

Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 18 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 - 2021



RAPPORT

Hovedkontor

Økernveien 94
0579 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 18 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 - 2021	Løpenummer 7704-2022	Dato 07.02.2022
Forfatter(e) Maia Røst Kile	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Glomma sør for Øyeren	Sider 20 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Vannområde Glomma sør for Øyeren	Kontaktperson hos oppdragsgiver Maria Ystrøm Bislingen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 200054

<p>Sammendrag</p> <p>Dette overvåkingsprogrammet er andre 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 18 utvalgte elve- og bekkelokaliteter på bakgrunn av undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing. I en totalvurdering av økologisk tilstand ble 3 lokaliteter klassifisert til å være i god tilstand i 2021, mens de resterende stasjonene var i moderat eller dårlig tilstand.</p>

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overvåking 2. Elver 3. Vannforskriften 4. Begroingsalger 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoring 2. Rivers 3. EU Water Framework Directive 4. Benthic algae
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Maia Røst Kile
Prosjektleder

Susanne Schneider
Kvalitetssikrer

Leonard Sandin
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7440-0
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Overvåking av begroingsalger og heterotrof
begroing på 18 stasjoner i vannområde Glomma
sør for Øyeren 2011 - 2021**

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, 2017, 2018, 2019 og 2021.

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 Vannområde Glomma sør ved Maria Ystrøm Bislingen og 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
Roar Brænden: Overføring av data til Vannmiljø

Oslo, 07.02.2022

Maia Røst Kile

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Formål	7
2 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
3.2.1 Eutrofiering.....	12
3.2.2 Organisk belastning	14
3.2.3 Samlet økologisk tilstand.....	15
4 Konklusjon	19
5 Referanser	20
Vedlegg A	21

Sammendrag

Dette overvåkingsprogrammet er andre 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 18 utvalgte elve- og bekkelokalteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp. Klassifiseringen er hovedsakelig gjort for undersøkelsen i 2021, men i de tilfeller der samme stasjoner er undersøkt ved tidligere anledninger (i 2011, 2013, 2015, 2017, 2018 og/eller 2019), 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 2021, 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 de undersøkte lokalitetene i 2021. Det ble registrert lite eller ingen forekomster av heterotrof begroing, som tyder på liten grad av organisk belastning.

I en **totalvurdering** av økologisk tilstand for 2021 ble 3 lokaliteter klassifisert til å være i god tilstand, og oppnådde med det miljømålet gitt i vannforskriften, mens 14 stasjoner ble klassifisert til moderat tilstand og én til dårlig tilstand. På samtlige lokaliteter var det eutrofieringsindeksen PIT som var utslagsgivende for den samlede tilstandsklassifiseringen.

På 15 av de 18 undersøkte stasjonene i 2021 finnes det data fra tidligere undersøkelser. I en **sammenligning med tidligere** år, har to stasjoner forbedret tilstand fra moderat til god tilstand, og ved ett tilfelle har tilstanden blitt forverret fra svært god til moderat. De resterende 12 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 klassegrenser for denne vanntypen, noe som i denne undersøkelsen gjelder fire 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 2021, og kun én lokalitet oppnådde miljømålet fra tidligere undersøkelser, er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak, samt videre overvåking, nødvendig.

Summary

Title: Monitoring of periphyton and heterotrophic growth at 18 sites in the water district Glomma south of Øyeren 2011-2021.

Year: 2022

Author(s): Maia Røst Kile

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7440-0

This monitoring program is the second year of a 4-year study agreed between NIVA and the Water District Glomma south of Øyeren. NIVA has been carrying out monitoring here since 2011. The aim of the study was to classify ecological status according to the water regulations, based on the biological quality elements of benthic algae and heterotrophic growth at 18 river and stream locations, to allow improvement measures to be followed up. The current study focuses on 2021, but where previous data were available (2011, 2013, 2015, 2017, 2018, 2019) these have been included, for a bigger picture and to allow trends to be discovered.

According to the **eutrophication index, PIT**, three sites reached the environmental goal according to the water regulations for 2021 and the rest of the sites were in moderate or poor status. This is not surprising given that large areas of the catchment are agricultural.

Results for organic load, based on the **heterotrophic growth index (HBI2)**, showed good or high status for the stations investigated in 2021. Just microscopic occurrences of heterotrophic growth were recorded. This indicates low levels of organic load.

In the **overall ecological status classification** (PIT and HBI2 combined) for 2021, three sites were classified as good status, thus reaching the target set out in the water regulations, while 14 stations were classified as moderate and one as poor status. There were no sites where the HBI2 index class was below the PIT index class, so the overall status was the same as PIT class in all cases.

At 15 out of 18 investigated sites in 2021 there are previous monitoring data. Looking at the **overall classification results across all the years**, two sites have increased from moderate to good status and in one case the status has declined from high to moderate. The 12 remaining sites have all been classified to moderate or below for all years having data.

In this study, all sites were classified and included in the overall assessment, even when the results of indices were uncertain. Class boundaries for the PIT index in clay rivers have not been defined, so it is not known if the current boundaries are properly applicable. This affects four sites in this study. The HBI2 index, according to the guidance, should be based on a minimum of two surveys per year, preferably spring and autumn, to get a reliable status classification. In this study it is calculated based on only one, summer survey, so the results should be treated as indicative only.

As only three of the river sites achieved the environmental goals according to the water regulations in 2021, and only one site achieved the environmental goal from previous monitoring, the need for environmental improvement measures and follow-up monitoring is proven necessary.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Vannforskriften setter 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 18 stasjoner fra overvåkingen i 2021. 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, 2017, 2018, 2019 og 2021 er inkludert (Haande m.fl. 2012; Kile 2018; Kile 2019; Kile 2020; vannmiljo.miljodirektoratet.no).

Begroingsalger er en gruppe bentiske primærprodusenter, det vil si fastsittende organismer som driver fotosyntese, som er sensitive for eutrofiering og forurensing. 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).

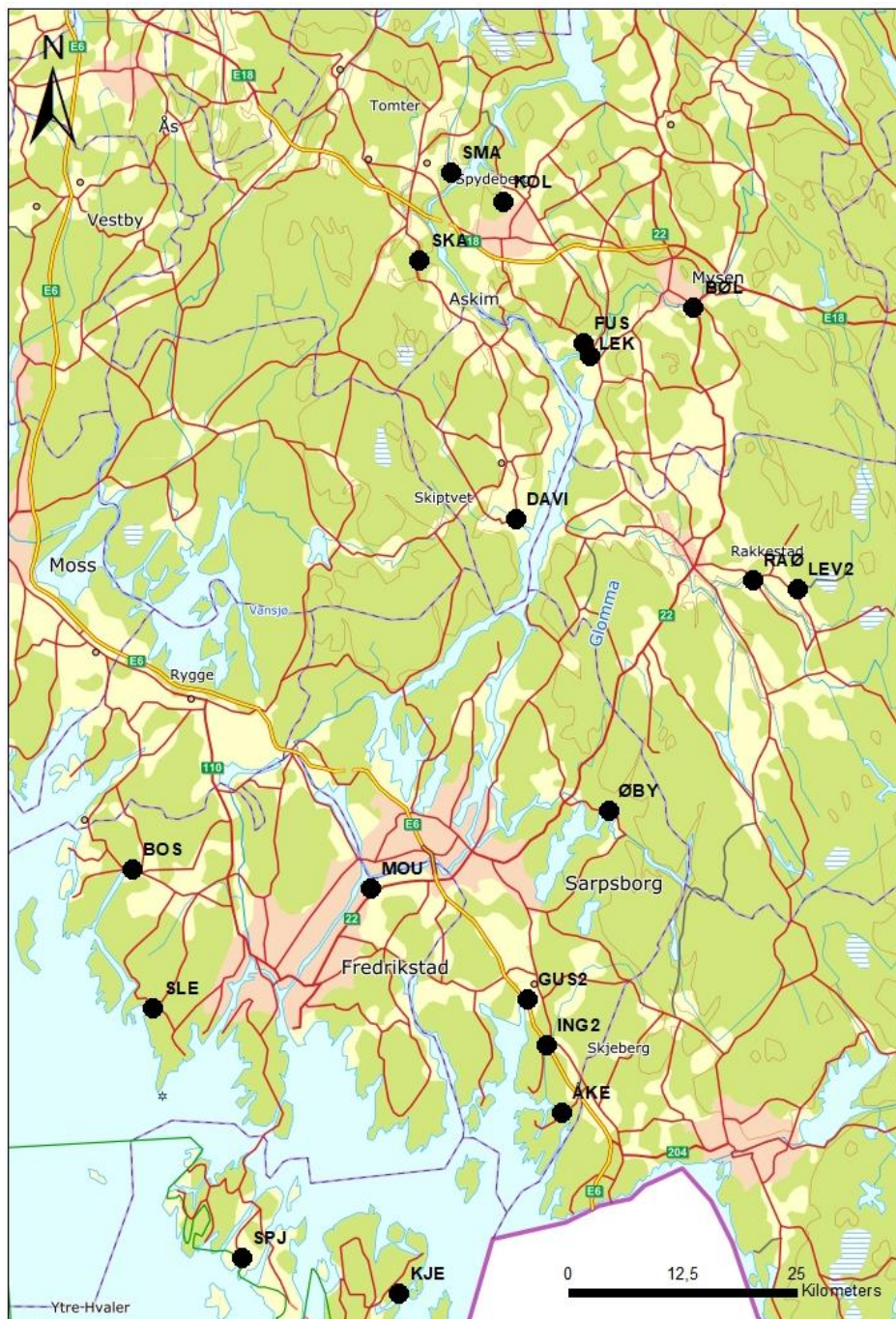
Heterotrof begroing omfatter sopp og bakterier som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller på alger og vannplanter. Ved gunstige næringssituasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakkelekkasjer, 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 18 utvalgte elve- og bekkelokaliteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp.

2 Metode

Prøvetaking av bentiske alger og heterotrof begroing ble gjennomført 16.-18. august 2021 på 18 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren (Figur 1; se også Vedlegg 1 for stasjonsoversikt med fullstendige vannforekomstnavn). I november 2021 ble det tatt vannprøver på de samme lokalitetene for analyse av kalsium og TOC. Analysene ble gjennomført ved Eurofins (se Vedlegg 2 for analyseresultater).



Figur 1. Prøvetakingsstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2021 (for stasjonsoversikt med fullstendige artsnavn 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 på små glass og konservert for senere bearbeiding 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 utvikling av PIT-indeksen til å sette klassegrenser for leirvassdrag (vanntype R111). Vi har likevel valgt å klassifisere leirvassdragene ved bruk av de andre elvetypenes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon), men ønsker å påpeke at klassifiseringene er usikre da leirvassdrag ennå ikke har egne klassegrenser.

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 skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og økt tykkelse av soppen *Leptomitius 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; 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 dette notatet 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 6 til 17 ulike taksa av alger (kiselalger unntatt) på de 18 undersøkte lokalitetene i Glomma sør 2021. 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 2021. A. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. fra Smalelva (SMA) B. Cyanobakterien *Phormidium* spp. (rød pil) og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. og/eller grønnalgen *Cladophora rivularis* (blå pil) fra Kolstadbekken (KOL; Foto: M.R. Kile, NIVA).

Figur 2 viser et utvalg taksa som ble registrert i Vannområde Glomma sør for Øyeren i 2021. Det er primært avbildet arter som trives i eutroft vann. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. (Figur 2) ble registrert makroskopisk på 14 av 18 stasjoner, der dekningsgraden varierte fra <1 % til 50 %. Grønnalgen *Cladophora rivularis* (Figur 2B) ble kun registrert makroskopisk i Kolstadbekken. Både *Vaucheria* og *Cladophora rivularis* indikerer eutrofe forhold og blir sjeldent registrert på lokaliteter som er i bedre

tilstand enn moderat. Cyanobakterien *Phormidium* spp. (Figur 2B) ble observert makroskopisk på 6 stasjoner med dekningsgrad fra <1 % til 5 %. 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

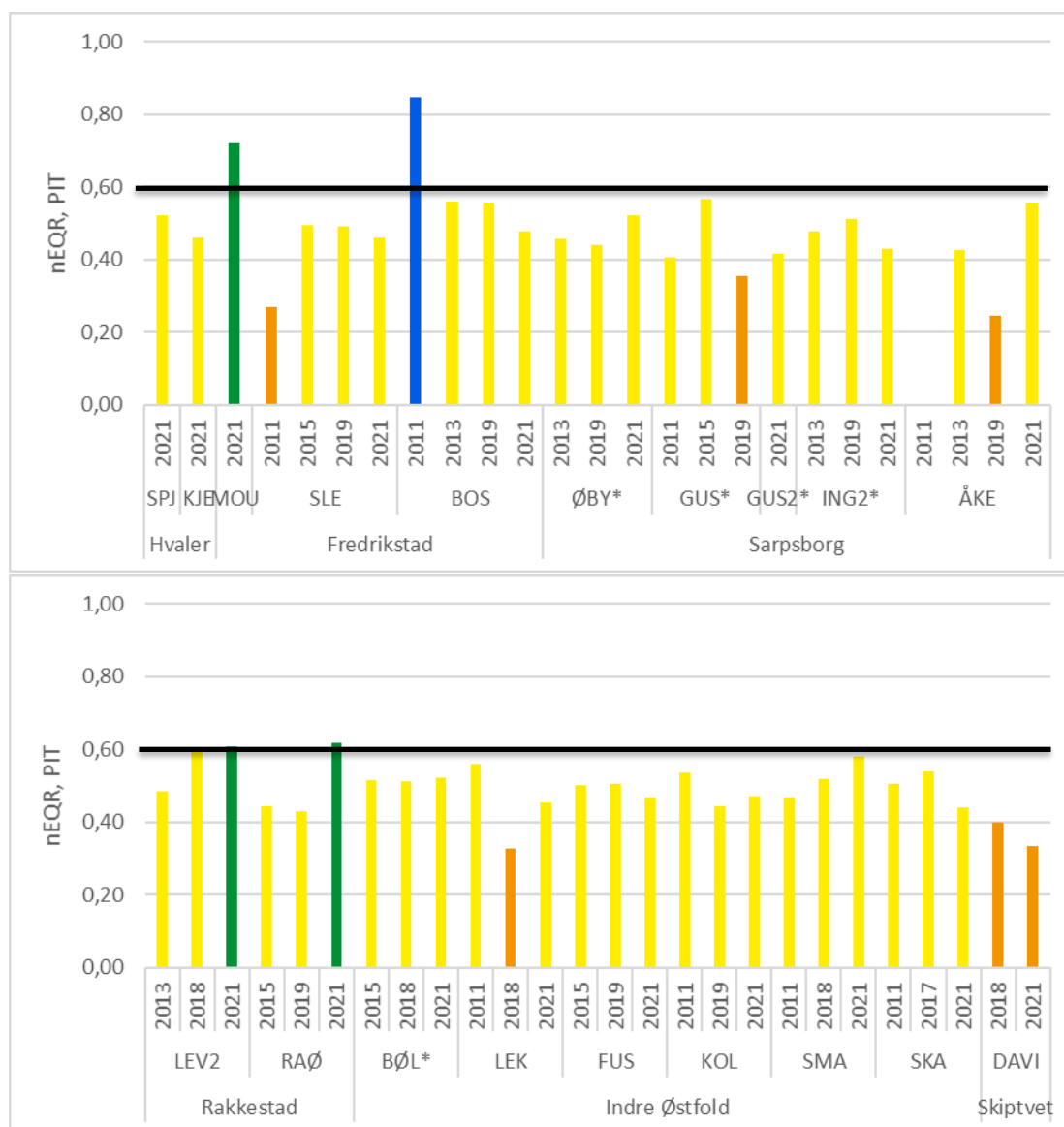
Store deler av vannområde Glomma sør for Øyeren består av dyrket mark og leirgrunn. Dette fører til avrenning av næringssalter til elver og bekker, som igjen fører til at begroingsalger som har sitt optimum i næringsfattige områder i stor grad blir utkonkurrert av hurtigvoksende eutrofe arter som krever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

Datagrunnlaget for leirvassdrag i Norge var for tynt under utvikling av PIT-indeksen til å sette klassegrenser for leirvassdrag (se Vedlegg 2 for vanntyper), og 4 av stasjonene i denne undersøkelsen kan derfor strengt tatt ikke tilstandsklassifiseres. Undersøkelser av korrelasjonen mellom fosforkonsentrasjon og PIT i leirvassdrag viser at det er behov for mer data fra denne elvetyperen før klassegrenser kan settes (Eriksen mfl. 2015). Men ettersom leirvassdrag naturlig har en noe høyere fosforkonsentrasjon enn andre vassdrag (Lyche-Solheim mfl. 2008) er det sannsynlig at leirvassdrag vil få høyere referanseverdi og klassegrenser enn de andre elvetyperne for samme tilstandsklasse. Vi har likevel valgt å klassifisere aktuelle stasjoner ved bruk av de andre elvetypernes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon), men ønsker å påpeke at aktuelle stasjoner mest sannsynlig ville hatt noe høyere nEQR-verdier hvis leirvassdrag hadde hatt egne klassegrenser. Vi kan dermed ikke utelukke at flere av stasjonene, i hvert fall i noen år, ville oppnådd miljømålet.

På de 18 lokalitetene i vannområde «Glomma sør for Øyeren» varierte økologisk tilstand for 2021 fra god til dårlig basert på eutrofieringsindeksen PIT (Figur 3). Tre lokaliteter ble klassifisert til god tilstand, 14 til moderat tilstand og én til dårlig økologisk tilstand i 2021. Det vil si at tre av stasjonene undersøkt i 2021 oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften. Dette var stasjonene Moumbekken (MOU), Levernesbekken (LEV2) og Øvre Rakkestadelta (RAØ). Stasjonen i Moumbekken ble opprettet i 2021, så her er det ikke noe sammenligningsgrunnlag. Levernesbekken og Rakkestadelta har begge blitt klassifisert til moderat økologisk tilstand ved tidligere undersøkelser. Begge stasjonene ligger i Rakkestad kommune der det på generelt grunnlag jobbes med å øke tiltaksgjennomføringen i jordbruket. De siste årene har det blant annet blitt økt oppslutning om gress-soner langs vassdrag og gressdekte vannveier, altså gress i forsenkninger på jordene. Dette kan ha hatt en positiv effekt på algesamfunnet på nevnte stasjoner, spesielt for Rakkestadelta der nEQR har økt fra 0,43 i 2019 til 0,62 i 2021. For Levernesbekken har endringen vært mer gradvis med en økning av nEQR fra 0,48 i 2013 via 0,60 i 2018 til 0,61 i 2021. Fra 2018 til 2021 er det praktisk talt ingen endring. Tilstanden ligger på god/moderat-grensen. På begge stasjoner har det altså vært et skifte fra eutrofe arter til større andel av oligotrofe arter, som har ført til bedring i økologisk tilstand.

Lokaliteten i Bossumbekken (BOS) ble klassifisert til svært god tilstand i 2011 og moderat tilstand i 2013, 2019 og 2021. For Bossumbekken er trolig de tre siste årenes klassifisering det som ligger nærmest «sannheten». Dette kan trolig forklares av to faktorer: For det første tyder resultatene på at det kan være episodisk forurensning på stasjonen. Dette støttes av at det ble registrert lammehaler (*Sphaerotilus natans*), som reagerer raskt på organisk belastning, i Bossumbekken i 2019. For det andre var det fravær av flere eutrofe arter i 2011, som ble registrert der senere. Rødalgen *Audouinella pygmea*, som er en typisk eutrof art, var blant annet fraværende i 2011. Dette kan skyldes beitepress fra for eksempel snegler da arter innen denne slekten ofte utsettes for nedbeiting.

En annen mulig årsak kan være at vårfloppen var større enn vanlig, og dermed «renset» bunnen for arter ved at sedimentet skurte dem vekk, inkludert arter som *Audouinella* sp., som trenger lengre tid til å vokse.



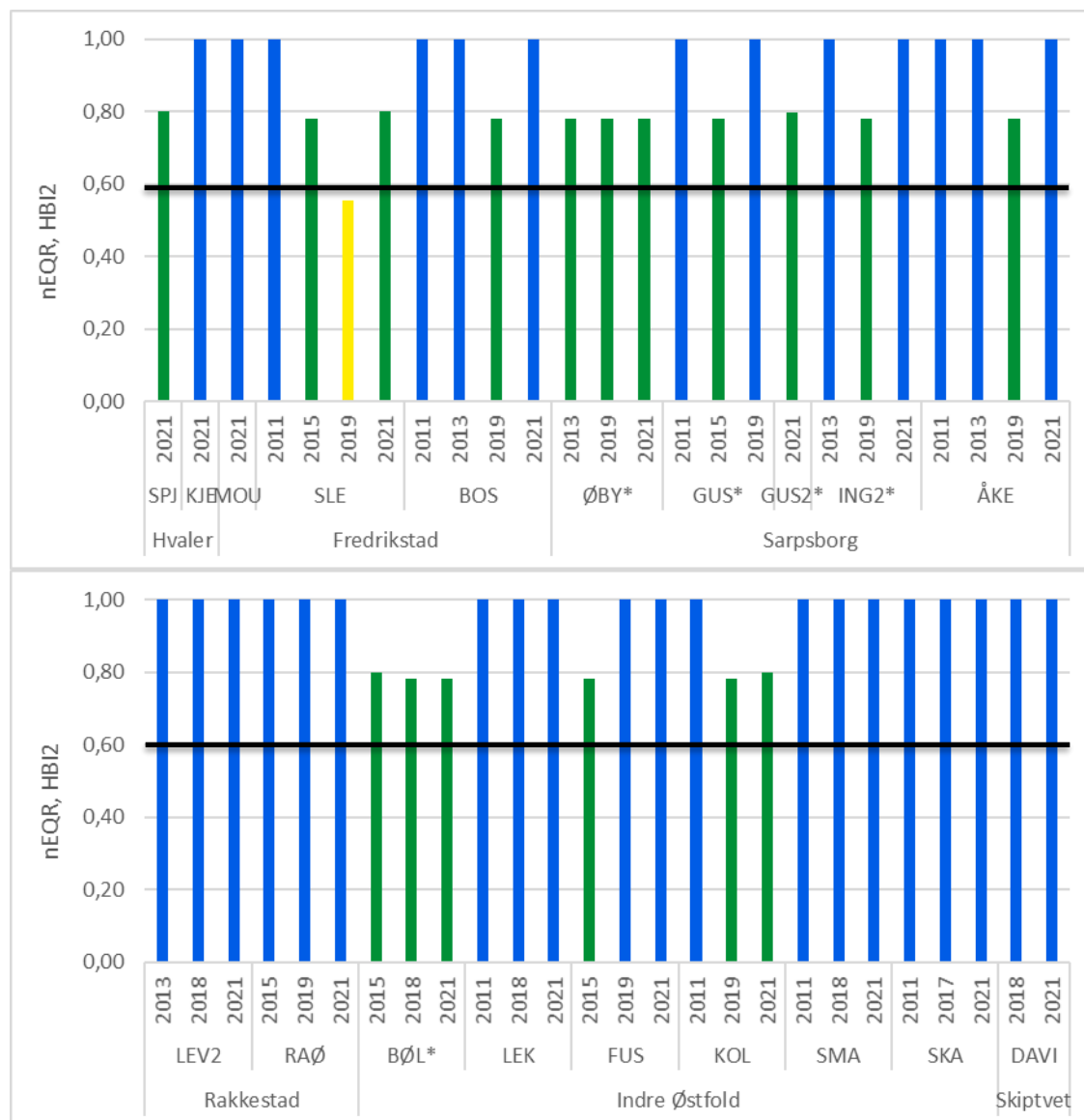
Figur 3. Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 18 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2017, 2018, 2019 og 2021. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand. Manglende søyler vil si at klassifisering ikke kunne gjennomføres grunnet for få indikatorarter. Stasjoner merket * = Leirpåvirkede elve- og bekkelokaliteter (vanntype R111; hentet fra vann-nett.no), som ikke har klassegrenser for PIT.

De resterende undersøkte stasjonene var stabilt under miljømålet alle undersøkte år: Ni av de undersøkte stasjonene ble klassifisert til moderat tilstand, én til dårlig tilstand, mens fire av stasjonene varierte mellom moderat og dårlig tilstand (Figur 3). Slevikbekken (SLE) var i dårlig tilstand i 2011 og har siden vært i moderat tilstand. Åkentobekken (ÅKE), Lekumelva (LEK) og Guslundbekken (GUS/GUS2) har alle variert mellom moderat og dårlig tilstand, uten at det er registrert noen trend

hverken mot dårligere eller bedre tilstand (Figur 3). Dette tyder på at det finnes variasjon mellom årene, som kan skyldes ulike tilførsler av næringssalter fra gjødsling eller avløp, eller ulike værforhold (flom eller tørke, som påvirker avrenning).

3.2.2 Organisk belastning

Det ble registrert lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på samtlige undersøkte lokaliteter basert på undersøkelsene gjennomført i 2021. 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.



Figur 4. Normalisert EQR for indeksen for organisk belastning, HBI2 (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for 18 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2017, 2018, 2019 og 2021. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Dette samsvarer med tidligere undersøkelser. Bare Slevikbekken (SLE) ble i 2019 klassifisert til moderat tilstand, mens den ble klassifisert til svært god- og god tilstand i henholdsvis 2011 og 2015/2021 (Figur 4). Forekomst av makroskopisk synlig heterotrof begroing er et klart tegn på utslipp av lett nedbrytbart organisk materiale. At Slevikbekken ble klassifisert til moderat tilstand i 2019 skyldes trolig overløp av kloakk i en periode med kraftig regn. Deler av 2019-prøvetakingen, deriblant Slevikbekken, ble utsatt grunnet kraftig nedbør og flom. Det resterende feltarbeidet ble gjennomført to-tre uker etter flomepisoden, da vannstanden var mer normal. Så til tross for at det er gjort tiltak ved Slevikbekken, flere eiendommer er blitt knyttet til offentlig avløp og stadige tiltak er gjennomført på ledningsnettet for å hindre lekkasjer av fremmedvann og regnvannsoverløp, kan bekken være utsatt for overløp fra pumpestasjon for spillvann, spesielt etter kraftig nedbør, samt landbruksavrenning (personlig korrespondanse, Fredrikstad kommune). Det er dermed naturlig å anta at flommen tidlig september 2019 førte til at bekken ble utsatt for overløp, og at tiden frem til vannstanden sank var tilstrekkelig til at lammehalene (*Sphaerotilus natans*) fikk tid til å reagere. Dette støttes av at det luktet kloakk ved prøvestasjonen like oppstrøms pumpestasjonen i Slevikbekken i 2019 og at det ble observert et par rør på stasjonen, som trolig er overløpsrør.

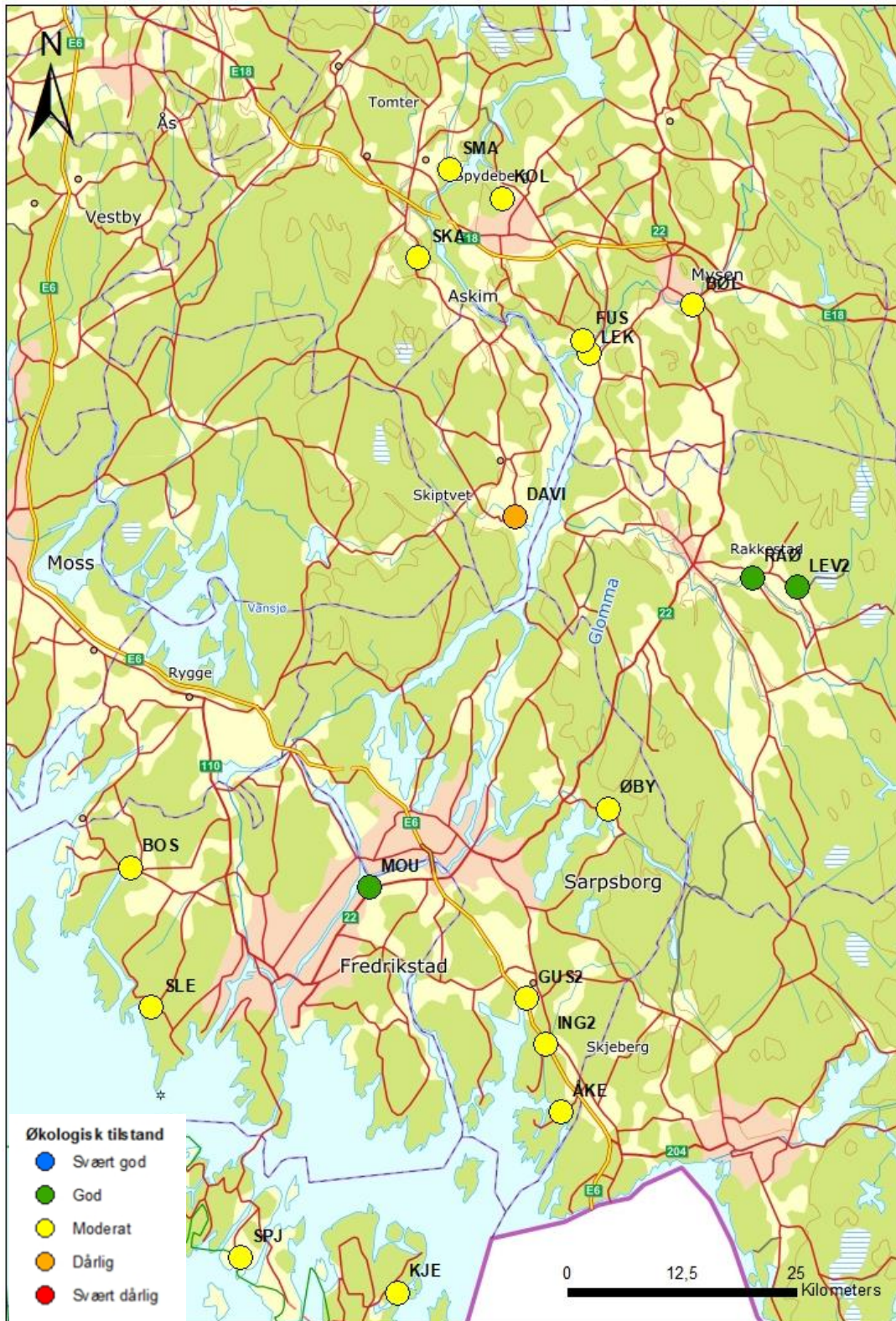
3.2.3 Samlet økologisk tilstand

Av de undersøkte lokalitetene i 2021, oppnådde 3 lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften. 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 4 av stasjonene er i leirpåvirkede vannforekomster med vanntype R111, som ikke har klassegrenser for PIT-indeksen, og at resultatene fra aktuelle stasjoner må regnes som usikre siden klassegrensene vi har brukt høyst sannsynlig er for strenge.

Den samlede tilstandsklassifiseringen fra tidligere undersøkelser viser lignende resultater som i 2021; kun Bossumbekken oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften ett av undersøkelsesårene (2011), og har senere blitt klassifisert til moderat tilstand. De resterende stasjonene ble klassifisert til moderat eller dårlig tilstand i tidligere undersøkelser. To stasjoner, Rakkestadelva og Levernesbekken, har krysset grensen fra moderat til god tilstand fra tidligere undersøkelser til 2021 (Tabell 1).

Samlet økologisk tilstand viser at det var nærings saltbelastning som var den største påvirkningsfaktoren i vannområde Glomma sør for Øyeren. Dette synliggjøres ved at eutrofieringsindeksen PIT var utslagsgivende for den samlede tilstandsklassifiseringen for samtlige lokaliteter i 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 nærings salter frigjøres, noe som lett fører til utslag på PIT-indeksen. Dette selv om årsaken strengt tatt altså ikke er utslipp av nærings salter, men lett løselig organisk stoff lenger opp i vassdraget.

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 2021 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 18 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren i 2021, basert på biologiske undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing (bakgrunnskart: WMS fra kartverket).

Tabell 1. Oversikt over PIT og HBI2 med tilhørende verdier av nEQR og økologisk tilstand, samt totalvurdering av tilstand, for 18 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2017, 2018, 2019 og 2021. 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), SD = svært dårlig (rød). Blanke felter vil si at klassifisering ikke kunne gjennomføres grunnet for få indikatorarter. Klassegrensene for HBI2 er ikke interkalibrert og er dermed ikke bindende.

Kommune	Kort navn	År	Ca-klasse	PIT					HBI2				Samlet tilstand
				Antall indikatorarter	PIT	EQR	nEQR	Tilstand	HBI2	EQR	nEQR	Tilstand	
Hvaler	SPJ	2021	3	3	21,72	0,72	0,52	M	0,001	1,00	0,80	G	M
	KJE	2021	3	6	26,57	0,63	0,46	M	0	1,00	1,00	SG	M
Fredrikstad	MOU	2021	3	9	12,09	0,90	0,72	G	0	1,00	1,00	SG	G
	SLE	2011	3	4	40,72	0,37	0,27	D	0	1,00	1,00	SG	D
		2015	3	9	23,92	0,68	0,49	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2019	3	13	24,23	0,68	0,49	M	3	0,99	0,56	M	M
		2021	3	7	26,55	0,63	0,46	M	0,001	1,00	0,80	G	M
	BOS	2011	3	6	8,23	0,97	0,85	SG	0	1,00	1,00	SG	SG
		2013	3	6	18,99	0,77	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2019	3	5	19,26	0,77	0,56	M	0,1	1,00	0,78	G	M
2021		3	6	25,18	0,66	0,48	M	0	1,00	1,00	SG	M	
Sarpsborg	ØBY*	2013	2	6	26,66	0,63	0,46	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2019	2	5	28,05	0,61	0,44	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2021	2	6	21,78	0,72	0,52	M	0,1	1,00	0,78	G	M
	GUS*	2011	3	3	30,60	0,56	0,41	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2015	3	12	18,41	0,78	0,57	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2019	3	2	34,42	0,49	0,35	D	0	1,00	1,00	SG	D
	GUS2*	2021	3	9	29,70	0,58	0,42	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	ING2*	2013	3	8	25,09	0,66	0,48	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2019	3	7	22,48	0,71	0,51	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2021	3	5	28,84	0,59	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M
	ÅKE	2011	3	1					0	1,00	1,00	SG	
		2013	3	3	28,98	0,59	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M
2019		3	4	42,61	0,34	0,25	D	0,1	1,00	0,78	G	D	
2021		3	3	19,32	0,77	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M	

Kommune	Kort navn	År	Ca-klasse	PIT					HBI2				Samlet tilstand
				Antall indikator arter	PIT	EQR	nEQR	Tilstand	HBI2	EQR	nEQR	Tilstand	
Rakkestad	LEV2	2013	2	8	24,67	0,67	0,48	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2018	2	10	16,30	0,82	0,60	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2021	2	14	15,74	0,83	0,61	G	0	1,00	1,00	SG	G
	RAØ	2015	2	7	27,76	0,61	0,44	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2019	2	9	28,65	0,59	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2021	2	13	15,43	0,84	0,62	G	0	1,00	1,00	SG	G
Indre Østfold	BØL*	2015	3	7	22,42	0,71	0,51	M	0,01	1,00	0,80	G	M
		2018	3	9	22,69	0,70	0,51	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2021	3	9	21,83	0,72	0,52	M	0,1	1,00	0,78	G	M
	LEK	2011	3	5	18,92	0,77	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2018	3	8	36,42	0,45	0,33	D	0	1,00	1,00	SG	D
		2021	3	10	26,97	0,63	0,45	M	0	1,00	1,00	SG	M
	FUS	2015	3	5	23,24	0,69	0,50	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2019	3	7	23,04	0,70	0,51	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2021	3	5	25,95	0,64	0,47	M	0	1,00	1,00	SG	M
	KOL	2011	3	9	20,86	0,74	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2019	3	8	27,82	0,61	0,44	M	0,1	1,00	0,78	G	M
		2021	3	9	25,74	0,65	0,47	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	SMA	2011	3	6	25,88	0,65	0,47	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2018	3	16	22,02	0,72	0,52	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2021	3	13	17,34	0,80	0,58	M	0	1,00	1,00	SG	M
	SKA	2011	3	10	23,07	0,70	0,51	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2017	3	10	20,54	0,74	0,54	M	0	1,00	1,00	SG	M
		2021	3	9	28,02	0,61	0,44	M	0	1,00	1,00	SG	M
Skiptvet	DAVI	2018	3	17	30,97	0,55	0,40	D	0	1,00	1,00	SG	D
		2021	3	7	35,96	0,46	0,33	D	0	1,00	1,00	SG	D

*Leirpåvirkede elve- og bekkelokalteter (vanntype R111; hentet fra vann-nett.no).

4 Konklusjon

Da kun tre av lokalitetene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften i 2021, og kun én lokalitet oppnådde miljømålet fra tidligere undersøkelser, er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak koblet til organisk belastning og næringssalter, samt videre overvåking nødvendig.

Rakkestadelva og Levernesbekken, som begge ble klassifisert til god tilstand nær grensen til moderat i 2021, bør spesielt overvåkes nøye for å se om 2021-resultatene faktisk er en forbedring eller om det kun var årlig variasjon.

Guslundbekken ble ved en feiltagelse prøvetatt noen hundre meter nedstrøms den opprinnelige stasjonen i 2021. Resultater fra begge prøvepunkt er inkludert i rapporten, og tilstanden har fra tidligere undersøkelser variert mellom moderat og dårlig. Da tilstanden ble vurdert til moderat i 2021 kan vi ikke se noen effekt av at stasjonen ble flyttet. Det anbefales likevel å ta prøver på den opprinnelige stasjonen i 2022, slik at sammenligningsgrunnlaget opprettholdes.

Det påpekes at 4 av lokalitetene er i leirpåvirkede vannforekomster, og at klassegrensene brukt for disse trolig er for strenge. Vi kan dermed ikke utelukke at en eller flere av de aktuelle stasjonene ville oppnådd miljømålet dersom vi hadde hatt egne klassegrenser for leirvassdrag.

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.

Eriksen T.E., Lindholm M., Kile M.R., Solheim A.L. & Friberg N. (2015) *Vurdering av kunnskapsgrunnlag for leirpåvirkede elver*.

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. 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. 2020. Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 27 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 – 2019. NIVA-rapport. L.Nr. 7460-2020.

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.

Vedlegg A.

Vedlegg 1: Prøvetakingstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2021

Kommune	Kortnavn	Vannforekomstnavn	Vannforekomst ID	Vannmiljø ID	Lat	Long
Hvaler	SPJ	Bekk på Spjærøy	002-4215-R	Ny	59,07	10,90687
Hvaler	KJE	Kjennvikbekken	002-5019-R	Ny	59,05222	11,06098
Fredrikstad	MOU	Gretnesbekken og Moubekken	002-3563-R	Ny	59,25619	11,03261
Fredrikstad	SLE	Slevikbekken	002-1491-R	002-82178	59,19579	10,8193
Fredrikstad	BOS	Bekker til Elingårdskilen	002-4143-R	002-31080	59,26613	10,79834
Sarpsborg	ØBY	Øbybekken	002-3328-R	002-62519	59,2956	11,2668
Sarpsborg	GUS2	Guslundbekken	002-741-R	002-51510	59,20051	11,18665
Sarpsborg	ING2	Ingedalsbekken	002-743-R	002-62517	59,17743	11,20636
Sarpsborg	ÅKE	Åkentobekken/ Bjønnengbekken	002-745-R	002-30671	59,1433	11,22062
Rakkestad	LEV2	Levernesbekken	002-3336-R	002-56192	59,40624	11,45226
Rakkestad	RAØ	Øvre deler av Rakkestadelva	002-4120-R	002-82175	59,41115	11,40886
Indre Østfold	BØL	Bølju, Holmbekken, Bølibekken, Bergbekken	002-706-R	002-51765	59,54684	11,35033
Indre Østfold	LEK	Hæra - Lekumelva	002-699-R	002-30714	59,52308	11,2483
Indre Østfold	FUS	Fusbekken - Moenbekken	002-3364-R	002-82172	59,52948	11,24283
Indre Østfold	KOL	Kolstadbekken	002-697-R	002-51454	59,59986	11,16283
Indre Østfold	SMA	Smalelva	002-4147-R	002-52024	59,61442	11,112
Indre Østfold	SKA	Skarnesbekken	002-687-R	002-52031	59,57056	11,08102
Skiptvet	DAVI	Dalebekken - Vidnesåa	002-4149-R	002-82173	59,44176	11,17535

Vedlegg 2: Analyseresultater for Ca og TOC, høsten 2021, 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	TOC (µg/l)	Ca (mg/l)	Vanntype
SPJ	Bekk på Spjærøy	17	31	R106
KJE	Kjennvikbekken	24	58	R106
MOU	Gretnesbekken og Moumbekken	9,7	19	R106
SLE	Slevikbekken	30	13	R106
BOS	Bekker til Elingårdskilen	17	16	R108
ØBY	Øbybekken	16	1,8	R111
GUS2	Guslundbekken	21	9,8	R111
ING2	Ingedalsbekken	18	9,0	R111
ÅKE	Åkentobekken/ Bjønnengbekken	22	11	R108
LEV2	Levernesbekken	17	2,8	R106
RAØ	Øvre deler av Rakkestadelva	17	2,9	R108
BØL	Bølju, Holmbekken, Bølibekken, Bergbekken	11	20	R111
LEK	Hæra - Lekumelva	15	10	R108
FUS	Fuskbekken - Moenbekken	13	19	R106
KOL	Kolstadbekken	9,0	25	R108
SMA	Smalelva	7,4	5,6	R106
SKA	Skarnesbekken	15	6,4	R106
DAVI	Dalebekken - Vidnesåa	15	6,1	R108

Vedlegg 3: Liste over registrerte begroings-elementer fra 18 lokaliteter i vannområde Glomma sør for Øyeren 2021. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

Taksa	Hvaler		Fredrikstad			Sarpsborg				Rakkestad		Indre Østfold						Skiptvet
	SPJ	KJE	MOU	SLE	BOS	ØBY	GUS2	ING2	ÅKE	LEV2	RAØ	BØL	LEK	FUS	KOL	SMA	SKA	DAVI
Bacillariophyta																		
Tabellaria flocculosa (agg.)	x																	
Uidentifiserte pennate	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xx		xx	xxx	xx		xxx	xxx	xxx
Chlorophyta																		
Cladophora glomerata													<1					
Cladophora rivularis														<1				
Closterium spp.		x	x		xx		x			x		x	x	x	x	xx	xx	xxx
Cosmarium spp.			x							x	x					x		
Microspora abbreviata	xxx	xx								1	xxx							x
Microspora amoena			xxx							x	2	<1			30	1	5	
Microspora amoena var. gracilis								xx										
Mougeotia a (6-12u)	x		x															
Mougeotia c (21-24)																x		
Mougeotia d (25-30u)			<1							x								
Oedogonium a (5-11u)					x					<1	x							
Oedogonium b (13-18u)		x								x	xx	xx				x		
Oedogonium c (23-28u)					xxx		xx			x	xx		x			xx	x	x
Oedogonium d (29-32u)												xxx			<1			
Oedogonium e (35-43u)			x										x					
Pleurotaenium spp.												x						
Spirogyra a (20-42u,1K,L)										xxx						x		
Spirogyra majuscula																		<1
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)			x															
Spirogyra spp.					x													
Staurastrum spp.										x	x							

Taksa	Hvaler		Fredrikstad			Sarpsborg				Rakkestad		Indre Østfold					Skiptvet	
	SPJ	KJE	MOU	SLE	BOS	ØBY	GUS2	ING2	ÅKE	LEV2	RAØ	BØL	LEK	FUS	KOL	SMA	SKA	DAVI
Tetraspora spp.											1							
Uidentifisert, Chaetophoraceae																	x	
Uidentifiserte coccale grønnalger																<1	xxx	
Ulothrix tenerrima		xxx		x	xx	<1							xxx				x	
Cyanobacteria																		
Chamaesiphon incrustans											xxx		xxx					
Cylindrospermum spp.			5													<1	<1	<1
Geitlerinema spp.			x															
Heteroleibleiniana spp.			xxx	x	xxx	x	xx	xxx	x	x	x	x	xx	xxx				
Homoeothrix spp.													<1					
Hydrococcus rivularis																xxx		
Leptolyngbya spp.								xxx	xx		xxx							
Oscillatoria anguina													15					
Oscillatoria limosa					xx		x						5					
Oscillatoria spp.	x	x							x									
Phormidium autumnale	xx	xxx				xx					<1		5	xxx	xx		xxx	
Phormidium inundatum						<1							<1	<1				
Phormidium retzii											1		xxx		xxx			
Phormidium spp.		xx	xx				xx				xx				<1	x		
Phormidium tinctorium							1											
Uidentifiserte coccale blågrønnalger	xxx	xx							x									
Uidentifiserte trichale blågrønnalger	xx	xx																
Rhodophyta																		
Audouinella chalybaea		xxx		<1			1	xxx				xx				xx	xxx	xxx
Audouinella hermannii														xx	xx			

Taksa	Hvaler		Fredrikstad			Sarpsborg				Rakkestad		Indre Østfold						Skiptvet
	SPJ	KJE	MOU	SLE	BOS	ØBY	GUS2	ING2	ÅKE	LEV2	RAØ	BØL	LEK	FUS	KOL	SMA	SKA	DAVI
Audouinella pygmaea		xxx		xxx		xxx	<1	<1		xxx	1	<1		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Batrachospermum confusum f. anatinum						<1												
Batrachospermum gelatinosum			<1	<1						5							<1	
Batrachospermum helminthosum														<1				
Batrachospermum spp.		<1					xx					xx				<1		x
Lemanea fluviatilis													<1		1	<1		
Rhodophyceae			xx		xx	xxx			x									
Saprophyta																		
Ciliater, uidentifiserte					<1													
Sphaerotilus natans	x			x		xxx	xx					xxx			xx			
Vorticella spp																		xxx
Xanthophyta																		
Tribonema regulare					<1												xx	
Tribonema vulgare																		x
Vaucheria spp.			20	<1			1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	40	10	10	50

NIVA: 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.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no