

8054-2025

Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Østfold, 2024



Rapport

Norsk institutt for vannforskning

Løpenummer: 8054-2025

ISBN 978-82-577-7791-3
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

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

Andreas Ballot
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Camilla H. C. Hagman
Kvalitetssikrer

Laurence Carvalho
Forskningsleder

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

Forsidebilde:
FREVAR

www.niva.no

Tittel

Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Østfold, 2024

Sider

26 + vedlegg

Dato

12.02.2025

Forfatter(e)

Andreas Ballot

Fagområde

Overvåking

Distribusjon

Åpen

Oppdragsgiver(e)

Fredrikstad Vann, Avløp og Renovasjonsforetak (FREVAR KF)

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Renè Karstensen

Utgitt av NIVA

Prosjektnummer 190077

Sammendrag

NIVA og FREVAR har gjennomført overvåking av vannkvaliteten i Vestvannet i Sarpsborg og Borredalsdammen i Fredrikstad i 2024, med fokus på utvalgte fysisk-kjemiske parametere og planteplankton. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor gikk ned i Vestvannet og opp i Borredalsdammen og gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt nitrogen gikk ned i begge innsjøene i 2024 sammenlignet med 2023. Algebiomassen var lavere i Vestvannet og høyere i Borredalsdammen i 2024 sammenlignet med 2023. Klorofyll a-konsentrasjonene var høyere i begge innsjøene i 2024 sammenlignet med 2023. Algesamfunnet var hovedsakelig sammensatt av arter som er vanlige i lavlandsinnsjøer. I Borredalsdammen fantes i tillegg i noen måneder en større andel nåleflagellaten *Gonyostomum*. Enkelte måneder ble det registrert små mengder av potensielt toksinproduserende cyanobakterier *Planktothrix* i Vestvannet, og *Microcystis*, *Planktothrix* og *Dolichospermum* i Borredalsdammen, men microcystin ble ikke påvist. Generelt var det lite cyanobakterier i både Vestvannet og Borredalsdammen sammenlignet med totalt algebiomasse. Vestvannet havnet i *svært god* økologisk tilstand iht. vannforskriften og Borredalsdammen i *god* økologisk tilstand i 2024. Vestvannet og Borredalsdammen vurderes som godt egnet til drikkevann med hensyn til microcystin. I en totalvurdering av vannenes egnethet som drikkevann er derimot begge vannene ikke egnet grunnet høye fargetall, men siden FREVAR utfører omfattende behandling av råvannet vil det likevel kunne leveres drikkevann av god kvalitet.

Emneord: Overvåking av cyanobakterier, Drikkevann, Vestvannet, Borredalsdammen

Keywords: Monitoring of cyanobacteria, Drinking water, Lake Vestvannet, Lake Borredalsdammen

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
2 Materialer og metode	8
2.1 Klassifisering og vurdering av tilstand	8
3 Resultater og diskusjon	10
3.1 Fysisk-kjemiske parametere	10
3.2 Algesamfunnet	17
3.3 Klassifisering av egnethet for drikkevann og økologisk tilstand	22
4 Oppsummering og konklusjon	24
5 Referanser	26
6 Vedlegg	27
A. Fysisk-kjemiske analyseresultater	27
B. Planteplankton artsliste og biomasseberegning	28

Forord

Rapporten viser resultatene av FREVAR og NIVAs overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Østfold i 2024. Oppdragsgiver har vært FREVAR KF i Fredrikstad. Overvåkingen er gjennomført i henhold til avtale av 27. mars 2020.

Datamaterialet som er lagt til grunn for rapporten er samlet inn gjennom et felles overvåkingsprogram mellom NIVA og FREVAR. I drøftelsene er det videre brukt data innhentet i perioden 2020-2023, og data fra Fylkesmannen i Østfold (Østfoldprosjektet).

Ansvarlig for innsamling av prøver og måling av fysiske parameterne har vært Gelawej Pela Gawre og Merete Sandvik hos FREVAR KF. Microcystin-analysene er utført ved NIVAs laboratorium av Vladyslava Hostyeva og Andreas Ballot. Kjemiske analyser er utført ved NIVAs akkrediterte laboratorium. Analyser, bearbeiding av data og rapportering av planteplankton er utført av Andreas Ballot. Rapporten er skrevet av Andreas Ballot og kvalitetssikret av Camilla H.C. Hagman og Laurence Carvalho (engelsk sammendrag).

Oppdragsgiver og alle medarbeidere takkes for godt samarbeid og god hjelp.

Oslo 10.02.2025

Andreas Ballot

Prosjektleder

Sammendrag

NIVA og FREVAR har gjennomført overvåking av vannkvaliteten i Vestvannet (-B) i Sarpsborg og Borredalsdammen i Fredrikstad i 2024, med fokus på utvalgte fysisk-kjemiske parametere og planteplankton. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor gikk ned i Vestvannet-B og opp i Borredalsdammen og gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt nitrogen gikk ned i begge innsjøene i 2024 sammenlignet med 2023. Algebiomassen var lavere i Vestvannet-B og høyere i Borredalsdammen i 2024 sammenlignet med 2023. Klorofyll a-konsentrasjonene var høyere i begge innsjøene i 2024 sammenlignet med 2023. Algesamfunnet var hovedsakelig sammensatt av arter som er vanlige i lavlandsinnsjøer. I Borredalsdammen fantes i tillegg i noen måneder en større andel nåleflagellaten *Gonyostomum*. Enkelte måneder ble det registrert små mengder av potensielt toksinproduserende cyanobakterier *Planktothrix* i Vestvannet-B, og *Microcystis*, *Planktothrix* og *Dolichospermum* i Borredalsdammen, men microcystin (det mest produserte toksinet i Norge) ble ikke påvist. Generelt var det lite cyanobakterier i både Vestvannet-B og Borredalsdammen sammenlignet med totalt algebiomasse. Vestvannet-B havnet i *svært god* økologisk tilstand iht. vannforskriften og Borredalsdammen i *god* økologisk tilstand i 2024. Vestvannet-B og Borredalsdammen vurderes som godt egnet til drikkevann med hensyn til microcystin. I en totalvurdering av vannenes egnethet som drikkevannkilder er derimot begge vannene ikke egnet grunnet høye fargetall, men siden FREVAR utfører omfattende behandling av råvannet vil det likevel kunne leveres drikkevann av god kvalitet.

Summary

NIVA and FREVAR have carried out water quality monitoring in Vestvannet (-B) in Sarpsborg and Borredalsdammen in Fredrikstad in 2024, focusing on selected physico-chemical parameters and phytoplankton. The average concentration of total phosphorus has decreased in Vestvannet-B and has increased in Borredalsdammen and the average concentration of total nitrogen decreased in both lakes in 2024 compared to 2023. Algae biomass was lower in Vestvannet-B and higher in Borredalsdammen in 2024 compared to 2023. Chlorophyll a concentrations were higher in both lakes in 2024 compared to 2023. The algae community was mainly composed of species that are common in lowland lakes. In Borredalsdammen, there was also a higher proportion of the raphidophyte *Gonyostomum* in some months. In some months, low levels of the potentially toxin-producing cyanobacteria *Planktothrix* in Vestvannet-B and *Microcystis*, *Planktothrix* and *Dolichospermum* in Borredalsdammen were recorded, but microcystin (the most commonly produced toxin in Norway) was not detected.

In general, there were few cyanobacteria in both Vestvannet-B and Borredalsdammen compared to total algal biomass. Lake Vestvannet-B is classified as high and Borredalsdammen as good ecological status by the Water Framework Directive guidelines in 2024. Both lakes are considered suitable for drinking water with regard to microcystin in 2024. In a total assessment of the lakes' suitability as drinking water sources, both are considered *not suitable*, due to increased colour. However, as FREVAR performs extensive treatment of the water it is still possible to supply drinking water of good quality.

1 Introduksjon

Innsjøene Vestvannet og Borredalsdammen ligger i hhv. Sarpsborg og Fredrikstad kommune (**Figur 1**) i Østfold, og utgjør til sammen drikkevannsreservoaret for Fredrikstad med forsyning av drikkevann til industri og ca. 80 000 mennesker. Siden 1950-tallet har vann blitt pumpet fra Vestvannet via en pumpestasjon over til Borredalsdammen, som har fungert som råvannsreservoar. Sommeren 2014 startet FREVAR arbeidet med å legge rør fra Vestvannet under Borredalsdammen for direkte å hente drikkevann fra Vestvannet. Det nye systemet ble ferdigstilt høsten 2014. Vannet går nå i lukket rør direkte fra Vestvannet til vannverket, med Borredalsdammen kun som reservekilde. Anlegget leverer i gjennomsnitt ca. 42 000 m³ vann per døgn.



Figur 1. Kartet viser beliggenheten til Vestvannet-B og Borredalsdammen samt nærliggende vann. Kilde: Norgeskart.no. Fra 2021 ble prøvetakingspunktet i Vestvannet flyttet fra området over innsjøens dypeste punkt (oransje sirkel) til å ta ut vann fra overløpsrennen på Eidet pumpestasjon (rød sirkel). Blå sirkel viser hvor overløpsrennen går ut fra Vestvannet i Isnesbukta. Prøvetakingsstedet vil derfor fra 2021 bli omtalt som Vestvannet-B.

Både Vestvannet og Borredalsdammen befinner seg under den marine grense, nær Oslofjorden, og ligger på sure granittbergarter, lokalt overdekket med marin leire. De er imidlertid svært ulike innsjøer. Vestvannet er en «blindtarm» til Glomma og ligger inntil dens vestre løp, med gjennomstrømming til Ågårdselva. Vann tilføres fra elva ved stigende vannføring i Glomma, men kan også strømme tilbake ved synkende vannføring. Vestvannet er slik sett sterkt påvirket av Glomma, og vil reflektere de skiftninger som store elver viser gjennom sesongen, med svingninger i biologisk produksjon, næringsstoffer og kjemiske parametere. Vestvannet er også knyttet til innsjøen Mingevannet. Borredalsdammen ble anlagt

i 1912 og er et 1,5 km langt smalt, lukket basseng som næres av 14 bekker av varierende størrelse. Maksimalt dyp er i det midtre området og anslått til 8 m, mens de to endene er grunne. Dammen ligger i et friområde utenfor Fredrikstad og huser nær ti ulike fiskearter. Nedbørsfeltet er forholdsvis lite og består for en stor del av blandingskog, med noe tilsig fra turtrafikk, ridning og annet friluftsliv.

Overvåking av drikkevannskildene startet etter at det i 2006 ble registrert sjenerende lukt i drikkevannet til Fredrikstad. Lukten ble beskrevet som myr/kjeller-lukt, som kan være luktstoffet geosmin produsert av enkelte cyanobakterier. Analyser fra Vestvannet viste innhold av cyanotoksiner (microcystin) på 2,8 µg microcystin pr liter, som er over WHO's anbefalte grenseverdi på 1 µg/L for drikkevann (råvann) (WHO 2020). Slike cyanotoksiner produseres av cyanobakterier, for eksempel *Microcystis* eller *Planktothrix*. Prøvene fra Borredalsdammen ga derimot ingen målbare verdier for microcystin. På bakgrunn av funnene ble det inngått avtale mellom FREVAR og NIVA om overvåking av både Vestvannet og Borredalsdammen. Hensikten var å overvåke mengde, sammensetning og sesongdynamikk for algesamfunnet i de to bassengene, med særlig fokus på cyanobakterier. Resultatene fra tidligere overvåking er rapportert i Rohrlack og Lindholm (2008), Lindholm (2008, 2010a, 2010b og 2011), Haande m.fl. (2012), Hagman (2012, 2014, 2015), Hagman og Hawley (2016), Kile og Hostyeva (2017), Kile og Hagman (2018), Kile og Mutinova (2019), Ballot og Andersen (2020) og i Ballot (2021, 2022, 2023 og 2024). Overvåkingen ble videreført i 2024 og er i tråd med anbefalinger i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen vanndirektivet 2018). Fram til 2020 har prøvene i Vestvannet blitt tatt over innsjøens dypeste punkt. I 2021 ønsket FREVAR å endre prøvetakingen i Vestvannet og valgte å ta prøver fra en annen del av Vestvannet, dvs. fra pumpestasjonen ved Eidet. Vannet fra Vestvannet tas inn via en tømmerrenne i Isnesbukta og renner ved selvføll ned mot pumpestasjonen på Eidet ved Visterflo (se **Figur 1**). Prøvetaksstedet blir derfor fra 2021 omtalt som Vestvannet-B. Sammenligning av resultater fra Vestvannet-B med tidligere resultater fra Vestvannet gjøres med det forbeholdet at prøvene er tatt på forskjellige steder og fra forskjellige dyp. I alle figurer med analyseresultater er derfor Vestvannet-B atskilt fra Vestvannet med en blå eller rød linje. I den følgende teksten er det bare Vestvannet-B som brukes i stedet for Vestvannet.

2 Materialer og metode

2.1 Klassifisering og vurdering av tilstand

Datagrunnlaget for denne rapporten er innhentet ved 6 prøvetakinger i perioden mai til oktober 2024 for Vestvannet-B og Borredalsdammen. Prøver ble tatt den 13. mai, 05. juni, 16. juli, 07. august, 11. september og 14. oktober.

Vurderingene av innsjøenes tilstand er basert på følgende parametere, der parametere som benyttes til klassifisering av økologisk tilstand er uthevet:

- 1) Fysiske parametere og vannkjemi: fargetall (mg/L Pt), turbiditet (FNU), suspendert stoff (STS) og suspendert gløderest (SGR) (mg/L), løst organisk karbon (DOC, mg/L), og totalt organisk karbon (TOC mg/L).
- 2) Plantenæringsstoffer: Silikat (mg/L), **totalt fosfor (tot P, µg/L)**, løst fosfat (µg/L), totalt nitrogen (tot N, µg/L) og nitrat (µg/L).
- 3) Alger og cyanobakterier: **Klorofyll a, biomasse** av det totale samfunnet, i tillegg **spesifikk slekt/artssammensetning (PTI)** samt **biomasse av cyanobakterier (cyano_{max})**, og konsentrasjoner av **microcystin**.

Se nærmere beskrivelse av de ulike parameterne i kapittel 3.

I tillegg til årets overvåkingsdata er data fra 2020-2023 inkludert for sammenligning. Data fra Fylkesmannen i Østfold (før 2007) og overvåkingsdata fra FREVAR/NIVA (fra 2007) er lagt til grunn for å avdekke eventuelle langtidstrender for tilgjengelige parametere i Vestvannet. Alle fysisk-kjemiske enkeltdata, samt artslistene for planteplankton fra 2024 finnes i vedlegg.

Vestvannet-B og Vestvannet er klassifisert iht. den til enhver gjeldende versjon av klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2009, Veileder 02:2013, Veileder 02:2014 – revidert 2015; Direktorsgruppen, Vanddirektivet 2009, 2013, 2015). I 2018 ble det gitt ut en ny versjon av klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018) og denne er brukt til å klassifisere Vestvannet-B og Borredalsdammen i 2024. Aktuelle parametere og klassegrenser er gitt i **Tabell 1**. Totalt biovolum av planteplankton er inkludert i den reviderte veilederen, sammen med en indeks for vurdering av artssammensetning (planteplankton trofisk indeks, PTI) og maksvolum av cyanobakterier. I klassifiseringen beregnes en normalisert økologisk kvalitetskvotient (nEQR) for alle parametere, slik at verdiene for ulike kvalitetselementer (her biologiske og fysisk-kjemiske) kan vurderes i sammenheng. Klassifisering skjer ut ifra det «verste styrer» prinsippet når alle kvalitetselementer summeres, dvs. at den dårligste tilstanden bestemmer tilstanden for hele innsjøen. Vestvannet vurderes som moderat kalkrik og humøs lavlandsinnsjø, type L108 (L-N8a) (Vann-Nett 2019).

FREVAR har oppgitt målinger av fargetall i Vestvannet-B og dette ligger til grunn for fastsettelse av vanntype for Vestvannet. Vi har antatt at Borredalsdammen har samme vanntype som Vestvannet og har lagt dette til grunn i klassifiseringen. Totalt nitrogen er ikke benyttet til klassifisering, da det brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Vestvannet-B og Borredalsdammen er også klassifisert iht. drikkevannsforskriften, med de data som er tilgjengelige og for ett år om gangen. Tidligere år er inkludert i resultatene for å avdekke evt. endringer. Kriterier for egnethet for drikkevann har siden 1997 vært basert på Miljødirektoratets (tidl. KLIF/ SFT) klassifiseringssystem (Andersen 1997). Med implementeringen av EUs vanddirektiv har det vært behov for en viss justering og oppgradering av disse kriteriene, og NIVA har på oppdrag av Miljødirektoratet levert forslag til reviderte kriterier for drikkevannskvalitet (Solheim m.fl. 2008). Aktuelle parametere for denne rapporten er gitt i **Tabell 2**. I forhold til Miljødirektoratets klassifiseringssystem er det enkelte endringer, bl.a. mht. klorofyllmengder. Det foreslås videre i Solheim m.fl. (2008) at microcystin-mengden ikke skal overskride 1 µg/L for drikkevann (råvann), noe som er i tråd med WHO's anbefalinger (WHO 2020). Det er viktig å presisere at Miljødirektoratets klassifiseringstabell viser egnethet i forhold til om vannbehandlingen kun omfatter filtrering og enkel desinfisering. Det betyr at råvann som havner i kategorien *mindre egnet* eller *ikke egnet*, vil kunne benyttes som drikkevann forutsatt at en mer omfattende vannbehandling gjennomføres.

Tabell 1. Klassegrenser for vanntype L108 – Kalkrike, humøse, store sjøer i lavlandet (Veileder 02:2018 - Direktorsgruppen vanddirektivet 2018). Kun parametere aktuelle for denne rapporten er inkludert.

Parameter	Ref. verdi	Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
Planteplankton						
Klorofyll a (µg/L)	3,5	<7	7-10,5	10,5-20	20-40	>40
Biovolum (mg/L)	0,34	<0,77	0,77-1,24	1,24-2,66	2,66-6,03	>6,03
Trofisk indeks, PTI	2,22	<2,39	2,39-2,56	2,56-2,73	2,73-3,07	>3,07
Cyano-max (mg/L)	0	<0,16	0,16-1	1-2	2-5	>5
Fysisk-kjemisk						
Tot-P (µg/L)	7	1-13	13-20	20-39	39-65	>65
Tot-N (µg/L)	325	1-550	550-775	775-1325	1325-2025	>2025

Tabell 2. Relevante parametere for vurdering av egnethet som råvann til drikkevannsforsyning. Klassegrensene er NIVAs forslag til system for klassifisering av overflatevannkilders egnethet som råvann til drikkevannsforsyning (Solheim m.fl., 2008).

Parameter	Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
Farge (mg Pt/L)	<10	10-20	-	>20
Tot-P (µg P/L)	<7	7-11	11-20	>20
Klorofyll a (µg/L)	<3	3-5	5-10	>10
Microcystin (µg/L)	<0.1	0.1-0.5	0.5-1	>1

3 Resultater og diskusjon

3.1 Fysisk-kjemiske parametere

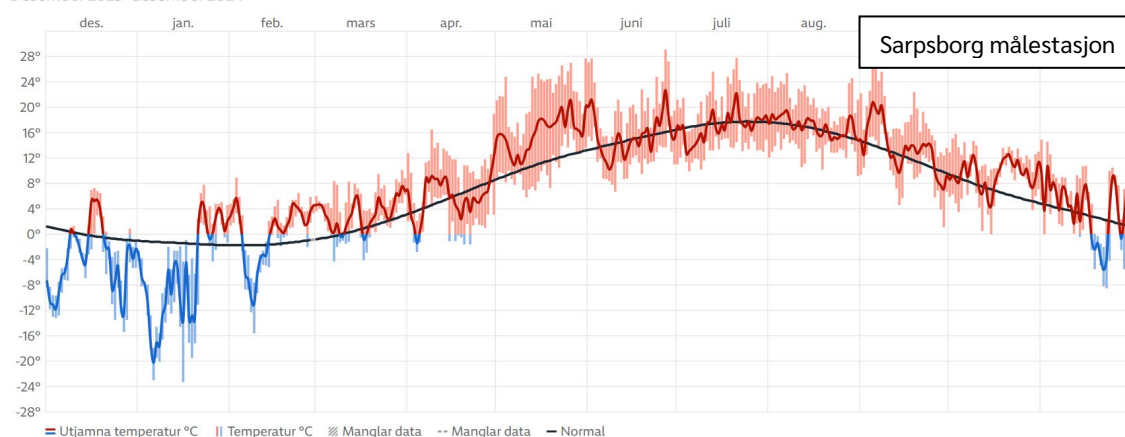
I det følgende gis en gjennomgang av de ulike parametere som ble overvåket, med drøftelser av mulige årsaker, sammenligninger med tidligere data og til slutt klassifisering av både miljøtilstand og egnethet som drikkevann. Sammenligning av resultater fra Vestvannet-B med tidligere resultater fra Vestvannet gjøres med det forbeholdet at prøvene er tatt på forskjellige steder og fra forskjellige dyp.

3.1.1. Temperatur og nedbør

Figur 2 viser temperatur og nedbør i Sarpsborgsregionen fra desember 2023 til november 2024.

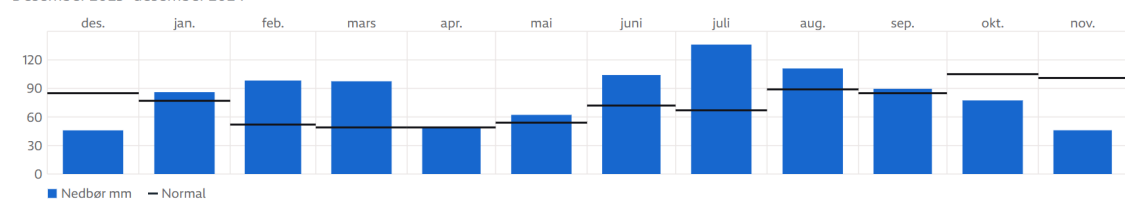
Temperatur

Desember 2023–desember 2024



Nedbør

Desember 2023–desember 2024



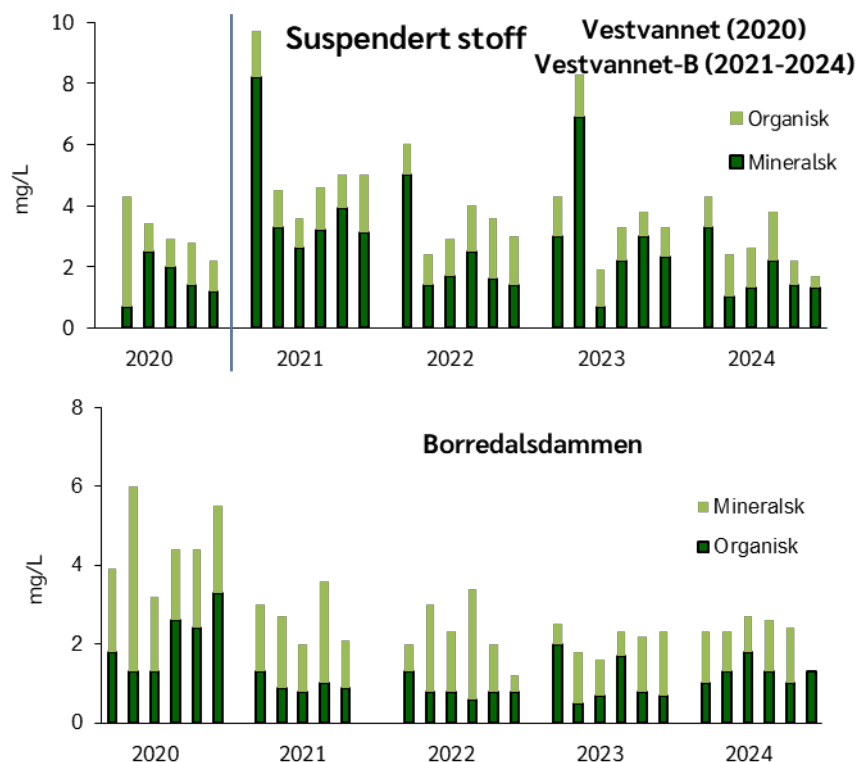
Figur 2. Temperatur og nedbør i Sarpsborg regionen 2023-2024 (Kilde: yr.no 2025).

Det var flere dager i mai og august, og noen dager i juni og juli med lufttemperaturer over 20 °C. Dermed kan det også forventes økte overflatevanntemperaturer, noe som vil favorisere økt vekst av planteplankton og økte klorofyll-konsentrasjoner. Nedbørmengdene lå over normalen i perioden fra januar til mars og fra mai til september 2024. Den økte nedbøren i de nevnte månedene kan ha påvirket spesielt Vestvannet, dersom Glomma hadde høy vannføring i denne perioden.

3.1.1. Suspendert Stoff

Partikkelmengden i innsjøer bestemmes av tilførsel fra bekker, diffus avrenning (særlig fra dyrket mark), mengden planteplankton i vannet, og resuspensjon (utvasking og oppvirvling) fra bølgeslag mot strender og grunne sedimenter.

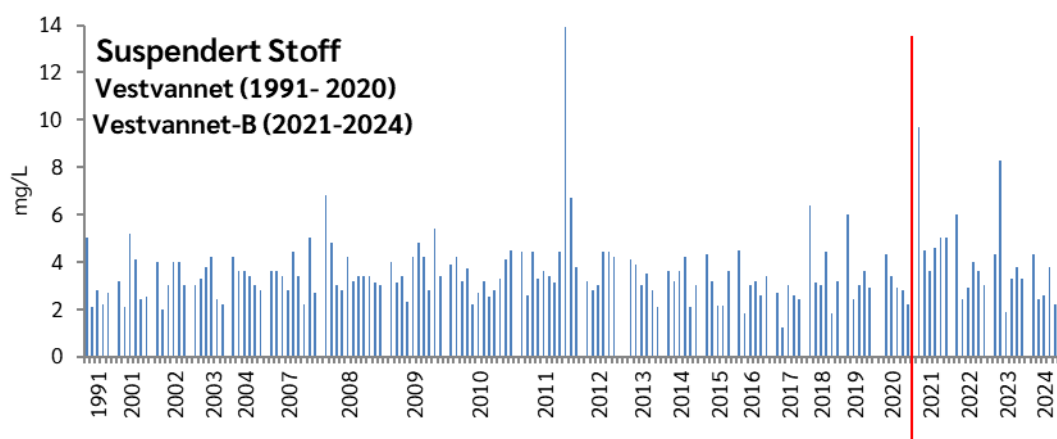
Figur 3 viser partikkelkonsentrasjonen i Vestvannet i 2020, i Vestvannet-B i perioden 2021-2024, og i Borredalsdammen i perioden 2020-2024, som totalt suspendert stoff (STS, mg/L) fordelt på de ulike fraksjonene for mineralsk (SGR, hovedsakelig silt og leire) og organisk stoff (STS-SGR, organisk materiale og planteplankton). Generelt er innholdet av partikler moderat til lavt i begge bassenger. I 2024 var den høyeste STS verdien i Vestvannet-B i januar 4,3 mg/L og det var lavere konsentrasjoner utover prøvetakingsperioden. Den organiske andelen varierte mellom 23,2 og 58,3%. STS konsentrasjoner i 2024 var i gjennomsnitt lavere i Vestvannet-B (2,8 mg/L) enn i perioden 2021 - 2023 (3,7-5,4 mg/L). I 2024 var den gjennomsnittlige STS-verdien i Borredalsdammen litt høyere på 2,3 mg/L enn i 2023 på 2,1 mg/L, men likevel lavere enn i årene 2020-2022. Den høyeste STS verdien i 2024 ble målt i juli med 2,7 mg/L i Borredalsdammen. Med 40,3 prosent var den gjennomsnittlige organiske andelen noe høyere enn i Vestvannet-B hvor den var 38,9 prosent i 2024.



Figur 3. Konsentrasjoner av suspendert stoff (STS, mg/L) for 2020 i Vestvannet, for 2021-2024 i Vestvannet-B og for 2020- 2024 i Borredalsdammen. Fraksjoner av organisk (STS-SGR) og mineralsk stoff (SGR) er markert i lys og mørk grønn. Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

Det er også foretatt en sammenstilling av STS verdiene i Vestvannet for årene 1991, 2001-2004 og 2007-2020 og Vestvannet-B i 2021-2024 (**Figur 4**). Det er ingen målbare trender for de årene som er lagt til grunn.

Mulige årsaker for endringer i STS verdier kan være endringer i nedbørforhold eller økt snøsmelting om våren. Snøsmelting i Glomma-nedbørsfeltet kan ha ført til økt erosjon og kan dermed forklare økte STS-verdier i mai i 2024 i Vestvannet-B. Etter en periode med lite nedbør i mai og juni 2024 var det en periode med økt nedbør fra juli til august. Den økende nedbøren kan ha ført til økt erosjon i nedslagsfeltet og kan forklare de stigende STS-verdiene i juli, august og september (**Figur 2, 3, Yr 2025**).

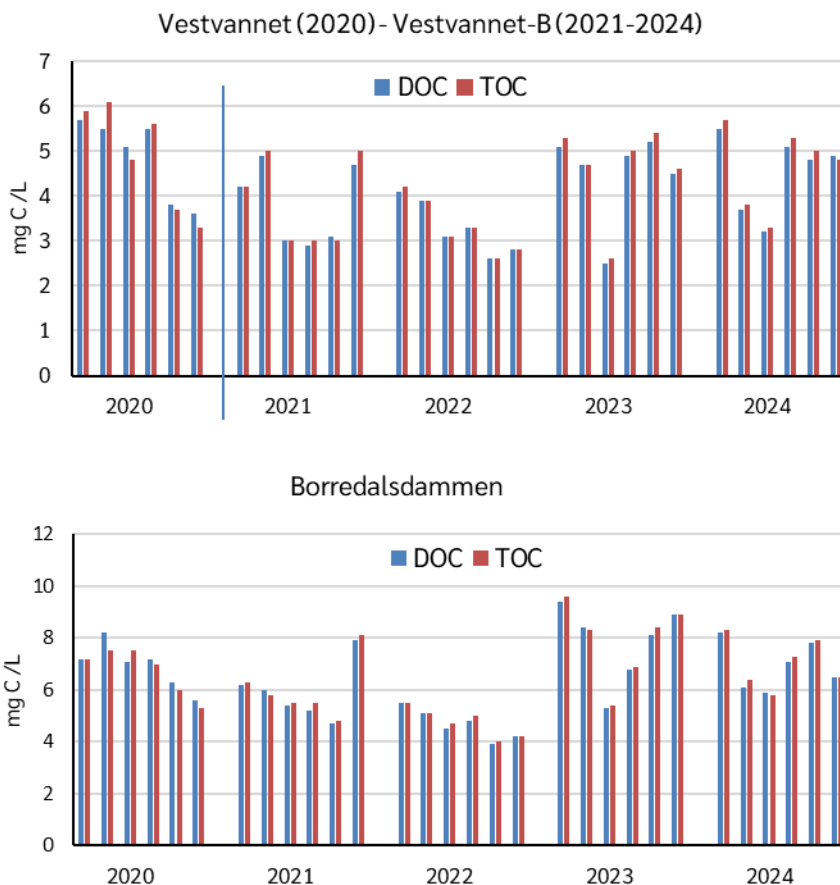


Figur 4. Konsentrasjoner av suspendert stoff i Vestvannet og Vestvannet-B for utvalgte år (basert på egne data og data fra Fylkesmannen i Østfold). Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en rød linje.

3.1.2. TOC og DOC

Totalt organisk karbon (TOC) er mengden karbon som er bundet i en organisk forbindelse, og brukes ofte som en ikke-spesifikk indikator på vannkvalitet. Løst organisk karbon (DOC) er en del av totalt organisk karbon og er definert som den fraksjonen som kan passere gjennom et filter med en porestørrelse < 0,22 µm. Organisk karbon som finnes i en innsjø kan være alloktont (stamme fra en kilde i nedbørsfelt) eller autoktont (fra en kilde i innsjøen, f.eks. bakterier, plankton, makrofytter, fisk, sediment).

I 2024 var de gjennomsnittlige DOC og TOC-verdiene i Vestvannet-B hhv. 4,5 mg C/L og 4,7 mg C/L. DOC varierte mellom 3,2 og 5,5 mg C/L og TOC mellom 3,3 og 5,7 mg C/L. De laveste konsentrasjonene ble målt i juli, som i 2023 (**Figur 5**). I Borredalsdammen var gjennomsnittlig konsentrasjon av DOC og TOC hhv. 6,9 mg C/L og 7,0 C/L, og dette var høyere enn i Vestvannet-B. DOC varierte mellom 5,9 og 8,2 mg C/L og TOC mellom 5,8 og 8,2 mg C/L. I Borredalsdammen ble de laveste konsentrasjonene også målt i juli (**Figur 5**). I noen tilfeller har DOC vært lik eller høyere enn TOC i samme prøve. Det kan forklares med at analyseusikkerheten er 20% for TOC og DOC. TOC brukes ofte som en ikke-spesifikk indikator på vannkvalitet. Tiltaksgrense for TOC er følgende: hvis ingen unormal endring er observert er ingen tiltak nødvendig (Mattilsynet 2021). Endringer i DOC og TOC kan for eksempel skyldes endringer i nedbør og tilførsel av alloktont organisk materiale og endringer i planteplanktonsamfunnet i vekstsesongen.



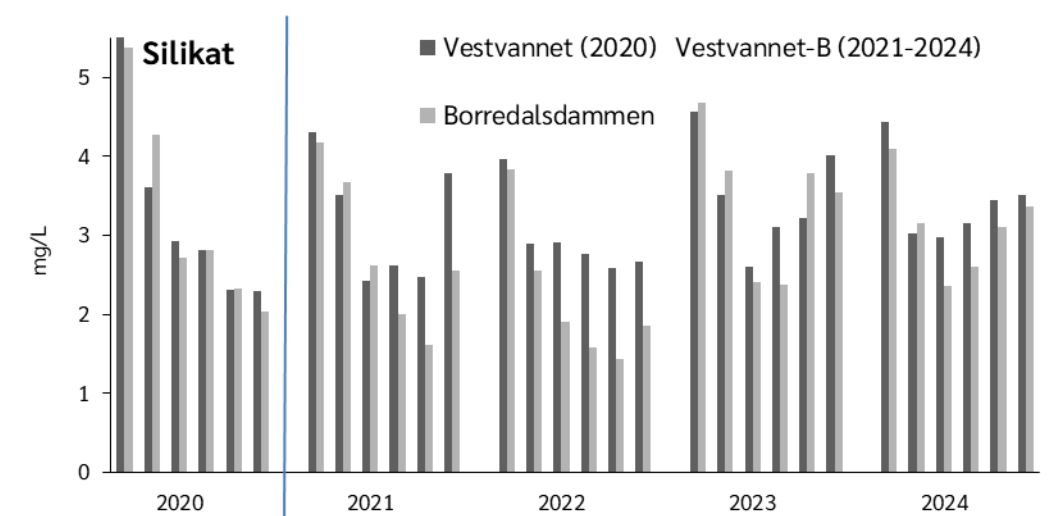
Figur 5. Konsentrasjoner av TOC og DOC (mg/L) for 2020 i Vestvannet og 2021-2024 i Vestvannet-B og for 2020-2024 i Borredalsdammen. Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

3.1.3. Silikat

Silikat er et næringsstoff som tilføres vannet fra berggrunnen, og påvirkes i liten grad av menneskelige aktiviteter. En viktig algegruppe – kiselalgene - er avhengige av silikat og har ofte en stabiliserende effekt, ved at de hindrer oppkomsten av problemalger, som f.eks. giftproduserende cyanobakterier. Som hovedregel trenger kiselalgene minst 0,1 mg silikat i vannet. Noen marine arter av kiselalger er kjent for å danne giftstoffer, men ikke ferskvansarter.

Figur 6 viser konsentrasjoner av silikat (mg/L) gjennom sommerhalvåret i 2021 - 2024 i Vestvannet-B og i 2020 i Vestvannet og i perioden 2020-2024 i Borredalsdammen. I Vestvannet-B og Borredalsdammen var silikatkonsentrasjonene i 2024 høyest om våren/forsommeren med en nedgående tendens til juli og deretter økende konsentrasjoner i august til oktober. Når kiselalgene tar opp silikat blir konsentrasjonen i vann redusert utover i vekstsesongen. Vanligvis blir silikat frigjort ved nedbrytning av kiselalger om høsten og konsentrasjonen i vannet øker igjen. I 2024 var middelverdien i Vestvannet-B 3,4 mg/L. Det var en svak nedgang fra 3,5 mg/L i 2023. I Borredalsdammen var gjennomsnittsverdien i 2024 3,1 mg/l og dermed lavere enn 3,4 mg/l som var gjennomsnittlig konsentrasjon i 2023.

Biomassen av kiselalger i Vestvannet-B var 43–356 µg/L i 2024 og gjennomsnittet (141 µg/L) var høyere enn i 2023 (101 µg/L). Det høyeste kiselalgebiovolumet i Vestvannet-B ble registrert i mai 2024 (356 µg/L). I Borredalsdammen var biomassen av kiselalger i 2024 19–245 µg/L og det var lavere enn i Vestvannet-B. Det høyeste kiselalgebiovolumet i Borredalsdammen ble registrert juli 2024 (245 µg/L). Siden kiselalgene trenger silikatkonsentrasjoner >0,1 mg/L, som det var hele sesongen i begge vannene, er det sannsynlig at silikat ikke var begrensende for veksten av kiselalger, og heller ikke spesielt styrende for mengden. Variasjonen gjennom sesongen skyldes trolig faktorer knyttet til konkurranse og tapsprosesser som utsynking. Blanding av vannmassene om våren og høsten kan også ha bidratt til en viss resirkulering av silikat fra bunnvannet og hindret utarming av dette nøkkelstoffet fra overflatevannet. Resultatene fra 2024 viser høyere konsentrasjoner av silikat om våren, synkende utover sommeren og en økning om høsten som i tidligere år (2021-2023). Årsaken til disse år-til-år-variasjonene er usikre, men silikat er som nevnt ikke spesielt utsatt for menneskelig påvirkning.



Figur 6. Konsentrasjoner av silikat (mg/L) gjennom sommerhalvåret i Vestvannet-B (2021-2024) og Vestvannet (2020) og Borredalsdammen (2020-2024). Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

3.1.4. Næringsalter

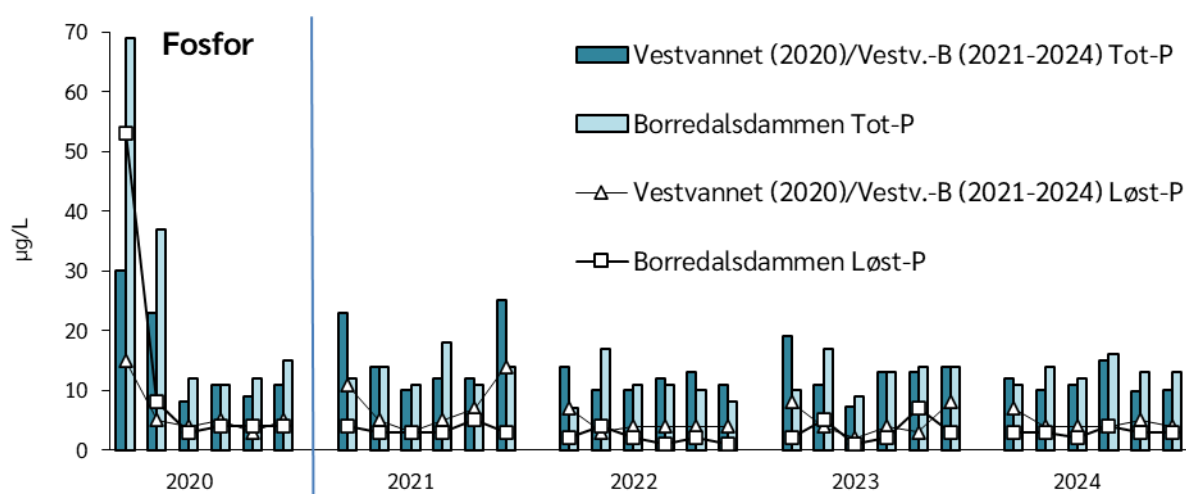
Fosfor og nitrogen er essensielle næringsstoffer for planteplankton. Innholdet av fosfor er ofte utslagsgivende for hvor mye alger som dannes. Mange planteplanktonorganismer, bl.a. også giftproduserende cyanobakterier er knyttet til forhøyede verdier av næringsalter, eller har en tendens til å oppstå om mengdeforholdet mellom nitrogen og fosfor forskyves. Betegnelsene totalt fosfor og totalt nitrogen omfatter alle fraksjoner av disse næringsstoffer, både det som er i løst form og det som er bundet til partikler. Det er også viktig å ha informasjon om den fraksjonen som er oppløst og biotilgjengelig (i form av nitrat og fosfat). Totalmengden fosfor er et viktig fysisk-kjemisk kvalitetselement i klassifisering av eutrofipåvirkede innsjøer, samt støtteparameter for klassifisering av drikkevannskvalitet

Fosfor

Konsentrasjonen av fosfor, målt som totalt fosfor og løst fosfat, er vist for Vestvannet-B i 2021-2024, for Vestvannet i 2020 og for Borredalsdammen i 2020-2024 i **Figur 7**. I Vestvannet har årsgjennomsnittet av totalt fosfor i 2020 vært 15 µg P/L og i Vestvannet-B i 2021-2024 mellom 11 og 16 µg P/L. I 2024 var

gjennomsnittskonsentrasjonen av totalt fosfor på 11 µg P/L i Vestvannet-B og klassifiseres i tilstandsklasse *svært god*. Tilstandsklassen var *svært god* også i 2022 og 2023 og *god* i 2021 i Vestvannet-B (se også **Tabell 4a**; Tilstandsklassifisering av Vestvannet/Vestvannet-B iht. vannforskriften). Årlig gjennomsnittskonsentrasjon av totalt fosfor i Borredalsdammen har vært mellom 11 og 26 µg P/L de fem siste årene (2020-2024). I 2024 var den gjennomsnittlige konsentrasjonen av totalt fosfor 13 µg/L (13,2 µg/L), en liten økning sammenlignet med 13 µg/L (12,8 µg/L) i 2023, men nok til å gi nedgang til tilstandsklasse *god* i 2024, som i 2021 (se også **Tabell 4b**; Tilstandsklassifisering av Borredalsdammen iht. vannforskriften).

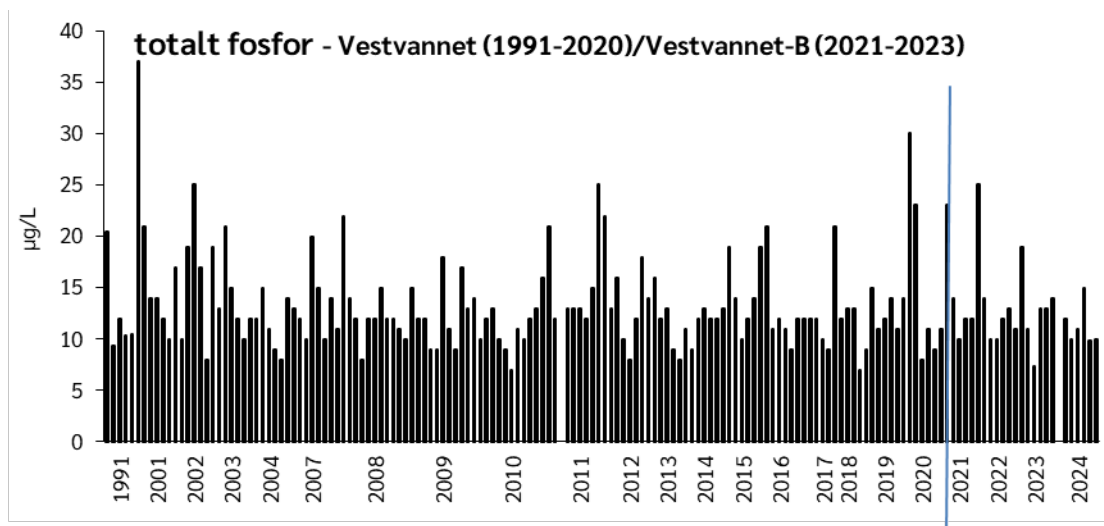
I 2024 ble de høyeste konsentrasjonene av totalt fosfor målt i Vestvannet-B i august (15 µg P/L). Den økte nedbørsmengden i juni og juli (Yr 2025, **Figur 2**) førte antagelig til en ekstra tilførsel av fosfor. I 2024 var konsentrasjonen av løst fosfat i Vestvannet-B mellom 4 og 7 µg/L og i Borredalsdammen mellom 2 og 4 µg/L. Til tross for den nedbørsrike perioden fra juni til september, er det ingen signifikante avvik i løst fosfatverdiene i denne perioden.



Figur 7. Konsentrasjoner av fosfor i Vestvannet i 2020, Vestvannet-B i 2021-2024, og Borredalsdammen i 2020-2024. Søyler angir totalt fosfor, linjer angir løst fosfat. Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

Fosfor er ofte det begrensende næringsstoffet for algevekst i ferskvann. Fosfornivåene er også medbestemmende for fastsettelse av trofegrad, og ut fra våre målinger kan Vestvannet(-B) og Borredalsdammen fortsatt karakteriseres som mesotrofe. En betydelig fraksjon av den totale fosformengden er vanligvis bundet til leirpartikler eller humus, og er derfor ikke tilgjengelig for planter og alger slik som løst fosfat. Man bør følgelig være spesielt oppmerksom på den andelen som foreligger som løst fosfat (linjer i **Figur 7**).

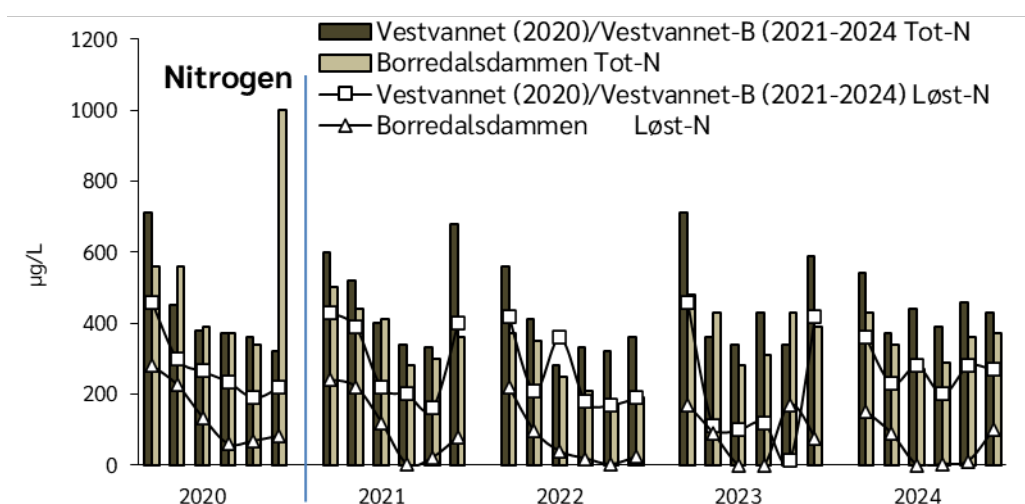
Det er også foretatt en sammenstilling av konsentrasjonene for totalt fosfor i Vestvannet for årene 1991, 2001-2004 og 2007-2020 og Vestvannet-B i 2021-2024 (**Figur 8**). Det er ingen målbare trender for de årene som er lagt til grunn.



Figur 8. Konsentrasjoner av totalt fosfor i Vestvannet i periode 1991- 2020 og Vestvannet-B i 2021- 2024 (for de år det finnes data for, basert på egne data og data fra Fylkesmannen i Østfold). Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

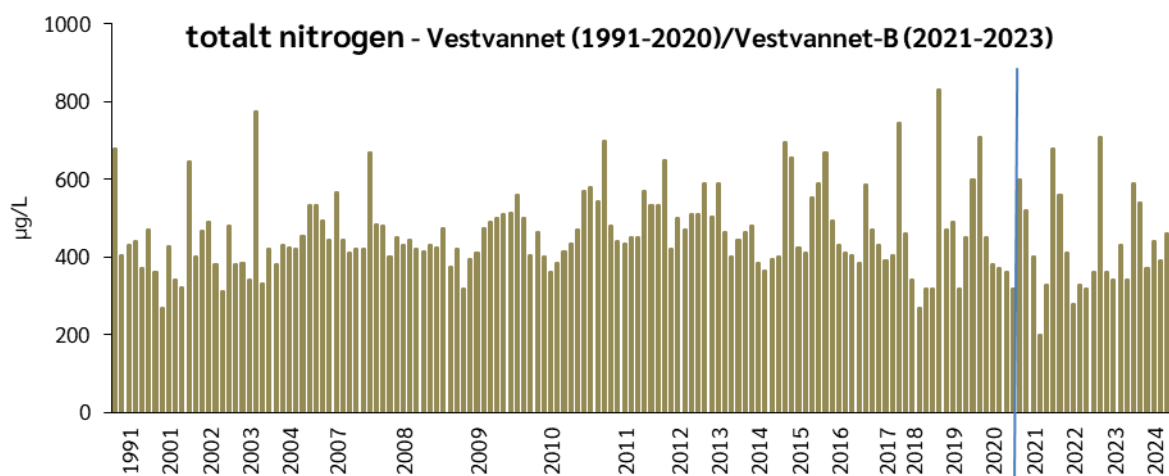
Nitrogen

I Vestvannet-B ble den høyeste nitrogenkonsentrasjonen målt i mai 2024 med 540 µg/L, og deretter varierte den mellom 370 og 460 µg/L fra juni til oktober. I Borredalsdammen var totalt nitrogenkonsentrasjonene på 200–360 µg/L, noe som var lavere enn i Vestvannet-B. Også i Borredalsdammen var konsentrasjonene høyest i mai og ble gradvis lavere gjennom sesongen til juli og økte igjen til oktober (**Figur 9**). Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt nitrogen i Vestvannet-B var 438 µg/L i 2024 og det var noe lavere enn i 2023 (462 µg/L). I Borredalsdammen var gjennomsnittlig totalt nitrogenkonsentrasjon 343 µg/L i 2022, som også var lavere enn i 2023 (387 µg/L) (**Figur 9**).



Figur 9. Totalt nitrogen i overflatevannet i Vestvannet (2020), Vestvannet-B (2021-2024) og Borredalsdammen (2020-2024). Søylar angir totalt nitrogen, og linjer angir løst nitrat-N. Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

Konsentrasjonen av totalt nitrogen i Vestvannet (1991-2020) og Vestvannet-B (2021-2024) for utvalgte år etter 1991 er vist i **Figur 10**. Det er ingen klare trender for perioden.



Figur 10. Konsentrasjoner av totalt nitrogen i Vestvannet (1991-2020) og Vestvannet-B (2021-2024) for utvalgte år (basert på egne data og data fra Fylkesmannen i Østfold). Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

3.2 Algesamfunnet

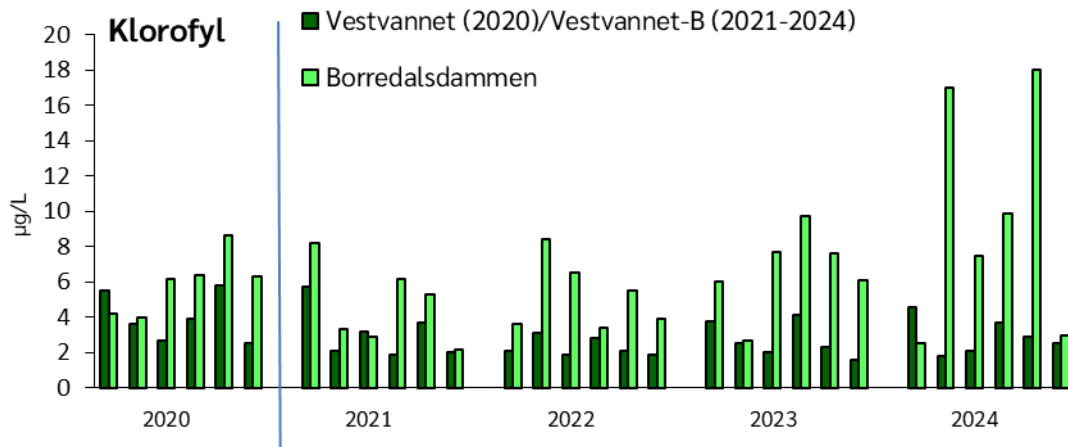
3.2.1. Klorofyll a, algemengde og sammensetning

Mengden cyanobakterier og alger som befinner seg i vannmassene er i stor grad avhengig av nitrogen- og fosfor-konsentrasjonene. Man får et estimat av planteplanktonbiomasse ved å analysere mengden klorofyll a. Man får vite adskillig mer om man bestemmer artene som finnes i vannet, måler størrelsen og dermed beregner biomassen (som våtvekt) for de ulike gruppene. På grunnlag av dette kan man også få mer detaljert kunnskap om problemtaksa, som for eksempel cyanobakterier. Innholdet av cyanotoksiner, særlig microcystin, måles ved kjemisk analyse av vannprøver. Fra og med 2015 er planteplankton et biologisk kvalitetselement for klassifisering av økologisk tilstand etter vannforskriften.

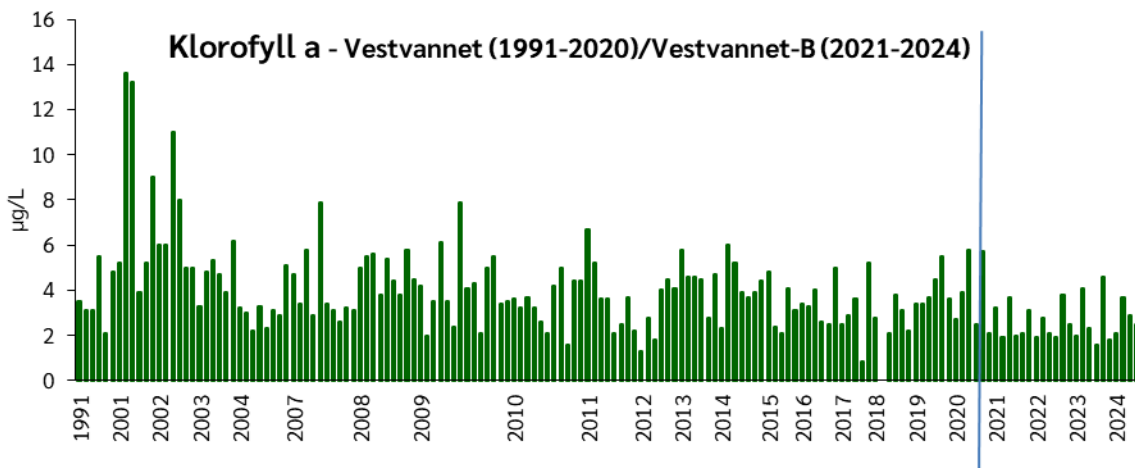
Klorofyll a

Konsentrasjonen av klorofyll a gjennom vekstsesongene i overflatevannet i Vestvannet (2020), Vestvannet-B (2021-24), og Borredalsdammen (2020-2024) er vist i **Figur 11**. Årsgjennomsnittet i Vestvannet-B var 2,9 µg/L i 2024 og dette var noe høyere enn i 2023 (2,7 µg/L). I Borredalsdammen var årsgjennomsnittet for klorofyll a 9,7 µg/L i 2024, noe som er høyere enn i 2023 (6,6 µg/L). I Borredalsdammen ble de høyeste klorofyll a-verdiene målt i juni og september, hhv. 17 og 18 µg/L som også er de høyeste målingene i hele perioden 2020-2024. Dette var også de to månedene med de høyeste biomassene av nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Fra 2020 til 2024 har gjennomsnittsverdiene for Vestvannet/Vestvannet-B ligget på 2,3–4,0 µg/L klorofyll a, mens tilsvarende verdier i perioden 2020 til 2024 fra Borredalsdammen var mellom 4,7 og 9,7 µg/L klorofyll a. Borredalsdammen har generelt hatt et høyere klorofyll a-nivå enn Vestvannet-B/Vestvannet, dette gjaldt også i 2024.

I **Figur 12** er det vist en sammenstilling av klorofyll a for utvalgte år i Vestvannet (1991, 2001-2004 og 2007-20) og i Vestvannet-B (2021-2024). Det er ingen målbar trend i forhold til tidligere år.



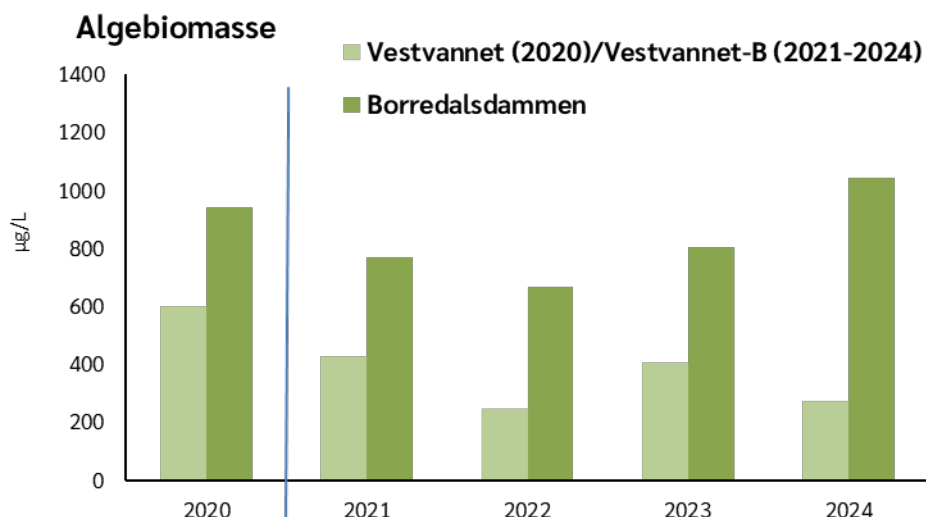
Figur 11. Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i Vestvannet (2020), Vestvannet-B (2021-2024) og Borredalsdammen (2020-2024). Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.



Figur 12. Klorofyll a i Vestvannet (1991, 2001-2004 og 2007-2020) og i Vestvannet-B (2021-2024). Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

Planteplankton

For å undersøke sammensetningen av planteplankton i vannet ble prøver analysert så langt ned på slekts- eller artsnivå som mulig, og dette ble også lagt til grunn for klassifisering av økologisk tilstand og vurderinger av egnethet til drikkevann. De ulike gruppene/artenes relative bidrag til totalt algebiomasse ble beregnet (mg våtvekt pr.m^3 , tilsvarende $\mu\text{g/L}$). Slike undersøkelser gir nyttig informasjon fordi de ulike algegruppene har ulik funksjon og økologi, som på forskjellig vis også påvirker miljøtilstand og vannets egnethet som drikkevann. Våtvekt vil alltid gi betydelig høyere verdier for alger enn rene klorofyllmålinger. Grunnen er først og fremst at alger består av mye vann, som ikke inngår i målingene av klorofyll a. Mengden klorofyll a kan også variere i forskjellige algegruppene og cyanobakterier i forhold til biovolum. For eksempel inneholder nåleflagellater mer klorofyll a i forhold til biovolum mens andre algegrupper, bl.a. svelgflagellater har forholdsvis lavt klorofyllinnhold. I noen år kan disse gruppene utgjøre en betydelig andel av algesamfunnet. Forholdet mellom klorofyll a og algebiomasse vil derfor kunne variere gjennom sesongen, ettersom dominerende algegrupper med ulikt innhold av klorofyll a også varierer.



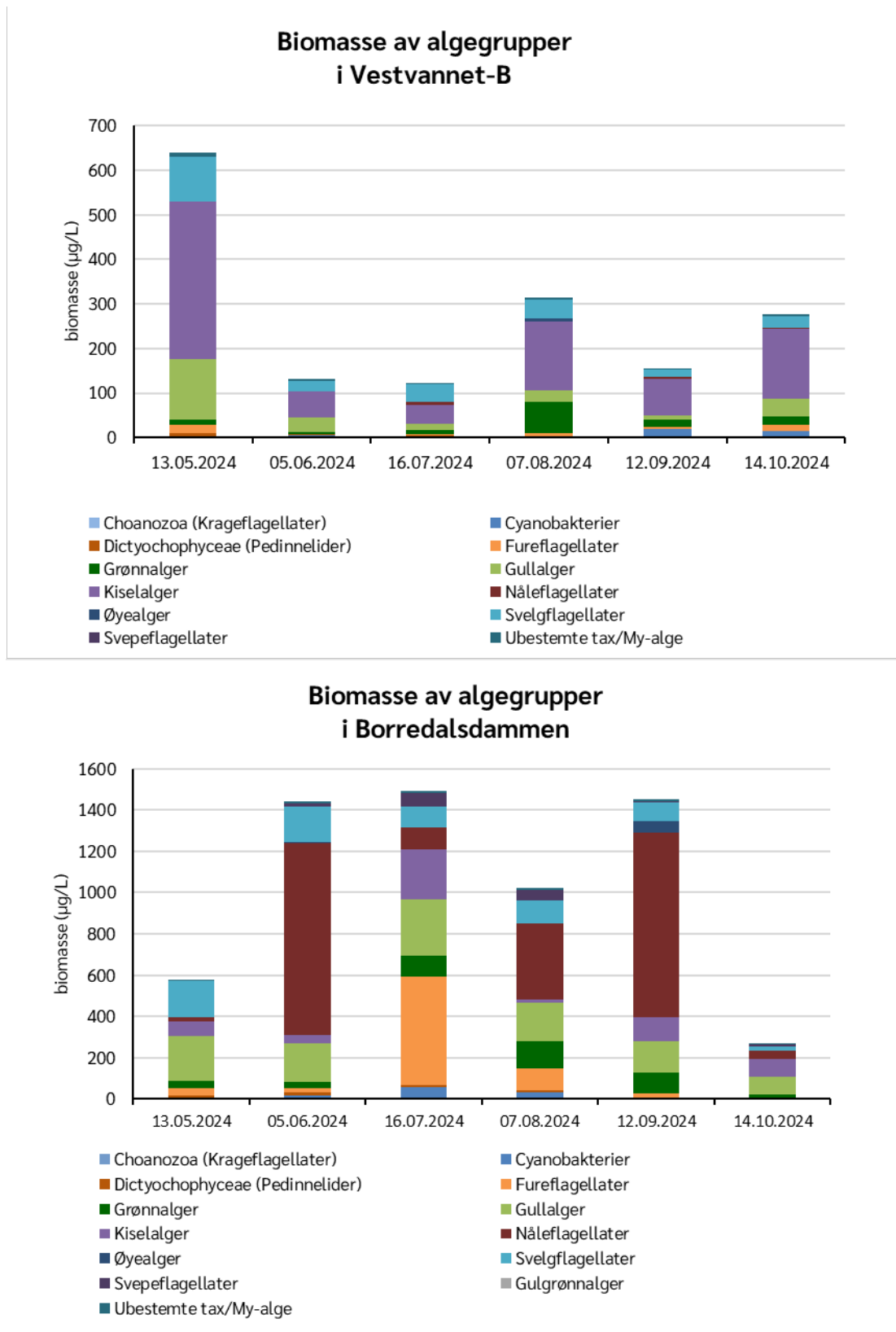
Figur 13. Gjennomsnittlig algebiomasse (µg/L) per år i Vestvannet (2020), Vestvannet-B (2021-2024), og i Borredalsdammen (2020-2024). Vestvannet-B er atskilt fra Vestvannet med en blå linje.

Planteplanktonbiomassen har de siste fem årene vært betydelig høyere i Borredalsdammen enn i Vestvannet/Vestvannet-B. Gjennomsnittlig planteplanktonbiomasse i Borredalsdammen i 2024 var 1045 µg/L i forhold til 802 µg/L i 2023. I Vestvannet-B var gjennomsnittlig planteplanktonbiomasse i 2024 274 µg/L, og dette var mye lavere enn i 2023 (405 µg/L) (**Figur 13 og 14**). I Vestvannet-B gir den gjennomsnittlige planteplankton-biomassen i 2024 en *svært god* tilstand og i Borredalsdammen en *god* tilstand iht. vannforskriften (**Tabell 1, 4a og 4b**).

Hovedsakelig var Vestvannet-B og Borredalsdammen i 2024 dominert av de samme algegruppene som i tidligere år. Begge lokalitetene har en sammensetning av algegrupper som er vanlig i norske innsjøer der det ikke er problemer oppblomstring av cyanobakterier. Gjennom hele vekstsesongen var planteplanktonsamfunnet i Vestvannet-B dominert av svelgflagellater (9,4–31,4%), gullalger (7,1–25,1%) og kiselalger (34,8%–56,9%). I Vestvannet-B var det også en høyere andel grønnalger i enkelte måneder. I 2024 viste planteplanktonbiomassen i Vestvannet-B en topp i mai, hovedsakelig grunnet store mengder kiselalger, men også svelgflagellater og gullalger (**Figur 14**). Nåleflagellaten *Gonyostomum semen* forekom med lav andel i juli (5,7%) og september (3,7%).

I Borredalsdammen var nåleflagellaten *Gonyostomum semen* (3,9–64,6%), gullalger (10,4–37,0%) og svelgflagellater (6,3–30,1%) de mest dominerende algegruppene gjennom hele vekstsesongen. I enkelte måneder fantes i Borredalsdammen en høyere andel kiselalger og fureflagellater. I store mengder kan *Gonyostomum semen* forårsake plagsomme oppblomstringer, og de er kjent for å forårsake allergiske reaksjoner hos mennesker som bader i innsjøer.

Andelen cyanobakterier var lav i begge innsjøene med under 10,5% i Vestvannet-B og under 3,8% i Borredalsdammen (**Figur 14**, se kap. 3.2.2 for flere detaljer). planteplanktonbiomassen var høyest i juni, juli og september 2024.



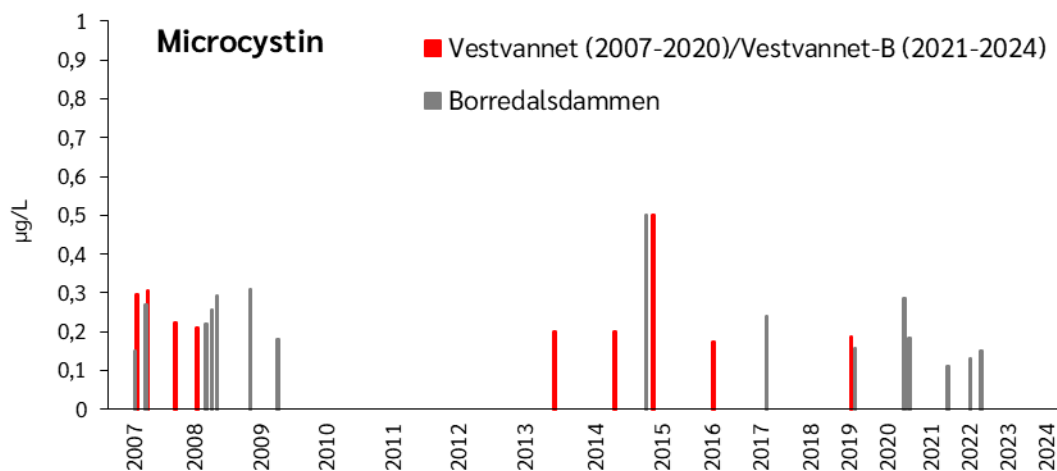
Figur 14. Fordeling av ulike algegrupper (µg/L) i overflatevannet for Vestvannet-B (øverst) og Borredalsdammen (nederst) for 2024 (merk ulik skala på y-aksen).

3.2.2. Cyanobakterier og cyanotoksiner

Det finnes noen potensielt microcystin-produserende slekter av cyanobakterier i norske innsjøer, f.eks. *Microcystis*, *Dolichospermum* og *Planktothrix*. I 2024 var gjennomsnittlig biomassene av cyanobakterier i Vestvannet-B og Borredalsdammen lave. I Vestvannet-B ble det observert *Planktothrix* i mai, juni, juli, september og oktober, men med veldig lav biomasse. I Borredalsdammen ble *Microcystis* observert i juni og september og *Dolichospermum* i juni, alle i små mengder. *Planktothrix* ble observert med lav biomasse i prøvene fra juni, juli, september og oktober i Borredalsdammen. I juni ble *Aphanizomenon gracile*, en potensielt saxitoksin-produserende cyanobakterie med lav biomasse, påvist i Borredalsdammen.

Slekten *Woronichinia* opptrådte fra mai til august i små mengder i Borredalsdammen. *Woronichinia* er ikke påvist som toksin-produserende i norske innsjøer.

Giftstoffet microcystin produseres av mange ulike cyanobakterier og er levertoksisk. Vanlige symptomer er synsforstyrrelser, kvalme, diaré og leverskader. I større konsentrasjoner er giften dødelig. WHO's anbefalte grenseverdi for microcystin i drikkevann (råvann) er 1 µg/L, mens bruk av vannet for rekreasjon frarådes ved konsentrasjoner >24 µg/L (WHO 2020). Enkelte cyanobakterier kan også produsere andre giftstoffer med bl.a. nevrotoksiske effekter, som saxitoksin-produserende *Aphanizomenon gracile*. Microcystiner ble analysert med ELISA hvor deteksjonsgrensen fram til og med 2020 var 0,15 µg/L og fra 2021 var 0,1 µg/L. Det ble ikke påvist microcystiner over deteksjonsgrensen på 0,1 µg/L i Vestvannet-B og Borredalsdammen i 2024 til tross for at det var små mengder *Microcystis*, *Planktothrix* og *Dolichospermum* til stede i noen måneder av vekstsesongen (**Figur 15**). Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen ble satt i gang i 2007 etter at punktmålinger i Vestvannet høsten 2006 hadde vist et innhold av microcystin på 2,8 µg/L. Resultatet for overvåkingen av microcystin for 2007-2023 er vist i **Figur 15**. Det ble i 2015 og 2016 tatt prøver av rentvann i tillegg til i vann fra innsjøene ved 5 anledninger, uten påvisning av microcystin. Dette er ikke vist i figuren. I 2007 og 2008 ble det påvist små til moderate mengder microcystin i begge bassenger flere ganger, men godt under den anbefalte grenseverdien. I 2009 ble det bare registrert små mengder microcystin i vannprøvene ved to anledninger, begge fra Borredalsdammen. Fra 2010-2012 samt i 2018 ble det ikke ved noen tilfeller påvist microcystin over deteksjonsgrensen på 0,15 µg/L, mens det i 2013 ble målt 0,18 µg/L og i 2014 0,2 µg/L i Vestvannet, begge årene i oktober. Dette er lave konsentrasjoner, og godt under anbefalingen for drikkevann. Det er ofte økte, men likevel små mengder *Planktothrix* som opptrer ved slike episoder. I 2015 ble det målt 0,5 µg/L microcystin i Borredalsdammen i juni, og samme mengde i Vestvannet i juli. Det sammenfalt i begge tilfeller med økte mengder *Planktothrix* i planteplanktonsamfunnet. I 2016 ble det observert microcystin ved en prøvetaking i Vestvannet, godt under anbefalingen for drikkevann. I 2017 ble det kun detektert microcystin ved én prøvetaking; 0,24 µg/L i august. Dette er også godt under anbefalt grenseverdi for drikkevann, og sammenfalt med sesongens høyeste biomasse av *Planktothrix*. I juli og september 2022 ble microcystiner påvist over deteksjonsgrensen på 0,1 µg/L i Borredalsdammen (0,13 og 0,15 µg/L). På samme tidspunkt ble det observert lav biomasse av potensielt toksinproduserende cyanobakterier av slektene *Planktothrix*, *Microcystis* og *Dolichospermum*.



Figur 15. Konsentrasjoner av microcystin (µg/L) i overflatevann fra Vestvannet/Vestvannet-B og Borredalsdammen for perioden 2007-2023. Deteksjonsgrense til 2020: 0,15 µg/L og fra 2021: 0,1 µg/L

3.3 Klassifisering av egnethet for drikkevann og økologisk tilstand

I **Tabell 3** vises vurderingen av Vestvannet/Vestvannet-B og Borredalsdammen iht. egnethet for drikkevann i 2020-2024. Vestvannet er generelt mer egnet som drikkevann enn Borredalsdammen, og det gjelder også i 2024. Basert på den gjennomsnittlige konsentrasjonen totalt fosfor i 2024 er Vestvannet-B fortsatt i kategorien *mindre egnet* for denne parameteren selv om totalt fosforverdiene har gått ned sammenlignet med 2023. Videre er Vestvannet-B *godt egnet* i forhold til klorofyll a nivå, og *godt egnet* med utgangspunkt i microcystin. Det ble ikke målt microcystin over deteksjonsgrensen 0,1 µg/L i hele sommersesongen. Med hensyn til fargetall ligger Vestvannet-B som Vestvannet før i kategorien *ikke egnet* for drikkevann.

Borredalsdammen ligger fortsatt i kategorien *ikke egnet* når det gjelder fargetall, selv om verdiene er noe lavere i 2024 sammenlignet med 2023. Totalt fosfor er i 2024 i kategorien *mindre egnet*, og gjennomsnittlig totalt fosforkonsentrasjon har økt noe i forhold til 2023. Klorofyll a er i kategorien *mindre egnet* i 2024 som i 2023. Det ble ikke målt microcystin over deteksjonsgrensen 0,1 µg/L og er derfor «*godt egnet*» som drikkevann med hensyn til dette.

Vurderingen av egnethet for drikkevann baserer seg på Solheim m.fl. (2008), som kun er et forslag til klassifiseringssystem. I drikkevannsforskriften (Mattilsynet, 2021) er det derimot satt grenseverdier per parameter. Overskrides en eller flere grenseverdier må det gjøres tiltak i form av ulike typer behandling av vannet. Ved for høye verdier av f.eks. farge, som har en grenseverdi på 20 mg Pt/L, vil vannet fortsatt være egnet som drikkevann ved igangsetting av fargefjerning, slik at fargetallet reduseres tilstrekkelig.

Tabell 4a og **b** viser økologisk tilstand etter vannforskriften (**Tabell 1**, Veileder 02:2018, Direktoratgruppen vanndirektivet 2018) for Vestvannet/Vestvannet-B og for Borredalsdammen de siste fem år. I Vestvannet-B er den økologiske tilstanden i 2024 vurdert som *svært god* som i de siste fire år. Den økologiske tilstanden i Borredalsdammen i 2024 er vurdert som *god*. Klorofyll a, det gjennomsnittlige planteplanktonbiovolumet og Planteplankton Trofisk Index (PTI) har likevel økt sammenlignet med 2023 i Borredalsdammen. (**Tabell 4a og b**).

Tabell 3. Vurdering av Borredalsdammens (B.d.) og Vestvannets (V.v./Vestvannet-Bs (V.v.-B) egnethet som drikkevann fra 2020 til 2024 iht. Solheim m.fl. (2008).

Parameter	2020		2021		2022		2023		2024	
	B.d.	V.v.	B.d.	V.v-B	B.d.	V.v-B	B.d.	V.v-B	B.d.	V.v.
Farge (mg Pt/L)	64	53	60	59	34	36	66	58	62	49
Tot-P (µg/L)	26	15	13	16	<11	12	13	13	13	>11
Klorofyll-a (µg/L)	6	4,0	4,7	3,1	5,2	2,3	6,6	2,7	9,7	2,9
Microcystin (µg/L) **	0,29	0	0,11	0	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

** høyest målt microcystin verdi

Tabell 4a. Tilstandsklassifisering av Vestvannet/Vestvannet-B iht. vannforskriften (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen vanddirektivet 2018) for årene 2020 til 2024.

		Vestvannet	Vestvannet-B			
	Parameter	2020	2021	2022	2023	2024
Plante plankton	Klorofyll-a (µg/L), årsgjennomsnitt	4,0	3,1	2,3	2,7	2,9
	Biovolum (mg/L), årsgjennomsnitt	0,60	0,43	0,24	0,41	0,27
	Trofisk indeks, PTI	2,36	2,34	2,34	2,40	2,45
	Maks. biovolum cyanobakterier (mg/L)	0,02	0,03	0,01	0,07	0,02
Totalvurdering planteplankton		Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Fysisk-kjemisk	Tot-P (µg/L), årsgjennomsnitt	15	16	12	<13	11
Økologisk tilstand		God	God	Svært god	Svært god	Svært god

Tabell 4b. Tilstandsklassifisering av Borredalsdammen iht. vannforskriften (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen vanndirektivet 2018) for 2020-2024.

		Borredalsdammen				
	Parameter	2020	2021	2022	2023	2024
Plante plankton	Klorofyll-a ($\mu\text{g/L}$), årsgjennomsnitt	6,0	4,7	5,2	6,6	9,7
	Biovolum (mg/L), årsgjennomsnitt	0,94	0,77	0,66	0,8	1,04
	Trofisk indeks, PTI	2,26	2,16	2,26	2,32	2,43
	Maks. biovolum cyanobakterier (mg/L)	0,08	0,07	0,07	0,09	0,06
Totalvurdering planteplankton		Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	God
Fysisk-kjemisk	Tot-P ($\mu\text{g/L}$), årsgjennomsnitt	26	>13	11	<13	>13
Økologisk tilstand		Moderat	God	Svært god	Svært god	God

4 Oppsummering og konklusjon

Året 2024 var preget av måneder med nedbør over gjennomsnittet, som februar, mars og mai til september. Dette har kan ha påvirket Sarpsborg-regionen, og ført til en høyere vannstand i Glomma, noe som igjen påvirker Vestvannet.

En høyere mineralsk fraksjon av suspendert stoff på forsommeren og/eller høsten kan tyde på flomeepisoder og mye avrenning fra nedbørsfeltet og oppstrøms i Glomma. Konsentrasjonen av totalt suspendert stoff i prøven fra Vestvannet-B i mai 2024 var høyere enn i de påfølgende månedene og kan skyldes en økt mengde organisk og uorganisk materiale pga. økt snøsmelting og nedbør i Vestvannets nedbørsfelt i denne perioden.

Gjennomsnittskonsentrasjonene av totalt fosfor var i Vestvannet-B noe lavere og i Borredalsdammen noe høyere i 2024 enn i 2023. Gjennomsnittskonsentrasjonene av total nitrogen var i begge innsjøene noe lavere i 2024 enn i 2023. De lange tidsseriene av totalt fosfor og totalt nitrogen i Vestvannet/Vestvannet-B viser ingen klare trender siden 1991, og de små variasjonene fra år til år er trolig relatert til variasjoner i f.eks. vær og nedbørsforhold.

Mens planteplanktonbiomassen i Vestvannet-B har gått ned i 2024 sammenlignet med 2023, har den økt betydelig i Borredalsdammen. Som i tidligere år var planteplanktonbiomassen i Borredalsdammen høyere

enn i Vestvannet-B. Mengden Klorofyll a varierer i de forskjellige planteplanktongruppene og det er derfor vanskelig å korrelere med biomassene funnet på samme tidspunkt da dominerende algegrupper varierer. Gjennom hele vekstsesongen 2024 var planteplanktonsamfunnet i Vestvannet-B dominert av svelgflagellater, gullalger og kiselalger og i Borredalsdammen dominert av nåleflagellaten *Gonyostomum semen*, gullalger og svelgflagellater. I Borredalsdammen fantes i tillegg i noen måneder en større andel kiselalger og fureflagellater. De fleste av dissealgegruppene utgjør sjeldent noen risiko for problematiske algeoppblomstringer. I store mengder kan derimot *Gonyostomum semen* forårsake plagsomme oppblomstringer og allergiske reaksjoner hos mennesker som bader i innsjøer. I tillegg til disse algegruppene ble det bare registrert små mengder cyanobakterier i begge vannene gjennom hele sesongen.

I 2024 ble det ikke målt microcystin over deteksjonsgrensen på 0,1 µg/L i Vestvannet-B og i Borredalsdammen, til tross for at det Vestvannet-B i noen måneder ble registrert små mengder av den potensielt microcystin-produserende cyanobakterien *Planktothrix*, og i Borredalsdammen små mengder *Microcystis*, *Planktothrix* og *Dolichospermum*, som også er potensielt microcystinproduserende.

Med hensyn til egnethet for drikkevann havnet begge vannene i 2024 i kategorien *ikke egnet* i likhet med tidligere år. Det er høyt fargetall som er utslagsgivende for denne vurderingen av både Vestvannet-B og Borredalsdammen. Klassifiseringen forutsetter imidlertid kun enkel filtrering og desinfisering, og siden FREVAR utfører omfattende behandling vil drikkevannet likevel være av god kvalitet. Etter vannforskriften ble økologisk tilstand i Vestvannet-B klassifisert til *svært god* i 2024, dette er det samme som i 2024. Borredalsdammen ble klassifisert til *god* som er en noe som betyr en nedgang sammenlignet med 2023.

5 Referanser

- Andersen, J.R. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT veiledning 97:04.
- Ballot, A. 2021. Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Østfold, 2020. NIVA-rapport 7582-2021.
- Ballot, A. 2022. Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Viken, 2021. NIVA-rapport 7703-2022.
- Ballot, A. 2023. Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Viken, 2022. NIVA-rapport 7822-2023
- Ballot, A. 2024. Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Viken, 2023. NIVA-rapport 7935-2024
- Ballot, A., Andersen E.E. 2020. Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Østfold, 2019. NIVA-rapport 7452-2020.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering
- Kile, M.R., Hostyeva, V. 2017. Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Østfold, 2016. NIVA-rapport 7105-2017.
- Kile, M.R., Hagman, C.H.C. 2018. Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Østfold, 2017. NIVA-rapport 7222-2018.
- Kile, M.R., Mutinova P. T. 2019. Overvåking av Vestvannet og Borredalsdammen i Østfold, 2019. NIVA-rapport 7327-2019.
- Haande, S., Edvardsen, H., Eriksen, T.E., Kile, M.R., Hagman, C.H.C., Borch, H., Brænden, R., Arnesen, J.F., Raudsandmoen, L. 2012. Tilstandsklassifisering av vannforekomster i vannområde Glomma Sør for Øyeren (2011) i henhold til vannforskriften. NIVA-rapport 6406-2012.
- Hagman, C. H. C. 2012. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2012. NIVA-rapport 6458-2012.
- Hagman, C. H. C. 2014. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2013. NIVA-rapport 6615-2014
- Hagman, C. H. C. 2015. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2014. NIVA-rapport 6778-2015
- Hagman, C. H. C., Hawley, K. 2016. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2015. NIVA-rapport 7007-2016
- Lindholm, M. 2008. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2008. NIVA-rapport 5718-2008.
- Lindholm, M. 2010a. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2009. NIVA-rapport 5905-2010.
- Lindholm, M. 2010b. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2010. NIVA-rapport 6067-2010.
- Lindholm, M. 2011. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2011. NIVA-rapport 6254-2011.
- Mattilsynet, 2021. Veiledning til drikkevannsforskriften. Mattilsynet.
https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/drikkevann/veileder_til_drikkevannsforskriften.26628/binary/Veileder%20til%20drikkevannsforskriften
- Rohrlack, T. og M. Lindholm. 2008. Overvåking av Vestvannet/Borredalsdammen i Østfold, 2007. NIVA rapport 5527-2008.
- Solheim A. L., Berge D., Tjomslund T., Kroglund F., Tryland I., Schartau A. K., Hesthagen T., Borch H., Skarbøvik E., Eggestad H. O. og Engebretsen A. 2008. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. NIVA rapport 5708-2008.
- Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet.
- Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann, Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet.
- Vann-Nett 2019. <https://vann-nett.no/portal/>
- WHO 2020. Cyanobacterial toxins: microcystins. Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality and Guidelines for safe recreational water environments. Geneva: World Health Organization; 2020 (WHO/HEP/ECH/WSH/2020.6).
- Yr 2025. <https://www.yr.no/nb/historikk/graf/1-48509/Norge/Viken/Sarpsborg/Sarpsborg?q=siste-13-m%C3%A5neder>

6 Vedlegg

A. Fysisk-kjemiske analyseresultater

DATO	FARGETALL (mg/L) Pt		TURBIDITET (FNU)	
	VESTVANNET v/Eidet	BORREDALS-DAMMEN	VESTVANNET v/Eidet	BORREDALS-DAMMEN
13.05.2024	67	88	5,39	1,9
05.06.2024	43	55	2,28	1,55
08.07.2024	37	53	2,49	2,42
16.07.2024	30	49	2,01	1,36
07.08.2024	60	59	4,24	1,68
11.09.2024	50	67	2,26	1,91
14.10.2024	53	60	2,38	2,08

VESTVANNET/Eidet										
Variabel	STS	SGR	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NO3-N	SiO2-Si	KLA/S	DOC	TOC
Dato	mg/l	mg/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg SiO2/l	µg/l	mg C/l	mg C/l
13.05.2024	4,3	3,3	12	7	540	360	4430	4,6	5,5	5,7
05.06.2024	2,4	1	10	4	370	230	3030	1,8	3,7	3,8
16.07.2024	2,6	1,3	11	4	440	280	2970	2,1	3,2	3,3
07.08.2024	3,8	2,2	15	4	390	200	3160	3,7	5,1	5,3
11.09.2024	2,2	1,4	9,8	5	460	280	3450	2,9	4,8	5,0
14.10.2024	1,7	<1,3	10	4	430	270	3510	2,5	4,9	4,8

BORREDALEN										
Variabel	STS	SGR	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NO3-N	SiO2-Si	KLA/S	DOC	TOC
Dato	mg/l	mg/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg SiO2/l	µg/l	mg C/l	mg C/l
13.05.2024	2,3	<1,0	11	3	430	150	4090	2,5	8,2	8,3
05.06.2024	2,3	<1,3	14	3	340	89	3150	17	6,1	6,4
16.07.2024	2,7	1,8	12	2	270	<2	2360	7,5	5,9	5,8
07.08.2024	2,6	<1,3	16	4	290	3	2600	9,9	7,1	7,3
11.09.2024	2,4	<1,0	13	3	360	11	3100	18	7,8	7,9
14.10.2024	1,3	<1,3	13	3	370	100	3360	3,0	6,5	6,5

B. Planteplankton artsliste og biomasseberegning

(verdier gitt i µg/L (=mg/m³ våtvekt))

Vestvannet-B							
Dato	13_05_2024	05_06_2024	16_07_2024	07_08_2024	12_09_2024	14_10_2024	
Dyp	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria (Cyanobakterier)							
<i>Anathece clathrata</i>	.	.	.	0,2	0,1	.	.
<i>Aphanocapsa</i>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
<i>Jaaginema</i>	3,6	.	0,0	.	0,2	0,1	.
<i>Merismopedia warmingiana</i>	.	.	0,0	.	0,5	0,3	.
<i>Planktothrix agardhii</i>	.	.	0,5	.	15,3	0,4	.
<i>Planktothrix rubescens</i>	0,3	5,9	.	.	.	12,7	.
<i>Pseudanabaena</i>	.	0,0	.	0,0	0,2	.	.
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0,0	0,3	0,2	.	.	.	.
<i>Synechococcus</i>	.	.	0,0	.	.	.	.
<i>Synechococcus capitatus</i>	.	.	.	0,0	.	.	.
Sum - Cyanobakterier	3,9	6,3	0,9	0,3	16,2	13,5	.
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)							
<i>Botryococcus braunii</i>	.	.	1,6	.	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	.	.	.	.	.	0,7	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=12)	.	.	.	2,5	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=4)	.	0,3	.	.	.	0,4	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0,1	.	.	1,0	0,4	.	.
Chlorophyta	.	.	0,7	.	0,3	2,0	.
Chlorophyta, spherical cells	.	.	1,3	3,3	3,7	.	.
Chlorophyta, spherical cells (d=10)	.	.	.	8,5	.	.	.
Chlorophyta, spherical cells (d=12)	.	.	.	.	.	4,1	.
Chlorophyta, spherical cells (d=3)	0,2	.	.	0,6	0,1	.	.
Chlorophyta, spherical cells (d=5)	.	2,1	.	.	1,3	.	.
Chlorophyta, spherical cells (d=6)	2,2	.	1,8	.	.	.	.
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i>	.	.	.	.	0,1	3,7	.
<i>Closterium macilentum</i>	.	.	.	.	.	4,0	.
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	.	.	.	.	0,2	.	.
<i>Coenochloris</i>	.	.	.	0,3	.	.	.
<i>Cosmarium bioculatum</i>	.	.	.	29,4	.	.	.
<i>Cosmarium depressum</i>	.	.	0,1	.	.	.	.
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	.	.	0,1	0,1	.	0,1	.
<i>Desmodesmus bicellularis</i>	0,4	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	.
<i>Fusola viridis</i>	2,5	.	.	.	.	0,1	.
<i>Gloeotila</i>	.	.	.	7,6	.	.	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	1,8	.	0,9	1,8	.	0,9	.
<i>Koliella longiseta</i>	2,9	0,0	.	.	.	.	.
<i>Lanceola spatulifera</i>	.	.	.	0,3	.	.	.
<i>Lemmermannia komarekii</i>	.	.	.	2,0	0,2	.	.
<i>Lobomonas</i>	.	2,0	.	.	4,1	.	.
<i>Micractinium quadrisetum</i>	0,8	.	.	.	.	.	.
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	.	.	.	.	0,5	.	.
<i>Monoraphidium contortum</i>	0,2	.	0,2	0,2	0,7	0,7	.
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	.	.	1,4	5,2	1,4	.	.
<i>Monoraphidium griffithii</i>	.	.	.	0,4	.	1,6	.
<i>Monoraphidium minutum</i>	0,3	.	0,1	0,2	.	.	.
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	.	.	.	3,6	.	.	.
<i>Oocystis</i>	.	.	0,2	.	0,4	.	.
<i>Pediastrum duplex</i>	.	.	0,7	1,4	.	.	.
<i>Scenedesmus</i>	.	.	.	1,6	.	.	.
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	.	.	.	.	0,2	.	.
<i>Spondylosium planum</i>	.	.	.	.	0,3	.	.
<i>Staurastrum</i>	.	.	.	.	0,4	.	.

Vestvannet-B						
Dato	13_05_2024	05_06_2024	16_07_2024	07_08_2024	12_09_2024	14_10_2024
Dyp	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum lapponicum</i>	.	.	.	.	.	1,0
<i>Stauroidesmus mamillatus v. maximus</i>	.	.	.	.	.	0,3
<i>Xanthidium cristatum</i>	.	.	.	.	1,2	.
Sum - Grønnalger	11,5	5,2	9,6	70,2	15,9	20,0
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)						
<i>Bicosoeca cylindrica</i>	.	.	.	.	0,2	.
<i>Bicosoeca planktonica</i>	.	.	.	0,2	.	.
<i>Bitrichia chodatii</i>	.	.	.	0,4	.	.
Chrysophyceae (<7)	28,7	23,6	9,3	13,5	7,2	20,4
Chrysophyceae (>7)	15,9	5,3	2,7	1,3	2,7	1,3
<i>Dinobryon</i>	0,5	0,5	.	.	.	.
<i>Dinobryon bavaricum</i>	8,2	0,2	0,1	.	.	.
<i>Dinobryon borgei</i>	.	0,1	.	0,1	.	.
<i>Dinobryon crenulatum</i>	0,6	.	0,6	.	.	.
<i>Dinobryon divergens</i>	6,7	0,3	.	.	0,1	0,1
<i>Dinobryon sociale</i>	60,0	0,3	0,6	.	.	.
<i>Dinobryon suecicum var. longispinum</i>	0,2	.	.	0,7	.	.
<i>Kephyrion</i>	.	0,1	.	0,1	.	.
<i>Kephyrion boreale</i>	.	0,2	.	.	.	.
<i>Mallomonas</i>	.	.	0,8	0,4	.	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>	2,0	.	.	.	.	.
<i>Mallomonas crassisquama</i>	6,0	.	.	3,0	.	.
<i>Mallomonas lychenensis</i>	.	.	.	.	.	4,3
<i>Spiniferomonas</i>	0,9	.	0,5	1,4	0,9	.
<i>Synura (l=20)</i>	3,3	.	.	3,3	.	13,1
<i>Uroglenopsis americana</i>	0,9	2,8	.	0,5	.	0,5
Sum - Gullalger	134,1	33,3	14,5	24,9	11,0	39,7
Bacillariophyta (Kiselalger)						
<i>Acanthoceras zachariasii</i>	.	.	.	4,9	.	.
<i>Achnantheidium (l=10-15)</i>	.	1,0	.	0,7	.	.
<i>Amphora ovalis</i>	.	.	.	32,7	.	.
<i>Asterionella formosa</i>	38,2	5,5	6,1	2,6	11,6	6,7
<i>Aulacoseira alpigena</i>	.	.	.	8,7	.	1,7
<i>Aulacoseira granulata</i>	.	.	.	.	3,4	.
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	.	0,4	.	.	.	.
<i>Aulacoseira islandica</i>	.	0,6	.	.	2,8	9,2
<i>Aulacoseira islandica subsp. helvetica</i>	11,7	20,7	2,3	14,3	4,2	30,1
<i>Aulacoseira italica var. tenuissima</i>	73,5	0,3	.	.	4,8	62,1
<i>Aulacoseira valida</i>	.	.	.	11,1	.	.
Bacillariophyceae	.	.	2,0	1,6	1,6	.
<i>Cocconeis placentula</i>	.	.	4,9	29,4	.	.
<i>Cyclotella (d=10-15)</i>	.	.	.	15,5	3,1	3,1
<i>Cyclotella (d=15-20)</i>	.	7,8	15,6	.	7,8	.
<i>Cyclotella (d=20-30)</i>	.	.	.	.	.	23,4
<i>Cyclotella (d=5-10)</i>	.	1,1	.	.	.	.
<i>Eunotia (l < 80)</i>	3,1	.	.	.	.	.
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	.	.	.	9,7	2,8
<i>Navicula</i>	.	.	0,3	.	.	.
<i>Navicula (l > 20)</i>	.	4,9	.	.	.	.
<i>Navicula (l=10-15)</i>	0,4	.	.	.	.	.
<i>Navicula (l=15-20)</i>	.	.	.	.	.	0,8
<i>Nitzschia (l=100)</i>	.	.	.	.	0,3	.
<i>Nitzschia (l=100-150)</i>	.	.	0,2	.	.	0,5
<i>Nitzschia (l=10-20)</i>	0,5	.	0,2	0,3	.	0,2

Vestvannet-B						
Dato	13_05_2024	05_06_2024	16_07_2024	07_08_2024	12_09_2024	14_10_2024
Dyp	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia</i> (l=25-30)	.	.	.	.	0,9	.
<i>Nitzschia</i> (l=40-50)	.	4,3	1,4	5,7	2,9	2,9
<i>Nitzschia</i> (l=60-80)	.	.	.	2,0	0,2	0,1
<i>Tabellaria flocculosa</i>	.	2,9	8,9	21,9	25,4	9,5
<i>Ulnaria</i> (l=120-150)	208,3	6,6	.	.	.	.
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	8,2	0,2	.	.	.	.
<i>Ulnaria</i> (l=80-100)	7,4	.	.	.	.	.
<i>Ulnaria acus</i>	0,1	0,8	.	0,6	.	0,8
<i>Urosolenia eriensis</i>	3,7	0,6	0,6	1,8	1,2	.
<i>Urosolenia longiseta</i>	0,6	.	.	.	0,6	3,7
Sum - Kiselalger	355,6	57,7	42,6	153,9	80,6	157,5
Dictyochophyceae (Pedinnelider)						
<i>Pseudopedinella</i>	5,5	1,1	3,3	1,1	.	.
Sum - Pedinnelider	5,5	1,1	3,3	1,1	0,0	0,0
Raphidophyceae (Nåleflagellater)						
<i>Gonyostomum semen</i>	.	.	7,0	.	5,6	1,4
Sum - Nåleflagellater	0,0	0,0	7,0	0,0	5,6	1,4
Cryptophyta (Svelgflagellater)						
<i>Cryptomonas</i> (l=12-15)	12,3	.	.	5,7	.	4,1
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	.	8,2	4,1	.	2,0	.
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	29,4	9,8	19,6	9,8	4,9	9,8
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	32,7	0,2	8,2	8,2	0,2	3,0
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	11,0	.	.	.	.	.
<i>Katablepharis ovalis</i>	2,6	1,1	1,1	1,8	0,7	1,1
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	12,3	3,1	5,5	16,5	7,4	8,0
Sum - Svelgflagellater	100,2	22,3	38,5	42,1	15,2	26,0
Haptophyta (Svepeflagellater)						
<i>Chrysochromulina parva</i>	0,3	0,3	.	.	.	.
Sum - Svepeflagellater	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinophyceae (Fureflagellater)						
<i>Gymnodinium</i> (l=12)	.	.	.	.	.	2,0
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	17,2	.	.	.	4,3	4,3
<i>Gymnodinium</i> (l=16-20)	.	.	.	8,3	.	.
<i>Gymnodinium fuscum</i>	3,0	.	1,5	.	.	.
<i>Parvodinium umbonatum</i>	.	.	.	.	.	6,9
<i>Peridinium</i> (d=19-22)	.	.	0,8	.	.	.
Sum - Fureflagellater	20,2	0,0	2,3	8,3	4,3	13,3
Euglenophyta (Øyealger)						
<i>Phacus</i> sp.	.	.	.	7,7	.	0,1
Sum - Øyealger	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,1
Choanozoa (Krageflagellater)						
<i>Aulomonas purdyi</i>	.	.	.	0,8	0,3	0,3
Krageflagellater	.	.	0,3	0,3	2,9	0,0
<i>Stelexomonas dichotoma</i>	.	.	.	.	.	0,8
Sum - Krageflagellater	0,0	0,0	0,3	1,1	3,2	1,1
Ubestemte taksa						
µ-alger, Picoplankton	8,3	6,4	3,3	4,6	1,9	4,3
Heterotrof flagellat (l<15)	.	.	0,1	0,2	1,3	.
Sum - Ubestemte taks	8,3	6,4	3,5	4,8	3,1	4,3
Sum total:	639,6	132,6	122,4	314,4	155,2	276,8

Borredalsdammen							
Dato	13_05_2024	05_06_2024	16_07_2024	07_08_2024	11_09_2024	14_10_2024	
Dyp	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4
Cyanobacteria (Cyanobakterier)							
<i>Anathece clathrata</i>	0,3	2,1	40,3	11,3	0,7	0,1	
<i>Aphanizomenon gracile</i>	.	0,3	.	.	.	.
<i>Aphanocapsa</i>	0,5	0,1	0,7	0,3	0,8	0,1	
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0,1	.	.	.	.	.
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	.	0,1	0,3	.	0,1	1,3	
<i>Coelosphaerium minutissimum</i>	.	.	1,4	0,7	.	.	
<i>Dolichospermum</i>	.	0,5	.	.	.	.
<i>Jaaginema</i>	.	1,3	.	0,8	.	0,5	
<i>Merismopedia tenuissima</i>	.	.	2,4	9,5	.	.	
<i>Merismopedia warmingiana</i>	.	0,8	6,5	0,8	1,9	0,3	
<i>Microcystis</i>	.	.	.	.	1,1	.	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	.	3,3	.	.	.	.
<i>Planktothrix rubescens</i>	.	4,1	2,7	.	2,1	2,4	
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0,1	0,3	.	2,9	0,1	0,0	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	0,5	5,0	2,0	2,4	.	.	
Sum - Cyanobakterier	1,6	17,9	56,4	28,6	6,9	4,7	
Charophyta/Chlorophyta (Grønialger)							
<i>Botryococcus braunii</i>	.	.	.	.	11,6	.	
<i>Chlamydomonas (l=12)</i>	.	.	.	4,9	.	.	
<i>Chlamydomonas (l=4)</i>	0,5	0,5	.	.	0,4	0,2	
<i>Chlamydomonas (l=5-6)</i>	.	1,7	0,3	.	0,3	.	
<i>Chlamydomonas (l=8)</i>	1,6	0,8	.	.	.	.
<i>Chlorophyta</i>	.	7,8	.	2,0	0,7	.	
<i>Chlorophyta, spherical cells</i>	.	0,8	.	1,9	3,5	.	
<i>Chlorophyta, spherical cells (d=3)</i>	0,1	.	.	.	.	0,6	
<i>Chlorophyta, spherical cells (d=5)</i>	2,1	.	.	.	.	.
<i>Chlorophyta, spherical cells (d=6)</i>	.	0,9	.	.	0,4	.	
<i>Closteriopsis longissima</i>	0,0	.	.	.	.	.
<i>Closterium acutum var. variabile</i>	.	.	.	.	0,8	0,5	
<i>Closterium moniliforme</i>	.	.	.	.	7,5	.	
<i>Closterium pronum</i>	.	.	.	.	0,6	0,6	
<i>Cosmarium (l=10 b=12)</i>	.	.	3,1	.	.	.	
<i>Cosmarium bioculatum</i>	.	.	58,8	58,8	.	.	
<i>Cosmarium botrytis</i>	.	.	4,2	.	.	.	
<i>Cosmarium contractum</i>	.	.	0,4	0,4	.	.	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0,2	0,6	2,2	3,9	2,5	0,1	
<i>Desmodesmus bicellularis</i>	.	.	1,5	.	0,4	1,1	
<i>Fusola viridis</i>	.	.	4,9	2,5	.	0,4	
<i>Gyromitus cordiformis</i>	.	.	.	0,9	.	.	
<i>Lanceola spatulifera</i>	.	.	.	.	0,3	.	
<i>Lemmermannia komarekii</i>	.	.	1,0	.	0,2	.	
<i>Lobomonas</i>	20,4	8,2	.	.	.	6,1	
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	4,9	3,5	14,6	36,8	22,9	3,5	
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	.	.	.	4,1	0,2	.	
<i>Oocystis</i>	1,2	.	0,4	1,6	51,1	0,4	
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	.	.	.	7,5	.	.	
<i>Quadrigula closterioides</i>	.	.	0,1	.	.	.	
<i>Quadrigula korshikovii</i>	.	.	.	.	0,2	.	
<i>Scenedesmus</i>	4,1	0,9	1,2	.	.	.	
<i>Scenedesmus calypttratus</i>	.	1,1	.	.	.	.
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	1,2	.	.	.	.	.
<i>Spondylosium planum</i>	.	.	.	.	0,4	0,5	
<i>Staurastrum</i>	.	1,6	6,0	1,6	.	.	

Borredalsdammen							
Dato	13_05_2024	05_06_2024	16_07_2024	07_08_2024	11_09_2024	14_10_2024	
Dyp	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4
<i>Staurodesmus leptodermus</i>	.	.	.	0,7	.	.	
<i>Staurodesmus triangularis</i>	.	.	0,5	.	0,3	.	
<i>Tetraëdron minimum</i>	.	.	2,0	.	.	.	
Sum - Grønnalger	36,4	28,4	101,2	127,6	104,1	13,9	
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)							
<i>Bitrichia chodatii</i>	.	.	.	.	2,5	.	
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>	.	.	.	12,8	.	2,1	
<i>Chrysolykos planctonicus</i>	1,1	0,5	.	.	.	.
Chrysophyceae (<7)	120,0	83,4	102,5	64,8	81,8	50,7	
Chrysophyceae (>7)	29,2	5,3	42,5	47,8	50,4	15,9	
<i>Dinobryon</i>	1,0	.	15,3	.	.	.	
<i>Dinobryon bavaricum</i>	2,7	.	37,6	.	0,3	0,6	
<i>Dinobryon borgei</i>	2,9	.	1,0	0,6	0,3	0,1	
<i>Dinobryon crenulatum</i>	12,3	.	7,4	1,2	.	.	
<i>Dinobryon cylindricum</i>	.	.	.	3,3	.	.	
<i>Dinobryon divergens</i>	.	0,8	2,0	44,1	.	.	
<i>Dinobryon sertularia</i>	14,4	.	.	.	.	.
<i>Dinobryon sociale</i>	.	.	13,5	.	.	.	
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	2,2	.	.	0,4	0,2	.	
<i>Dinobryon, hvilespore</i>	.	8,6	.	.	.	.
<i>Kephyrion</i>	1,6	0,4	0,1	.	.	.	
<i>Kephyrion boreale</i>	.	.	.	0,7	.	.	
<i>Mallomonas</i>	.	.	.	.	9,2	.	
<i>Mallomonas akrokomos</i>	6,1	.	4,1	2,0	1,0	5,1	
<i>Mallomonas caudata</i>	.	13,3	26,5	0,3	.	1,0	
<i>Pseudokephyrion</i>	.	.	.	0,4	.	.	
<i>Spiniferomonas</i>	15,0	.	3,8	3,8	2,3	.	
<i>Uroglenopsis americana</i>	5,6	76,1	15,0	4,7	2,8	8,5	
Sum - Gullalger	214,1	188,4	271,2	187,0	150,9	84,0	
Bacillariophyta (Kiselalger)							
<i>Achnanthydium</i>	1,2	.	.	.	.	.
<i>Asterionella formosa</i>	1,1	1,4	0,9	0,4	0,9	2,5	
<i>Aulacoseira alpigena</i>	6,9	20,8	55,5	17,4	79,8	26,0	
<i>Aulacoseira granulata</i>	.	.	.	.	11,1	0,0	
<i>Aulacoseira islandica</i>	.	.	.	.	0,9	4,4	
<i>Aulacoseira islandica</i> subsp. <i>helvetica</i>	5,9	6,7	.	.	.	17,6	
<i>Aulacoseira italica</i> var. <i>tenuissima</i>	.	.	1,8	.	0,3	12,2	
<i>Cyclotella (d=10-15)</i>	.	.	12,4	.	3,1	.	
<i>Cyclotella (d=15-20)</i>	.	.	.	.	7,8	7,8	
<i>Cyclotella (d=20-30)</i>	.	.	126,6	.	.	.	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	.	.	.	.	1,7	
<i>Gomphonema</i>	32,7	.	.	.	.	.
<i>Gomphonema acuminatum</i>	0,3	.	.	.	.	.
<i>Nitzschia (l=10-20)</i>	.	.	.	.	.	0,2	
<i>Tabellaria flocculosa</i>	21,2	1,0	10,7	0,9	5,2	6,7	
<i>Ulnaria (l=110-120)</i>	1,2	0,1	.	.	6,5	.	
<i>Ulnaria (l=120-150)</i>	.	1,2	.	.	.	.
<i>Ulnaria (l=40-70)</i>	0,4	6,5	19,6	.	0,4	.	
<i>Ulnaria (l=80-100)</i>	.	.	.	.	.	0,1	
<i>Ulnaria acus</i>	.	0,3	.	.	0,1	0,7	
<i>Urosolenia eriensis</i>	.	.	15,9	.	0,6	0,6	
<i>Urosolenia longisetata</i>	1,2	1,2	1,2	.	1,8	8,0	
Sum - Kiselalger	72,1	39,2	244,8	18,6	118,7	88,5	

Borredalsdammen							
Dato	13_05_2024	05_06_2024	16_07_2024	07_08_2024	11_09_2024	14_10_2024	
Dyp	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4
Dictyochophyceae (Pedinnelider)							
<i>Pseudopedinella</i>	17,5	15,3	10,9	13,1	.	.	
Sum - Pedinnelider	17,5	15,3	10,9	13,1	0,0	0,0	
Raphidophyceae (Nåleflagellater)							
<i>Gonyostomum semen</i>	22,4	931,0	105,0	365,4	891,8	39,2	
Sum - Nåleflagellater	22,4	931,0	105,0	365,4	891,8	39,2	
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)							
<i>Centrtractus belanophorus</i>	.	.	.	2,9	.	.	
Sum - Gulgrønnalger	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	
Cryptophyta (Svelgflagellater)							
<i>Cryptomonas (l=12-15)</i>	11,4	11,4	8,2	.	.	1,6	
<i>Cryptomonas (l=15-18)</i>	.	.	.	16,3	18,4	.	
<i>Cryptomonas (l=20-22)</i>	49,0	19,6	19,6	.	29,4	4,9	
<i>Cryptomonas (l=24-30)</i>	65,3	49,0	49,0	65,3	16,3	.	
<i>Cryptomonas (l=30-35)</i>	.	.	.	.	.	2,4	
<i>Katablepharis ovalis</i>	8,1	19,1	11,0	8,1	2,9	2,9	
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	40,4	72,3	13,5	17,2	24,5	9,8	
<i>Telonema</i>	.	2,2	.	.	0,4	.	
Sum - Svelgflagellater	174,3	173,7	101,3	106,9	91,9	21,7	
Haptophyta (Svepeflagellater)							
<i>Chrysochromulina parva</i>	0,3	12,7	68,0	53,6	4,1	7,2	
Sum - Svepeflagellater	0,3	12,7	68,0	53,6	4,1	7,2	
Dinophyceae (Fureflagellater)							
<i>Gymnodinium (l=12)</i>	32,7	20,4	12,3	12,3	.	.	
<i>Gymnodinium fuscum</i>	.	.	13,5	12,0	10,5	1,5	
<i>Gyrodinium helveticum</i>	.	0,6	.	.	.	.
<i>Parvodinium umbonatum</i>	.	.	194,4	83,3	6,9	.	
<i>Peridinium</i>	.	.	304,8	.	.	.	
Sum - Fureflagellater	32,7	21,0	524,9	107,6	17,4	1,5	
Euglenophyta (Øyealger)							
<i>Euglena</i>	.	4,2	.	.	10,5	.	
<i>Trachelomonas</i>	.	.	.	.	46,9	.	
<i>Trachelomonas volvocina</i>	.	.	.	4,3	.	.	
Sum - Øyealger	0,0	4,2	0,0	4,3	57,4	0,0	
Choanozoa (Krageflagellater)							
Krageflagellater	.	.	0,7	0,7	.	1,6	
Sum - Krageflagellater	0,0	0,0	0,7	0,7	0,0	1,6	
Ubestemte taksa							
µ-alger, Picoplankton	8,2	8,9	10,0	11,1	9,6	9,4	
Heterotrof flagellat (L<15)	.	0,5	.	.	.	.
Sum - Ubestemte taks	8,2	9,5	10,0	11,1	9,6	9,4	
Sum total:	579,6	1441,3	1494,2	1027,4	1452,7	271,7	



Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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