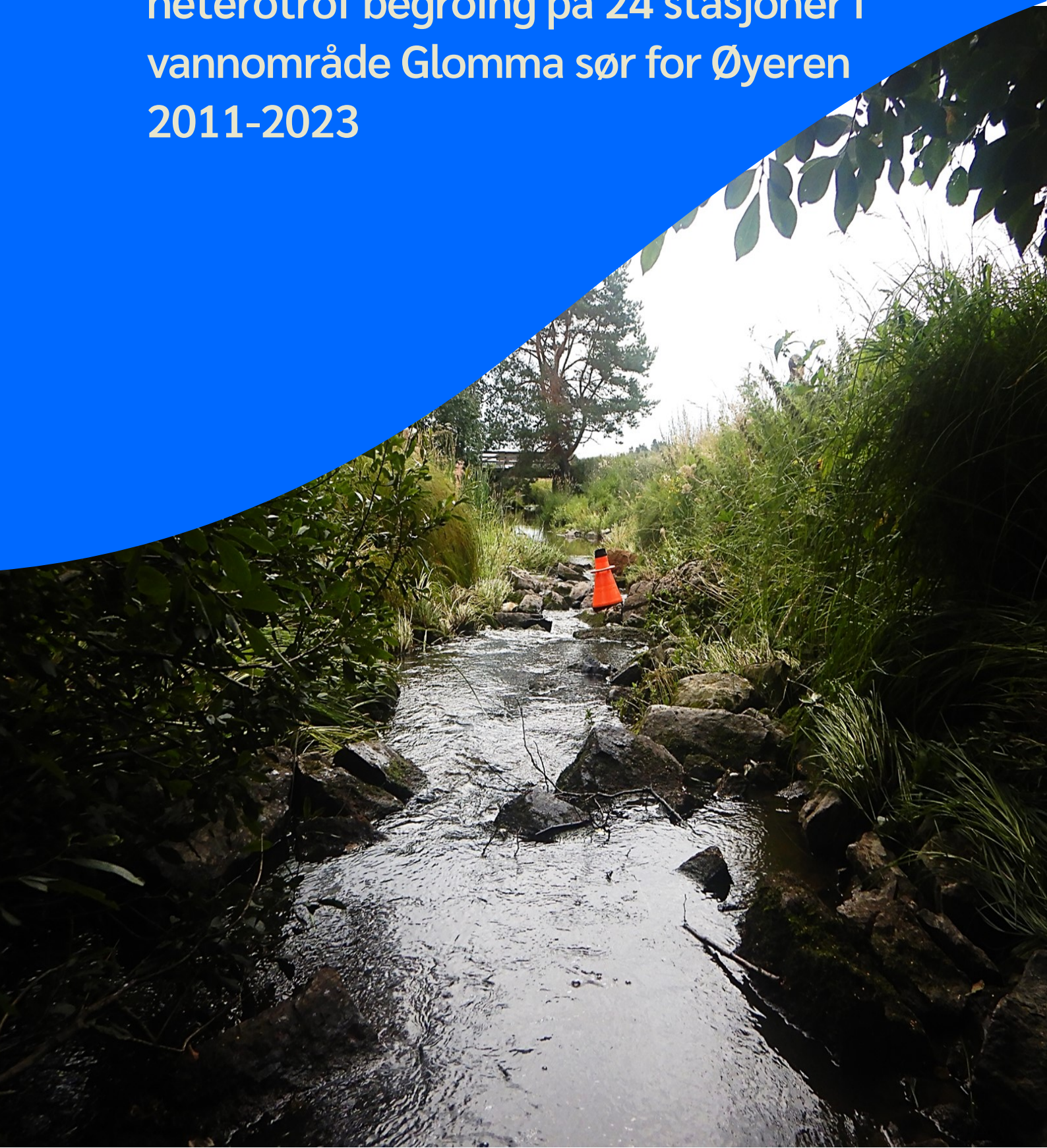


7936-2024

Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 24 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011-2023



Rapport

Løpenummer: 7936-2024

ISBN 978-82-577-7672-5
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

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

Maia Røst Kile
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Susanne Schneider
Kvalitetssikrer

Paul Ragnar Berg
Forskningsleder

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

www.niva.no

Norsk institutt for vannforskning

Tittel norsk/engelsk	Sider	Dato
Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 24 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011-2023	23 + vedlegg	09.02.2024

Monitoring of periphyton and heterotrophic growth at 24 sites in the water district Glomma south of Øyeren 2011-2023

Forfatter(e)	Fagområde	Distribusjon
Maia Røst Kile	Overvåking	Åpen

Oppdragsgiver(e)	Kontaktperson hos oppdragsgiver
Glomma sør for Øyeren	Maria Ystrøm Bislingen

Utgitt av NIVA
200054

Sammendrag

Dette overvåkingsprogrammet er siste år av en 4-årig rammeavtale som NIVA har inngått med Vannområde Glomma sør for Øyeren. Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften på 24 utvalgte elve- og bekkelokaliteter på bakgrunn av undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing. I en totalvurdering av økologisk tilstand basert på begroingsalger og heterotrof begroing ble tre lokaliteter klassifisert til å være i *god* tilstand i 2023, mens de resterende stasjonene var i *moderat* eller *dårlig* tilstand.

Emneord: Overvåking, Elver, Vannforskriften, Begroingsalger

Keywords: Monitoring, Rivers, EU Water Framework Directive, Benthic algae

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Formål	7
2 Materialer og metode	8
2.1 Begroingsalger	9
2.2 Heterotrof begroing	9
2.3 Tilstandsklassifisering	9
3 Resultater og diskusjon	11
3.1 Biologisk mangfold	11
3.2 Økologisk tilstand	12
4 Konklusjon	22
5 Referanser	23
6 Vedlegg	24

Forord

Denne rapporten beskriver økologisk tilstand med utgangspunkt i eutrofi og organisk belastning i vannområde Glomma sør for Øyeren i henhold til vannforskriften. Resultatene baseres på undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020 og 2023.

Arbeidet er finansiert av Vannområde Glomma sør for Øyeren, og er utført i henhold til kontrakt. Feltarbeidet for innsamling av biologiske kvalitetselementer ble gjennomført av Maia Røst Kile (NIVA), med assistanse fra Driftsassistansen i Viken ved Jan Fredrik Arnesen. Vannprøver ble samlet inn av Driftsassistansen i Viken ved Jan Fredrik Arnesen, og analysert av Eurofins.

Vi takker alle for et godt samarbeid.

Fra NIVA har følgende personell deltatt og hatt tilhørende ansvarsområder:

Maia Røst Kile: Prosjektleder, feltarbeid, analyser og rapportering

Susanne Schneider: Kvalitetssikring av rapport

Petra Mutinova: Overføring av data til Vannmiljø

Oslo, 16.01.2023

Sammendrag

Dette overvåkingsprogrammet er siste år av en 4-årig rammeavtale som NIVA har inngått med Vannområde Glomma sør for Øyeren. NIVA har vært ansvarlig for tilsvarende overvåking siden 2011. Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften, basert på de biologiske kvalitetselementene begroingsalger og heterotrof begroing, på 24 utvalgte elve- og bekkelokaliteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp. Klassifiseringen er hovedsakelig gjort for undersøkelsen i 2023, men i de tilfeller der samme stasjoner er undersøkt ved tidligere anledninger (2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020), er disse inkludert. Dette for å få et mer helhetlig inntrykk og for å kunne oppdage eventuelle trender.

Basert på **eutrofieringsindeksen PIT** oppnådde tre lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften i 2023, mens resten av lokalitetene ble klassifisert til *moderat* eller *dårlig* tilstand. Dette er ikke overraskende da store deler av vannområdet består av dyrket mark.

Resultatene for **organisk belastning** basert på den heterotrofe begroingsindeksen (HBI2) indikerer *god* og *svært god* tilstand for 23 av de undersøkte lokalitetene i 2023. Det ble registrert lite eller ingen forekomster av heterotrof begroing på disse lokalitetene, som tyder på liten grad av organisk belastning basert på dette biologiske kvalitetselementet. På den siste stasjonen ble det registrert 20 % dekning av et tynt lag heterotrof begroing, som tilsvarer *dårlig* tilstand basert på HBI2.

I en **samlet økologisk tilstandsklassifisering** for PIT og HBI2 for 2023 ble tre lokaliteter klassifisert til å være i *god* tilstand, og oppnådde med det miljømålet gitt i vannforskriften, mens 17 stasjoner ble klassifisert til *moderat* tilstand og fire til *dårlig* tilstand. På samtlige lokaliteter var det eutrofieringsindeksen PIT som var utslagsgivende for den samlede tilstandsklassifiseringen.

På alle de undersøkte stasjonene i 2023 finnes det data fra tidligere undersøkelser. I en **sammenligning med tidligere** år, har én vært i *god* tilstand alle undersøkte år, én har variert fra *god* via *dårlig* og *moderat* og tilbake til *god* i 2023, og én har vært i *moderat* tilstand tidligere og forbedret tilstand til *god* i 2023. Tre lokaliteter er tidligere klassifisert til *god* eller *svært god* tilstand, men er nå vurdert til *moderat* tilstand. De resterende stasjonene har stabilt blitt klassifisert til *moderat* eller *dårligere* tilstand alle undersøkte år.

I denne undersøkelsen ble samtlige stasjoner klassifisert og inkludert i den samlede vurderingen, også indekser og vanntyper som generelt vurderes som usikre. PIT-indeksen i leirpåvirkede elver er usikker siden det ikke finnes godkjente klassegrenser for vanntype R111, noe som i denne undersøkelsen gjelder 19 stasjoner. HBI2-indeksen skal ifølge veilederen basere seg på minimum to prøverunder per år, fortrinnsvis vår og høst, for å få en sikker tilstandsklassifisering, mens det i denne undersøkelsen kun ble samlet inn prøver én gang i året. Av den grunn vurderes resultatene basert på HBI2 kun som en foreløpig indikasjon.

Da kun tre av lokalitetene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften i 2023 basert på de biologiske kvalitetselementene begroingsalger og heterotrof begroing, og kun seks lokaliteter har vært i *god* tilstand i minst ett av undersøkelsesårene, er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak samt videre overvåking nødvendig. Det understrekes at klassifiseringen er basert på klassegrenser som ikke er gyldige for leirvassdrag og at resultatene er usikre, og trolig for strenge, for de 19 stasjonene i undersøkelsen som er i vanntype R111.

Summary

This report presents the results of the last year of a 4-year monitoring project performed by NIVA for the Water District “Glomma south of Øyeren”. NIVA has been monitoring this area since 2011. The aim of the study was to classify ecological status according to the Water Framework Directive, based on two biological quality elements, benthic algae and heterotrophic growth, at 24 river and stream locations. This was to follow up measures that were implemented to reduce nutrient and organic pollution. The current study focuses on the results from 2023, but where previous data were available (2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020) these have been included, to allow trends to be discovered.

According to the **eutrophication index PIT**, three sites reached the goal of *good* ecological status for 2023, while the remaining sites were in *moderate* or *poor* status. This is not surprising given that large areas of the catchment are used for agriculture.

Results for organic load, based on the **heterotrophic growth index HBI2**, showed *good* or *high* status for 23 of the stations investigated in 2023. Only microscopic occurrences of heterotrophic growth were recorded at these stations. This indicates low levels of organic load based on the biological quality element heterotrophic growth. At the remaining site, 20 % coverage of a thin layer of heterotrophic growth was recorded, indicating that ecological status was *poor*.

In the **overall ecological status classification** (PIT and HBI2 combined) for 2023, three sites were classified as being in *good* status, thus reaching the target in the Water framework Directive, while 17 stations were classified as *moderate* and four as *poor*. The overall status was determined by the PIT-index at all sites.

Previous monitoring data were available for all sites investigated in 2023. One site has been classified as *good* in all study years, one has varied from *good* to *poor* and *moderate* and back to *good* status in 2023, and one was in *moderate* status in earlier years and has improved to *good* status in 2023. At three sites, ecological status has declined from *good* or *high* status to *moderate* status. The remaining sites were classified as *moderate* or below, over all the years with available data.

In this study, ecological status was determined at all sites, even when the results of the indices were uncertain. Class boundaries for the PIT index in clay rivers have not been approved, and the current boundaries are most likely too strict. This affects at least 19 of the 24 sites included in this study. The HBI2 index, according to the guidance document, should be based on a minimum of two surveys per year, preferably spring and autumn, to get a reliable status classification. In this study, calculations are based on only one summer survey, so the results should be interpreted with caution.

As only three of the river sites achieved the environmental goal of *good* ecological status based on the biological quality elements benthic algae and heterotrophic growth in 2023, as set by the Water Framework Directive, and only six sites achieved the environmental goal during previous monitoring, the need for environmental improvement measures and follow-up monitoring are necessary. It is emphasized that the classification is based on class boundaries that are not valid for clay rivers and that the results are uncertain for the 19 stations in the survey that are in water type R111.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Vannforskriften har satt som mål at alle vannforekomster skal ha minst *god* økologisk og kjemisk tilstand (Miljøverndepartementet, 2006). Vannområde Glomma sør for Øyeren har opprettet et 4-årig overvåkingsprogram med oppstart i 2020. Delprogrammet NIVA er ansvarlig for, i gjeldende rammeavtale, har fokus på begroingsalger og heterotrof begroing.

I denne rapporten rapporteres resultatene fra 24 stasjoner fra overvåkingen i 2023. For å få et sammenligningsgrunnlag er data fra tidligere undersøkelser i vannområde Glomma sør tatt med i rapporten der stasjonene sammenfaller med årets rapport. Resultater fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020 og 2023 er inkludert (Haande m.fl. 2012; Kile 2017; Kile 2018; Kile 2019; Kile & Kemp 2021; vannmiljo.miljodirektoratet.no).

Begroingsalger er en gruppe bentiske primærprodusenter, det vil si fastsittende organismer som driver fotosyntese, som er sensitive for eutrofiering og forsurening. At de er fastsittende innebærer at de ikke kan forflytte seg for å unnsnippe eventuelle (episodiske) forurensinger. Dermed reagerer de på selv korte forurensingsepisoder som ellers lett ville blitt oversett ved kjemiske målinger. Av den grunn blir de ofte brukt i overvåkingsprosjekter og i forbindelse med tilstandsklassifisering i henhold til Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018).

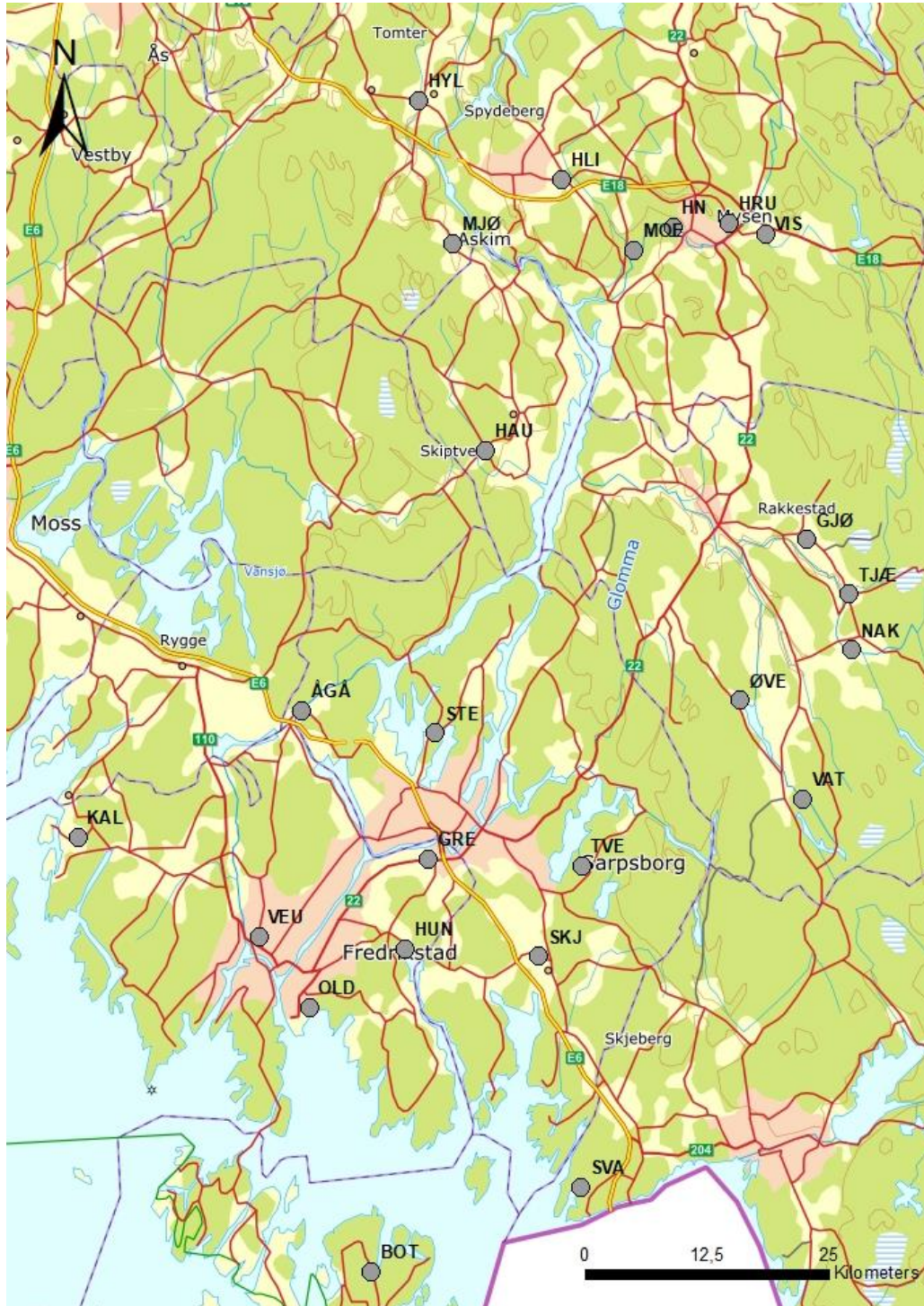
Heterotrof begroing omfatter sopp og bakterier som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller på alger og vannplanter. Ved gunstige næringsssituasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan denne typen begroing vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp reagerer altså raskt ved organisk belastning, og det er utviklet en heterotrof begroingsindeks (HBI2) som brukes for å indikere grad av organisk belastning (Direktoratsgruppa, 2018).

1.2 Formål

Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften, basert på de biologiske kvalitetselementene begroingsalger og heterotrof begroing, på 24 utvalgte elve- og bekkelokaliteter. Tidligere undersøkelser fra samme lokaliteter er inkludert for å se på trender og variasjoner mellom år, og for at eventuelle tiltak kan følges opp.

2 Materialer og metode

Prøvetaking av bentiske alger og heterotrof begroing ble gjennomført 1.-3. august 2023 på 24 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren (Figur 1; se også Vedlegg 1 for stasjonsoversikt med fullstendige vannforekomstnavn). I oktober 2023 ble det tatt vannprøver på de samme lokalitetene for analyse av fargetall, fosfat, kalsium og TOC. Analysene ble gjennomført ved Eurofins (se Vedlegg 2 for analyseresultater).



Figur 1. Prøvetaksstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2023 (for stasjonsoversikt med fullstendige vannforekomstnavn se Vedlegg 1; bakgrunnskart: WMS fra kartverket).

2.1 Begroingsalger

På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger, og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm, på oversiden av hver stein ble børstet med en tannbørste. Det avbørstede materialet ble så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konservert med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen, Veileder 02:2009 (Direktoratsgruppa, 2010), siste versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).

2.2 Heterotrof begroing

For heterotrof begroing ble samme strekning på 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av synlig heterotrof begroing (soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* (lammehaler)). Materialet ble lagret i separate beholdere og konservert for senere identifisering i laboratoriet. I felt ble dekningsgraden estimert som "prosent dekning" (< 1-100 %) og tykkelsen ble angitt i cm. Denne inndelingen i tykkelser kombinert med dekningsgrad danner basis for beregning av den heterotrofe begroingsindeksen, HBI2. Metodikken er i henhold til siste versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018).

2.3 Tilstandsklassifisering

Basert på funnene over, rapporteres økologisk tilstand for hver lokalitet. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturtilstand») mht. effekter av eutrofiering og organisk belastning. Miljøforvaltningen har utviklet sensitive og effektive metoder for å overvåke dette ved hjelp av begroingsalger og heterotrof begroing: Indeksene PIT for eutrofiering (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011) og HBI2 for organisk belastning (Heterotrof begroingsindeks; Direktoratgruppa 2018). PIT og HBI2 benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger og heterotrof begroing, jamfør overvåkingsveilederen, Veileder 02:2009 (Direktoratsgruppa, 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018).

PIT baseres på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). Beregning av tilstandsklasse basert på PIT krever Ca-verdier for den gitte vannforekomsten (Direktoratsgruppa, 2018). Datagrunnlaget for leirvassdrag i Norge var for tynt under utviklingen av PIT-indeksen til å sette klassegrenser for leirvassdrag (vanntype R111; se Vedlegg 2 for vanntyper), og 19 av stasjonene i denne undersøkelsen kan derfor strengt tatt ikke tilstandsklassifiseres. Basert på nyere data har Schneider og Skarbøvik (2022) kommet med forslag til nye klassegrenser for leirpåvirkede elver. Ettersom leirvassdrag naturlig har en noe høyere fosforkonsentrasjon enn andre vassdrag (Lyche-Solheim mfl. 2008) vil de få høyere referanseverdi og klassegrenser enn de andre elvetyperne for samme tilstandsklasse. Schneider og Skarbøvik (2022) har vist at det blir gradvis høyere fosforkonsentrasjoner i vassdrag ved høyere dekningsgrad av leire i

nedbørsfeltet, og foreslår derfor kun å ha to tilstandsklasser for leirpåvirkede elver, der grensen mellom *god* og *moderat* varierer ut fra dekningsgraden av leire i nedbørsfeltet. Men siden disse nye klassegrensene for leirvassdrag ikke er offisielle, er de ikke inkludert i denne rapporten. Her har vi valgt å klassifisere aktuelle stasjoner ved bruk av de andre elvetypenes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon), som altså ikke er gyldige for vanntype R111.

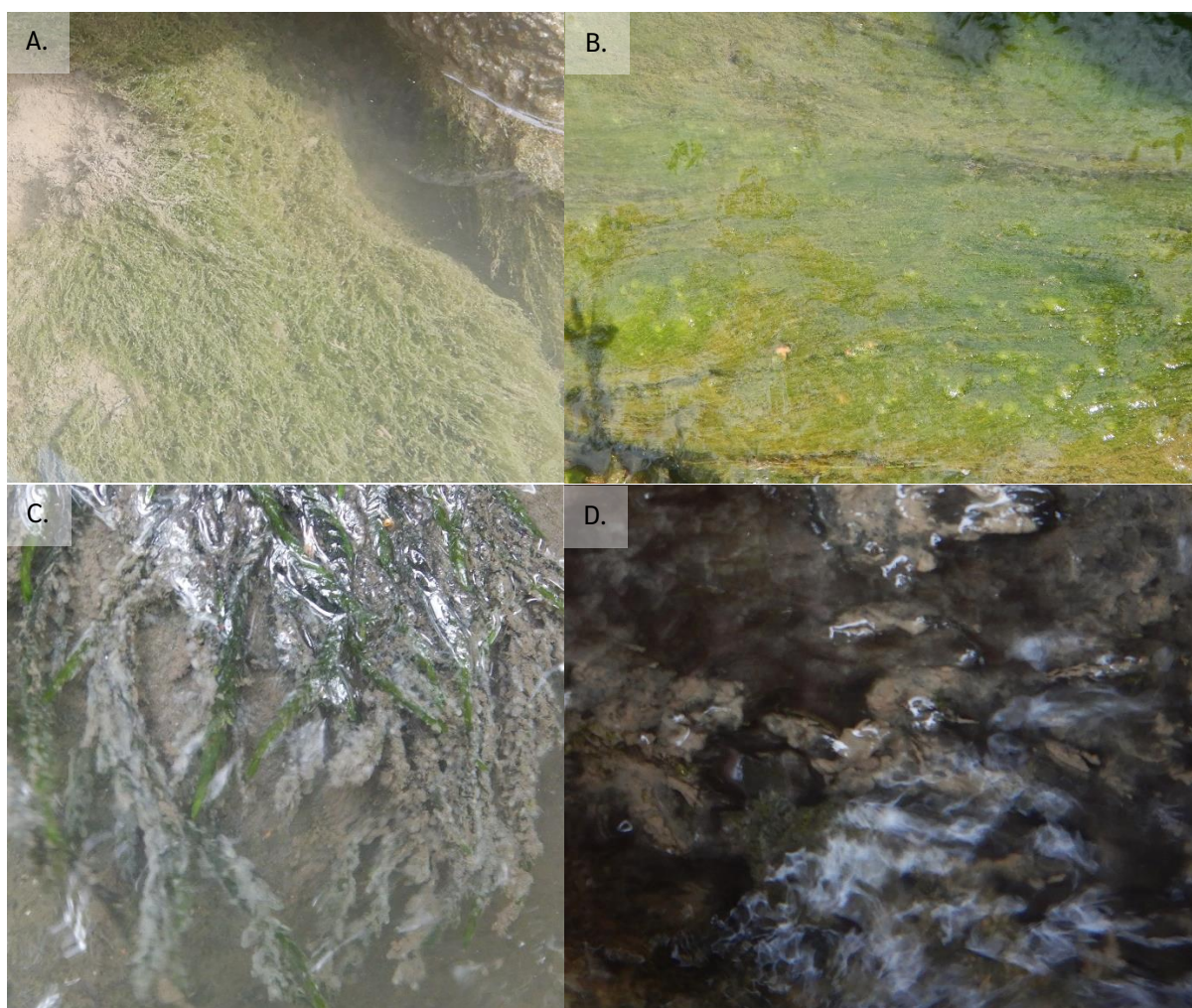
Heterotrof begroingsindeks, HBI2, beregnes med utgangspunkt i en kombinasjon av et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) og tykkelse (cm.) av heterotrof begroing. Dette er et skjønsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og økt tykkelse av soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* (lammehaler). Utregnede indeksverdier strekker seg fra 0 til 400 der lave verdier indikerer lite heterotrof begroing, dvs. lite organisk belastning, mens høye verdier indikerer mye heterotrof begroing og stor grad av organisk belastning. Tilstandsklassene basert på HBI2 er like for alle elvetyper. For å beregne en sikker HBI2-indeks prøvetas heterotrof begroing minimum 2 ganger i året; fortrinnsvis vår (januar-april) og høst (oktober-desember). Sommermånedene unngås ettersom veksten av bakterien *S. natans* hemmes av UV-stråler, spesielt fra mai til august (Mechsner, 1985). Dette betyr at kun et lite funn av *S. natans* i sommermånedene kan skyldes UV-stråler og ikke et tilsvarende lite utslipp av organisk materiale. Av den grunn er det ikke gunstig å ta prøver på denne tiden. Man kan likevel bruke HBI2, noe vi har valgt å gjøre i denne undersøkelsen, men da er det viktig å være klar over at de beregnede nEQR-verdiene kan være høyere (altså gi bedre tilstand) enn de ville vært dersom prøvene hadde blitt samlet inn i de anbefalte periodene. Siden HBI2 baserer seg på tilstedeværelsen av kun to arter, kan den ikke brukes alene i en samlet tilstandsvurdering ved tilfeller der det ikke er registrert heterotrof begroing. Dette fordi fravær av nevnte arter ikke er et sikkert tegn på at den samlede tilstanden er bra, bare at lett nedbrytbart organisk materiale som de er avhengige av ikke er tilgjengelig.

Beregnet PIT- og HBI2-indeksverdier kan sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. I figurene i denne rapporten er derfor alle indekser omregnet til nEQR. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For HBI2 er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for denne indeksen er pr i dag ikke bindende og kan bli endret ved en senere interkalibrering. PIT og HBI2 slås sammen etter «det verste-styrer-prinsippet». Det vil si at det kvalitetselementet som viser dårligst økologisk tilstand blir gjeldende for den *samlede økologiske tilstanden*.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Biologisk mangfold

Det ble registrert fra 3 til 24 ulike taksa av alger (kiselalger unntatt) på de 24 undersøkte lokalitetene i Glomma sør 2023. Artsrikdommen var generelt høyest innen gruppene grønnalger og cyanobakterier (se Vedlegg 3 for fullstendig artsliste).



Figur 2. Bilder av hovedsakelig eutrofe taksa registrert i vannområde Glomma sør i 2023. A. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. fra Skjebergbekken (SKJ) B. Trådformede grønnalger som *Oedogonium* e, *Mougeotia* spp., *Microspora* spp. og *Spirogyra* d fra Hæra Grefslisjøen-Rustad (HRU) C. Bakterien *Sphaerotilus natans* (Lammehaler) som vokser på mose fra Veumbekken (VEU) D. Cyanobakterien *Phormidium* spp. fra Mjølkebergbekken (MJØ; Foto: M.R. Kile, NIVA).

Figur 2 viser et utvalg taksa som ble registrert i Vannområde Glomma sør for Øyeren i 2023. Det er primært avbildet arter som trives i eutroft vann. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp., som indikerer eutrofe forhold (Figur 2A), ble registrert makroskopisk på 14 av 24 stasjoner, der dekningsgraden varierte fra <1 % til 30 %. Grønnalgene *Mougeotia* spp., *Microspora* spp., *Spirogyra* d og *Oedogonium* e (Figur 2B) har varierende preferanser for voksested, der noen trives i næringsfattige- og andre i næringsrike områder. Mange av artene observeres ofte i blandingsfunn og en eller flere av aktuelle arter ble registrert makroskopisk på 16 stasjoner. Store forekomster av bakterien *Sphaerotilus natans* (Lammehaler)

indikerer organisk belastning. Denne bakterien ble kun registrert makroskopisk i Veumbekken (VEU; Figur 2C). Cyanobakterien *Phormidium* spp. (Figur 2D) ble observert makroskopisk på 15 stasjoner med dekningsgrad fra <1 % til 10 %. Innen slekten *Phormidium* har seks ulike arter indikatorverdi for eutrofieringsindeksen PIT. Fire av disse er typiske eutrofe arter, mens to indikerer mer oligotrofe forhold.

3.2 Økologisk tilstand

3.2.1. Eutrofiering

Store deler av vannområde Glomma sør for Øyeren består av dyrket mark og leirgrunn. Dette fører til avrenning av næringssalter til elver og bekker, som igjen fører til at begroingsalger som har sitt optimum i næringsfattige områder i stor grad blir utkonkurrert av hurtigvoksende eutrofe arter som krever mye næring.

I denne undersøkelsen er 19 av stasjonene i vanntype R111 (Leirpåvirkede elver) og kan strengt tatt ikke tilstandsklassifiseres da det mangler klassegrenser for denne vanntypen. Vi har likevel valgt å klassifisere aktuelle stasjoner ved bruk av de andre vanntypenes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon), men ønsker å påpeke at klassifiseringene er usikre.

På de 24 lokalitetene i vannområde «Glomma sør for Øyeren» varierte økologisk tilstand for 2023 fra *god* til *dårlig* basert på eutrofieringsindeksen PIT (Figur 3). Tre lokaliteter ble klassifisert til *god* tilstand, 17 til *moderat* tilstand og fire til *dårlig* økologisk tilstand i 2023. Det vil si at tre av stasjonene undersøkt i 2023 oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften. Dette var stasjonene Dugla-Visterbekken (VIS), Ågårdselva (ÅGÅ) og Vestvatnet bekkefelt (Stenbekken; STE). Ågårdselva er klassifisert til *god* tilstand alle undersøkte år. Stenbekken ble klassifisert til *moderat* tilstand i 2017 og 2020, mens den for første gang ble klassifisert til *god* tilstand i 2023. De senere årene har det blitt observert en tendens til bedring av tilstand i Tunevannet, noe som kan ha hatt innvirkning på tilstanden i Stenbekken som er utløpsbekken til Tunevannet. Dugla-Visterbekken ble klassifisert til *god* tilstand i 2011, *dårlig* i 2017, *moderat* i 2020 og *god* i 2023. Oppstrøms prøvepunktet ved Visterbekken har det skjedd mye siden 2011. E18 er bygd og bekken ble sannsynligvis påvirket av avrenning fra bygging, graving og sprengningsarbeid i denne perioden. I tillegg ble erosjonssikringen like ved prøvepunktet forsterket ved bruk av gravemaskiner da prøvene ble samlet inn i 2017. Dette kan ha påvirket algesamfunnet i og med at vannet ble brunere og slapp til mindre lys. Ved slike forhold vil ofte arter som vokser i næringsfattige områder forsvinne først. Siden tilstanden var bedret til *moderat* i 2020 tyder det på en reduksjon/fravær i påvirkningene fra bygging samt forsterkning av erosjonssikring, og den gode tilstanden i 2023 tyder på en oppadgående trend. I tillegg til at bekken begynner å rehabiliteres etter utbyggingen av E18 kan denne gode trenden skyldes at Nortura har bedret rensingen og generelt fått bedre kontroll med driften av sitt lokale renseanlegg oppstrøms overvåkingsstasjonen.

Lokalitetene i Tjæra (TJÆ), Haugsbekken (HAU) og Kallerødbekken (KAL) har alle blitt klassifisert til *god* eller *svært god* tilstand i tidligere undersøkelser og *moderat* tilstand i 2023. For Tjæra og Haugsbekken skyldes dette trolig naturlig årlig variasjon da klassifiseringene lå relativt nær *god-moderat* grensen, mens Kallerødbekken i større grad har variert i tilstand. Kallerødbekken har variert fra *svært god* i 2011 via *god* i 2013, *moderat* i 2017, *god* i 2020, til å bli klassifisert til *moderat* igjen i 2023. Ifølge Fredrikstad kommune fikk Kallerødbekken i 2013 tilrenning via septiktanker fra spredt bebyggelse (Fredrikstad kommune, 2013). I 2014 ble det observert så mye fremmedvann i ledningsnettet fra området Kjærre at fortynnet kloakk rant opp av kummer, ut på jordet og over i Kallerødbekken (Fredrikstad kommune, 2021). Etter dette ble flere omfattende miljøtiltak gjennomført. Det ble satt i gang pålegg om separering og utbedring av private stikkledninger, samt kartlegging og fjerning av overvann, der det ble oppdaget at mer enn 10 husstander var feilkoblet med avløp via kommunal overvannsledning direkte til Kallerødbekken. Tiltakene er slutført og alle private pålegg er etterkommet. At den økologiske

tilstanden i Kallerødbekken igjen er *moderat* kan skyldes årlig variasjon, men er samtidig en indikasjon på at bekken fortsatt er påvirket.

De resterende undersøkte stasjonene var stabilt under miljømålet alle undersøkte år: Ni av de undersøkte stasjonene ble klassifisert til *moderat* tilstand, mens de resterende ni stasjonene varierte mellom *moderat* og *dårlig* tilstand (Figur 3). Moenbekken (MOE) ble klassifisert til *dårlig* tilstand i 2015 og har siden blitt klassifisert til *moderat* tilstand. Veumbekken (VEU), Hæra-Lekumelva (HN), Nakkimbekken (NAK) og bekk til Svalerødkilen (SVA) har alle blitt klassifisert til *moderat* tilstand ved tidligere undersøkelser, mens de ved senere undersøkelser og som et minimum i 2023 er blitt klassifisert til *dårlig* tilstand. Hyllibekken (HYL), Gjølstadbekken (GJØ), Øverbybekken (ØVE) og Tveterbekken (TVE) har variert mellom *moderat* og *dårlig* tilstand, uten at det er registrert noen trend hverken mot dårligere eller bedre tilstand. Dette tyder på variasjon mellom år, som kan skyldes ulike tilførsler av næringsalter fra gjødsling eller avløp, eller ulike værforhold (flom eller tørke, som påvirker avrenning).



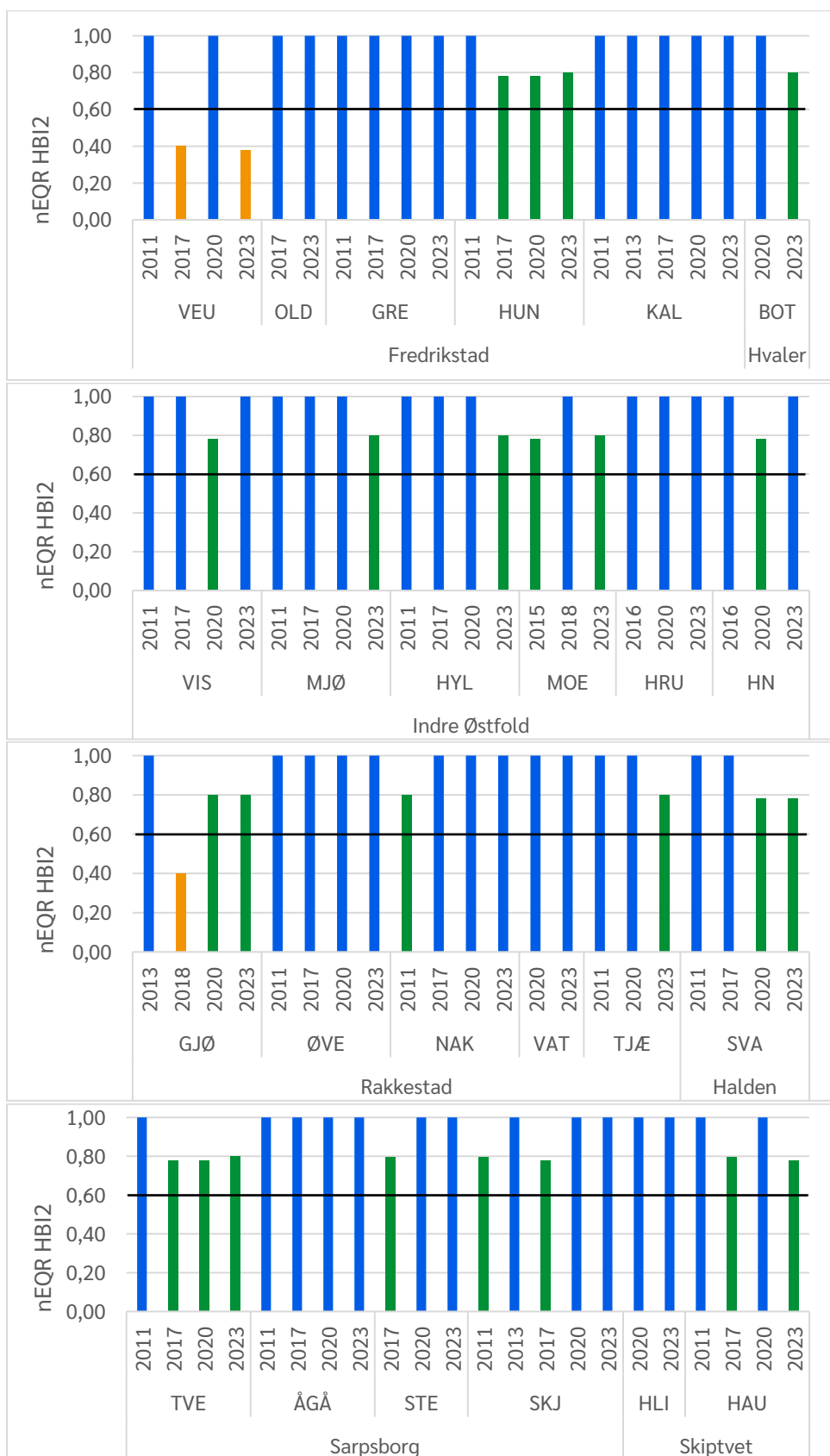
Figur 3. Normalisert EQR for eutfrieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 24 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020 og 2023. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand. Stasjoner merket * = Leirpåvirkede elve- og bekkelokaliteter (vanntype R111; hentet fra vannnett.no), som ikke har godkjente klassegrenser for PIT.

3.2.2. Organisk belastning

Det ble registrert lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på 23 av de 24 undersøkte lokalitetene basert på undersøkelsene gjennomført i 2023. Dette tilsvarer *god* og *svært god* økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI2 (Figur 4), og vil si at det er målt lite effekter av organisk belastning på begroingssamfunnet. På den siste stasjonen, Veumbekken (VEU), ble det registrert 20 % dekning av et tynt lag av bakterien *Sphaerotilus natans*. Dette er et klart tegn på betydelig påvirkning av lett nedbrytbart organisk materiale, og lokaliteten ble dermed klassifisert til *dårlig* tilstand i 2023.

Veumbekken ble klassifisert til *svært god* tilstand i 2011, *dårlig* i 2017, *svært god* i 2020 og *dårlig* i 2023. Den dårlige tilstanden i 2017 skyldes trolig utslipp fra et fellessystem (kloakk og overvann i samme rør) som har overløp til bekken. I perioder med nedbør vil fortynnet kloakk dermed slippes ut i bekken og potensielt føre til vekst av bakterien *Sphaerotilus natans*. I Veumbekken er det/har vært mange påvirkningsfaktorer. Fredrikstad kommune har i en årrekke jobbet med ulike tiltak i området, selv om mye fortsatt gjenstår. De har blant annet satt i gang med flere store separeringsprosjekter, slik at kloakk og overvann blir separert til forskjellige rørsystem, noe som vil hindre kloakken å renne ut i bekken ved nedbør. Nevnte tiltak kan være årsaken til den bedre tilstanden i 2020. Fredrikstad kommune har derimot ingen spesiell forklaring på hvorfor tilstanden igjen er blitt *dårlig* i 2023, men resultatene indikerer betydelig organisk belastning, som kan skyldes overløp, utslipp eller lignende.

Resten av lokalitetene ble klassifisert til *god* eller *svært god* tilstand alle undersøkte år med unntak av Gjølstadbekken (GJØ), som var i *svært god* tilstand i 2013, *dårlig* tilstand i 2018 og *god* tilstand i 2020 og 2023. At Gjølstadbekken ble klassifisert til *dårlig* tilstand i 2018 kan skyldes mange faktorer. Det har blant annet vært en økning i produksjon på en liten gjødsselfabrikk i forbindelse med Grønn gjødsel like oppstrøms prøvepunktet (Rakkestad kommune, 2019), som kan ha ført til mer utslipp/avrenning enn tidligere. I tillegg var det en brann i gjødsselfabrikken i august 2018. Slokningsarbeidet førte utvilsomt til økt avrenning av organisk materiale, som trolig har ført til oppblomstring av lammehaler i august/september 2018. Videre er området rundt prøvepunktet karakterisert av jordbruk samt flere kylling/kalkun-farmer som sannsynligvis påvirker tilstanden i bekken. Siden sommeren 2018 var ekstremt tørr og varm, ble feltarbeidet utsatt til andre halvdel av september da det igjen var vann i elvene. De første regnskyllene etter tørkeperioden kan ha ledet til større mengder avrenning fra jordbruk og gårdsdrift enn vanlig, som også kan ha ført til oppblomstring av lammehaler (*Sphaerotilus natans*). Endringen av tilstand fra *svært god* i 2013 til *dårlig* i 2018 skyldes trolig en kombinasjon av disse faktorene. At tilstanden er blitt bedre i 2020 og holdt seg på samme nivå i 2023 tyder på at forholdene i 2018 var spesielle, både med henblikk på økt avrenning av organisk materiale grunnet slokningsarbeidet i gjødsselfabrikken og den ekstremt tørre sommeren som trolig førte til økt avrenning da regnet kom tilbake.



Figur 4. Normalisert EQR for indeksen for organisk belastning, HBI2 (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for 24 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020 og 2023. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god og oransje = dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

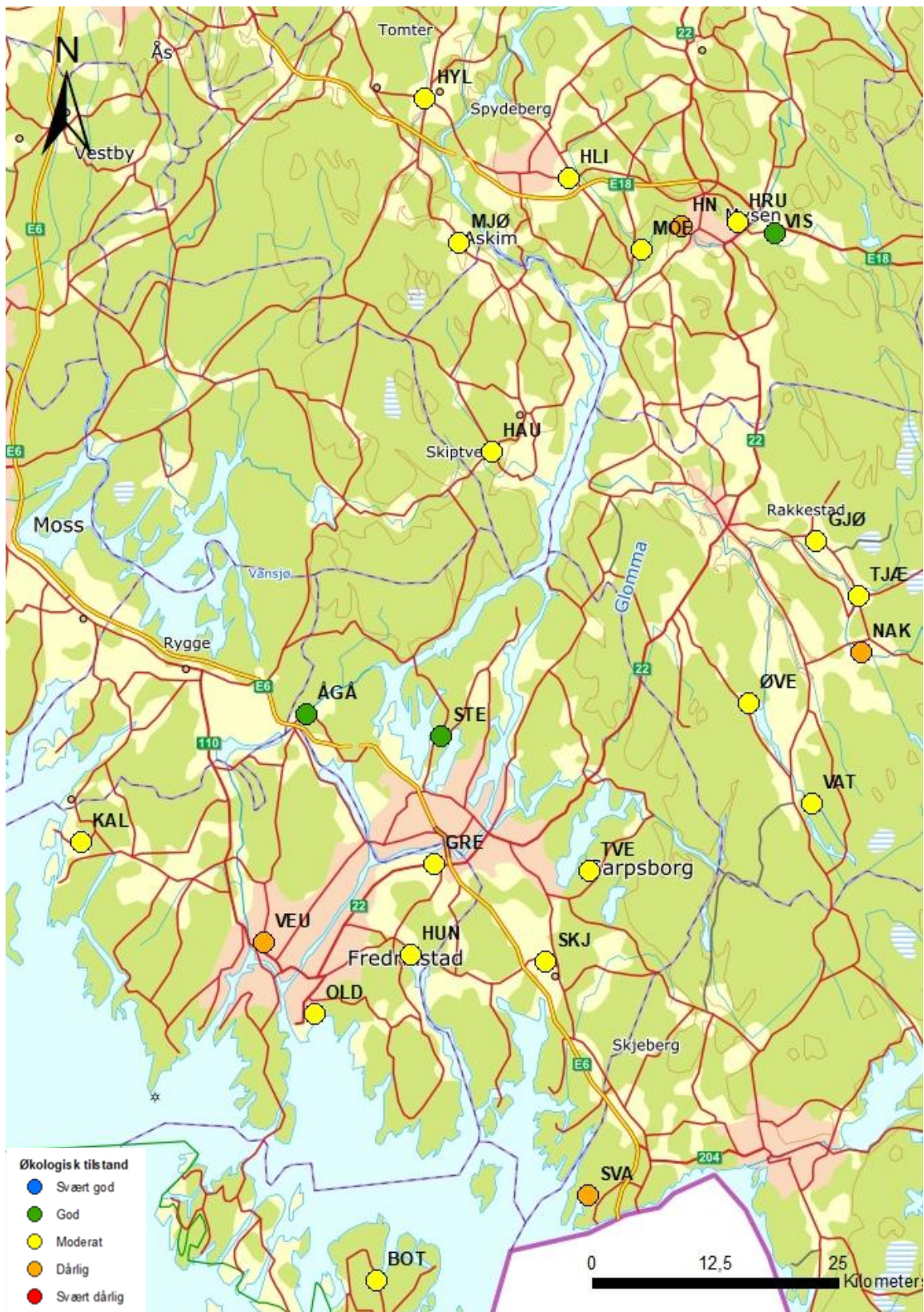
3.2.3. Samlet økologisk tilstand

Av de undersøkte lokalitetene i 2023, oppnådde tre lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften basert på kvalitetselementene begroingsalger og heterotrof begroing. De ble alle klassifisert til *god* tilstand. De resterende lokalitetene ble klassifisert til *moderat* eller *dårlig* økologisk tilstand basert på en totalvurdering av undersøkte kvalitetselementer og parametere (Tabell 1; Figur 5). Det understrekes at 19 av stasjonene er i leirpåvirkede vannforekomster med vanntype R111, som ikke har godkjente klassegrenser for PIT-indeksen.

Den samlede tilstandsklassifiseringen fra tidligere undersøkelser viser lignende resultater som i 2023. Av stasjonene som ble klassifisert til *god* tilstand i 2023 har én vært i *god* tilstand alle undersøkte år, én har variert fra *god* via *dårlig* og *moderat* og tilbake til *god* i 2023, og én har vært i *moderat* tilstand tidligere og forbedret tilstand til *god* i 2023. Tre lokaliteter er tidligere klassifisert til *god* eller *svært god* tilstand, men er nå vurdert til *moderat* tilstand. De resterende stasjonene ble klassifisert til *moderat* eller *dårlig* tilstand i samtlige undersøkelser.

Samlet økologisk tilstand (kun basert på kvalitetselementene undersøkt i dette programmet) viser at det var næringssaltbelastning som var den største påvirkningsfaktoren i vannområde Glomma sør for Øyeren. Dette synliggjøres ved at eutrofieringsindeksen PIT var utslagsgivende for den samlede tilstandsklassifiseringen for de fleste lokalitetene alle undersøkte år (Tabell 1). Likevel kan organisk belastning være en underliggende årsak, fordi det organiske materiale brytes ned mens det driver nedstrøms, slik at næringssalter frigjøres, noe som lett fører til utslag på PIT-indeksen. Dette selv om årsaken strengt tatt altså ikke er utslipp av næringssalter, men lettløselig organisk stoff lenger opp i vassdraget. Bare på stasjonen i Veumbekken (VEU) i 2017 var det organisk belastning som var den største påvirkningsfaktoren. Dette kan ha ulike årsaker, blant annet utslipp fra et fellessystem (kloakk og overvann i samme rør) som har/hadde overløp til bekken som kan ha ført til store forekomster av lammehaler (*S. natans*) og *dårlig* tilstand basert på indeksen HBI2.

HBI2 er med i den samlede vurderingen, men siden det kun er samlet inn prøver én gang i løpet av året, i august samtidig med begroingsalgene, vurderes resultatene kun som en foreløpig indikasjon. Ifølge klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018) skal prøvetakingen av heterotrof begroing gjøres minimum to ganger i året, fortrinnsvis vår (januar-april) og høst (oktober-desember). Sommermånedene bør unngås siden *Sphaerotilus natans* blir hemmet i veksten grunnet UV-lys (Meschner 1985). Siden prøvene fra 2023 ble samlet inn i august når sola fortsatt står ganske høyt på himmelen, er det en viss sannsynlighet for at tilstanden blir misvisende. Ved en kontinuerlig organisk belastning på aktuelle lokaliteter vil prøvetaking om sommeren vise bedre tilstand enn om prøvene blir samlet inn i henhold til veilederen, vår og høst. Prøver tatt om sommeren kan derfor kun gi en foreløpig indikasjon på tilstand.



Figur 5. Økologisk tilstand for 24 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren i 2023, basert på biologiske undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing iht. klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018; bakgrunnskart: WMS fra kartverket).

Tabell 1. Oversikt over PIT og HBI2 med tilhørende verdier av EQR, nEQR og økologisk tilstand, samt totalvurdering av tilstand, for 24 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2020 og 2023. Den samlede vurderingen er basert på prinsippet «det verste styrer», og den definerende indeksen er oppført. SG= Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje). Klassegrensene for HBI2 er ikke interkalibrert og er dermed ikke bindende.

Kommune	Kort-navn	År	Ca-klasse	PIT					HBI2				Samlet økologisk tilstand
				Indikator-arter	PIT	EQR	nEQR	Tilstand	HBI2	EQR	nEQR	Tilstand	
Fredrikstad	VEU	2011	3	5	25,96	0,64	0,47	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2017	3	10	29,92	0,57	0,41	M	10	0,98	0,40	D	D
		2020	3	12	31,83	0,54	0,39	D	0	1,00	1,00	SG	D
		2023	3	9	35,18	0,47	0,34	D	20	0,95	0,38	D	D
	OLD	2017	3	5	27,21	0,62	0,45	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	6	25,31	0,66	0,48	M	0	1,00	1,00	SG	M
	GRE	2011	3	3	30,18	0,57	0,41	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2017	3	7	29,03	0,59	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2020	3	8	19,02	0,77	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	14	17,23	0,81	0,58	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HUN	2011	3	2	22,40	0,71	0,51	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2017	3	8	28,65	0,59	0,43	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2020	3	6	25,58	0,65	0,47	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2023	3	5	27,09	0,62	0,45	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	KAL	2011	3	7	7,67	0,98	0,87	SG	0	1,00	1,00	SG	SG
		2013	3	6	11,46	0,91	0,74	G	0	1,00	1,00	SG	G
		2017	3	9	25,01	0,66	0,48	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2020	3	12	13,95	0,87	0,66	G	0	1,00	1,00	SG	G
		2023	3	3	18,79	0,78	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M
	Halden	SVA	2011	3	4	16,83	0,81	0,59	M	0	1,00	1,00	SG
2017			3	4	32,96	0,52	0,37	D	0	1,00	1,00	SG	D
2020			3	8	35,51	0,47	0,34	D	0,1	1,00	0,78	G	D
2023			3	2	35,85	0,46	0,34	D	0,1	1,00	0,78	G	D
Hvaler	BOT	2020	3	6	28,62	0,60	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	4	24,96	0,66	0,48	M	0,001	1,00	0,80	G	M
Indre Østfold	VIS	2011	3	6	13,92	0,87	0,66	G	0	1,00	1,00	SG	G
		2017	3	6	35,03	0,48	0,35	D	0	1,00	1,00	SG	D
		2020	3	5	24,89	0,66	0,48	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2023	3	8	15,76	0,83	0,61	G	0	1,00	1,00	SG	G
	MJØ	2011	3	4	24,10	0,68	0,49	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2017	3	6	27,37	0,62	0,45	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2020	3	7	20,97	0,74	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	11	24,07	0,68	0,49	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	HYL	2011	3	2	23,84	0,68	0,50	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2017	3	5	32,02	0,53	0,39	D	0	1,00	1,00	SG	D
		2020	3	6	21,81	0,72	0,52	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	9	18,15	0,79	0,57	M	0,01	1,00	0,80	G	M

Kommune	Kort-navn	År	Ca-klasse	PIT					HB12				Samlet økologisk tilstand
				Indikator-arter	PIT	EQR	nEQR	Tilstand	HB12	EQR	nEQR	Tilstand	
	MOE	2015	3	10	31,16	0,55	0,40	D	0,1	1,00	0,78	G	D
		2018	3	9	26,29	0,64	0,46	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	5	25,92	0,65	0,47	M	0,001	1,00	0,80	G	M
	HRU	2016	3	15	18,95	0,77	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2020	3	11	23,66	0,69	0,50	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	17	16,89	0,81	0,59	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HN	2016	3	7	17,90	0,79	0,57	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2020	3	7	21,76	0,72	0,52	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2023	3	7	36,47	0,45	0,33	D	0	1,00	1,00	SG	D
Rakkestad	GJØ	2013	3	6	30,38	0,56	0,41	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2018	3	9	36,47	0,45	0,33	D	10	0,98	0,40	D	D
		2020	3	5	29,11	0,59	0,43	M	0,001	1,00	0,80	G	M
		2023	3	7	25,49	0,65	0,47	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	ØVE	2011	3	13	20,87	0,74	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2017	3	4	35,70	0,46	0,34	D	0	1,00	1,00	SG	D
		2020	3	10	18,68	0,78	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	12	23,27	0,69	0,50	M	0	1,00	1,00	SG	M
	NAK	2011	3	9	22,98	0,70	0,51	M	0,01	1,00	0,80	G	M
		2017	3	9	25,82	0,65	0,47	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2020	3	14	28,02	0,61	0,44	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	9	37,62	0,43	0,31	D	0	1,00	1,00	SG	D
	VAT	2020	2	12	15,84	0,83	0,60	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	2	21	17,06	0,81	0,59	M	0	1,00	1,00	SG	M
	TJÆ	2011	2	10	13,84	0,87	0,67	G	0	1,00	1,00	SG	G
		2020	2	4	20,66	0,74	0,54	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	2	20	18,62	0,78	0,56	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	Sarpsborg	TVE	2011	3	11	19,67	0,76	0,55	M	0	1,00	1,00	SG
2017			3	10	20,32	0,75	0,54	M	0,1	1,00	0,78	G	M
2020			3	5	31,68	0,54	0,39	D	0,1	1,00	0,78	G	D
2023			3	13	21,45	0,73	0,53	M	0,001	1,00	0,80	G	M
ÅGÅ		2011	3	11	9,96	0,94	0,79	G	0	1,00	1,00	SG	G
		2017	3	16	12,56	0,89	0,71	G	0	1,00	1,00	SG	G
		2020	3	14	12,18	0,90	0,72	G	0	1,00	1,00	SG	G
		2023	3	22	13,10	0,88	0,69	G	0	1,00	1,00	SG	G
STE		2017	3	11	21,82	0,72	0,52	M	0,01	1,00	0,80	G	M
		2020	3	6	23,39	0,69	0,50	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	14	15,08	0,85	0,63	G	0	1,00	1,00	SG	G
SKJ		2011	3	8	18,74	0,78	0,56	M	0,01	1,00	0,80	G	M
		2013	3	6	21,09	0,73	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2017	3	5	24,54	0,67	0,49	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2020	3	7	27,24	0,62	0,45	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	8	26,42	0,64	0,46	M	0	1,00	1,00	SG	M

Kommune	Kortnavn	År	Ca-klasse	PIT					HBI2				Samlet økologisk tilstand
				Indikatorarter	PIT	EQR	nEQR	Tilstand	HBI2	EQR	nEQR	Tilstand	
Skiptvet	HLI	2020	3	8	22,79	0,70	0,51	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	11	29,93	0,57	0,41	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HAU	2011	3	9	14,65	0,85	0,64	G	0	1,00	1,00	SG	G
		2017	3	13	21,77	0,72	0,52	M	0,01	1,00	0,80	G	M
		2020	3	14	16,34	0,82	0,59	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2023	3	16	24,18	0,68	0,49	M	0,1	1,00	0,78	G	M

4 Konklusjon

Basert på begroingsalger og heterotrof begroing oppnådde kun tre av lokalitetene miljømålet gitt i vannforskriften i 2023, og kun seks lokaliteter har vært i *god* tilstand i minst ett av undersøkelsesårene. Følgelig er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak samt videre overvåking nødvendig. Det understrekes at klassifiseringen er basert på klassegrenser som ikke er gyldige for leirvassdrag og at resultatene er usikre, og trolig for strenge, for de 19 stasjonene i undersøkelsen som er i vanntype R111.

I tillegg er det verdt å merke seg at lokalitetene i Gretnesbekken, Hyllibekken, Vatvetelva, Kallerødbekken og Hæra Grefslisjøen-Rustad ble klassifisert til moderat tilstand i 2023, men nær grensen til god tilstand. På nevnte lokaliteter kan kun en liten forbedring være avgjørende for en bedret tilstandsklasse.

5 Referanser

Direktoratsgruppa. Direktoratets gruppa for vanndirektivet. (2010) Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. <http://www.vannportalen.no>.

Direktoratsgruppa. Direktoratets gruppa for vanndirektivet. 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 263 s.

EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.

Haande, S., Eriksen, T.E., Kile, M.R., Hagman, C.H.C., Borch, H., Brænden, R., Arnesen, J.F. og Raudsandmoen, L. 2012. Tilstandsklassifisering av vannforekomster i Vannområde Glomma Sør for Øyeren (2011) i henhold til vannforskriften. NIVA-rapport. L.Nr. 6406-2012.

Kile, M.R. 2017. Overvåking av begroingsalger på 17 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren, 2016. NIVA-notat. J.nr. 0126/17.

Kile, M.R. 2018. Overvåking av begroingsalger på 22 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren, 2017. NIVA-notat. J.nr. 0107/18.

Kile, M.R. 2019. Overvåking av begroingsalger på 7 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren, 2018. NIVA-notat. J.nr. 0027/19.

Kile, M.R., Kemp, J.L. 2021. Overvåking av begroingsalger på 25 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011-2020. NIVA-rapport. L.nr. 7577-2021.

Lyche-Solheim A., Berge D., Tjomsland T., Kroglund F., Tryland I., Schartau A.K., *et al.* 2008. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemisk parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerintresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo.

Mechsner, K. 1985. The influence of seasonal light variations on the growth of *Sphaerotilus natans*. *Hydrobiologia*, **120**, 193-197.

Miljøverndepartementet, 2006. Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Lovdata 2006-1096.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. 2011: The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.

Schneider, S. & Skarbøvik, E. 2022. Ecological status assessment of clay rivers with naturally enhanced water phosphorus concentrations. *Environmental advances* 9 (2022) 100279.

6 Vedlegg

Vedlegg 1. Prøvetakingstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2023

Kommune	Kortnavn	Vannforekomstnavn	Vannforekomst ID	Vannmiljø ID	Nord	Øst
Fredrikstad	VEU	Veumbekken	002-4136-R	002-51054	59,223988	10,927459
Fredrikstad	GRE	Gretnesbekken	002-5038-R	002-51066	59,260697	11,083124
Fredrikstad	OLD	Oldenborgbekken	002-3466-R	002-51059	59,190836	10,973611
Fredrikstad	HUN	Hunnbekken	002-4582-R	002-51063	59,218425	11,061495
Fredrikstad	KAL	Kallerødbekken	003-95-R	003-51039	59,271119	10,760654
Halden	SVA	Bekk til Svalerødkilen	002-4227-R	002-51051	59,105708	11,223696
Hvaler	BOT	Botnebekken (Lerebekken)	002-5021-R	002-102440	59,066003	11,030226
Indre Østfold	VIS	Dugla- Visterbekken	002-3485-R	002-51474	59,553780	11,393670
Indre Østfold	MJØ	Mjøllkebergbekken	002-689-R	002-52026	59,549298	11,106075
Indre Østfold	HYL	Hyllibekken	002-767-R	002-52015	59,616077	11,074650
Indre Østfold	HRU	Hæra Grefslisjøen- Rustad	002-5005-R	002-51470	59,558700	11,360148
Indre Østfold	HN	Hæra-Lekumelva	002-699-R	002-83328	59,557183	11,309094
Indre Østfold	MOE	Moenbekken	002-4196-R	002-51497	59,546088	11,272350
Rakkestad	GJØ	Gjølstadbekken	002-4977-R	002-62521	59,410818	11,432490
Rakkestad	ØVE	Øverbybekken	002-3378-R	002-56190	59,335255	11,370366
Rakkestad	NAK	Nakkimbekken	002-4844-R	002-56194	59,358942	11,473171
Rakkestad	VAT	Vatvetelva	002-4125-R	002-88061	59,289129	11,427836
Rakkestad	TJÆ	Tjerua nedre	002-4187-R	002-56193	59,385246	11,470665
Sarpsborg	TVE	Tveterbekken	002-4185-R	002-50863	59,257482	11,224679
Sarpsborg	ÅGÅ	Ågårdselva	002-3347-R	002-56195	59,330705	10,966654
Sarpsborg	STE	Vestvatnet bekkefelt	002-4157-R	002-85867	59,319909	11,089426
Sarpsborg	SKJ	Skjebergbekken	002-739-R	002-31091	59,214933	11,184762
Skiptvet	HLI	Haugen-Librubekken	002-784-R	002-102441	59,579070	11,206313
Skiptvet	HAU	Haugsbekken	002-3475-R	002-56188	59,452754	11,135631

Vedlegg 2. Analyseresultater for fargetall, PO4-P, TOC og Ca høsten 2023, samt vanntype hentet fra vann-nett.no. Målingene av Ca og TOC samsvarer ikke alltid med vann-netts vanntyper, men verken PIT eller HBI2 påvirkes av dette siden måleverdiene er såpass høye.

Kortnavn	Vannforekomstnavn	Fargetall (mg Pt/l)	PO4-P (µg/l)	TOC (mg/l)	Ca (mg/l)	Vanntype
VEU	Veumbekken	130	170	19	9,1	R111
OLD	Oldenborgbekken	45	48	10	27	R111
GRE	Gretnesbekken	47	20	7,5	24	R111
HUN	Hunnbekken	66	11	9,8	14	R111
KAL	Kallerødbekken	60	7,6	11	19	R111
SVA	Bekk til Svalerødkilen	120	8,7	17	8,9	R111
BOT	Botnebekken (Lerebekken)	150	6,0	21	31	R110
VIS	Dugla- Visterbekken	140	7,5	15	10	R111
MJØ	Mjølkebergbekken	72	14	11	12	R111
HYL	Hyllibekken	58	28	10	18	R111
MOE	Moenbekken	52	15	9,5	29	R111
HRU	Hæra Grefslisjøen- Rustad	130	13	15	9,1	R111
HN	Hæra-Lekumelva	120	21	15	14	R111
GJØ	Gjølstadbekken	99	57	14	20	R111
ØVE	Øverbybekken	94	16	12	14	R111
NAK	Nakkimbekken	79	5,2	10	4,6	R111
VAT	Vatvetelva	110	2,0	14	2,6	R106
TJÆ	Tjerua nedre	160	2,0	17	2,4	R106
TVE	Tveterbekken	160	3,0	19	4,5	R106
ÅGÅ	Ågårdselva	42	2,0	5,6	5,6	R108
STE	Vestvatnet bekkefelt	14	2,0	7,4	5,3	R111
SKJ	Skjebergbekken	47	40	9,5	26	R111
HLI	Haugen-Librubekken	75	26	10	18	R111
HAU	Haugsbekken	150	13	17	5,5	R111

Vedlegg 3. Liste over registrerte begroingselementer fra 24 lokaliteter i vannområde Glomma sør for Øyeren 2023. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

Taksa	Fredrikstad					Hal den	Hva ler	Indre Østfold						Rakkestad					Sarpsborg				Skiptvet		
	VEU	OLD	GRE	HUN	KAL			SVA	BOT	VIS	MJØ	HYL	MOE	HRU	HN	GJØ	ØVE	NAK	VAT	TJÆ	TVE	ÅGÅ	STE	SKJ	HLI
Kiselalger																									
Didymosphenia geminata																				xx					
Melosira spp.			90																			60			
Tabellaria flocculosa (agg.)															xx		xxx	xx							
Uidentifiserte pennate	xxx	xx	xxx	xx	xxx	x		xx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx		xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Grønnalger																									
Cladophora glomerata																									<1
Cladophora rivularis																						xx			<1
Cladophora spp.																									
Closterium spp.			x			x		x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xxx	x	x	
Cosmarium spp.										x		x					x	x	x	x	x	x			
Draparnaldia glomerata																									<1
Euastrum spp.																									x
Microspora abbreviata																xxx	xxx	<1				xxx			
Microspora amoena			x	<1	xxx					<1	<1	5	1	20	xx	2	3	xxx	x	<1		x	1	3	
Microspora amoena var. gracilis											xxx				10	3								2	
Mougeotia a (6 -12u)								x							xx		x	x	<1		x				
Mougeotia c (21- 24)												5												xxx	
Mougeotia d (25-30u)												5			x							<1			
Mougeotia e (30-40u)												xxx							xx						
Mougotia a2 (3-7u)																						x			
Oedogonium a (5-11u)			xx					xxx											x		x	xx	x		
Oedogonium b (13-18u)								xxx		x		xxx			xx		x	xxx			x			<1	
Oedogonium c (23-28u)	x	x	xxx							x	x	xx			xx	x	xx	<1		xxx		x		xxx	
Oedogonium d (29-32u)			xxx																xxx		<1		xx	x	
Oedogonium e (35-43u)			1							x	xx	20			x					1					
Oedogonium f (48-60µ)												xxx													
Spirogyra a (20-42u,1K,L)												xxx					x		x						
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)												5								5				x	
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)			x														x	x							
Spirogyra spp.			x																						
Staurastrum spp.			x																	x					
Stigeoclonium spp.			1												<1										
Stigeoclonium tenue Uidentifisert, Chaetophoraceae	x																							<1	
Uidentifiserte coccale grønnalger					<1		5																		
Ulothrix tenerrima	xxx	xx		xxx			5										2	xxx	xxx		xx			xxx	
Ulothrix zonata														xxx							xx				
Uronema elongatum										x															
Zygnema c (30-40u)																					xx				
Cyanobakterier																									
Calothrix spp.																						xx			

Taksa	Fredrikstad					Hal den	Hva ler	Indre Østfold						Rakkestad					Sarpsborg				Skiptvet	
	VEU	OLD	GRE	HUN	KAL	SVA	BOT	VIS	MJØ	HYL	MOE	HRU	HN	GJØ	ØVE	NAK	VAT	TJÆ	TVE	ÅGÅ	STE	SKJ	HLI	HAU
Chamaesiphon confervicola																				xxx				
Chamaesiphon incrustans			xx							x					xxx	xx		xxx						
Cyanophanon mirabile																				xxx				
Geitlerinema acutissimum																			1					
Geitlerinema splendidum																		<1	xxx					
Heteroleibleinia spp.			x		x		x	xxx	x		x	x								xxx				x
Homoeothrix batrachospermorum									x								xxx	xxx						
Homoeothrix janthina			xxx					xxx		xx														x
Homoeothrix spp.												x								xx				
Hydrococcus rivularis																	xxx			xxx				
Leptolyngbya batrachosperma																					x			
Leptolyngbya spp.		xxx						x				x		xx			xxx			xxx				
Oscillatoria limosa									xxx			x			xxx									x
Oscillatoria spp.	x																x			x			xx	
Phormidium autumnale	xxx		<1						10				xx		xxx	1	xxx					xxx	xx	xx
Phormidium favosum												10	<1						xxx					
Phormidium heteropolare																				xx				
Phormidium inundatum	1	xx											<1		<1	xxx	xxx	<1					<1	<1
Phormidium puteale														<1										
Phormidium retzii	xxx			1									<1			1			1	<1		1	<1	<1
Phormidium spp.				xx		x	xx	x		x	x			<1						x				x
Schizothrix spp.																				xxx				
Tolypothrix distorta																				<1				
Røddalger																								
Audouinella chalybaea	xxx		4	x		<1	70							40	xxx	10	10	xx	xx	<1				<1
Audouinella hermannii																				<1				
Audouinella pygmaea	xxx	xx	1		x			xxx	xxx	xxx	<1	xx	<1	xx	<1	<1	xxx	xx	5	<1	xx		xxx	xx
Batrachospermum gelatinosum									10								1	10	1		<1			
Batrachospermum helminthosum				<1																				
Batrachospermum spp.																								xxx
Lemanea borealis																				<1				<1
Sirodotia suecica																	<1							
Nedbrytere																								
Sphaerotilus natans	20			xx		xxx	x		xx	xx	x			xx				xx	x					xxx
Gulgrønnalger																								
Tribonema regulare	xxx								x													xxx		<1
Tribonema spp.													xx											
Tribonema viride																				<1				
Tribonema vulgare																				<1				
Vaucheria spp.	1	xxx	20					<1	5	10	<1	2	20	<1		<1		1			30	2	<1	



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.