

# Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 27 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 - 2019



# RAPPORT

**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 Overvåking av begroingsalger og heterotrof begroing på 27 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren 2011 - 2019	Løpenummer 7460-2020	Dato 11.02.2020
Forfatter(e) Maia Røst Kile	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Glomma sør for Øyeren	Sider 20 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Vannområde Glomma sør for Øyeren	Oppdragsreferanse Maria Ystrøm Bislingen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 16270

<p>Sammendrag</p> <p>Dette overvåkingsprogrammet er siste år av en 4-årig rammeavtale som NIVA har inngått med Vannområde Glomma sør for Øyeren. Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften på 27 utvalgte elve- og bekkelokaliteter på bakgrunn av undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing. I en totalvurdering av økologisk tilstand ble 4 lokaliteter klassifisert til å være i god tilstand i 2019, 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

*Susanne Claudia Schneider*  
Kvalitetssikrer

*Therese Fosholt Moe*  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7195-9  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Overvåking av begroingsalger og heterotrof  
begroing på 27 stasjoner i vannområde Glomma  
sør for Øyeren 2011 - 2019**

## Forord

Denne rapporten beskriver økologisk tilstand med utgangspunkt i eutrofi og organisk belastning i vannområde Glomma sør for Øyeren i henhold til vannforskriften. Resultatene baseres på undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017 og 2019.

Arbeidet er finansiert av Vannområde Glomma sør for Øyeren, og er utført i henhold til kontrakt. Feltarbeidet for innsamling av biologiske kvalitetsselementer 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 ALS Laboratory Group Norway AS.

Vi takker alle for et godt samarbeid.

Fra NIVA har følgende personell deltatt og hatt tilhørende ansvarsområder:

Maia Røst Kile: Prosjektleder, feltarbeid, analyser og rapportering  
Susanne Schneider: Kvalitetssikring av rapport  
Benno Dillinger: Overføring av data til Vannmiljø

Oslo, 11.02.2020

*Maia Røst Kile*

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Introduksjon.....</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrunn .....	6
1.2	Formål.....	6
<b>2</b>	<b>Metode .....</b>	<b>7</b>
2.1	Begroingsalger .....	8
2.2	Heterotrof begroing.....	8
2.3	Tilstandsklassifisering .....	8
<b>3</b>	<b>Resultater og diskusjon.....</b>	<b>10</b>
3.1	Biologisk mangfold.....	10
3.2	Økologisk tilstand.....	11
3.2.1	Eutrofiering.....	11
3.2.2	Organisk belastning .....	13
3.2.3	Samlet økologisk tilstand.....	15
<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 siste år av en 4-årig rammeavtale som NIVA har inngått med Vannområde Glomma sør for Øyeren. NIVA har vært ansvarlig for tilsvarende overvåking siden 2011. Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften, basert på de biologiske kvalitetselementene begroingsalger og heterotrof begroing, på 27 utvalgte elve- og bekkelokaliteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp. Klassifiseringen er hovedsakelig gjort for undersøkelsen i 2019, men i de tilfeller der samme stasjoner er undersøkt ved tidligere anledninger (i 2011, 2013, 2015, 2016 og/eller 2017), er disse inkludert. Dette for å få et mer helhetlig inntrykk og for å kunne oppdage eventuelle trender.

Basert på **eutrofieringsindeksen PIT** oppnådde 5 lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften i 2019, mens resten av lokalitetene ble klassifisert til moderat eller dårlig tilstand. Dette er som forventet da store deler av vannområdet består av dyrket mark.

Resultatene for **organisk belastning** basert på den heterotrofe begroingsindeksen (HBI2) indikerer at 2 av de undersøkte lokalitetene i 2019 ligger under miljømålet. Det ble registrert 3 % og 5 % dekning av lammehaler på aktuelle stasjoner. Dette er et klart tegn på organisk belastning, og stasjonene ble derfor klassifisert til moderat tilstand. De resterende stasjonene ble klassifisert til god eller svært god tilstand.

I en **totalvurdering** av økologisk tilstand for 2019 ble 4 lokaliteter klassifisert til å være i god tilstand, og oppnådde med det miljømålet gitt i vannforskriften, mens 21 stasjoner ble klassifisert til moderat tilstand og 2 til dårlig tilstand. På samtlige lokaliteter var det eutrofieringsindeksen PIT som var utslagsgivende for den samlede tilstandsklassifiseringen, med ett unntak, der HBI2 var avgjørende.

I en **sammenligning med tidligere** år ligger 22 av de undersøkte lokalitetene stabilt under miljømålet, én lokalitet er stabilt i god tilstand, og én lokalitet er i god tilstand, men har ikke blitt undersøkt tidligere. Videre er to lokaliteter bedret fra moderat til god tilstand, noe som kan skyldes effekter av miljøtiltak, men siden de er svært nær klassegrensen til moderat tilstand må resultatene anses som noe usikre. Til slutt er én lokalitet blitt dårligere (fra svært god i 2011 til moderat i 2013 og 2019), og her ser det ut til at det er resultatene fra 2013 og 2019 som best reflekterer situasjonen, da det blant annet ser ut til at stasjonen blir utsatt for episodisk forurensing.

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 11 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 fire av lokalitetene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften i 2019, og kun to lokaliteter oppnådde miljømålet fra tidligere undersøkelser, er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak, samt videre overvåking, nødvendig.

# 1 Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn

Vannforskriften setter som mål at alle vannforekomster skal ha oppnådd minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021 (Direktoratsgruppa, 2018). Vannområde Glomma sør for Øyeren har opprettet et 4-årig overvåkingsprogram med oppstart i 2016. Delprogrammet NIVA er ansvarlig for, i gjeldende rammeavtale, har fokus på begroingsalger og heterotrof begroing.

I denne rapporten rapporteres resultatene fra 27 stasjoner fra overvåkingen i 2019. For å få et sammenligningsgrunnlag er data fra tidligere undersøkelser i vannområde Glomma sør tatt med i rapporten der stasjonene sammenfaller med årets rapport. Resultater fra 2011, 2013, 2015, 2016 og 2017 er inkludert (Haande m.fl. 2012; Kile 2017; Kile 2018 vannmiljo.miljodirektoratet.no).

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

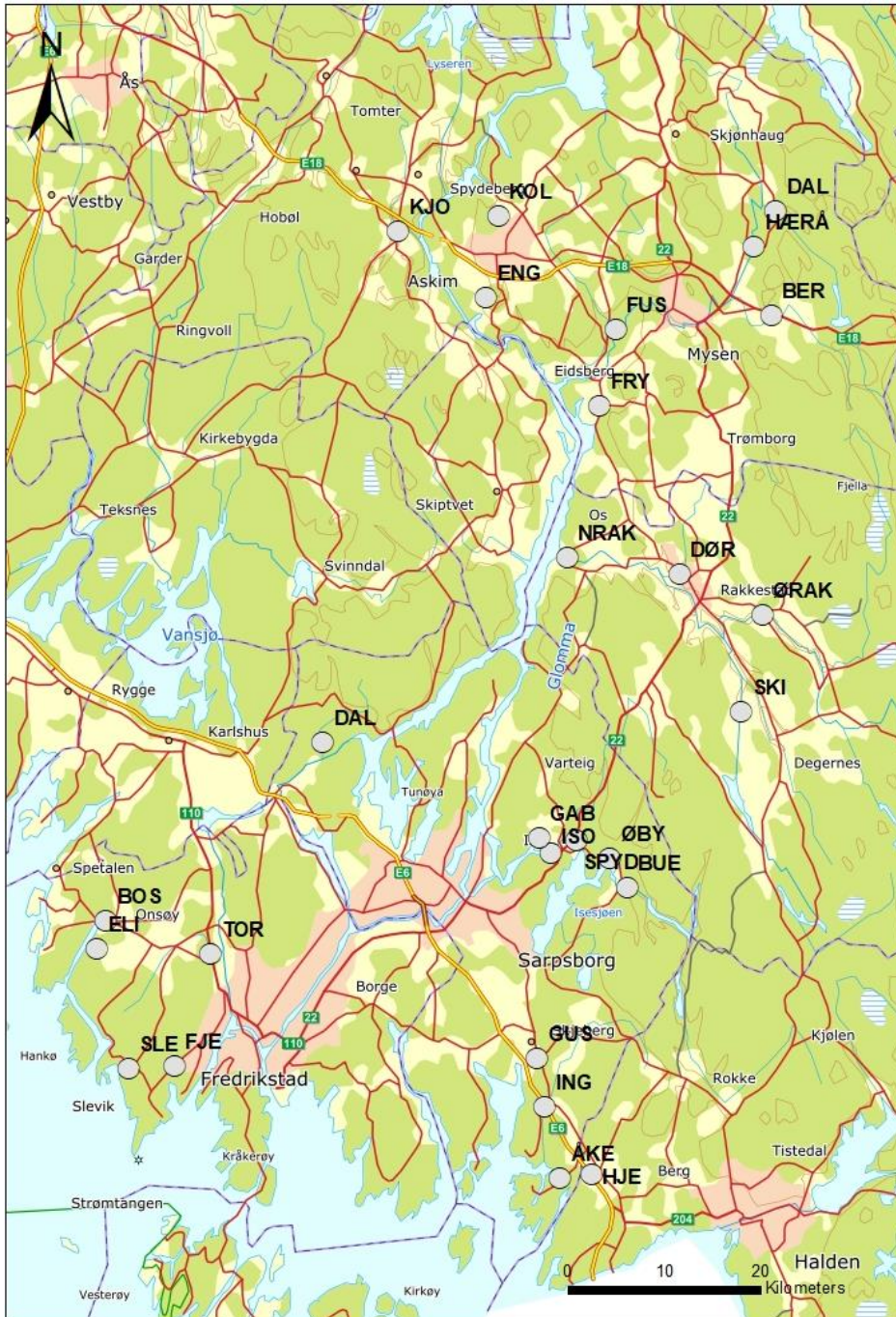
Heterotrof begroing omfatter sopp og bakterier som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller på alger og vannplanter. Ved gunstige næringssituasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller 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 27 utvalgte elve- og bekkelokaliteter, slik at eventuelle tiltak kan følges opp.

## 2 Metode

Prøvetaking av bentiske alger og heterotrof begroing ble gjennomført 3.-5. september og 23.-24. september 2019 på 27 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren (Figur 1; se også Vedlegg 1 for stasjonsoversikt med fullstendige stasjonsnavn). Høsten 2019 ble det tatt vannprøver på de samme lokalitetene for analyse av kalsium og TOC. Analysene ble gjennomført ved ALS Laboratory Group Norway AS (se Vedlegg 2 for analyseresultater).



Figur 1. Prøvetakingsstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2019 (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 målt 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 skjønsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og økt tykkelse

av soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* (lammehaler). Utregnede indeksverdier strekker seg fra 0 til 400 der lave verdier indikerer lite heterotrof begroing, dvs. lite organisk belastning, mens høye verdier indikerer mye heterotrof begroing og stor grad av organisk belastning. Tilstandsklassene basert på HBI2 er like for alle elvetyper. For å beregne en sikker HBI2-indeks prøvetas heterotrof begroing minimum 2 ganger i året; 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 4 til 22 ulike taksa av alger (kiselalger unntatt) på de 27 undersøkte lokalitetene i Glomma sør 2019. Artsrikdommen var generelt høyest innen gruppen grønnalger, tett etterfulgt av cyanobakterier (se Vedlegg 3 for fullstendig artsliste).



Figur 2. Typiske eutrofe taksa. Cyanobakterier som *Phormidium inundatum* og *Phormidium autumnale* (blå pil), og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. (rød pil) fra øvre deler av Rakkestadelva (ØRAK) er avbildet her (Foto: M.R. Kile, NIVA).

Figur 2 viser et utvalg taksa som ble registrert i Vannområde Glomma sør for Øyeren i 2019. Det er primært avbildet arter som trives i eutroft vann. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. ble registrert makroskopisk på lokalitetene i Kolstadbekken (KOL), Engerbekken (ENG), Fuskbekken (FUS), Dørja (DØR), Øvre Rakkestadelva (ØRAK) og Slevikbekken (SLE); *Phormidium inundatum* på lokalitetene i Kjosbekken (KJO), Kolstadbekken (KOL), Engerbekken (ENG), Bergerbekken (BER), Frydenlundbekken (FRY), Dørja (DØR), Nedre og øvre Rakkestadelva (NRAK og ØRAK), Skisvassdraget (SKI), Isoa (ISO), Bekkefelt NIPA (GAB) og Spydevollbekken (SPYD). Begge taksa indikerer eutrofe forhold og blir sjeldent registrert på lokaliteter som er i bedre tilstand enn moderat. *Phormidium autumnale* har ingen indikatorverdi siden den trives i både næringsrike og næringsfattige vann.

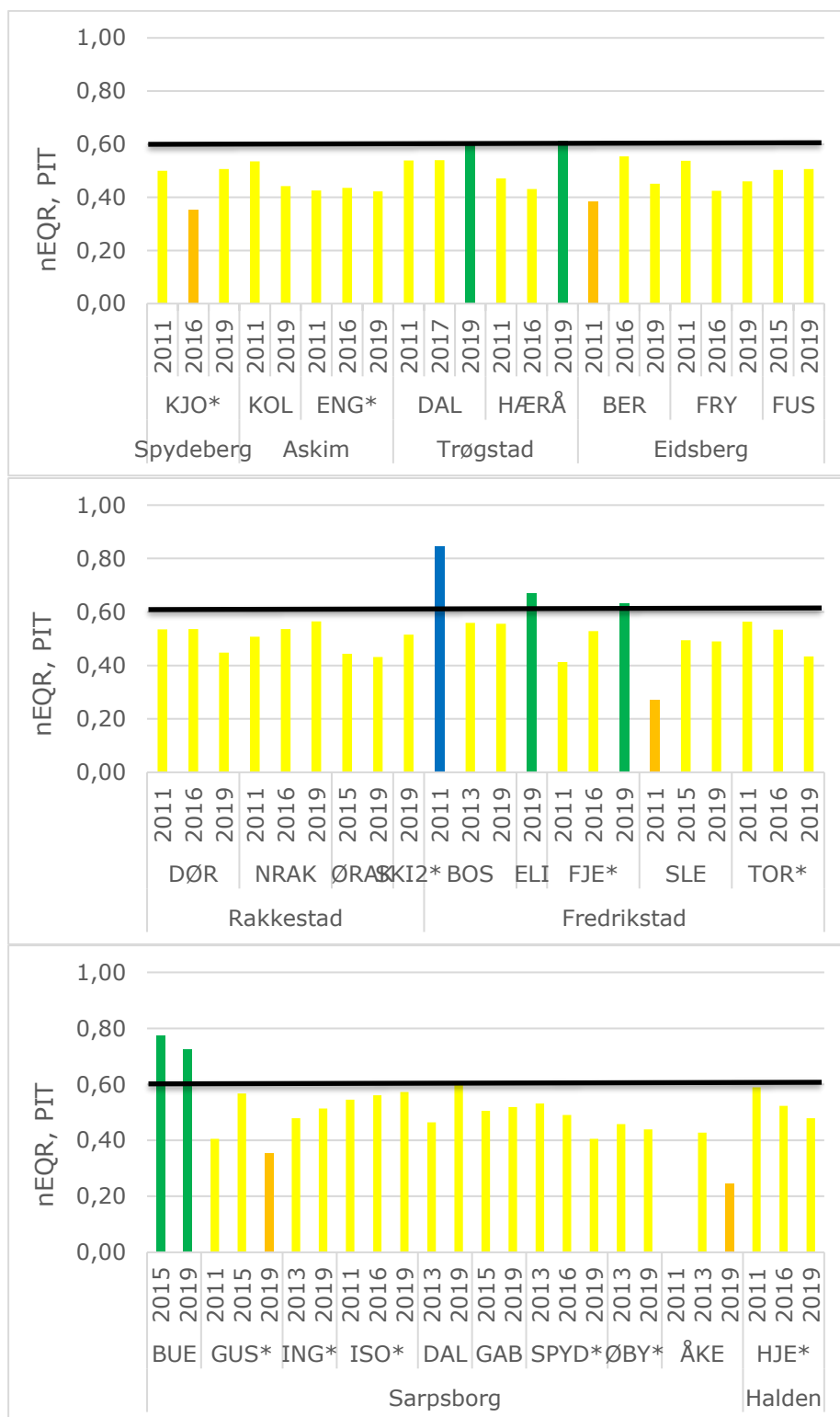
## 3.2 Økologisk tilstand

### 3.2.1 Eutrofiering

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

Datagrunnlaget for leirvassdrag i Norge var for tynt under utvikling av PIT-indeksen til å sette klassegrenser for leirvassdrag (se Vedlegg 2 for vanntyper), og 11 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 27 lokalitetene i vannområde «Glomma sør for Øyeren» varierte økologisk tilstand for 2019 fra god til dårlig basert på eutrofieringsindeksen PIT (Figur 3). Fem lokaliteter ble klassifisert til god tilstand, 20 til moderat tilstand og to til dårlig økologisk tilstand. Det vil si at fem av stasjonene undersøkt i 2019 oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften. Dette var stasjonene Hæra v/Åsengen bru og Dalselva v/Åmot, som begge var i moderat tilstand i 2011 og i henholdsvis 2016 og 2017, men som i 2019 har blitt klassifisert til god tilstand, nær grensen til moderat, med nEQR = 0,61. Det samme gjaldt Fjelle/Dalebekken, som har forbedret seg fra nEQR = 0,41 til nEQR = 0,63 siden 2011. Buerbekken (BUE) ble klassifisert til god tilstand i både 2015 og 2019, og Elingårdsbekken (ELI), som for første gang ble undersøkt i 2019 havnet også i god tilstand. Vannområdet har satt i gang miljøtiltak i hele området, noe vi sannsynligvis kan se effekter av i Hæra v/Åsengen bru, samt i Fjelle/Dalebekken. Dette kan være naturlig variasjon mellom årene, men, spesielt i Fjelle/Dalebekken som har hatt en jevn økning i nEQR-verdi fra 2011 til 2019, kan det tyde på at det er en faktisk forbedring av tilstand basert på eutrofieringsindeksen PIT.



Figur 3. Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 27 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017 og 2019. 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.

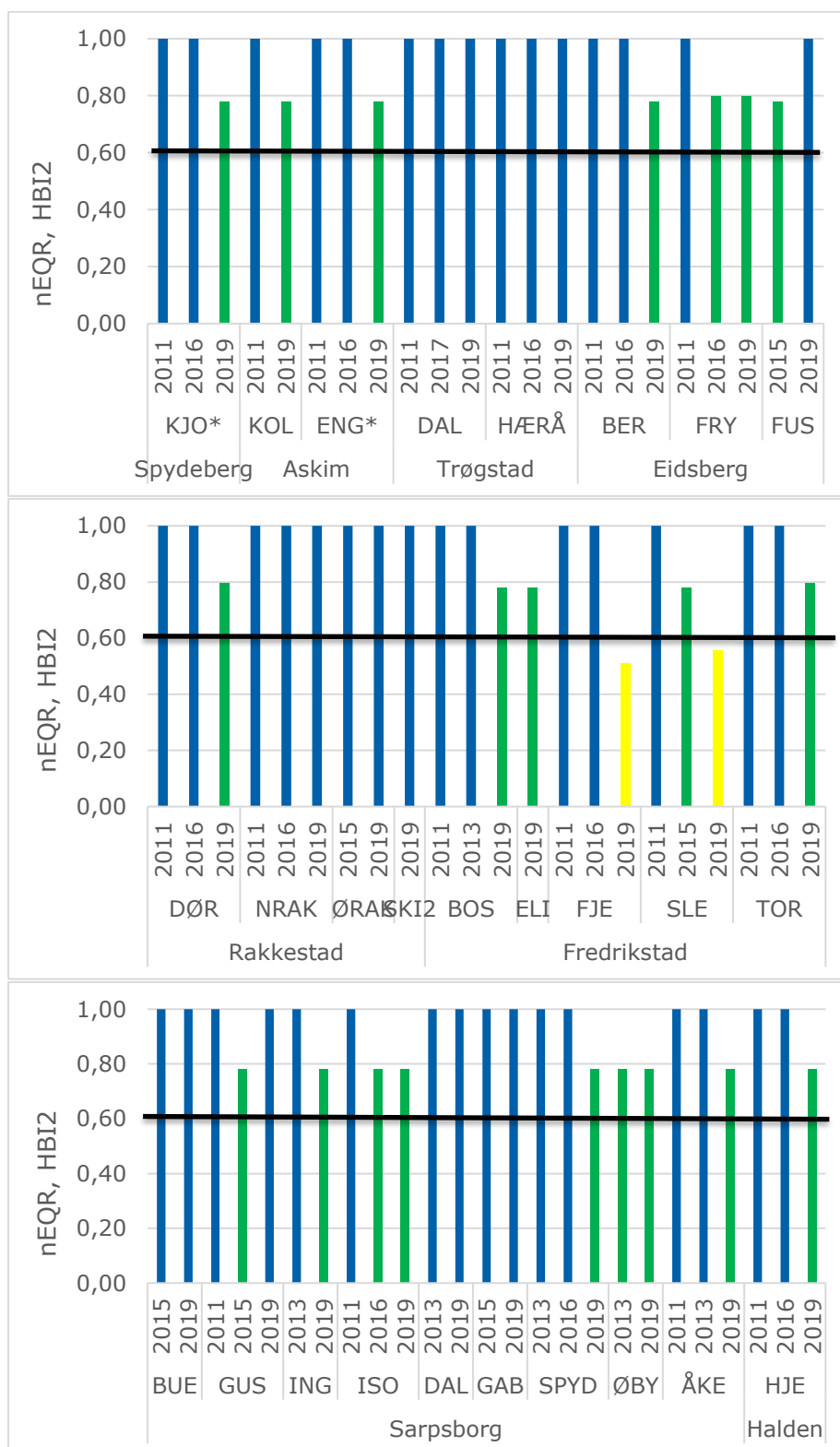
De fleste av de resterende undersøkte stasjonene var stabilt under miljømålet alle undersøkte år: De fleste har blitt klassifisert til moderat tilstand, mens et fåtall av stasjonene i større grad har variert. Kjosbekken, Bergerbekken, Slevikbekken og Guslundbekken har alle variert mellom moderat og dårlig tilstand, uten at det er registrert noen trend hverken mot dårligere eller bedre tilstand (Figur 3). Tilsvarende har Dalselva variert mellom moderat og god tilstand, uten at det er registrert noen tydelige trender. Dette tyder på naturlig årsvariasjon. Det samme er trolig også tilfelle for Åkentobekken, som ikke kunne klassifiseres i 2011 grunnet for få indikatorarter, og som ble klassifisert til moderat tilstand i 2013 og dårlig tilstand i 2019. Her har altså tilstanden blitt verre fra 2013 til 2019, men siden stasjonen har svært få indikatorarter, noe som kan føre til større variasjon i indeksberegningene, er det nærliggende å anta at endringen i klassifisering skyldes naturlig variasjon mellom årene.

I Bossumbekken, som basert på PIT-indeksen ble klassifisert til svært god tilstand i 2011, og moderat tilstand i 2013 og 2019, er trolig de to siste årenes klassifisering det som ligger nærmest «sannheten». Dette kan trolig forklares av to faktorer: For det første tyder resultatene på at det kan være episodisk forurensning på stasjonen. Dette støttes av at det ble registrert lammehaler (*Sphaerotilus natans*), som reagerer raskt på organisk belastning, i Bossumbekken i 2019. For det andre var det fravær av flere eutrofe arter i 2011, som ble registrert der senere. Rødalgen *Audouinella pygmea*, som er en typisk eutrof art, var blant annet fraværende i 2011. Dette kan skyldes beitepress fra for eksempel snegler da arter innen denne slekten ofte utsettes for nedbeiting. En annen mulig årsak kan være at vårfloppen var større enn vanlig, og dermed «renset» bunnen for arter ved at sedimentet skurte dem vekk, inkludert arter som *Audouinella* sp., som trenger lengre tid til å vokse.

### 3.2.2 Organisk belastning

Det ble registrert lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på 25 av de undersøkte lokalitetene basert på alle undersøkte år. Dette tilsvarer god og svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI2 (Figur 4), og vil si at det er målt lite effekter av organisk belastning på begroingssamfunnet.

På de siste to stasjonene, Fjelle/Dalebekken (FJE) og Slevikbekken (SLE), ble det registrert henholdsvis 5 % og 3 % dekning av bakterien lammehaler i 2019, som på begge stasjoner fremstod som et tynt belegg på substratet. Dette er et klart tegn på utslipp av lett nedbrytbart organisk materiale, og lokalitetene ble dermed klassifisert til moderat tilstand i 2019. Fra tidligere undersøkelser ble det derimot registrert lite eller ingen heterotrof begroing på samme lokaliteter. Endringen av tilstandsklassifisering fra svært god til moderat i Fjelle/Dalebekken, og fra svært god, via god til moderat i Slevikbekken har mest sannsynlig en naturlig forklaring: Deler av 2019-prøvetakingen, deriblant alle elve- og bekkestasjonene i Fredrikstad, ble utsatt grunnet kraftig nedbør og flom. Det resterende feltarbeidet ble gjennomført to-tre uker etter flomepisoden, da vannstanden var mer normal. Så til tross for at det er gjort tiltak ved både Fjelle/Dalebekken og Slevikbekken, flere eiendommer er blitt knyttet til offentlig avløp og stadige tiltak er gjennomført på ledningsnett for å hindre lekkasjer av fremmedvann og regnvannsoverløp, kan begge bekker være utsatt for overløp fra pumpestasjon for spillvann, spesielt etter kraftig nedbør, samt landbruksavrenning (personlig korrespondanse, Fredrikstad kommune). Det er dermed naturlig å anta at flommen tidlig september 2019 førte til at bekkene ble utsatt for overløp, og at tiden frem til vannstanden sank var tilstrekkelig til at lammehalene (*Sphaerotilus natans*) fikk tid til å reagere. Dette støttes av at det luktet kloakk ved prøvestasjonen like oppstrøms pumpestasjonen i Slevikbekken og at det ble observert et par rør på stasjonen, som trolig er overløpsrør.



Figur 4. Normalisert EQR for indeksen for organisk belastning, HBI2 (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for 27 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017 og 2019. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

### 3.2.3 Samlet økologisk tilstand

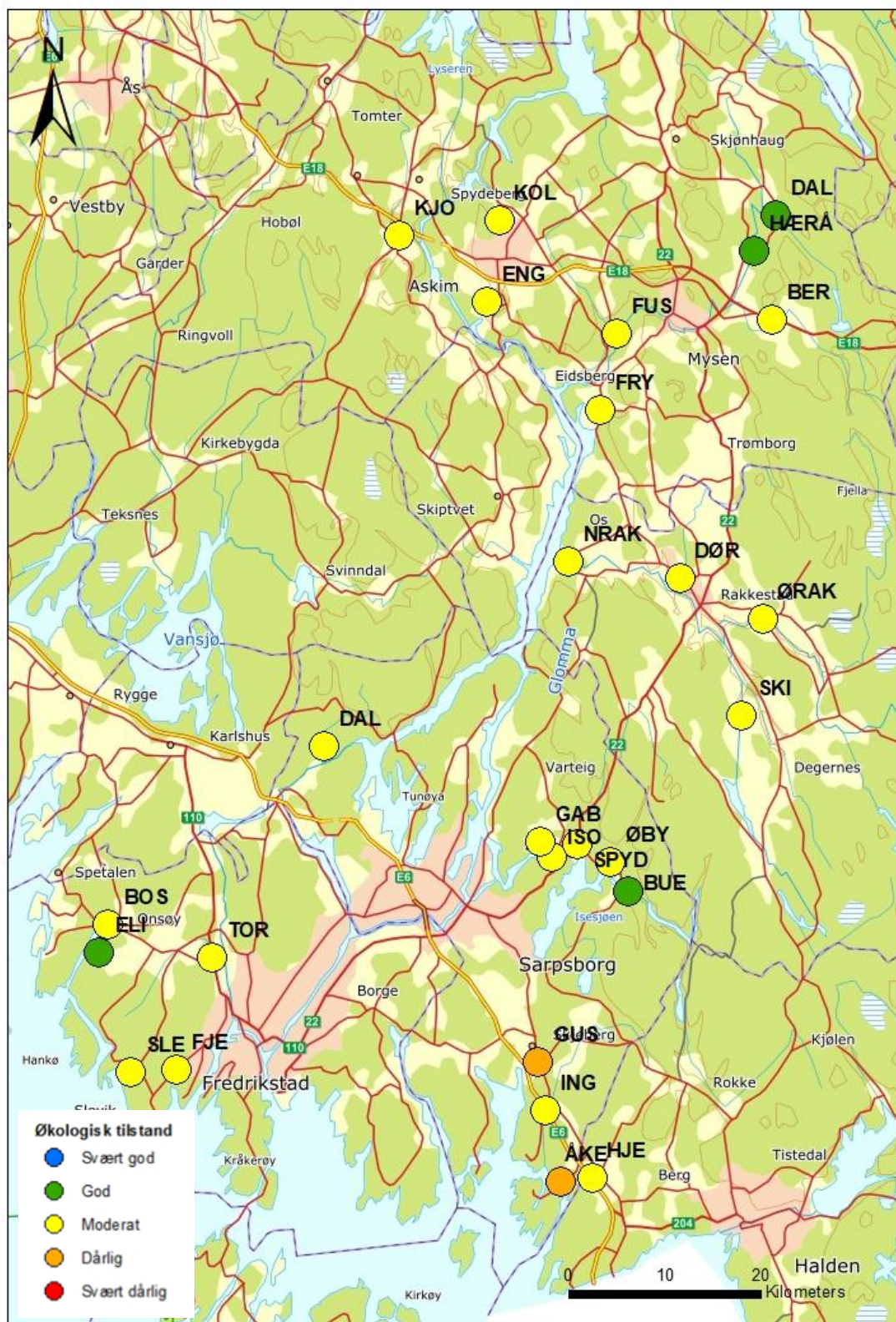
Av de undersøkte lokalitetene i vannområde Glomma sør i 2019, oppnådde 4 lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften. De ble alle klassifisert til god tilstand. De resterende lokalitetene ble klassifisert til moderat eller dårlig økologisk tilstand basert på en totalvurdering av undersøkte kvalitetselementer og parametere (Tabell 1; Figur 5). Det understrekes at 11 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; to av stasjonene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften, hvorav den ene (Bossumbekken) senere har blitt klassifisert til moderat tilstand og den andre (Buerbekken) ble klassifisert til god tilstand begge undersøkte år, mens de resterende stasjonene var i moderat eller dårlig tilstand (Tabell 1). Kun to stasjoner, Hæra ved Åsengen bru og Dalselva v/Åmot, har krysset grensen fra moderat til god tilstand fra henholdsvis 2011/2016 og 2011/2017 til 2019. Det bør derimot påpekes at resultatene er usikre da de ligger svært nær grensen til moderat tilstand også i 2019.

Samlet økologisk tilstand viser at det var PIT-indeksen, som måler 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 lettløselig 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 ett unntak; HBI2 var utslagsgivende for Fjelle/Dalebekken i 2019. I Fjelle/Dalebekken kan resultatene tyde på at pågående tiltak mot eutrofiering fungerer, siden stasjonen ble klassifisert til god tilstand basert på PIT-indeksen, men samtidig er det tydelig at det er episodisk påvirkning av organisk materiale hvis man ser på HBI2-indeksen.

HBI2 er med i den samlede vurderingen, men siden det kun er samlet inn prøver én gang i løpet av året, i september 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 2019 ble samlet inn i september 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 27 stasjoner i vannområde Glomma sør for Øyeren i 2019, 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 27 lokaliteter i Glomma sør for Øyeren. Dataene er fra 2011, 2013, 2015, 2016, 2017 og 2019. Den samlede vurderingen er basert på prinsippet «det verste styrer», og den definerende indeksen er oppført. SG= Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje). Klassegrensene for HBI2 er ikke interkalibrert og er dermed ikke bindende.

Kommune (2019)	Stasjon, kortnavn	År	PIT				HBI2			Samlet tilstand
			Antall Indikatorer	PIT	nEQR	Tilstand	HBI2	nEQR	Tilstand	
Spydeberg	KJO*	2011	4	23,50	0,50	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	7	34,57	0,35	D	0,00	1,00	SG	D
		2019	8	23,02	0,51	M	0,1	0,78	G	M
Askim	KOL	2011	9	20,86	0,53	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	8	27,82	0,44	M	0,1	0,78	G	M
	ENG*	2011	5	29,05	0,43	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	8	28,35	0,44	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	11	29,33	0,42	M	0,1	0,78	G	M
Trøgstad	DAL	2011	2	20,60	0,54	M	0,00	1,00	SG	M
		2017	11	20,52	0,54	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	14	15,72	0,61	G	0,00	1,00	SG	G
	HÆRÅ	2011	3	25,67	0,47	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	7	28,70	0,43	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	14	15,63	0,61	G	0,00	1,00	SG	G
Eidsberg	BER	2011	8	32,15	0,38	D	0,00	1,00	SG	D
		2016	4	19,44	0,55	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	6	27,21	0,45	M	0,1	0,78	G	M
	FRY	2011	6	20,65	0,54	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	11	29,15	0,42	M	0,01	0,798	G	M
		2019	9	26,49	0,46	M	0,01	0,798	G	M
	FUS	2015	5	23,24	0,50	M	0,1	0,78	G	M
		2019	7	23,04	0,51	M	0,00	1,00	SG	M
Rakkestad	DØR	2011	14	20,87	0,53	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	14	20,79	0,54	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	11	27,44	0,45	M	0,01	0,798	G	M
	NRAK	2011	11	22,94	0,51	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	10	20,79	0,54	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	20	18,58	0,57	M	0,00	1,00	SG	M
	ØRAK	2015	7	27,76	0,44	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	9	28,65	0,43	M	0,00	1,00	SG	M
	SKI2*	2019	8	22,34	0,52	M	0,00	1,00	SG	M
	Fredrikstad	BOS	2011	6	8,23	0,85	SG	0,00	1,00	SG
2013			6	18,99	0,56	M	0,00	1,00	SG	M
2019			5	19,26	0,56	M	0,1	0,78	G	M
ELI		2019	8	13,69	0,67	G	0,1	0,78	G	G
FJE*		2011	4	30,01	0,41	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	8	21,33	0,53	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	6	14,96	0,63	G	5	0,51	M	M
SLE		2011	4	40,72	0,27	D	0,00	1,00	SG	D
		2015	9	23,92	0,49	M	0,1	0,78	G	M
	2019	13	24,23	0,49	M	3	0,56	M	M	

Kommune (2019)	Stasjon, kortnavn	År	PIT				HBI2			Samlet tilstand
			Antall Indikatorer	PIT	nEQR	Tilstand	HBI2	nEQR	Tilstand	
	TOR*	2011	8	18,72	0,56	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	8	20,89	0,53	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	6	28,51	0,43	M	0,01	0,798	G	M
Sarpsborg	BUE	2015	11	10,33	0,77	G	0,00	1,00	SG	G
		2019	16	11,98	0,72	G	0,00	1,00	SG	G
	GUS*	2011	3	30,60	0,41	M	0,00	1,00	SG	M
		2015	12	18,41	0,57	M	0,1	0,78	G	M
		2019	2	34,42	0,35	D	0,00	1,00	SG	D
	ING*	2013	8	25,09	0,48	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	7	22,48	0,51	M	0,1	0,78	G	M
	ISO*	2011	9	20,07	0,55	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	15	18,93	0,56	M	0,1	0,78	G	M
		2019	10	18,00	0,57	M	0,1	0,78	G	M
	DAL	2013	8	26,20	0,46	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	11	15,99	0,5997	M	0,00	1,00	SG	M
	GAB	2015	4	23,10	0,51	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	2	22,10	0,52	M	0,00	1,00	SG	M
	SPYD*	2013	8	21,09	0,53	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	9	24,24	0,49	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	4	30,61	0,41	M	0,1	0,78	G	M
	ØBY*	2013	6	26,66	0,46	M	0,1	0,78	G	M
		2019	5	28,05	0,44	M	0,1	0,78	G	M
	ÅKE	2011	1	4,87			0,00	1,00	SG	
2013		3	28,98	0,43	M	0,00	1,00	SG	M	
2019		4	42,61	0,25	D	0,1	0,78	G	D	
Halden	HJE*	2011	6	16,79	0,59	M	0,00	1,00	SG	M
		2016	13	21,74	0,52	M	0,00	1,00	SG	M
		2019	6	25,07	0,48	M	0,1	0,78	G	M

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

## 4 Konklusjon

Da kun fire av lokalitetene oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften i 2019, og kun to lokaliteter oppnådde miljømålet fra tidligere undersøkelser, er en videreføring av planlagte og igangsatte miljøtiltak samt videre overvåking nødvendig. Hæra v/Åsengen bru, som ble klassifisert til god tilstand nær grensen til moderat i 2019, bør spesielt overvåkes nøye for å se om 2019-resultatene faktisk er en forbedring eller om det kun var årlig variasjon.

Det påpekes at 11 av lokalitetene er i leirpåvirkede vannforekomster, og at klassegrensene brukt for disse trolig er for strenge. Vi kan dermed ikke utelukke at flere av stasjonene ville oppnådd miljømålet dersom vi hadde hatt egne klassegrenser for leirvassdrag.

## 5 Referanser

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

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

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

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

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

Kile, M.R. 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.

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

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 brukerinteressert. Supplement til veileder i økologisk klassifisering*. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo.

## 6 Vedlegg

**Vedlegg 1:** Prøvetakingstasjoner undersøkt i vannområdet Glomma sør for Øyeren 2019

Kommune (2019)	Stasjonsnavn	Kortnavn	Vannmiljø ID	Vannforekomst ID	Vannforekomstnavn	Nord	Øst
Askim	Engerbekken	ENG	002-59171	002-3366-R	Engerbekken	59,561639	11,151344
Askim	Kolstadbekken	KOL	002-51454	002-697-R	Kolstadbekken	59,599859	11,162843
Eidsberg	Frydenlundbekken	FRY	002-51490	002-3477-R	Små sidebækker til Glomma Rakkestad og Eidsberg	59,510439	11,257682
Eidsberg	Bergerbekken	BER	002-51501	002-3484-R	Bergerbekken	59,552752	11,417186
Eidsberg	Fuskbekken	FUS	002-51497	002-3364-R	Fuskbekken/ Moenbekken	59,546258	11,272366
Fredrikstad	Slevikbekken	SLE	002-82178	002-1491-R	Slevikbekken	59,195795	10,819318
Fredrikstad	Torpebekken	TOR	002-51050	002-3340-R	Torpebekken	59,2506	10,895758
Fredrikstad	Fjelle/Dale bekken	FJE	002-51048	002-3458-R	Fjelle/Dale bekken	59,196995	10,862114
Fredrikstad	Bossumbekken	BOS	002-31080	002-3468-R	Kystbækker Onsøy	59,266127	10,79836
Fredrikstad	Elingårdsbekken	ELI	Ny stasjon	002-3468-R	Kystbækker Onsøy	59,252846	10,790025
Halden	Hjelmungbekken	HJE	002-56199	002-644-R	Hjelmungbekken	59,145116	11,249796
Rakkestad	Dørja	DØR	002-31104	002-712-R	Dørja	59,43077	11,331511
Rakkestad	Nedre Rakkestadelva	NRAK	002-30751	002-760-R	Nedre deler av Rakkestadelva	59,438488	11,227078
Rakkestad	Øvre Rakkestadelva	ØRAK	002-82175	002-3349-R	Øvre deler av Rakkestadelva	59,411153	11,408876
Rakkestad	Skisvassdraget	SKI	Ny stasjon	002-3383-R	Skisvassdraget	59,36553	11,38941
Sarpsborg	Buerbekken	BUE	002-62520	002-3343-R	Lite påvirka deler av Isesjøs bekkefelt	59,281997	11,283219
Sarpsborg	Øbybekken	ØBY	002-62519	002-3328-R	Øbybekken	59,295596	11,266813
Sarpsborg	Spydevollbekken	SPYD	002-56197	002-3486-R	Spydevollbekken	59,304169	11,236147
Sarpsborg	Isoa	ISO	002-51512	002-3488-R	Isoa	59,297935	11,211826
Sarpsborg	Dalebekken	DAL	002-62518	002-3570-R	Bekkefelt til Minge vannet/ Vestvannet/ Aagaardselva	59,351108	10,999587
Sarpsborg	Guslundbekken	GUS	002-50853	002-741-R	Guslundbekken	59,200568	11,199528
Sarpsborg	Ingedalsbekken	ING	002-62517	002-743-R	Ingedalsbekken	59,17743	11,206373
Sarpsborg	Åkentobekken	ÅKE	002-30671	002-745-R	Åkentobekken/ Bjønnengbekken	59,143299	11,220636
Sarpsborg	Gabestad	GAB	002-82177	002-3495-R	Bekkefelt Nipa	59,305281	11,201093
Spydeberg	Kjosbekken	KJO	002-52008	002-691-R	Kjosbekken	59,592887	11,069397
Trøgstad	Dalselva v/Åmot	DAL	002-51530	002-704-R	Dalselva	59,602202	11,420915
Trøgstad	Hæra v/Åsengen bru	HÆRÅ	002-51471	002-613-R	Hæra nord for Ramstad	59,585174	11,400814

**Vedlegg 2:** Analyseresultater for Ca og TOC, høsten 2019, samt vanntype hentet fra vann-nett.no

Stasjonsnavn	Kortnavn	TOC (µg/l)	Ca (Kalsium; mg/l)	Vanntype
Engerbekken	ENG	9,2	29,3	R111
Kolstadbekken	KOL	8,8	29,2	R108
Frydenlundbekken	FRY	9,8	15,8	R108
Bergerbekken	BER	17	8,46	R106
Fuskbekken	FUS	10	28,5	R106
Slevikbekken	SLE	40	10,8	R106
Torpebekken	TOR	19	14,9	R111
Fjelle/Dale bekken	FJE	31	7,93	R111
Bossumbekken	BOS	19	17,7	R108
Elingårdsbekken	ELI	39	17,8	R108
Hjelmungbekken	HJE	20	11,8	R111
Dørja	DØR	14	14,3	R108
Nedre Rakkestadelva	NRAK	17	7,07	R108
Øvre Rakkestadelva	ØRAK	17	3,77	R108
Skisvassdraget	SKI	NA	NA	R111
Buerbekken	BUE	19	2,91	Klar
Øbybekken	ØBY	21	2,32	R111
Spydevollbekken	SPYD	24	5,51	R111
Isoa	ISO	14	3,57	R111
Dalebekken	DAL	20	4,17	R106
Guslundbekken	GUS	21	13,9	R111
Ingedalsbekken	ING	20	12,6	R111
Åkentobekken	ÅKE	21	15,5	R108
Gabestad	GAB	23	5,25	R108
Kjosbekken	KJO	16	5,03	R111
Dalselva v/Åmot	DAL	18	4,09	R108
Hæra v/Åsengen bru	HÆRÅ	18	7,56	R108

**Vedlegg 3:** Liste over registrerte begroingselementer fra 27 lokaliteter i vannområde Glomma sør for Øyeren 2019. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

Taksa	Spydeberg		Askim		Trøgstad		Eidsberg			Rakkestad				Fredrikstad					Sarpsborg							Halden		
	KJO 2019	KOL 2019	ENG 2019	DAL 2019	HÆRÅ 2019	BER 2019	FRY 2019	FUS 2019	DØR 2019	NRAK 2019	ØRAK 2019	SKI2 2019	BOS 2019	ELI 2019	FJE 2019	SLE 2019	TOR 2019	BUE 2019	GUS 2019	ING 2019	ISO 2019	DAL 2019	GAB 2019	SPYD 2019	ØBY 2019	ÅKE 2019	HJE 2019	
<b>Cyanobakterier</b>																												
Calothrix spp.																					xx							
Chamaesiphon amethystinus									xxx																			
Chamaesiphon confervicola				xx	xx					x																		
Chamaesiphon incrustans			xxx	xxx			xx			xx		x										xx						
Chamaesiphon minutus																												
Chamaesiphon spp.																												
Coleodesmium sagarmathae																												
Cyanophanon mirabile																												
Cylindrospermum spp.																												
Geitlerinema splendidum																												
Geitlerinema spp.																												
Heteroleibleinia kossinskajae					xxx																							
Heteroleibleinia pusilla																												
Heteroleibleinia spp.				x				xxx	xx			x	x				xx					x						
Homoeothrix janthina																												
Homoeothrix subtilis																												
Hydrococcus rivularis	xxx			xxx						xxx																		
Leibleinia spp.		x																										



NIVA 7460-2020

Taksa	Spydeberg	Askim		Trøgstad		Eidsberg			Rakkestad				Fredrikstad					Sarpsborg							Halden			
	KJO 2019	KOL 2019	ENG 2019	DAL 2019	HÆRÅ 2019	BER 2019	FRY 2019	FUS 2019	DØR 2019	NRAK 2019	ØRAK 2019	SKI2 2019	BOS 2019	ELI 2019	FJE 2019	SLE 2019	TOR 2019	BUE 2019	GUS 2019	ING 2019	ISO 2019	DAL 2019	GAB 2019	SPYD 2019	ØBY 2019	ÅKE 2019	HJE 2019	
Leptolyngbya batrachosperma																												
Leptolyngbya spp.									5										xxx		xxx							
Lyngbya spp.	x																											
Nostoc spp.																												
Oscillatoria limosa						xx	xx																					
Oscillatoria sancta		5															xxx											
Oscillatoria spp.		x			x					x	x							x				x						
Phormidium autumnale		10	x		xxx		xxx	<1	5	50	5						<1	x			xx	xx					xxx	
Phormidium favosum									5																			
Phormidium inundatum	50	15	<1	xx		1	<1	x	2	5	5	<1								<1		20	<1		x			
Phormidium irriguum																												
Phormidium retzii			<1						3										xxx									
Phormidium spp.				x									x	xxx	x				x	x					x	x		
Phormidium subfuscum											xxx																	
Phormidium tinctorium																	<1							xx				
Schizothrix spp.									<1									xxx										
Stigonema mamillosum																												
Trichormus																	<1											
Uidentifiserte coccale blågrønnalger																			x				x					
Uidentifiserte trichale blågrønnalger																								xxx				
<b>Grønnalger</b>																												
Actinotaenium spp.																							x					

NIVA 7460-2020

Taksa	Spydeberg	Askim		Trøgstad		Eidsberg			Rakkestad				Fredrikstad					Sarpsborg							Halden			
	KJO 2019	KOL 2019	ENG 2019	DAL 2019	HÆRÅ 2019	BER 2019	FRY 2019	FUS 2019	DØR 2019	NRAK 2019	ØRAK 2019	SKI2 2019	BOS 2019	ELI 2019	FJE 2019	SLE 2019	TOR 2019	BUE 2019	GUS 2019	ING 2019	ISO 2019	DAL 2019	GAB 2019	SPYD 2019	ØBY 2019	ÅKE 2019	HJE 2019	
Cladophora glomerata																												
Cladophora rivularis		xxx	<1				10		<1																			
Cladophora spp.																												
Closterium spp.			x	x	xx	x	x		x		x		x		x				x			x		x				x
Cosmarium spp.					x				x				x															
Euastrum spp.				x														x										
Euastrum verrucosum																												
Klebshormidium flaccidum																												
Klebsormidium rivulare																					xxx							
Microspora abbreviata									x	xx	xxx				xxx		xx				<1	<1						
Microspora amoena	<1	xxx	x	x	<1			x	10	1	<1						2				<1	xxx		<1	x		x	
Microspora amoena var. gracilis																									<1			
Mougeotia a (6 - 12u)														x														
Mougeotia b (15- 21u, korte celler)																												
Mougeotia c (21- 24)				x	x																							
Mougeotia d (25- 30u)																xxx												
Mougeotia e (30- 40u)																												
Oedogonium a (5- 11u)							xx	xxx								xxx	xx				x	x						
Oedogonium a/b (19-21µ)																												
Oedogonium b (13-18u)									<1					x		1	xxx					xx						

NIVA 7460-2020

Taksa	Spydeberg	Askim		Trøgstad		Eidsberg			Rakkestad				Fredrikstad					Sarpsborg								Halden		
	KJO 2019	KOL 2019	ENG 2019	DAL 2019	HÆRÅ 2019	BER 2019	FRY 2019	FUS 2019	DØR 2019	NRAK 2019	ØRAK 2019	SKI2 2019	BOS 2019	ELI 2019	FJE 2019	SLE 2019	TOR 2019	BUE 2019	GUS 2019	ING 2019	ISO 2019	DAL 2019	GAB 2019	SPYD 2019	ØBY 2019	ÅKE 2019	HJE 2019	
Oedogonium c (23-28u)			xxx	x	x	x			x	<1			<1	x	xxx	<1	x	4				xx						x
Oedogonium d (29-32u)	xx	x			x		xx			xxx					<1	xxx		xxx	x		xxx							
Oedogonium e (35-43u)		x	x							10								<1		x								
Oedogonium f (48-60µ)										x																		
Penium spp.																												
Pleurotaenium spp.																												
Spirogyra a (20-42u,1K,L)												x																
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)					xxx																							
Spirogyra majuscula					<1																							
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)																												
Spirogyra spp.																					x							
Staurastrum spp.				x	x						x			x	x													
Stigeoclonium spp.											<1																	
Uidentifiserte coccale grønnalger														x	xxx							xxx						
Uidentifiserte trådformede grønnalger																												
Ulothrix tenerrima					<1	<1		x			xxx	x	xx	xx								x				x		
Ulothrix tenuissima																												
Ulothrix zonata										<1																<1		
Zygnema b (22-25u)																		2			x							
Kiselalger																												

NIVA 7460-2020

Taksa	Spydeberg	Askim		Trøgstad		Eidsberg			Rakkestad				Fredrikstad					Sarpsborg							Halden			
	KJO 2019	KOL 2019	ENG 2019	DAL 2019	HÆRÅ 2019	BER 2019	FRY 2019	FUS 2019	DØR 2019	NRAK 2019	ØRAK 2019	SKI2 2019	BOS 2019	ELI 2019	FJE 2019	SLE 2019	TOR 2019	BUE 2019	GUS 2019	ING 2019	ISO 2019	DAL 2019	GAB 2019	SPYD 2019	ØBY 2019	ÅKE 2019	HJE 2019	
Melosira spp.																												
Tabellaria flocculosa (agg.)																		xxx										
Uidentifiserte pennate	xx	xx	xxx	xxx	xxx		xxx	xx	xxx	xxx		xxx	xx	xxx		1	xxx	xxx	xx		xxx	xx			xx	x		
<b>Rødalger</b>																												
Audouinella chalybaea	<1		xxx	1	<1		<1		<1	xx	xx				5		xxx		45						<1		10	
Audouinella hermannii					<1				<1	<1									<1								25	
Audouinella pygmaea	xxx	1	50	<1	xxx	<1		<1	<1		1	<1	xxx	<1	xx	15	xxx	xxx	40	xxx	<1			xxx			10	
Batrachospermum atrum																												
Batrachospermum boryanum																												
Batrachospermum confusum				<1																								
Batrachospermum confusum f. anatinum																												
Batrachospermum gelatinosum																												
Batrachospermum helminthosum							<1																					
Batrachospermum spp.									x						<1	3												
Lemanea borealis	<1									<1										<1								
Lemanea fluviatilis				1	<1														<1									
Rhodophyceae									<1		<1			x									x					
<b>Gulgrønnalger</b>																												
Tribonema regulare																x											x	
Tribonema spp.																												

NIVA 7460-2020

Taksa	Spydeberg	Askim		Trøgstad		Eidsberg			Rakkestad				Fredrikstad					Sarpsborg									Halden	
	KJO 2019	KOL 2019	ENG 2019	DAL 2019	HÆRÅ 2019	BER 2019	FRY 2019	FUS 2019	DØR 2019	NRAK 2019	ØRAK 2019	SKI2 2019	BOS 2019	ELI 2019	FJE 2019	SLE 2019	TOR 2019	BUE 2019	GUS 2019	ING 2019	ISO 2019	DAL 2019	GAB 2019	SPYD 2019	ØBY 2019	ÅKE 2019	HJE 2019	
Tribonema vulgare																												
Vaucheria spp.		1	<1					<1	<1	x	3				<1	xxx												
<b>Nedbrytere</b>																												
Bakterier, trådformede																												
Sopp, hyfer uidentifiserte																												
Sphaerotilus natans	xxx	xxx	xxx			xxx	xx		xx				xxx	xxx	5	3	xx			xxx	xxx			xxx	xxx	xxx	<1	
Svamp																												



## NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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