

# Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 25 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 - 2020





**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 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](http://www.niva.no)

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
| Tittel<br>Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 25 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 - 2020 | Løpenummer<br>7577-2021                    | Dato<br>02.02.2021          |
| Forfatter(e)<br>Maia Røst Kile og Joanna Lynn Kemp   | Fagområde<br>Overvåking                    | Distribusjon<br>Åpen        |
|  | Geografisk område<br>Glomma sør for Øyeren | Sider<br>20 sider + vedlegg |

|  |  |
|--|--|
| Oppdragsgiver(e)<br>Vannområde Glomma sør for Øyeren | Oppdragsreferanse<br>Maria Ystrøm<br>Bislingen |
| Oppdragsgivers utgivelse:                            | Utgitt av NIVA<br>Prosjektnummer 200054        |

|   |
|---|
| <p>Sammendrag</p> <p>Dette overvåkingsprogrammet er første 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 25 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 2020, mens de resterende stasjonene var i moderat eller dårlig tilstand.</p> |
|---|

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

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

*Maia Røst Kile*  
Prosjektleder/Hovedforfatter

*Susanne Schneider*  
Kvalitetssikrer

*Therese Fosholt Moe*  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7312-0  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Overvåking av begroingsalger og heterotrof  
begroing på 25 stasjoner i vannområde Glomma  
sør for Øyeren 2011 - 2020**

## 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, 2016, 2017, 2018 og 2020.

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 Vannområde Glomma sør ved Maria Ystrøm Bislingen og Driftsassistansen i Østfold ved Jan Fredrik Arnesen. Vannprøver ble samlet inn av Vannområde Glomma sør ved Maria Ystrøm Bislingen og Driftsassistansen i Østfold 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  
Joanna Lynn Kemp: Analyser og rapportering  
Susanne Schneider: Kvalitetssikring av rapport  
Benno Dillinger: Overføring av data til Vanmiljø

Oslo, 02.02.2021

*Maia Røst Kile*

---

# Innholdsfortegnelse

|          |                                     |           |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduksjon.....</b>            | <b>7</b>  |
| 1.1      | Bakgrunn .....                      | 7         |
| 1.2      | Formål.....                         | 7         |
| <b>2</b> | <b>Metode .....</b>                 | <b>8</b>  |
| 2.1      | Begroingsalger .....                | 9         |
| 2.2      | Heterotrof begroing.....            | 9         |
| 2.3      | Tilstandsklassifisering .....       | 9         |
| <b>3</b> | <b>Resultater og diskusjon.....</b> | <b>11</b> |
| 3.1      | Biologisk mangfold.....             | 11        |
| 3.2      | Økologisk tilstand.....             | 11        |
| 3.2.1    | Eutrofiering.....                   | 11        |
| 3.2.2    | Organisk belastning .....           | 14        |
| 3.2.3    | Samlet økologisk tilstand.....      | 16        |
| <b>4</b> | <b>Konklusjon .....</b>             | <b>19</b> |
| <b>5</b> | <b>Referanser.....</b>              | <b>20</b> |
| <b>6</b> | <b>Vedlegg.....</b>                 | <b>21</b> |

## Sammendrag

Dette overvåkingsprogrammet er første 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 25 utvalgte elve- og bekkelokalteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp. Klassifiseringen er hovedsakelig gjort for undersøkelsen i 2020, men i de tilfeller der samme stasjoner er undersøkt ved tidligere anledninger (i 2011, 2013, 2016, 2017 og/eller 2018), 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 2020, 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 at 1 av de undersøkte lokalitetene i 2020 ligger under miljømålet. Det ble registrert 14 % dekning av lammehaler på den aktuelle stasjonen. Dette tyder på stor grad av organisk belastning, og stasjonen ble derfor klassifisert til dårlig tilstand. De resterende stasjonene ble klassifisert til god eller svært god tilstand.

I en **totalvurdering** av økologisk tilstand for 2020 ble 3 lokaliteter klassifisert til å være i god tilstand, og oppnådde med det miljømålet gitt i vannforskriften, mens 18 stasjoner ble klassifisert til moderat tilstand og 4 til dårlig tilstand. På samtlige lokaliteter var det eutrofieringsindeksen PIT som var utslagsgivende for den samlede tilstandsklassifiseringen.

På 21 av de 25 undersøkte stasjonene i 2020 finnes det data fra tidligere undersøkelser. I en **sammenligning med tidligere** år, har kun én stasjon blitt klassifisert til god tilstand samtlige år. Ved to tilfeller har tilstanden blitt forverret fra god til moderat. Ved to tilfeller har tilstanden variert betraktelig og krysset god-moderat grensen en eller flere ganger. De resterende 16 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 4 stasjoner. HBI2-indeksen skal ifølge veilederen basere seg på minimum to prøver under 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 kun som en foreløpig indikasjon.

Da kun tre av lokalitetene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften i 2020, og kun fem lokaliteter 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 25 sites in the water district Glomma south of Øyeren 2011-2020.

Year: 2021

Author(s): Maia Røst Kile and Joanny Lynn Kemp

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7312-0

This monitoring program is the first 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 ("Vannforskriften"), based on the biological quality elements of benthic algae and heterotrophic growth at 25 river and stream locations, to allow improvement measures to be followed up. The current study focuses on 2020, but where previous data were available (2011, 2013, 2016, 2017, 2018) 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 target according to the water regulations for 2020 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 that one of the sites failed the environmental target in 2020. At that site, 14 % coverage of *Sphaerotilus natans* (a major component of «sewage fungus») was recorded. This indicates a heavy organic load and the site was therefore classified as poor status. The rest of the sites were classified as good or high status.

In the **overall ecological status classification** (PIT and HBI2 combined) for 2020, three sites were classified as good status, thus reaching the target set out in the water regulations, while 18 stations were classified as moderate and 4 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.

Previous monitoring data have been recorded from 21 out of the 25 sites investigated in 2020. Looking at the **overall classification results across all the years**, only one site was in good status in every year having data. In two cases the status has declined from good to moderate, and in two cases the status has varied considerably and crossed the good-moderate boundary at least once. The 16 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 4 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 target according to the water regulations in 2020, and only five sites achieved the environmental target in previous monitoring, the need for environmental improvement measures and follow-up monitoring is necessary.

# 1 Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn

Vannforskriften setter som mål at alle vannforekomster skal ha oppnådd minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021 (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 25 stasjoner fra overvåkingen i 2020. 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, 2016, 2017 og 2018 er inkludert (Haande m.fl. 2012; Kile 2017; Kile 2018; Kile 2019; 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).

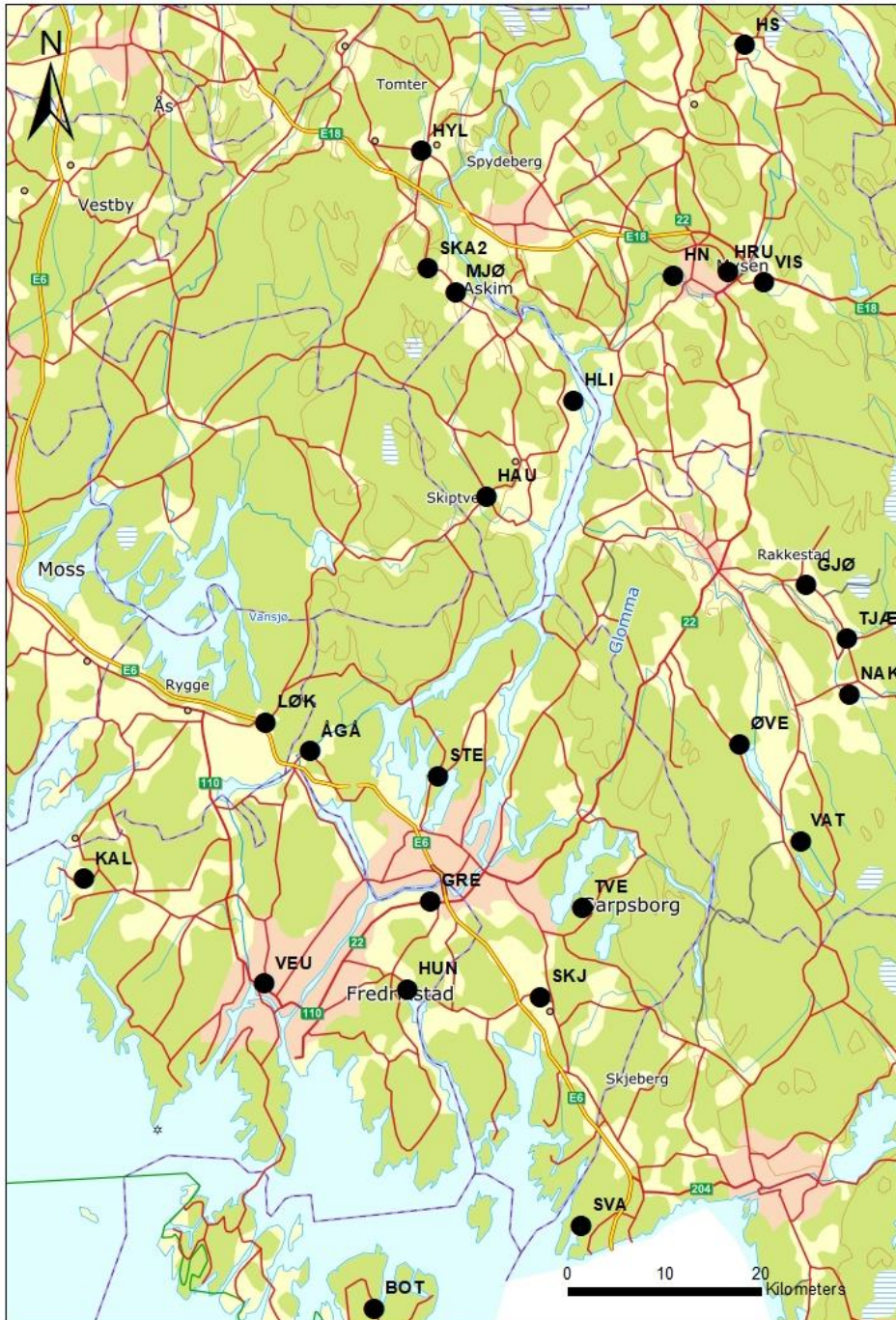
## 1.2 Formål

Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften, basert på de biologiske kvalitetselementene begroingsalger og heterotrof begroing, på 25 utvalgte elve- og bekkelokalteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp.



## 2 Metode

Prøvetaking av bentiske alger og heterotrof begroing ble gjennomført 17.-20. august 2020 på 25 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren (Figur 1; se også Vedlegg 1 for stasjonsoversikt med fullstendige stasjonsnavn). Høsten 2020 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 2020 (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.

## 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

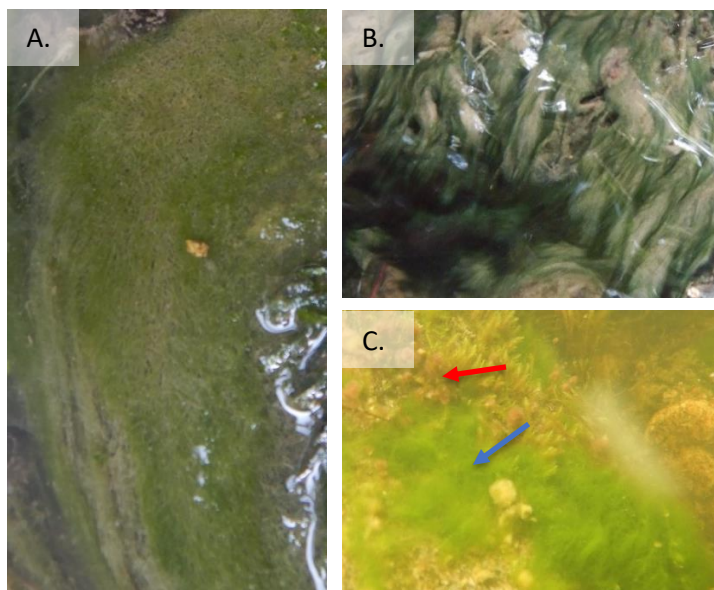
skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og økt tykkelse av soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* (lammehaler). Utregnede indeksverdier strekker seg fra 0 til 400 der lave verdier indikerer lite heterotrof begroing, dvs. lite organisk belastning, mens høye verdier indikerer mye heterotrof begroing og stor grad av organisk belastning. Tilstandsklassene basert på HBI2 er like for alle elvetyper. For å beregne en sikker HBI2-indeks prøvetas heterotrof begroing minimum 2 ganger i året; 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 sannsynligvis er høyere (altså gir 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 3 til 19 ulike taksa av alger (kiselalger unntatt) på de 25 undersøkte lokalitetene i Glomma sør 2020. Artsrikdommen var generelt høyest innen gruppen grønnalger, tett etterfulgt av cyanobakterier (se Vedlegg 3 for fullstendig artsliste).



Figur 2. Bilder av hovedsakelig eutrofe taksa registrert i vannområde Glomma sør i 2020. A. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. fra Skjebergbekken (SKJ), B. Cyanobakterien *Phormidium retzii* fra Hunnebunnbekken (HUN), C. Rødalgen *Audouinella hermannii* (rød pil) og grønnalger som *Oedogonium* sp. og *Spirogyra d* (blå pil) fra Ågårdselva (ÅGÅ; Foto: M.R. Kile, NIVA).

Figur 2 viser et utvalg taksa som ble registrert i Vannområde Glomma sør for Øyeren i 2020. Det er primært avbildet arter som trives i eutroft vann. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. (Figur 2A) ble registrert makroskopisk på 18 av 25 stasjoner, der dekningsgraden varierte fra <1 % til 60 %. Cyanobakterien *Phormidium retzii* (Figur 2B) ble observert makroskopisk på 4 stasjoner (HUN, SKJ, STE og VEU) med dekningsgrad fra <1 % til 50 %. Både *Vaucheria* og *Phormidium retzii* indikerer eutrofe forhold og blir sjeldent registrert på lokaliteter som er i bedre tilstand enn moderat. Rødalgen *Audouinella hermannii* og grønnalgen *Spirogyra d* (Figur 2C), som begge ble registrert på 2 lokaliteter, observeres ofte i blandingsamfunn, mens grønnalgeslekten *Oedogonium* (Figur 2C) hovedsakelig trives i mer næringsfattig vann, men forekommer ofte likevel i blandingsamfunn.

### 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.

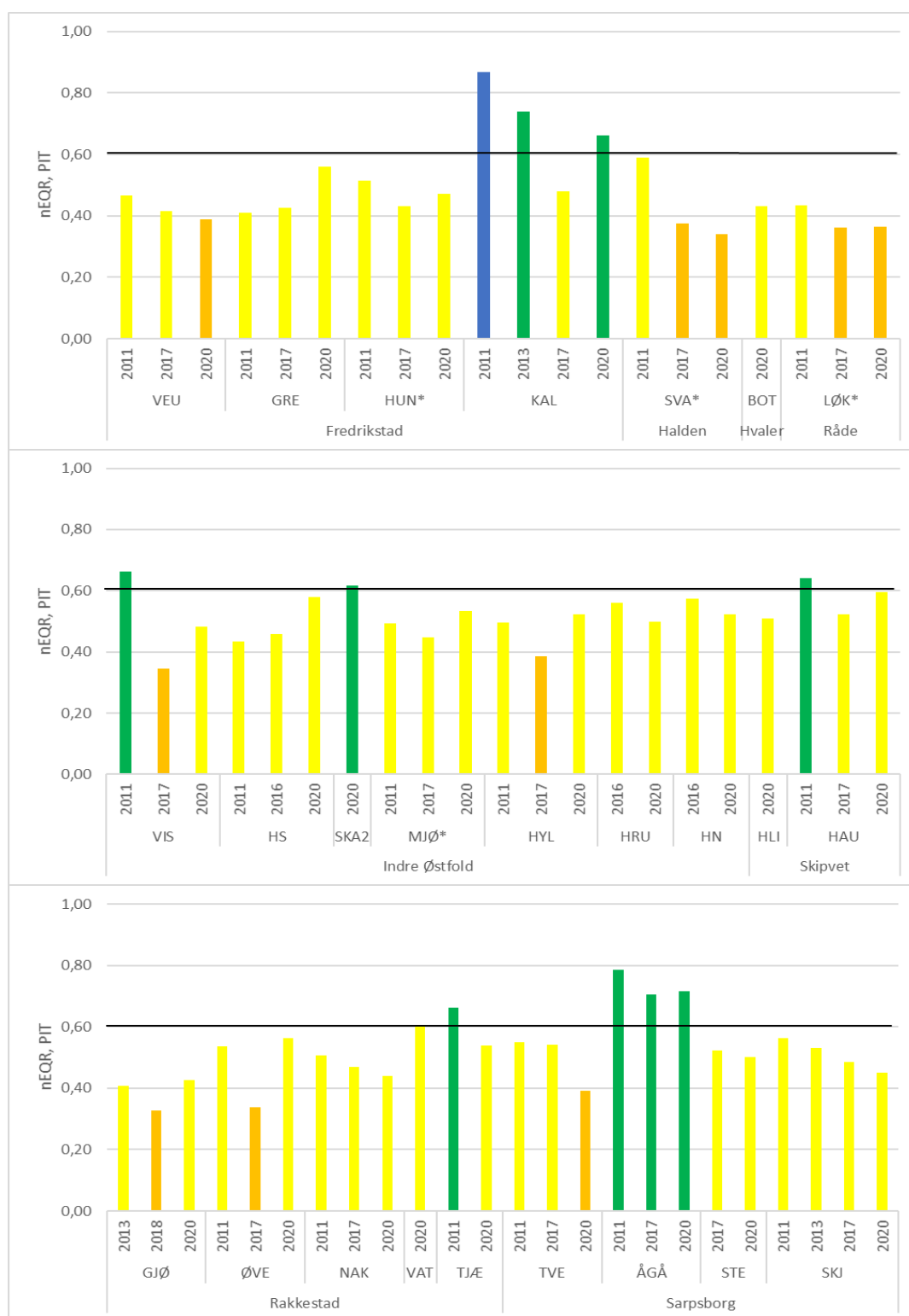
Datagrunnlaget for leirvassdrag i Norge var for tynt under utvikling av PIT-indeksen til å sette klassegrenser for leirvassdrag (se Vedlegg 2 for vanntyper), og 4 av stasjonene i denne undersøkelsen kan derfor strengt tatt ikke tilstandsklassifiseres. Undersøkelser av korrelasjonen mellom fosforkonsentrasjon og PIT i leirvassdrag viser at det er behov for mer data fra denne elvetyper 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 25 lokalitetene i vannområde «Glomma sør for Øyeren» varierte økologisk tilstand for 2020 fra god til dårlig basert på eutrofieringsindeksen PIT (Figur 3). Tre lokaliteter ble klassifisert til god tilstand, 18 til moderat tilstand og fire til dårlig økologisk tilstand i 2020. Det vil si at tre av stasjonene undersøkt i 2020 oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften. Dette var stasjonene Kallerødbekken (KAL), Skarnesbekken (SKA2) og Ågardselva (ÅGÅ). Ågardselva har blitt klassifisert til god økologisk tilstand alle undersøkte år (2011, 2017 og 2020). Stasjonen i Skarnesbekken ble opprettet i 2020, så her er det ikke noe sammenligningsgrunnlag. Kallerødbekken har på den annen side variert fra svært god i 2011 via god i 2013 til moderat i 2017, for deretter å bli klassifisert til god igjen i 2020. Ifølge Fredrikstad kommune fikk Kallerødbekken i 2013 tilrenning via septiktanker fra spredt bebyggelse (Fredrikstad kommune, 2013). I 2014 ble det observert så mye fremmedvann i ledningsnettet fra området Kjærre at fortynnet kloakk rant opp av kummer, ut på jordet og over i Kallerødbekken (Fredrikstad kommune, 2021). Etter dette ble flere omfattende miljøtiltak gjennomført. Det ble satt i gang pålegg om separering og utbedring av private stikkledninger, samt kartlegging og fjerning av overvann, der det ble oppdaget at mer enn 10 husstander var feilkoblet med avløp via kommunal overvannsledning direkte til Kallerødbekken. Tiltakene er slutført og alle private pålegg er etterkommet. Endringen av økologisk tilstand i Kallerødbekken fra moderat i 2017 til god i 2020 er trolig et resultat av nevnte tiltak.

Lokalitetene i Visterbekken (VIS), Tjæra (TJÆ) og Haugsbekken (HAU) har alle blitt klassifisert til god tilstand i tidligere undersøkelser og moderat tilstand i 2020. For Tjæra og Haugsbekken skyldes dette trolig naturlig årlig variasjon da klassifiseringene lå relativt nær god-moderat grensen, mens Visterbekken i større grad har variert i tilstand. Visterbekken ble klassifisert til god tilstand i 2011, dårlig i 2017 og moderat i 2020. Oppstrøms prøvepunktet ved Visterbekken har det skjedd mye siden 2011. E18 er bygd og bekken ble sannsynligvis påvirket av avrenning fra bygging, graving og sprengningsarbeid i denne perioden. I tillegg ble erosjonssikringen like ved prøvepunktet forsterket ved bruk av gravemaskiner da prøvene ble samlet inn i 2017. Dette kan ha påvirket algesamfunnet i og med at vannet blir brunere og slipper til mindre lys. Ved slike forhold vil ofte arter som vokser i næringsfattige områder forsvinne først. Siden tilstanden er bedret til moderat i 2020 tyder det på en reduksjon/fravær i påvirkningene fra bygging samt forsterkning av erosjonssikring. Men bekken er fortsatt ikke upåvirket. Dette kan skyldes en pumpestasjon for avløp fra kommunalt ledningsnett i tilknytning Visterbekken (Eidsberg kommune (nå Indre Østfold), 2013). Hvis pumpestasjonen til tider har vært ute av drift, kan det ha bidratt til at tilstanden har blitt dårligere i bekken.

De resterende undersøkte stasjonene var stabilt under miljømålet alle undersøkte år: 12 av de undersøkte stasjonene ble klassifisert til moderat tilstand, mens sju av stasjonene varierte mellom moderat og dårlig tilstand, uten at det er registrert noen trend hverken mot dårligere eller bedre tilstand (Figur 3). Dette tyder på naturlig variasjon mellom årene.





Figur 3. Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 25 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2016, 2017, 2018 og 2020. 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. Stasjoner merket \* = Leirpåvirkede elve- og bekkelokaliteter (vanntype R111; hentet fra vann-nett.no), som ikke har klassegrenser for PIT.

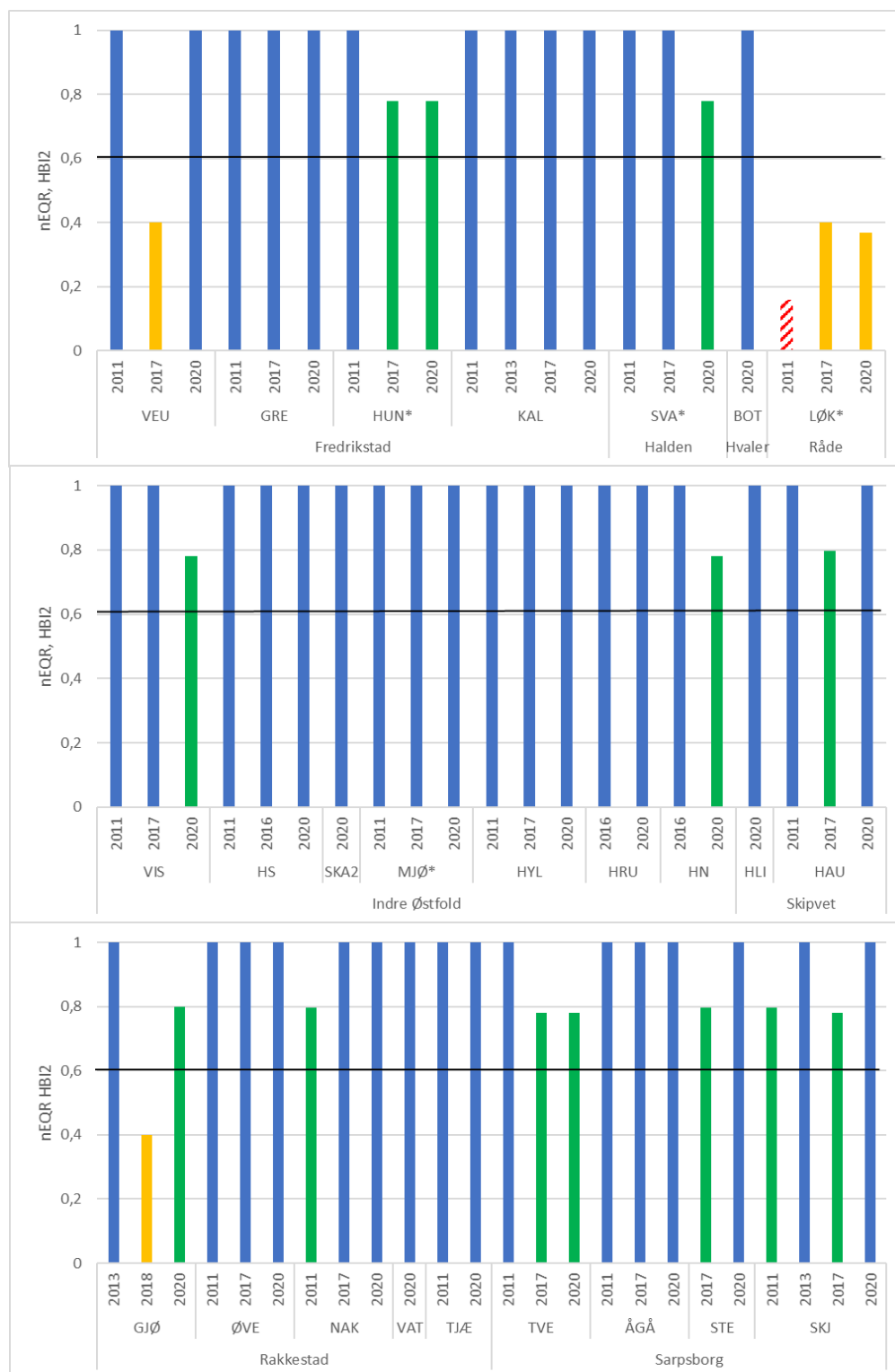
### 3.2.2 Organisk belastning

Det ble registrert lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på 24 av 25 undersøkte lokaliteter basert på undersøkelsene gjennomført i 2020. 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. Bare Løkkebekken i Råde (LØK) ble klassifisert til dårlig tilstand. Stasjonen har blitt klassifisert til svært dårlig og dårlig tilstand også i tidligere undersøkelser. Bekken er sterkt påvirket av kloakk, noe som tydelig kommer frem både visuelt og luktmessig på stasjonen. Det er derfor ikke overraskende at Løkkebekken havner i dårlig økologisk tilstand.

Lokalitetene i Veumbekken (VEU) og Gjølstadbekken (GJØ) ble klassifisert til henholdsvis svært god og god tilstand i 2020, men resultater fra tidligere undersøkelser viser at tilstanden har variert betraktelig.

Veumbekken ble klassifisert til svært god tilstand i 2011, dårlig i 2017 og svært god i 2020. Endringen i Veumbekkens tilstand skyldes trolig utslipp fra et fellessystem (kloakk og overvann i samme rør) som har overløp til bekken. I tillegg har Fredrikstad kommune påpekt at det ligger en gammel betongledning, som de mistenker at lekker kloakk, langs bekken. I perioder med nedbør vil fortynnet kloakk dermed slippes ut i bekken og potensielt føre til vekst av bakterien *Sphaerotilus natans*. I Veumbekken er det/har vært mange påvirkningsfaktorer. Fredrikstad kommune er godt i gang med ulike tiltak i området, selv om mye fortsatt gjenstår. De har blant annet satt i gang med flere store separeringsprosjekter, slik at kloakk og overvann blir separert til forskjellige rørsystem, noe som vil hindre kloakken å renne ut i bekken ved nedbør. Nevnte tiltak kan være årsaken til den bedrede tilstanden i 2020.

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



Figur 4. Normalisert EQR for indeksen for organisk belastning, HBI2 (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for 25 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2016, 2017, 2018 og 2020. 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. Skraverte søyler vil si usikre resultater (I 2011 ble kun HBI beregnet, som ikke inkluderer tykkelsen av heterotrof begroing. Beregningen av HBI2 er i disse tilfellene basert på feltnotater og ikke eksakte målinger).

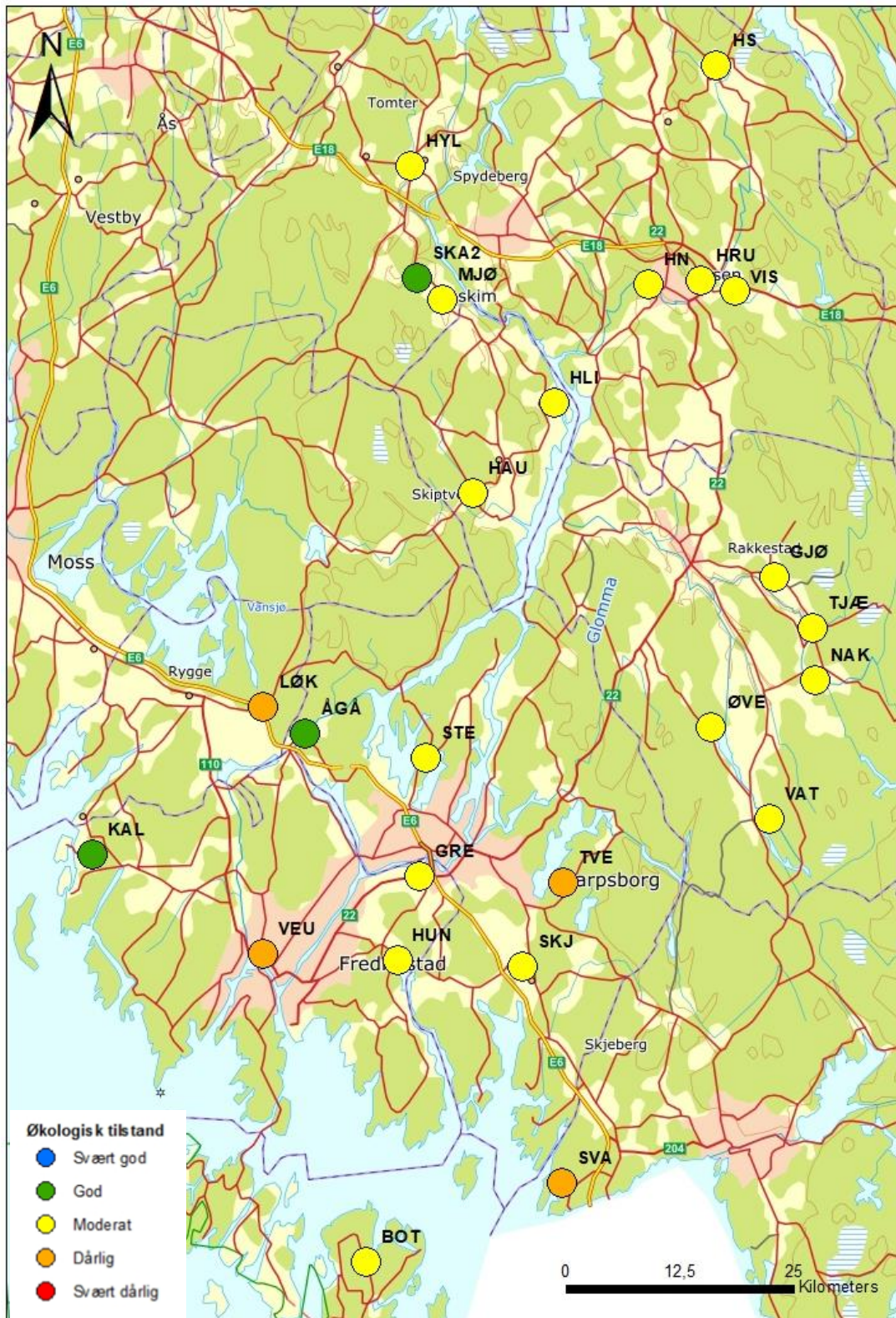
### 3.2.3 Samlet økologisk tilstand

Av de undersøkte lokalitetene i 2020, 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; seks av stasjonene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften i minst ett av undersøkelsesårene, hvorav tre (Visterbekken, Haugsbekken og Tjærua) senere har blitt klassifisert til dårlig og/eller moderat tilstand, én (Ågårdselva) ble klassifisert til god tilstand alle undersøkte år og én (Kallerødbekken) har variert fra svært god via moderat til god tilstand. Kun Kallerødbekken har krysset grensen fra moderat til god tilstand fra tidligere undersøkelser til 2020. De resterende stasjonene var i moderat eller dårlig tilstand (Tabell 1).

Samlet økologisk tilstand viser at det var PIT-indeksen, som indikerer nærings saltbelastning, som var den største påvirkningsfaktoren i vannområde Glomma sør for Øyeren. Likevel kan organisk belastning være en underliggende årsak, fordi det organiske materiale brytes ned mens det driver nedstrøms, slik at næringsalter frigjøres, noe som lett fører til utslag på PIT-indeksen. Dette selv om årsaken strengt tatt altså ikke er utslipp av næringsalter, men lett løselig organisk stoff lenger opp i vassdraget. Dette synliggjøres ved at eutrofieringsindeksen PIT var utslagsgivende for den samlede tilstandsklassifiseringen for samtlige lokaliteter i alle undersøkte år (Tabell 1). Med to unntak; HBI2 var utslagsgivende for Veumbekken i 2017 og Løkkebekken i 2011.

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 2020 ble samlet inn i august når sola fortsatt står ganske høyt på himmelen, er det stor sannsynlighet for at tilstanden blir misvisende. Ved en kontinuerlig organisk belastning på aktuelle lokaliteter vil prøvetaking om sommeren føre til 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 25 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren i 2020, 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 25 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2016, 2017, 2018 og 2020. 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.

| Kommune       | Stasjon, kortnavn | År   | PIT                |      |      | HBI2     |       |      | Samlet tilstand |          |
|---------------|-------------------|------|--------------------|------|------|----------|-------|------|-----------------|----------|
|               |                   |      | Antall Indikatorer | PIT  | nEQR | Tilstand | HBI2  | nEQR |                 | Tilstand |
| Fredrikstad   | VEU               | 2011 | 5                  | 26,0 | 0,47 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2017 | 10                 | 29,9 | 0,41 | M        | 10    | 0,40 | D               | D        |
|               |                   | 2020 | 12                 | 31,8 | 0,39 | D        | 0     | 1    | SG              | D        |
|               | GRE               | 2011 | 3                  | 30,2 | 0,41 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2017 | 7                  | 29,0 | 0,43 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2020 | 8                  | 19,0 | 0,56 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               | HUN*              | 2011 | 2                  | 22,4 | 0,51 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2017 | 8                  | 28,6 | 0,43 | M        | 0,1   | 0,78 | G               | M        |
|               |                   | 2020 | 6                  | 25,6 | 0,47 | M        | 0,1   | 0,78 | G               | M        |
|               | KAL               | 2011 | 7                  | 7,7  | 0,87 | SG       | 0     | 1    | SG              | SG       |
|               |                   | 2013 | 6                  | 11,5 | 0,74 | G        | 0     | 1    | SG              | G        |
|               |                   | 2017 | 9                  | 25,0 | 0,48 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
| 2020          |                   | 12   | 13,9               | 0,66 | G    | 0        | 1     | SG   | G               |          |
| Halden        | SVA*              | 2011 | 4                  | 16,8 | 0,59 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2017 | 4                  | 33,0 | 0,37 | D        | 0     | 1    | SG              | D        |
|               |                   | 2020 | 8                  | 35,5 | 0,34 | D        | 0,1   | 0,78 | G               | D        |
| Hvaler        | BOT               | 2020 | 6                  | 28,6 | 0,43 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
| Råde          | LØK*              | 2011 | 5                  | 28,4 | 0,43 | M        | 60,1  | 0,16 | SD**            | SD       |
|               |                   | 2017 | 10                 | 33,9 | 0,36 | D        | 10    | 0,40 | D               | D        |
|               |                   | 2020 | 3                  | 33,7 | 0,36 | D        | 24    | 0,37 | D               | D        |
| Indre Østfold | VIS               | 2011 | 6                  | 13,9 | 0,66 | G        | 0     | 1    | SG              | G        |
|               |                   | 2017 | 6                  | 35,0 | 0,35 | D        | 0     | 1    | SG              | D        |
|               |                   | 2020 | 5                  | 24,9 | 0,48 | M        | 0,1   | 0,78 | G               | M        |
|               | HS                | 2011 | 6                  | 28,5 | 0,43 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2016 | 11                 | 26,7 | 0,46 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2020 | 10                 | 17,6 | 0,58 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               | SKA2              | 2020 | 5                  | 15,4 | 0,62 | G        | 0     | 1    | SG              | G        |
|               | MJØ*              | 2011 | 4                  | 24,1 | 0,49 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2017 | 6                  | 27,4 | 0,45 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2020 | 7                  | 21,0 | 0,53 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               | HYL               | 2011 | 2                  | 23,8 | 0,50 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2017 | 5                  | 32,0 | 0,39 | D        | 0     | 1    | SG              | D        |
|               |                   | 2020 | 6                  | 21,8 | 0,52 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               | HRU               | 2016 | 15                 | 18,9 | 0,56 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2020 | 11                 | 23,7 | 0,50 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2016 | 7                  | 17,9 | 0,57 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               | HN                | 2020 | 7                  | 21,8 | 0,52 | M        | 0,1   | 0,78 | G               | M        |
|               | Skipvet           | HLI  | 2020               | 8    | 22,8 | 0,51     | M     | 0    | 1               | SG       |
| HAU           |                   | 2011 | 9                  | 14,7 | 0,64 | G        | 0     | 1    | SG              | G        |
|               |                   | 2017 | 13                 | 21,8 | 0,52 | M        | 0,01  | 0,80 | G               | M        |
|               |                   | 2020 | 14                 | 16,3 | 0,59 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
| Rakkestad     | GJØ               | 2013 | 6                  | 30,4 | 0,41 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2018 | 9                  | 36,5 | 0,33 | D        | 10    | 0,40 | D               | D        |
|               |                   | 2020 | 5                  | 29,1 | 0,43 | M        | 0,001 | 0,80 | G               | M        |
|               | ØVE               | 2011 | 13                 | 20,9 | 0,53 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2017 | 4                  | 35,7 | 0,34 | D        | 0     | 1    | SG              | D        |
|               |                   | 2020 | 10                 | 18,7 | 0,56 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               | NAK               | 2011 | 9                  | 23,0 | 0,51 | M        | 0,01  | 0,80 | G               | M        |
|               |                   | 2017 | 9                  | 25,8 | 0,47 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2020 | 14                 | 28,0 | 0,44 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               | VAT               | 2020 | 12                 | 15,8 | 0,60 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               | TJÆ               | 2011 | 10                 | 13,9 | 0,66 | G        | 0     | 1    | SG              | G        |
|               | 2020              | 4    | 20,7               | 0,54 | M    | 0        | 1     | SG   | M               |          |
| Sarpsborg     | TVE               | 2011 | 11                 | 19,7 | 0,55 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2017 | 10                 | 20,3 | 0,54 | M        | 0,1   | 0,78 | G               | M        |
|               |                   | 2020 | 5                  | 31,7 | 0,39 | D        | 0,1   | 0,78 | G               | D        |
|               | ÅGÅ               | 2011 | 11                 | 10,0 | 0,79 | G        | 0     | 1    | SG              | G        |
|               |                   | 2017 | 16                 | 12,6 | 0,71 | G        | 0     | 1    | SG              | G        |
|               |                   | 2020 | 14                 | 12,2 | 0,72 | G        | 0     | 1    | SG              | G        |
|               | STE               | 2017 | 11                 | 21,8 | 0,52 | M        | 0,01  | 0,80 | G               | M        |
|               |                   | 2020 | 6                  | 23,4 | 0,50 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
|               |                   | 2011 | 8                  | 18,7 | 0,56 | M        | 0,01  | 0,80 | G               | M        |
|               |                   | 2017 | 6                  | 21,1 | 0,53 | M        | 0     | 1    | SG              | M        |
| SKJ           | 2017              | 5    | 24,5               | 0,49 | M    | 0,1      | 0,78  | G    | M               |          |
|               | 2020              | 7    | 27,2               | 0,45 | M    | 0        | 1     | SG   | M               |          |

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

\*\* Beregningen av HBI2 er gjort basert på feltnotater og ikke direkte målinger av tykkelsen av heterotrof begroing.

## 4 Konklusjon

Da kun tre av lokalitetene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften i 2020, og kun seks lokaliteter har vært i god tilstand i minst ett av undersøkelsesårene, er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak samt videre overvåking nødvendig.

Kallerødbekken, som har variert fra svært god via moderat til god tilstand, bør spesielt overvåkes nøye for å se om 2020-resultatene faktisk er en forbedring eller om det kun var årlig variasjon.

I tillegg anser vi det som lite hensiktsmessig å fortsette overvåkingen av Løkkebekken om det ikke blir iverksatt omfattende tiltak i området. Løkkebekken har vært i dårlig/svært dårlig tilstand siden 2011 (da overvåkingen startet) og det er lite sannsynlig at tilstanden bedres hvis man ikke gjør noe med saken.

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. 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.

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

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

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

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

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.

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.

## 6 Vedlegg

**Vedlegg 1:** Prøvetakingstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2020

| Kommune       | Stasjonsnavn                         | Kort navn | Vannmiljø ID | Vannforekomst ID | Vannforekomst navn                | Nord     | Øst      |
|---------------|--------------------------------------|-----------|--------------|------------------|-----------------------------------|----------|----------|
| Fredrikstad   | Veumbekken ved Onøyveien             | VEU       | 002-51054    | 002-4136-R       | Veumbekken                        | 59,22148 | 10,92853 |
| Fredrikstad   | Gretnesbekken- mot Glomma v RA       | GRE       | 002-51066    | 002-3563-R       | Gretnesbekken og Moumbekken       | 59,26066 | 11,08297 |
| Fredrikstad   | Hunnebunnbekken                      | HUN       | 002-51063    | 002-4582-R       | Hunnbekken                        | 59,21872 | 11,06136 |
| Fredrikstad   | Kallerødbekken v Lervikveien         | KAL       | 003-51039    | 003-95-R         | Kallerødbekken                    | 59,27147 | 10,76083 |
| Halden        | Svalerødbekken                       | SVA       | 002-51051    | 002-4227-R       | Bekk til Svalerødkilen            | 59,10594 | 11,22368 |
| Hvaler        | Botnebekken                          | BOT       | Ny           | 002-4217-R       | Bekker på Kirkøy                  | 59,06620 | 11,03022 |
| Indre Østfold | Visterbekken                         | VIS       | 002-51474    | 002-3485-R       | Dugla-Visterbekken                | 59,55411 | 11,39371 |
| Indre Østfold | Hæra ved Sentvet                     | HS        | 002-51531    | 002-4202-R       | Hæra bekkefelt Søpler-Kallaksjøen | 59,66625 | 11,37555 |
| Indre Østfold | Skarnesbekken                        | SKA2      | 002-52032    | 002-687-R        | Skarnesbekken                     | 59,56063 | 11,08060 |
| Indre Østfold | Mjølkebergbekken                     | MJØ       | 002-52026    | 002-689-R        | Mjølkeberg bekken                 | 59,54948 | 11,10607 |
| Indre Østfold | Hyllibekken                          | HYL       | 002-52015    | 002-767-R        | Hyllibekken                       | 59,61626 | 11,07467 |
| Indre Østfold | Hera/Lekumelva v/Rustadfossen        | HRU       | 002-51470    | 002-699-R        | Hera/ Lekumelva                   | 59,55896 | 11,35966 |
| Indre Østfold | Hæra v/Narvestad                     | HN        | 002-83328    | 002-699-R        | Hera/ Lekumelva                   | 59,55735 | 11,30910 |
| Rakkestad     | Bekk v/Gjølstad                      | GJØ       | 002-62521    | 002-4977-R       | Gjølstadbekken                    | 59,41095 | 11,43252 |
| Rakkestad     | Øverbybekken                         | ØVE       | 002-56190    | 002-3378-R       | Øverbybekken                      | 59,33539 | 11,37039 |
| Rakkestad     | Nakkimbekken                         | NAK       | 002-56194    | 002-4844-R       | Nakkimbekken                      | 59,35910 | 11,47317 |
| Rakkestad     | Vatvetelva v/bro Julsrudveien        | VAT       | 002-88061    | 002-4125-R       | Vatvetelva                        | 59,28929 | 11,42783 |
| Rakkestad     | Tjæra                                | TJÆ       | 002-56193    | 002-4187-R       | Tjerua nedre                      | 59,38546 | 11,47076 |
| Råde          | Løkkenbekken                         | LØK       | 002-51502    | 002-671-R        | Løkkebekken                       | 59,34590 | 10,92946 |
| Sarpsborg     | Tveterbekken                         | TVE       | 002-50863    | 002-4185-R       | Tveterbekken                      | 59,25766 | 11,22467 |
| Sarpsborg     | Ågardselva ved vannhullet Solli bruk | ÅGÅ       | 002-56195    | 002-3347-R       | Ågardselva                        | 59,33218 | 10,97082 |
| Sarpsborg     | Stenbekken                           | STE       | 002-85867    | 002-4157-R       | Vestvatnet bekkefelt              | 59,32017 | 11,08965 |
| Sarpsborg     | Skjebergbekken ved bru Rv. 110       | SKJ       | 002-31091    | 002-739-R        | Skjebergbekken                    | 59,21501 | 11,18475 |
| Skiptvet      | Haugen-Librubekken                   | HLI       | Ny           | 002-784-R        | Haugen-Librubekken                | 59,49828 | 11,21579 |
| Skiptvet      | Haugsbekken, Skiptvet v. RV. 115     | HAU       | 002-56188    | 002-3475-R       | Haugsbekken                       | 59,45291 | 11,13556 |

**Vedlegg 2:** Analyseresultater for Ca og TOC, høsten 2020, 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.

| Stasjonsnavn                         | Kortnavn | TOC (µg/l) | Ca (mg/l) | Vanntype |
|--------------------------------------|----------|------------|-----------|----------|
| Veumbekken ved Onsøyveien            | VEU      | 14         | 8,1       | R108     |
| Gretnesbekken- mot Glomma v RA       | GRE      | 15         | 14        | R106     |
| Hunnebunnbekken                      | HUN      | 9,7        | 14        | R111     |
| Kallerødbekken v Lervikveien         | KAL      | 9,2        | 12        | R108     |
| Svalerødbekken                       | SVA      | 16         | 9,3       | R111     |
| Botnebekken                          | BOT      | 19         | 22        | R106     |
| Visterbekken                         | VIS      | 14         | 7,0       | R106     |
| Hæra ved Sentvet                     | HS       | 11         | 6,2       | R108     |
| Skarnesbekken                        | SKA2     | 14         | 5,5       | R106     |
| Mjølkebergbekken                     | MJØ      | 12         | 8,3       | R111     |
| Hyllibekken                          | HYL      | 11         | 8,7       | R106     |
| Hera/Lekumelva v/Rustadfossen        | HRU      | 14         | 7,1       | R108     |
| Hæra v/Narvestad                     | HN       | 14         | 8,5       | R108     |
| Bekk v/Gjølstad                      | GJØ      | 18         | 14        | R106     |
| Øverbybekken                         | ØVE      | 14         | 11        | R108     |
| Nakkimbekken                         | NAK      | 14         | 5,5       | R106     |
| Vatvetelva v/bro Julsrudveien        | VAT      | 13         | 2,3       | R106     |
| Tjæra                                | TJÆ      | 15         | 3,0       | R106     |
| Løkkenbekken                         | LØK      | 17         | 15        | R111     |
| Tveterbekken                         | TVE      | 16         | 3,8       | R106     |
| Ågardselva ved vannhjulet Solli bruk | ÅGÅ      | 6,5        | 5,4       | R108     |
| Stenbekken                           | STE      | 7,1        | 4,4       | R106     |
| Skjebergbekken ved bru Rv. 110       | SKJ      | 12         | 19        | R106     |
| Haugen-Librubekken                   | HLI      | 13         | 11        | R106     |
| Haugsbekken, Skiptvet v. RV. 115     | HAU      | 13         | 4,0       | R108     |



**Vedlegg 3:** Liste over registrerte begroings-elementer fra 25 lokaliteter i vannområde Glomma sør for Øyeren 2020. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

| Taksa                                | Fredrikstad |             |             |             | Hald<br>en  | Hval<br>er  | Råde        | Indre Østfold |             |             |             |             |             |             | Skipvet     |             | Rakkestad   |             |             |             |             | Sarpsborg   |             |             |             |     |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
|                                      | VEU         | GRE         | HUN*        | KAL         | SVA*        | BOT         | LØK*        | VIS           | HS          | SKA2        | MJØ*        | HYL         | HRU         | HN          | HLI         | HAU         | GJØ         | ØVE         | NAK         | VAT         | TJÆ         | TVE         | ÅGÅ         | STE         | SKJ         |     |
|                                      | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8<br>.20 | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 19.8<br>.20   | 19.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 18.8.2<br>0 | 19.8<br>.20 | 19.8.<br>20 | 19.8.<br>20 | 19.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 17.8.<br>20 |     |
| <b>Cyanobakterier</b>                |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
| <i>Chamaesiphon confervicola</i>     |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | x           |             |     |
| <i>Chamaesiphon incrustans</i>       |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             | xx          |             |             | xx          | xx          | x           |             |             | xxx         |             |             |             |             |             |             |     |
| <i>Geitlerinema acutissimum</i>      |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | xx          |             |     |
| <i>Heteroleibleinia</i> spp.         |             |             |             |             |             | xxx         |             |               |             |             | x           |             |             |             |             | xx          |             |             | xx          |             |             |             | xxx         |             |             |     |
| <i>Homoeothrix janthina</i>          | xxx         |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             | x           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
| <i>Homoeothrix</i> spp.              |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | xx          |             |     |
| <i>Hydrococcus rivularis</i>         |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | xx          |             |     |
| <i>Leptolyngbya</i> spp.             |             | xxx         |             | x           |             | x           |             |               |             |             |             |             |             |             |             | xx          |             |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
| <i>Merismopedia punctata</i>         |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | x           |             |     |
| <i>Oscillatoria limosa</i>           |             |             |             |             | xx          |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | xx          |     |
| <i>Oscillatoria sancta</i>           |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | xx          |     |
| <i>Oscillatoria</i> spp.             |             |             |             | x           |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             | x           |             | x           |             |             |             |             |             |             |             |     |
| <i>Phormidium autumnale</i>          | xxx         |             |             | xxx         | xx          | xxx         |             |               |             |             |             |             | x           |             |             | x           |             |             | xxx         |             |             |             |             | <1          |             | xxx |
| <i>Phormidium retzii</i>             | <1          |             | 50          |             |             | xxx         |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 1           | <1  |
| <i>Phormidium</i> spp.               |             | x           |             |             |             |             |             |               | <1          |             | 1           | <1          |             |             | 2           |             |             | 1           |             |             |             | xx          |             | xx          | x           |     |
| <i>Pseudanabaena</i> spp.            | xxx         |             | xx          |             |             |             | xx          |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | x           |             |             |     |
| <i>Schizothrix</i> spp.              |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <1          |             |     |
| Uidentifiserte coccale blågrønnalger |             |             |             | x           |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | x           |             |             |             |             |             |             |     |
| <b>Grønnalger</b>                    |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
| <i>Actinotaenium</i> spp.            |             |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             | x           |             |             |             |             |             |             |             |     |
| <i>Acutodesmus</i> spp               | x           |             |             |             |             |             |             |               |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |     |

NIVA 7577-2021

| Taksa                           | Fredrikstad |             |             |              | Hald en     | Hval er     | Råde        | Indre Østfold |             |             |             |              |              |             | Skipvet     |             | Rakkestad   |             |             |             |             | Sarpsborg   |             |             |             |    |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|
|                                 | VEU         | GRE         | HUN*        | KAL          | SVA*        | BOT         | LØK*        | VIS           | HS          | SKA2        | MJØ*        | HYL          | HRU          | HN          | HLI         | HAU         | GJØ         | ØVE         | NAK         | VAT         | TJÆ         | TVE         | ÅGÅ         | STE         | SKJ         |    |
|                                 | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8.<br>.20 | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 19.8.<br>.20  | 19.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 18.8.2<br>0 | 19.8.<br>.20 | 19.8.<br>.20 | 19.8.<br>20 | 19.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 17.8.<br>20 |    |
| Ankistrodesmus spp.             |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             | x           |             |             |             |             |             |             |             |    |
| Bulbochaete spp.                |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             | xx          |             |             |             |             |             |    |
| Cladophora glomerata            |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             | <1          |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |    |
| Closterium spp.                 | x           | x           | x           | xx           |             |             |             | xx            | xx          |             |             | x            | x            | xx          | x           | x           |             | xxx         | x           | xxx         | x           | x           | x           |             |             | x  |
| Cosmarium spp.                  |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              | x            |             |             | x           |             |             | xx          | x           | x           |             |             |             | x           |    |
| Desmodesmus spp                 |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             | xx          |             |             |             |             |             |             |             |    |
| Hyalotheca dissiliens           |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             | xx          |             |             |    |
| Klebshormidium flaccidum        |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             | <1          |             |             |             |             |    |
| Microspora abbreviata           | 20          |             |             | xxx          |             | x           |             |               | <1          | <1          |             |              | <1           |             |             | 1           |             | xx          | <1          | <1          |             |             |             |             |             |    |
| Microspora amoena               | <1          |             |             | xxx          |             |             |             |               | 3           | 10          | <1          | 3            | 30           | 10          | 1           | 4           | <1          | 20          | xx          |             |             |             | x           |             |             | 5  |
| Microspora amoena var. gracilis |             |             |             | xx           |             |             |             |               | <1          |             |             | 2            |              | 5           |             | 5           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |    |
| Mougeotia a (6-12u)             | x           |             | x           | xx           | x           |             |             |               | x           |             |             |              |              |             |             |             |             | x           |             | x           |             |             |             |             |             |    |
| Mougeotia c (21- 24)            |             |             |             | xxx          |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |    |
| Mougeotia d (25-30u)            |             |             |             | <1           |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |    |
| Oedogonium a (5-11u)            |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             | x           | x           |             |             |             |             |             |    |
| Oedogonium a/b (19-21µ)         |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             | x           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |    |
| Oedogonium b (13-18u)           |             |             | x           | x            |             |             |             |               |             | x           | xxx         |              |              |             |             | xx          |             | x           |             | <1          |             | x           | xxx         |             |             |    |
| Oedogonium c (23-28u)           | xx          | xx          |             |              |             |             |             |               |             | xx          |             | x            |              |             | x           | 30          |             | xxx         | <1          |             |             |             |             | 1           |             | <1 |
| Oedogonium d (29-32u)           |             | <1          |             |              |             |             |             |               | <1          | x           |             | x            | <1           |             |             | 10          |             |             | xx          |             |             |             |             |             |             | 25 |
| Oedogonium e (35-43u)           |             | xx          |             |              |             |             |             |               | x           |             |             |              | <1           | 20          |             | xxx         |             |             |             |             |             |             |             | <1          |             | xx |
| Oedogonium f (48-60µ)           |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             | x           |             |             |             |             |             |             |             |    |
| Schizochlamys gelatinosa        |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             | <1          |             |             |             |             |    |
| Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)     |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              | xxx          |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 2           |             |    |
| Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)     |             |             |             | xx           |             |             |             |               |             |             |             | x            |              |             | <1          |             |             | <1          |             |             |             |             |             |             |             |    |

NIVA 7577-2021

| Taksa                             | Fredrikstad |         |         |         | Hald en | Hval er | Råde    | Indre Østfold |         |         |         |         |         |         | Skipvet |         | Rakkestad |         |         |         |         | Sarpsborg |         |         |         |
|-----------------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|
|                                   | VEU         | GRE     | HUN*    | KAL     | SVA*    | BOT     | LØK*    | VIS           | HS      | SKA2    | MJØ*    | HYL     | HRU     | HN      | HLI     | HAU     | GJØ       | ØVE     | NAK     | VAT     | TJÆ     | TVE       | ÅGÅ     | STE     | SKJ     |
|                                   | 17.8.20     | 17.8.20 | 17.8.20 | 18.8.20 | 17.8.20 | 17.8.20 | 18.8.20 | 19.8.20       | 19.8.20 | 18.8.20 | 18.8.20 | 19.8.20 | 19.8.20 | 19.8.20 | 19.8.20 | 18.8.20 | 20.8.20   | 20.8.20 | 20.8.20 | 20.8.20 | 20.8.20 | 17.8.20   | 18.8.20 | 18.8.20 | 17.8.20 |
| Spirogyra sp2 (30-38u,2K,R)       |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         | <1        |         |         |         |         |           |         |         |         |
| Staurostrum spp.                  |             |         |         | x       |         |         |         | x             | x       |         |         | x       | x       |         | x       |         | x         |         |         |         | x       |           |         | x       |         |
| Stigeoclonium tenue               |             | <1      |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         |         |         |
| Tetmemorus sp                     |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         | x       |           |         |         |         |
| Tetraspora spp.                   |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           | <1      |         |         |         |           |         |         |         |
| Uidentifisert, Chaetophoraceae    |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           | x       |         |         |
| Uidentifiserte coccale grønnalger |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         | x         |         |         |         |         |           |         |         |         |
| Ulothrix tenerrima                |             |         |         | <1      | x       |         |         | <1            | x       |         | x       |         |         |         |         |         | x         |         | x       | 20      |         |           |         |         |         |
| Ulothrix tenuissima               | x           |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         |         |         |
| Ulothrix zonata                   |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           | x       |         |         |
| <b>Kiselalger</b>                 |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         |         |         |
| Didymosphenia geminata            |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         | 20      |         |
| Melosira spp.                     |             | 20      |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         |         | 1       |
| Tabellaria flocculosa (agg.)      |             |         |         | xxx     |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         | xxx     |           | x       |         | xx      | x       |           |         |         |         |
| Uidentifiserte kiselalger         |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           | <1      |         |         |         |           |         |         |         |
| Uidentifiserte pennate            | xxx         | xxx     | xx      | <1      | xxx     | xx      |         |               |         |         |         |         |         |         |         | xxx     |           |         |         |         |         | x         | xxx     |         | xxx     |
| <b>Rødalger</b>                   |             |         |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         |         |         |
| Audouinella chalybaea             | 15          |         | x       |         | <1      | <1      |         |               |         |         |         |         | 1       |         |         |         | 2         | x       | 20      | 15      |         | xx        |         |         |         |
| Audouinella hermannii             |             |         |         |         |         |         |         |               | <1      |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         | <1      |         |
| Audouinella pygmaea               | <1          | xxx     | <1      |         | xxx     | xxx     | xxx     | 1             |         |         | xxx     |         | 1       | 5       | <1      | xxx     |           | <1      | xxx     | <1      | <1      | <1        | xx      | <1      |         |
| Batrachospermum confusum          |             |         |         |         |         |         |         |               |         | 5       |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         |         |         |
| Batrachospermum helminthosum      | <1          | <1      |         |         |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         |         |         |
| Batrachospermum spp.              |             |         |         | x       |         |         |         |               |         |         |         |         |         |         |         |         |           |         |         |         |         |           |         |         |         |

NIVA 7577-2021

| Taksa                          | Fredrikstad |             |             |              | Hald<br>en  | Hval<br>er  | Råde        | Indre Østfold |             |             |             |              |              |             | Skipvet     |             | Rakkestad   |             |             |             |             | Sarpsborg   |             |             |             |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                | VEU         | GRE         | HUN*        | KAL          | SVA*        | BOT         | LØK*        | VIS           | HS          | SKA2        | MJØ*        | HYL          | HRU          | HN          | HLI         | HAU         | GJØ         | ØVE         | NAK         | VAT         | TJÆ         | TVE         | ÅGÅ         | STE         | SKJ         |
|                                | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8.<br>.20 | 17.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 19.8.<br>.20  | 19.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 18.8.2<br>0 | 19.8.<br>.20 | 19.8.<br>.20 | 19.8.<br>20 | 19.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 20.8.<br>20 | 17.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 18.8.<br>20 | 17.8.<br>20 |
| Lemanea borealis               |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              | <1           |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <1          |             |             |
| Rhodophyceae                   |             |             |             | x            |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | x           |
| Sirodotia suecica              |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             | 40          |             |             |             |             |             |
| Uidentifiserte<br>Rhodophyceer |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             | x           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>Gulgrønnalger</b>           |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Tribonema regulare             |             |             |             |              | x           |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             | 2           |             |             |             |             |             |             |
| Tribonema viride               | xx          |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              | xxx          |             |             |             |             |             | 3           |             |             |             |             |             | xx          |
| Tribonema vulgare              | <1          |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Vaucheria spp.                 | 30          | 5           |             | <1           | <1          |             | x           | 10            | 2           |             | 10          | 5            | 10           | 15          | 20          | <1          | 60          | 1           | <1          |             |             | <1          |             |             | 50          |
| <b>Nedbrytere</b>              |             |             |             |              |             |             |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Sopp, hyfer uidentifiserte     |             |             | <1          |              |             | <1          |             |               |             |             |             |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <1          |             |
| Sphaerotilus natans            |             |             | xxx         |              | xxx         |             | 14          | xxx           |             |             |             |              |              | xxx         |             |             | x           |             |             |             |             | xxx         |             |             |             |
| Vorticella spp                 |             |             |             |              |             |             | 15          |               |             | 3           |             |              | 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 samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)