

Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 20 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011-2022



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 20 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 - 2022	Løpenummer 7819-2023	Dato 30.01.2023
Forfatter(e) Maia Røst Kile	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Glomma sør for Øyeren	Sider 23 + 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 tredje 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 20 utvalgte elve- og bekkelokaliteter på bakgrunn av undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing. I en totalvurdering av økologisk tilstand ble seks lokaliteter klassifisert til å være i god tilstand i 2022, mens de resterende stasjonene var i moderat eller dårlig tilstand.</p>
--

Fire emneord	Four keywords
<ol style="list-style-type: none"> Overvåking Elver Vannforskriften Begroingsalger 	<ol style="list-style-type: none"> Monitoring Rivers EU Water Framework Directive Benthic algae

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

Maia Røst Kile
Prosjektleder/Hovedforfatter

Susanne Schneider
Kvalitetssikrer

Paul Ragnar Berg
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7555-1
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Overvåking av begroingsalger og heterotrof
begroing på 20 stasjoner i vannområde Glomma
sør for Øyeren 2011 - 2022**

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, 2019, 2020 og 2022.

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
Benno Dillinger: Overføring av data til Vannmiljø

Oslo, 30.01.2023

Maia Røst Kile

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	8
1.1	Bakgrunn	8
1.2	Formål.....	8
2	Metode	9
2.1	Begroingsalger	10
2.2	Heterotrof begroing.....	10
2.3	Tilstandsklassifisering	10
3	Resultater og diskusjon.....	12
3.1	Biologisk mangfold.....	12
3.2	Økologisk tilstand.....	13
3.2.1	Eutrofiering.....	13
3.2.2	Eutrofiering i leirpåvirkede elver	15
3.2.3	Organisk belastning	16
3.2.4	Samlet økologisk tilstand.....	18
4	Konklusjon	22
5	Referanser.....	23

Sammendrag

Dette overvåkingsprogrammet er tredje 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 20 utvalgte elve- og bekkelokaliteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp. Klassifiseringen er hovedsakelig gjort for undersøkelsen i 2022, men i de tilfeller der samme stasjoner er undersøkt ved tidligere anledninger (2011, 2013, 2015, 2016, 2019, 2020), er disse inkludert. Dette for å få et mer helhetlig inntrykk og for å kunne oppdage eventuelle trender.

Basert på **eutrofieringsindeksen PIT** oppnådde seks lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften i 2022, 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 19 av de undersøkte lokalitetene i 2022. Det ble registrert lite eller ingen forekomster av heterotrof begroing på disse lokalitetene, som tyder på liten grad av organisk belastning. På den siste stasjonen ble det registrert store mengder heterotrof begroing, og dermed dårlig tilstand basert på HBI2.

I en **totalvurdering** av økologisk tilstand for 2022 ble seks lokaliteter klassifisert til å være i god tilstand, og oppnådde med det miljømålet gitt i vannforskriften, mens 11 stasjoner ble klassifisert til moderat tilstand og tre til dårlig tilstand. På 19 av lokalitetene var det eutrofieringsindeksen PIT som var utslagsgivende for den samlede tilstandsklassifiseringen, mens HBI2 var utslagsgivende på én lokalitet.

På 19 av de 20 undersøkte stasjonene i 2022 finnes det data fra tidligere undersøkelser. I en **sammenligning med tidligere** år, har én vært i god tilstand alle undersøkte år, to har vært i god tilstand i 2019 og 2022, men har vært i moderat tilstand tidligere, og tre har forbedret tilstand fra moderat til god tilstand i 2022. Ved ett tilfelle har tilstanden blitt forverret fra god til moderat tilstand. 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 godkjente klassegrenser for denne vanntypen, noe som i denne undersøkelsen gjelder ni stasjoner. Det er derimot foreslått nye justerte klassegrenser for leirvassdrag, og ved å benytte disse endrer flere stasjoner tilstandsklasse fra moderat til «god eller bedre» tilstand. 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.

I 2022 oppnådde seks lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften. Dette er en forbedring fra tidligere undersøkelser, som tyder på at miljøtiltakene gjennomført i området fungerer. For å opprettholde den gode trenden er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak koblet til organisk belastning og næringsalter, samt videre overvåking anbefalt.

Summary

Title: Monitoring of periphyton and heterotrophic growth at 20 sites in the water district Glomma south of Øyeren 2011-2022.

Year: 2023

Author(s): Maia Røst Kile

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7555-1

This report presents the results of the third year of a 4-year monitoring project done by NIVA for the Water District Glomma south of Øyeren. NIVA has been carrying out monitoring in this area since 2011. The aim of the study was to classify ecological status according to the Water Framework Directive, based on the biological quality elements benthic algae and heterotrophic growth at 20 river and stream locations, to follow up measures that were implemented to reduce nutrient and organic pollution. The current study focuses on the results from 2022, but where previous data were available (2011, 2013, 2015, 2016, 2019, 2020) these have been included, to allow trends to be discovered.

According to the **eutrophication index PIT**, six sites reached the goal of good ecological status for 2022, 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 19 of the stations investigated in 2022. Only microscopic occurrences of heterotrophic growth were recorded at these stations. This indicates low levels of organic load. At the remaining site high abundances of heterotrophic growth were recorded, indicating that ecological status was poor.

In the **overall ecological status classification** (PIT and HBI2 combined) for 2022, six sites were classified as good status, thus reaching the target in the Water framework Directive, while 11 stations were classified as moderate and three as poor. There was one site where the HBI2 index class was worse than the PIT index class, so the overall status was determined by the PIT at 19 out of 20 stations.

From 19 of the 20 sites investigated in 2022, previous monitoring data were available. One site has been classified as good in all study years, two have been classified as good in 2019 and 2022, but were in moderate status in earlier years, and three sites have improved from moderate to good status in 2022. At one site, ecological status has declined from good to moderate status. The 12 remaining sites have all been classified to moderate or worse for all investigated years.

In this study, ecological status was determined at all sites, even when the results of indices were uncertain. The PIT index in clay rivers must be regarded as uncertain because the class boundaries has not been approved for this water type. This affects at least nine of the 20 sites included in this study. New PIT class boundaries for clay rivers have recently been proposed, but not yet approved. The new status classes will affect status classification at several sites. 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 it is calculated based on only one, summer survey, so the results should be interpreted with caution.

In 2022, six of the river sites achieved the environmental goal of good ecological status given in the Water Framework Directive. This is an improvement compared to previous years. To maintain this

positive trend further improvement measures should be taken, and the results followed up in monitoring projects.

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 20 stasjoner fra overvåkingen i 2022. 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, 2019, 2020 og 2022 er inkludert (Haande m.fl. 2012; Kile 2017; Kile & Kemp 2021; 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 unngå 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).

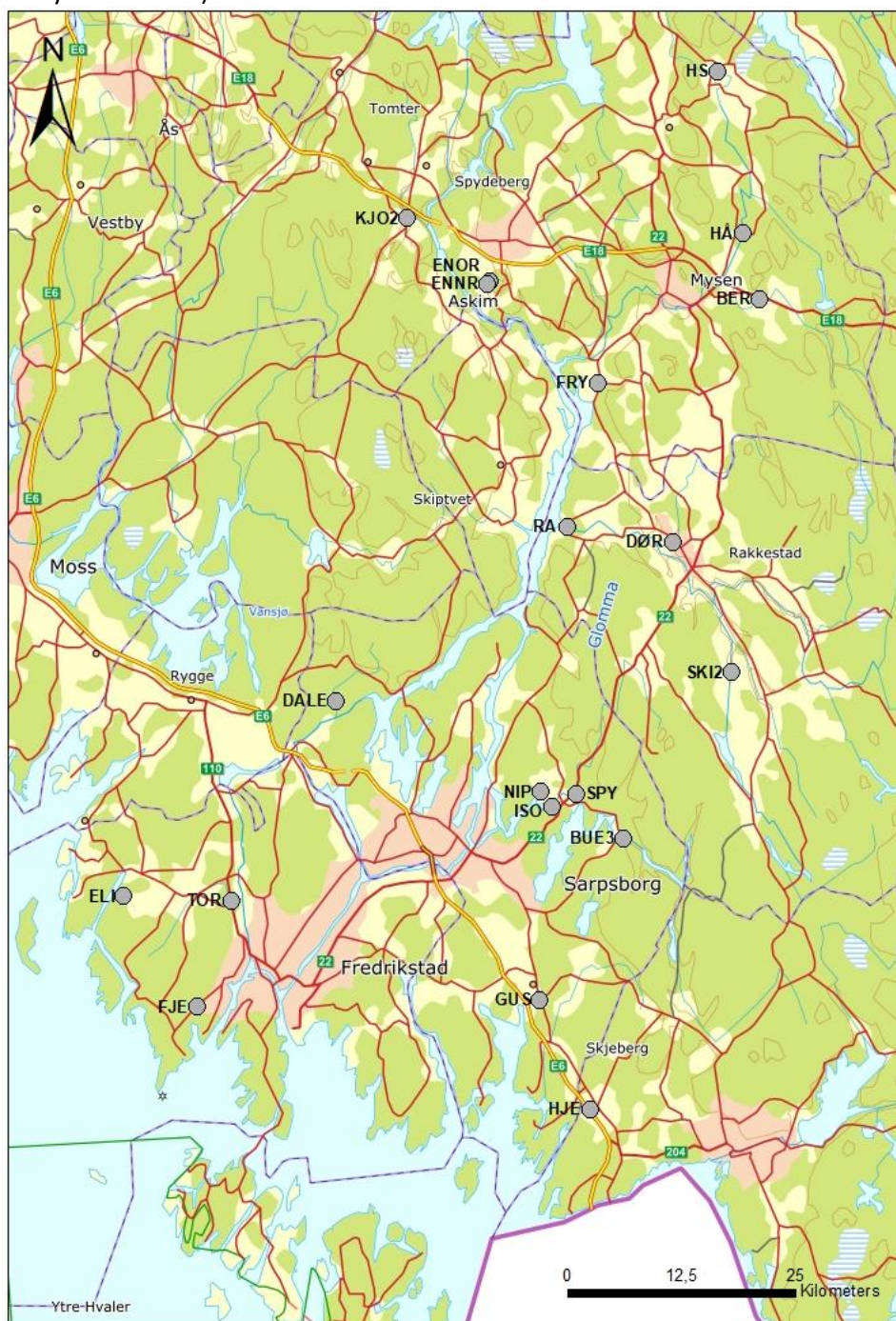
Heterotrof begroing omfatter sopp og bakterier som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller på alger og vannplanter. Ved gunstige nærings situasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller 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 20 utvalgte elve- og bekkelokaliteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp.

2 Metode

Prøvetaking av bentiske alger og heterotrof begroing ble gjennomført 4., 5. og 8. august 2022 på 20 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren (Figur 1; se også Vedlegg 1 for stasjonsoversikt med fullstendige vannforekomstnavn). I oktober 2022 ble det tatt vannprøver på de samme lokalitetene for analyse av fargetall, kalsium og TOC. Analysene ble gjennomført ved Eurofins (se Vedlegg 2 for analyseresultater).



Figur 1. Prøvetakingsstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2022 (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 egne 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. Leirvassdrag har ennå ikke godkjente klassegrenser, men Schneider og Skarbøvik (2022) har foreslått nye klassegrenser for leirpåvirkede elver, som er benyttet på 11 stasjoner i denne rapporten.

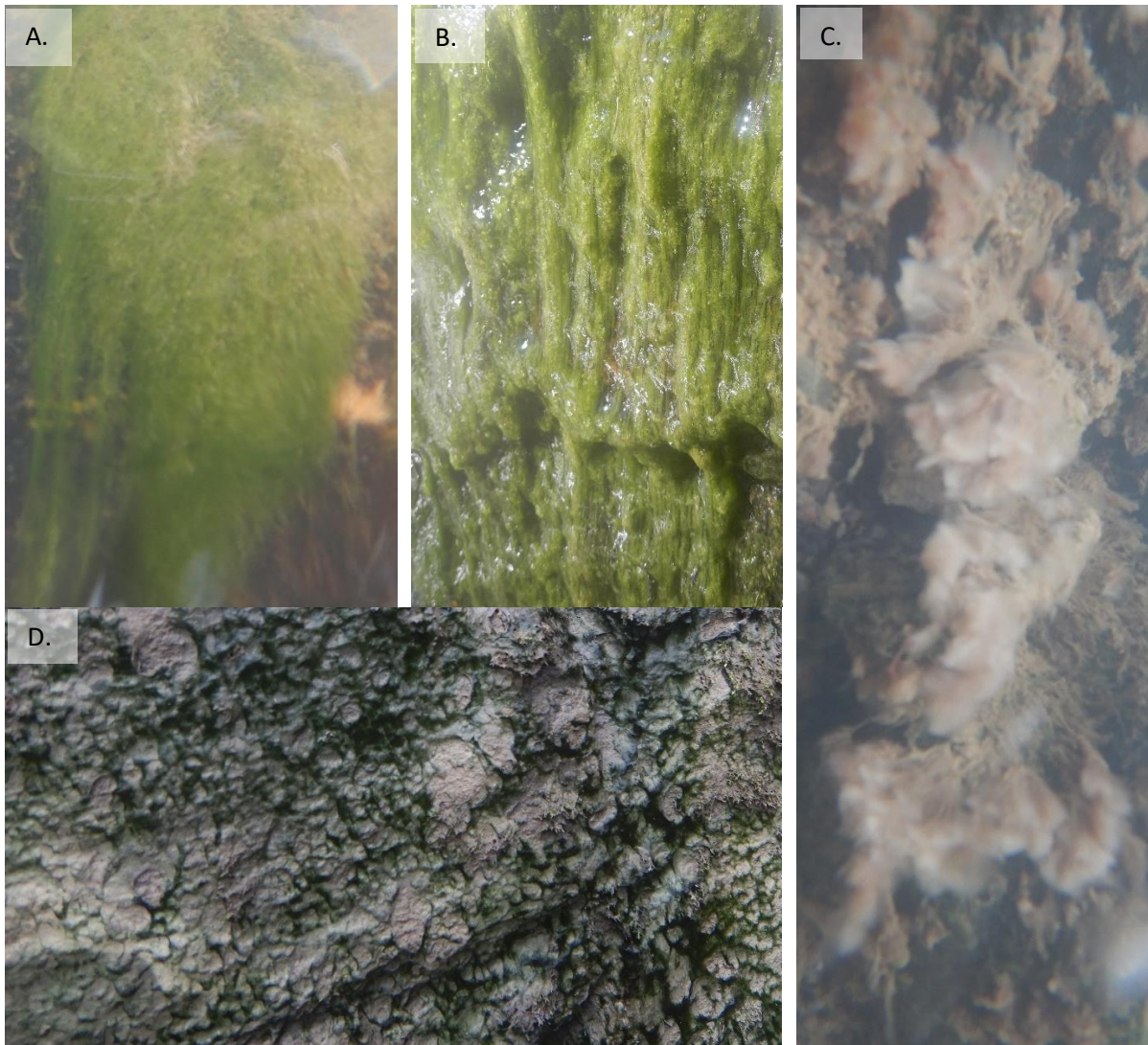
Heterotrof begroingsindeks, HBI2, beregnes med utgangspunkt i en kombinasjon av et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) og tykkelse (cm.) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og økt tykkelse av soppen *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 små funn av *S. natans* i sommermånedene kan skyldes UV-stråler og ikke et tilsvarende små 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 per 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 4 til 25 ulike taksa av alger (kiselalger unntatt) på de 20 undersøkte lokalitetene i Glomma sør 2022. 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 2022. A. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. fra Engerbekken (ENOR) B. Trådformede grønnalger som *Oedogonium* spp. og *Spirogyra* d fra nedre deler av Rakkestadelva (RA) C. Bakterien *Sphaerotilus natans* (Lammehaler) fra Engerbekken (ENNR) D. Cyanobakterien *Phormidium* spp. fra Dørja (DØR; Foto: M.R. Kile, NIVA).

Figur 2 viser et utvalg taksa som ble registrert i Vannområde Glomma sør for Øyeren i 2022. Det er primært avbildet arter som trives i eutroft vann. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp., som indikerer eutrofe forhold, (Figur 2A) ble registrert makroskopisk på 11 av 20 stasjoner, der dekningsgraden varierte fra <1 % til 40 %. Grønnalgene *Spirogyra* d og *Oedogonium* spp. observeres ofte i blandingsamfunn

(Figur 2B), og ble registrert makroskopisk på fem stasjoner. Store forekomster av bakterien *Sphaerotilus natans* (Lammehaler) indikerer organisk belastning. Denne bakterien ble kun registrert makroskopisk i Engerbekken nedstrøms RA. Cyanobakterien *Phormidium* spp. (Figur 2D) ble observert makroskopisk på 13 stasjoner med dekningsgrad fra <1 % til 20 %. Innen slekten *Phormidium* har seks ulike arter indikatorverdi for eutrofieringsindeksen PIT. Fire av disse er typiske eutrofe arter, mens to indikerer mer oligotrofe forhold.

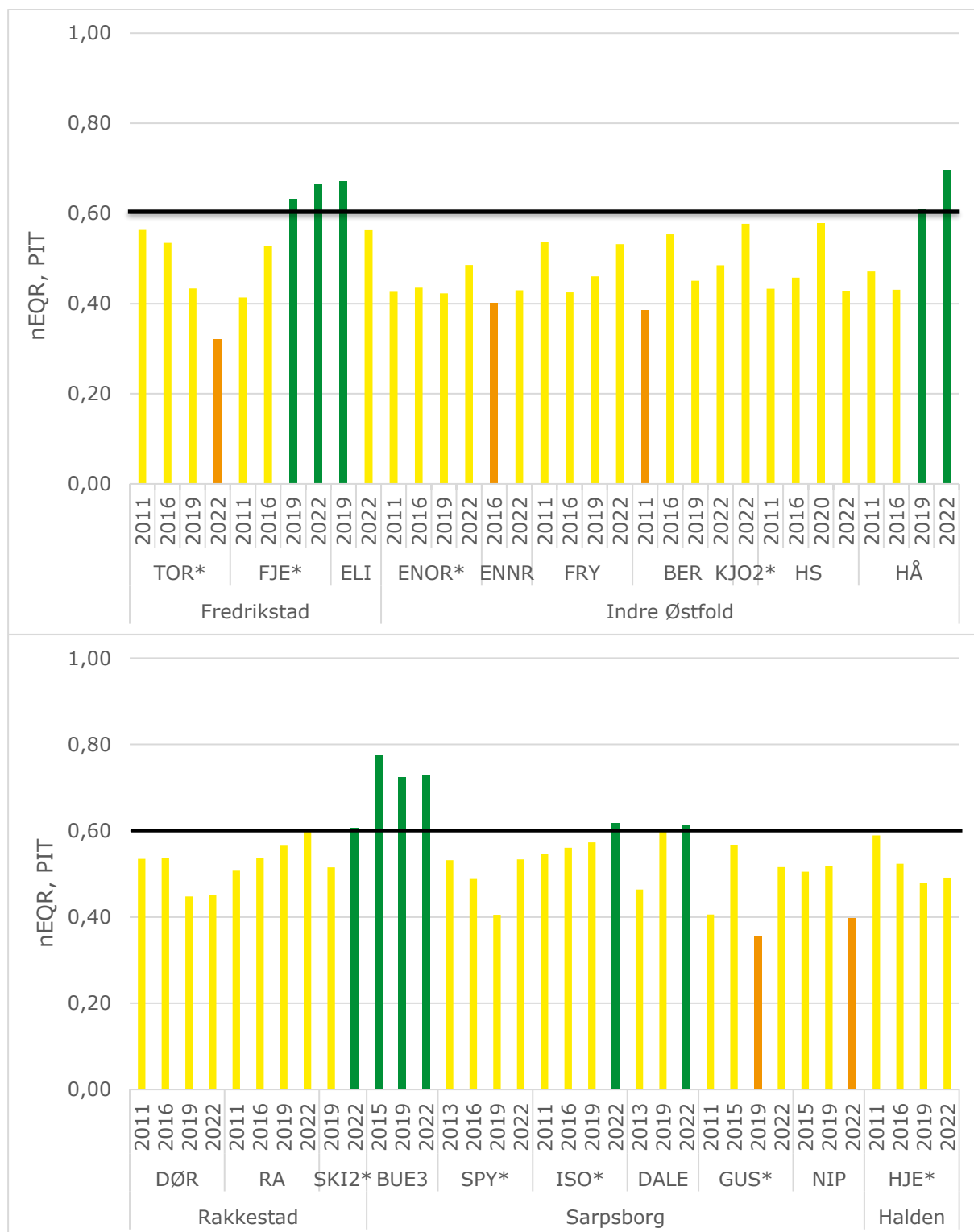
3.2 Økologisk tilstand

3.2.1 Eutrofiering

Store deler av vannområde Glomma sør for Øyeren består av dyrket mark og leirgrunn. Dette fører til avrenning av næringsalter 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 ni 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. Etersom leirvassdrag naturlig har en noe høyere fosforkonsentrasjon enn andre vassdrag (Lyche-Solheim mfl. 2008) vil leirvassdrag få høyere referanseverdi og klassegrenser enn de andre elvetyperne for samme tilstandsklasse. Schneider og Skarbøvik (2022) har vist at det ikke bare er naturlig høyere fosforkonsentrasjon i leirpåvirkede elver, men at det blir gradvis høyere konsentrasjoner ved høyere dekningsgrad av leire i nedbørsfeltet. Av den grunn er forslaget kun å ha to tilstandsklasser for leirpåvirkede elver, der grensen mellom god og moderat varierer ut fra dekningsgraden av leire i nedbørsfeltet. En klasse som er «god eller bedre» og en som er «moderat eller dårligere». I tillegg foreslår Schneider og Skarbøvik (2022) å inkludere alle lokaliteter som har en dekningsgrad av leire i nedbørsfeltet på 10 % eller mer i dette nye systemet, mens grensen i vann-nett har vært 20 % leirdekke og 10 mg/L eller mer suspendert stoff. I denne rapporten har vi likevel valgt å klassifisere aktuelle stasjoner ved bruk av de andre elvetypernes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon), men har i tillegg benyttet de nye foreslåtte klassegrensene for alle stasjoner i vanntypen R111 (Leirpåvirkede elver) og for to stasjoner i vanntypen R108 (Moderat kalkrike og humøse elver i lavlandet; se kap. 3.2.2).

På de 20 lokalitetene i vannområde «Glomma sør for Øyeren» varierte økologisk tilstand for 2022 fra god til dårlig basert på eutrofieringsindeksen PIT (Figur 3). Seks lokaliteter ble klassifisert til god tilstand, 12 til moderat tilstand og to til dårlig økologisk tilstand i 2022. Det vil si at seks av stasjonene undersøkt i 2022 oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften. Dette var stasjonene Fjelle-Dalebekken (FJE), Hæra ved Åsengen bru (HÅ), Skiselva (SKI2), Buerelva (BUE3), Isoa (ISO) og Dalebekken (DALE). Buerelva er klassifisert til god tilstand alle undersøkte år. Fjelle-Dalebekken og Hæra ved Åsengen bru ble derimot klassifisert til moderat tilstand i 2011 og 2016, mens de ble klassifisert til god tilstand i 2019 og 2022. Allerede før 2019 hadde vannområdet satt i gang miljøtiltak i disse områdene, noe vi trolig kan se effekter av på begge stasjoner. Stasjonene i Skiselva, Dalebekken og Isoa har alle blitt klassifisert til moderat tilstand ved tidligere undersøkelser, mens de for første gang havnet i god tilstand i 2022. I områdene rundt disse stasjonene jobbes det på generelt grunnlag med tiltak både innen jordbruk og avløp, noe vi trolig ser effekter av nå.



Figur 3. Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 20 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2019, 2020 og 2022. 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 vann-nett.no), som ikke har godkjente klassegrenser for PIT.

Elingårdsbekken (ELI) har derimot forverret tilstand fra god i 2019 til moderat i 2022. I 2020 inkluderte Fredrikstad kommune Elingårdsbekken i sitt overvåkingsprogram der de blant annet har målt total fosfor og total nitrogen. Basert på disse parameterne tyder resultatene på dårlig eller svært dårlig tilstand i årene 2020-2022 (personlig korrespondanse, Fredrikstad kommune). For å bedre forholdene planlegger kommunen flere tiltak i og rundt bekken. De har blant annet diskutert behovet for å sette opp et gjerde som holder storfe ute av bekkeleiet. Endringen av tilstand fra 2019 til 2022 kan altså være naturlig årlig variasjon, men Fredrikstad kommune forteller også at de har hatt utfordringer med sedimentasjonskammeret oppstrøms Mølleddammen (oppstrøms stasjonen i Elingårdsbekken), noe som kan ha ført til en endring i algesamfunnet.

De resterende undersøkte stasjonene var stabilt under miljømålet alle undersøkte år: Åtte av de undersøkte stasjonene ble klassifisert til moderat tilstand, mens fem av stasjonene varierte mellom moderat og dårlig tilstand (Figur 3). Engerbekken nedstrøms RA (ENNR) ble klassifisert til dårlig tilstand i 2016 og moderat tilstand i 2022, mens Bergerbekken (BER) var i dårlig tilstand i 2011 og har siden vært i moderat tilstand. Torpebekken (TOR) og Nipa (NIP) ble begge klassifisert til moderat tilstand ved tidligere undersøkelser, mens de i 2022 havnet i dårlig økologisk tilstand. Guslundbekken (GUS) har 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 Eutrofiering i leirpåvirkede elver

Dette kapittelet baserer seg på Schneider og Skarbøviks (2022) forslag om nye tilstandsklasser for leirpåvirkede elver. Det er viktig å være klar over at dette kun er et forslag, som foreløpig ikke er inkludert i klassifiseringsveilederen eller godkjent av myndighetene.

For dataene fra 2022 har vi likevel valgt å benytte de foreslåtte nye klassegrensene i klassifiseringen av alle lokalitetene i vanntype R111 (Leirpåvirkede vassdrag) samt to andre lokaliteter, i vanntype R108. Årsaken til at vi har inkludert to lokaliteter i vanntype R108 er at det nye settet av klassegrenser inkluderer alle vannforekomster som har et nedbørfelt med dekningsgrad av leire på 10 % eller mer, og dette omfatter mer enn bare vanntype R111. Ved å benytte klassegrensene justert for leirvassdrag får man et mer realistisk bilde av den økologiske tilstanden på stasjoner som har naturlig høyere fosforkonsentrasjoner enn andre vanntyper.

Av de 11 stasjonene vi har inkludert her har fem stasjoner endret klasse fra moderat til god eller bedre ved å benytte klassegrensene justert for leirvassdrag (Tabell 1). Dette viser tydelig viktigheten av arbeidet som er gjort, og fører til at også leirpåvirkede vassdrag kan klassifiseres på et bedre grunnlag.

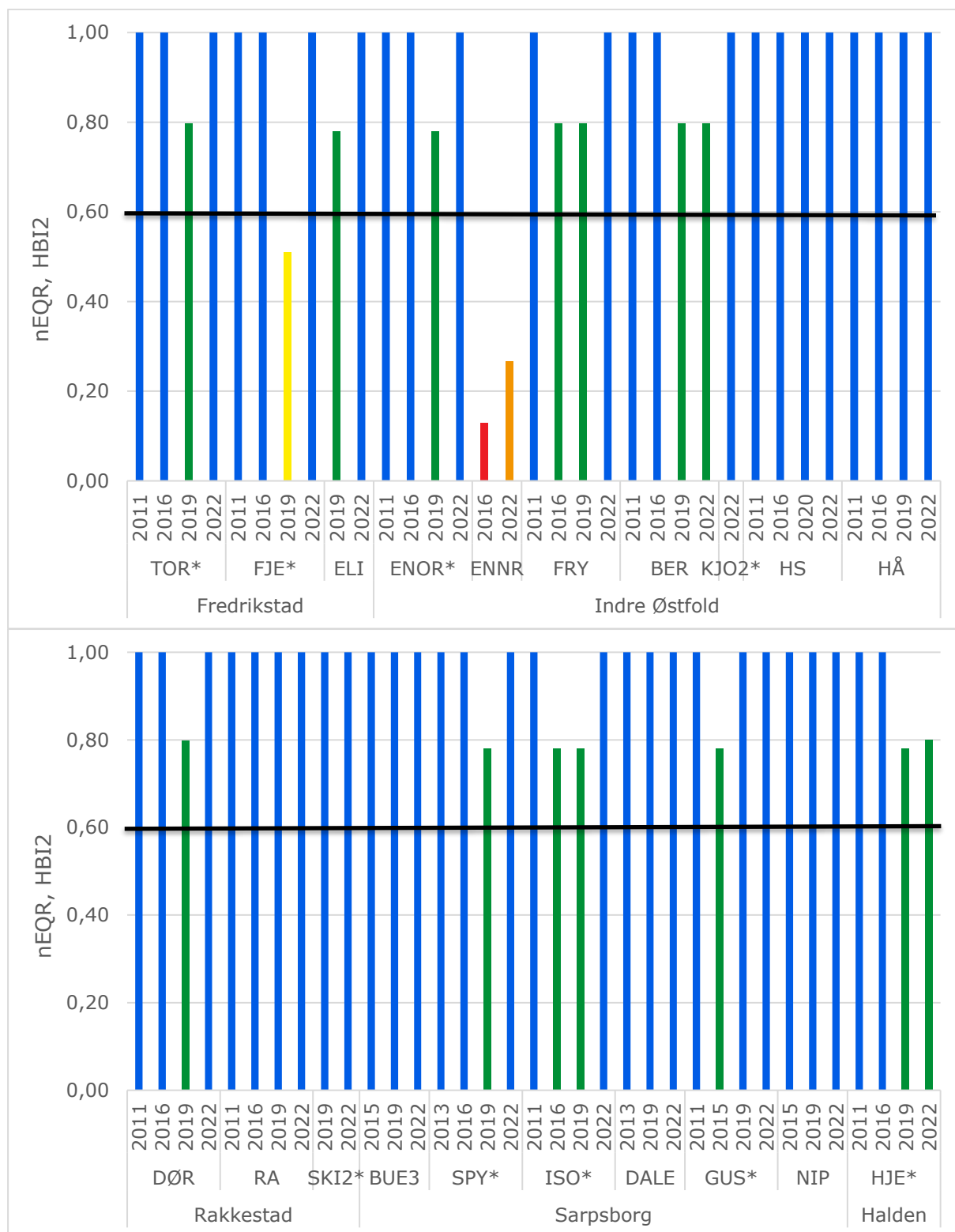
Tabell 1. Oversikt over dekningsgrad av leire i nedbørsfelt (nevina.nve.no), økologisk tilstand basert på klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) og økologisk tilstand justert for Leirvassdrag for 11 lokaliteter i 2022, i vannområde Glomma sør for Øyeren.

Kortnavn	Vanntype	Dekningsgrad av leire i nedbørsfelt (%)	Økologisk tilstand (iht. Direktoratetsgruppe 2018)	Økologisk tilstand justert for Leirvassdrag (iht. Schneider og Skarbøvik 2022)
TOR	R111	61,5	Dårlig	Moderat eller dårligere
FJE	R111	33,5	God	God eller bedre
ENOR	R111	85,1	Moderat	Moderat eller dårligere
KJO2	R111	43	Moderat	God eller bedre
SKI2	R111	35,3	God	God eller bedre
SPY	R111	33,7	Moderat	God eller bedre
ISO	R111	22,9	God	God eller bedre
GUS	R111	67,7	Moderat	God eller bedre
HJE	R111	26,1	Moderat	Moderat eller dårligere
FRY	R108	73,60	Moderat	God eller bedre
RA	R108	38,3	Moderat	God eller bedre

3.2.3 Organisk belastning

Det ble registrert lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på 19 av de 20 undersøkte lokalitetene basert på undersøkelsene gjennomført i 2022. 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, Engerbekken nedstrøms RA (ENNR), ble det registrert 50 % dekning av et tynt lag og 10 % dekning av et middels tykt lag av bakterien *Sphaerotilus natans*. Dette er et klart tegn på betraktelige utslipp av lett nedbrytbart organisk materiale, og lokaliteten ble dermed klassifisert til dårlig tilstand i 2022.

Dette samsvarer med tidligere undersøkelser. Engerbekken nedstrøms RA (ENNR) ble klassifisert til svært dårlig tilstand i 2016, med en liten forbedring til dårlig tilstand i 2022. Denne bedringen kan skyldes at Revhaug avløpsanlegg, like oppstrøms aktuelle stasjon, har redusert utslipp av flere stoffer de siste årene. Utslipp av KOF er blant annet redusert fra 354 tonn i 2016 til 237 tonn i 2021 (norskeutslipp.no). Resten av lokalitetene ble klassifisert til god eller svært god tilstand alle undersøkte år med unntak av Fjelle-Dalebekken (FJE), som var i svært god tilstand i 2011, 2016 og 2022, men i moderat tilstand i 2019. At Fjelle-Dalebekken ble klassifisert til moderat tilstand i 2019 skyldes trolig overløp av kloakk i en periode med kraftig regn. Deler av 2019-prøvetakingen, deriblant Fjelle-Dalebekken, ble utsatt grunnet kraftig nedbør og flom. Det resterende feltarbeidet ble gjennomført to-tre uker etter flomepisoden, da vannstanden var mer normal. De siste årene er det gjennomført ulike miljøtiltak ved Fjelle-Dalebekken; flere eiendommer er blitt knyttet til offentlig avløp og stadige tiltak er gjennomført på ledningsnettet for å hindre lekkasjer av fremmedvann og regnvannsoverløp. Til tross for dette 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.



Figur 4. Normalisert EQR for indeksen for organisk belastning, HBI2 (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for 20 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2019, 2020 og 2022. 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.

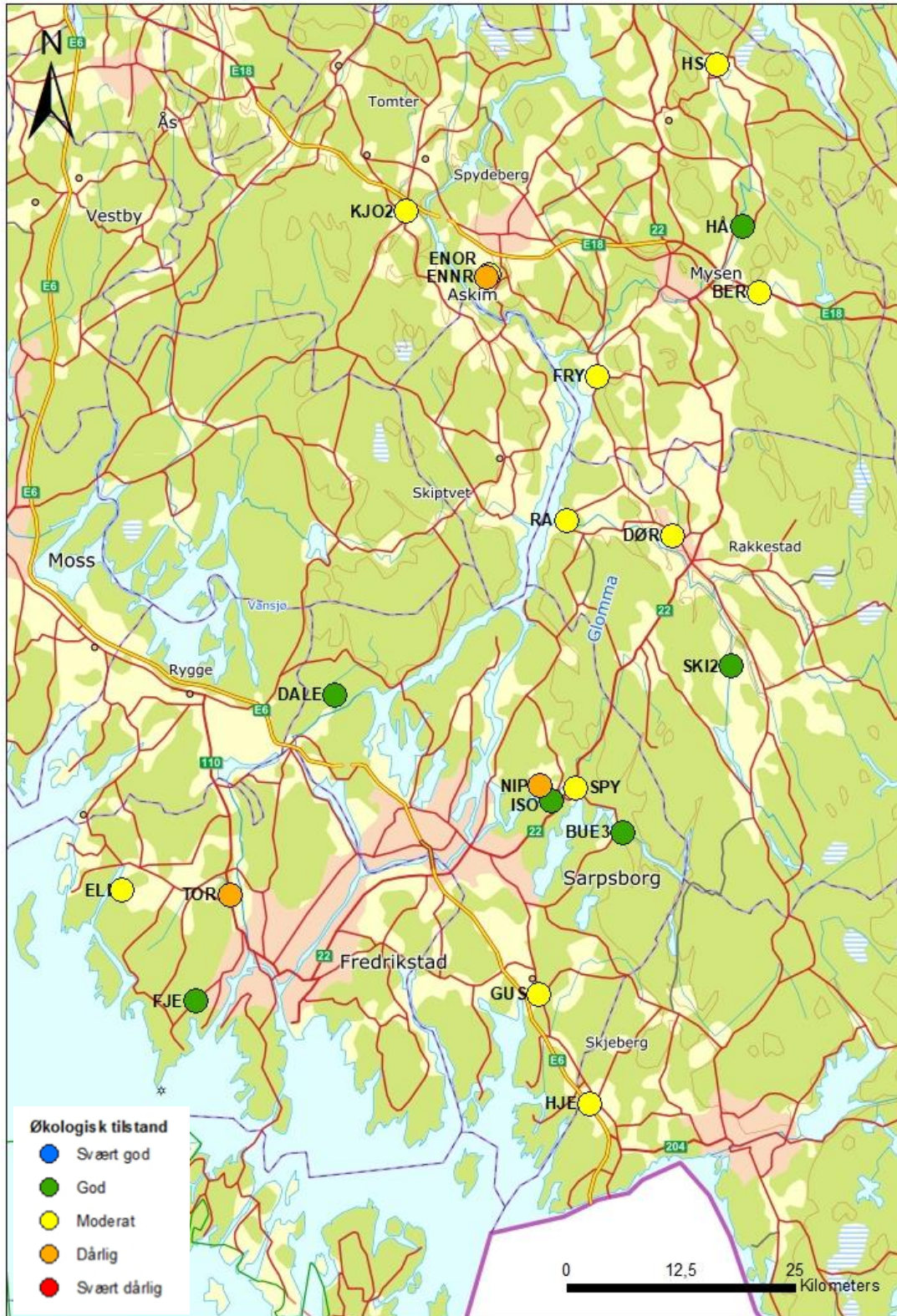
3.2.4 Samlet økologisk tilstand

Av de undersøkte lokalitetene i 2022, oppnådde seks 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 2; Figur 5). Det understrekes at ni av stasjonene er i leirpåvirkede vannforekomster med vanntype R111, som ikke har godkjente klassegrenser for PIT-indeksen. Det er derimot foreslått nye justerte klassegrenser for leirvassdrag, som foreløpig ikke er godkjent av myndighetene. Ved å benytte disse endrer flere stasjoner tilstandsklasse fra moderat til god eller bedre tilstand.

Den samlede tilstandsklassifiseringen fra tidligere undersøkelser viser lignende resultater som i 2022. Av stasjonene som ble klassifisert til god tilstand i 2022 har én vært i god tilstand alle undersøkte år, to har vært i god tilstand i 2019 i tillegg til 2022, men har vært i moderat tilstand tidligere, og tre har vært i moderat tilstand tidligere og forbedret tilstand til god i 2022. Kun Elingårdsbekken har krysset god-moderat grensen fra god i 2019 til moderat tilstand i 2022. De resterende stasjonene ble klassifisert til moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand i tidligere undersøkelser.

Samlet økologisk tilstand 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 2). 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 Engerbekken nedstrøms RA (ENNR) var det organisk belastning som var den største påvirkningsfaktoren. Dette var som forventet grunnet utslipp fra Revhaug avløpsanlegg som førte til store forekomster av lammehaler (*S. natans*) og dårlig/svært 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 2022 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 20 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren i 2022, basert på biologiske undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing iht. klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018; bakgrunnskart: WMS fra kartverket).

Tabell 2. Oversikt over PIT og HBI2 med tilhørende verdier av nEQR og økologisk tilstand, samt totalvurdering av tilstand, for 20 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2019, 2020 og 2022. 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). Klassegrensene for HBI2 er ikke interkalibrert og er dermed ikke bindende.

Kom-mune	Kort navn	År	Ca klasse	PIT					HBI2				Samlet økologisk tilstand
				Indikator arter	PIT	EQR	nEQR	Økologisk tilstand	HBI2	EQR	nEQR	Økologisk tilstand	
Fredrikstad	TOR*	2011	3	8	18,72	0,78	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M
	TOR*	2016	3	8	20,89	0,74	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
	TOR*	2019	3	6	28,51	0,60	0,43	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	TOR*	2022	3	6	37,00	0,44	0,32	D	0	1,00	1,00	SG	D
	FJE*	2011	3	4	30,01	0,57	0,41	M	0	1,00	1,00	SG	M
	FJE*	2016	3	8	21,33	0,73	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
	FJE*	2019	3	6	14,96	0,85	0,63	G	5	0,99	0,51	M	M
	FJE*	2022	3	5	13,86	0,87	0,67	G	0	1,00	1,00	SG	G
	ELI	2019	3	8	13,69	0,87	0,67	G	0,1	1,00	0,78	G	G
	ELI	2022	3	6	18,75	0,78	0,56	M	0	1,00	1,00	SG	M
Halden	HJE*	2011	3	6	16,79	0,81	0,59	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HJE*	2016	3	13	21,74	0,72	0,52	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HJE*	2019	3	6	25,07	0,66	0,48	M	0,1	1,00	0,78	G	M
	HJE*	2022	3	12	24,14	0,68	0,49	M	0,001	1,00	0,80	G	M
Indre Østfold	ENOR*	2011	3	5	29,05	0,59	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M
	ENOR*	2016	3	8	28,35	0,60	0,44	M	0	1,00	1,00	SG	M
	ENOR*	2019	3	11	29,33	0,58	0,42	M	0,1	1,00	0,78	G	M
	ENOR*	2022	3	7	24,59	0,67	0,49	M	0	1,00	1,00	SG	M
	ENNR	2016	3	6	30,7	0,56	0,40	D	200	0,50	0,13	SD	SD
	ENNR	2022	3	7	28,80	0,59	0,43	M	70	0,83	0,27	D	D
	FRY	2011	3	6	20,65	0,74	0,54	M	0	1,00	1,00	SG	M
	FRY	2016	3	11	29,15	0,59	0,42	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	FRY	2019	3	9	26,49	0,63	0,46	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	FRY	2022	3	5	21,07	0,73	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
	BER	2011	3	8	32,15	0,53	0,38	D	0	1,00	1,00	SG	D
	BER	2016	3	4	19,44	0,76	0,55	M	0	1,00	1,00	SG	M
	BER	2019	3	6	27,21	0,62	0,45	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	BER	2022	3	10	24,63	0,67	0,48	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	KJO2*	2022	3	13	17,71	0,80	0,58	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HS	2011	3	6	28,52	0,60	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HS	2016	3	11	26,70	0,63	0,46	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HS	2020	3	10	17,56	0,80	0,58	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HS	2022	3	10	28,94	0,59	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M
	HÅ	2011	3	3	25,67	0,65	0,47	M	0	1,00	1,00	SG	M
HÅ	2016	3	7	28,70	0,59	0,43	M	0	1,00	1,00	SG	M	

NIVA 7819-2023

Kom-mune	Kort navn	År	Ca klasse	PIT					HBI2				Samlet økologisk tilstand
				Indikator arter	PIT	EQR	nEQR	Økologisk tilstand	HBI2	EQR	nEQR	Økologisk tilstand	
	HÅ	2019	3	14	15,63	0,84	0,61	G	0	1,00	1,00	SG	G
	HÅ	2022	3	9	12,84	0,89	0,70	G	0	1,00	1,00	SG	G
Rakke-stad	DØR	2011	3	14	20,87	0,74	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
	DØR	2016	3	14	20,79	0,74	0,54	M	0	1,00	1,00	SG	M
	DØR	2019	3	11	27,44	0,62	0,45	M	0,01	1,00	0,80	G	M
	DØR	2022	3	11	27,13	0,62	0,45	M	0	1,00	1,00	SG	M
	RA	2011	3	11	22,94	0,70	0,51	M	0	1,00	1,00	SG	M
	RA	2016	3	10	20,79	0,74	0,54	M	0	1,00	1,00	SG	M
	RA	2019	3	20	18,58	0,78	0,57	M	0	1,00	1,00	SG	M
	RA	2022	3	16	16,06	0,83	0,60	M	0	1,00	1,00	SG	M
	SKI2*	2019	3	8	22,34	0,71	0,52	M	0	1,00	1,00	SG	M
	SKI2*	2022	3	12	15,76	0,83	0,61	G	0	1,00	1,00	SG	G
Sarps-borg	BUE3	2015	2	11	10,33	0,93	0,77	G	0	1,00	1,00	SG	G
	BUE3	2019	2	16	11,98	0,90	0,72	G	0	1,00	1,00	SG	G
	BUE3	2022	2	23	11,80	0,91	0,73	G	0	1,00	1,00	SG	G
	SPY*	2013	3	8	21,09	0,73	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
	SPY*	2016	3	9	24,24	0,68	0,49	M	0	1,00	1,00	SG	M
	SPY*	2019	3	4	30,61	0,56	0,41	M	0,1	1,00	0,78	G	M
	SPY*	2022	3	11	20,96	0,74	0,53	M	0	1,00	1,00	SG	M
	ISO*	2011	3	9	20,07	0,75	0,55	M	0	1,00	1,00	SG	M
	ISO*	2016	3	15	18,93	0,77	0,56	M	0,1	1,00	0,78	G	M
	ISO*	2019	3	10	18,00	0,79	0,57	M	0,1	1,00	0,78	G	M
	ISO*	2022	3	18	15,38	0,84	0,62	G	0	1,00	1,00	SG	G
	DALE	2013	3	8	26,20	0,64	0,46	M	0	1,00	1,00	SG	M
	DALE	2019	3	11	15,99	0,83	0,60	M	0	1,00	1,00	SG	M
	DALE	2022	3	14	15,60	0,84	0,61	G	0	1,00	1,00	SG	G
	GUS*	2011	3	3	30,60	0,56	0,41	M	0	1,00	1,00	SG	M
	GUS*	2015	3	12	18,41	0,78	0,57	M	0,1	1,00	0,78	G	M
	GUS*	2019	3	2	34,42	0,49	0,35	D	0	1,00	1,00	SG	D
	GUS*	2022	3	2	22,32	0,71	0,52	M	0	1,00	1,00	SG	M
NIP	2015	3	4	23,10	0,70	0,51	M	0	1,00	1,00	SG	M	
NIP	2019	3	2	22,10	0,72	0,52	M	0	1,00	1,00	SG	M	
NIP	2022	3	5	31,22	0,55	0,40	D	0	1,00	1,00	SG	D	

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

4 Konklusjon

I 2022 oppnådde seks lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften. Dette er en forbedring fra tidligere undersøkelser, som tyder på at miljøtiltakene gjennomført i området fungerer. For å opprettholde den gode trenden er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak koblet til organisk belastning og næringsalter, samt videre overvåking anbefalt.

Til tross for de positive resultatene er det viktig å være klar over at tre av lokalitetene som ble klassifisert til god tilstand i 2022 ligger nær grensen til moderat tilstand. Disse stasjonene, Skiselva, Dalebekken og Isoa, bør spesielt overvåkes nøye for å se om 2022-resultatene faktisk er en forbedring eller om det kun var årlig variasjon. På lik linje anbefales det å overvåke Rakkestadelva nøye siden aktuell stasjon ble klassifisert til moderat tilstand, men akkurat på grensen til god med nEQR = 0,60. Hvis miljøtiltakene rundt Rakkestadelva opprettholdes vil en bedring i økologisk tilstand kunne forventes, noe en videre overvåking kan avdekke.

Det påpekes at ni av lokalitetene er i leirpåvirkede vannforekomster, og at klassegrensene brukt for disse trolig er for strenge. I Schneider og Skarbøvik (2022) foreslås det et nytt sett med justerte klassegrenser for leirvassdrag, som fører til at flere stasjoner endrer tilstand fra moderat til god eller bedre. Disse er foreløpig ikke godkjent av myndighetene, men viser likevel viktigheten av å ha riktig referanseverdi for å kunne klassifisere på riktig grunnlag.

5 Referanser

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

Direktoratsgruppa. Direktoratgruppen for vanndirektivet. 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen 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. 2020. Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 27 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 – 2019. NIVA-rapport. L.Nr. 7460-2020.

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.

Vedlegg A.

Vedlegg 1: Prøvetakingstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2022

Kommune	Kortnavn	Vannforekomstnavn	Vannforekomst ID	Vannmiljø ID	Nord	Øst
Fredrikstad	TOR	Torpebekken	002-3340-R	002-51050	59,2505995	10,8957576
Fredrikstad	FJE	Fjellebekken- Dalebekken	002-3458-R	002-51048	59,1969951	10,8621145
Fredrikstad	ELI	Bekker til Elingårdskilen	002-4143-R	002-97158	59,2528456	10,7900249
Halden	HJE	Hjelmungbekken	002-644-R	002-56199	59,1451163	11,2497957
Indre Østfold	ENOR	Engerbekken	002-3366-R	002-59171	59,5616386	11,1513444
Indre Østfold	FRY	Små sidebekker til Glomma Rakkestad og Eidsberg	002-3477-R	002-51490	59,5104392	11,2576817
Indre Østfold	BER	Bergerbekken	002-3484-R	002-51501	59,5527522	11,4171863
Indre Østfold	KJO2	Kjosbekken	002-691-R	002-52008	59,5928868	11,0693975
Indre Østfold	HS	Hæra Stikla- Grefslisjøen	002-5006-R	002-51531	59,6663187	11,3752841
Indre Østfold	HÅ	Hæra Grefslisjøen-Rustad	002-5005-R	002-51471	59,5851735	11,4008139
Indre Østfold	ENNR	Engerbekken nedstrøms renseanlegget	002-693-R	002-59172	59,5600866	11,1487054
Rakkestad	DØR	Dørja	002-4848-R	002-31104	59,4307702	11,3315111
Rakkestad	RA	Nedre deler av Rakkestadelta	002-760-R	002-30751	59,4384885	11,2270784
Rakkestad	SKI2	Skiselve	002-4132-R	002-97159	59,3655275	11,3894035
Sarpsborg	BUE3	Buerelva til Rokkevannet	002-4183-R	002-62520	59,2819973	11,2832188
Sarpsborg	SPY	Spydevollbekken	002-3486-R	002-56197	59,3041692	11,236147
Sarpsborg	ISO	Isoa	002-3488-R	002-51512	59,2979347	11,2118259
Sarpsborg	DALE	Ågårdselva bekkefelt	002-4353	002-62518	59,351108	10,999587
Sarpsborg	GUS	Guslundbekken	002-741-R	002-50853	59,2005677	11,1995283
Sarpsborg	NIP	Nipa bekkefelt	002-4212-R	002-82177	59,3052809	11,2010929

Vedlegg 2: Analyseresultater for fargetall, Ca og TOC, høsten 2022, 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)	TOC (mg/l)	Ca (mg/l)	Vanntype
KJO2	Kjosbekken	96	14	6,3	R111
ENOR	Engerbekken	2,6	5,5	34	R111
ENNR	Engerbekken nedstrøms renseanlegget	20	15	33	R110
BER	Bergerbekken	100	14	9,9	R106
HÅ	Hæra Grefslisjøen- Rustad	85	14	10	R108
HS	Hæra Stikla- Grefslisjøen	75	13	11	R108
DØR	Dørja	64	11	18	R108
RA	Nedre deler av Rakkestadelva	100	14	84	R108
SKI2	Skiselva	75	13	13	R111
FRY	Små sidebekker til Glomma Rakkestad og Eidsberg	56	18	23	R108
SPY	Spydevollbekken	97	20	9,7	R111
BUE3	Buerelva til Rokkevannet	72	11	3,0	R108
ISO	Isoa	110	18	9,5	R111
NIP	Nipa bekkefelt	110	22	12	R108
GUS	Guslundbekken	100	18	22	R111
TOR	Torpebekken	73	18	19	R111
ELI	Bekker til Elingårdskilen	100	19	26	R108
FJE	Fjellebekken- Dalebekken	110	19	16	R111
HJE	Hjelmungbekken	140	22	13	R111
DALE	Ågårdselva bekkefelt	94	17	5,0	R106

Vedlegg 3: Liste over registrerte begroingselementer fra 20 lokaliteter i vannområde Glomma sør for Øyeren 2022. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x = observert, xx = vanlig, xxx = hyppig.

Taksa	Fredrikstad			Halden	Indre Østfold							Rakkestad			Sarpsborg					
	TOR	FJE	ELI	HJE	ENOR	ENNR	FRY	BER	KJO2	HS	HÅ	DØR	RA	SKI2	BUE3	SPY	ISO	DALE	GUS	NIP
Bacillariophyta																				
Tabellaria flocculosa (agg.)																		x		
Tabellaria spp.														xxx						
Uidentifiserte pennate	10	xxx	x	xxx				xx	xx		xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	
Chlorophyta																				
Cladophora glomerata												6								
Cladophora rivularis					50	1	<1													
Closterium spp.		x		x		x		x	xx	x	xx	x	x	x	x		x	xx		
Cosmarium spp.				x				x	x		x			x	x	x	x	x		
Klebsormidium rivulare															<1					
Microspora abbreviata									xx	5		x								
Microspora amoena					xxx	1		x	50	5		x	xxx	1	x	<1	30	1		
Mougeotia a (6-12u)															x		xx			
Mougeotia b (15-21u, korte celler)															x		x	<1		
Mougeotia c (21-24)																	x	x		
Mougeotia d (25-30u)				x													x			
Mougeotia e (30-40u)																		x		
Oedogonium a (5-11u)							x				xx		x	x	x	xx	x	xxx		
Oedogonium b (13-18u)		x	x				x		x						x			xx		
Oedogonium c (23-28u)		x	xx	x				x	x		<1	x	5		15	xxx	xxx	xx		
Oedogonium d (29-32u)				x								x	xxx		5		<1	xx		
Oedogonium e (35-43u)					x				x		1		10		xx	<1				
Pleurotaenium spp.													x					x		
Spirogyra a1 (32u,1K, L,tynn vegg)																		xx		

NIVA 7819-2023

Taksa	Fredrikstad			Halden	Indre Østfold							Rakkestad			Sarpsborg					
	TOR	FJE	ELI	HJE	ENOR	ENNR	FRY	BER	KJO2	HS	HÅ	DØR	RA	SKI2	BUE3	SPY	ISO	DALE	GUS	NIP
Spirogyra d (30-50u,2-3K, L)												15								
Spirogyra majuscula					x															
Stigeoclonium spp.						x														
Tetraspora spp.								<1												
Uidentifiserte coccale grønnalger		<1															x	1	<1	
Ulothrix tenerrima	xxx			x		xx		xxx									x			
Ulothrix tenuissima																				x
Zygnema b (22-25u)															5					
Cyanobacteria																				
Anabaena spp.														xxx						
Chamaesiphon confervicola											xx		xxx	xxx	xxx	xx				
Chamaesiphon incrustans										x	x	xxx				xx				
Chamaesiphon minutus												xx								
Chamaesiphon rostafinskii															xxx					
Cyanophanon mirabile															xxx					
Geitlerinema acutissimum								<1												
Geitlerinema splendidum															xxx		xx			
Heteroleibleinia spp.		xx					x		x	xxx	x	xxx	xxx	x	x	x	xx			
Homoeothrix spp.						xxx														x
Homoeothrix subtilis												xx								
Hydrococcus rivularis													xxx	xxx	xxx					
Jaaginema spp.						<1							xxx							
Leptolyngbya spp.				xxx				xx					xxx	x	<1		xx			xxx
Nostoc spp.																				x
Oscillatoria limosa	x							xxx		<1		xx	xx					x		x
Oscillatoria spp.															x		x			
Phormidium autumnale	<1						x	xx	<1			5	1							

Taksa	Fredrikstad			Halden	Indre Østfold							Rakkestad			Sarpsborg					
	TOR	FJE	ELI	HJE	ENOR	ENNR	FRY	BER	KJO2	HS	HÅ	DØR	RA	SKI2	BUE3	SPY	ISO	DALE	GUS	NIP
Phormidium favosum						1												10		
Phormidium inundatum	<1			xx		xxx		1	<1	1		10						1		<1
Phormidium retzii	20			<1									1	1	<1		1			<1
Phormidium spp.			xx						x		x									xx
Phormidium tinctorium	<1																			
Schizothrix spp.															x					
Scytonema mirabile														<1						
Tolypothrix distorta															<1					
Trichormus	x												x							
Uidentifiserte coccale blågrønnalger			xxx					1						xx						
Uidentifiserte trichale blågrønnalger			xxx			xx														
Rhodophyta																				
Audouinella chalybaea				1						40										
Audouinella hermannii				<1						10			<1	1	<1					
Audouinella pygmaea		xxx	xx	xxx	80	x	xxx	5	xxx	20	1	5	xxx	xxx	xxx	<1	xxx	1	<1	
Batrachospermum gelatinosum									5											
Batrachospermum spp.		x		<1	xx					5	x						xx	x		
Lemanea borealis																	10			
Lemanea fluviatilis													<1							
Rhodophyceae	xx																			x
Saprophyta																				
Sphaerotilus natans-Medium layer						10														
Sphaerotilus natans-Microscopic/thin layer				x		50		xx												
Xanthophyta																				
Tribonema spp.																x				
Vaucheria spp.	1		<1	5	40			<1	20	<1		1		1		1	1			x

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 · 0349 Oslo
Telefon: 02348 · Faks: 22 18 52 00
www.niva.no · post@niva.no