP. En mer detaljert beskrivelse av tilstandsklassifisering iht. vannforskriften er gitt i Vedlegg 3.

Tabell 3.1 viser tilstandsklassifisering av innsjøene oppstrøms Vansjø. Mjær og Sæbyvannet overvåkes hvert år, mens Sætertjern, Bindingsvann, Langen og Våg sist ble overvåket i 2022.

Sætertjern var i tilstandsklasse *svært god* og Bindingsvann var i tilstandsklasse *god*. Langen var i tilstandsklasse *moderat*, men helt på grensen mellom *moderat* og *god* tilstand. Våg var også i tilstandsklasse *moderat*. Basert på overvåkingsdata fra 2025 er Mjær i tilstandsklasse *moderat* og Sæbyvannet i tilstandsklasse *dårlig*.

Dersom de biologiske kvalitetselementene er i tilstandsklasse *svært god* eller *god*, men de fysisk-kjemiske kvalitetselementene til sammen er i tilstandsklasse *moderat* eller dårligere, så skal den totale tilstandsklassen settes til *moderat* (nEQR verdi for TP, men ikke nEQR<0,50).

Tabell 3.1. Økologisk tilstand i innsjøene oppstrøms Vansjø i Vansjø-Hobølvassdraget (2025: Mjær og Sæbyvannet, 2022: Våg, Langen, Bindingsvannet og Sætertjernet). Miljømålet er grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand og er angitt for innsjøtype L106 (L-N3). Alle tall er årsgjennomsnitt.

Innsjø	År	Klf-a µg/l	Totalvurdering planteplankton nEQR	Total fosfor µg/l	Total nitrogen µg/l	Sikte -dyp m	Total Klasse (nEQR)
<i>Miljømål L106/L-N3</i>		9	0,60	16	650		0,60
Sætertjern	2022	3,8	0,85	9,1	315	2,2	0,85
Bindingsvann	2022	4,2	0,67	11,0	338	2,2	0,67
Langen	2022	5,3	0,59	13,0	328	2,2	0,59
Våg	2022	8,5	0,55	13,7	395	2,2	0,55
Mjær	2025	8,6	0,61	19,5	577	1,9	0,50
Sæbyvannet	2025	13,0	0,32	32,7	1140	1,1	0,32

På de neste sidene presenteres tilstandsvurderingen for Mjær og Sæbyvannet basert på dataene fra 2025.

Mjær



Innsjøkode:	003-292-L
Beliggenhet:	Indre Østfold, Enebakk
Vanntype:	L106/L-N3 (Kalkfattig, humøs)
Høyde over havet (m):	110
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	1,67
Middeldyp (m):	6,5
Største dyp (m):	17

Delnedbørfeltet «Våg og Mjær» er dominert av skog, men det er også store områder med jordbruk, samt tettsteder og spredt bebyggelse. Mjær ligger under den marine grense og er derfor påvirket av marin leire. Innsjøen er påvirket av eutrofiering. Mjær er en kalkfattig, humøs innsjø og typifisert som innsjøtype L106. Kalsiumverdien ligger rett over grensen mellom kalkfattig og moderat kalkrik (som er på 4 mg/l Ca), men det antas at naturtilstanden er kalkfattig. Mjær har blitt overvåket siden 2008 i regi av vannområde Morsa, men det foreligger også eldre overvåkingsdata. I 2008-2009 ble prøvene tatt i den sørlige delen av innsjøen, i et område hvor det bare var 5 meter dypt. Prøvetakingsstasjonen ble i 2010 flyttet til innsjøens dypeste punkt (ca. 17 meters dyp).

Vurderingen av økologisk tilstand for Mjær iht. vannforskriften er vist i Tabell 3.6. I 2025 viste totalvurdering av planteplankton tilstandsklasse *god*, mens TP gav tilstandsklasse *moderat*. Klassifisering av økologisk tilstand følger «det verste styrer» prinsippet og økologisk tilstand i Mjær var dermed *moderat* i 2024.

Den økologiske tilstanden i Mjær ligger nært miljømålet, som er grensen mellom *god* og *moderat* tilstand. Det kan være mengden og sammensetningen av alger eller konsentrasjonen av totalfosfor som påvirker hvorvidt miljømålet nås det enkelte år.

Tabell 3.6. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Mjær i 2025.

Kvalitetsэлемент 2024	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetsэлементer			
Planteplankton: Klorofyll a (µg/l)	8,6	G	0,61
Planteplankton: Biovolum (mg/l)	1,42	M	0,52
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,38	G	0,64
Planteplankton: Cyanomax (mg/l)	0,11	SG	0,87
Totalvurdering planteplankton		G	0,61
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer			
TP (µg/l)	19,5	M	0,52
¹ TN (µg/l)	577	G	0,67
² Siktedyp (m)	1,9	D	0,33
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,52
Totalvurdering for vannforekomsten		M	0,50

¹TN er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

² Siktedyp er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand da dette er et leirpåvirket vassdrag.

Sæbyvannet



Innsjøkode:	003-295-L
Beliggenhet:	Våler
Vanntype:	L106/L-N3 (Kalkfattig, humøs)
Høyde over havet (m):	47
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	1,54
Middeldyp (m):	7,8
Største dyp (m):	18

Delnedbørfeltet som drenerer til Sæbyvannet er dominert av skog, men det er også store områder med jordbruk, samt tettstedet Svinndal og spredt bebyggelse. Sæbyvannet er en kalkfattig, humøs innsjø under marin grense, og er betydelig påvirket av leire. Innsjøen er sterkt påvirket av eutrofiering. Sæbyvannet har blitt overvåket siden 2005 i regi av vannområde Morsa, men det foreligger også eldre overvåkingsdata i tidligere rapporter.

Vurderingen av økologisk tilstand for Sæbyvannet iht. vannforskriften er vist i Tabell 3.7. I 2025 viste totalvurdering av både planteplankton og TP tilstandsklasse *dårlig*. Dette indikerer at Sæbyvannet var i *dårlig* økologisk tilstand i 2025.

Den økologiske tilstanden i Sæbyvannet kan veksle mellom *moderat* og *dårlig*. Det kan være mengden og sammensetningen av alger eller konsentrasjonen av totalfosfor som påvirker tilstandsklassen, og miljøtilstanden ligger godt under miljømålet.

Tabell 3.7. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Sæbyvannet i 2025.

Kvalitetsэлемент 2024	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetsэлементer			
Planteplankton: Klorofyll a (µg/l)	13,0	M	0,46
Planteplankton: Biovolum (mg/l)	3,74	D	0,27
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,70	D	0,32
Planteplankton: Cyanomax (mg/l)	3,74	D	0,28
Totalvurdering planteplankton		D	0,32
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer			
TP (µg/l)	32,7	D	0,36
¹ TN (µg/l)	1140	D	0,37
² Siktedyp (m)	1,1	SD	0,16
Totalvurdering eutrofieringsparametere		D	0,36
Totalvurdering for vannforekomsten		D	0,32

¹TN er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

² Siktedyp er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand da dette er et leirpåvirket vassdrag.

4 Bekker og elver

4.1 Miljøtilstand i bekker og elver i 2024-2025

Tabell 4.1 viser gjennomsnittlige konsentrasjoner for 1. november 2024 – 31. oktober 2025 av totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN) og suspendert stoff (SS) i alle målte elver og bekker, samt for Sundet mellom de to innsjøbassengene. Gjennomsnittsverdiene er basert på prøver tatt hver 14. eller 28. dag; se Vedlegg 3 for prøvetakingsfrekvens i hver stasjon. I beregningen av gjennomsnittlige konsentrasjoner av TP og SS er ekstraprøver tatt under flomepisoder utelatt.

Miljømål for TP er vist for hver stasjon (basert på Haande m.fl. (2011) og klassifiseringsveilederen. Alle stasjoner unntatt VANU og VAN5 (innsjøtyper) er leirelver, og i leirelver avhenger miljømålet av oppstrøms areal med marin leire. For leirelver skiller det kun mellom god og dårligere enn god tilstand for TP. I årsperioden 2024-25 nådde Augerødbekken og Mosseelva miljømålet for TP.

For TN er miljømålet for leirelver tilsvarende som for elvetyperne R108, R110 og R111 (Direktoratsgruppen, 2018), dvs. et miljømål på 775 µg TN/l. I 2025 hadde fem stasjoner svært dårlig tilstand, fire stasjoner dårlig og resten moderat tilstand, basert på gjennomsnittlige TN-konsentrasjoner. Ingen elver eller bekker oppnådde dermed miljømålet for TN. De stasjonene som ligger ved utløpet av en innsjø (Svinna ved Klypen, nedstrøms Sæbyvannet; Mosseelva og Sunda) har de laveste nitrogenkonsentrasjonene. Dette indikerer at prosesser i innsjøene, med bl.a. opptak av nitrogen i alger, bidrar til å redusere nitrogentapene videre nedover i vassdragene.

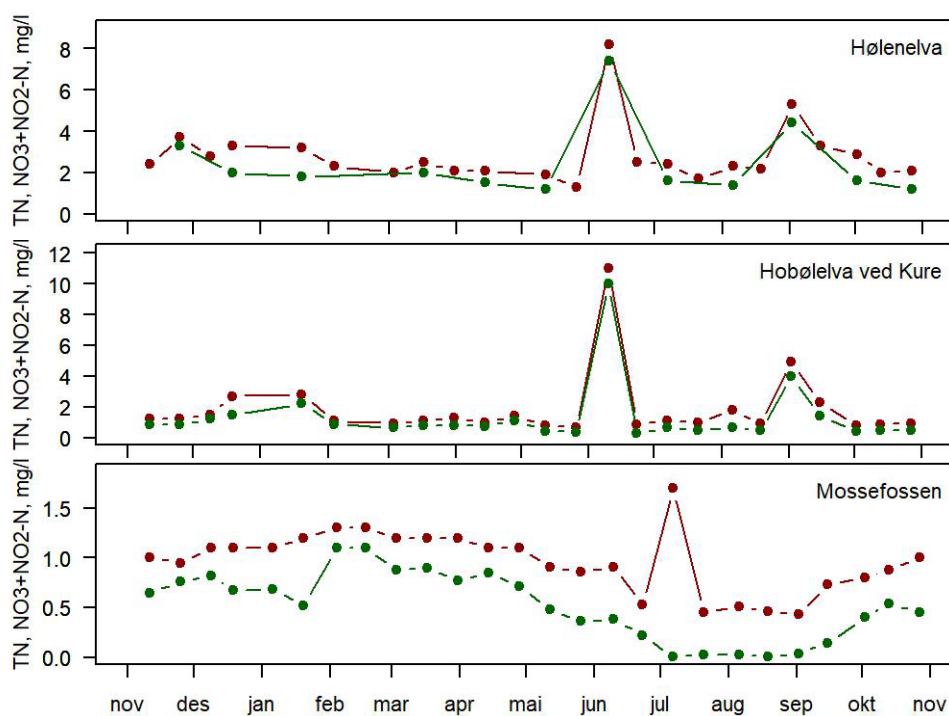
Tabellen viser også 90-persentilen av termotolerante koliforme bakterier (TKB, tarmbakterier) for alle stasjoner. Tarmbakterier kan ha store variasjoner fra prøve til prøve, men som tidligere år er det Hølenelva, Kråkstadelva og Veidalselva som har høyest bakterieverdier.

I Hobøelva ved Kure ble det dessuten målt fargetall og total organisk karbon (TOC). Gjennomsnittlig fargetall var 84 mg Pt/l. Snittet for TOC var på 10 mg/l.

Nitrogentap fra land til kyst har fått økt oppmerksomhet de senere år pga. utfordringene i Oslofjorden. Det måles derfor nitrat + nitritt i tre stasjoner: Hobøelva ved Kure, Mossefossen og Hølen. De to sistnevnte elvene drenerer direkte til Oslofjorden. Data vises sammen med TN i Figur 4.1 (merk at y-aksene i de tre figurene har ulik skala). TN består av ammoniakk/ammonium, nitrat, nitritt og organisk nitrogen. Ammonium omdannes ofte raskt til nitrat i rennende vann. Det nitrogenet som ikke er nitrat og nitritt består derfor mest av organisk nitrogen. Nitrat, nitritt, ammonium og oppløst organisk nitrogen er direkte tilgjengelig for opptak i planter, og kan derfor gi næring både til alger og høyere plantesamfunn i elver og bekker. Andel av nitrat i forhold til TN pleier å øke med økende nitrogenkonsentrasjon, og særlig i jordbruksbekker hvor mye av totalnitrogenet kan bestå av nitrat (figur 4.1). Dette kan også skyldes at de ulike plantesamfunnene i elver og bekker ikke klarer å nyttiggjøre seg alt tilgjengelig nitrat (Durand et al. 2011).

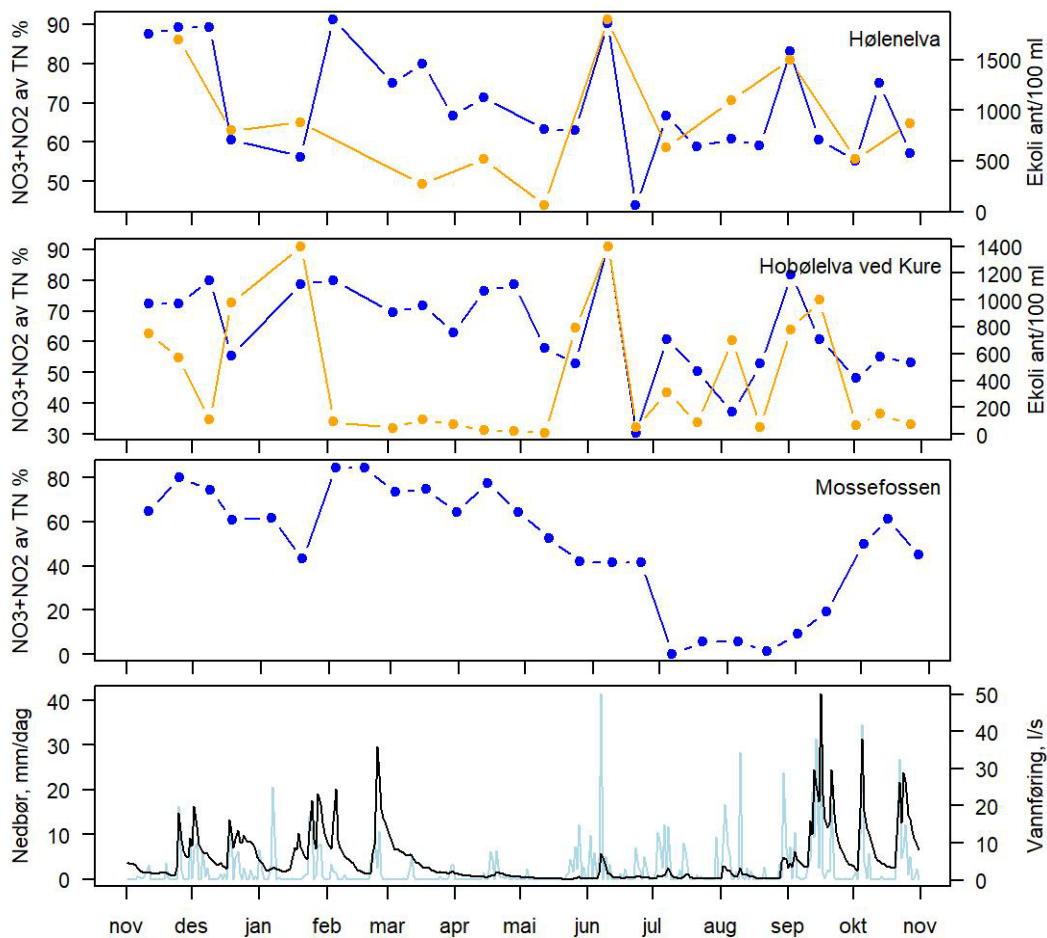
Tabell 4.1. Gjennomsnittskonsentrasjoner (90-persentilen (90-%) for TKB) i alle elve- og bekkestasjoner, samt i Sundet (1. november til 31. oktober). Miljømål for TN: 775 µg/l. TP= totalfosfor, TN= total nitrogen, SS = partikler, TKB= termotolerante koliforme bakterier (RA: Renseanlegg.). Fargekoder i henhold til Vannforskriften, jf. Vedlegg 3, Figur V3-2.

Stasjoner	TP µg/l	TP mål µg/l	TN µg/l	SS mg/l	TKB (90- %) Ant/100ml
Elver/bekker i østre del					
KRÅB Kråkstadelva	99	60	3929	29	1430
HOBK Hobøelva v/Kure*	60	40	1762	18	990
VEID Veidalselva	75	50	1118	16	1198
SVIN Svinna oppstrøms RA	59	50	1127	12	747
SVIU Svinna v/ Klypen	40	29	1040	5,2	140
Bekker til vestre Vansjø:					
GUT Guthus	90	40	1496	16	866
SPE Sperrebotn	69	50	1459	10	747
AUG Augerød	46	50	1774	4,8	140
STØ1 Støa	243	40	3507	13	497
VAS Vaskeberget	46	40	4946	9,4	452
HUG Huggenes	82	50	5669	10	572
Sundet og Mosseelva:					
VAN 5 Sundet	22	16	966	2,6	5,5
VANU Mosseelva	26	29	946	3,1	80
Hølenvassdraget:					
HOLN Hølen	94	60	2730	26	1660



Figur 4.1. Totalnitrogen (TN) og nitrat+nitritt (NO₃+NO₂) i tre elvestasjoner. Mørkerødt er TN og mørkegrønt er NO₃+NO₂-N. Merk ulik skala på y-aksene.

I Hobølelva ved Kure var gjennomsnittet av nitritt + nitrat for 24 prøver på 1322 µg/l. Andel av nitritt + nitrat i forhold til TN varierte fra 31 % i slutten av juni til 91 % i begynnelsen av juni. Høy andel av nitritt + nitrat i juni kom samtidig med høye konsentrasjoner av tarmbakterier. Det er mulig at tilførsel av husdyrgjødsel på jordene kan ha påvirket resultatet, men dette er kun en teori og ikke bekreftet. I begge tilfeller med høyest andel uorganisk N, var det høyere antall tarmbakterier (TKB) (i januar, juni og september), og spesielt i begynnelsen av juni var TN konsentrasjonen svært høy (11 mg/l), som kan tyde på lekkasje fra kloakk eller husdyrhold (figur 4.2). Andel av nitritt + nitrat var lavt fra februar til mai, da var det tørt og lav vannføring, med antatt lav utvasking fra jord.



Figur 4.2. NO₃+NO₂ andel av TN (blå), tarmbakterier målt som TKB (gul), vannføring (svart) og nedbør ved Ås lys blå (SN17850, senorge.no).

De høyeste nitratkonsentrasjonene i Hølenelva ble målt på samme tidspunkt som i Hobølelva, i begynnelsen av juni. Årsgjennomsnitt var på 2031 µg/l for 23 prøver. Nitritt + nitrat utgjorde i snitt 70 % av TN. Hølenelva hadde vanligvis mer enn 50 % uorganisk N, men i noen tilfeller var dette lavere, med laveste andel av uorganisk N i slutten av juni (44 %).

Mossefossen hadde et snitt på nitrat+nitritt på 519 µg/l for 26 prøver, som var 49 % av TN, men andel av nitritt + nitrat varierte gjennom året. Nitritt + nitrat var lavest i vekstsesongen, sannsynligvis fordi det biotilgjengelige nitrogenet ble tatt opp av alger i Vansjø. Den laveste konsentrasjonen av nitritt+nitrat ble målt i juni (5 µg/l, 29 % av TN). Den høyeste andel av nitritt+nitrat ble målt i februar (84 %).

I enkelte tidligere år har vi funnet episoder med uvanlig høye nitrogenkonsentrasjoner om våren. Dette kan skyldes utvasking etter gjødsling og/eller mineralisering av nitrogen i jorda etter jordarbeiding, oftest i kombinasjon med nedbør. I juni 2025 ser vi dette i Hobølelva og Hølenelva, det begynte å regne mye i perioden før denne prøvetakingen, etter lang tørke. I Mossefossen er samme effekt synlig for totalnitrogen, men ikke for nitrat + nitritt, sannsynligvis pga. fortynning og biologiske prosesser i innsjøen (planteplankton som tar opp nitrogenet).

4.2 Tilførsler i 2025

Tilførsler er beregnet for perioden 1. november 2024-31. oktober 2025.

Tilførsler per areal nedbørfelt er relativt likt forholdsmessig for de ulike nedbørfeltene fra år til år, og derfor satt i Vedlegg 6 i rapporten.

4.2.2 Tilførsler fra lokale bekkefelt til vestre Vansjø

Tabell 4.2 gir tilførsler fra bekkene rundt vestre Vansjø, samt de oppskalerte lokale tilførslene til hele vestre Vansjø og Mosseelva fra 1. november 2024 til 31. oktober 2025.

Tilførslene gjenspeiler størrelsen på nedbørfeltene. Guthus, Augerød og Sperrebotn har de største nedbørfeltene og fra disse tre bekkene kommer derfor større tilførsler av partikler og fosfor enn fra de øvrige bekkene. Nitrogentilførslene var størst fra Augerød i 2025.

Oppskaleringen av tilførslene til hele feltet (se metodekapittel for detaljer) ga som resultat at lokale bekkefelt tilførte ca. 2 tonn totalfosfor til vestre Vansjø og ca. 360 kg til Mosseelva, til sammen ca. 2,4 tonn.

Tabell 4.2. Tilførsler av totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN) og partikler (SS) fra lokale bekker til vestre Vansjø og Mosseelva i 2025 (alle er beregnet med lineær interpolasjon).

Stasjon	TP	TN	SS
	kg/år	kg/år	tonn/år
Guthus	175	3 157	37
Sperrebotn*	100	2 383	17
Augerød	140	5 453	15
Støa1	20	417	1,2
Vaskeberget	4,8	418	0,4
Huggenes	36	3 279	3,6
Bekkefelt til vestre Vansjø, oppskalert	2 064	61 755	271
Bekkefelt til Mosseelva oppskalert	363	7 457	78
Total for bekkefelt til vestre Vansjø og Mosseelva	2 427	69 213	349

4.2.3 Tilførsler til Storefjorden

Tabell 4.3 oppsummerer tilførsler til Storefjorden i overvåkingsperioden 1. november 2024 – 31. oktober 2025. I siste årsperiode er TP-tilførsler til Storefjorden beregnet til 15,3 tonn, TN-tilførsler til 383 tonn og SS-tilførsler til 3398 tonn.

Tabell 4.3. Tilførsler til Storefjorden av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) i rapporteringsperioden.

Stasjon	TP kg/år	TN tonn/år	SS tonn/år
Kråkstadelva (ved innløp Hobølelva) KRÅB	3 327	116	716
Hobølelva ved Kure HOBK	10 364	278	2 489
Svinna oppstr. Sæbyvn, oppstrøms renseanlegg SVIN	1 710	40	339
Svinna utløp i Storefjn.* SVIU	2 388	62	277
Veidalselva VEID	1 404	25	323
Mørkelva (estimert fra Veidalselva)**	1 095	18	309
Totalt til Storefjorden***	15 252	383	3 398

* Prøver tatt ved Klypen Bru, vannføring skalert til utløp i Storefjorden.

** Metode for beregning av tilførsler fra Mørkelva; se vedlegg 3.

*** Summen av beregnede tilførsler fra Hobølelva, Veidalselva og Svinna basert på målte vannkvalitetsdata; og beregnede tilførsler fra Mørkelva med egen metode (se Vedlegg 3); men ikke inkludert (umålte) tilførsler fra lokale bekkefelt rundt Storefjorden.

4.2.4 Næringsstoffbudsjettet i Morsa

Tabell 4.4 viser næringsstoffbudsjettet for Vansjø for fosfor og nitrogen, samt for suspendert stoff. Se også kart med fosforbudsjettet i kapittel 6 (konklusjonen).

Tabell 4.4. Budsjett for totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) og suspendert stoff (SS) for Morsavassdraget (tonn/år).

Sted	TP tonn/år	TN tonn/år	SS tonn/år
Tilførsler til Storefjorden	15,3	383	3398
Transport gjennom Sundet til vestre Vansjø	7,3	298	1078
Tilførsler fra bekkefelt til vestre Vansjø og Mosseelva	2,4	69	349
Transport ut av nedbørfeltet (Mossefossen)	10,8	395	1182

4.3 Tidsutvikling av konsentrasjoner og -tilførsler

Det utføres hvert år flere trendanalyser på data fra Morsas elver og bekker. Enkelte trender kan være signifikante ett år, men ikke lenger være det året etter. Dette gjelder først og fremst trender som er svake, dvs. at det bare er en svak nedgang i næringsstoffkonsentrasjoner eller -tilførsler. I årets trendanalyser gjelder dette for Mossefossen, som har en svak, men signifikant nedgang i både vannføring og TN.

4.3.2 Datagrunnlag for trendanalyser

Det er utført statistiske analyser av trender av næringsstoff og partikler i Hobølelva ved Kure, Kråkstadelva før utløpet til Hobølelva, Guthusbekken, Mosseelva (ved Mossefossen) og for lokale bekkefelt til vestre Vansjø og Mosseelva. Trendene er utført på konsentrasjoner (årsmiddel), og vannføringsnormaliserte årstilførsler. Metoden for trendanalyser er beskrevet i Vedlegg 3. Vannføring, gjennomsnittlige konsentrasjoner og årstilførsler er beregnet slik at alle år i hele tidsserien dekker perioden 1. november-31 oktober. På grunn av programmet for trendanalyser er imidlertid trendene basert på data fra et kalenderår (januar-desember). Det betyr at kurven for de vannføringsnormaliserte tilførslene og den utjevnete trendkurven er baserte på kalenderåret, og dermed litt forskjøvet fra de øvrige kurvene.

Monotone trender blir ansett for å være statistisk signifikante hvis p-verdien er under 5 % eller 0,05 (dobbeltsidig test). Tabell 4.5 viser fargekoder med angitte p-verdier for signifikante

trender i datamaterialet. Monoton trend betyr at *signifikansen* måles fra første til siste år i en serie.

Tabell 4.5. Fargekoder for monotone* trender, som er benyttet i rapporten.

	Signifikant reduksjon ($p < 0,05$)
	Ingen signifikant endring
	Signifikant økning ($p < 0,05$)

* Monoton trend betyr at *signifikansen* måles lineært, fra første til siste år i en serie.

4.3.3 Trender i vannføring

Vannføringen i Hobøelva ved Høgfoss er benyttet i alle trendanalyser unntatt for lokale bekkefelt til vestre Vansjø og Mosseelva, der vannføring ved Skuterud JOVA-stasjon er benyttet. Vannføringen er tilpasset den enkelte stasjon (prøvetakingssted) ved å skalere til nedbørfeltets størrelse.

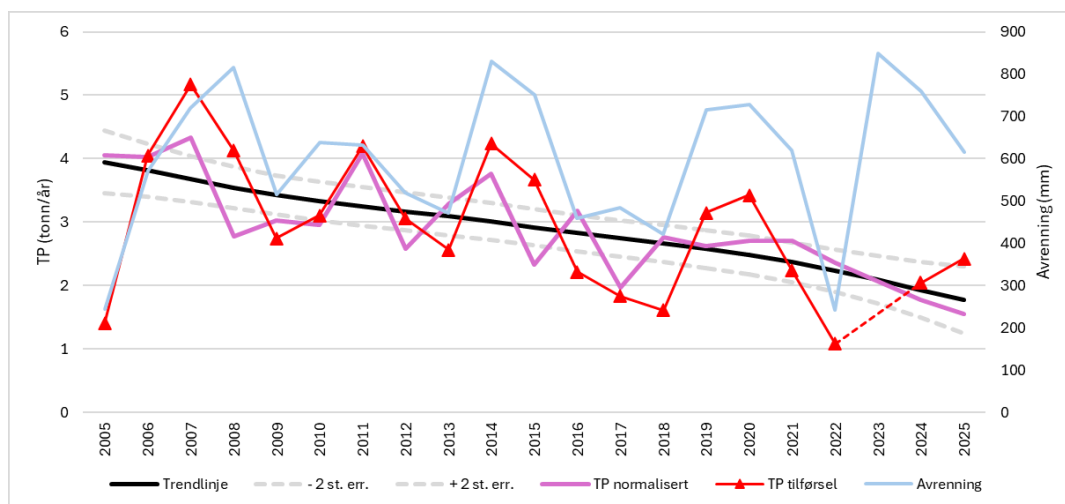
Siden hver av de fire undersøkte stasjonene har ulik dataperiode, avhengig av når prøvetakingen startet, varierer også den lineære trenden i vannføring, men vi fant ingen signifikant trend i vannføring frem til 2025 verken i Hobøelva (tidsserie mellom 1985-2025), Kråkstadelva (2007-2025), Guthusbekken (2004-2025) eller Skuterudbekken (2005-2025). Derimot fant vi en signifikant nedgang i Mosseelva (1990-2025), med p-verdi på 1 %. Dette illustrerer at trender i vannføring er svake og derfor varierer med perioden som legges til grunn for trendanalysen.

4.3.4 Trender i lokale bekkefelt til vestre Vansjø og Mosseelva

Tidsutvikling av lokale tilførsler til vestre Vansjø og Mosseelva siden 2004/05-sesongen er vist i figur 4.3. Trendanalysen er utført på alle seks bekkene som overvåkes, og viser en signifikant nedgang i TP-tilførslene med en p-verdi på $< 0,001$.

Vannføring (målt i Skuterudbekken) har variert i perioden, men viser ikke noen trend.

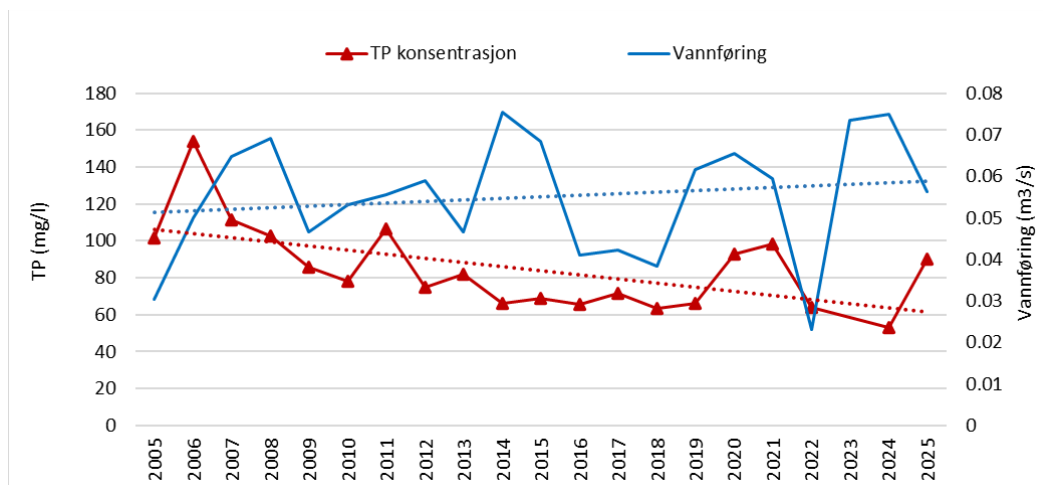
I 2024-25 var tilførslene relativt lave (2,4 tonn) til tross for høy vannføring, og den nedadgående trendlinjen fortsetter.



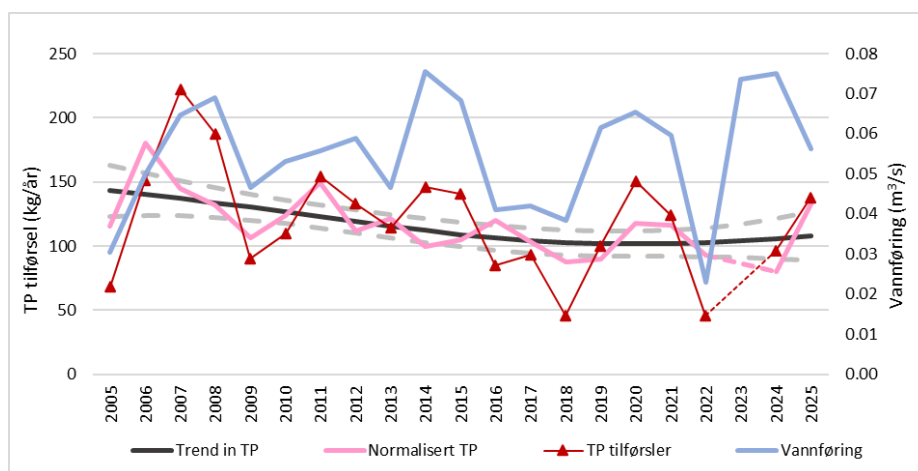
Figur 4.3. Vannføringsnormaliserte TP-tilførsler (rosa kurve; kalenderår) av TP i lokale bekkefelt til vestre Vansjø og Mosseelva 2005-2025. Sort linje er trendlinjen (kalenderår) med standardfeil (+2/-2; prikkete grå linjer). Transport av TP (rød linje) og vannføring i Skuterudbekken (blå) vist fra 1. nov. - 31. okt. alle år. År 2023 er utelatt fra serien pga. usikre analyseresultat.

4.3.5 Trender i Guthusbekken

I Guthusbekken har det vært en signifikant nedadgående trend i TP-konsentrasjoner siden 2005 (p-verdi 0,004; figur 4.4; tabell 4.8) og i TP-tilførsler (p-verdi 0,01, figur 4.5; tabell 4.8). Analysen er foretatt med tilførselsdata beregnet med slamføringskurven, og nedskalert vannføring fra Hobølelva.



Figur 4.4. Gjennomsnittskonsentrasjoner av TP per år siden 2005 (rød kurve). Blå kurve er gjennomsnittlig vannføring (nedskalert fra Hobølelva ved Høgfoss). Alle årsperioder fra november til oktober.



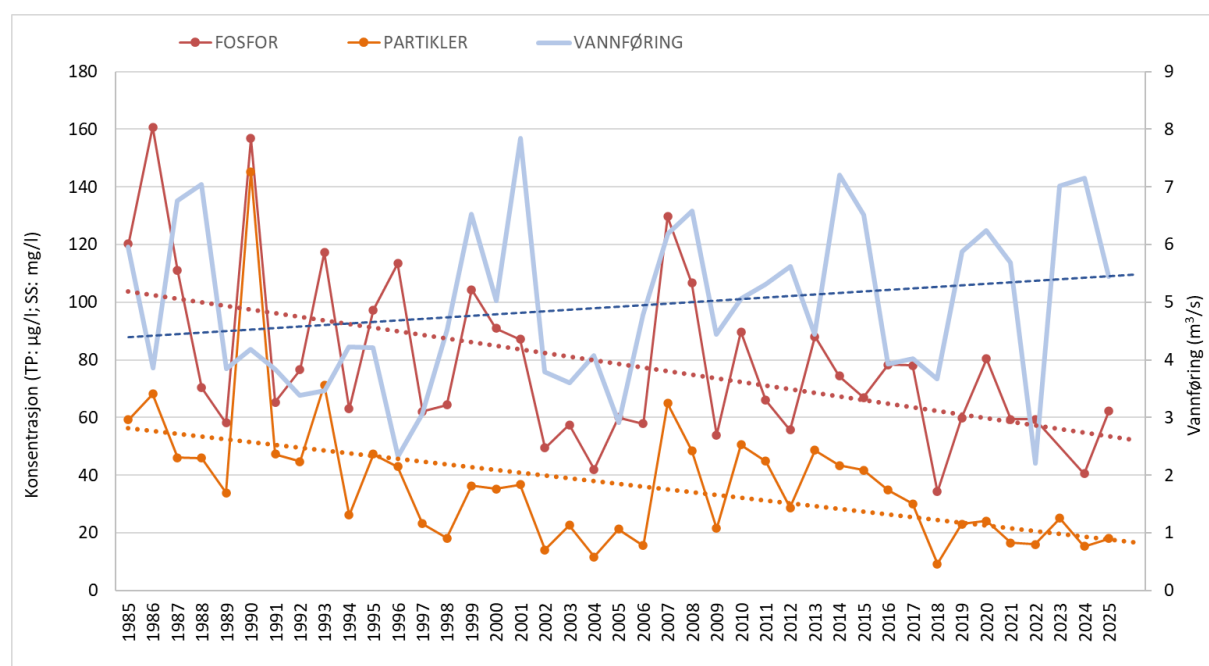
Figur 4.5. Vannføringsnormaliserte TP-tilførsler (rosa kurve; kalenderår) av TP i Guthusbekken 2005-2025. Sort linje er trendlinjen (kalenderår) med standardfeil (+2/-2; prikkete grå linjer). Transport av TP (rød linje) og vannføring (blå) vist fra 1. nov. - 31. okt. alle år.

Tabell 4.6. Resultat av statistisk analyse av TP-konsentrasjoner og vannføringsnormaliserte tilførsler i Guthusbekken 2005-2025, samt vannføring for samme måleperiode (basert på nedskalerte verdier fra Hobølelva ved Høgfoss).

Parameter	2004/05-2025
Vannføring (2005-2024)	0,4
TP (årskonsentrasjon)	0,004
TP-tilførsler (normaliserte)	0,01

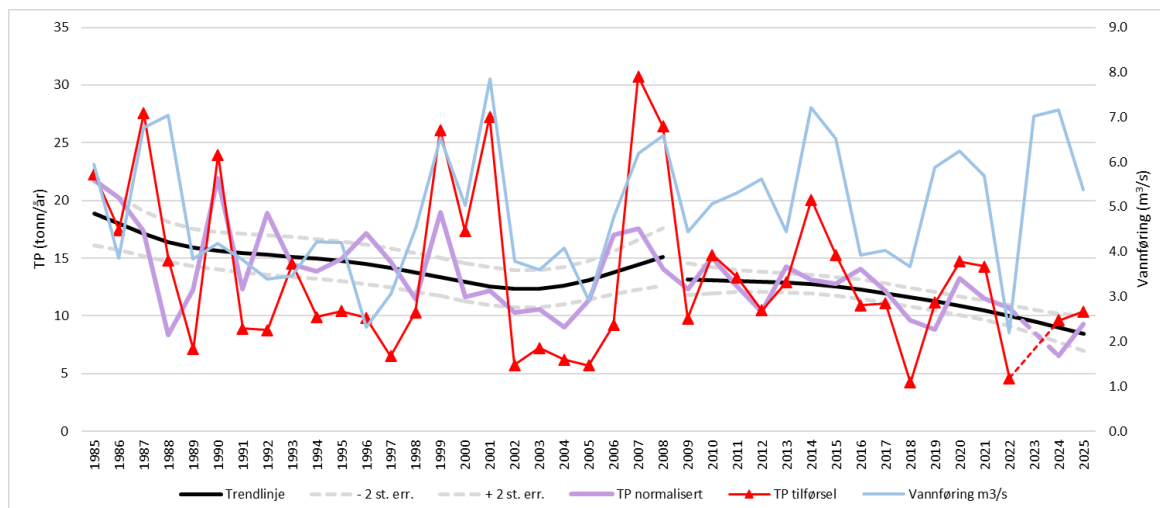
4.3.6 Trender i Hobølelva

I Hobølelva var det statistisk signifikant nedgang i konsentrasjoner av TP og SS siden 1985 (figur 4.6; tabell 4.6). Trendlinjene i diagrammet er lineære.

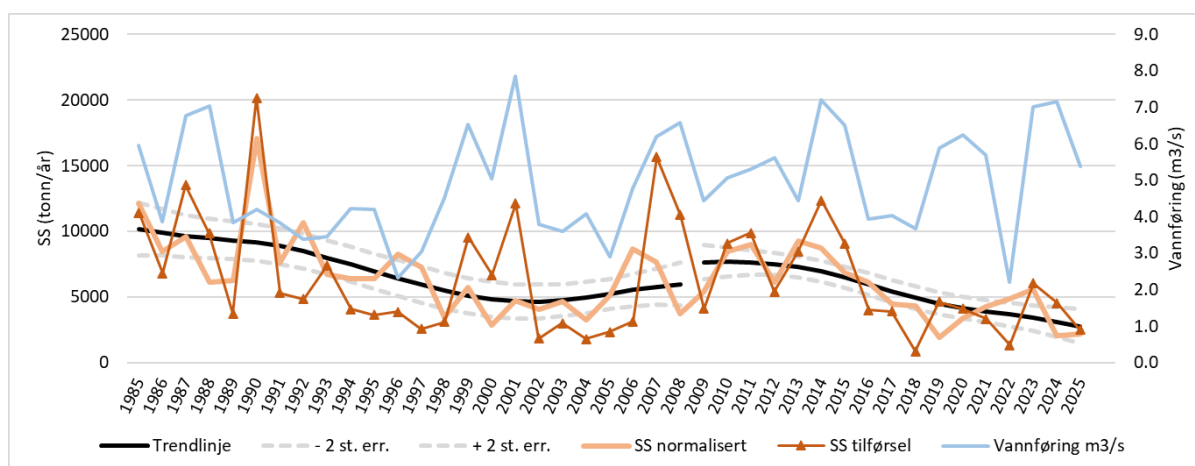


Figur 4.6. Konsentrasjoner (årgjennomsnitt) av totalfosfor (rød kurve) og suspendert stoff (oransje kurve) i Hobølelva ved Kure, 1985-2025. Lys blå kurve viser gjennomsnittlig vannføring som m³/år. Prikkete linjer er de tilsvarende lineære trendlinjene, hvorav TP og SS er signifikant nedadgående. Alle data fra 1. november - 31. oktober.

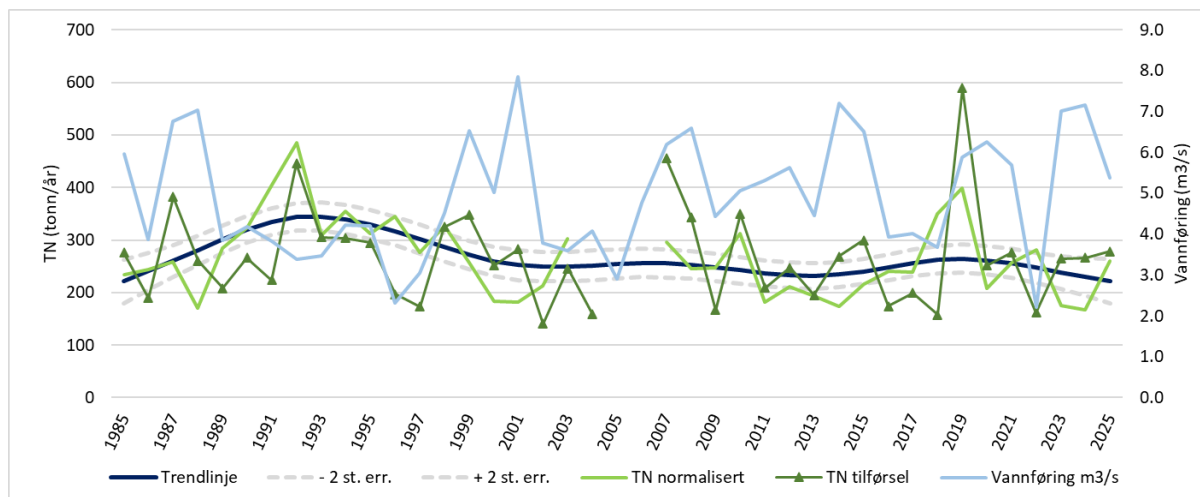
I Hobølelva ble det igjen påvist en signifikant nedgang i tilførsler av TP (Figur 4.7) og SS (figur 4.8), mens det ikke ble funnet noen tilsvarende trend for TN (Figur 4.9; tabell 4.7). Trendkurven for TP er delt i to siden året 2008 var spesielt med mange ras i nedbørfeltet; derfor er kurven beregnet for periodene før og etter 2008.



Figur 4.7. Vannføringsnormaliserte TP-tilførsler (lilla kurve; kalenderår) av TP i Hobøl elva 1985-2025. Sort linje er trendlinje (kalenderår) med standardfeil (+2/-2; prikkete grå linjer). Transport av TP (rød linje) og vannføring (blå) vist fra 1. nov. - 31. okt. alle år.



Figur 4.8. Vannføringsnormaliserte SS-tilførsler (lys brun kurve; kalenderår) i Hobøl elva 1985-2025. Sort linje er trendlinjen (kalenderår) med standardfeil (+2/-2; prikkete grå linjer). Transport av SS (brun linje) og vannføring (blå) vist fra 1. nov. - 31. okt. alle år.



Figur 4.9. Vannføringsnormaliserte TN-tilførsler (lys grønn kurve; kalenderår) i Hobøelva 1985-2025. Sort linje er trendlinjen (kalenderår) med standardfeil (+2/-2; prikkete grå linjer). Transport av TN (mørk grønn linje) og vannføring (blå) vist fra 1. nov. - 31. okt. alle år.

Resultatene av statistiske analyser av trender i vannføring og tilførsler av TP, SS og TN, og konsentrasjon av TP og SS, er oppsummert i tabell 4.7.

Tabell 4.7. Resultat av statistisk analyse av monoton trend av konsentrasjoner og vannføringsnormaliserte tilførsler i Hobøelva, vist som p-verdi, for perioden 1985-2025.

Parameter	1985-2025	Forklaring
Vannføring	0,11	Ingen signifikant endring
TP årskonsentrasjon	0,003	Signifikant nedadgående
SS årskonsentrasjon	<0,001	Signifikant nedadgående
TP-tilførsler	0,001	Signifikant nedadgående
SS-Tilførsler	0,001	Signifikant nedadgående
TN-tilførsler	0,08	Ikke signifikant endring

I figur 4.10, venstre panel, vises sammenhengen mellom tilførsler av TP (tonn/år) og gjennomsnittlig vannføring for alle år siden 1985. I høyre panel av figuren er kurvene splittet i to årsperioder, før og etter år 2000. Den første årsperioden har høyere tilførsler i forhold til vannføring, enn den siste perioden:

$$1985-2000: \text{Tilførsler} = (3,45 * \text{Vannføring}) - 1,04 \quad [\text{Lign. 1}]$$

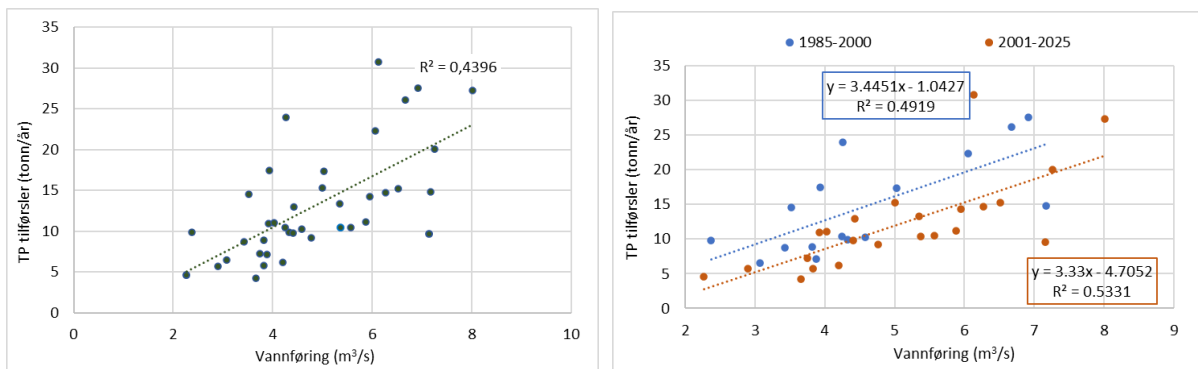
$$2001-2025: \text{Tilførsler} = (3,33 * \text{Vannføring}) - 4,7 \quad [\text{Lign. 2}]$$

R^2 for begge kurver er ca. 0,5, altså ikke en svært god korrelasjon, men som det fremgår av figuren (4.10, høyre panel), ligger datapunktene for siste årsperiode (oransje) tydelig lavere enn for første del (blå).

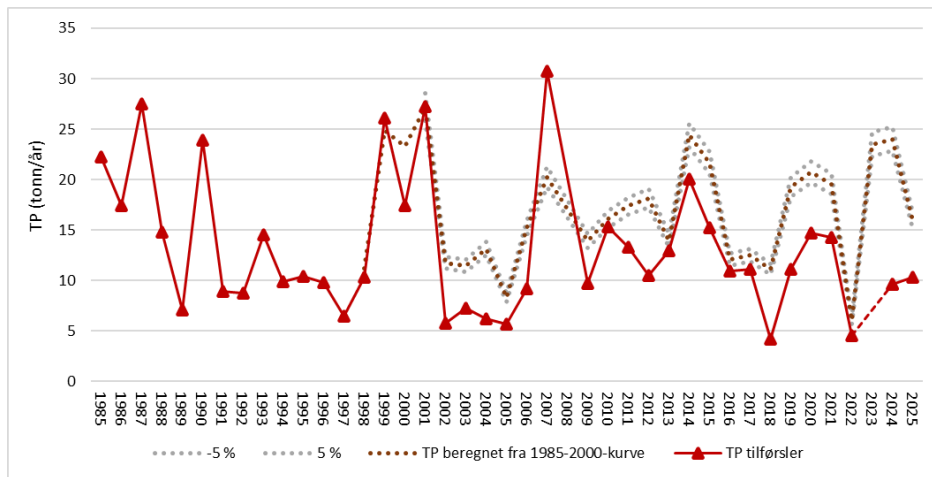
Vi vet ikke årsaken til denne endringen, men en teori kan være at dette skyldes økt tiltaksgjennomføring etter år 2000. Morsa forsterket innsatsen på miljøtiltak på 2000-tallet, ikke minst etter de kraftige algeoppblomstringene i midten av dette tiåret. I så fall vil forholdet mellom vannføring og tilførsler før år 2000 representere en situasjon i vassdraget med relativt færre miljøtiltak enn i perioden etter.

Hvis vi så bruker formel 1 (for perioden 1985-2000) til å beregne tilførsler basert på vannføringen i årene 2001-2025, får vi en tilførselskurve som den prikkete kurven i Figur 4.11. Denne grafen sammenligner altså målte tilførsler av totalfosfor hvert år (TP; mørk rød linje) med hvordan utviklingen kunne ha vært hvis forholdet mellom vannføring og fosfortilførsler hadde vært som i perioden 1985-2000 (prikkete kurve).

Den røde linjen etter år 2000 er tydelig lavere enn den prikkete linjen, og dette kan bety at fosfortilførslene er blitt redusert med 4-5 tonn i snitt/år, pga. miljøtiltak. Dessuten, hvis antakelsene er riktige, illustrerer figuren at tiltakene har størst effekt i år med mye nedbør og høy avrenning/vannføring i vassdragene.



Figur 4.10. Forholdet mellom årsvannføring og beregnet årlig TP-tilførsel fra Hobøelva i alle årsperioder (til venstre) og fordelt på to perioder (til høyre). Året 2008 er fjernet, siden det gikk flere ras i vassdraget som påvirket forholdet mellom vannføring og tilførsler.



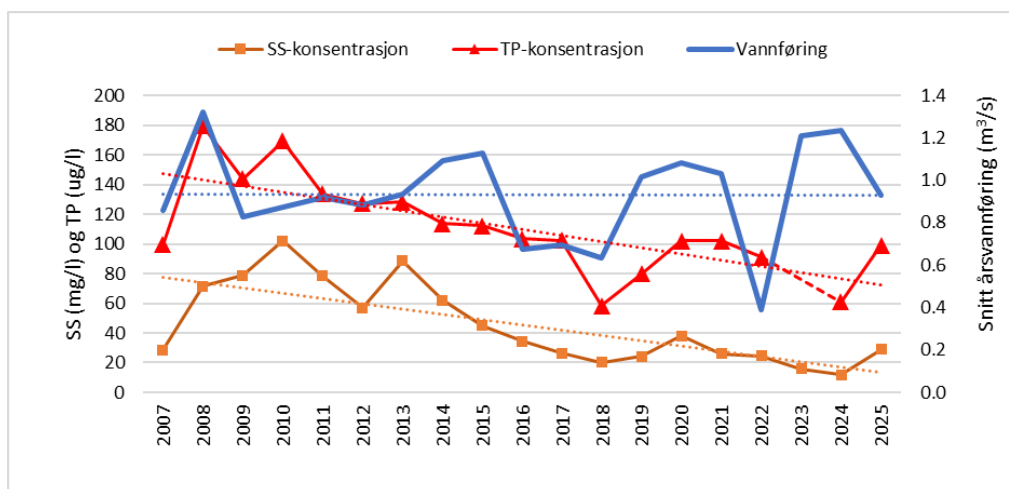
Figur 4.11. Rød linje er tilførsler av totalfosfor per år i Hobøelva ved Kure. Prikkete linjer viser, med +/- 5 % usikkerhet, fosfortilførsler basert på forholdet mellom vannføring og fosfortilførsler før 2000, beregnet med vannføring for hvert år.

4.3.7 Trender i Kråkstadelva

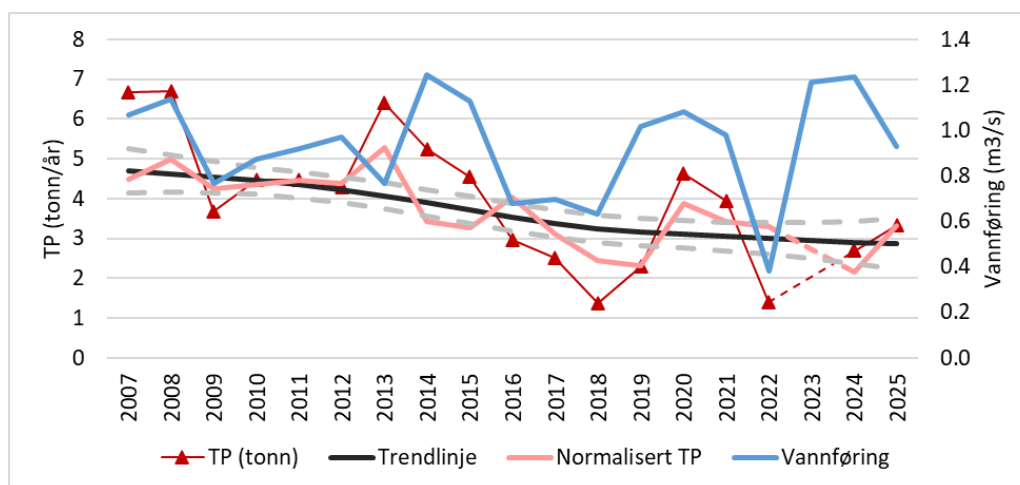
I Kråkstadelva ved innløpet til Hobøelva er det en sammenhengende dataserie for vannkvalitet siden 2007.

I denne elva er det en statistisk signifikant nedgang både i *konsentrasjoner* av TP og SS (figur 4.12) og i vannføringsnormaliserte *tilførsler* av TP, siden 2007 (figur 4.13). Trendanalysene er oppsummerte i tabell 4.7. I tillegg til jordbrukstiltak kan forbedringen av vannkvaliteten i de

seneste årene skyldes nedlegging av avløpsanlegget i Kråkstadelva våren 2018, med en overføring av enkelthusstander allerede i 2017.



Figur 4.12. Gjennomsnittskonsentrasjoner per år for TP (rød kurve) og SS (brun kurve) siden 2007. Gjennomsnittlig vannføring i blå kurve er skalert fra Hobøelva ved Høgfoss. Lineære trendlinjer er lagt inn med prikket/stiplet linje for hver serie.



Figur 4.13. Vannføringsnormaliserte TP-tilførsler (rosa kurve; kalenderår) i Kråkstadelva 2007-2025. Sort linje er trendlinjen (kalenderår) med standardfeil (+2/-2; prikkete grå linjer). Transport av TP (rød linje) og vannføring (blå) vist fra 1. nov. - 31. okt. alle år.

Tabell 4.8. Resultat av statistisk analyse av konsentrasjoner og tilførsler i Kråkstadelva 2007-2025, samt vannføring for måleperioden (basert på data fra Hobøelva).

Parameter	2007-2025
Vannføring (2007-2025)	0,9
TP (årskonsentrasjon)	0,0002
SS (årskonsentrasjon)	0,0005
TP-tilførsler	0,001

4.3.8 Trender i Mosseelva

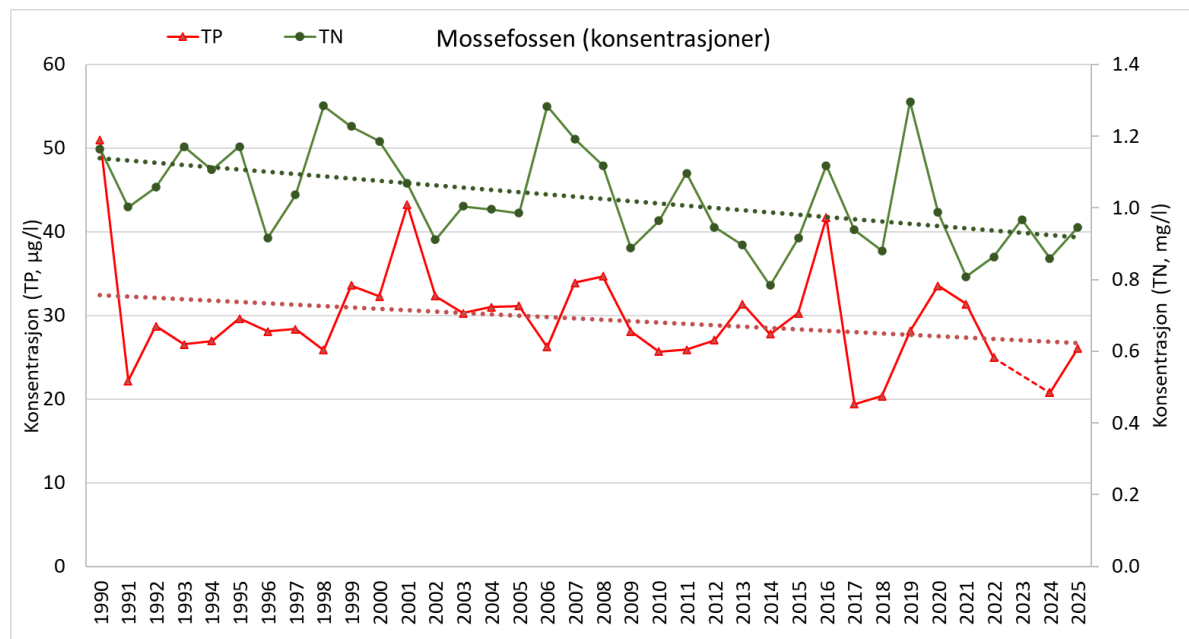
Tilstanden i Oslofjorden er svært dårlig, og antas å bl.a. påvirkes av høye nitrogentilførsler (Staalstrøm m.fl. 2022). Derfor er konsentrasjoner og tilførsler av både TN og TP undersøkt i Mosseelva. Tidsseriene som er undersøkt omfatter perioden 1990-2025. Det foreligger også data fra 1988 og 1989, men disse er mangelfulle og egner seg ikke til trendanalyser. I denne perioden (1990-2025) er det signifikant økning i vannføring i Hobøl elva (kap. 4.5.2).

Gjennomsnittlige årskonsentrasjoner av fosfor og nitrogen (november-oktober) siden 1990 er vist i figur 4.14. Figuren viser at nitrogenkonsentrasjonene har en nedadgående trend; denne var statistisk signifikant (Tabell 4.9).

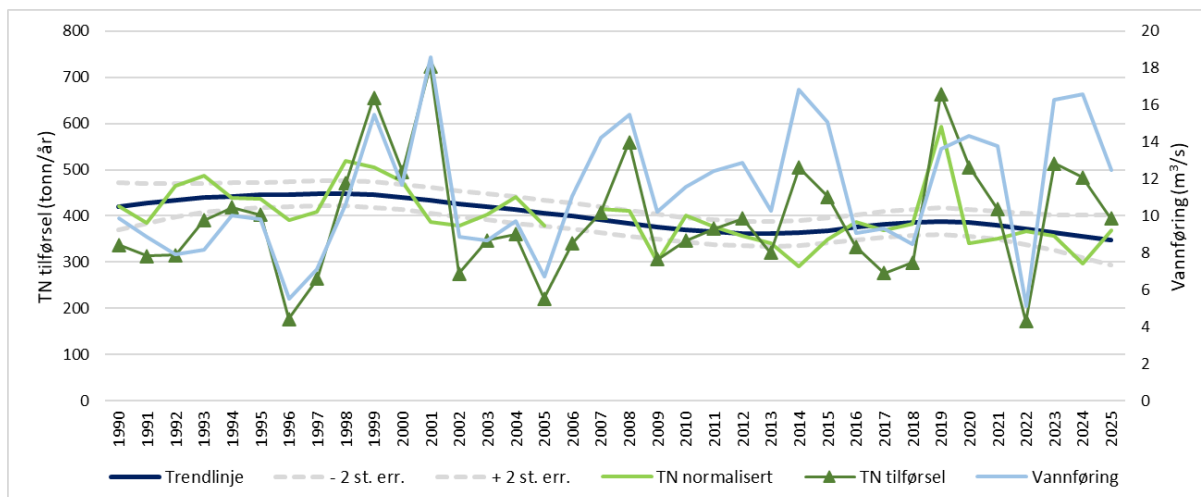
Fosfortilførslene fra Mosseelva og ut i Oslofjorden vises i figur 4.15. Disse har ikke vist noen trend mellom 1990 og 2025.

Nitrogentilførslene fra Mosseelva til Oslofjorden har også vært relativt stabile hvis vi ser på de vannføringsjusterte tilførslene. Trendlinjen i figur 4.16 viser at tilførslene i et normalår ligger på rundt 400 tonn. En svak, men signifikant nedgang er blitt påvist siden 1990, se tabell 4.9.

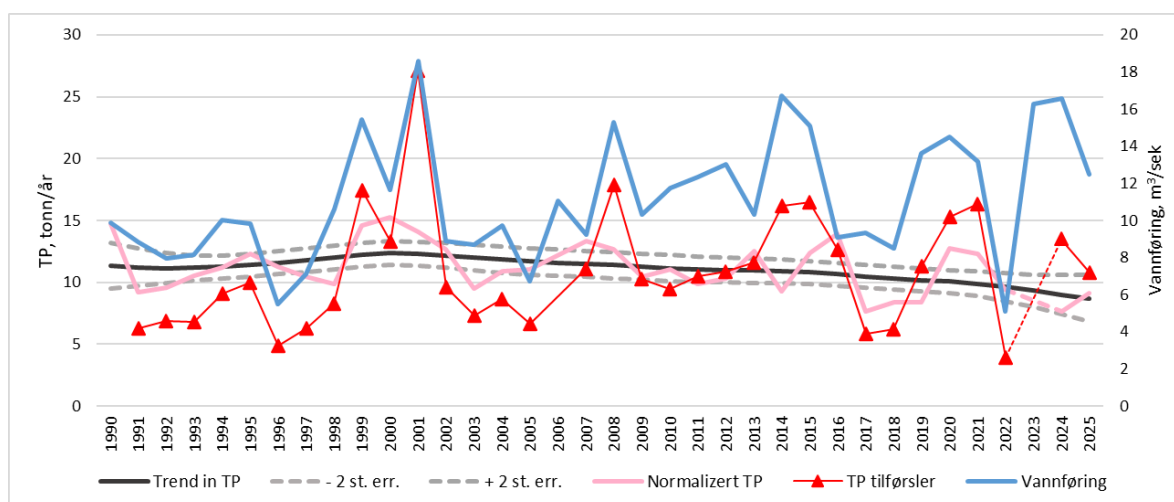
Generelt er det små endringer over tid i denne stasjonen. Dette kan skyldes at stasjonen ligger i utløpet av en stor innsjø, hvor næringsstoffene omsettes av flere biologiske prosesser i innsjøsystemet.



Figur 4.14. TP og TN konsentrasjoner siden 1990 i Mosseelva. Årsgjennomsnitt beregnet fra november – oktober hvert år.



Figur 4.15. Vannføringsnormaliserte TN-tilførsler (lys grønn kurve; kalenderår) i Mosseelva 1990-2025. Sort linje er trendlinjen (kalenderår) med standardfeil (+2/-2; prikkete grå linjer). Transport av TN (mørk grønn linje) og vannføring (blå) vist fra 1. nov. - 31. okt. alle år.



Figur 4.16. Vannføringsnormaliserte TP-tilførsler (rosa kurve; kalenderår) i Mossefossen 1985-2025. Sort linje er trendlinjen (kalenderår) med standardfeil (+2/-2; prikkete grå linjer). Transport av TP (rød linje) og vannføring (blå) vist fra 1. nov. - 31. okt. alle år.

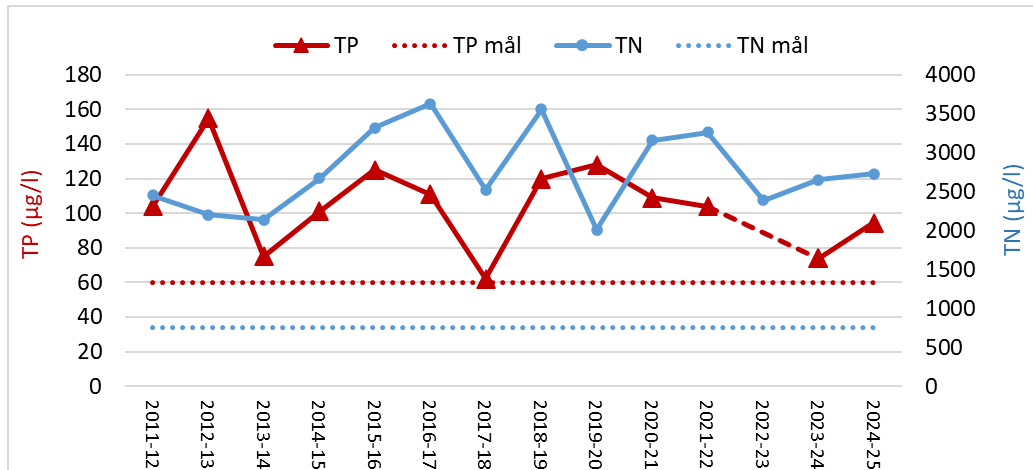
Tabell 4.9. Resultat av statistisk analyse av vannføringsnormaliserte tilførsler av TN og TP i Mosseelva 1990-2025, samt vannføring for samme måleperiode (basert på oppskalerte verdier fra Hobølelva ved Høgfoss).

Parameter	1990-2025
Vannføring (1990-2025)	0,01
TP-tilførsler (normaliserte)	0,06
TN-tilførsler (normaliserte)	0,0001
TP-konsentrasjon	0,3
TN-konsentrasjon	0,002

4.3.9 Utvikling av vannkvalitet i Hølenelva

Nedbørfeltarealet til Hølenelva (også kalt Såna) er på ca. 118 km². Vannkvaliteten måles ved tettstedet Hølen, og prøvetakingene her begynte i 2011.

Det er ikke beregnet tilførsler fra denne elva, men utviklingen av konsentrasjoner av TP og TN, sammen med miljømålet for disse to næringsstoffene, er vist i figur 4.17. Ut fra grafen kan det se ut til at TP har gått noe ned etter 2018, men det er ingen tydelig trend i konsentrasjonene siden målingene startet i 2011. Serien fra 2018 er for kort til å kjøre sikre trendanalyser.

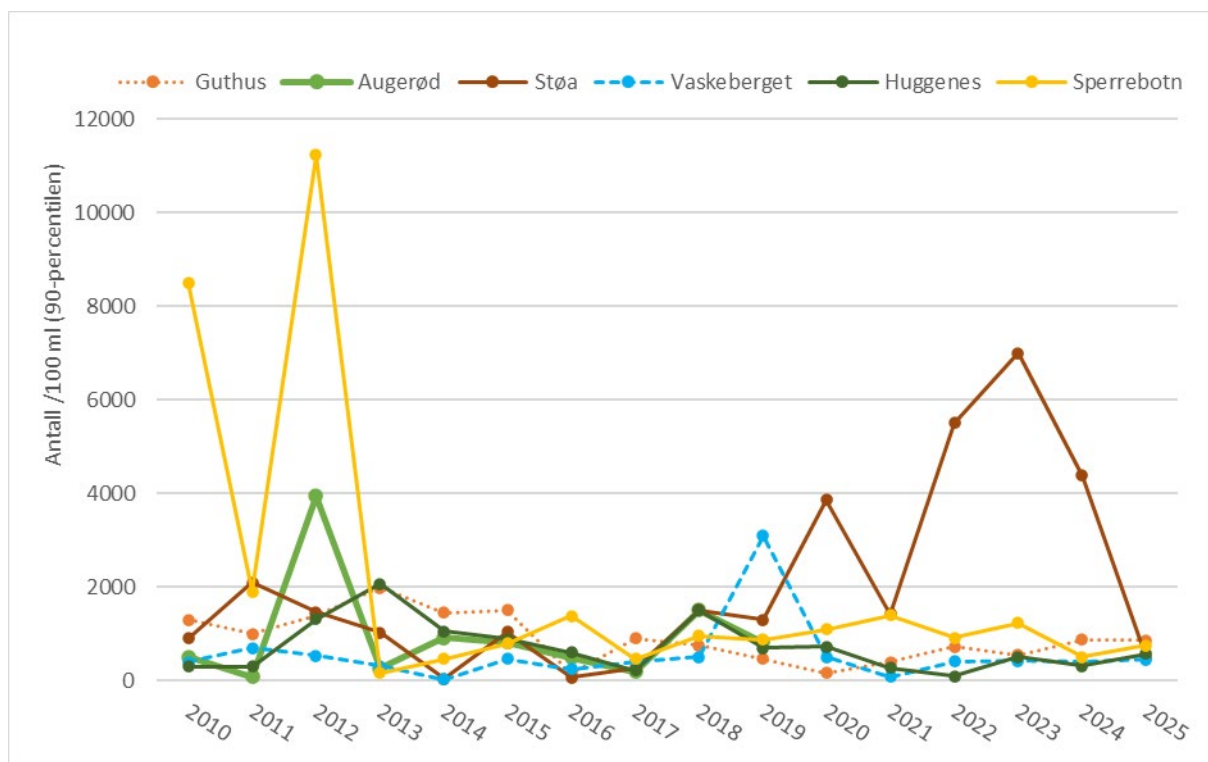


Figur 4.17. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av TP (rød linje) og TN (blå linje) i Hølenelva siden november 2011. Prikkete linjer er miljømålet (rødt for TP og blått for TN). Alle årsperioder fra 1.11-31.10.

4.3.10 Utvikling over tid i innhold av tarmbakterier i bekker og elver

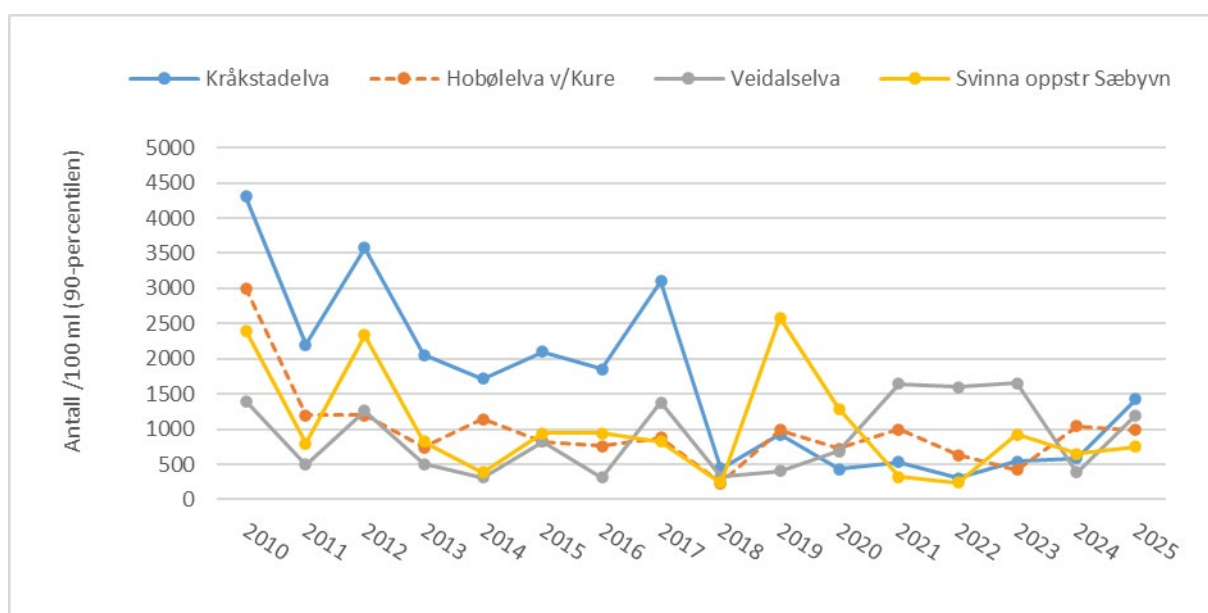
Tarmbakterier måles som termotolerante koliforme bakterier (TKB) og konsentrasjonene kan variere kraftig fra prøve til prøve. I istedenfor gjennomsnitt benyttes 90-persentilen. Det er ikke utført statistiske analyser av utviklingen i TKB.

TKB i de seks bekkene til vestre Vansjø er vist i figur 4.18. Sperrebotn hadde utfordringer i forbindelse med oppgradering av avløpsrør, men er nå tilbake til mer normale TKB-verdier. Støabekken har hatt utfordringer de senere år, men for årets rapportering er TKB-verdiene tilbake til et nivå på linje med de andre bekkene rundt vestre Vansjø.



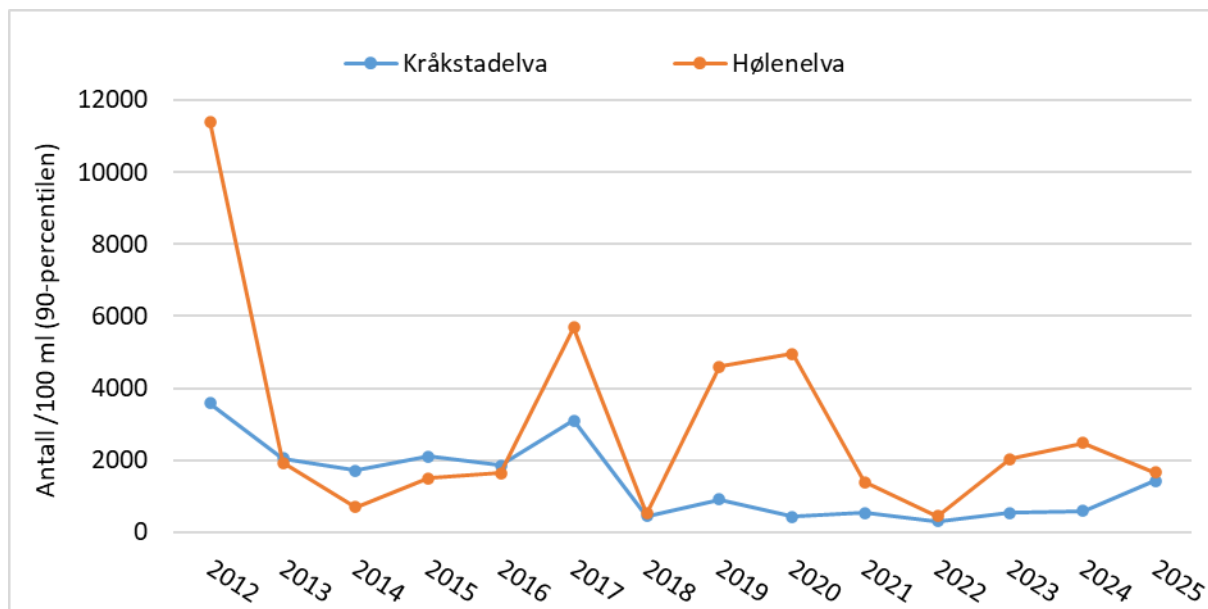
Figur 4.18. TKB vist som 90-percentilen per år i de seks bekkene som drenerer til vestre Vansjø.

Det er en forbedring av termotolerante koliforme bakterier i Kråkstadelva og Hobølelva siden 2009 (figur 4.19). I Svinna oppstrøms Sæbyvannet (og oppstrøms utløpet av renseanlegget) ser det ut til å ha vært en forbedring etter ca. 2019/20. Veidalselva har hatt en periode mellom 2020-2023 med forhøyede verdier, men i de to siste årene (2024 og 2025) er det målt lavere konsentrasjoner. Både Veidalselva og Kråkstadelva har likevel en økning siden fjoråret.



Figur 4.19. TKB vist som 90-percentilen per år i Hobølelva, Kråkstadelva, Veidalselva og Svinna oppstrøms Sæbyvannet.

Når det gjelder de større vassdragene er innholdet av tarmbakterier fremdeles høyest i Hølenelva, som vist i figur 4.20. Kråkstadelva, som hadde høyt innhold av TKB i perioden 2009-2017, er vist i samme graf, for sammenligningens skyld. I 2025 lå Kråkstadelva likt med Hølenelva, som er en forbedring for Hølenelvas del, mens Kråkstadelva altså har økt noe siden i fjor.



Figur 4.20. TKB vist som 90-persentilen per år i Hølenelva og Kråkstadelva.

5 Vannkvalitet i Vansjø

I Vansjø tas det prøver i Storefjorden og Vanemfjorden hvert år gjennom hele sommeren og høsten, fra slutten av april til midten av oktober. Målet med overvåkingen er å vurdere vannkvalitet og økologisk tilstand mht. eutrofiering i Vansjø og å følge utviklingen over tid i viktige vannkjemiske variabler og i mengde og sammensetning av planteplankton. Grepperødfjorden overvåkes ikke årlig, og det ble sist tatt prøver her i 2022, og før det i 2019 og 2013. Storefjorden er kalkfattig og humøs (vanntype L106/L-N3), mens Vanemfjorden og Grepperødfjorden er moderat kalkrik og humøs (vanntype L108/L-N8).

De viktigste resultatene fra overvåkingen blir presentert og diskutert i dette kapittelet. Dataene fra overvåkingen i 2025 vil også ses i sammenheng med tidligere overvåkingsdata og hovedtrekkene i innsjøenes utvikling vil vurderes. Alle basisdata vises i Vedlegg 5, både i tabeller og i figurer.

I Nesparken tas det prøver fra begynnelsen av juni til midten av august. Målet er å følge med på badevannskvaliteten, med særlig vekt på utvikling av algesamfunn og oppblomstring av mulige giftige cyanobakterier. Resultatene fra Nesparken vil presenteres kort i dette kapittelet og alle figurer er vist i Vedlegg 5. Generell informasjon om klassifisering iht. vannforskriften er gitt i kap. 2.3 og Vedlegg 3.

5.1 Resultater fysisk-kjemiske forhold

5.1.2 Temperatur og oksygen

I mange innsjøer medfører oppvarmingen av overflatevannet en temperatursjiktning som deler innsjøen i et varmt overflatelag og et kaldere bunnvann. Denne vertikale inndelingen kan være stabil gjennom hele sommeren uten at sjiktene blandes. I Storefjorden finner vi en slik temperatursjiktning, mens Vanemfjorden, Grepperødfjorden og Nesparken har grunne innsjøbassenger som ikke er sjiktet gjennom hele sommeren. Resultatene for temperatur og oksygen er vist i Vedlegg 5.

Algeveksten forgår hovedsakelig i overflatevannet, hvor det er tilgang på lys. Når algene sedimenterer ut på bunnen tar de med seg næringsstoffer. På denne måten tømmes overflatevannet for næringsstoffer som akkumulerer i bunnvannet og sedimentet. Nedbrytningen av dødt organisk materiale i bunnvannet forbruker oksygen. Dette medfører en reduksjon i oksygenkonsentrasjonen mot bunnen da oksygenrikt overflatevann ikke blandes med vannmassene under sprangsjiktet før ved sirkulasjonen sent på høsten. Når oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet reduseres til <0,5 mg/l kan det igangsettes prosesser med for eksempel frigivelse av fosfat fra sedimentene som resultat.

I Storefjorden var det relativt gode oksygenforhold i bunnvannet gjennom hele vekstsesongen, men i august og ut sesongen var det ned mot 1-5 mg/l i bunnvannet i 2025. I Vanemfjorden var det relativt gode oksygenforhold i bunnvannet gjennom hele vekstsesongen i 2025. Vanemfjorden er relativt grunn og vindeksponert og er ikke stabilt sjiktet gjennom sommeren. I perioder med stabilt vær og lite blanding av vannmassene kan det måles lite oksygen i bunnvannet. Det var relativt få slike perioder i 2025.

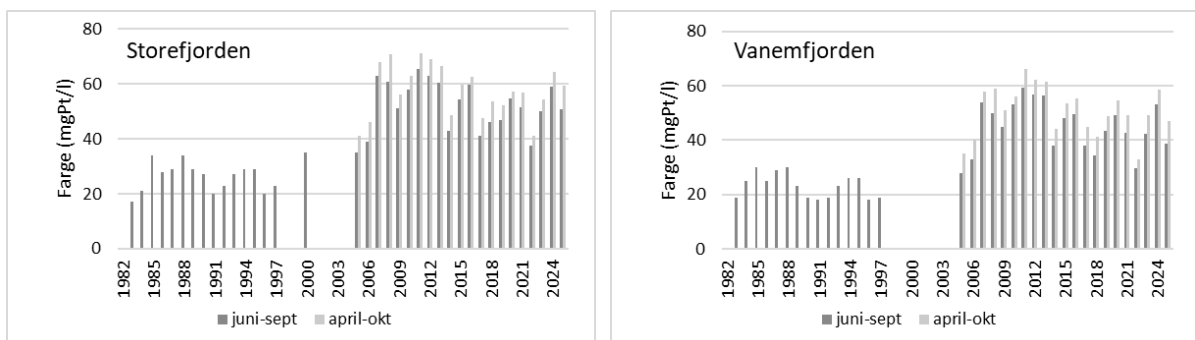
5.1.3 Siktedyp og vannets farge

Siktedypet i Vansjø i 2025 var relativt lavt. I Storefjorden var siktedypet 1,7 og Vanemfjorden var siktedypet 1,6 m. Det var lavere siktedyp om våren og en liten økning utover sommeren og det er et tegn på at snøsmelting og nedbør på vårparten gir transport av erosjonsmateriale i vassdraget og vannet kan se ekstra brunt og blakket ut. Den brune fargen skyldes humusstoffer, mens leirpartikler gir den blakkede fargen.

Med lavt siktedyp er det sannsynlig at algeveksten var lysbegrenset i store deler av vekstsesongen. I Vansjø kan en anta at algeproduksjonen foregår ned til et dyp på ca. 2 ganger siktedypet (ca. 3 m). Hvis innsjøen sirkulerer ned til mer enn 3 m, medfører det at algeveksten er lysbegrenset. Under slike forhold klarer ikke algene fullt å utnytte næringsstoffene i vannet, og algebiomassen kan være lavere enn en kunne forvente ut fra næringsstoffkonsentrasjonen. I Storefjorden ble det observert en reduksjon i siktedyp mellom 2006 og 2007. Frem til 2006 var siktedypet omtrent rundt 2 meter, mens det i årene etter 2007 har vært stabilt lavere med omtrent 1,5 m. Dette er en endring på omtrent 25 %. Reduksjonen skyldes delvis en betydelig økning i vannets farge, og det forsterker lysbegrensningen av algeveksten. Siktedypet i Vanemfjorden har vist større variasjoner enn i Storefjorden. Det har sammenheng med at siktedypet der enkelte år påvirkes av algeoppblomstringer som også påvirker siktedypet. Resultatene vises i Vedlegg 5.

I store deler av Nord-Europa har det blitt observert en økning i innsjøenes humusinnhold siden 90-tallet. Effekten forklares med reduksjon i sur nedbør, noe som har økt utvaskingen av humus særlig fra skogsarealer og mindre utfelling i innsjøene. Også nedbørmengden er en viktig faktor og stor avrenningsintensitet gir økt utvasking fra skogbunn og humuslaget. I Vansjø har vi observert en tydelig økning i fargetall på siste halvdel av 2000-tallet som er mye større enn i mange andre innsjøer i samme geografiske område (figur 5.1). Imidlertid ble det ikke observert den vanlige samtidige økningen i vannets innhold av organisk materiale. Økningen i fargetall i Vansjø må derfor anses som et hittil uforklart fenomen, som likevel har medført en kraftig reduksjon i siktedyp og algenes tilgang til lys.

Det var relativt høye fargetall i Vansjø i 2025 (figur. 5.1). Som vist i kap. 1.3.1 var det mer nedbør enn normalen i 2025 og årsavrenningen i Hobølelva var også høyere enn gjennomsnittet for dataserien som går helt tilbake til 1977. På våren ble det målt litt høyere fargetall enn resten av sesongen (50-70 mg Pt/L), men grunnet normale nedbørmengder var det relativt liten reduksjon i fargetall utover sommeren.



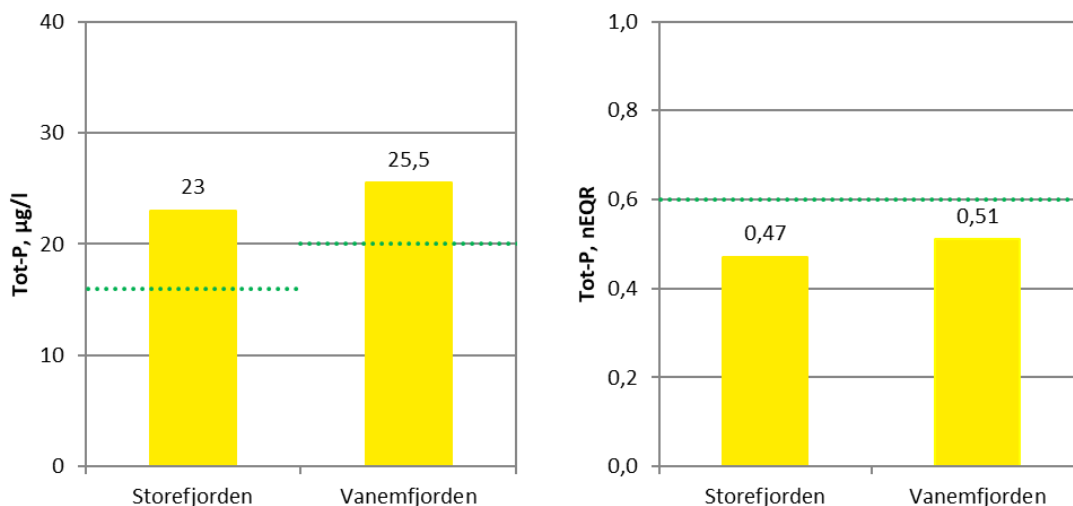
Figur 5.1 Langtidsserier for fargetall i Storefjorden og Vanemfjorden (Kilde: Fylkesmannen i Østfold; NIVA etter 2005).

5.1.4 Totalfosfor

Totalfosforkonsentrasjonen i Vansjø er i stor grad påvirket av fosfor bundet til tilført leirmateriale og fosfor som er bundet opp i organismer og organiske stoffer. Fosforkonsentrasjonen om våren er gjerne påvirket av leirmateriale fra tilløpselvene. Når leirmaterialet sedimenterer, blir vannmassenes innhold av totalfosfor (TP) mer dominert av det som er bundet i algene og i annet organisk materiale. Sedimentasjon av leirpartikler kan medføre en reduksjon i fosforkonsentrasjonen i deler av Vansjø. TP-konsentrasjonen i Storefjorden påvirkes tydelig av økt vannføring og økte tilførsler av fosfor fra nedbørfeltet. Vanemfjorden og Grepperødfjorden er ikke like påvirket av økte tilførsler fra nedbørfeltet i flomsituasjoner som Storefjorden. Resultatene for TP vises i figur 5.2.

I 2025 var den gjennomsnittlige konsentrasjonen av TP i Storefjorden på 23,0 µg/l og i Vanemfjorden på 25,5 µg/l. Dette gir tilstandsklasse *moderat* i de to innsjøbassengene. Det var noe høyere TP-konsentrasjon i Storefjorden og Vanemfjorden sammenlignet med de foregående årene. Det var relativt mye nedbør og høy avrenning til innsjøene i 2025, og det er ofte en klar sammenheng mellom nedbør, avrenning og konsentrasjon av TP i disse innsjøene. I kap. 5.3.1 og figur 5.6 vises og diskuteres langtidstrendene for TP i Vansjø.

I mange norske innsjøer begrenser tilgjengeligheten av ortofosfat veksten av alger. Alger har ulik evne til å ta opp og bruke ortofosfat. Algeveksten er ofte fosforbegrenset dersom konsentrasjonen av ortofosfat ligger under 1 µg/l. Veksten av enkelte arter kan også være fosforbegrenset ved konsentrasjoner mellom 1-10 µg/l. I vann med mer enn 10 µg/l er det derimot lite sannsynlig at fosforbegrensning spiller en betydelig rolle. Noen alger (særlig cyanobakterier) kan lagre fosfor i cellene. Det er derfor vanskelig å vurdere om algeveksten er fosforbegrenset på grunnlag av ortofosfat-konsentrasjonen i vannet. Det kan derfor ikke utelukkes at planteplanktonet i Vansjø i 2025 tidvis var begrenset av ortofosfat. Det er imidlertid mange faktorer som spiller inn, som lys, temperatur, turbulens i vannmassene eller andre næringsstoffer.

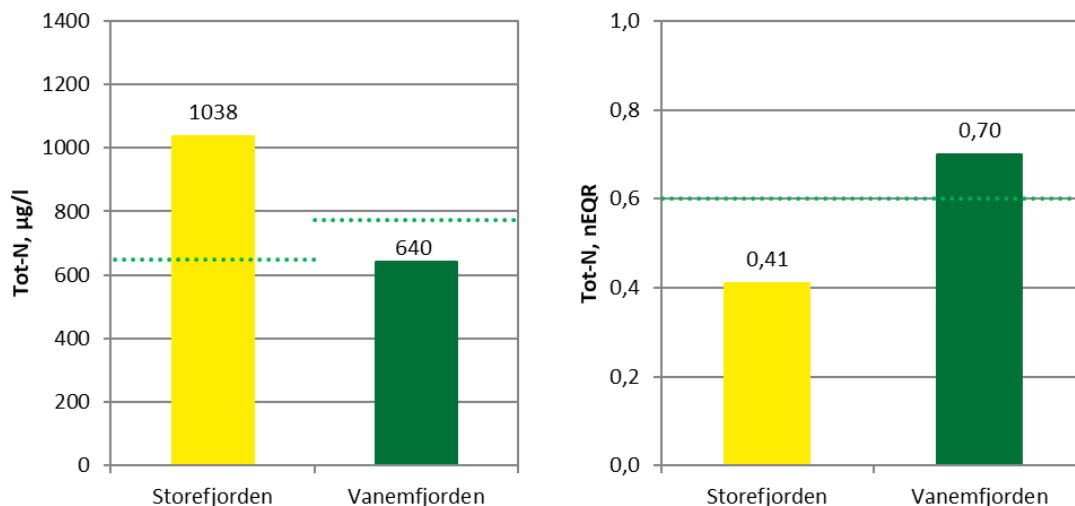


Figur 5.2. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameteren totalfosfor (TP) for Storefjorden og Vanemfjorden 2025. Figuren til venstre viser gjennomsnittskonsentrasjon av TP for hele sesongen (mai til oktober), og figuren til høyre viser normalisert EQR (nEQR) for TP. Fargen viser tilstandsklassen, der gul er *moderat* økologisk tilstand (se figur V3-2). Miljømålet (grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand) for TP for innsjøtype L106 (Storefjorden) er 16 µg/l (0,60 nEQR) og innsjøtype L108 (Vanemfjorden) er 20 µg/l (0,60 nEQR) og vises som grønn stiplet linje.

5.1.5 Totalnitrogen

De gjennomsnittlige konsentrasjonene av totalnitrogen (TN) ved stasjonene i Vansjø i 2025 var relativt lave sammenlignet med gjennomsnittet for tidligere år (figur 5.3 og 5.7). TN konsentrasjonen i Vansjø varierer fra år til år og det kan se ut som det er en sammenheng mellom lave nitrogenkonsentrasjoner i innsjøene og milde vintre med mye nedbør og flom. Kalde vintre med frost bremser bakteriell nedbryting av nitrat i jorden, og kan bidra til høyere nitratnivåer både i jordvæsken og i påfølgende avrenningsperioder neste vår. Varme vintre vil ha motsatt virkning, med mer nedbryting av nitrat i jorden og lavere nitratnivåer i avrenningen. De siste par vintrene har vært noe mildere enn normalen, men med enkelte kalde perioder i desember-mars. Langtidsseriene for TN i Vansjø vises i figur 5.7.

På våren ble det påvist høye nitratkonsentrasjoner i begge hovedbassengene. I Storefjorden var det liten nedgang i nitratkonsentrasjon utover vekstsesongen mens det i Vanemfjorden var en tydelig reduksjon utover sommeren. I Vanemfjorden kan det om sommeren måles lave nitratverdier (<5 µg/l) og en vil kunne få nitrogenbegrensning av algeveksten og en dominans av nitrogenfikserende cyanobakterier Dette var tilfelle på midten av 2000-tallet da det var kraftige oppblomstring av cyanobakterier i Vanemfjorden. I 2025 ble det målt nitrat < 5 µg/l i midten av juli, men det ble ikke observert en økning i nitrogenfikserende cyanobakterier i samme periode (se også kap. 5.2.1). Konsentrasjonene av ammonium var lave i hele Vansjø og av liten betydning for algeveksten. Konsentrasjonen av TN i både Storefjorden og Vanemfjorden fulgte et mønster som i hovedsak var styrt av variasjonen i nitrat. Noe av reduksjonen i TN skyldes også sedimentasjon av biologisk bundet nitrogen.



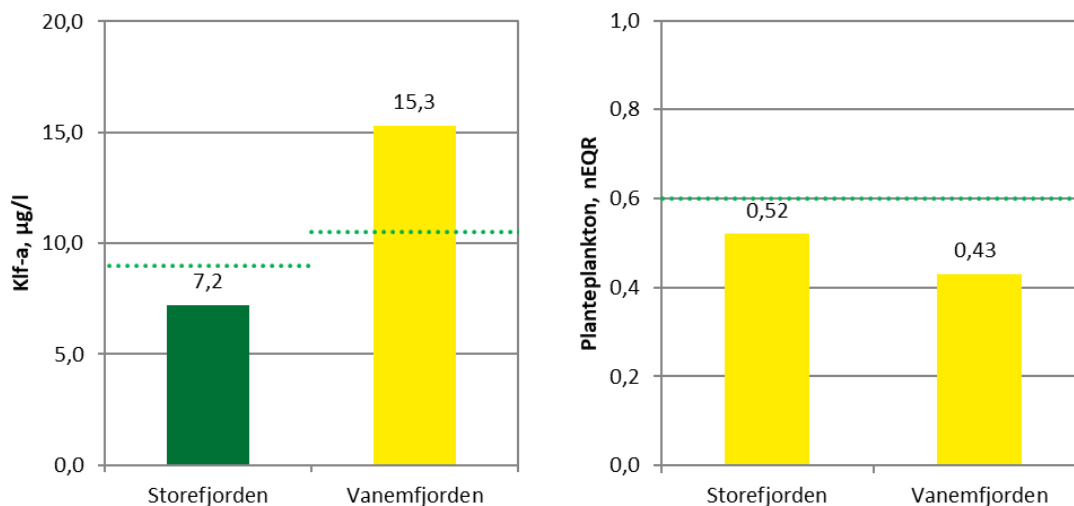
Figur 5.3. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameteren totalnitrogen (TN) for Storefjorden og Vanemfjorden i 2025. Figuren til venstre viser gjennomsnittskonsentrasjon av TN for sesongen, og figuren til høyre viser normalisert EQR (nEQR) for TN. Fargen viser tilstandsklassen, der grønn er *god* og gul er *moderat* økologisk tilstand (se figur V3-2). Miljømålet (grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand) for TN for innsjøtype L106 (Storefjorden) er 650 µg/l (0,60 nEQR) og innsjøtype L108 (Vanemfjorden) er 775 µg/l (0,60 nEQR) og vises som grønn stiplet linje.

Øvrige vannkjemiske parametere vises i Vedlegg 5.

5.2 Resultater biologiske kvalitetselementer

5.2.2 Klorofyll a og planteplankton

Analyse av klorofyll a og algevolum er to forskjellige måter å beregne algebiomassen på. Konsentrasjonen av klorofyll a følger i stor grad utviklingen i algebiomassen, men algenes klorofyll-innhold påvirkes av en rekke faktorer, slik at det vil kunne forekomme avvik mellom disse to biomasseparameterne. Planteplanktonindeksen omfatter både klorofyll a og totalt biovolum, samt indeks for artssammensetning (PTI) og maksimum biovolum av cyanobakterier (se Vedlegg 3 for mer informasjon om beregning av planteplanktonindeksen). Planteplanktonindeksen hensyntar både mengden alger og sammensetningen av algebiomassen. Denne indeksen kan gi en annen tilstandsklasse enn klorofyll a alene (slik det sees på figur 5.4 for Storefjorden). Sesongdynamikken i planteplanktonsamfunnet for 2025 er vist i figur 5.5. I tillegg finnes figurer for perioden 2005-2025 i Vedlegg 5.



Figur 5.4. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameterne klorofyll a (til venstre) og planteplankton (til høyre) for Storefjorden og Vanemfjorden i 2025. Figuren til venstre viser gjennomsnittskonsentrasjon av klorofyll a for hele sesongen, og figuren til høyre viser normalisert EQR (nEQR) for totalvurderingen av planteplankton. Fargen viser tilstandsklassen, der grønn er *god* og gul er *moderat* økologisk tilstand (se figur V3-2). Miljømålet (grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand) for klorofyll a for innsjøtype L106 er 9 µg/l (0,60 nEQR) og innsjøtype L108 (Vanemfjorden) er 10,5 µg/l (0,60 nEQR) og vises som grønn stiplet linje.

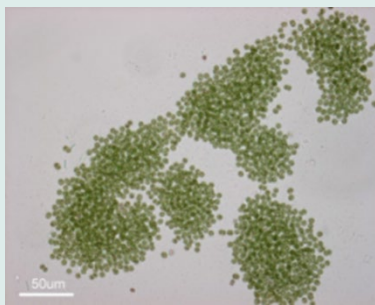
I Storefjorden gav klorofyll a og cyanomax tilstandsklasse *god*, mens biovolum og trofisk indeks (PTI) gav tilstandsklasse på grensen mellom *moderat* og *dårlig*. Det var lite cyanobakterier i Storefjorden og tilstandsklassen var *svært god*. Totalvurderingen basert på planteplankton ble *moderat* (nEQR=0,52). Selv om algebiomassen indikerer tilstandsklasse *god*, så er det sammensetningen av planteplanktonsamfunnet med dominans av næringskrevende kiselalger som gir *moderat* økologisk tilstand.

Sammensetningen av planteplanktonsamfunnet i Storefjorden var relativt lik de foregående årene, med dominans av kiselalger som indikerer næringsrike forhold, samt gullalger og svelgflagellater i starten av veksts sesongen (se figur for langtidsutvikling av planteplankton i Vedlegg 5). Algebiomassen var lav i Storefjorden fra prøvetakingen startet opp i slutten av april og frem til midten av mai. I denne perioden var det kiselalger som dominerte, i tillegg var det en del gullalger og svelgflagellater i prøvene. Utover sommeren økte biomassen og det var fortsatt dominans av næringskrevende kiselalger som *Tabellaria flocculosa* og arter fra slekten

Aulacoseira og *Astrionella*. Utover seinsommeren og høsten var det lav biomasse av planteplankton, og med dominans av næringskrevende kiselalger som *T. flocculosa* og *Stephanodiscus hantzschii*. Svelgflagellatene var stort sett dominert ved slekten *Cryptomonas*. Det var lite cyanobakterier og nåleflagellaten *G. semen* var til stede, men kun med lave konsentrasjoner, hele sesongen.

I Vanemfjorden gav klorofyll a og biovolum tilstandsklasse *moderat*, mens og trofisk indeks (PTI) indikerte *dårlig* tilstand. Det var moderate mengder cyanobakterier og cyanomax viste *god* tilstand. Totalvurderingen basert på planteplankton i 2025 ble *moderat* (nEQR=0,43). Det var relativt lik sammensetning og utvikling av planteplanktonet i Vanemfjorden i 2025 som de foregående årene (se figur for langtidsutvikling av planteplankton i Vedlegg 5).

Det totale volumet av planteplankton økte utover våren og forsommeren og avtok jevnt fra midten av august og utover høsten. Det var mye kiselalger og det var dominans av *T. flocculosa*, *Asterionella formosa* og arter fra slekten *Aulacoseira*, som alle indikerer næringsrike forhold. Det var også noe *G. semen* i Vanemfjorden i 2025 fra midten av juli og utover seinsommeren. Det var cyanobakterier i Vanemfjorden i fra midten av juni til september i 2025, og cyanobakteriene som bidro mest til det totale biovolumet var *Aphanizomenon flos-aquae* og arter fra slektene *Dolichospermum (Anabaena)* og *Microcystis*. Gjennomsnittstemperaturen i juli var 2,5 grader varmere enn normalen og høy sommertemperatur gir gode vekstforhold for alger.



Microcystis aeruginosa, Foto: NIVA

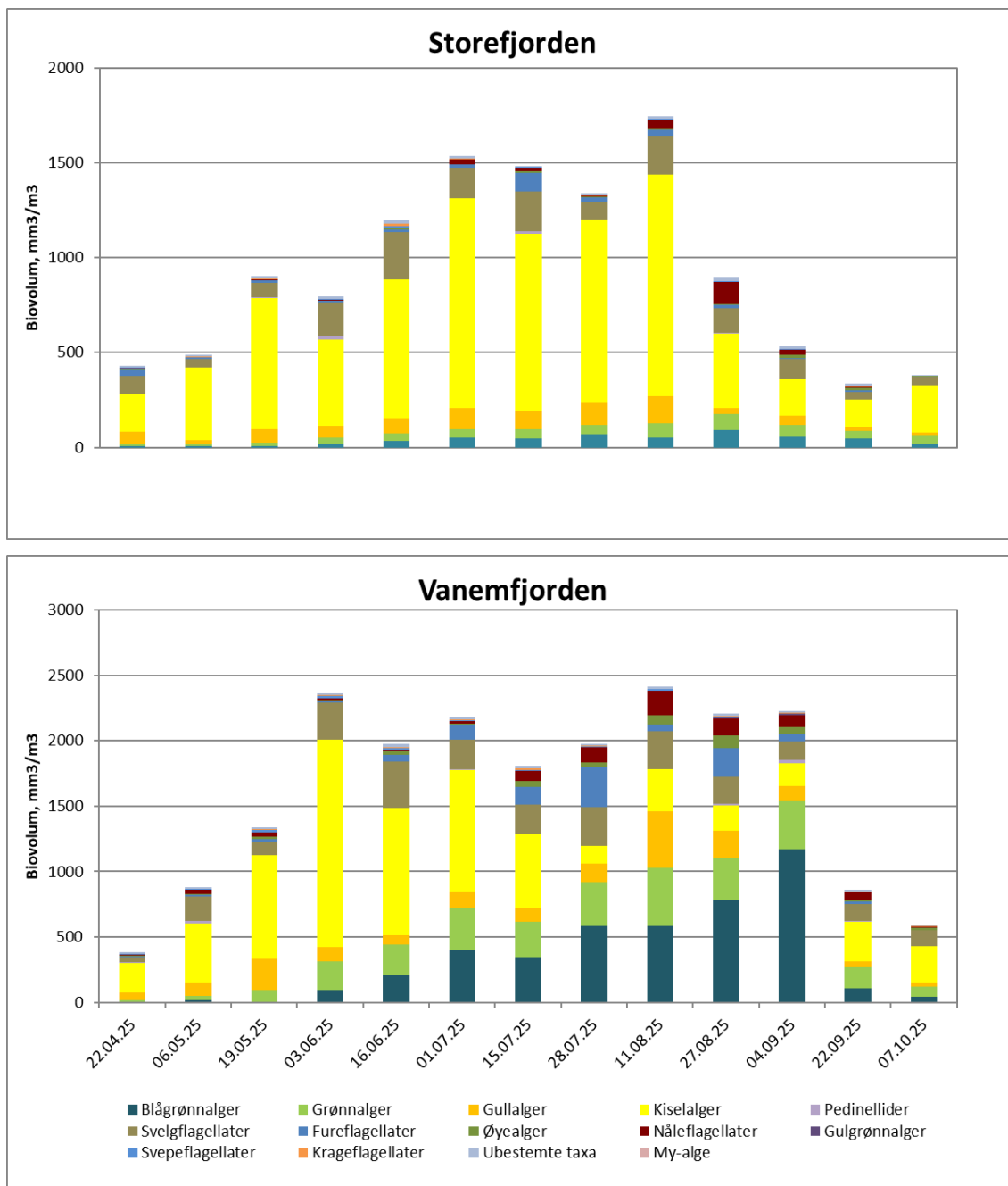
Cyanobakterier (blågrønnalger) er naturlig forekommende i planteplanktonsamfunnet i en innsjø og en naturlig del av livet i ferskvann. Cyanobakteriene er imidlertid ekstra konkurransedyktige i næringsrikt vann og fortrenger ofte andre algegrupper. Under optimale betingelser kan cyanobakteriene utvikle masseforekomster og det oppstår det vi kaller en algeoppblomstring. Oppblomstring av cyanobakterier blir ofte ansett som den ytterste konsekvensen av altfor høy tilførsel av næringsstoffer til en innsjø. Innsjøen blir farget grønn/blågrønn, som spinatsuppe, eller en sjelden gang også rød, dersom en rødpigmentert cyanobakterie danner oppblomstring.

I tillegg kan mange cyanobakterier produsere giftstoffer, og resultatet av en slik masseoppblomstring er at bruken av innsjøen som råvannskilde for drikkevann eller rekreasjon av alle slag forringes. Det kan virke som det er et enkelt årsaks- og virkningsforhold mellom en algeoppblomstring og for høyt nivå av næringsstoffer. Det er imidlertid et langt mer komplekst forhold mellom mange faktorer, f.eks. forhold i nedbørfelt, hydrologi, temperatur og økologi, som påvirker hvordan en innsjø eutrofieres og ikke minst hvordan den kan restaureres. Restaurering krever riktig kunnskapsgrunnlag og det tar tid. Mange tiltaksplaner gir ikke bedre vannkvalitet, og dette kan ofte skyldes en mangelfull forståelse av den økologiske dynamikken i innsjøen og hvilke tiltak som best gir effekt.

5.2.3 Microcystin

Prøvestasjonene i Vansjø ligger over de dypeste områdene i Storefjorden, Vanemfjorden og Nesparken. Prøvene som tas ved disse stasjonene er fra en blandprøve fra 0-4 meter.

I Storefjorden ble det kun påvist microcystin i lav konsentrasjon (<0,2 µg/l) i august (Vedlegg 5). I disse periodene var det noe *Planktothrix* og *Microcystis* i Storefjorden, som er en kjente microcystinprodusenter. I Vanemfjorden ble det påvist små mengder microcystin (<0,2 µg/l) fra juli til september i 2024 og det var noe *Microcystis* til stede i denne perioden. På midten av 2000-tallet var det kraftige oppblomstringer av *Microcystis* både i Vanemfjorden og i Nesparken, og det var denne cyanobakterien som ble antatt å produsere microcystin.



Figur 5.5. Sesongutvikling i planteplanktonets mengde (mm^3/m^3) og sammensetning i Storefjorden og Vanemfjorden i 2025. Merk: ulik skala på y-akse.

5.2.4 Undersøkelser i Nesparken

Det ble tatt prøver fra innsjøstasjonen i Nesparken (se fig. 2.1 og Vedlegg 5) fra begynnelsen av juni til midten av august i 2025. I disse prøvene var det noe cyanobakterier, men det ble kun påvist microcystin (i lave konsentrasjoner) i prøvene fra juli og august. En må imidlertid være klar over at disse prøvene ikke nødvendigvis er representative for forholdene langs land.

5.3 Økologisk tilstand og tidsutvikling i vannkvalitet i Vansjø

5.3.2 Tidsutvikling av fosfor i Vansjø

Fosforkonsentrasjonen i Vansjø er påvirket av transport av erosionspartikler fra nedbørfeltet og dermed av parametere som nedbørmengde, antall flomperioder, hyppighet og omfang av ras og antall vinterdager med frost og snø. Hobølelva er den største tilførselselva til Vansjø og har sitt utløp til Storefjorden (se figur 2.2). Det er derfor særlig Storefjorden som blir påvirket av tilførselene fra det store nedbørfeltet oppstrøms, mens Vanemfjorden i større grad påvirkes av bekkefeltene i de nære delene av nedbørfeltet.

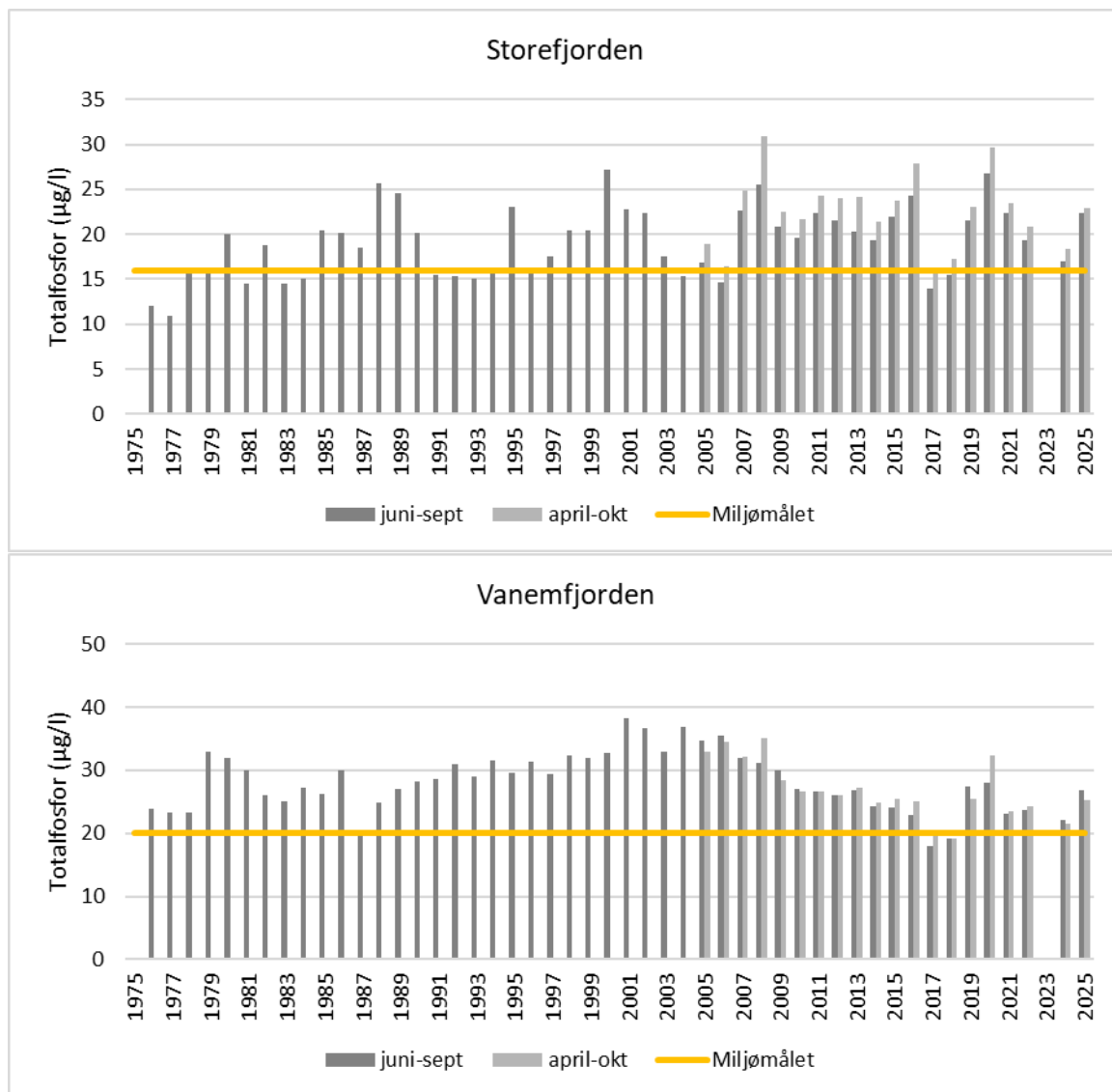
Variasjon i nedbør og vannføring medfører særlig svingninger i fosfornivåene i Storefjorden, og vi kan se de samme endringene i fosforkonsentrasjon og P-transport i Hobølelva som i fosforkonsentrasjonen i Storefjorden. Ved å sammenligne transport av TP i Hobølelva (se figur 4.6) og konsentrasjonen av TP i Storefjorden (se figur 5.6) ser en at år med høy transport i Hobølelva faller sammen med høy konsentrasjon av TP i Storefjorden. Det er imidlertid viktig å presisere at den årlige tilførselen av TP i Hobølelva er beregnet utfra prøver tatt annenhver uke fra et helt år, mens gjennomsnittskonsentrasjonen av TP i Storefjorden er beregnet utfra prøver som er tatt annenhver uke gjennom vekstsesongen (mai-oktober). I år med mye nedbør og høy vannføring på høsten og vinteren vil det gjerne være noe dårligere korrelasjon mellom transport i Hobølelva og konsentrasjon i Storefjorden. At fosforkonsentrasjonen i Storefjorden er så tydelig relatert til variasjoner i nedbør og vannføring gjør det vanskelig å oppdage effekter av tiltak uten tilgang til lange tidsserier. I Storefjorden er det ingen tydelig trend gjennom tidsperioden, men det er heller en sammenheng med mengde nedbør og årsvannføring. I 2017-2018 var det mindre nedbør enn normalt og dette er også år med lavere TP-konsentrasjoner i Storefjorden. I 2019 var det mye nedbør, høy årsvannføring og høy avrenning til innsjøen, og i årene 2020 og 2021 var det også mer nedbør og høyere årsvannføring enn normalen (se figur 1.4). Disse tre årene var det også relativt høye TP-konsentrasjoner i Storefjorden. I 2022 var det mindre nedbør enn normalt og en tørr vår og sommer med lite avrenning til innsjøene. Dette ga noe lavere TP-konsentrasjon enn de tre foregående årene. I 2024 var det noe lavere TP-konsentrasjon enn i 2022, til tross for at det var et år med mer nedbør og høyere vannføring. Som forklart i kap. 2.1 var det noen utfordringer knyttet til fosforanalysene i 2023 og dataene fra dette året vises ikke i tidsseriene. I 2025 var totalfosforkonsentrasjonen på samme nivå som i 2021 og det var også et år med litt mer nedbør enn normalen.

I Vanemfjorden ble det observert forholdsvis stabile fosforkonsentrasjoner mellom 1990 og 2000. Flommen høsten 2000 medførte en kraftig økning av TP-konsentrasjonen i Vanemfjorden i 2001, og i årene fra 2001 til 2006 var det årlige oppblomstringer av giftproduserende cyanobakterier. Dette viser at slike flomhendelser kan ha en eutrofieringseffekt som påvirker vannkvalitet og som kan tildekke effektene av tiltak over flere år. Etter 2002 avtok konsentrasjonen av fosfor gradvis fram til 2018. Reduksjonen i fosforkonsentrasjon etter 2001 skyldes i hvert fall delvis en regenerasjon av systemet etter flommen. I Vanemfjorden fornyes vannet flere ganger hvert år og en burde derfor forvente rask nedgang av fosforkonsentrasjon på grunn av fortykning og utvasking av næringsstoffer etter flommen. Men andre prosesser motvirker denne selvrensingen. Oppvirvling av sediment ved vind og korte perioder med høy pH kan resirkulere fosfor til vannmassene og påvirke systemet flere år i etterkant. Flommen i år 2000 medførte kraftige oppblomstringer av cyanobakterier i perioden 2001-2006. Under slike oppblomstringer transporteres det store

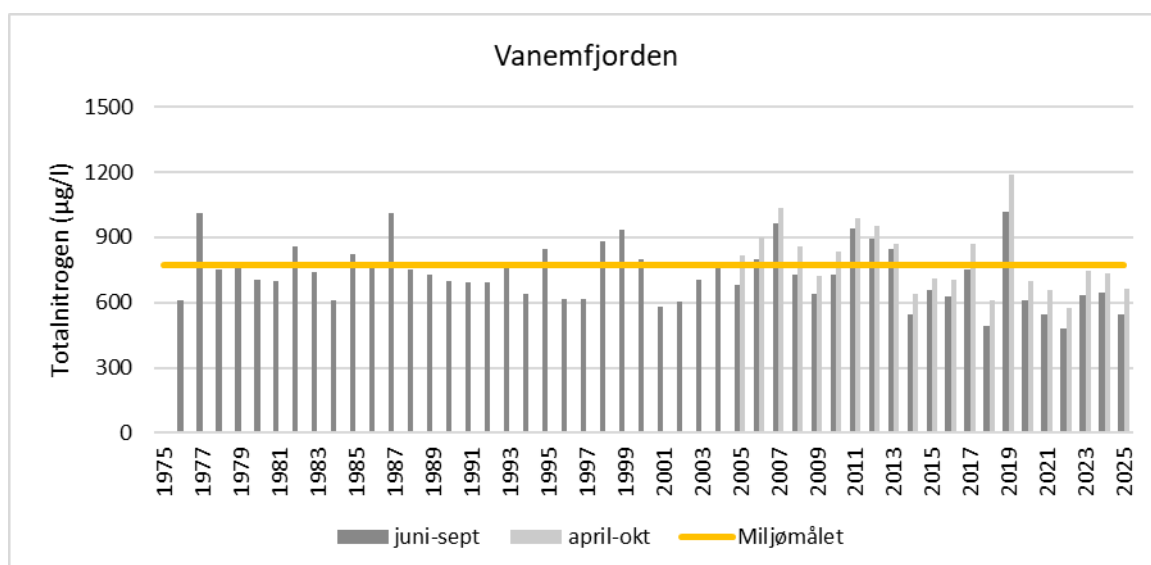
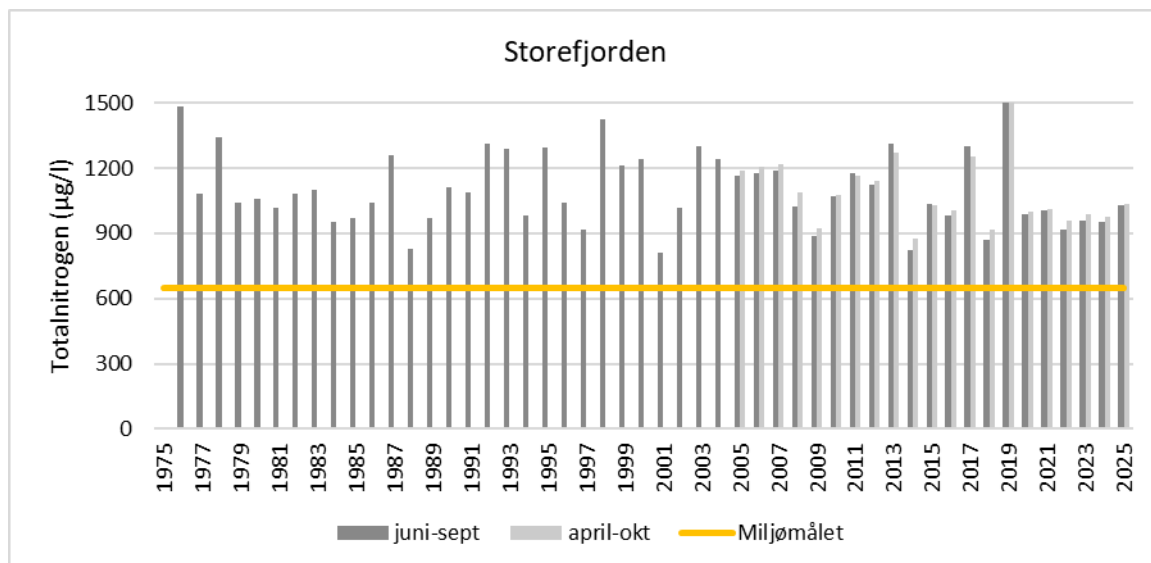
mengder av cellebundet fosfor fra hele vannsøylen til overflaten. Resultatet er "kunstig" høye fosforverdier i blandprøvene fra 0-4 m. Etter 2006 og fram til 2010 ble det observert en tydelig reduksjon i fosfornivåene i Vanemfjorden. I 2007 tangerte konsentrasjonen nivået før storflommen i 2000. Resultatene fra bekkeovervåkingen indikerer også avtakende lokale fosfortilførsler til Vanemfjorden i perioden fra 2001 til 2010. Det er derfor sannsynlig at nedgang i fosforkonsentrasjon ikke bare skyldes avtakende effekter av flommen høsten 2000, men også en positiv effekt av tiltak. I 2011 og 2012 var det imidlertid en økning i tilførslene til Vanemfjorden (se figur 4.6), men det meste kom i september 2011, samtidig med flommen i begynnelsen av september samme år. I 2013 var tilførslene til Vanemfjorden lavere enn tidligere, mens det i 2014-2016 igjen var en liten økning av tilførslene. I 2017 og 2018 var tilførslene til Vanemfjorden lavere og under gjennomsnittet for måleperioden (fra 2004-2018), mens det i 2019 og 2020 var høyere tilførsler til Vanemfjorden. I perioden fra 2011-2018 var fosforkonsentrasjonene i Vanemfjorden noe lavere sammenlignet med 2010 (se tabell 6.3 for data fra 2010-2024). Tilførslene fra Storefjorden til Vanemfjorden (se tabell V6-4) viser derimot et mønster som ikke passer til observasjonene i Vanemfjorden. Det er derfor sannsynlig at reduksjon i Vanemfjordens fosfornivåer det siste tiåret skyldes tiltak i de lokale bekkefeltene. I 2017 og 2018 var gjennomsnittskonsentrasjonene både i Storefjorden og Vanemfjorden lavere enn på mange år. I 2019-2021 var det en markant økning i gjennomsnittskonsentrasjonene av TP i både Storefjorden og Vanemfjorden og dette må ses i sammenheng med høy årsnedbør og høy årsvannføring (se figur 1.4) og høyere tilførsler til innsjøen. Som forklart i kap. 2.1 var det noen utfordringer knyttet til fosforanalysene i 2023 og dataene fra dette året vises ikke i tidsseriene. I 2025 var totalfosforkonsentrasjonen på samme nivå som i 2021 og det var også et år med litt mer nedbør enn normalen.

5.3.3 Tidsutvikling av nitrogen i Vansjø

Langtidsutviklingen av nitrogenkonsentrasjonen i Storefjorden og Vanemfjorden er preget av kraftige variasjoner fra år til år, og det er ingen trend for perioden etter 1975 (figur 5.7). Det er imidlertid påfallende at kraftig flom (f.eks. 1988, 1999, 2000, 2008) ofte følges av år med lave konsentrasjoner av nitrogen i Vansjø. Leirpartikler er fattige på mineralsk nitrogen. I motsetning til fosfor vil derfor flom og erosjon ikke nødvendigvis føre til økning i nitrogentilførsel. I perioder med mye nedbør kan det vaskes ut mer mineralsk nitrogen fra nedbørfeltet enn det som frigjøres gjennom mineralisering. Under slike forhold avtar nitrogenkonsentrasjonen i jordvæsken og i avrenningen gradvis over tid. Det kan derfor tenkes at langvarig og/eller kraftig flom tilfører Vansjø nitrogenfattig vann som medfører en fortykningseffekt i innsjøen. Vintertemperaturer spiller også en viktig rolle. Kalde vintre med frost bremser bakteriell nedbryting av nitrat i jorden, og kan bidra til høyere nitratnivåer både i jordvæsken og i påfølgende avrenningsperioder neste vår. Varme vintre vil ha motsatt virkning, med mer nedbrytning av nitrat i jorden og lavere nitratnivåer i avrenningen. Dette kan forklare hvorfor nitrogeninnholdet i Vansjø synker etter slike vintre. De lave nitrogenkonsentrasjonene i 2008, 2009 og 2014-2016 og i 2020-2022 samt de høye konsentrasjonene som ble målt i 2010-2013, 2017 og 2019 samsvarer med denne hypotesen.



Figur 5.6. Langtidsserier for konsentrasjonen av totalfosfor (TP) i Storefjorden og Vanemfjorden (Kilde: Fylkesmannen i Østfold; NIVA etter 2005). Miljømålet er grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand, og er vist med oransje linje. Miljømålet for TP for innsjøtype L106 (Storefjorden) er 16 µg/l og innsjøtype L108 (Vanemfjorden) er 20 µg/l. Data fra 2023 vises ikke i disse figurene (se kap. 2.1).

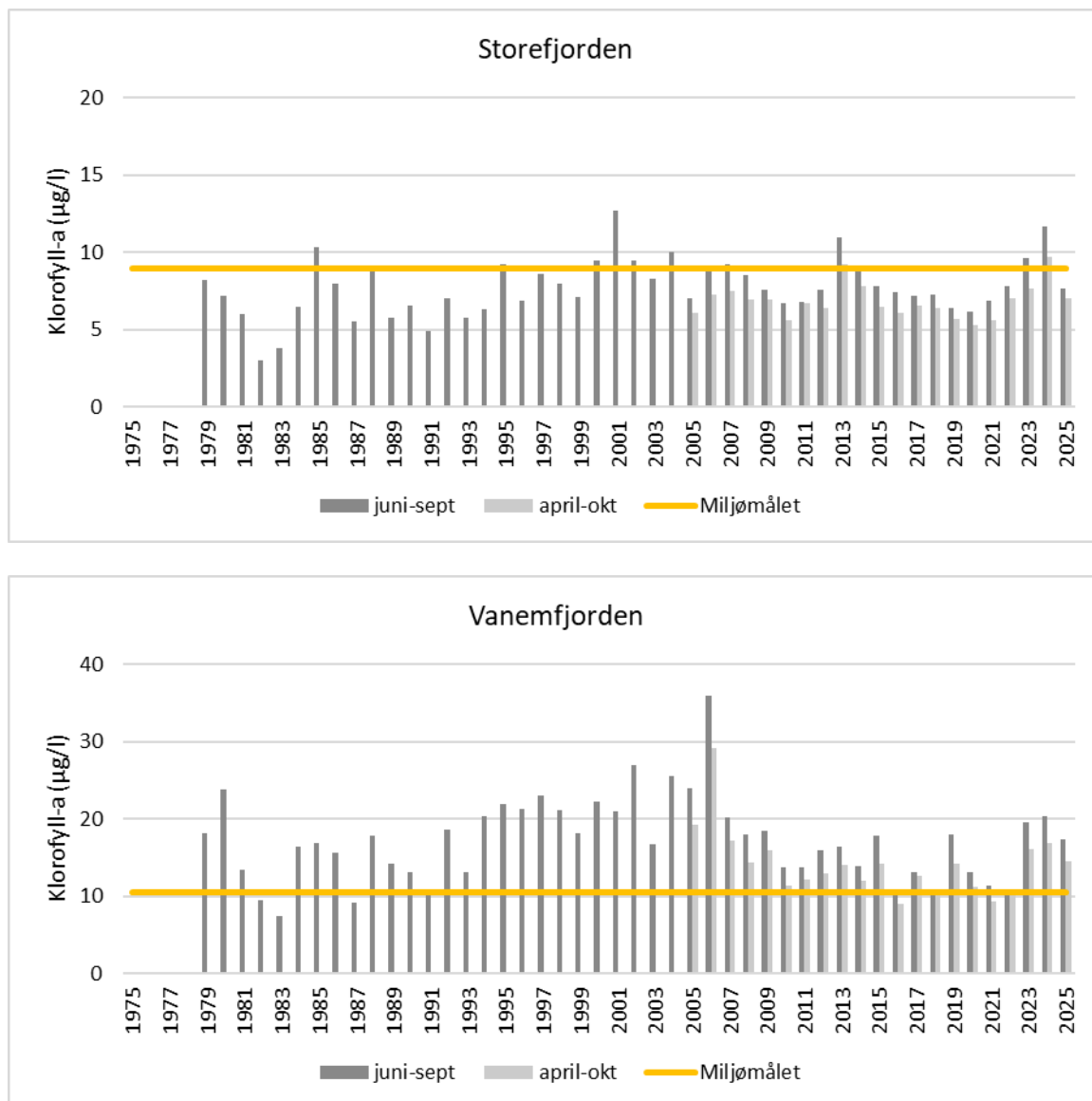


Figur 5.7. Langtidsserier for konsentrasjonen av totalnitrogen (TN) i Storefjorden og Vanemfjorden (Kilde: Fylkesmannen i Østfold; NIVA etter 2005). Miljømålet er grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand, og er vist med oransje linje. Miljømålet for TN for innsjøtype L106 (Storefjorden) er 650 µg/l og innsjøtype L108 (Vanemfjorden og Grepperødfjorden) er 775 µg/l.

5.3.4 Tidsutvikling av algemengde

Mye tyder på at algemengden i Vansjø hovedsakelig er begrenset av lys (se kap. 5.1.2). Silikat-, fosfor- og nitrogenbegrensning kan også spille en rolle, særlig i den siste delen av sommeren.

I Storefjorden har klorofyll a konsentrasjonen stort sett variert mellom 5 og 10 µg/l siden slutten av 1970-tallet. På begynnelsen av 2000-tallet var det noen år med høyere algemengder og tendenser til dominans av cyanobakterier, men etter 2010 har klorofyll a konsentrasjonen igjen ligget under miljømålet på 9 µg/l. I 2013 var det en oppblomstring av cyanobakterier, men etter da har det kun vært lave konsentrasjoner av cyanobakterier i Storefjorden. Det er i hovedsak dominans av kiselalger i Storefjorden (se langtidsserie for planteplankton i Vedlegg 5). I 2024 var det stor forekomst av kiselalgen *Tabellaria flocculosa* i juli som medførte høyt årgjennomsnitt av klorofyll a. I 2025 var det lavere klorofyll a konsentrasjon i Storefjorden.



Figur 5.8. Langtidsserier for konsentrasjonen av klorofyll a i Storefjorden og Vanemfjorden (Kilde: Fylkesmannen i Østfold; NIVA etter 2005). Miljømålet er grensen mellom god og moderat økologisk tilstand, og er vist med oransje linje. Miljømålet for klorofyll a for innsjøtype L106 (Storefjorden) er 9 µg/l og innsjøtype L108 (Vanemfjorden) er 10,5 µg/l.

I Vanemfjorden har det tidligere vært betydelig høyere algeomengder enn i Storefjorden, men de siste 15 årene har det vært en nedgang i algeomengde i Vanemfjorden. Før 2000 var klorofyll a konsentrasjonen mellom 15 og 22 µg/l. I årene fra 2000 til 2008 var det kraftige oppblomstringer av cyanobakterier i Vanemfjorden og klorofyll a konsentrasjonene var i 2006 oppe i over 30 µg/l. Etter 2010 har klorofyll a konsentrasjonen ligget mellom 10 og 15 µg/l. Reduksjonen i konsentrasjonen av klorofyll a i Vanemfjorden fra 2007 til 2022 (figur 5.8) kan forklares med reduksjon i tilgang på lys (pga. endring i fargetall og stor tetthet av partikler, og dermed lavere siktedyp), nedgang i fosforkonsentrasjon (pga. tiltak og utvasking etter storflommen i 2000) og i kombinasjon med at det enkelte år har vært dårlige værforhold med mye nedbør og lavere sommertemperaturer. Til sammen kan dette ha gjort Vanemfjorden mindre utsatt for oppblomstringer av cyanobakterier. Etter 2023 har det vært mer alger og høyere konsentrasjon av klorofyll a i Vanemfjorden. I 2023 var det stor forekomst av gullalgen *Uroglenopsis americana* i mai og juni, og i tillegg er det tendenser til at biomassen av

nåleflagellaten *G. semen* har økt i Vanemfjorden etter 2010 og dette sees også i sammenheng med det økende humusinnholdet i innsjøen (se langtidsserie for planteplankton i Vedlegg 5). I 2025 var det økt forekomst av cyanobakterier i Vanemfjorden, men det er ingen økning i mengden potensielt giftproduserende cyanobakterier.

Situasjonen etter flommen i 2000 viser at alvorlige flomhendelser kan ha en eutrofieringseffekt som påvirker vannkvalitet og motvirker kostbare tiltak i flere påfølgende år. For å oppnå en varig reduksjon i sannsynligheten for algeoppblomstringer er det viktig å vurdere å sette i gang flomforebyggende tiltak. Flomtiltak kan enten utføres oppstrøms i nedbørfeltet, eller nedstrøms (i form av tiltak som kan lede vannet raskere ut av Vansjø). Disse tiltakene er svært kostnadskrevenende. Det er viktig å understreke at oppblomstringer av cyanobakterier vil kunne forekomme også i fremtiden.

5.3.5 Økologisk tilstand i Vansjø

I henhold til vannforskriften skal økologisk tilstand i innsjøer og elver vurderes med hjelp av biologiske indikatorer, mens andre fysisk-kjemiske parametere (f.eks. næringsstoffkonsentrasjoner og siktedyp) skal brukes som støtteparametere. Miljømålet defineres som grensen mellom *moderat* og *god* økologisk tilstand. En norsk planteplanktonindeks er utviklet for klassifisering av økologisk tilstand, basert på klorofyll *a*, totalt biovolum, trofiindeks for artssammensetning (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (Cyanomax) (Se Vedlegg 3 for en detaljert beskrivelse av planteplanktonindeksen).

Planteplankton er den eneste biologiske parameteren vi har analysert i denne undersøkelsen. I tillegg har vi vurdert støtteparameterne TP, TN og siktedyp. Ifølge klassifiseringsveilederen skal ikke TN benyttes i totalvurderingen av tilstand dersom det ikke kan antas nitrogenbegrensning. Vansjø er humusrik og i tillegg påvirket av erosjonspartikler. Dette påvirker siktedypet og gjør denne parameteren lite egnet som et mål på eutrofiering. Tilstandsklassifiseringen er derfor basert på totalvurdering av planteplankton sammen med TP. En mer detaljert beskrivelse av tilstandsklassifisering iht. vannforskriften er gitt i Vedlegg 3.

Vansjø – Storefjorden

Innsjøkode:	003-291-2-L
Beliggenhet:	Råde, Rygge, Våler
Vanntype:	L106/L-N3 (Kalkfattig, humøs)
Høyde over havet (m):	25
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	23,8
Middeldyp (m):	9,2
Største dyp (m):	41

Den østre delen av Vansjø omfatter Storefjorden, Rosfjorden og Borgebunn og kalles også Øvre Vansjø. Storefjorden er det dypeste bassenget i Vansjø og det er denne delen av innsjøen som er råvannskilde. Storefjorden ligger under marin grense og Hobøl elva munner ut i denne delen av Vansjø. Nedbørfeltet til Storefjorden består av mest skog og dyrka mark. Storefjorden er vanntype kalkfattig og humøs. Overvåkingen av Storefjorden har pågått siden 1970-tallet.

Vurderingen av økologisk tilstand for Storefjorden iht. vannforskriften er vist i Tabell 5.1. I 2025 viste totalvurdering av planteplankton tilstandsklasse *moderat*, og TP gav også tilstandsklasse *moderat*. Dette indikerer at Storefjorden var i *moderat* økologisk tilstand i 2024.

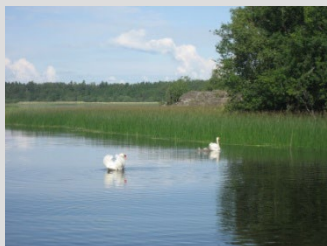
Den økologiske tilstanden i Storefjorden endrer seg lite fra år til år og miljømålet er ikke nådd.

Tabell 5.1. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Storefjorden i 2025.

Kvalitetsэлемент	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetsэлементер			
Planteplankton: Klorofyll a (µg/l)	7,2	G	0,68
Planteplankton: Biovolum (mg/l)	0,97	G	0,62
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,60	M/D	0,40
Planteplankton: Cyanomax (mg/l)	0,09	SG	0,89
Totalvurdering planteplankton		M	0,52
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер			
TP (µg/l)	23,0	M	0,47
¹ TN (µg/l)	1038	M	0,41
² Siktedyp (m)	1,7	D	0,27
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,47
Totalvurdering for vannforekomsten		M	0,52

¹TN er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

² Siktedyp er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand da dette er et leirpåvirket vassdrag.

Vansjø – Vanemfjorden

Innsjøkode:	003-292-L
Beliggenhet:	Moss, Rygge, Våler
Vanntype:	L108/L-N8 (Moderat kalkrik, humøs)
Høyde over havet (m):	25
Påvirkning:	Eutrofiering
Innsjøareal (km ²):	12,0
Middeldyp (m):	3,7
Største dyp (m):	1

Vestre Vansjø omfatter Vanemfjorden, som er et relativt grunt basseng på vestsiden av Dillingøya. Det dypeste området er 17 meter, men store arealer er ikke dypere enn 5 meter. Vanemfjorden ligger under marin grense og nedbørfeltet består av mye skog og en del dyrka mark. Vanemfjorden er vanntype moderat kalkrik og humøs. Vanemfjorden har blitt overvåket siden 1970-tallet.

Vurderingen av økologisk tilstand for Vanemfjorden iht. vannforskriften er vist i Tabell 5.2. I 2025 viste totalvurdering av planteplankton tilstandsklasse *moderat*, og TP gav også tilstandsklasse *moderat*. Dette indikerer at Vanemfjorden var i *moderat* økologisk tilstand i 2025.

Den økologiske tilstanden i Vanemfjorden endrer seg lite fra år til år og miljømålet er ikke nådd.

Tabell 5.2. Tilstandsklassifisering og normalisert EQR for Vanemfjorden i 2025.

Kvalitetselement	Verdi	Tilstands klasse	Normalisert EQR
Biologiske kvalitetselementer			
Planteplankton: Klorofyll a (µg/l)	15,3	M	0,47
Planteplankton: Biovolum (mg/l)	1,74	M	0,53
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,78	D	0,37
Planteplankton: Cyanomax (mg/l)	1,17	M	0,57
Totalvurdering planteplankton		M	0,43
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer			
TP (µg/l)	25,5	M	0,51
¹ TN (µg/l)	640	G	0,70
² Siktedyp (m)	1,6	D	0,27
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M	0,51
Totalvurdering for vannforekomsten		M	0,43

¹TN er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

² Siktedyp er ikke benyttet i totalvurdering av tilstand da dette er et leirpåvirket vassdrag.

6 Konklusjon og oppsummering

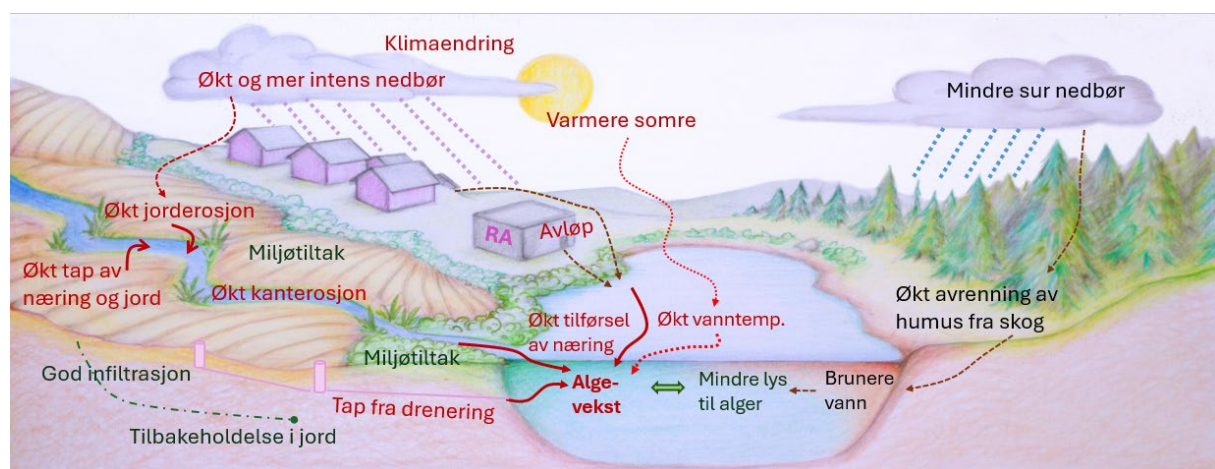
6.1 Hva påvirker tilstanden i vannforekomstene i Morsa?

I henhold til tiltaksanalyser for Vannområde Morsa, fra den første (Lyche Solheim m.fl. 2001), til den nyeste (Kværnø m.fl. 2019) er det først og fremst de to sektorene jordbruk og avløp (spredt og kommunalt) som påvirker eutrofisituasjonen i Morsa-vassdraget.

Figur 6.1 viser relevante prosesser i landskapet som kan påvirke tilstanden i vannforekomstene. Øverst til venstre illustreres klimaendringer, hvor økt og mer intens nedbør vil gi mer erosjon (både fra jorder og elvekanter) og dermed større tap av jord og næringsstoffer til vann. Bli somrene varmere vil dette gi høyere vanntemperatur og dermed gunstiger vilkår for alger. Næringsstoff-tapet fra jordbruksareal er avhengig av en rekke faktorer, som driftsform, terreng, jordtype, jordarbeiding (pløying, direkteåing, stubb gjennom vinteren, osv.), samt gjødselmengde og tidsperiode for spredning, for å nevne de viktigste. Veien som næringsstoffene følger fra jordbruksareal til vann er også av betydning – de kan renne av på overflaten, i grøfter og gjennom grunnvann, og særlig fosfor kan forsinkes fordi det gjerne bindes til – men kan også frigjøres fra – jordpartiklene. Dermed kan gamle fosforlagre i jorda fortsette å gi fra seg fosfor til vann i mange år fremover i tid. Tiltak som miljøbasert jordarbeiding, fangvekster, gjødsling til normal avling, buffersoner, fangdammer, grasdekte vannveier og vegetasjon rundt inntakskummer vil redusere tap av næringsstoffer fra jordbruket.

Avløpstiltakene er som regel mindre avhengig av naturlige prosesser, men det trengs vedlikehold av både kommunale rensanlegg, mindre, private anlegg, samt ledningsnett. Avløp bidrar med næringsstoff-fraksjoner som er lett for algene å ta opp, i motsetning til erosjonsfosfor som kan være sterkt knyttet til partikler, eller organisk nitrogen som kan være sterkt bundet til organisk materiale som f.eks. humusstoffer.

Til høyre i figuren illustreres en annen prosess, nemlig at mindre sur nedbør har gitt endringer i humus-sammensetningen i skog, og dermed brunere vann i vassdragene. Dette gir algene mindre lys, og kan derfor hemme algeveksten.



Figur 6.1. Eutrofi-tilstanden i vannforekomstene i Morsa avhenger av en rekke faktorer og prosesser i landskapet. Det er viktig å forstå denne kompleksiteten for best mulig målretting av miljøtiltakene. (Ill. Oda Mamen, NIBIO).

6.2 Miljøtilstanden sett i forhold til miljømålene

6.2.2 Elver og bekker

TP: For leirelver skiller det kun mellom god og dårligere enn god tilstand for TP. I årsperioden 2024-25 nådde Mosseelva og Augerødbekken miljømålet for TP. Vaskeberget, Svinna oppstrøms renseanlegget, samt Sundet ligger dette året mindre enn 10 µg/l fra miljømålet.

TN: For TN ligger miljømålet på 775 µg TN/l. Ingen elver eller bekker oppnådde miljømålet for TN. I 2024-25 hadde fem stasjoner svært dårlig tilstand, fire stasjoner dårlig (som er to mer enn foregående år) og fem moderat tilstand (to mindre enn foregående år).

6.2.3 Innsjøer

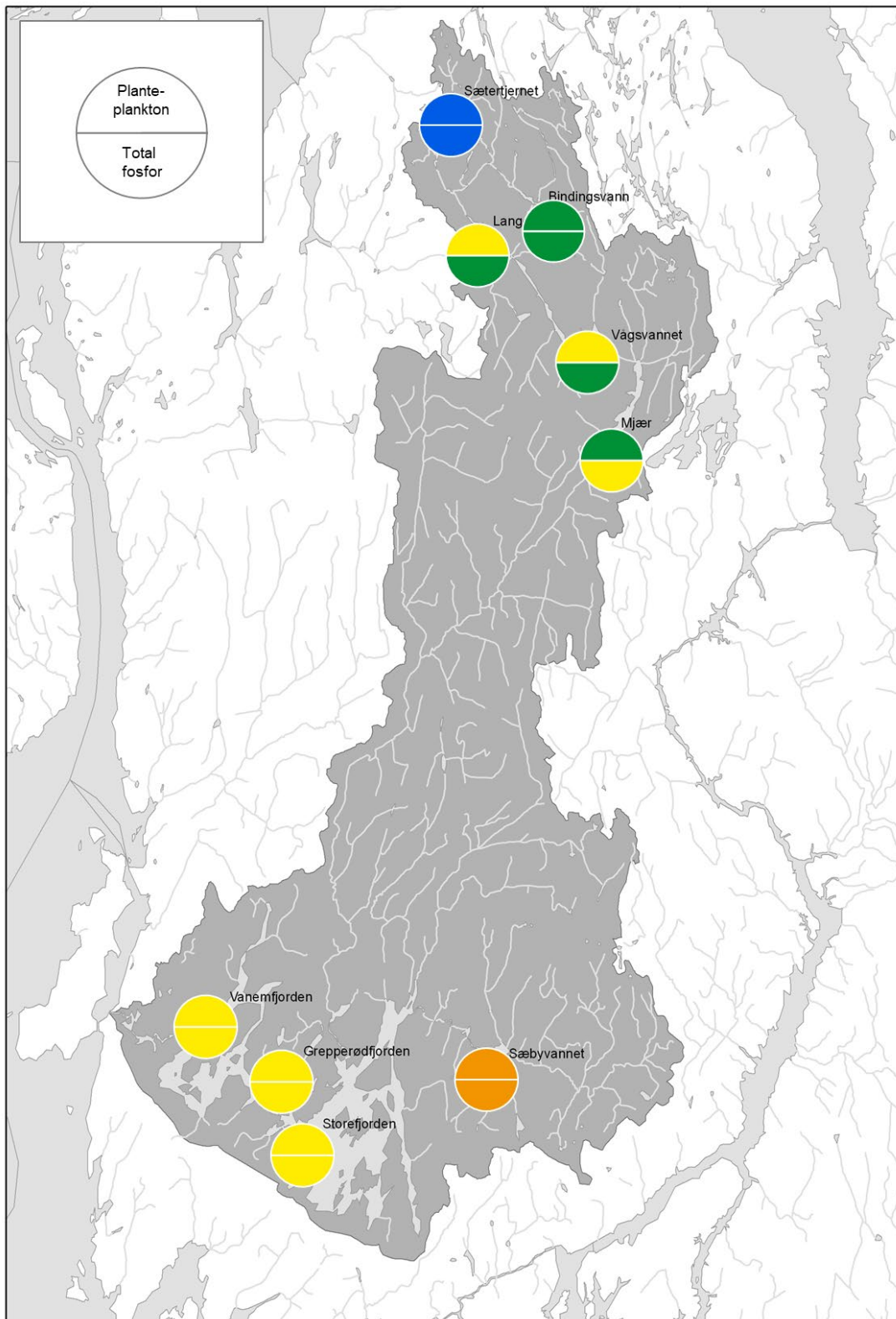
Alle innsjøene i Vansjø-Hobølvassdraget er humusrike og i tillegg er flere av innsjøene i nedre del av vassdraget sterkt påvirket av erosjonspartikler. Dette påvirker siktedypet og gjør denne parameteren lite egnet som et mål på eutrofiering. Tilstandsklassifiseringen er derfor basert på totalvurderingen av planteplankton sammen med TP. Tabell 6.1 gir en oversikt over miljøtilstanden i de undersøkte innsjøene, mens figur 6.2 illustrerer dette for planteplankton og TP. I tabellen og figuren er det angitt farger som tilsvarer de gjeldende tilstandsklassene (jf. Vedlegg 1 om 'Vannforskriften og klassifiseringssystemet').

Mjær og Sæbyvannet og Storefjorden, Vanemfjorden i Vansjø overvåkes hvert år, mens Sætertjern, Bindingsvann, Langen og Våg og Grepperødfjorden sist ble overvåket i 2022. Sætertjern var i tilstandsklasse *svært god* og Bindingsvann er i tilstandsklasse *god*. Langen er i tilstandsklasse *moderat*, men helt på grensen mellom *moderat* og *god* tilstand. Våg var også i tilstandsklasse *moderat*. Basert på overvåkingsdata fra 2025 er Mjær i tilstandsklasse *moderat* og Sæbyvannet i tilstandsklasse *dårlig*.

Storefjorden er i *moderat* økologisk tilstand i 2025. Planteplankton har siden 2010 vært i tilstandsklasse *moderat* og fra 2017 nærmet seg miljømålet om nEQR=0,60. Vanemfjorden er i *moderat* økologisk tilstand i 2025. Planteplankton har siden 2011 hatt nEQR over 0,50, men har ikke nådd miljømålet om nEQR=0,60. De siste tre årene har nEQR vært under 0,50 og skyldes større algebiomasse og forekomst av næringskrevende kiselalger og mer cyanobakterier. Grepperødfjorden var i *moderat* økologisk tilstand i 2022 og dette var en forbedring fra 2019 da tilstandsvurderingen var *dårlig* økologisk tilstand.

Tabell 6.1. Økologisk tilstand i innsjøer og innsjøbassenger i nedbørfeltet til Vansjø-Hobølvasdraget i 2024 (2022) i forhold til vannforskriften. Miljømålet er grensen mellom god og moderat økologisk tilstand og er angitt for innsjøtype L106 (L-N3) og L108 (L-N8). Alle tall er årsgjennomsnitt.

Innsjø	År	Klorofyll -a µg/l	Totalvurdering planteplankton nEQR	Total fosfor µg/l	Total nitrogen µg/l	Sikte -dyp m	Total Klasse (nEQR)
<i>Miljømål L106/L-N3</i>		9	0,6	16	650		0,60
Sætertjern	2022	3,8	0,85	9,1	315	2,2	0,85
Bindingsvann	2022	4,2	0,67	11,0	338	2,2	0,67
Langen	2022	5,3	0,59	13,0	328	2,2	0,59
Våg	2022	8,5	0,55	13,7	395	2,2	0,55
Mjær	2025	8,6	0,61	19,5	577	1,9	0,50
Sæbyvannet	2025	13,0	0,32	32,7	1140	1,1	0,36
Storefjorden	2025	7,2	0,52	23,0	1038	1,7	0,52
<i>Miljømål L108/L-N8</i>		10,5	0,60	20	775		0,60
Vanemfjorden	2025	15,3	0,43	25,5	640	1,6	0,43
Grepperødfjorde n	2022	16,5	0,41	24,7	543	1,2	0,41

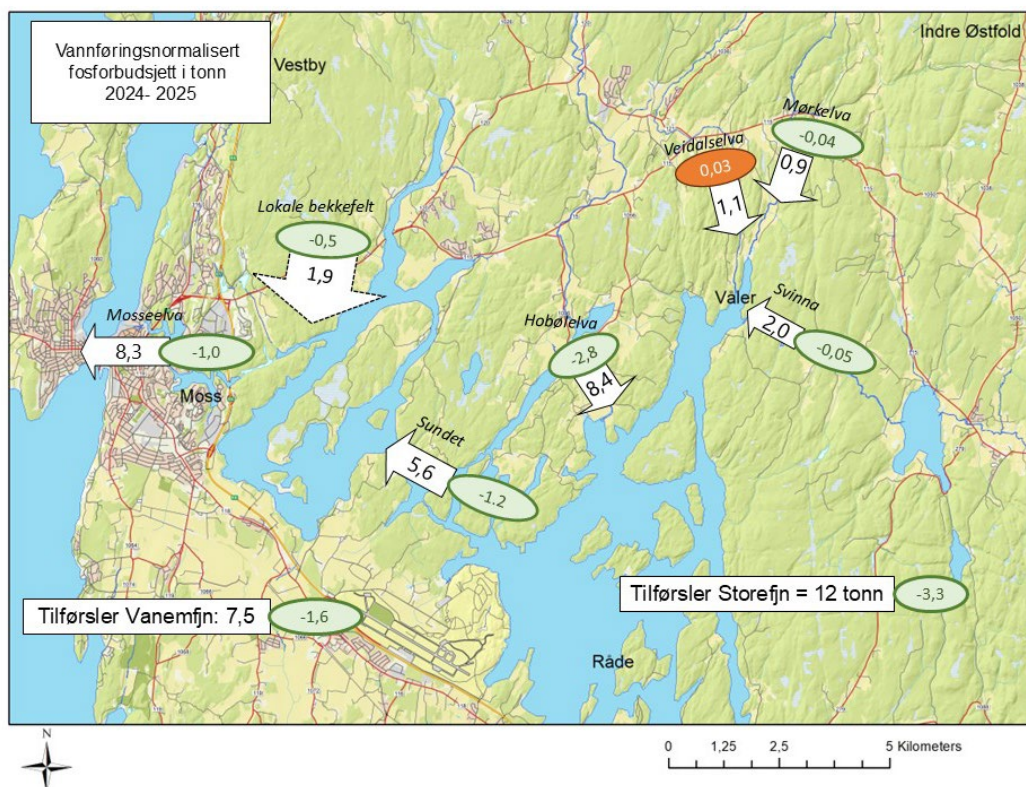


Figur 6.2. Tilstanden i innsjøene Mjær, Sæbyvannet, Storefjorden og Vanemfjorden i 2025 og Sætertjernet, Bindingsvannet, Langen, Våg og Grepperødfjorden i 2022, illustrert ved totalvurdering av planteplankton og totalfosfor (TP). Blå = *svært god*; grønn = *god*; gul = *moderat tilstand* og oransje = *dårlig tilstand*.

6.3 Fosforbudsjett for nedbørfeltet til Vansjø-Hobølvassdraget

I Vedlegg 6 er det tabeller med budsjett for tilførsler av TP, TN og SS (førstnevnte både med og uten vannføringsjustering) siden 2005.

Figur 6.3 viser vannføringsnormalisert fosforbudsjett for siste overvåkingsperiode (2024-2025), sammenlignet med gjennomsnitt for perioden 2005-2024. Vannføringsnormaliserte tilførsler av TP til Storefjorden for siste årsperiode er beregnet til ca. 12 tonn, som er ca. 3,3 tonn lavere enn gjennomsnittet for 2005-2024. Til vestre Vansjø er vannføringsnormaliserte tilførsler av TP beregnet til ca. 7,5 tonn, hvorav 5,6 tonn fra Sunda og 1,9 tonn fra lokale bekkefelt, dette er ca. 1,6 tonn lavere enn gjennomsnittet for 2005-2024.



Figur 6.4. Vannføringsnormalisert fosforbudsjett (tonn) for Vansjø nov. 2024 - okt.2025. Tall i sirkler gir økning eller nedgang i forhold til gjennomsnitt for perioden 2005-2024. (Kartgrunnlag NIBIO).

6.4 Utvikling av tilførsler

Statistiske trendanalyser viser at både konsentrasjoner og vannføringsjusterte tilførsler av TP har gått signifikant ned i Hobøelva (1985-2025), Kråkstadelva (2007-2025) og Guthusbekken (2004-2025), samt i lokale bekkefelt til vestre Vansjø og Mosseelva (2005-2025) (Tabell 6.1)

Mosseelva påvirkes ikke bare av hva som skjer i nedbørfeltet, men også av prosessene i innsjøen Vansjø, hvor næringsstoffer omsettes. I denne stasjonen har vannføringsjusterte konsentrasjoner og tilførsler av TN gått signifikant ned, men nedgangen er svak. Det har ikke skjedd noen signifikant endring av TP-tilførsler siden 1990 i Mosseelva.

Tabell 6.1. Trendanalyser av konsentrasjoner (kons) og tilførsler. Grønn: signifikant minkende; Hvit: Ingen trend; Grå: Ikke undersøkt. TP: Total fosfor; SS: suspendert stoff; TN total nitrogen

Elv	TP		SS		TN	
	Kons	Tilførsel	Kons	Tilførsel	Kons	Tilførsel
Hobøelva	↓	↓	↓	↓	→	→
Kråkstadelva	↓	↓	↓			
Vestre Vansjø (6 bekker)	↓	↓				
Guthusbekken	↓	↓				
Mosseelva	→	→			↓	↓

6.5 Langtidsutvikling i Vansjø

Langtidsutviklingen i Vansjø viser, oppsummert, at:

Fosforkonsentrasjonen i Storefjorden er påvirket av tilførsler av erosjonspartikler fra nedbørfeltet og dermed nedbørsmengde, antall flomepisoder, omfang av ras og antall vinterdager med frost og snø.

Flommen i 2000 medførte en kraftig økning av TP-konsentrasjonen i Vanemfjorden. Mellom 2002 og 2014 sank konsentrasjonen gradvis, særlig i perioden 2007-2010, og det er sannsynlig at tiltak i de lokale bekkfeltene har bidratt til denne nedgangen. Dette, sammen med oppblomstringer av giftige cyanobakterier i perioden 2001-2006, understreker at flomhendelser kan ha en eutrofieringseffekt som påvirker vannkvaliteten og som kan motvirke effekten av kostbare tiltak i flere år etter flomhendelsen. I perioden 2010-2018 har TP-konsentrasjonene blitt redusert fra år til år i Vanemfjorden, men i 2019-2021 og også i 2025 var det en klar økning som resultat av år med mye nedbør og høy vannføring.

Utviklingen av TN-konsentrasjonen i både Storefjorden og Vanemfjorden er preget av kraftige variasjoner fra år til år, men med et stabilt langtidsgjennomsnitt.

Det har blitt observert en vesentlig tilbakegang i biomassen av *Microcystis*-arter i Vanemfjorden og Nesparken etter 2006. *Microcystis* antas å være hovedprodusenten av algegiften microcystin i Vansjø. Sist i 2019 var det oppblomstring og ansamling av *Microcystis* i Nesparken. En periode med stabilt og varmt vær i juli og begynnelsen av august gav gode forhold for oppblomstring av cyanobakterier. Moss kommune valgte å fraråde bading i Vansjø, ved strender med synlig grønne belter i vannet, i denne perioden. Forholdene i Vansjø de siste par årene kan likevel ikke sammenlignes med situasjonen rundt 2005-2007, da store deler av Vansjøes innsjøbasseng var rammet.

Algen *Gonyostomum semen* har blitt mer dominerende i Vanemfjorden de siste årene.

Algemengden i Vansjø er trolig primært begrenset av lys, men fosfor-, nitrogen- og silikatbegrensning kan også spille en rolle, særlig i den siste delen av sommeren.

Fargetallet har økt uvanlig mye i innsjøen fra 2006-2007 og har vært høyere i perioden etter 2007 enn det var i perioden fram til 2006. Årsaken er uklar, men dette har medført en kraftig reduksjon i siktedyp og algenes tilgang til lys.

Tabell 6.2. Økologisk tilstand i Storefjorden i 2010-2025. Miljømålet er grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand og er angitt for innsjøtype L106 (L-N3). Alle tall er årsgjennomsnitt.

Storefjorden	Klorofyll -a µg/l	Totalvurdering planteplankton nEQR	Total fosfor µg/l	Total nitrogen µg/l	Sikte- dyp m	Total klasse (nEQR)
Miljøsmål	9	0,6	16	650		0,6
2025	7,2	0,52	23,0	1038	1,7	M (0,52)
2024	10,2	0,54	17,9	966	1,6	M (0,54)
2023*	8,2	0,54		985	1,5	M (0,54)
2022	7,1	0,56	21,0	938	1,7	M (0,56)
2021	6,0	0,62	24,3	1027	1,5	M (0,50)
2020	5,5	0,58	28,5	1001	1,2	M (0,58)
2019	5,8	0,59	22,9	1575	1,6	M (0,59)
2018	6,8	0,60	16,1	893	1,5	M (0,60)
2017	6,8	0,56	15,3	1263	1,7	M (0,56)
2016	6,5	0,53	27,9	1004	1,3	M (0,53)
2015	6,9	0,48	22,0	1037	1,5	M (0,48)
2014	9,0	0,52	19,3	822	1,5	M (0,52)
2013	11	0,47	20,3	1311	0,8	M (0,47)
2012	7,6	0,52	21,6	1124	1,4	M (0,52)
2011	6,8	0,53	22,4	1179	1,2	M (0,53)
2010	6,7	0,48	19,6	1068	1,4	M (0,48)

*Grunnet usikre analyseresultater for TP i 2023 er denne parameteren utelatt dette året og tilstandsklassifiseringen gjøres kun basert på planteplankton.

Tabell 6.3. Økologisk tilstand i Vanemfjorden i 2010-2025. Miljømålet er grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand og er angitt for innsjøtype L108 (L-N8). Alle tall er årsgjennomsnitt.

Vanem- fjorden	Klorofyll -a µg/l	Totalvurdering planteplankton nEQR	Total fosfor µg/l	Total nitrogen µg/l	Sikte- dyp m	Total klasse (nEQR)
Miljøsmål	10,5	0,6	20	775		0,6
2025	15,3	0,43	25,5	640	1,6	M (0,43)
2024	17,9	0,46	21,7	710	1,5	M (0,46)
2023*	17,1	0,47		724	1,4	M (0,47)
2022	10,9	0,54	23,7	538	1,6	M (0,54)
2021	9,7	0,53	23,8	633	1,5	M (0,53)
2020	11,8	0,51	31,8	678	1,3	M (0,51)
2019	15,0	0,51	25,8	1145	1,4	M (0,51)
2018	10,7	0,53	18,7	573	1,4	M (0,53)
2017	12,9	0,55	19,7	865	1,5	M (0,55)
2016	9,6	0,56	25,1	705	1,3	M (0,56)
2015	14,9	0,51	24,1	657	1,4	M (0,51)
2014	12,1	0,57	24,3	544	1,4	M (0,57)
2013	16,5	0,51	26,9	845	1,3	M (0,51)
2012	16	0,50	26,1	894	1,2	M (0,50)
2011	13,7	0,50	26,6	938	1,1	M (0,50)
2010	13,7	0,45	27,0	731	1,2	M (0,45)

*Grunnet usikre analyseresultater for TP i 2023 er denne parameteren utelatt dette året og tilstandsklassifiseringen gjøres kun basert på planteplankton.

6.6 Situasjonen i innsjøene oppstrøms Vansjø

Situasjonen i de øvrige innsjøene i feltet kan oppsummeres som følger:

- **Sætertjernet** vurderes å være i *svært god* økologisk tilstand basert på data fra 2022. Sist innsjøen ble overvåket i 2019 var innsjøen i *moderat* økologisk tilstand grunnet høy TP-konsentrasjon.
- **Bindingsvannet** vurderes å være i *god* økologisk tilstand basert på data fra 2022. Det har vært oppblomstring av algen *G. semen* i hele overvåkingsperioden (2008-2022). Sist innsjøen ble overvåket i 2019 var innsjøen i *moderat* økologisk tilstand grunnet høy TP-konsentrasjon.
- **Langen** vurderes å være i *moderat* økologisk tilstand basert på data fra 2022, men ligger på grensen til *god* tilstand. Det har også her vært oppblomstring av algen *G. semen* de siste årene. Sist innsjøen ble overvåket i 2019 var innsjøen i *moderat* økologisk tilstand grunnet høy TP-konsentrasjon.
- **Våg** vurderes å være i *moderat* økologisk tilstand basert på data fra 2022. Det har også her vært oppblomstring av algen *G. semen* de siste årene. Sist innsjøen ble overvåket i 2019 var innsjøen i *moderat* økologisk tilstand grunnet høy TP-konsentrasjon.
- **Mjær** vurderes å være i *moderat* økologisk tilstand i 2025. Planteplankton er i *god* tilstand og TP er i *moderat* tilstand. Innholdet av TP har hatt en klar reduksjon mellom 2012 og 2018, men etter dette det enkelte år vært en økning i TP-konsentrasjonen som skyldes mye nedbør og økte tilførsler til innsjøen.
- **Sæbyvannet** vurderes å være i *dårlig* økologisk tilstand i 2025. Konsentrasjonen av TP er relativt høy, men har blitt redusert de siste årene frem til 2018. Etter 2019 har det vært høyere konsentrasjon av TP i Sæbyvannet. Hovedutfordringen er eksterne tilførsler da de største mengdene med TP kommer med tilførselselvene. For noen år siden var det kraftige oppblomstringer av *G. semen* (2007-2012). De siste årene har det vært oppblomstringer av cyanobakterier og det har vært dominans av ulike slekter av cyanobakterier fra år til år.

Tabell 6.4. Økologisk tilstand i Mjær i 2010-2025 i henhold til vannforskriften. Miljømålet er grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand og er angitt for innsjøtype L106 (L-N3). Alle tall er årsgjennomsnitt (2013-2024: seks prøver pr. år, 2008-2012: ni prøver pr. år).

Mjær	Klorofyll -a µg/l	Totalvurdering planteplankton nEQR	Total fosfor µg/l	Total nitrogen µg/l	Sikte- dyp m	Total klasse (nEQR)
Miljømål	9	0,60	16	650		0,60
2025	8,6	0,61	19,5	577	1,9	M (0,50)
2024	9,3	0,56	14,0	568	2,0	M (0,56)
2023*	5,8	0,66		525	2,0	G (0,66)
2022	11,5	0,42	16,2	460	2,0	M (0,42)
2021	7,4	0,61	19,2	613	1,7	M (0,53)
2020	8,1	0,50	16,8	476	2,0	M (0,50)
2019	6,5	0,66	22,0	690	1,6	M (0,50)
2018	7,5	0,56	12,1	368	1,8	M (0,56)
2017	10,6	0,52	14,8	688	1,5	M (0,52)
2016	7,7	0,52	18,8	432	1,5	M (0,52)
2015	19,8	0,30	19,3	610		D (0,30)
2014	12,8	0,46	17,2	654	1,6	M (0,46)
2013	10,1	0,56	20,7	808	1,5	M (0,56)
2012	12,6	0,53	21,8	813	1,5	M (0,53)
2011	15,0	0,48	20,1	780	1,3	M (0,48)
2010	12,5	0,51	20,1	780	1,7	M (0,51)

*Grunnet usikre analyseresultater for TP i 2023 er denne parameteren utelatt dette året og tilstandsklassifiseringen gjøres kun basert på planteplankton.

Tabell 6.5. Økologisk tilstand i Sæbyvannet i 2010-2025 i henhold til vannforskriften. Miljømålet er grensen mellom *god* og *moderat* økologisk tilstand og er angitt for innsjøtype L106 (L-N3). Alle tall er årsgjennomsnitt (2013-2024: seks prøver pr. år, 2008-2012: ni prøver pr. år).

Sæbyvannet	Klorofyll -a µg/l	Totalvurdering planteplankton nEQR	Total fosfor µg/l	Total nitrogen µg/l	Sikte- dyp m	Total klasse (nEQR)
Miljømål	9	0,60	16	650		0,60
2025	13,0	0,32	32,7	1140	1,1	D (0,32)
2024	13,1	0,47	27,6	986	1,1	M (0,42)
2023*	13,2	0,38		913	0,9	D (0,38)
2022	10,4	0,41	28,8	888	1,2	M (0,41)
2021	8,9	0,37	31,5	1100	1,0	D (0,37)
2020	13,3	0,33	32,5	732	0,9	D (0,33)
2019	10,2	0,50	37,2	1417	1,0	M (0,50)
2018	12,0	0,28	21,2	752	1,1	D (0,28)
2017	9,0	0,41	27,3	1483	1,0	M (0,41)
2016	8,8	0,52	30,5	840	1,0	M (0,52)
2015	9,7	0,49	33,0	1082	1,1	M (0,49)
2014	8,6	0,51	32,0	920	0,9	M (0,51)
2013	11,7	0,55	39,7	1397	0,8	M (0,55)
2012	20,0	0,37	41,2	1539	0,9	D (0,37)
2011	25,9	0,32	37,7	1197	0,8	D (0,32)
2010	21,5	0,35	32,9	926	1,0	D (0,35)

*Grunnet usikre analyseresultater for TP i 2023 er denne parameteren utelatt dette året og tilstandsklassifiseringen gjøres kun basert på planteplankton.

Referanser

- Direktoratsgruppa 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. Veileder 02:2018. Utgitt av Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanndirektivet. 222 s + vedlegg til veileder 02:2018, 146 s.
- Durand, P., Breuer, L., Johnes, P., Billen, G., Butturini, A. et al. ...& Wright, R., 2011. Nitrogen processes in aquatic ecosystems. I: The European Nitrogen Assessment. Chapter: 7. (pp.126-146) Cambridge University Press
- Haande, S., Lyche Solheim, A., Moe, J., Brænden, R., 2011. Klassifisering av økologisk tilstand i elver og innsjøer Vannområde Morsa iht. Vanndirektivet. NIVA Rapp 6166-2011. 39 s.
- Kværnø, S., Turtumøygard, S., Bechmann, M., Engebretsen, A.M.; Krzeminska, D. 2019. Tiltaksanalyse for vannregion Glomma. Avrenning, tiltak og kostnader i landbruksområdene. NIBIO Rapp. (5) 173. 169 s.
- Lyche Solheim, A., Vagstad, N. Kraft, P., Løvstad, Ø. Skoglund, S., Turtumøygard, S. og Selvik, J.R. 2001. Tiltaksanalyse for Morsa (Vansjø-Hobøl-vassdraget) – Sluttrapport. NIVA-rapport 4377-2001. 104 s.
- Staalstrøm, A., Walday, M. G., Vogelsang, C., Frigstad, H., Borgersen, G., Albretsen, J., Naustvoll, L. J. 2021. Utredning av behovet for å redusere tilførselene av nitrogen til Ytre Oslofjord. NIVA Rapport 7723-2022. 227 s.

Vedlegg

Vedlegg 1: Ordliste

Vedlegg 2: Utfyllende feltbeskrivelse

Vedlegg 3: Metodikk – utfyllende informasjon

Vedlegg 4: Utfyllende informasjon om innsjøer oppstrøms Vansjø

Vedlegg 5: Utfyllende informasjon om Vansjø

Vedlegg 6: Utfyllende informasjon om elver og bekker

Vedlegg 7: Faktaark

Vedlegg 1: Ordliste

Farge

Vannets farge gjenspeiler vannets innhold av løste organiske forbindelser. I overflatevannet er det stort sett vannets humusinnhold som er avgjørende for vannets farge og parameteren benyttes i praksis til å si noe om vannets innhold av humusstoffer.

Fosfor og fosfat (ortofosfat)

Totalfosfor (TP) omfatter alle fosforforbindelsene i vannmassene – både det som er bundet til partikler og det som finnes løst. Partikkelbundet fosfor er det fosforet som er bundet i biologisk materiale og til uorganiske partikler. Planteplanktonet har behov for en rekke næringsstoffer, men det er ofte fosfat det er minst av og som derfor bestemmer veksten og mengden av planteplanktonet. Ortofosfat (orto-P) er den fosforfraksjonen som antas umiddelbart tilgjengelig for planteplanktonet.

Karbon – totalt organisk (TOC)

Parameteren totalt organisk karbon er et uttrykk for vannets totale innhold av partikulære og løste organiske forbindelser. I overflatevannet er det stort sett vannets humusinnhold og vannets innhold av alger og dødt organisk materiale som bestemmer konsentrasjonen av TOC. Sammen med vannets farge vil TOC være nyttig for å vurdere den mengden av organisk materiale som skyldes humusstoffer og den mengden som skyldes annet organisk materiale (alger og lignende).

Klorofyll-a

Klorofyll-a er et pigment som er spesifikt for fotosyntetiserende organismer og denne parameteren benyttes ofte som et mål på mengden alger i vannmassene. Variasjonene i klorofyll-a følger i stor grad variasjonene i algevolumberegningene. Begge parametere er mål for planteplanktonets mengde, men de nærmer seg dette målet på to svært ulike måter. Det vil derfor være en viss variasjon i forholdet mellom klorofyll og algevolum avhengig av hvilke arter som dominerer planktonsamfunnet og av andre ytre forhold som for eksempel lystilgang.

Microcystin

Levertoksinet microcystin har fått navn etter cyanobakterien *Microcystis* fordi det først ble isolert fra denne algen. Det er siden vist at microcystin produseres av flere vanlige cyanobakterier som *Anabaena* og *Planktothrix*. Det finnes ikke nasjonale grenseverdier for microcystin i vann, men Verdens Helseorganisasjon fraråder å drikke vann som inneholder mer enn 1 µg microcystin/l. Organisasjonen fraråder også å bade i vann der konsentrasjonen overskrider 10 µg microcystin/l (se også www.niva.no/alger).

Nitrogen, nitrat og ammonium

Totalnitrogen (TN) omfatter alle nitrogenforbindelser i vannmassene. Nitrat (NO₃) er et viktig næringsstoff for alger i ferskvann. Selv om det er fosfor som oftest er vekstbegrensende på årsbasis i de fleste innsjøer, er det ikke uvanlig at nitrat er vekstbegrensende i deler av vekstsesongen, spesielt i næringsrike systemer. Ammonium (NH₄) kan imidlertid i slike perioder være kilde til nitrogen hvis konsentrasjonene er høye nok. I de tilfeller hvor nitrogen

er vekstbegrensende næringsstoff kan dette medføre framvekst av nitrogenfikserende cyanobakterier, dvs. alger som kan utnytte atmosfærisk nitrogen.

Oksygenforhold i innsjøer

Oksygenet står sentralt i nesten alle biologiske og mange kjemiske prosesser i vannet. Det produseres av alger og høyere planter når disse har tilgang til lys og kan drive fotosyntese. Oksygen fra atmosfæren kan løse og fordele seg i vannet når innsjøen er i sirkulasjon. Den biologiske nedbrytningen av organisk stoff er den viktigste av prosessene som forbruker oksygen og den kan medføre oksygenvinn dersom forbruken overstiger produksjonen. Temperatur og konsentrasjonen av oksygen måles i felt med hjelp av elektroniske sonder.

pH

pH er et mål på vannets surhetsgrad. Vanlige næringsfattige til middels næringsrike innsjøer har ofte pH rundt nøytralitetspunktet 7,0 eller en svak sur reaksjon. I næringsrike innsjøer med kraftig fotosyntese i de øvre vannlagene kan pH bli svært høy om sommeren - spesielt på vindstille dager. Under slike forhold kan fosfor bundet til leirpartiklene frigis til vannmassene slik at algene lettere kan nyttiggjøre seg dette. Under vindpåvirkning, spesielt i humøse sjøer, vil ofte nedbrytingsprosessene jevne ut pH-økningen som følge av fotosyntesen. pH måles med elektroniske sonder direkte i felt.

Planteplankton

Planteplankton er fotoautotrofe prokaryoter eller eukaryotiske alger som lever i vann der det er nok lys til å gjennomføre fotosyntese. Ordet «plankton» kommer fra gresk 'planktos' og betyr 'vandrer' eller 'en som driver rundt'. Eksempler på viktige planteplanktongrupper er diatoméer, cyanobakterier (eller blågrønnalger) og dinoflagellater.

Phycocyanin

Phycocyanin er et pigment som finnes i cyanobakterier. Mengden phycocyanin gir derfor informasjon om mengden cyanobakterier i vannet. NIVA har i flere år undersøkt variasjoner i mengde phycocyanin i Mossefossen ved bruk av en sonde.

Siktedyp i innsjøer

Siktedypet måles ved at en senker ned en hvit skive (Secchiskive) i vannet. Siktedypet er det dyp der en ikke lenger ser skiva eller der hvor skiva kommer til syne når den trekkes opp igjen. Siktedypet er avhengig av partikkelinnholdet i vannet (leirpartikler og alger) og humusinnhold (vannets farge). I Vansjø bestemmes siktedypet under flomperioden (vår og høst) stort sett av leirpartiklene i vannet, mens det på sommeren hovedsakelig bestemmes av algemengden.

Silikat

Silikat er et næringsstoff som kun brukes av kiselalgene for å bygge opp et ytre skall av kisel (SiO_2). Hvis kiselalgene bruker opp næringsstoffet silikat vil disse algene ha redusert konkurransevne slik at mer problematiske alger, som for eksempel cyanobakterier, blir mer dominerende i vannmassene. Silikat kan bli vekstbegrensende for kiselalgene ved konsentrasjoner under 0,1mg SiO_2 /l. Dette næringsstoffet har bare naturlige kilder og skiller seg derfor fra fosfor og nitrogen som også har menneskeskapte kilder. Dog vil økt erosjon av bekkeskrenter kunne tilføre mer silikat.

Suspendert stoff - STS eller SS

Suspendert stoff er et mål på partikulært materiale (uorganisk og organisk) i vannmassene. Suspendert materiale bestemmes ved at vannet filtreres gjennom et filter og veies. Ved bestemmelse av gløderest gløder man bort det organiske materialet. Gløderesten er et mål på det uorganiske materialet i vannmassene.

Temperaturforhold i innsjøer

Temperaturforholdene er av overordnet betydning for mange av de fysiske-kjemiske prosesser som forekommer i vannmassene, og mellom vannmassene og sedimentene i en innsjø. Den vertikale temperatursjiktningen vil i avgjørende grad være styrende for oksygenforholdene i innsjøen. Temperatursjiktningen har også stor betydning for de biologiske forhold bl.a. mengde og sammensetning av planteplanktonet.

Turbiditet

Turbiditet er et mål på uklarhet eller partikkelinnhold i vannet. Høy turbiditet kan forårsakes av leire eller andre svevepartikler som gjør vannet uklart, blakket og lite gjennomsiktig. I Morsaprojektet måles turbiditet ved å registrere brytningen eller svekkingen av en lysstråle i vannet, enheten kalles for NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Hvordan lysstrålen brytes vil bl.a. avhenge av partiklenes form, farge og refleksivitet, derfor må turbiditet kalibreres mot suspendert stoff ved hvert prøvested.

Vedlegg 2. Utfyllende feltbeskrivelse

Vansjø-Hobølvassdraget er et næringsrikt lavlandsvassdrag på totalt 688 km² hvor jordbruk drives på ca. 15 % av arealene. Resten av arealet i nedbørfeltet er hovedsakelig skog. Det bor ca. 40.000 mennesker i nedbørfeltet. Innsjøen Vansjø har et overflateareal på ca. 36 km².

Arealfordeling av delnedbørfelt

Tabellen under (Tabell V2-1) gir arealet til delnedbørfeltene i vassdraget, som beregnet i 2008 og 2009 (se Blankenberg m.fl. 2008). Hobølelva er største tilførselselv med et nedbørfeltareal på 333 km². Deretter følger Svinna (103 km²), Mørkelva (61 km²) og Veidalselva (også kalt Kirkeelva; 33 km²). Alle disse fire elvene munner ut i Storefjorden.

Tabell V2-1: Arealfordeling i nedbørfeltet til Vansjø-Hobølvassdraget*.

Delnedbørfelt	Nedbørfelt km ²	Jordbruksareal km ²
Oppstrøms Tangenelva	105,4	2,6
Strekningen Tangenelva - utløp Mjær	41,2	4,6
Kråkstadelva	51,3	22
Hele Hobølelva	333,0	36
Veidalselva	33,3	4,1
Mørkelva	61,2	5,6
Svinna	103,1	12
Storefjorden bekkefelt	73,8	
Oppstrøms Sunda	604,4	
Areal som drenerer til vestre Vansjø**	67,6	11
Areal som drenerer til Mosseelva	16,3	0,5
Hele vassdraget	688,3	103

*Kilde: Blankenberg m.fl. 2008, oppdaterte tall for Vestre Vansjø og Mosseelva satt inn etter nye beregninger høsten 2009.

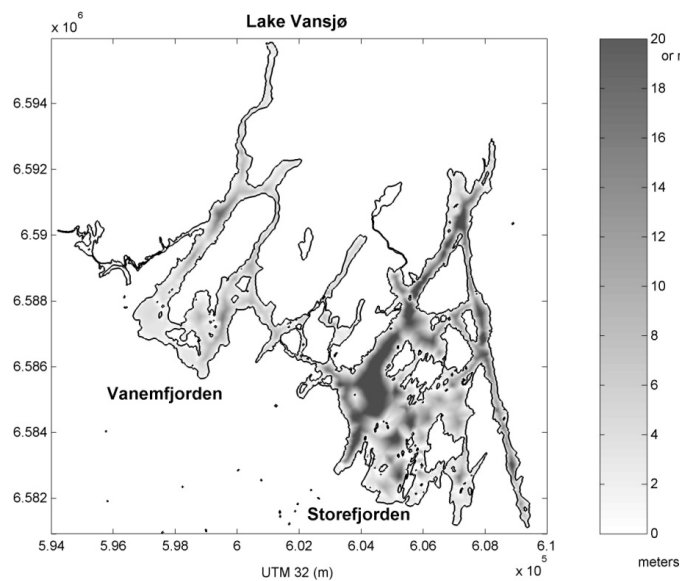
** Se diskusjon om navngiving i neste avsnitt i dette vedlegget.

Innsjøbassengene i Vansjø, med nedbørfelt

Vansjø består av flere basseng som er skilt fra hverandre av trange sund og grunne terskler (se dybdekart, figur V2-1, og kart med stedsnavn, figur V2-2). De to største bassengene er Storefjorden og Vanemfjorden. Storefjorden er vanntype L106/L-N3 (kalkfattig, humøs) mens Vanemfjorden er vanntype L108/L-N8 (moderat kalkrik, humøs). Morfometriske data for Storefjorden og Vanemfjorden er vist i tabell V2-2. Grepperødfjorden er vanntype L108/L-N8 (moderat kalkrik, humøs).

Tabell V2-2: Morfometriske data for to hovedbasseng i Vansjø.

Morfometri	Storefjorden (L106/L-N3)	Vanemfjorden (L108/L-N8)
Overflateareal (km ²)	23,8	12
Middeldyp (m)	9,2	3,7
Største dyp (m)	41	17
Vannets teoretiske oppholdstid (år)	0,85	0,21



Figur V2-1. Dybdekart over Vansjø



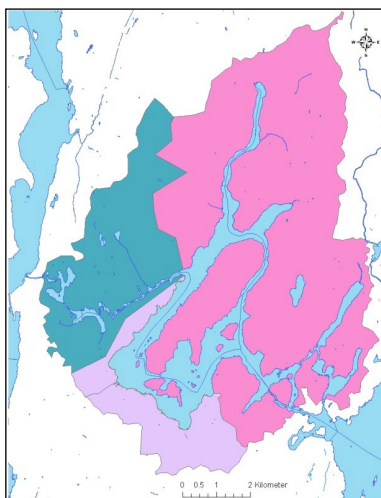
Figur V2-2. Stednavn ved Vansjø. (Kartgrunnlag: Google; ytterligere stednavn satt inn av forfatterne).

Vansjø's mange basseng kan naturlig nok deles inn på ulike måter. Etter en rundspørring blant lokalkjente våren 2018 ble en inndeling i fire bassengområder foreslått:

- Den østre delen kalles ofte Storefjorden, men kan også kalles Øvre Vansjø (og består av Storefjorden, Rosefjorden, Borgebunn, m.fl.);

- Et midt-område bestående av Grepperødfjorden og Sunda (området mellom de to hovedbassengene Storefjorden og Vanemfjorden);
- Vestre Vansjø, her definert som området mellom Sunda og til Elvehøy (der Vanemfjorden munner ut i Mosseelva);
- Nedre Vansjø, som strekker seg fra Elvehøy og nedover (Mosseelva).

Siden 2008 har vi imidlertid beregnet tilførsler fra lokale bekker til Vanemfjorden og Mosseelva med følgende inndeling: Søndre del, nordre del, og delfeltet som drenerer til Mosseelva (figur V2-3). Denne inndelingen er utført fordi enkeltbekker benyttes i beregningen av tilførsler for større områder.



Figur V2-3. Kart over de tre delnedbørfeltene som benyttes til å beregne tilførsler til vestre Vansjø (rosa og lilla areal) og Mosseelva (blågrønt areal).

Tabellen under gir detaljer om delnedbørfeltene, slik de benyttes i tilførselsberegningene.

Tabell V2-2: Nedbørfeltarealer for overvåkingfelt rundt vestre Vansjø.

Lokalitet	Nedbørfeltareal	Jordbruk	Skog	Annet
Småfelt	dekar		%	
Guthusbekken (Gut)	3150	12	80	8
Sperrebotnbekken (Spe)	2481	19	71	10
Augerødbekken (Aug)	4778	20	77	3
Støabekken 1 (St1)	157	89	0	11
Vaskebergetbekken (Vas)	130	91	9	0
Huggenesbekken (Hug)	810	85	9	6

Referanse til dette vedlegget

Blankenberg, A.-G.B, Turtumøygard, S., Pengerud, A., Borch, H., Skarbøvik, E., Øygarden, L., Bechmann, M., Syversen, N.M., Vagstad, N., 2008. Tiltaksanalyse for Morsa: "Effekter av fosforreduserende tiltak i Morsa 2000-2006". Bioforsk Rapport 3(86). 54 s

Vedlegg 3. Metodikk– utfyllende informasjon

Prøvetaking i Vansjø

Overvåkingen i 2025 pågikk i perioden april til oktober. Det ble innhentet vannprøver hver 14. dag i denne perioden fra Storefjorden og Vanemfjorden. Nesparken ble undersøkt hver 14. dag i perioden fra midten av juni til begynnelsen av september (måleprogram i tabellen under). I 2025 ble prøvetakingen i Vansjø gjennomført av Ronald Thorvaldsen og en medhjelper.

Prøvetaking i øvrige innsjøer

I 2008 ble det igangsatt en felles overvåking av seks utvalgte innsjøer i Vansjø-Hobølvassdraget, som alle står i fare for ikke å oppfylle kravene om god økologisk tilstand i iht. vannforskriften. I tillegg til Sæbyvannet, som har blitt overvåket siden 2005, som en del av overvåkingsprogrammet for Morsa, så gjelder dette også Mjær, Våg, Langen, Bindingsvannet og Sætertjernet. Overvåkingen ble videreført i 2009. Sætertjernet ble vurdert å være i god økologisk tilstand begge disse to årene (2008-2009) og har heretter blitt overvåket igjen i 2012 og 2019. Innsjøene Våg, Langen, Bindingsvannet har blitt overvåket årlig frem til 2013, deretter i 2016, 2019 og 2022. Mjær og Sæbyvannet har blitt overvåket årlig siden 2010.

Overvåkingen ble gjennomført i perioden 20. mai til 6. oktober 2025, og det ble innhentet vannprøver en gang pr. måned, til sammen seks ganger. Se tabell over for analyserte parametere. I 2025 ble prøvetakingen i Mjær og Sæbyvannet gjennomført av Ronald Thorvaldsen og en medhjelper.

Analyseprogram for alle innsjøer

Alle vannkjemiske analyser for prøvene fra innsjøene ble analysert ved Eurofins, mens analyser av klorofyll-a, microcystin (algetoksin) og planteplankton ble gjort ved NIVA.

Tabell V3-1: Forkortelser og stasjoner i innsjøer. Vannlokalitetskoden brukes i Vannmiljøsystemet.

Lokalitetskode	Vannlokalitetskode	Prøvested	Overvåkingsår (siste år med prøvetaking)
SÆTER	003-42498	Sætertjern	Hvert 3. år (2022)
BIN	003-29234	Bindingsvann	Hvert 3. år (2022)
LANG	003-42508	Langen	Hvert 3. år (2022)
VÅG	003-30660	Våg	Hvert 3. år (2022)
MJÆR	003-30778	Mjær	Årlig
SÆBY	003-38229	Sæbyvannet	Årlig
VAN1	003-31089	Storefjorden	Årlig
VAN2	003-30776	Vanemfjorden	Årlig
VAN3	003-30681	Grepperødfjorden	Hvert 3. år (2022)
VAN5	003-59068	Sunda	Årlig
VAN6	003-59069	Nesparken	Årlig

Tabell V3-2. Overvåking Vansjø - Stasjoner, parametere og frekvens. Periode: 22. april – 7. oktober 2025.

Parameter	Storefjorden & Vanemfjorden	Sunda	Nesparken I algesesongen
	2025	2025	2025 (03.06-11.08)
Siktedyp	14. dag		
Profiler i felt (O ₂ , pH, temperatur, konduktivitet)	14. dag		
Tot-P	14. dag	14. dag	14. dag
PO4-P/ortoP	14. dag	14. dag	14. dag
Part-P	14. dag		
Tot – N	14. dag	14. dag	
NH4/NO3-N	14. dag		
SS	14. dag	14. dag	
Gløderest	14. dag		
SiO ₂	14. dag		
Farge	28. dag		
TOC	28. dag		
Alger (biomasse og artssammensetning)	14. dag		
Klf.a	14. dag		14. dag
Microcystin	14. dag		14. dag

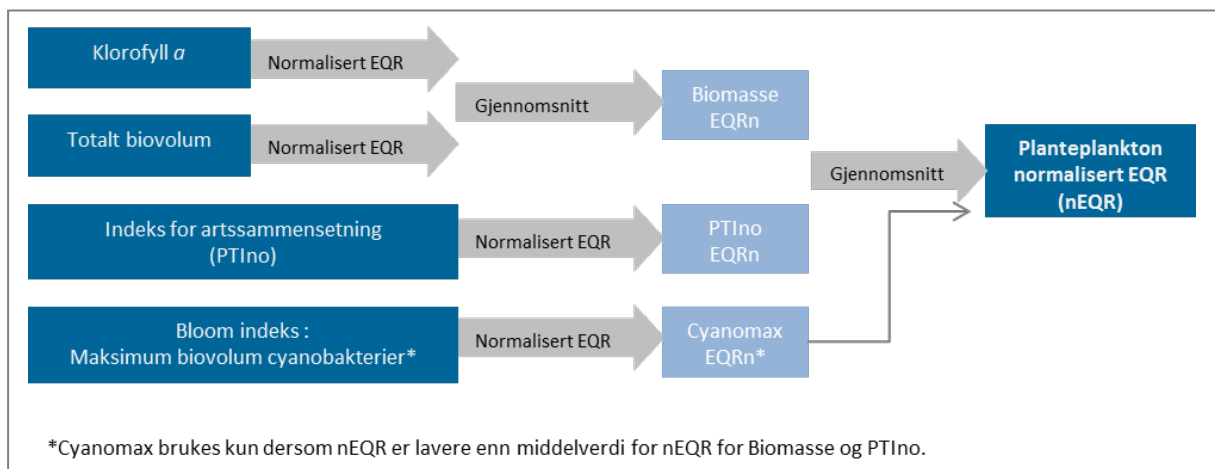
Tabell V3-3. Overvåking av innsjøene oppstrøms Vansjø - parametere og frekvens. Periode: 20. mai – 6. oktober 2025.

Parameter:	Sætertjern, Bindingsvann, Langen, Våg, Mjær og Sæbyvann
Siktedyp	6 ganger
Profiler i felt (O ₂ , pH, temperatur, konduktivitet)	6 ganger
Tot-P	6 ganger
PO4-P/ortoP	6 ganger
Tot - N	6 ganger
SS	6 ganger
Gløderest	6 ganger
Farge	6 ganger
TOC	4 ganger
Alger (biomasse og artssammensetning)	6 ganger
Klf.a	6 ganger
Microcystin	Vurderes utfra mengde cyanobakterier

Planteplankton

Prøvetakingen av planteplankton ble foretatt i henhold til standardprosedyre (NS-9459) og består av en blandeprøve fra eufotisk sone (0-4 m). Det ble tatt ut prøver for klorofyllanalyse, vannkjemi og planteplankton fra samme blandeprøve. Kvantifiseringen av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204) og biomassen og artssammensetningen ble beregnet.

Artssammensetning og biovolum kan gi viktig informasjon om eutrofieringsbelastningen i den enkelte vannforekomsten. Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er basert på klorofyll a, totalt biovolum, trofiindeks for artssammensetning (PTI) og oppblomstring av cyanobakterier (Cyanomax) (Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann (Direktoratsgruppa for vannforvaltning 2025, 06.10)). Klorofyll a og biovolum er to uavhengige mål på planteplanktonets biomasse. PTI er en indeks basert på artssammensetning, der hver art vektet i henhold til sin indikatorverdi langs trofigradienten og sin relative biomasse. PTI er interkalibrert med nordiske data fra juli-september og regresjonsanalyse er gjort for å kunne benytte norske data fra hele vekstsesongen. Cyanomax er det maksimale biovolumet av cyanobakterier observert i vekstsesongen. Figuren under viser hvordan gjennomsnittet av normalisert EQR (nEQR) for de ulike indeksene beregnes for å få en felles nEQR for planteplankton. Cyanomax benyttes kun når denne nEQR er lavere enn gjennomsnittet av de andre nEQR for planteplankton. Dette gjøres for å unngå at fravær av cyanobakterier bidrar til en høyere nEQR, dvs bedre økologisk tilstand.



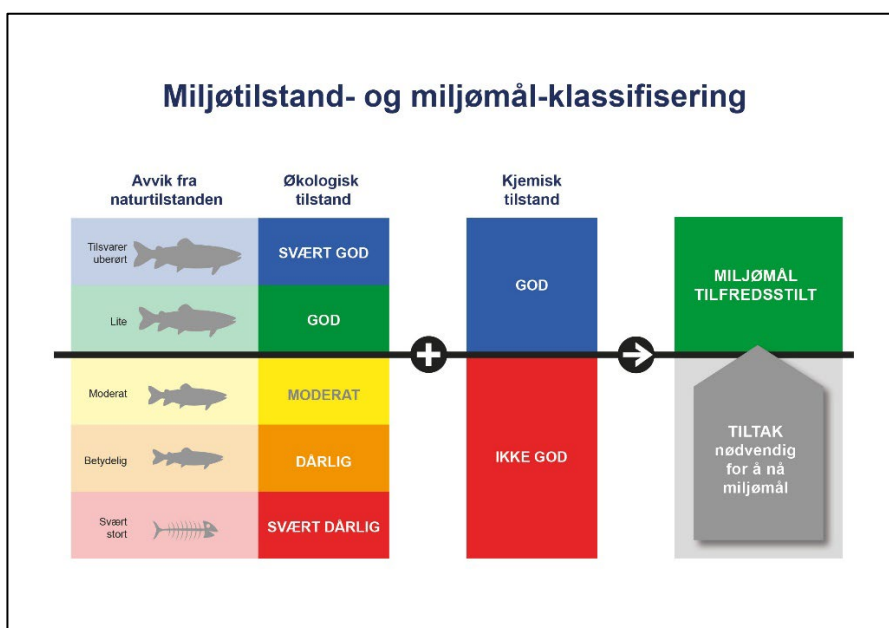
Figur V3-1. Figuren viser hvordan planteplanktonindeksen beregnes: Klorofyll a, totalt volum og PTI normaliseres og gjennomsnittet benyttes for å beregne en EQRn for planteplankton. EQRn beregnes først for biomassen (klorofyll a og totalt volum) før det beregnes en gjennomsnittlig EQRn for planteplankton. Indeksen for Cyanomax benyttes kun hvis denne EQRn er lavere enn gjennomsnittet av de andre indeksene (fra Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann (Direktoratsgruppa for vannforvaltning 2025, 06.10)).

Klassifisering iht. vannforskriften

Et klassifiseringssystem ble utarbeidet og beskrevet i Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppa 2009), og en revidert utgave av klassifiseringssystemet ble publisert i Veileder 02:2013, revidert 2015 (Direktoratsgruppa 2015). I 2018 kom det en ny versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018), og fra 2025 er klassifiseringsveilederen i digital utgave; Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann (Direktoratsgruppa for vannforvaltning 2025, 06.10) og ligger i vannportalen

([Klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann - Vannportalen](#)), heretter kalt klassifiseringsveilederen.

Det er utarbeidet en inndeling i ulike vanntyper basert på en rekke typifiseringsparametere som kalsium- og humusinnhold, geografisk beliggenhet, størrelse og høyderregion (moh). Grunnen til denne vanntypeinndelingen er at ulike vanntyper har ulik naturtilstand, og at dagens tilstand uttrykkes som avvik fra denne. For hver innsjøtype er det utarbeidet en forventet referanseverdi for den aktuelle parameteren, og tilstandsklassene er basert på avvik fra referanseverdi. Sammenlignet med SFTs klassifiseringssystem (SFT 1997), hvor det ikke var tatt hensyn til vanntyper, vil klassifiseringssystemet iht. vannforskriften ha strengere, eller mindre strenge grenser mellom de tilsvarende tilstandsklassene avhengig av vanntypen. For innsjøene i Morsa har vanntypene blitt angitt ved å vurdere tilgjengelige måledata for kalsium og farge (humusinnhold).



Figur V3-2. Skisse som viser standard miljømål i vannforskriften, med miljømål om svært god eller god tilstand. Forringelse skal ikke forekomme. For vannforekomster hvor miljømålet ikke er nådd, skal miljøtiltak iverksettes med mindre unntak kan begrunnes ut fra paragraf 9-12 i vannforskriften. Merk at for leirelver er det kun et miljømål som for kjemisk tilstand, altså god/ikke god (Kilde: Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann (Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann (Direktoratsgruppa for vannforvaltning 2025, 06.10)).

Prosedyre for tilstandsklassifisering er beskrevet i klassifiseringsveilederen. Tilstandsklassifiseringen er gjort i forhold til den definerte påvirkningen i innsjøene, som er eutrofiering. Planteplankton er den eneste biologiske parameteren vi har analysert i overvåkingen av innsjøene i Vansjø-Hobølvassdraget, og i tillegg har vi vurdert støtteparameterne totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN) og siktedyp. Ifølge klassifiseringsveilederen skal ikke TN benyttes i totalvurderingen av tilstand dersom det ikke kan antas nitrogenbegrensning. Alle innsjøene er humusrike og i tillegg ligger flere av dem i nedre delen av vassdraget, som også påvirkes av erosjonspartikler fra marin leire i nedbørfeltet. Dette påvirker siktedypet og gjør denne parameteren lite egnet som et mål på eutrofiering. Tilstandsklassifiseringen er derfor basert på totalvurdering av planteplankton sammen med TP.

For å kunne foreta en tilstandsvurdering av hver vannforekomst totalt sett er EQR beregnet for hvert kvalitetselement (ratio mellom observert middelvei og referanseverdien som angir naturtilstanden). Denne verdien er deretter normalisert i henhold til en interpoleringsformel som tvinger alle EQR verdiene inn på samme skala, til en såkalt normalisert EQR verdi (nEQR) (se figur 3.4 i klassifiseringsveilederen; [Generelle klassifiseringsprosedyrer i innsjø - Vannportalen](#)), der klassegrensene er like for alle kvalitetselementer, nemlig Svært god/god = 0,80, God/moderat = 0,60 (miljømålet), Moderat/dårlig = 0,4 og Dårlig/svært dårlig = 0,2.

- Det beregnes EQR og normalisert EQR for hvert kvalitetselement (se egen faktaboks for forklaring av EQR).
- Den samlede økologiske tilstanden for vannforekomsten bestemmes ut fra det biologiske kvalitetselementet som angir den dårligste klassen (lavest nEQR). Dette kalles «det verste styrer-prinsippet». Hensikten med dette prinsippet er å unngå at noen påvirkninger kan bli oversett og beskytte det mest følsomme kvalitetselementet for de forskjellige påvirkningene (føre var prinsippet). Se for øvrig detaljer i klassifiseringsveilederens avsnitt om «Kombinasjon av kvalitetselementer til samlet beregning av økologisk tilstand (kombinasjonsregler)» [Generelle klassifiseringsprosedyrer i innsjø - Vannportalen](#).
- Der tilstandsklassifiseringen ligger mellom to klasser vil etter "føre-var-prinsippet" den dårligste av disse to klassene bli angitt.
- Dersom både de biologiske kvalitetselementene og de fysisk-kjemiske kvalitetselementene viser samme tilstandsklasse og denne er svært god eller god vil den laveste nEQR brukes for å fastsette total klasse. Dersom tilstandsklassen er moderat eller dårligere vil kun nEQR til biologi bestemme total tilstandsklasse.
- Dersom de biologiske kvalitetselementene viser god eller svært god tilstand, mens en eller flere av de fysisk-kjemiske kvalitetselementene viser moderat eller dårligere tilstand, så vil tilstandsklassen graderes ned til tilstandsklasse moderat (nEQR verdi for TP, men ikke nEQR<0,50).

Prøvetaking i elver og bekker

Stasjoner, parametere og prøvetakingsfrekvens i tilførselselver og -bekker i rapporteringsperioden 2024-25 er vist i tabellene under.

Tabell V3-4: Forkortelser og stasjoner i elver og bekker, samt Sunda mellom innsjøbassengene (prøvetas kun om vinteren utenom isleggingssesongen). Vannlokalitetskoden brukes i Vannmiljøsystemet.

Prøveidentitet	Vannlokalitetskode	Prøvested	Kommune
HOBK	003-59191	Hobølelva ved Kure	Våler
KRÅB	003-27953	Kråkstadelva	Nordre Østfold Follo/Indre
VEID	003-27942	Veidalselva	Våler
SVIN	003-62780	Svinna oppstrøms Sæbyvannet,	Våler
SVIU	003-27945	Svinna ved Klypen bro (nedstrøms	Våler
GUT	003-59326	Guthusbekken	Våler
SPE	003-59329	Sperrebotnbekken	Våler
AUG	003-59322	Augerødbekken	Våler
STØ1	003-59330	Støabekken 1	Moss
VAS	003-59332	Vaskebergetbekken	Moss
HUG	003-63278	Huggenesbekken	Moss
VAN5	003-59068	Sunda mellom Vansjøbassengene	Moss
VANU	003-30718	Mosseelva	Moss
HOLN	003-60940	Hølenelva	Vestby

Oversikt over frekvens og parametere for elver og bekker 1. november 2024– 31. oktober 2025. Nitrat ble tatt første gang i årsskiftet 2023-24.

Antall	Prøve-identitet	Tot-P	SS	Tot-N	NO ₃ -N	TKB	TOC	Farge
1	HOBK**	14. dag + flom	14. dag + flom	14. dag	14. dag	14. dag	14. dag	28. dag
2	KRÅB	14. dag + flom	14. dag + flom	28. dag	-	28. dag	-	-
3	VEID							
4	SVIN							
5	SVIU							
6	GUT							
7	SPE							
8	AUG							
9	STØ1							
10	VAS							
11	HUG							
12	VANU	14. dag	14. dag	14. dag	14. dag	-	-	-
13	HOLN	14. dag + flom	14. dag + flom	14. dag	14. dag	28. dag		
14	VAN5 (vinterhalvår)	28. dag	28. dag	28. dag	-	-	-	-

Tilførselsberegninger

Som for tidligere år er det benyttet nedskalerte data fra stasjonen Høgfoss ved Hobøl elva for å beregne vannføringen i elvene til Storefjorden, samt Mosseelva og Sundet. Data leveres av Glommen og Laagens Brukseierforening (GLB). GLB opplyser at vannføringsdata ved Mossefossen fremdeles er usikre, og det er også i år benyttet data fra Høgfoss i Hobøl elva for transportberegninger i Mossefossen og Sunda.

Vannføringen i bekkene til vestre Vansjø er basert på målinger i Skuterudbekken i Ås (JOVA, NIBIO), som ligger rett utenfor nedbørfeltet til Vansjø for alle år. Basert på et ønske om bedre tilførselsberegninger ble det etablert en målestasjon i Guthusbekken i 2006, men der var det tidvis problemer med oppstuvning. Den ble derfor lagt ned i 2013 og Skuterud målestasjon er nå grunnlag for hele tidsserien. Forskjellen i årlig avrenning mellom de to målestasjonene (Skuterud og Guthus) ble dokumentert i Skarbøvik m.fl. 2015. Tilførslene beregnes for perioden 1. november-1. november.

Tilførsler i elver og bekker som drenerer til Storefjorden er beregnet ved slamføringskurven. I Sundet og Mosseelva er transporten sterkt preget av den stabiliserende effekten til innsjøen og det er her benyttet lineær interpolasjon.

I Mørkelva ble næringsstofftilførslene og tilførsler av suspendert sediment beregnet fra forholdet mellom tilførslene i Veidalselva og Mørkelva når disse er blitt målt, som beskrevet i Skarbøvik m.fl. (2016).

Lokale tilførsler til vestre Vansjø og Mosseelva beregnes på grunnlag av konsentrasjoner målt i stikkprøver. I beregningene brukes lineær interpolasjon. I bekkefeltene til vestre Vansjø er fosfortapet fra skogs- og utmarksområder beregnet ut fra standardtap av fosfor fra arealer med skog og utmark (0,025 g TP/daa/mm avrenning) innenfor nedbørfeltene, og dermed kan fosfortapet fra jordbruksareal i hvert nedbørfelt beregnes. Etter at Ørejordet (som representerte boligområder) ble nedlagt er fosfortap fra boligområder beregnet som 2,5 ganger tapet fra skogområder. Denne faktoren er basert på tidligere målinger.

Vannføringsnormalisering

Vannføringsnormalisering kan gjøres på ulike måter. I denne rapporten er følgende normalisering utført:

$$G_{P-Norm} = G_{P-faktisk} * Q_{snitt}/Q_{faktisk}$$

Hvor

G_{P-Norm} er den vannføringsnormaliserte fosfortilførselen (i tonn)

$G_{P-faktisk}$ er den målte fosfortilførselen (i tonn)

Q_{snitt} er gjennomsnittlig vannføring (se under) (i millioner m³)

$Q_{faktisk}$ er årets vannføring (i millioner m³)

Ang. Q_{snitt} : Vannføringsnormalisering for alle felt er utført basert på vannføringsdata fra Hobølelva i perioden 1977-2007, dvs med en normalavrenning på 470 mm. For hvert delnedbørfelt er denne normalvannføringen justert i henhold til delnedbørfeltets størrelse.

For trendanalyser benyttes derimot en mer avansert metode, se under.

Trendanalyser

Vanlige regresjonsanalyser er sjelden egnet for tidstrendanalyser. I stedet er forskjellige varianter av Mann-Kendall-tester utviklet. Dette er ikke-parametriske tester for påvisning av trender i en tidsserie. Disse testene er mye brukt i miljø- og vannfag, fordi de er enkle, robuste og kan takle manglende verdier, ikke normalfordelte data og verdier under deteksjonsgrensen. Testene er bl.a. robuste for såkalte utliggere (verdier som skiller seg vesentlig fra de andre verdiene), manglende verdier og autokorrelasjon. Med det siste menes at observasjoner som ligger nær hverandre i tid kan ha en tendens til å være mer lik hverandre enn observasjoner som ligger fjernt i tid. Den brukte metodikken i denne studien tar høyde for slik autokorrelasjon. Metodikken brukes også i f.eks. Elvetilførselsprogrammet (Kaste et al. 2018).

Siden det første forslaget til test av Mann (1945) og Kendall (1975), ble testen utvidet for å inkludere sesongvariasjoner (Hirsch & Slack, 1984), flere overvåkningsstasjoner (Lettenmaier, 1988) og kovariater (forklaringsvariabler) som f.eks. tar høyde for naturlige svingninger i tidsserien (Libiseller & Grimvall, 2002). Bakgrunnen for den siste metoden, også kalt 'partial Mann-Kendall' (PMK) er at vær og hydrologiske forhold påvirker tidsserier for vannkvalitet. Trendanalysene i denne rapporten er utført med denne PMK-metoden med

vannføring som forklaringsvariabel for å ta høyde både for eventuelle trender i vannføring, samt korrelasjoner mellom vannkvalitet og vannføring.

Det er blitt testet for signifikans av monotone trender (ikke kun lineære) av totale årstiltørsler. Monotone trender blir ansett for å være statistisk signifikante hvis p-verdien er under 5% (dobbeltsidig test).

Referanser til dette vedlegget

Direktoratsgruppa (2018). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. Veileder 02:2018. Utgitt av Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanddirektivet. 222 s + vedlegg til veileder 02:2018, 146 s.

Hirsch, R.M. & Slack, J.R. 1984. A nonparametric trend test for seasonal data with serial dependence: *Wat. Resour. Res.* v. 20, p. 727–732.

Kaste, Ø., Skarbøvik, E., Greipsland, I., Gundersen, C., Austnes, K., Skancke, L.B., Calidonio, J.-L. G., Sample, J. 2018. The Norwegian river monitoring programme – water quality status and trends 2017. Norwegian Environment Agency. Monitoring Report M-1168. 101 pp.

Kendall, M. (1975) *Multivariate Analysis*. Charles Griffin & Company, London.

Lettenmaier, D.P. 1988. Multivariate Nonparametric Tests for Trend in Water Quality, *Water Resources Bulletin*, 24(3):505-512.

Libiseller, C. & Grimvall A. 2002. Performance of Partial Mann Kendall Tests for Trend Detection in the Presence of Covariates, *Environmetrics* 13, 71-84.

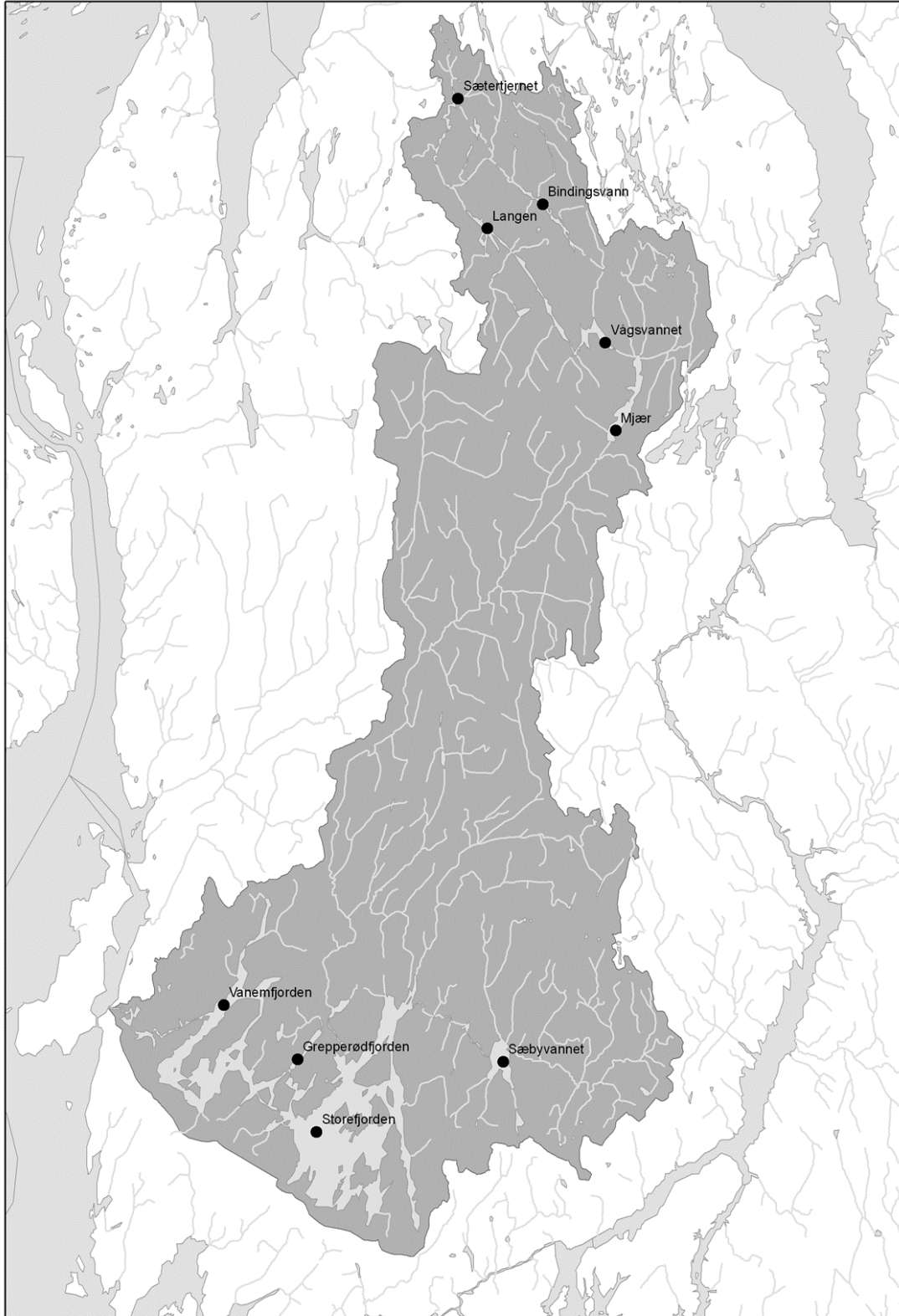
Mann, H.B., 1945, Non-parametric tests against trend: *Econometrica* v. 13, p. 245–259.

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Statens forurensingstilsyn – SFT Veiledning 97:04.

Skarbøvik, E., Strand, D., Bechmann, M., Skjelbred, B. og Eggestad, H.-O. 2015. Overvåking Vansjø/Morsa 2013-2014. Resultater fra overvåkingen i perioden oktober 2013 til oktober 2014. Bioforsk rapport 10(28). 128 s.

Skarbøvik, E., Haande, S., Bechmann, M., Skjelbred, B. 2016. Overvåking Morsa 2014-2015. NIBIO Rapp. 42 (2) 2016, 71 s.

Vedlegg 4: Utfyllende informasjon om innsjøer oppstrøms Vansjø



Mjør

Feltdata: Temperatur-, oksygen- og pH-profiler 2025

Temperatur							
Dyp	20.05.2025	16.06.2025	14.07.2025	12.08.2025	04.09.2025	06.10.2025	
0	13,4	16,5	19,0	17,0	16,8	12,2	
1	13,4	16,4	17,8	16,8	16,7	12,2	
2	12,9	15,3	17,2	16,8		12,3	
3	12,7	14,7	17,1	16,6	16,5	12,3	
4	12,7	14,7	16,6	16,5	16,5	12,3	
5	12,5	14,6	15,3	16,5	16,2	12,3	
6	12,3	14,6		16,1		12,3	
7	12,2	14,6	15,1	15,0	16,0	12,3	
8			15,0	14,3	15,9	12,2	
9	11,9	14,6	14,9	14,3	15,9	12,2	
10	11,6	14,6	14,7	13,9	15,2	12,2	
12	11,4	14,7	14,7	13,5	14,4	12,1	
14	11,4	14,8	14,7	13,5	13,4	12,0	
16	11,5	14,7	15,0	13,4		12,7	

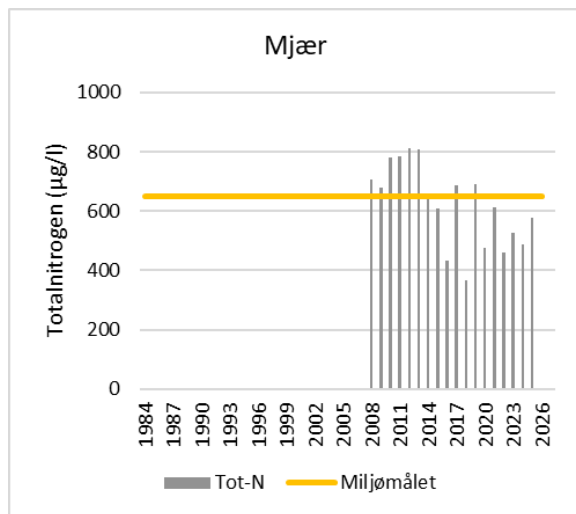
Oksygen (metning %)							
Dyp	20.05.2025	16.06.2025	14.07.2025	12.08.2025	04.09.2025	06.10.2025	
0	93,7	93,7	76,1	73,4	76,2	80,4	
1	93,2	92,9	64,1	64,8	71,0	80,5	
2	89,1	88,1	51,5	63,6		80,5	
3	86,6	80,4	50,1	56,5	64,7	80,5	
4	86,2	80,0	40,2	46,7	63,5	80,6	
5	83,9	77,1	32,8	45,0	55,8	80,9	
6	80,5	75,4		33,8		80,9	
7	80,0	75,2	29,1	20,5	47,9	81,2	
8			28,8	12,8	39,5	81,6	
9	76,0	73,7	27,0	12,8	37,8	81,6	
10	72,7	72,4	24,6	12,1	13,8	81,4	
12	68,1	71,2	21,3	13,0	7,7	81,5	
14	68,1	71,7	20,6	13,5	8,6	80,6	
16	67,3	71,2	22,1	16,8		79,4	

pH							
Dyp	20.05.2025	16.06.2025	14.07.2025	12.08.2025	04.09.2025	06.10.2025	
0	6,8	6,7	6,8	6,3	6,8	6,9	
1	6,8	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7	
2	6,7	6,7	6,8	6,8		6,7	
3	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7	
4	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7	
5	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,7	
6	6,7	6,7		6,8		6,7	
7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7	
8			6,8	6,8	6,8	6,7	
9	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,7	
10	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,7	
12	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,7	
14	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7	
16	6,7	6,7	6,8	6,8		6,7	

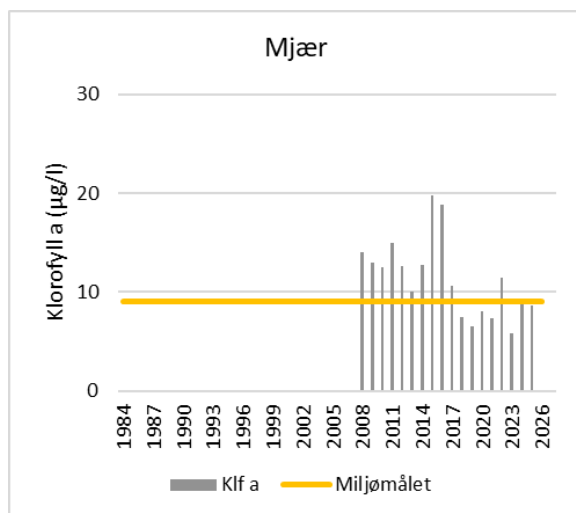
Basisdata: Vannkjemiske data og siktedyp 2025

Mjør	Klf-a	Tot-P	Tot-P ^{lab2}	PO4-P	Tot-N	STS	SGR	TOC	Farge	Siktedyp	Microcystin
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg Pt/l	m	µg/l
20.05.2025	8,8	16	13	1,8	540	2,4	< 2,0		65	1,7	< 0,10
16.06.2025	9,5	27	16	1,9	640	3,1	< 2,0	8,2	59	1,9	< 0,10
14.07.2025	14	21		< 1,0	470	2,2	< 2,0	7,7	52	1,8	< 0,10
12.08.2025	7,1	23		2,4	510	< 2,0	< 2,0	7,8	47	1,9	< 0,10
04.09.2025	9,2	14		1,5	740	< 2,0	< 2,0		43	2,4	< 0,10
06.10.2025	2,7	16		2,6	560	< 2,0	< 2,0	10	74	1,5	< 0,10
Snitt	8,6	19,5	14,5	< 1,9	577	< 2,3	< 2,0	8,4	57	1,9	< 0,10

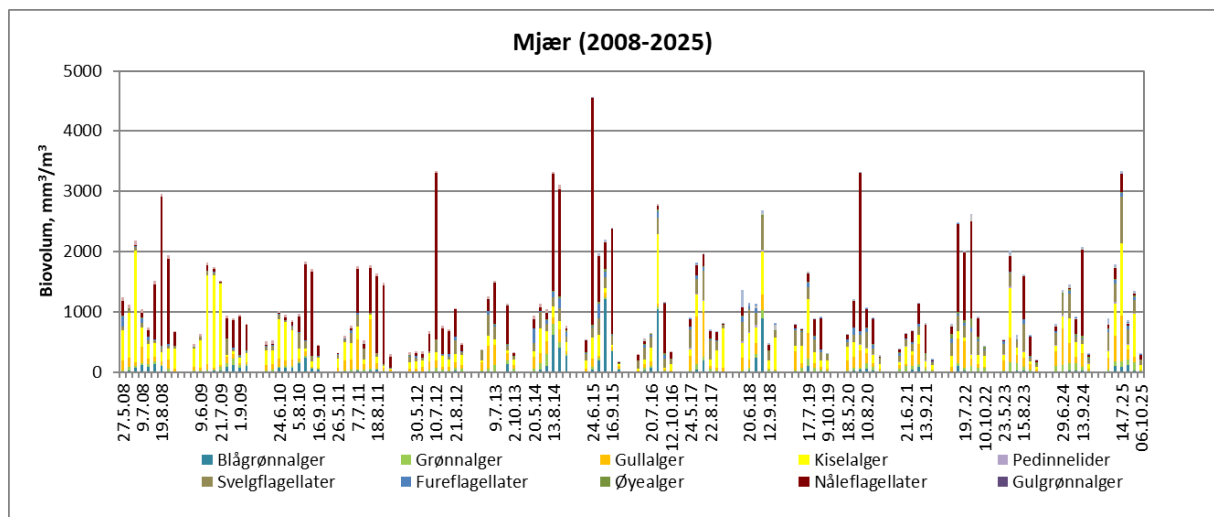
Figur: Langtidsdata totalnitrogen (TN)



Figur: Langtidsdata klorofyll a



Figur: Langtidsdata planteplankton



Sæbyvannet

Feltdata: Temperatur-, oksygen- og pH-profiler 2025

Temperatur						
Dyp	20.05.2025	16.06.2025	14.07.2025	12.08.2025	04.09.2025	06.10.2025
0	12,6	15,6	18,2	16,4	16,1	11,4
1	11,9	14,8	16,6	16,1	16,0	11,4
2	11,6	14,3	14,7	15,8	15,3	11,3
3	11,6	14,1		15,7	15,3	11,3
4	11,4	13,2	13,6	15,0	15,2	11,3
5	11,0			13,3	14,8	11,2
6	10,9	13,0	12,9	13,3	14,5	11,2
7	10,4		12,9	13,0	12,6	11,2
8	9,9	12,8		12,3	12,0	
9			12,3		11,9	11,1
10	8,6	11,4	11,8	11,9		11,1
12	8,2	10,6	11,7	11,3	11,6	11,0
14	8,1	10,3	11,0	9,9	10,4	11,0
16	8,4	10,2	11,1	9,8	10,2	10,2
18						

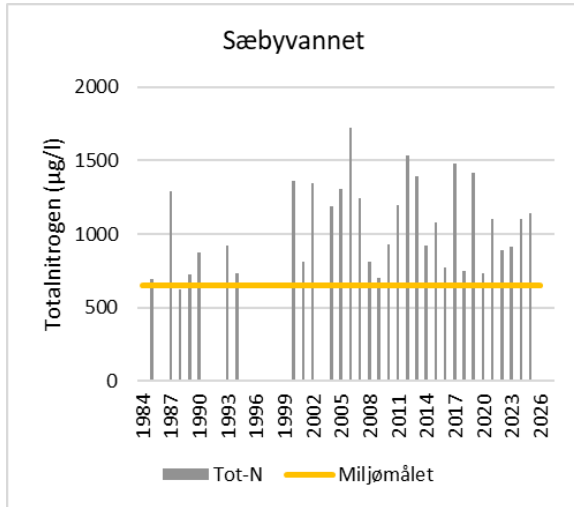
Oksygen (metning %)						
Dyp	20.05.2025	16.06.2025	14.07.2025	12.08.2025	04.09.2025	06.10.2025
0	90,4	88,4	77,8	63,7	65,4	71,4
1	86,5	80,8	55,2	53,7	55,4	71,2
2	83,7	70,5	43,4	43,4	44,3	70,4
3	83,2	69,5		41,2	42,3	70,1
4	80,1	62,9	35,5	27,5	29,3	68,3
5	76,7			9,6	14,9	66,1
6	76,1	56,5	30,2	9,7	13,8	65,7
7	72,1		29,8	9,5	4,9	63,0
8	67,3	50,4		11,2	3,5	
9			27,1		3,6	59,8
10	60,7	42,2	25,2	12,6		55,3
12	55,3	34,8	24,7	13,2	4,0	47,9
14	52,8	27,0	20,9	13,0	4,5	39,7
16	53,4	25,8	18,7	15,2	5,3	22,1
18						

pH						
Dyp	20.05.2025	16.06.2025	14.07.2025	12.08.2025	04.09.2025	06.10.2025
0	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7
1	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,5
2	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,7
3	6,7	6,7		6,8	6,8	6,7
4	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7
5	6,7			6,8	6,8	6,7
6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,7
7	6,7		6,7	6,8	6,8	6,7
8	6,7	6,7		6,8	6,8	
9			6,7		6,8	6,7
10	6,7	6,7	6,7	6,7		6,7
12	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,7
14	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,7
16	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8
18						

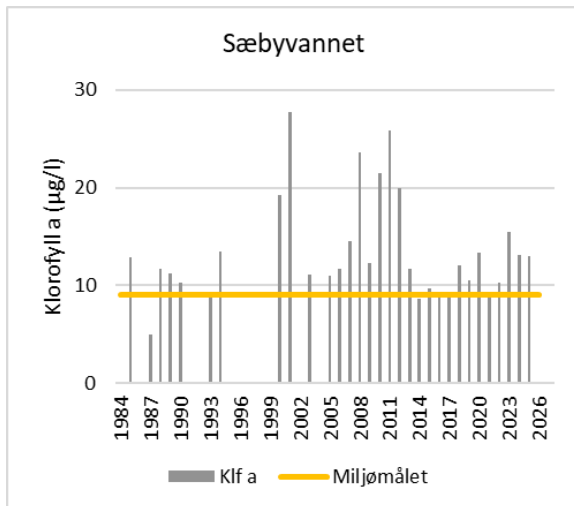
Basisdata: Vannkjemiske data og siktedyp 2025

Sæbyvannet	Klf-a	Tot-P	Tot-P ^{lab2}	PO4-P	Tot-N	STS	SGR	TOC	Farge	Siktedyp	Microcystin
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg Pt/l	m	µg/l
20.05.2025	7,3	35	32	4,9	1400	4,1	< 2,0		82	1,0	< 0,10
16.06.2025	21	32	34	3,9	1300	4,8	2,6	10	71	1,0	< 0,10
14.07.2025	18	35		< 1,0	1000	7,4	3,5	10	74	1,1	< 0,10
12.08.2025	16	32		4,3	1000	5,4	2,2	10	74	1,2	< 0,17
04.09.2025	13	22		2,4	940	3,3	< 2,0		64	1,5	< 0,10
06.10.2025	2,7	40		8,3	1200	6,1	3,4	14	120	0,8	< 0,10
Snitt	13,0	32,7		< 4,1	1140	5,2	< 2,6	11	81	1,1	< 0,17

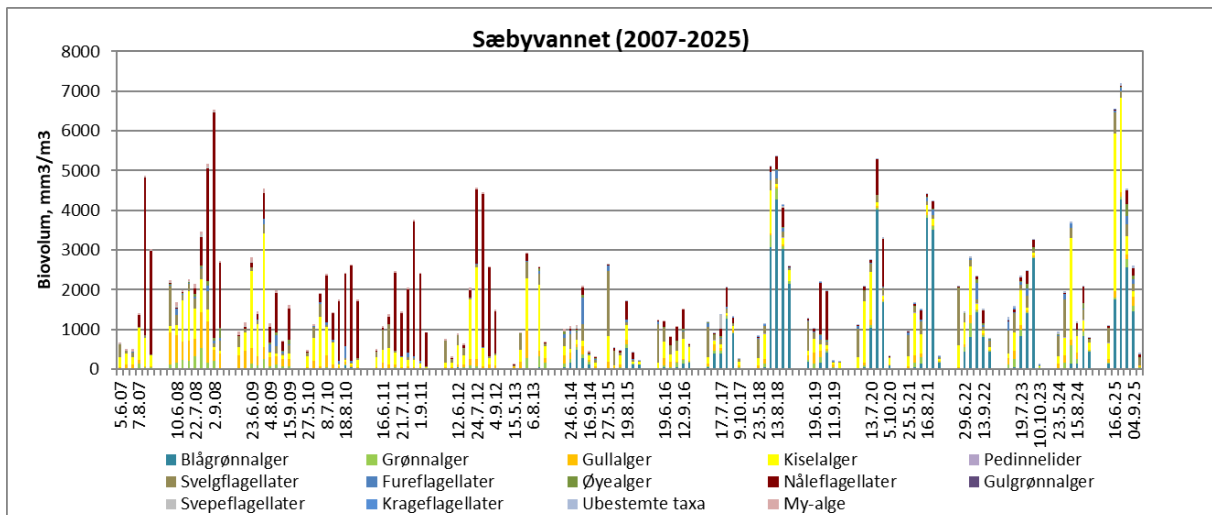
Figur: Langtidsdata totalnitrogen (TN)



Figur: Langtidsdata klorofyll a



Figur: Langtidsdata planteplankton



Vedlegg 5. Utfyllende informasjon om Vansjø

Storefjorden

Feltdata: Temperatur-, oksygen- og pH-profiler 2025

Temperatur													
Dyp	22.04.2025	06.05.2025	19.05.2025	03.06.2025	16.06.2025	01.07.2025	15.07.2025	28.07.2025	11.08.2025	27.08.2025	04.09.2025	22.09.2025	07.10.2025
0	7,9	9,4	12,1	13,1	15,4	16,9	18,6	19,6	17,4	17,3	17,2	15,7	13,2
5	7,3	9,4	11,4	12,6	13,9	16,3	15,3	16,2	16,6	16,7	16,8	15,7	13,2
10	7,2	9,3	10,8	12,5	13,4	15,8	14,3	14,7	16,1	16,5	16,6	15,6	13,1
15	6,9	9,2	10,4	12,0	13,0	13,5	13,9	14,2	15,1	15,2	15,9	15,3	13,0
20	6,8	8,9	9,8	11,8	12,8	13,4	13,8	13,9	14,3	14,9	14,9	15,0	12,6
25	6,6	8,6	9,6	11,1	12,3	13,1	13,5	13,6	13,7	14,0	14,2	14,7	12,6
30	6,6	8,2	9,6	10,8	12,0	12,8	13,2	13,4	13,5	14,0	14,2	14,5	12,5
35	6,7	8,0	9,8	10,4	11,6	12,6	13,2	13,3	13,3	13,8	14,0	13,8	12,6
40	6,9	8,0	9,9	10,4	11,6	12,6	12,9	13,4	13,0	13,7	14,0	13,8	12,6

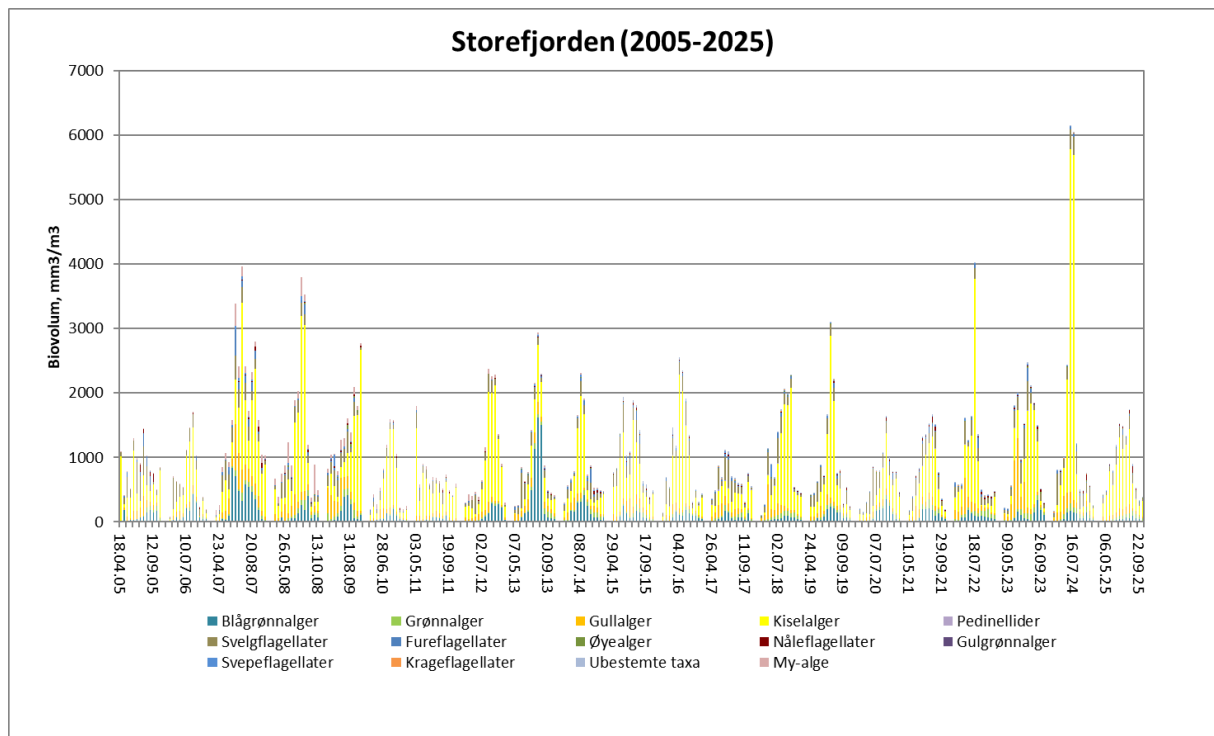
Oksygen (metning %)													
Dyp	22.04.2025	06.05.2025	19.05.2025	03.06.2025	16.06.2025	01.07.2025	15.07.2025	28.07.2025	11.08.2025	27.08.2025	04.09.2025	22.09.2025	07.10.2025
0	98,9	96,0	97,4	97,4	98,0	94,1	89,4	73,5	84,9	84,2	81,9	81,7	85,7
5	97,8	95,6	95,1	94,5	88,6	87,7	72,9	62,4	70,2	67,3	69,3	78,3	85,9
10	96,6	95,3	93,1	92,8	83,8	82,4	63,7	57,0	58,4	57,1	60,8	67,3	86,0
15	95,3	94,6	90,0	89,0	79,0	71,6	61,9	54,6	51,3	39,0	39,7	52,1	86,0
20	94,6	93,5	86,0	87,0	75,7	69,9	58,0	49,6	42,8	33,3	28,9	34,3	85,6
25	92,7	92,7	84,2	81,5	68,2	63,3	51,3	41,2	36,0	24,2	21,8	24,3	85,0
30	91,4	89,8	81,9	76,8	59,4	60,5	42,7	31,4	27,9	18,1	16,4	16,9	84,6
35	90,9	88,3	80,5	74,0	52,0	55,1	34,3	21,5	23,5	15,0	12,8	15,2	84,2
40	90,2	87,5	79,8	71,6	50,1	55,0	27,4	18,4	19,8	15,6	13,2	15,7	84,0

pH													
Dyp	22.04.2025	06.05.2025	19.05.2025	03.06.2025	16.06.2025	01.07.2025	15.07.2025	28.07.2025	11.08.2025	27.08.2025	04.09.2025	22.09.2025	07.10.2025
0	6,6	6,7	6,7	6,7	6,8	6,7	7,0	6,8	6,8	6,6	6,7	6,8	6,8
5	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,7	6,8	6,9	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7
10	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7
15	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,9	6,7	6,7	6,7
20	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7
25	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7
30	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7
35	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7
40	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,9	6,7	6,7	6,7

Basisdata: Vannkjemiske data og siktedyp 2025 i Storefjorden

Storefjorden	Klf-a	Tot-P	Tot-P ^{lab2}	Tot-P/løst	Tot-P/P	PO4-P	Tot-N	NH4-N	NO3-N	SiO2	Si	STS	SGR	TOC	Farge	Siktedyp	Microcystin
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg Pt/l	m	µg/l
22.04.2025	4,5	22	26	16	6	4,9	1000	21	700	4300	2000	< 2	< 2	9,6	73	1,3	< 0,10
06.05.2025	4,3	26	26	22	5	4,3	1100	50	750	4600	2000	3,4	2,6			1,4	< 0,10
19.05.2025	8,3	23	18	11	12	3,7	1000	38	380	4100	1900	3	< 2	9,2	62	1,65	< 0,10
03.06.2025	8,6	23	27	18	5	3,9	970	13	260	3400	1600	2,2	< 2			1,65	0,50
16.06.2025	8,1	27	26	23	4	2,8	1100	13	820	2400	1100	2,5	< 2	9,1	60	1,8	< 0,10
01.07.2025	9,5	20		14	6	2,7	1000	13	460	3200	1500	2,8	< 2			1,6	< 0,10
15.07.2025	7,9	20		14	3	1,2	1000	20	680	710	330	2,6	< 2	8,8	53	1,75	< 0,10
28.07.2025	9,2	23		15	8	< 1	940	39	630	200	93	3,2	< 2			1,6	< 0,10
11.08.2025	9,8	25		15	10	2,2	940	7	580	830	390	3,4	< 2	8,4	47	1,8	0,14
27.08.2025	8,0	19		7	12	1,8	1100	43	560	730	340	< 2	< 2			1,85	< 0,10
04.09.2025	5,7	17		12	5	1,8	1100	22	570	830	390	2,5	< 2	7,3	43	1,9	< 0,10
22.09.2025	2,9	27		18	9	1,1	1100	30	550	2100	980	3,1	< 2			1,55	< 0,10
07.10.2025	4,1	26		12	14	5,0	1100	25	720	2800	1300	4,5	2,1	9,1	77	1,45	< 0,10
Snitt J-S	7,7	22,3	26,5	15,1	6,9	2,1	1028	22,2	568	1600	747	< 2,7	< 2,0	8,4	51	1,7	< 0,15
Gj. Snitt M-O	7,2	23,0	24,3	15,1	7,8	2,6	1038	26,1	580	2158	994	< 2,9	< 2,1	8,7	57	1,7	< 0,14
Gj. Snitt A-O	7,0	22,9	24,6	15,2	7,6	< 2,8	1035	25,7	589	2323	1071	< 2,9	< 2,1	8,8	59	1,6	< 0,13

Figur: Langtidsdata planteplankton



Vanemfjorden

Feltdata: Temperatur-, oksygen- og pH-profiler 2025

Temperatur													
Dyp	22.04.2025	06.05.2025	19.05.2025	03.06.2025	16.06.2025	01.07.2025	15.07.2025	28.07.2025	11.08.2025	27.08.2025	04.09.2025	22.09.2025	07.10.2025
0	9,7	12,0	14,4	15,2	17,8	19,0	20,2	22,6	18,9	18,4	18,1	15,6	12,1
3	9,5	12,0	14,3	14,9	17,1	18,6	19,5	21,1	18,7	17,9	18,1	15,6	12,1
6	9,3	11,9	14,2	14,6	16,0	17,5	18,6	19,1	18,5	17,8	18,0	15,6	12,1
9	9,3	11,9	14,2	14,5	16,0	16,7	18,4	18,5	18,5	17,8	17,9	15,5	12,1
12	8,9	11,9	14,0	13,9	15,9	16,3	16,7	16,8	18,2	17,8	17,7	15,4	12,1
15	8,9	11,8	13,0	13,9	16,0	16,2	16,6	16,8	16,7	17,6	17,7	15,3	12,1
16-18													

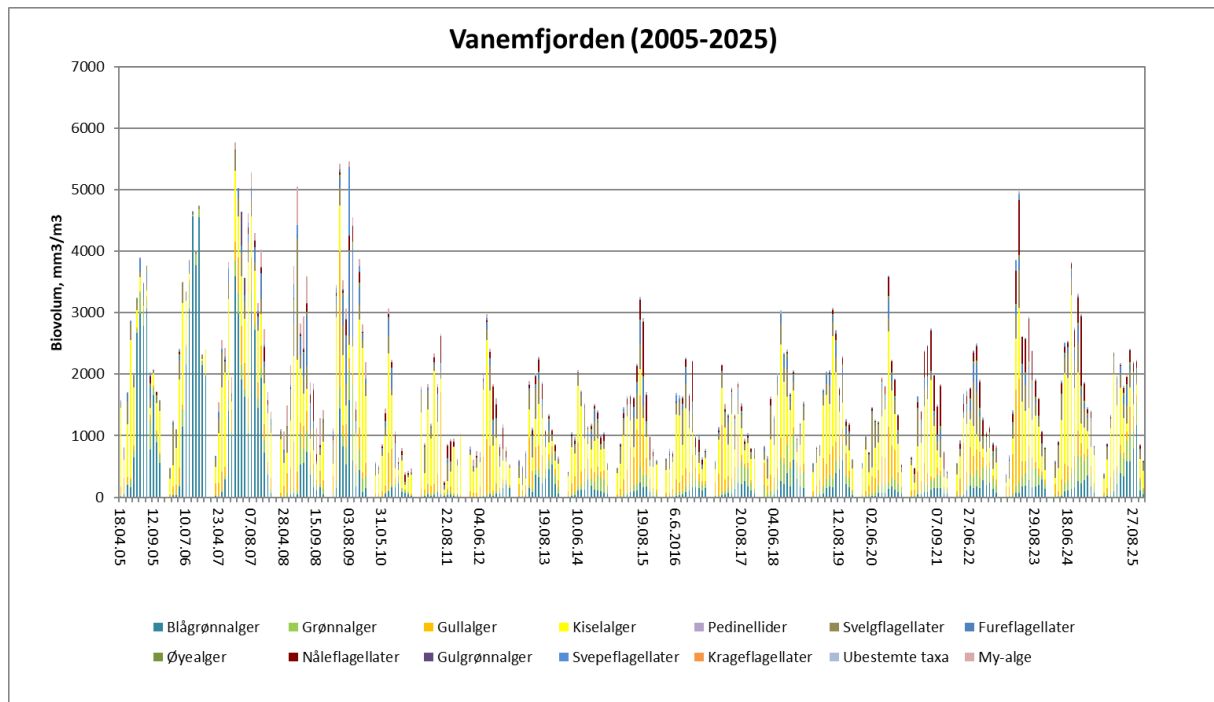
Oksygen (metning %)													
Dyp	22.04.2025	06.05.2025	19.05.2025	03.06.2025	16.06.2025	01.07.2025	15.07.2025	28.07.2025	11.08.2025	27.08.2025	04.09.2025	22.09.2025	07.10.2025
0	91,9	93,4	91,7	95,3	92,3	86,9	70,2	64,7	87,3	84,3	84,6	80,5	82,5
3	90,7	93,0	86,8	89,4	77,9	68,8	44,9	15,7	77,9	75,7	78,3	80,3	81,0
6	89,0	92,8	84,3	82,7	67,8	45,7	26,1	3,2	70,0	72,0	70,7	80,9	79,4
9	87,9	92,3	80,7	77,2	65,4	28,5	17,9	3,0	64,0	69,1	58,4	81,1	78,5
12	85,5	92,2	70,2	67,5	61,5	23,0	8,4	3,6	55,7	65,7	46,7	81,0	77,7
15	84,2	91,9	59,0	65,4	60,9	20,8	9,3	3,7	37,7	32,1	44,7	80,9	77,7
16-18													

pH													
Dyp	22.04.2025	06.05.2025	19.05.2025	03.06.2025	16.06.2025	01.07.2025	15.07.2025	28.07.2025	11.08.2025	27.08.2025	04.09.2025	22.09.2025	07.10.2025
0	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,9	6,8	6,8	6,9	6,7
3	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7
6	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7
9	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7
12	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7
15	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,7
16-18													

Basisdata: Vannkjemiske data og siktedyp 2025 i Vanemfjorden

Vanemfjorden	Klf-a	Tot-P	Tot-P ^{lab2}	Tot-P, løst	Tot-P/P	PO4-P	Tot-N	NH4-N	NO3-N	SiO2	Si	STS	SGR	TOC	Farge	Siktedyp	Microcystin
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg Pt/l	m	µg/l
22.04.2025	4,7	21	23	18	3	4,1	980	22	630	4100	1900	2,5	< 2	9,1	67	1,3	< 0,10
06.05.2025	8,6	22	23	19	3	2,7	950	49	690	3400	1600	3,3	< 2			1,3	< 0,10
19.05.2025	12	24	23	18	6	2,2	880	52	500	2600	1200	3,6	2,1	9	52	1,6	< 0,10
03.06.2025	17	30	26	23	7	6,8	730	11	410	620	290	4,5	< 2			1,6	< 0,10
16.06.2025	19	31	25	12	19	1,0	730	18	320	68	32	4,2	2,4	8,4	44	1,7	< 0,10
01.07.2025	18	27		12	15	2	480	9,2	51	280	130	5,4	2,7			1,5	0,17
15.07.2025	15	29		15	14	1,5	440	< 5	10	280	130	5,7	2,9	8,5	41	1,6	< 0,10
28.07.2025	17	22		12	10	< 1	420	41	7,2	360	170	5,3	< 2			1,5	0,15
11.08.2025	23	28		14	14	1,7	420	5,9	< 5	730	340	5	< 2	8,7	38	1,6	0,13
27.08.2025	21	21		19	2	2,1	450	43	< 5	680	320	3,2	< 2			1,7	< 0,10
04.09.2025	17	26		7	19	1,2	460	9,5	< 5	790	370	4,6	< 2	8,6	32	1,8	0,17
22.09.2025	8,9	28		14	14	2,1	780	37	420	1700	800	3,3	2,2			1,4	< 0,10
07.10.2025	7,1	18		8,8	9,2	2,2	940	33	500	2000	950	2,5	< 2	9,3	56	1,4	< 0,10
Gj. snitt J-S	17,3	26,9	25,5	< 14,2	< 12,7	2,2	545,6	20,0	137	612	287	4,6	< 2,2	8,6	39	1,6	< 0,12
Gj. snitt M-O	15,3	25,5	24,3	< 14,5	< 11,0	< 2,2	640,0	26,1	244	1126	528	4,2	< 2,2	8,8	44	1,6	< 0,12
Gj. snitt A-O	14,5	25,2	24,0	< 14,8	< 10,4	< 2,4	666,2	25,8	273	1354	633	4,1	< 2,2	8,8	47	1,5	< 0,12

Figur: Langtidsdata planteplankton



Nesparken

Feltdata: Temperatur-, oksygen- og pH-profiler 2025

Temperatur						
Dyp	05.06.2023	12.06.2023	03.07.2023	18.07.2023	02.08.2023	14.08.2023
0	18,1	19,8	19,1	18,5	18,7	19,4
1	17,6	19,6	18,9	18,4	18,5	19,3
2	17,3	17,6	18,5	17,5	17,4	19,3
3	16,4	17,2	15,0	15,9	16,6	19,3
4	16,3	17,2	14,6	16,0	15,4	19,3
5	16,5	17,1	14,6		15,3	19,4
6	17,3	19,3	14,5		14,1	19,4
7	16,9	18,3	15,1		14,5	19,5
8		17,8				19,5

pH						
Dyp	05.06.2023	12.06.2023	03.07.2023	18.07.2023	02.08.2023	14.08.2023
0	6,9	6,7	6,7	6,7	6,7	6,8
1	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8
2	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
3	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
4	6,7	6,8	6,7	6,8	6,9	6,8
5	6,7	6,7	6,7		6,9	6,8
6	6,7	6,7	6,7		6,9	6,8
7	6,6	7,3	6,7		6,9	6,9
8		6,8				7,0

Oksygen (mg/l)						
Dyp	05.06.2023	12.06.2023	03.07.2023	18.07.2023	02.08.2023	14.08.2023
0	8,1	5,8	3,6	6,7	7,0	7,7
1	7,1	5,7	1,6	5,0	5,7	7,5
2	6,2	4,5	1,6	3,3	3,5	7,5
3	5,6	4,1	0,6	1,6	1,2	7,4
4	5,5	4,1	0,6	1,7	0,7	7,4
5	5,4	4,1	0,6		0,8	7,4
6	5,5	4,2	0,7		0,9	7,5
7	5,5	5,0	0,8		1,1	7,8
8		4,2				7,8

Oksygen (metning %)						
Dyp	05.06.2023	12.06.2023	03.07.2023	18.07.2023	02.08.2023	14.08.2023
0	86,5	63,5	39,8	71,8	76,9	83,5
1	74,3	61,7	18,2	53,7	62,5	82,2
2	64,0	47,2	17,2	34,8	37,8	82,0
3	57,7	42,7	5,8	16,8	12,5	80,8
4	55,4	42,6	6,4	17,4	7,5	80,6
5	54,9	41,9	6,5		7,7	80,9
6	56,7	45,2	6,6		8,7	81,9
7	55,7	52,2	7,9		10,5	85,6
8		44,0				85,1

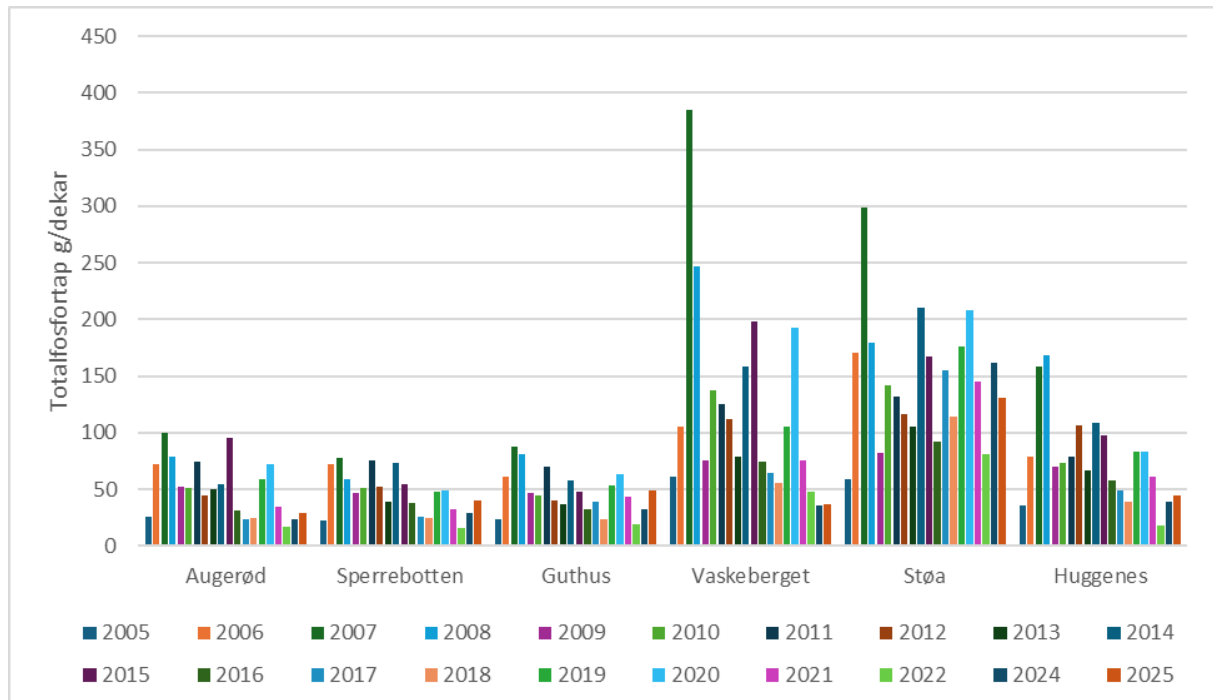
Basisdata: Vannkjemiske data og siktedyp 2025 i Nesparken

Nesparken	Klf-a	Tot-P	Tot-P ^{lab2}	PO4-P	Sikt	Microcystin
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	m	µg/l
03.06.2025	12	23	19	2	2	< 0,10
16.06.2025	22	32	32	1,4	2,2	< 0,10
01.07.2025	26	19		2,1	1,7	< 0,10
15.07.2025	10	20		< 1	1,85	0,16
28.07.2025	12	28		< 1	1,5	0,14
11.08.2025	19	23		1,2	1,9	0,65

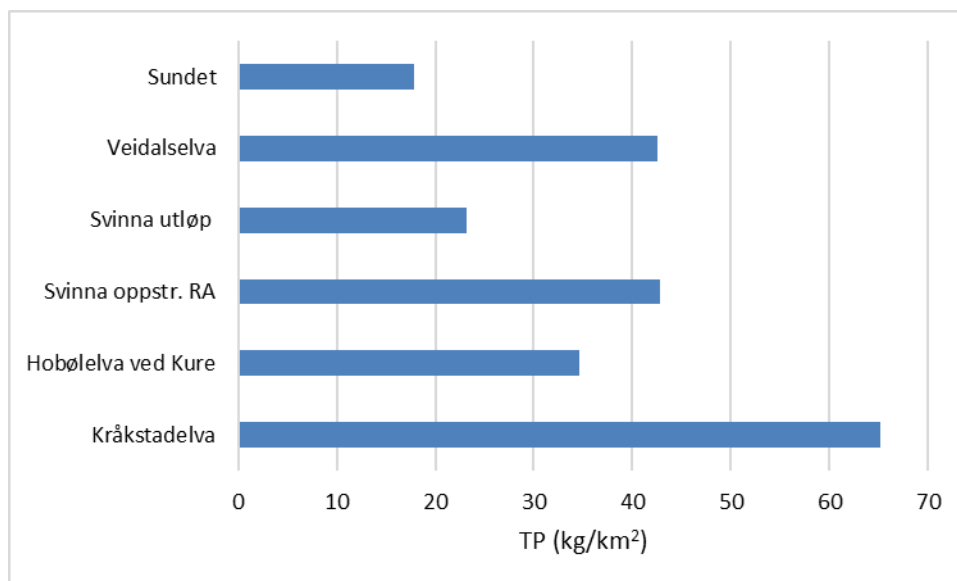
Vedlegg 6. Utfyllende informasjon om elver og bekker

Arealspesifikk avrenning

Avrenning per arealenhet varierer fra år til år avhengig av klimaforhold, men mellom de ulike nedbørfeltene er dette relativt likt fra år til år, og dette vises derfor i vedlegg; Figur V6-1 og V6-2.



Figur V6-1. Arealspesifikk avrenning av fosfor fra lokale bekkefelt til vestre Vansjø siden 2004.



Figur V6-2. Tap av TP per areal nedbørfelt for elver som renner inn i Storefjorden i 2025.

Næringsstoffbudsjett – ikke vannføringsnormalisert.

Tabell V6-4. Fosforbudsjett (TP), ikke justert for vannføring eller areal. Alle tall i tonn.

	2005	2006	2007	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	2023-24	2024-25
Hobøelva	6,5	23	17	29	9,8	16	13	9,3	13	18	15	11	11	4,2	11	14	14	4,6	9,7	10
Svinna	1,7	2,6	2,5	3,9	2,1	2,3	2,3	2,2	3,1	2,9	3,0	2,6	1,7	1,4	2,3	2,6	3,1	1,0	2,3	2,4
Mørkelva	0,7	1,0	1,0	1,4	1,0	1,4	1,2	1,3	1,7	1,3	1,6	0,9	0,8	0,6	1,3	1,1	1,1	0,5	0,7	1,1
Veidalselva	0,8	1,3	1,2	1,8	1,2	1,4	1,45	1,3	1,9	1,7	1,9	1,0	0,9	0,6	1,5	1,3	1,3	0,5	0,9	1,4
SUM Storefjn*	9,7	28	21	36	14	22	18	14	20	24	22	15	14	6,8	17	19	20	6,6	14	15
Retensjon **	5	19	12	21	6	14	8	6	13	11	7,9	6,3	9	0,7	7	8	10	3,3	2	7,7
Sundet	4,4	9,4	9,7	15	8,6	7,9	10	8,2	6,4	13	14	9,1	4,6	6,1	10	11	10	3,3	12	7,3
V.Vansjø***	1,7	4,1	5,3	3,7	2,7	2,5	4,1	3,3	2,3	4,0	3,8	2,3	1,9	1,8	3,2	3,4	2,5	1,1	2,0	2,4
Sum v Vansjø	6,1	14	15	19	11	10	15	11	8,7	17	18	11	7,0	7,9	13	14	12,5	4,4	14	9,7
Retensjon/ økning **	-1	0	2	2	1	2	5	1	-3	1	-1	-2	0,3	1,7	2,2	-0,6	-3,5	0,4	0,5	-1,1
Mossefossen	7,1	13	13	17	9,9	8,4	9,5	9,9	12	16	19	14	5,8	6,2	11	15	16	4,0	13,5	11

	Beregnet ved slamføringskurve
	Beregnet ved lineær interpolasjon
	Beregnet fra forholdet mellom TP og vannføring (2006, 2007) og vannføring i 2005.
	Beregnet fra forholdet mellom TP i Veidalselva og Mørkelva 2005-2013/14 og 2016/17.
	Prøver kun fra mai-oktober; lineær interpolasjon benyttet.
	Beregnet fra de andre tilførselstallene i tabellen

*Uten lokale bekkefelt. Tidligere beregnet til ca. 2 tonn per år (ved normal vannføring) (Skarbøvik m.fl. 2008).

** Retensjonen (eller økning) må anses som usikker.

*** Omfatter lokale tilførsler både til Vanemfjorden og Mosseelva. Er beregnet fra oktober-oktober for alle år.

Tabell V6-5. Nitrogenbudsjettet (TN) for nedbørfeltet (ikke justert for vannføring eller areal). Alle tall i tonn.

	2005	2006	2007	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	2022-23	2023-24	2024-25
Hobølelva			256	333	184	353	211	221	210	250	295	173	198	155	567	247	280	161	272	106	278
Svinna			61	49	57	56	52	62	50	59	66	39	53	38	99	63	60	24,2	90	80	62
Mørkelva			18	29	26	26	23	21	21	17	18	18	21	16	37	22	25	16,3	31	25	18
Veidalselva			15	30	20	21	22	19	16	14	13	13	17	11	40	18	22	10,8	31	23	25
SUM Storefjn			350	441	287	456	308	323	297	340	423	243	289	220	811	350	385	212	424	379	383
Sundet			-	-	297	306	372	359	265	424	432	250	317	278	494	243	365	181	514	493	298
V.Vansjø*			36	-	-	16	14	12	15	32	58	31	45	22	88	47	46	22	74	54	69
Mossefossen	240	569	447	505	330	298	362	361	340	455	525	380	275	302	664	505	409	177	551	493	395

	Annet halvår basert på forholdet mellom konsentrasjon og vannføring i 1. halvår
	Beregnet ved lineær interpolasjon
	Beregnet fra forholdet mellom TP i Veidalselva og Mørkelva 2005-2013/14 og 2016/17.
	Beregnet fra de andre tilførselstallene i tabellen

* Omfatter lokale tilførsler både til Vanemfjorden og Mosseelva. Er beregnet fra oktober-oktober for alle år.

Tabell V6-6. Budsjett for suspendert tørrstoff (SS) for nedbørfeltet (ikke justert for vannføring eller areal). Alle tall i 1000 tonn.

	2005	2006	2007	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	2022-23	2023-24	2024-25
Hobøelva	2,2	12,0	6,0	11,5	3,9	10,0	10,4	4,7	8,2	11,5	9,0	4,0	3,6	0,9	4,4	3,9	3,3	1,3	6,4	4,6	2,5
Svinna	-	0,7	0,5	10,0	0,5	0,6	0,7	0,6	0,9	1,1	1,2	0,6	0,5	0,2	0,4	0,6	0,5	0,2	0,5	0,4	0,3
Mørkelva	-	0,5	0,4	0,6	0,6	0,9	0,9	0,8	1,3	0,9	0,9	0,4	0,2	0,2	0,6	0,4	0,3	0,05	0,4	0,3	0,3
Veidalselva	-	0,7	0,5	0,8	0,8	0,9	1,1	0,7	1,3	1,1	1,1	0,5	0,3	0,1	0,7	0,5	0,4	0,1	0,5	0,4	0,3
SUM Storefjn	-	14,0	7,3	13,9	5,8	12,2	13,2	6,7	11,6	14,5	12,2	5,6	4,6	1,5	6,6	5,5	4,4	1,7	7,8	5,7	3,4
Sundet	-	-	-	-	1,3	1,9	1,7	1,2	1,5	3,1	2,9	1,3	0,7	0,8	1,4	3,2	1,0	0,6	1,3	1,1	1,1
Vestre Vansjø*	-	0,5	1,2	0,9	0,7	0,8	1,4	1,2	0,9	1,4	1,1	0,6	0,3	0,4	1,0	1,2	0,4	0,3	0,7	0,3	0,3
Sum v Vansjø	-	-	-	-	2,0	2,7	3,0	2,4	2,4	4,5	4,0	1,8	1,1	1,2	2,3	4,4	1,4	0,9	2,0	1,4	1,4
Mossefoss	1,3	2,3	2,6	3,5	1,8	1,8	1,8	1,8	2,3	3,4	4,2	2,5	1,2	0,7	1,5	2,2	2,2	0,5	1,8	1,9	1,1

	Beregnet ved slamføringskurve
	Beregnet ved lineær interpolasjon
	Beregnet fra forholdet mellom TP i Veidalselva og Mørkelva 2005-2013/14 og 2016/17.
	Annet halvår umålt og ble beregnet basert på vannføring annet halvår og forholdet mellom konsentrasjon og vannføring i 1. halvår.
	Beregnet fra de andre tilførselstallene i tabellen

* Omfatter lokale tilførsler både til Vanemfjorden og Mosseelva. Er beregnet fra oktober-oktober for alle år.

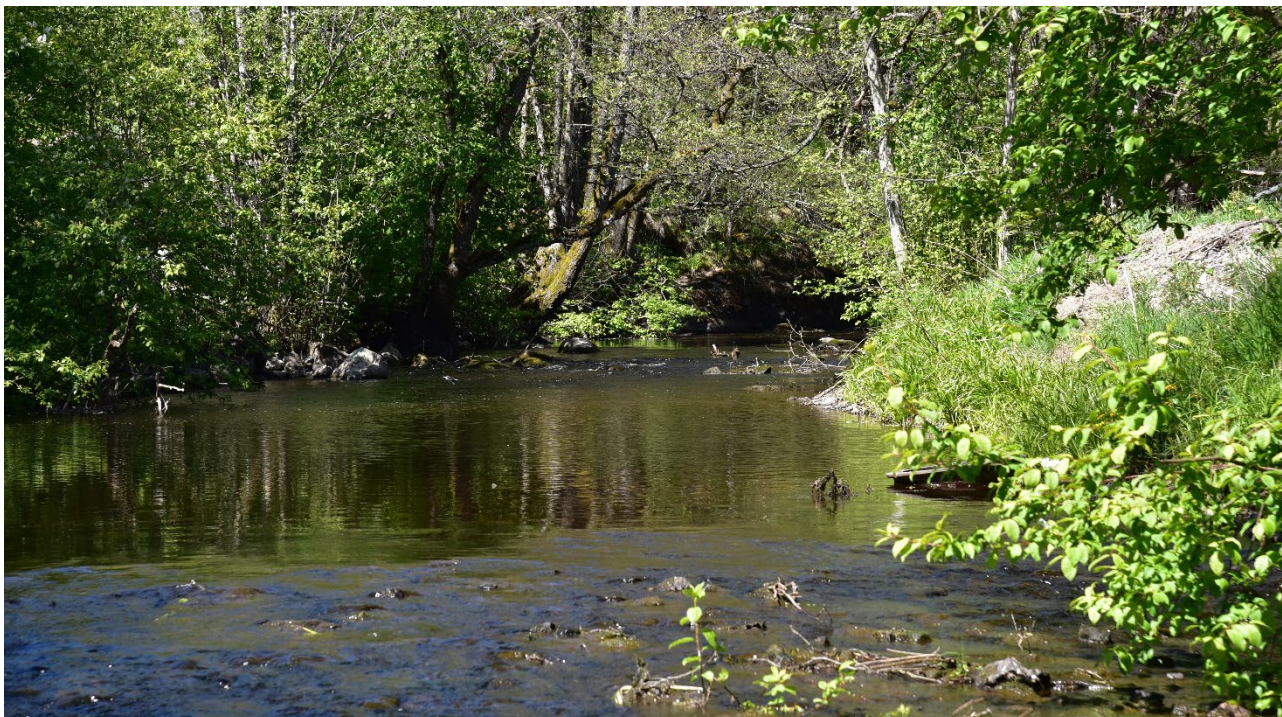
Vannføringsnormalisert fosforbudsjett (TP) for vassdraget

Tabell V6-7. Vannføringsnormaliserte tilførsler av totalfosfor i vassdraget; alle tall i tonn.

	2005	2006	2007	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	2023-24	2024-25
Kråkstad-elva			4	5	3,5	4	3,3	3,4	5,4	4,7	4,5	4,5	2,8	1,7	4,3	3,2	3,1	2,9	1,6	2,7
Hobølelva	8,8	17	16	20	9,1	14	11	8,1	11	13	10	13	12	5,1	8,2	9,8	11	9,1	6,0	8,4
Svinna	2,3	1,9	2,5	2,7	1,9	2	1,9	1,9	2,5	2,0	2,0	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2,3	1,9	1,4	2,0
Mørkelva	0,9	0,7	1	1	0,9	1,2	1	1,1	1,4	0,9	1,3	1,0	0,9	0,7	1,0	0,8	0,8	0,9	0,4	0,9
Veidals-elva	1,1	0,9	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,5	1,2	1,1	1,2	1,0	0,7	1,1	0,9	0,9	1,0	0,5	1,1
Sum Storefjn	13	20	21	25	13	19	15	12	16	17	15	17	16	8,2	13	13	15	13	9,2	12
Sundet	6	6,6	8,1	13	8	7,7	8,4	7,1	5,5	4,4	7,5	8,5	4,8	7,0	7,3	7,4	7,1	1,9	2,5	5,6
V.Vansjø*	2,4	3,6	3,2	2,6	2,4	2,2	3,1	2,9	2,0	2,6	2,4	2,3	1,9	2,0	2,1	2,2	1,9	2,2	1,0	1,9
Sum v Vansjø	8,4	10	11	15	10	9,9	12	10	7,5	7,0	9,9	11	6,5	9,0	9,4	9,6	9,0	4,1	3,5	7,5
Mossefossen	9,6	9,4	11	14	8,7	8,2	7,9	8,6	10	7,9	10	13	6,1	7,1	9,3	10	11	7,5	7,8	8,3

* Omfatter lokale tilførsler fra bekkefeltene både til vestre Vansjø og Mosseelva. Er beregnet fra oktober-oktober for alle år.

Vedlegg 7



Hobølelva fra en strekning med velfungerende kantsone, som bidrar til bedre vannmiljø. Foto: Carina R. Isdahl.

Vannkvalitet i vannområde Morsa i 2025

Vansjøbassengene Storefjorden og Vanemfjorden og innsjøen Mjær hadde moderat tilstand i 2025, mens Sæbyvannet hadde dårlig tilstand. Samtidig har tap fra land til vann av både fosfor og jord blitt redusert, hvis vi tar endringer i nedbør og vannføring med i beregningene. Det betyr at Morsas innsats for å bedre vannkvaliteten fortsetter å gi resultater, men at tiltaksgjennomføringen må fortsette. Et kostnadseffektivt tiltak, i tillegg til avløps- og jordbrukstiltakene, er å plante flere trær og busker langs med bekke- og elveløpene.

I 2023 kom en ny forskrift om regionale miljøkrav i jordbruket som bl.a. omfatter Morsa¹. Forskriften krever bl.a. kantsoner (gras eller stubb) langs vassdrag, og har strengere krav for endret jordarbeiding enn en tidligere forskrift som gjaldt for bl.a. Vansjø-Hobølvassdraget² (2011-2015). Det er første gang nedbørfeltet til Hølenvassdraget inngår i et slikt regionalt regelverk. Det er derfor spennende å se om denne intensiveringen av tiltak har hatt effekt, og da kanskje særlig i Hølen, siden tiltaksgjennomføringen har vært omfattende i lengre tid i andre deler av Morsa.

Dessverre var det usikkerheter rundt de analytiske laboratorieresultatene av fosfor i 2023, og det er derfor noe utfordrende å tolke dataserien før flere år med data kommer til.

Uansett er det viktig å fortsette med tiltak både i jordbruks- og avløpssektoren for å redusere tap av næringsstoff til vassdraget.

¹ <https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/2024-06-10-952>

² <https://lovdata.no/dokument/LFO/forskrift/2011-06-01-716>

Vannkvalitet i bekker og elver i 2025

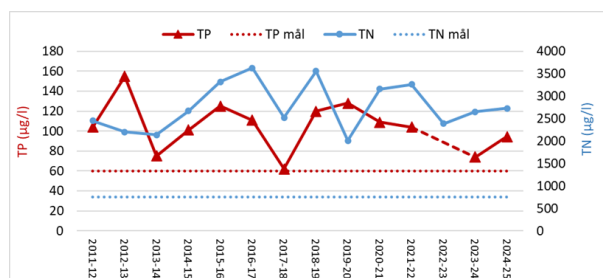
Når vi justerer for vannføringsendringer, fortsetter fosfortilførslene å gå ned i flere bekker og elver (se tabellen under). Vannføring er en viktig faktor i denne sammenheng, fordi økt nedbør med høyere intensitet gir mer erosjon og avrenning av næringsstoff. I måleperioden var vannføringen noe høyere enn gjennomsnittet (som beregnet for perioden 1977-2025), men ikke på et ekstremt høyt nivå.

Trendanalyser av konsentrasjoner (K) og tilførsler (T). Grønn: signifikant minkende; Hvit: Ingen trend; Grå: Ikke undersøkt. (bk: bekker).

Elv	TP		SS		TN	
	K	T	K	T	K	T
Hobølelva	↓	↓	↓	↓	→	→
Kråkstadelva	↓	↓	↓			
Vestre Vansjø-bk	↓	↓				
Guthusbekken	↓	↓				
Mosseelva	→	→			↓	↓

Konsentrasjonene av næringsstoff var likevel for høye i 2025 i forhold til miljømål, og selv om noen flere elvestasjoner nærmer seg miljømålet, var det kun Augerødbekken og Mosseelva som oppnådde miljømålet for fosfor i denne årsperioden. Som for tidligere år, oppnådde ingen av tilførselselvene eller -bekkene miljømålet for nitrogen.

I Hølenelva, hvor det tidligere ikke har vært forskrifter med miljøkrav, er det fremdeles høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen. I årene etter tørkeåret 2018, ser det dog ut til å være en nedgang i totalfosfor, men siden det samtidig har vært utfordringer med laboratorieanalysene av fosfor i 2023 bør det ventes med å konkludere. Tendensen til nedgang i fosforkonsentrasjoner er likevel oppmuntrende.



Hølen: Konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) i Hølenelva, 2011-2025.

Vannkvalitet i innsjøene i 2025

I Morsa overvåkes noen av innsjøene årlig. Dette gjelder Mjær, Sæbyvannet og Vansjø (stasjonene i Storefjorden, Vanemfjorden og Nesparken). Stasjonene i Sætertjern, Bindingsvannet, Langen, Våg og Grepperødfjorden (Vansjø) overvåkes hvert 3. år. Disse ble sist overvåket i 2022 og skal overvåkes igjen i 2026. Grunnen til at de ikke ble overvåket i 2025 var usikkerheten med laboratorieanalysene av fosfor.

Innsjøer oppstrøms Vansjø

Mjær var i moderat økologisk tilstand i 2025, mens planteplankton og klorofyll a var i tilstandsklasse god. Det er særlig mengden av slimalgen *Gonyostomum semen* som påvirker tilstandsklassen for planteplankton, og i 2025 var det registrert relativt liten forekomst i innsjøen.

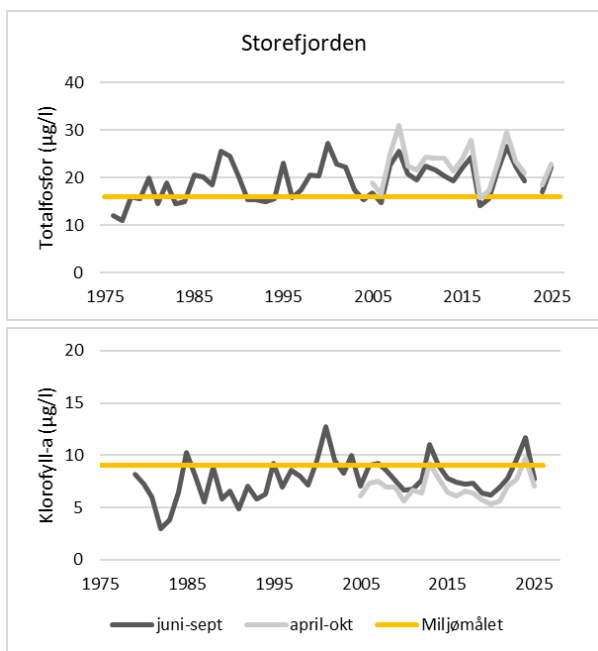
Sæbyvannet var i dårlig økologisk tilstand i 2025. Både totalfosfor og sammensetningen av planteplankton ga dårlig tilstand. Det var oppblomstring av cyanobakterier i innsjøen i 2025, men det ble målt lave konsentrasjoner av giftstoffet microcystin da cyanobakterien som dominerte oppblomstringen ikke produserer giftstoff.

Vansjø

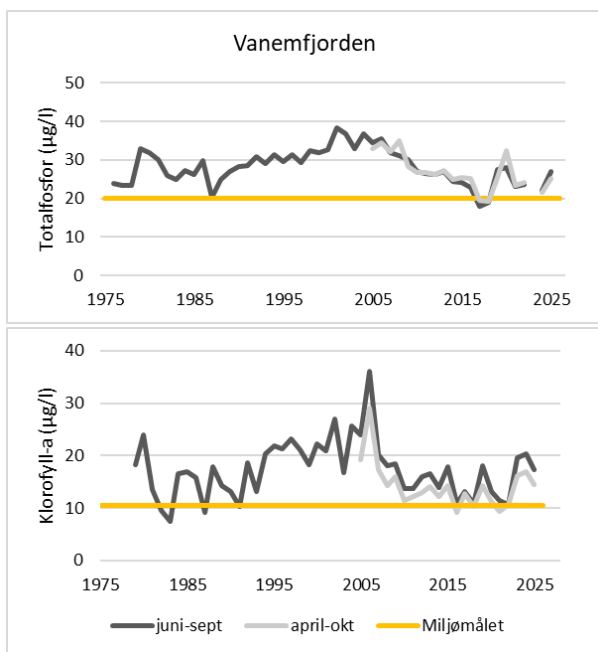
Både Storefjorden og Vanemfjorden var i moderat tilstand i 2025. I **Storefjorden** påvirkes totalfosforkonsentrasjonen av erosjonspartikler fra nedbørfeltet og denne delen av Vansjø er dermed særlig påvirket av parametere som nedbørmengde, antall flomperioder, hyppighet og omfang av ras og antall vinterdager med frost og snø. Variasjoner i nedbør og vannføring kan derfor medføre svingninger i fosfornivåene i Storefjorden.

Etter flommen i 2000 har konsentrasjonen av totalfosfor i **Vanemfjorden** sunket gradvis, men i 2019-2021 var det en klar økning som resultat av år med mye nedbør og høy vannføring. Det er sannsynlig at de mange miljøtiltakene i vassdraget har bidratt til nedgangen. Det har også vært en vesentlig tilbakegang i algemengde og andel cyanobakterier i Vansjø. Samtidig har nedgang i sur nedbør gitt en økning i humus etter 2006-2007 og medført brunere vann, som

igjen har redusert siktedyp og dermed algenes tilgang til lys. Det antas derfor at algeveksten begrenses av dårlige lysforhold. De siste årene har vi sett en økning i algebiomasse i både Storefjorden og Vanemfjorden, men det er ingen økning i mengden potensielt giftproduserende cyanobakterier.



Storefjorden: Utvikling av totalfosfor (øverst) og klorofyll-a (nederst). Gul linje: miljømål.



Vanemfjorden: Utvikling av totalfosfor (øverst) og klorofyll-a (nederst). Gul linje: miljømål.

Tilstanden i Vansjø er derfor mye bedre nå enn den var for et par tiår siden, men miljømålet om god økologisk tilstand er fortsatt ikke nådd.

Tilstandsklasse for innsjøene er vurdert i henhold til vannforskriften. Tabellen under viser årsgjennomsnitt av klorofyll-a, totalvurdering av planteplankton (Plankt) og totalfosfor (TP). For å oppnå "God økologisk tilstand" skal nEQR (siste kolonne) være 0,60 eller høyere.

2025 (*2022)	Klf-a µg/L	Plankt nEQR	TP µg/l	Klasse nEQR ²
Miljømål L106 ¹	9,0	0,60	16,0	0,60
Sætertjern*	3,8	0,85	9,1	SG (0,85)
Bindingsvann*	4,2	0,67	11,0	G (0,67)
Langen*	5,3	0,59	13,0	M (0,59)
Våg*	8,5	0,55	13,7	M (0,55)
Mjær	8,6	0,61	20,0	M (0,50)
Sæbyvannet	13,0	0,32	32,7	D (0,32)
Storefjorden	7,2	0,52	23,0	M (0,52)
Miljømål L108 ²	10,5	0,60	20,0	0,60
Vanemfjorden	15,3	0,43	25,5	M (0,43)
Grepperødfj*	16,5	0,41	24,7	M (0,41)

¹Vanntype L106 er kalkfattig og humøs, vanntype L108 er moderat kalkrik og humøs. ²nEQR er en normalisert EQR (Ecological Quality Ratio) som muliggjør sammenligning av ulike parametere fra ulike vanntyper. Fargen viser tilstandsklassen, der blått er svært god, grønn er god, gul er moderat, oransje er dårlig og rød er svært dårlig økologisk tilstand.

Hvorfor er trær langs vassdrag viktig?

Naturlig kantvegetasjon i form av trær og busker har flere viktige funksjoner, og vannområde Morsa var tidlig ute med treplanting på 2000-tallet i Våler kommune. Oppfølgende undersøkelser har vist at erfaringer med treplanting blant grunneiere har vært overveiende positive. Morsa har derfor fortsatt innsatsen, og har til enhver tid bestillinger inne hos planteskoler for de som ønsker å plante trær langs vassdragene.

Trærnes effekt på kanterosjon

Særlig røtter av løvtrær som or, hassel, lønn og rogn armerer bekkekanterne godt, og hindrer dermed erosjon. Gran har derimot korte røtter, velter lett og egner seg dårlig. Graskledte kantsoner kan ha fra 2 til 30 ganger større erosjon enn soner med løvtrær. Forskjellen er spesielt synlig der målinger er utført etter store flommer: Der er det observert betydelig flere ras langs graskledte kanter enn langs kanter med trær.

Fall av enkelttrær kan gi inntrykk av at trær øker erosjonen, men det er viktig å forstå at dette kun gir lokal erosjon. Det er også viktig å huske at den dagen et tre eventuelt faller i elva, så har det i mange tiår hindret erosjon, trukket opp og lagret vann og næringsstoff, og gitt bedre levekår for fisk og andre vannlevende organismer. Dessuten, når det til slutt faller i elva, så gir det et miljø som er en fordel for bl.a. fisk, som trenger skjul og skygge i form av såkalt 'død ved' (stammer og greiner) i elva.

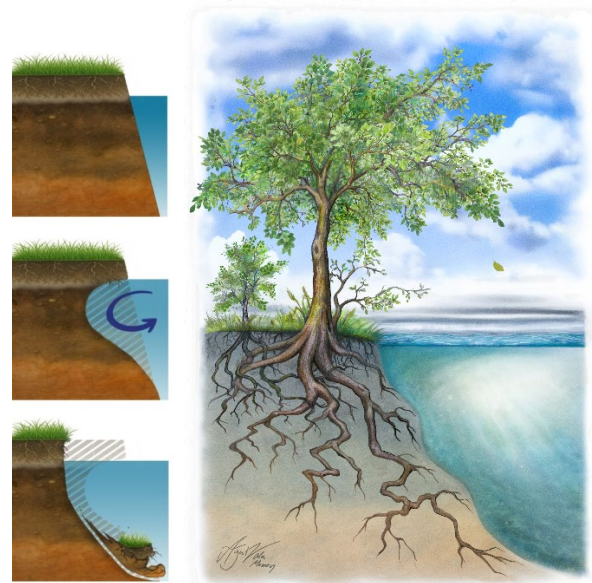
Effekt på vannrensing og vannbalanse

De fleste undersøkelser viser at renseseffekten av gras og trær i kantsonene er relativt lik, men med noe bedre rensing av fosfor og nitrogen i kanter med enten trær eller en kombinasjon av gras og trær. I sommerhalvåret fanger både trekronene og høyt gras opp nedbøren og fordampner vannet tilbake til atmosfæren, men dette utgjør i størrelsesorden 2-4 ganger mer vann hos trær enn hos gras. I tillegg lagrer trær mange ganger mer vann og næringsstoff enn gras. Vannet kan dessuten infiltrere lenger ned i bakken når det kan renne langs med trerøttene. Dette gjør bakken under trær tørrere, og faren for overflateavrenning med tilhørende erosjon minker.

Effekt på økologi

Trær langs vassdrag gir mattilgang til bunndyr og fisk, og gir skjul og skygge til vannlevende dyr. Skyggen fra trær hindrer også uønsket vekst av vannplanter og alger, og på land kan dette redusere spredning av rødlista arter som kjempespringfrø. Totalt bidrar trær langs kantene til at en elvestrekning kan gå fra f.eks. moderat til god økologisk tilstand. Med andre ord kan tilstandsklassen økes med 1-2 klasser i elver med naturlig kantvegetasjon, sammenlignet med elver med gras eller åker langs kantene, selv om vannkjemien ellers skulle være lik.

Referanser: Blankenberg m.fl. 2017 NIBIO Rapp. 3(14); Skarbøvik m.fl. 2018 NIBIO Rapp. 4(30); Skarbøvik & Gruselle 2026 (NIBIO Rapp, kommer i april 2026); Palt m.fl. 2023. J. Applied Ecol, 60, <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14386>; Tolkkinen m.fl. 2021. Wat. Res. Man. <https://doi.org/10.1007/s11269-021-02923-2>



Til venstre vises erosjonsprosesser i en kantsone med gras. Grasserøttene er grunne, og evner ikke å armere elvekanten. Elva graver derfor under røttene (midterste bilde) og etter hvert faller deler av toppjorda ned (nederste bilde). Til høyre illustreres hvordan trerøtter armerer elvekanten. Hvis det står et tre bak det som står nærmest elva, vil røttene infiltrere i hverandre og redusere faren for at treet velter ut i elva (Illustrasjon: Oda M. Mamen).

Ta kontakt med vannområde Morsa om du ønsker trær til å plante ut langs vassdraget ditt, for å redusere erosjon og bedre vannmiljøet.

Utarbeidet av Eva Skarbøvik (NIBIO) og Sigrid Haande (NIVA). Kvalitetssikret av Carina R. Isdahl, Vannområde Morsa. Overvåkingen er finansiert av kommunene i vannområdet og Statsforvalteren i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus.



Vannområdeutvalget Morsa
Herredshuset, Kjosveien 1
1592 Våler i Østfold
Telefon: 69 28 91 00
www.morsa.org

NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er underlagt Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter.