

Statsforvalteren i Innlandet

## ► **Overvåking av innsjøer i Innlandet fylke, 2020**

Oppdragsnr.: 5203197 Dokumentnr.: 02 Versjon: J01 Dato: 2021-05-11



**Oppdragsgiver:** Statsforvalteren i Innlandet  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Ragnhild Skogsrud  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Trond Stabell  
**Fagansvarlig:** Trond Stabell  
**Andre nøkkelpersoner:** Atle Rustadbakken, Lisa Nielsen, Annelene Pengerud, Ida Kasin Hammerborg

## Forord

I perioden fra mai til oktober 2020 ble det gjennomført innsamling av totalt 5-6 vannprøver for kjemisk - og biologisk analyse i 23 innsjøer i Innlandet. For disse vannforekomstene ble mulig eutrofiering undersøkt. For å avdekke mulige påvirkninger ble det gjennomført ulike vannkjemiske analyser, og tatt prøver for analyse av planteplankton. Totalfosfor, totalnitrogen og oksygeninnhold i bunnvann ble også undersøkt, og i noen innsjøer ble det gjort analyser av dyreplankton. I enkelte av de kalkfattige innsjøene ble i tillegg forsurningsparametrene pH, syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og innhold av labilt aluminium analysert.

Geir Konstad hadde ansvaret for feltarbeidet i Nord-Aurdal kommune, Tale Nedberg i Øystre Slidre kommune, Kenneth Monsen i Vestre Slidre kommune, Henning Nygard Grythe i Vang kommune, Håvard Lucassen i Gran kommune og Engerdal fjellstyre v/Ole Opseth i Engerdal kommune. For innsjøene hvor Norconsult har gjennomført prøvetakingen, er det Atle Rustadbakken som har hatt hovedansvaret. Han har ved hver prøvetaking hatt med en feltassistent. Disse var: Trine Frisli Fjøsne (vannområdene Glomma og Grensevassdragene), Odd Henning Stuen (vannområde Mjøsa), Marte Hveem Igeltjørn (Statsforvalteren i Innlandet), Ola Gillund (Statsforvalteren i Innlandet), Heidi Eriksen (Statsforvalteren i Innlandet) og Ragnhild Skogsrud (Statsforvalteren i Innlandet). Norconsult v/ Trond Stabell har utført analysene av planteplankton og dyreplankton, mens alle vannkjemiske analyser er utført av SynLab AS.

I innsjøene hvor oksygeninnhold ble målt i felt, ble dette gjort med en YSI EXO1 sonde.

En stor takk for lån av båt til Odd Nybruket (Harasjøen), Sigurd Skogen (Rokosjøen), Lars Sangnes (Einavatnet), Kåre Rune Brakalsvålet (Digeren), Petter Finsen (Øyersjøen) og Ole Viktor Larsen (Strandsjøen). Takk også til Dragonmoen camping og Ole Viktor Larsen for å ha stilt til disposisjon fasiliteter for vask og desinfeksjon, og til Reidar Steffenstorpet i Kongsvinger kommune for utlån av bomnøkkel til Øyersjøen. Takk til Birger Skjelbred (NIVA) for tillatelse til å benytte bilder av planteplankton. En del av disse er utsnitt for å få dem til å passe inn i teksten, originalene er å finne på nettsiden: <http://nordicmicroalgae.org/>.

Hos Norconsult har Trond Stabell og Lisa Nielsen hatt ansvaret for rapporteringen, mens Annelene Pengerud har vært ansvarlig for kvalitetssikring. Oversiktsfigurer over lokaliteter og økologisk tilstand er lagd av Ida Kasin Hammerborg.

Forsidebildet er ved Strandsjøen i Åsnes kommune. Foto: Norconsult v/ Atle Rustadbakken.

Norconsult ønsker å takke seniorrådgiver Ragnhild Skogsrud fra Statsforvalteren i Innlandet og alle øvrige involverte i dette prosjektet for et godt samarbeid.



Trond Stabell

Sandvika, 10. mai 2021

J01	2021-05-11	Til bruk	Trond Stabell & Lisa Nielsen	Annelene Pengerud	Trond Stabell
B01	2021-05-02	Til gjennomsyn	Trond Stabell & Lisa Nielsen	Annelene Pengerud	Trond Stabell
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammendrag

Norconsult har på oppdrag for Statsforvalteren i Innlandet utført undersøkelser i 23 innsjøer i Innlandet fylke. Disse omfatter følgende vannområder: fire innsjøer som tilhører grensevassdrag, fire innsjøer i vannområde Glomma, tre innsjøer i vannområde Mjøsa, ti innsjøer i vannområde Valdres og to innsjøer i vannområde Randsfjorden. Økologisk tilstand i innsjøene er vurdert ved bruk av kvalitetselementet *planteplankton*, samt vannkjemiske støtteparametere knyttet til eutrofiering og forsuring.

De undersøkte innsjøene har blitt inndelt etter vannområder. Det var fire innsjøer som tilhører grensevassdrag, fire innsjøer i vannområde Glomma, tre innsjøer i vannområde Mjøsa, ti innsjøer i vannområde Valdres og to innsjøer i vannområde Randsfjorden.

Av de 23 innsjøene som ble undersøkt var det hele 18 som oppfylte miljømålet om minst *god* økologisk tilstand.

Alle de de fire innsjøene knyttet til grensevassdrag oppfylte miljømålet om minst *god* økologisk tilstand, og tilstanden ble funnet å være *svært god* i Lille Engeren.

I Valdres havnet også alle de undersøkte innsjøene i de to beste tilstandsklassene, med unntak av Sæbufjorden, hvor den økologiske tilstanden ble satt til *moderat*. De fire undersøkte innsjøene i Øystre Slidre hadde alle *svært god* tilstand, mens den økologiske tilstanden i de Midtre Syndin, Slidrefjorden, Vasetvatnet, Strøndafjorden og Aurdalsfjorden var *god*.

I de undersøkte innsjøene i vannområde Glomma registrerte vi en større variasjon i økologisk tilstand. Denne var *dårlig* i Strandsjøen, *moderat* i Gjesåssjøen og *god* i Baksjøen og Øyersjøen. I Digeren observerte vi en liten oppblomstring av en cyanobakterien *Merismopedia*. Dette er en art som er karakteristisk for næringsfattige innsjøer, men som sjelden dominerer slik vi fant i Digeren. Dyreplanktonets beitekontroll på planteplanktonet var ikke optimal på sensommeren i denne innsjøen, men likevel falt den innenfor grensene til *svært god* tilstand for påvirkningen *eutrofiering*. Et høyt innhold av labilt aluminium medførte imidlertid at påvirkningen *forsuring* kom ut med *god* tilstand. Den økologiske tilstanden i Digeren ble dermed også satt til *god*.

Av innsjøene i vannområde Mjøsa var tilstanden *god* i Harasjøen og *moderat* i Rokosjøen. Vi undersøkte to stasjoner i Harasjøen, men kunne ikke finne noen forskjell i tilstand mellom den nordre og søndre delen av innsjøen. Einavatnet i Vestre Toten har høyt innhold av nitrogen, men dette ga ikke utslag i økt vekst av planteplankton i innsjøen, og den endte med *svært god* tilstand. Einavatnet ligger langs riksveg 4 som saltes om vinteren, men vi registrerte ikke tegn til akkumulasjon av salter i dypvannet i innsjøen.

Øvre- og Nedre Falangtjern er to innsjøer på Hadeland. I 2020 ble den økologiske tilstanden i disse fastsatt til henholdsvis *god* og *moderat*, noe som er en kraftig forbedring fra den registrerte tilstanden i perioden 2016 – 2019. Vekstvilkår for kransalger ble i begge innsjøene vurdert til å være *betenkelige* i 2020, opp fra *dårlige* i 2019.

Noen av innsjøene viste bedre tilstandsklasse ut fra forekomsten av planteplankton enn ut fra innholdet av fosfor. Det kan være flere grunner til dette, f.eks. at planteplanktonet beites effektivt ned av dyreplankton, eller at det bare er en begrenset andel av det målte fosforet som planteplanktonet er i stand til å utnytte til vekst. Likevel indikerer et forhøyet innhold av fosfor ofte et potensiale for høyere algevekst.

Oversikt over fastsatt økologisk tilstand i 2020 for innsjøene som inngikk i denne undersøkelsen.					
Region	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Grensevassdrag</b>	Lille Engeren	Isteren Vurrusjøen Øyersjøen			
<b>Vannområde Glomma</b>		Baksjøen Digeren	Gjesåssjøen	Strandsjøen	
<b>Vannområde Mjøsa</b>	Einavatnet	Harasjøen	Rokosjøen		
<b>Vannområde Valdres</b>	Øyangen Reinsennvatnet Røyri Vangsjøen	Midtre Syndin Slidrefjorden Vasetvatnet, Strøndafjorden Aurdalsfjorden	Sæbufjorden		
<b>Vannområde Randsfjorden</b>		Øvre Falangtjern	Nedre Falangtjern		

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Metoder</b>	<b>9</b>
2.1	Feltarbeid og analyser	9
2.2	Klassifisering	10
2.3	Utrekning av nEQR for kvalitetselementet <i>planteplankton</i>	12
<b>3</b>	<b>Plankton i innsjøer</b>	<b>14</b>
3.1	Sesongsuksisjon av planteplankton	14
3.2	Typisk suksesjonsmønster, næringsfattige innsjøer.	16
3.3	Typisk suksesjonsmønster, næringsrike innsjøer.	16
3.4	Dyreplankton	17
<b>4</b>	<b>Lokalitetsbeskrivelse</b>	<b>19</b>
4.1	Oversikt over innsjøene som inngår i undersøkelsen	19
4.2	Nedbørfelt	21
4.2.1	Grensevassdrag	21
4.2.2	Vannområde Glomma	23
4.2.3	Vannområde Mjøsa	25
4.2.4	Vannområde Valdres	27
4.2.5	Vannområde Randsfjorden	33
<b>5</b>	<b>Grensevassdrag</b>	<b>34</b>
5.1	Isteren	34
5.2	Vurrusjøen	36
5.3	Lille Engeren	38
5.4	Øyersjøen	40
5.5	Oppsummering grensevassdrag	42
<b>6</b>	<b>Vannområde Glomma</b>	<b>43</b>
6.1	Gjesåsjøen	43
6.2	Baksjøen	45
6.3	Strandsjøen	48
6.4	Digeren	50
6.5	Oppsummering, innsjøer i vannområde Glomma	54
<b>7</b>	<b>Vannområde Mjøsa</b>	<b>55</b>
7.1	Rokosjøen	55
7.2	Harasjøen	58
7.3	Einavatnet	62
7.3.1	Økologisk tilstand	62
7.3.2	Saltpåvirkning	64

7.4	Oppsummering, vannområde Mjøsa	66
<b>8</b>	<b>Vannområde Valdres</b>	<b>67</b>
8.1	Midtre Syndin	67
8.2	Slidrefjorden	69
8.3	Øyangen	71
8.4	Reinsennvatnet	73
8.5	Røyri	75
8.6	Vangsjøen	77
8.7	Sæbufjorden	79
8.8	Vasetvatnet	81
8.9	Strøndafjorden	83
8.10	Aurdalsfjorden	85
8.11	Oppsummering, vannområde Valdres	87
<b>9</b>	<b>Vannområde Randsfjorden</b>	<b>88</b>
9.1	Nedre Falangtjern	88
9.2	Øvre Falangtjern	90
9.3	Vekstvilkår for kransalger	92
9.4	Oppsummering, innsjøer i vannområde Randsfjorden	93
<b>10</b>	<b>Oppsummering for 2020 og utvikling over tid</b>	<b>94</b>
<b>11</b>	<b>Referanser</b>	<b>97</b>

# 1 Innledning

Norconsult har på oppdrag for Statsforvalteren i Innlandet utført undersøkelser i 23 innsjøer i Innlandet fylke. Disse omfatter følgende vannområder: Fire innsjøer som tilhører grensevassdrag, fire innsjøer i vannområde Glomma, tre innsjøer i vannområde Mjøsa, ti innsjøer i vannområde Valdres og to innsjøer i vannområde Randsfjorden.

Selv uten noen form for menneskelig aktivitet vil alle vannforekomster få tilførsler av organisk materiale og elementer som fosfor, nitrogen, svovel, ulike metaller, osv. Denne naturlige bakgrunnstilførselen gir et livsgrunnlag for mikroorganismer, alger, planter og dyr. Dersom et slikt miljø påvirkes, f.eks. ved økt tilførsel av enkelte stoffer, kan forekomst, mengdeforhold og artssammensetningen endre seg. I tilfeller der slike påvirkninger fører til markante endringer i det naturlige økosystemet vil vi si at den økologiske tilstanden har blitt dårligere. I innsjøer kan slike påvirkninger f.eks. være knyttet til eutrofiering, forsuring eller tilførsel av tungmetaller.

Det gjeldende klassifiseringssystemet for vurdering av økologisk tilstand i vannforekomster baserer seg på å kvantifisere graden av påvirkning. Primært gjøres dette ved å se på biologiske parametere hvor responsen på ulike typer påvirkninger er kjent. Disse suppleres med vannkjemiske parametere. På bakgrunn av resultatene vurderes påvirkningsgrad, og den økologiske tilstanden i vannforekomsten kategoriseres som enten *svært god*, *god*, *moderat*, *dårlig* eller *svært dårlig* (Direktoratsgruppa, 2018). Norge er tilsluttet EU's rammedirektiv for vann. Dette ble 15. desember 2006 tatt inn i Norsk lovverk som «vannforskriften». I løpet av første ordinære planperiode 2015 – 2021 skal vannforskriftens mål om minst *god* økologisk tilstand være oppnådd for alle vannforekomster i Norge. For å få innsikt i om dette målet er nådd, må det gjennomføres overvåking av miljøtilstanden i vannforekomstene.

Det har vært sentralt i denne undersøkelsen å avdekke graden av eutrofiering i innsjøene. Eutrofiering innebærer økt forekomst av planteplankton som resultat av økt tilførsel av næringssalter, og da primært fosforholdige forbindelser. Dette kan vi undersøke ved å se på samfunnet av planteplankton direkte ved analyse i mikroskop. Da får vi informasjon både om den totale biomassen av planteplankton og om artssammensetningen. Noen av de undersøkte innsjøene er kalkfattige og kan dermed være sårbare for påvirkningen forsuring. For en innsjø (Einavatnet) er det fare for tilførsel av veisalt, og her er det derfor tatt ekstra målinger av natrium og klorid. Baksjøen benyttes til bading, og i denne innsjøen har prøveprogrammet inkludert analyse av tarmbakterier.

Alle biologiske og kjemiske rådata er tilgjengelige i portalen Vannmiljø. I tillegg vil artslistene og oversikt over vannkjemiske data publiseres som et eget supplement til denne rapporten.



## 2 Metoder

### 2.1 Feltarbeid og analyser

Statsforvalteren i Innlandet har hatt ansvaret for feltarbeid og prøvetaking i innsjøene i Valdres, Engerdal og på Hadeland. Norconsult har hatt dette ansvaret i de øvrige innsjøene, mens Statsforvalteren i Innlandet der har bistått med feltassistent. Gjennom sesongen ble det tatt prøver fem eller seks ganger i alle innsjøene. Normalt skal det tas prøver en gang per måned i perioden mai – oktober, men i mai var enkelte innsjøer fortsatt islagt og prøvetaking ikke hensiktsmessig. Deretter ble det tatt prøver med jevne intervaller fram til midten av oktober. Selv om prøvetakingsperioden for enkelte lokaliteter ikke nøyaktig følger protokollen i klassifiseringsveilederen, mener vi at mengden og kvaliteten på innsamlet data er tilstrekkelig til å anvende klassifiseringsverktøyet som er angitt i klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppa, 2018).

Norconsult har fulgt standard prosedyre for desinfisering, hvor båt og alt utstyr ble innsatt med desinfeksjonsmiddelet Virkon S mellom hvert vannsystem.

En oversikt over de fysiske-kjemiske og bakteriologiske analysene og metodene som har blitt benyttet er vist i Tabell 2-1. Analyser er utført av analyselaboratoriet Synlab AS. Alle data for vannkjemi og planteplankton er registrert i portalen Vannmiljø<sup>1</sup>, og kan hentes ut der.

Tabell 2-1. Oversikt over fysiske-kjemiske og bakteriologiske analyser utført av Synlab AS.

Parameter	Enhet	Metode
Aluminium, reaktivt/ikke-labilt/labilt	µg/l	Intern, spektrofoto.
Ammonium	µg N/l	EN ISO 11732
ANC, syrekapasitetsfaktor	µekv/l	Intern
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887 - C
Kalsium	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009
Klorid	mg Cl/l	ISO 10304, IC
Kalium	mg/l	ISO 11885
Klorofyll A	µg/l	SS028146
Magnesium	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009
Natrium	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009
Nitrat	µg N/l	SS-EN-ISO 13395:1996
Nitrogen, total	µg N/l	NS 4743
pH		NS-EN ISO 10523
Fosfor, total	µg P/l	EN-ISO 15681-2
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	ISO 10304
<i>E. coli</i>	MPN/100ml	NS-EN ISO 9308-2
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	SS-EN 1484 utg.1
Termotolerante koliforme bakterier	Antall/100ml	Intern / NS 4792
Intestinale enterokokker	Antall/100ml	NS-EN ISO 7899-2
Kimtall 37°C	Antall/ml	NS-EN ISO 6222

<sup>1</sup> <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no>

Prøver for planteplankton og ciliater ble samlet på 30 ml brune plastflasker og konservert med 0,3 ml (ca. 1%) Lugols løsning. Et volum på 3 – 10 ml ble sedimentert ved bruk av Utermöhls metode (Tikkanen & Willén, 1992). Planktonalgene ble bestemt til art, slekt eller gruppe. Enkelte taksa ble inndelt i ulike størrelseskategorier.

Prøver for dyreplankton (hjuldyr og småkreps) ble tatt fra en blandprøve fra epilimnion. Et kjent volum (20-22 liter) vann ble filtrert gjennom en håv med maskevidde på 64 µm. Innholdet fra håven ble overført til en flaske og konservert med lugol. Hele prøven ble undersøkt i mikroskop. Dyrene ble kvantifisert og målt, og det ble benyttet kjente lengde:vekt regresjoner (Bottrell, 1976) for å estimere dyrenes biomasse i tørrvekt.

## 2.2 Klassifisering

Den gjeldende klassifiseringsveilederen (veileder 02:2018) gir informasjon om aktuelle analyser for å vurdere tilstanden i ferskvannsføremønstre. I denne finnes også grenseverdier for inndeling i ulike kvalitetsklasser (Direktoratsgruppa, 2018).

Klassifiseringssystemet tar hensyn til vanntype ved klasseinndelingen. Områder med ulik geologi har ulik bakgrunnstilførsel av mineraler og næringssalter, og selv uten noen menneskelig påvirkning vil vannforekomstene framstå forskjellig både med hensyn til kjemiske- og biologiske parametere. I stedet for å benytte målte verdier som utgangspunkt for klassifiseringen, benyttes derfor heller *avviket* fra en definert referansetilstand. Dette forholdstallet mellom målt verdi og referanseverdi kalles økologisk kvalitetskvotient (ecological quality ratio, EQR), og varierer fra 0 til 1, der 1 er best.

Ved klassifisering normaliseres EQR – verdiene (nEQR) for de ulike parametere på en slik måte at klassegrensene for nEQR alltid blir 0.8, 0.6, 0.4 og 0.2. For mer utdypende forklaring om EQR-verdier og normalisering av disse, henvises det til nevnte veileder (Direktoratsgruppa, 2018)

Forekomsten av planteplankton oppgis noen steder som total biomasse, andre steder som totalt biovolum. I klassifiseringsveilederen benyttes betegnelsen biovolum, men med enheten mg/l, som ikke er en volumenhet. Dette kan virke forvirrende, men tettheten til planktonalgene settes normalt til 1,0 mg/mm<sup>3</sup>. Bruk av både mg/l og mm<sup>3</sup>/l vil dermed gi samme verdi. Siden enheten i veilederen er oppgitt i mg/l, benytter vi betegnelsen biomasse heller enn biovolum.

I tabellene 2-2 – 2-5 vises grenseverdiene i de ulike vanntypene for de ulike parametere som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Disse parametere er: Total biomasse av planteplankton, indeks for artssammensetning (PTI), biomasse av cyanobakterier (CyanO<sub>max</sub>) og klorofyll *a*. Enhetene i disse tabellene er: mg/l for total biomasse og cyanO<sub>max</sub>, og µg/l for klorofyll *a*, totalfosfor og totalnitrogen. PTI er dimensjonsløs.

- Total biomasse Ved bruk av omvendt mikroskop beregnes antall og volum av alle observerte arter. Individuelle biomasser summeres, og med en antatt tetthet på 1,0 mg/mm<sup>3</sup> gir dette den totale biomassen av planteplankton i prøven.
- Klorofyll *a* Planteplankton inneholder klorofyll. Dette kan ekstraheres ved bruk av f.eks. metanol, etanol eller acetone. I spektrofotometer måles absorbansen av prøven ved utvalgte bølgelengder, og innholdet av klorofyll *a* beregnes ved bruk av en formel.
- PTI Hver art er gitt en PTI-verdi ut fra hvor vanlig den er å treffe på i næringsfattige eller næringsrike innsjøer. Denne verdien multipliseres med den andelen arten utgjør av totalbiomassen. Dette gjøres for hver art, og summen av disse produktene gir prøvens PTI-score.
- CyanO<sub>max</sub> Den høyest registrerte biomassen av cyanobakterier gjennom sesongen.

Tabell 2-2. Klassegrenser for vanntype L-N3. Relevant for Øvre- og Nedre Falangtjern, Gjesåssjøen, Baksjøen, Strandsjøen

Parameter	Referanseverdi	Maksimalverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,30	6,00	< 0,60	0,60 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 4,60	> 4,60
PTI	2,09	4,00	< 2,26	2,26 – 2,43	2,43 – 2,60	2,60 – 2,86	> 2,86
Cyano <sub>max</sub>	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
Klorofyll <i>a</i>	2,7		< 5,4	5,4 – 9,0	9,0 - 16	16 - 32	> 32
Totalfosfor	6		< 11	11 – 16	16 – 30	30 – 55	> 55
Totalnitrogen	275		< 475	475 – 650	650 – 1075	1075 – 1775	> 1775

Tabell 2-3. Klassegrenser for vanntype L-N5. Relevant for Aurdalsfjorden, Isteren, Reinsennvatn, Røyri, Slidrefjorden, Strøndafjorden, Sæbufjorden, Vangsjøen, Øyangen

Parameter	Referanseverdi	Maksimalverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,11	3,00	< 0,18	0,18 – 0,40	0,40 – 0,77	0,70 – 1,90	> 1,90
PTI	1,80	4,00	< 2,00	2,00 – 2,17	2,17 – 2,34	2,34 – 2,51	> 2,86
Cyano <sub>max</sub>	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
Klorofyll <i>a</i>	1,3		< 2,0	2,0– 4,0	4,0 – 7,0	7,0 - 15	> 15
Totalfosfor	3		< 5	5 – 10	10 – 17	17 – 36	> 36
Totalnitrogen	150		< 250	250 – 425	425 – 675	675 – 1250	> 1250

Tabell 2-4. Klassegrenser for vanntype L-N6. Digeren, Øyersjøen, Rokosjøen, Harasjøen, Einavatnet, Vurrusjøen, Lille Engeren

Parameter	Referanseverdi	Maksimalverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,18	3,60	< 0,40	0,40 – 0,64	0,64 – 1,46	1,46 – 3,46	> 3,46
PTI	2,00	4,00	< 2,17	2,17 – 2,34	2,34 – 2,51	2,51 – 2,69	> 2,69
Cyano <sub>max</sub>	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
Klorofyll <i>a</i>	2		< 4	4- 6	6 - 12	12 - 25	> 25
Totalfosfor	5		< 9	9 – 13	13 – 24	24 – 45	> 45
Totalnitrogen	250		< 400	400 – 550	550 – 900	900 – 1500	> 1500

Tabell 2-5. Klassegrenser for vanntype L-N7. Relevant for Vasetvatnet, Midtre Syndin

Parameter	Referanseverdi	Maksimalverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,06	3,00	< 0,13	0,13 – 0,23	0,23 – 0,64	0,64 – 1,46	> 1,46
PTI	1,70	4,00	< 1,90	1,90 – 2,07	2,07 – 2,24	2,24 – 2,41	> 2,41
Cyano <sub>max</sub>	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
Klorofyll <i>a</i>	0,8		< 1,5	1,5 – 2,5	2,5 - 6	6 - 12	> 12
Totalfosfor	2		< 3	3 – 5	5 – 11	11 – 20	> 20
Totalnitrogen	125		< 175	175 – 250	250 – 475	475 – 775	> 775

For totalbiomasse av planteplankton, artssammensetning (PTI) og maksimal forekomst av cyanobakterier ( $\text{cyano}_{\max}$ ) regnes EQR ut etter formelen:

$$EQR = \frac{\text{Observert verdi} - \text{maksimalverdi}}{\text{Referanseverdi} - \text{maksimalverdi}}$$

Det er ikke satt noen maksimalverdi for klorofyll a. EQR fastsettes da ved:

$$EQR (Kl. a) = \frac{\text{Referanseverdi}}{\text{Observert verdi}}$$

Dersom de biologiske parameterne gir *god* eller *svært god* økologisk tilstand kan vannkjemiske støtteparametere som totalfosfor eller vannregionspesifikke stoffer nedgradere den endelige klassifiseringen til *moderat* etter regler gitt i avsnitt 3.5.5 (trinn 3) i klassifiseringsveilederen.

Totalnitrogen er også en støtteparameter i vurderingen av eutrofiering. Siden det er fosfor som vanligvis er begrensende faktor for vekst av planteplankton, blir imidlertid denne som regel ikke inkludert i klassifiseringen. Det skal bare gjøres dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært næringsrike vannforekomster (Direktoratsgruppa 2018).

## 2.3 Utrekning av nEQR for kvalitetselementet *planteplankton*

Utrekning av normalisert EQR-verdi (nEQR) for kvalitetselementet *planteplankton* som helhet gjøres på følgende måte:

- 1) Ta gjennomsnittet av nEQR for klorofyll a og for nEQR for totalbiomasse av planteplankton. Gjennomsnittet benyttes fordi disse to analysene begge er et mål på mengden av planteplankton.
- 2) Artssammensetningen, uttrykt som PTI-verdi, skal tas med i betraktning. Ta derfor gjennomsnittet av nEQR verdi i 1) og nEQR-verdi for PTI.
- 3) Hvis nEQR for  $\text{cyano}_{\max}$  er større enn nEQR-verdi fra 2), blir verdien fra 2) den endelige nEQR-verdien for kvalitetselementet.  
Hvis nEQR for  $\text{cyano}_{\max}$  er mindre enn nEQR-verdi fra 2): Ta gjennomsnittet av nEQR-verdiene i 1) og 2) og nEQR-verdi for  $\text{cyano}_{\max}$ .

Et eksempel:

Parameter	nEQR
Klorofyll a	0,70
Biomasse, planteplankton	0,66
PTI	0,84
Cyanomax	0,56

1.  $(0,70 + 0,66)/2 = 0,68$
2.  $(0,68 + 0,84)/2 = 0,76$
3.  $\text{Cyanomax} < 0,76$ , derfor:  $(0,68 + 0,84 + 0,56)/3 = 0,69$

I dette tilfellet blir altså endelig nEQR for kvalitetselementet *planteplankton* på 0,69. Dersom nEQR-verdien for  $\text{cyano}_{\max}$  hadde vært større enn 0,76 ville den ikke blitt inkludert i beregningen. Endelig nEQR-verdi hadde da blitt stående på 0,76.

En nEQR – verdi på 0,69 gir tilstandsklasse *god*. Dersom tilstanden ut fra kvalitetselementet *planteplankton* blir *god* eller *svært god*, vil den endelige tilstanden kunne nedgraderes dersom nEQR for en støtteparameter

(f.eks. totalfosfor eller tungmetaller) er lavere. Dersom vi i eksempelet over hadde hatt en nEQR-verdi for totalfosfor på f.eks. 0,53, ville dette blitt styrende. Den endelige nEQR-verdien ville da blitt 0,53, og den økologiske tilstanden *moderat*. Støtteparametere kan uansett ikke nedgradere tilstanden lenger enn til *moderat*. Dersom den økologiske tilstanden ut fra de biologiske analysene allerede er *moderat* eller dårligere, får altså støtteparametere ingen innvirkning på klassifiseringen uansett hva disse viser.

## 3 Plankton i innsjøer

I dette kapittelet skisserer vi en typisk biomasseutvikling av planteplankton gjennom vekstsesongen i henholdsvis næringsfattige og næringsrike innsjøer (avsnitt 3.1 – 3.3). Det kan være nyttig å ha disse mønstrene klart for seg før vi i senere kapittel ser på resultatene fra de undersøkte innsjøene. Beiting fra dyreplankton utgjør ofte den største tapsfaktoren for planteplankton. Dette blir omtalt i avsnitt 3.4.

### 3.1 Sesongsuksesjon av planteplankton

#### Vinter

I vinterperioden er både vanntemperatur og lysinnstråling lav, noe som fører til at veksthastigheten til planteplankton er svært lav.

Mange innsjøer er islagt. Dersom det i tillegg er et lag med snø på isen, kan lystilførselen under isen være tilnærmet null. Vannmassene vil da ligge helt i ro, og det tilføres ikke oksygen hverken fra fotosyntese eller fra atmosfæren.

Organisk materiale som gjennom forrige sesong har sunket ned til bunnen vil i løpet av vinteren brytes ned. Denne prosessen krever oksygen og frigjør næringssalter. Dersom det ikke tilføres oksygen til bunnvannet, og det er en kombinasjon av mye organisk materiale og en lang isleggingsperiode, kan alt oksygen i vannmassene like over sedimentoverflaten forbrukes. Dette gir *reduserende forhold*, som drastisk øker løseligheten til fosforholdige salter. Under slike forhold vil vi ved målinger registrere en svært høy konsentrasjon av fosfat i bunnvannet.

#### Vår

Etter isgang vil vannmassene varmes opp. Så lenge temperaturen er lav skal det lite vindpåvirkning til for å blande vannmassene. Innsjøen er inne i en periode med *fullsirkulasjon*. Planktonalger er svært små, og selv om lysinnstrålingen kan være sterk, vil lysforholdene for en enkelt algecelle likevel være dårlige, særlig i dypere innsjøer. Dette fordi algecellen bare i en kort periode er nær overflaten. Næringssalter som gjennom vinteren er frigjort i bunnvannet blandes nå inn i vannmassene pga. sirkulasjonen. Næringsforholdene er derfor gjerne gode, mens vanntemperaturen fortsatt er lav.

Under slike betingelser med lite lys, lav vanntemperatur og relativt høy konsentrasjon av bl.a. fosfor, er det vanligvis arter innenfor gruppen av kiselalger som vokser raskest. Disse vil da dominere samfunnet av planteplankton, og svært ofte danne det vi kaller en *våroppblomstring*.

Vannets tetthet avtar med økende temperatur, men *forskjellen* i tetthet pr. grad øker etter hvert som temperaturen stiger. Det betyr at det er mye større tetthetsforskjell på vannmasser med en temperatur på f.eks. 19 °C og 20 °C enn det er mellom vannmasser på henholdsvis 4 °C og 5 °C. Med økende vanntemperatur skal det dermed stadig mer energi til for å få vannmassene til å fullsirkulere. Selv i vindeksponerte innsjøer lar dette seg ikke lenger gjøre når temperaturen stiger opp mot 10 °C. Innsjøen blir da termisk sjiktet, og det vil nå bare være de øverste meterne av vannmassene som sirkulerer. Vi kan gjerne definere dette som overgangen til *sommerperioden*.

#### Sommer

I denne perioden vil både lysinnstråling og vanntemperatur være høy, og med permanent sjiktede vannmasser har vi nå fysisk sett en svært stabil periode. Vår oppblomstringen av planteplankton har kollapset som et resultat av at alt av tilgjengelige næringssalter er brukt opp, pga. økt beitetrykk fra dyreplankton som nå også har rukket å vokse opp, eller pga. temperatursjiktningen som gir økt tap via sedimentasjon ut av blandingssonen. For kiselalger er det gjerne en kombinasjon av disse faktorene som er årsak til at populasjonen bryter sammen. Mesteparten av fosforet i vannet er nå bundet opp i biomassen av planteplanktonet, og trekkes dermed ut av de øvre vannmassene når disse algene dør og synker ut av blandingssjiktet.

Like etter at vannmassene utvikler en temperatursjiktning får vi derfor gjerne en fase hvor det er lite alger og hvor vannet er mye klarere enn ellers. Dette fenomenet er såpass vanlig at vi gjerne kaller det for *klarvannsfasen*. Vanligvis vil denne inntreffe en eller gang i løpet av juni.

Nå går vi inn i den perioden som kanskje er den mest interessante. På grunn av den termiske sjiktningen vil tilførsler av næringssalter fra sedimentene, såkalte *interne kilder*, være svært begrenset. Skal biomassen av planteplankton nå øke igjen, vil det kreve tilførsel av næringssalter utenifra, altså *ekstern tilførsel* fra bekker, elver og diffus avrenning.

Det er dermed utviklingen av planktonsamfunnet gjennom sommerperioden som gir oss best innsikt i omfanget av eksterne tilførsler av næringssalter til innsjøen. Dersom slike tilførsler er veldig begrenset, vil biomassen av planteplankton holde seg lav. Tilføres derimot store mengder næringssalter vil forekomsten av alger øke raskt, siden lys- og temperaturforholdene er gode.

I en situasjon med gode lysforhold, høy vanntemperatur og god tilgang på næringssalter vil det ofte være en eller flere arter av grønnalger som dominerer samfunnet av planteplankton. Disse artene er imidlertid nokså bra føde for dyreplankton, og denne beitingen bidrar ofte til å holde den totale algebiomassen på et akseptabelt nivå.

En del cyanobakterier, noen fureflagellater, nåleflagellaten *Gonyostomum semen*, og enkelte andre arter omtales gjerne som problemarter. Fellestrekket for disse artene er at de er store og dermed lite beitbare for dyreplankton. Selv om de vokser langsomt, kan de derfor ha tilnærmet eksponentiell vekst. Hvis forholdene ligger til rette, og vekstsesongen er lang nok, kan en eller noen ganger flere av dem overta dominansen i samfunnet av planteplankton. På grunn av den lave veksthastigheten, skjer dette vanligvis på sensommeren eller høsten.

Hvis arter av denne typen først er til stede, kan totalbiomassen bli mye høyere enn normalt. Uten særlige tap kan de bare fortsette å vokse til de har utnyttet alt av fosfor i vannmassene. Til slutt vil praktisk talt alt fosfor være bygget inn i algecellene, og svært lite er tilgjengelig for ytterligere vekst. På et tidspunkt vil det ikke være nok næringssalter til en ytterligere deling, og hele populasjonen kollapse.

En del cyanobakterier har gassblærer i cellene, og når de dør kan de i første omgang heller flyte opp enn å synke til bunns. Algeoppblomstringen blir da veldig synlig ved at det dannes klumper av alger eller et malingsliknende belegg i overflaten.

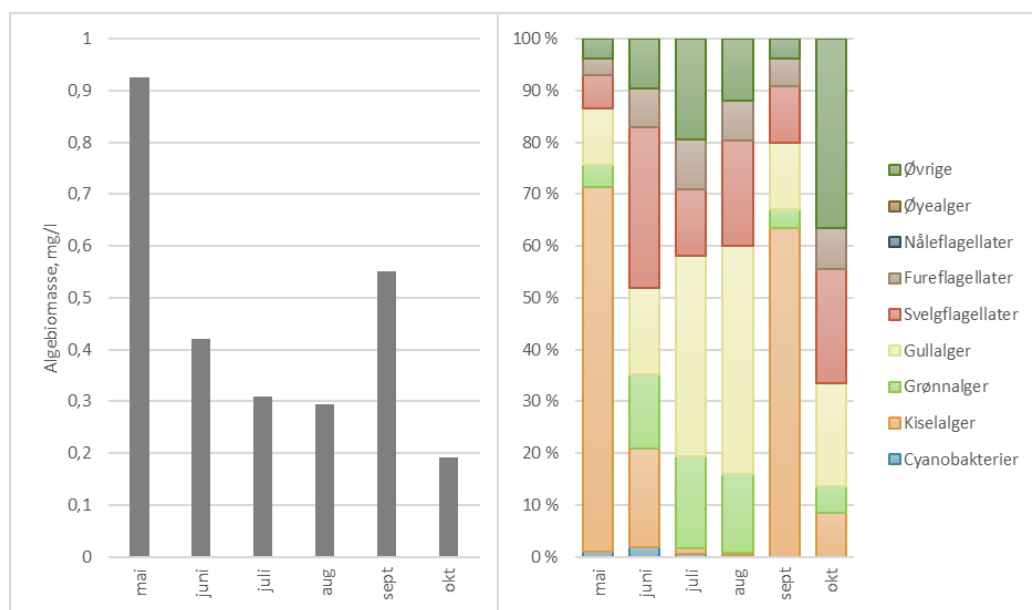
## Høst

Utover høsten blir lysforholdene igjen dårlige. Vanntemperaturen avtar inntil vannmassene på nytt fullsirkulerer. Organisk materiale som har sunket ut fra blandingssjiktet i løpet av sommeren, har blitt nedbrutt i dypet på samme måte som i vinterperioden. Fullsirkulasjonen på høsten vil derfor på nytt frakte næringssalter inn i vannmassene, og vi kan få en type oppblomstring som vi hadde på våren. Ofte vil det være samme art

som dominerer her som under våroppblomstringen, men denne *høstopplomstringen* er typisk noe mindre. Deretter vil forekomsten av planteplankton avta pga. stadig dårligere lysforhold.

### 3.2 Typisk suksesjonsmønster, næringsfattige innsjøer.

- Med en månedlig prøvetakingsfrekvens er det umulig å vite hvor nær toppen man treffer i vår- og høstopplomstringen. Ofte vil vi derfor ikke registrere noen topp der. I eksempelet under ser vi hvordan det kan se ut dersom prøvetakingen skjer i nærheten av en slik topp (Figur 3-1, venstre del). Maksimal biomasse på høsten påtreffes ofte i siste halvdel av september eller første halvdel av oktober.
- Dominans av kiselalger under vår- og høstopplomstring (Figur 3-1, høyre del). Ellers et godt sammensatt samfunn, gjerne med små, lett beittbare arter. Gullalger utgjør ofte en stor andel av totalbiomassen.
- Maksimal biomasse er sjelden over 1 mg/L, og den er alltid lav i sommerperioden.



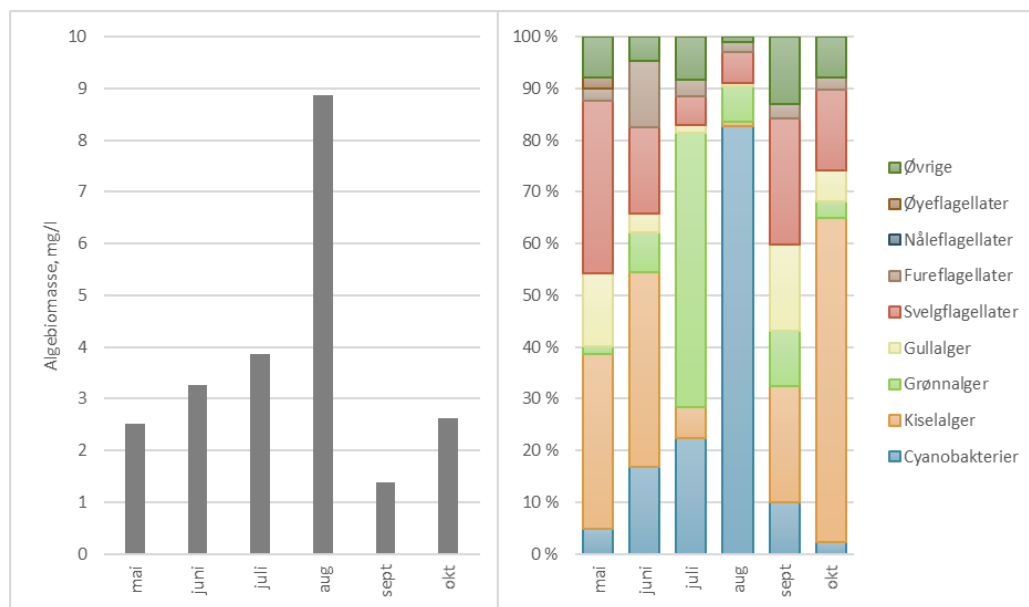
Figur 3-1. Eksempel på et typisk suksesjonsmønster av planteplankton i en næringsfattig innsjø.

### 3.3 Typisk suksesjonsmønster, næringsrike innsjøer.

- Mest sannsynlig har det vært en våroppblomstring, men her har i tillegg planktonprøven blitt tatt i forkant eller i etterkant av oppblomstringen (Figur 3-2, venstre del).
- Grønnalger dominerer i juli. Langsomtvoksende cyanobakterier med små tap («problemalge») bygger seg opp (Figur 3-2, høyre del).
- Stor oppblomstring av cyanobakterie i august. Her vet vi heller ikke hvor nær biomassetoppen vi treffer. Uten denne problemalgen i systemet ville mest sannsynlig dominansen til grønnalgene ha fortsatt, men da uten en slik kraftig topp i august.



- Etter kollaps av en oppblomstring trekkes næringsalter ut av systemet, og vi får en periode med mye mindre alger. I dette eksempelet skjer det i september.



Figur 3-2. Eksempel på et typisk suksesjonsmønster av planteplankton i en næringsrik innsjø. Merk at skalering på y-aksen i venstre figur er annerledes enn i figur 2.

### 3.4 Dyreplankton

Eutrofiering er en prosess hvor vi får økt vekst av planteplankton som et resultat av økt tilførsel av næringsalter. Mengden av planteplankton vi til enhver tid finner er imidlertid ikke bare avhengig av vekstfaktorer, men også av tapsfaktorer. Beiting fra dyreplankton representerer ofte den største tapsfaktoren. I ellers like innsjøer vil altså forekomsten av planteplankton være mindre jo større beitetrykket fra dyreplankton er. Siden vi gjerne ønsker så lav biomasse av planteplankton som mulig, er det altså gunstig at forekomsten av dyreplankton er høy.

Dyreplankton inndeles gjerne i ulike grupper. *Krepsdyrplankton* består av hoppekreps og vannlopper hvor de fleste har en størrelse på 0,5 – 2 mm. Det finnes noen arter av *hjuldyr* som er på størrelse med krepsdyr, men de fleste dem er vesentlig mindre, normalt fra 0,1 til 0,5 mm. *Ciliater* er encellede organismer. De blir vanligvis ikke inkludert i undersøkelser av dyreplankton, men de kan noen ganger ha stor forekomst og være betydningsfulle i næringskjedene. De fleste av disse har en lengde på bare 0,02 – 0,08 mm. Krepsdyrplankton blir regnet som mye mer effektive beitere av planteplankton enn de to andre gruppene, og det er derfor ønskelig at forekomsten av denne gruppen av dyreplankton skal være høy. Hjuldyr og ciliater spiser i all hovedsak de minste artene av planteplankton, og dersom disse gruppene utgjør en stor andel av den totale biomassen av dyreplankton, er det som oftest en indikasjon på at beitekontrollen på planteplanktonet er dårlig.

Biomasseforholdet mellom dyreplankton (DP) og planteplankton (PP) gir verdifull innsikt i beiteintensiteten på planktonsamfunnet. Dersom dette forholdstallet er høyt tilsier det at beiting representerer en stor tapsfaktor for planteplanktonet, og at risikoen for oppblomstringer av planteplankton dermed er liten. I Danmark ble dette biomasseforholdet mellom dyreplankton og planteplankton foreslått som en mulig parameter i fastsettelse av økologisk tilstand i innsjøer. Deres forslag til klassegrenser er vist i Tabell 3-1 (Søndergaard, 2005). Ved

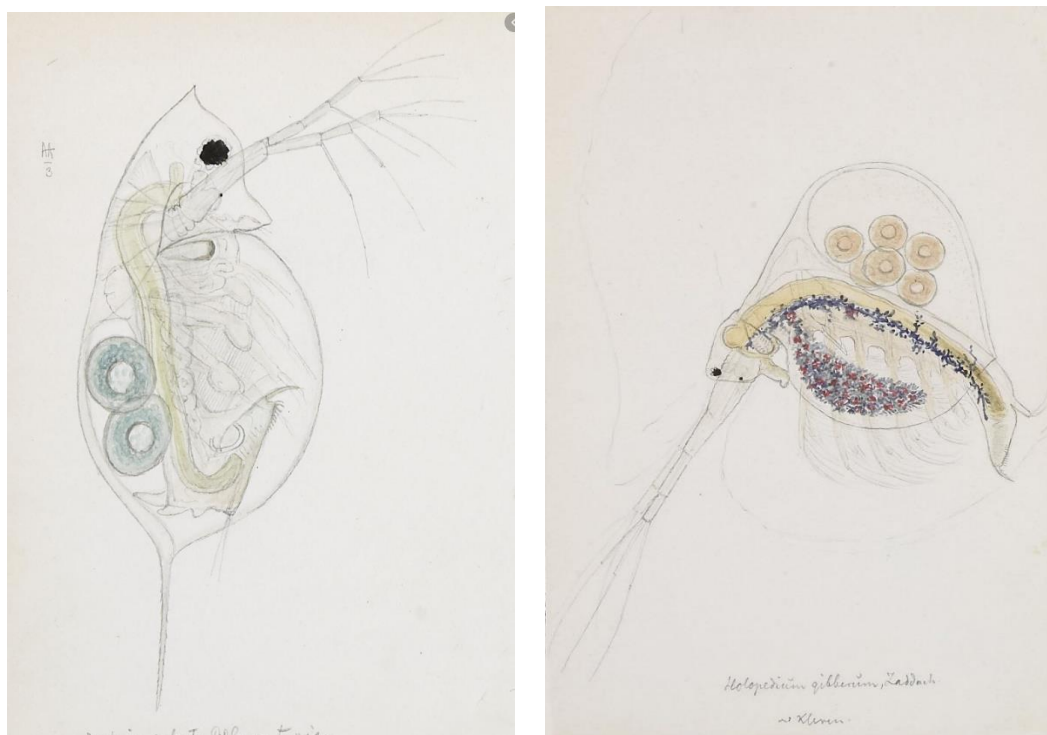
vurdering av beitekontroll benyttes summen av biomassen til hjuldyr og krepsdyrplankton, mens biomassen til ciliater ikke inngår.

Biomassen av planteplankton beregnes i våtvekt. For å kunne sammenlikne denne mot biomassen av dyreplankton må den konverteres til tørrvekt. Det er stor variasjon i rapporterte konverteringsfaktorer for ulike arter. De fleste av disse ligger i området 0,1 – 0,4. I et blandet planktonsamfunn vil det trolig bli mest korrekt å benytte et gjennomsnitt av disse, og vi har i denne undersøkelsen benyttet en konverteringsfaktor på 0,24, altså slik at: Tørrvekt = 0,24 x våtvekt.

Tabell 3-1. Vurdering av beitekontroll, biomasseforhold dyreplankton:planteplankton (DP:PP), etter Søndergaard m.fl. (2005).

Beite-kontroll	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
DP:PP	> 0,48	0,48 – 0,40	0,40 – 0,21	0,21 – 0,16	< 0,16

Dyreplankton blir selv spist av planktonspisende fisk. Det betyr at utformingen av hele næringsnett i innsjøen har betydning for hvor mye planteplankton vi finner per fosforenhet. Er det f.eks. mye planktonspisende fisk til stede får vi mindre dyreplankton og dermed mer planteplankton. Siden fisk selektivt spiser de største individene kan vi over tid få et inntrykk av hvordan beiteintensiteten fra fisk på dyreplankton utvikler seg. *Daphnia* er en svært vanlig slekt av vannlopper i norske innsjøer (Figur 3-3), og det kanskje sikreste målet vi kan bruke for å vurdere endringer i beiteintensitet fra fisk på, er å følge størrelsesutviklingen av eggbærende individer av *Daphnia*.

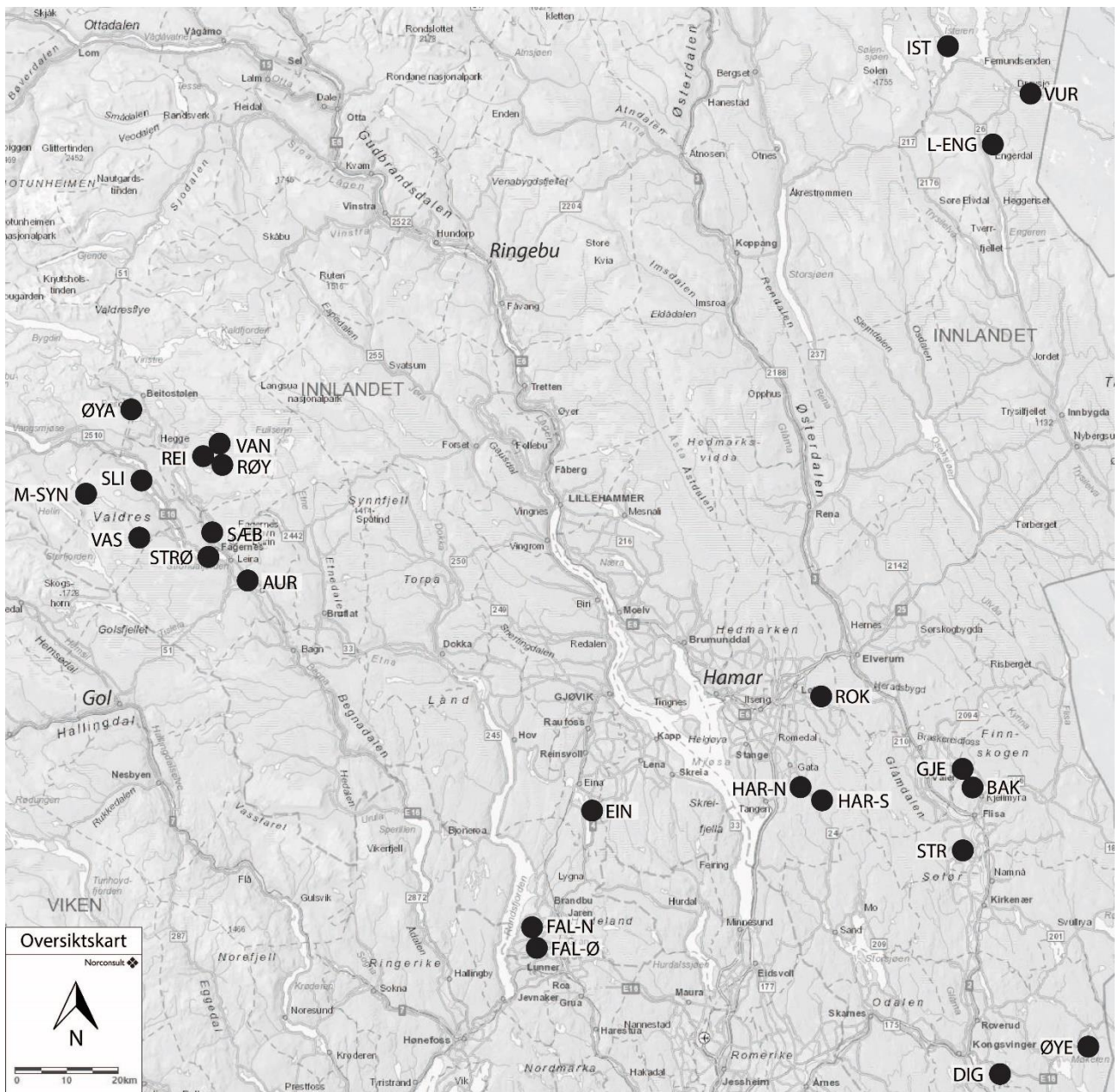


Figur 3-3. Vannloppene *Daphnia galeata* (venstre) og *Holopedium gibberum* (høyre). Tegninger av G.O. Sars.

## 4 Lokalitetsbeskrivelse

### 4.1 Oversikt over innsjøene som inngår i undersøkelsen

En oversikt over beliggenheten til alle innsjøene i denne undersøkelsen er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1. Oversiktskart over innsjøene som inngår i denne undersøkelsen. Forkortelser som i tabell 4-1.

Tabell 4-1 angir hvilket vannområde innsjøene tilhører og koordinatene for prøvepunktene. I tillegg forteller den hvilken vanntype innsjøen har, noe som har betydning for hvilke grenseverdier som benyttes i tilstandsklassifiseringen.

Tabell 4-1. Innsjøer som inngår i denne undersøkelsen. Oversikt over vanntype og posisjon til prøvestasjonene.

Vannområde	Kode	Innsjø	Norsk vanntype	NGIG-type	Vannmiljø-ID	UTM33N (Øst)	UTM33N (Nord)
Grense-vassdrag	IST	Isteren	L205	L-N5	311-103902	646212	6869840
Grense-vassdrag	VUR	Vurrusjøen	L206	L-N6	310-37999	663180	6864143
Grense-vassdrag	L-ENG	Lille Engeren	L206	L-N6	311-43222	655507	6852375
Grense-vassdrag	ØYE	Øyersjøen	L206	L-N6	313-103901	690966	6680312
Glomma	GJE	Gjesåssjøen	L106	L-N3	002-29302	662400	6731300
Glomma	BAK	Baksjøen	L106	L-N3	002-99200	664365	6728394
Glomma	STR	Strandsjøen	L106	L-N3	002-29320	664159	6715531
Glomma	DIG	Digeren	L206	L-N6	002-103899	674623	6673391
Mjøsa	ROK	Rokosjøen	L206	L-N6	002-37989	632994	6741538
Mjøsa	HAR-N	Harasjøen-nord	L206	L-N6	002-37990	631694	6725738
Mjøsa	HAR-S	Harasjøen-sør	L206	L-N6	002-103900	634817	6722908
Mjøsa	EIN	Einavatnet	L206	L-N6	002-38089	589558	6717063
Valdres	M-SYN	Midtre Syndin	L305	L-N7	012-60087	487559	6769733
Valdres	SLI	Slidrefjorden	L205	L-N5	012-79187	498585	6772092
Valdres	ØYA	Øyangen	L-205	L-N5	012-28352	493450	6787755
Valdres	REI	Reinsennvatnet	L202d	L-N5	012-60654	510167	6779839
Valdres	RØY	Røyri	L202d	L-N5	012-81435	511541	6778538
Valdres	VAN	Vangsjøen	L202d	L-N5	012-81434	511318	6780420
Valdres	SÆB	Sæbufjorden	L205	L-N5	012-38081	510701	6765443
Valdres	VAS	Vasetvatnet	L305	L-N7	012-56432	497905	6762422
Valdres	STRØ	Strøndafjorden	L205	L-N5	012-27674	510200	6759700
Valdres	AUR	Aurdalsfjorden	L205	L-N5	012-42470	519120	6755580
Randsfjorden	FAL-N	Falangtjern, nedre	L208	L-N3*	012-63317	580481	6690655
Randsfjorden	FAL-Ø	Falangtjern øvre	L208	L-N3*	012-63318	580791	6690300

\* Vurdert som beste NGIG-type for innsjøtype L208.

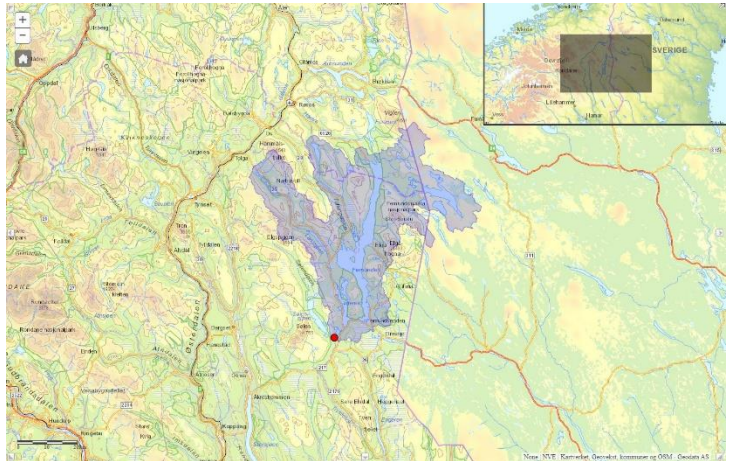
## 4.2 Nedbørfelt

### 4.2.1 Grensevassdrag

#### Isteren

Isteren ligger i Engerdal kommune. Innsjøen har et stort nedbørfelt på omtrent 2481 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de overforliggende vannene Korssjøen, Langsjøen og Femunden, før vannet renner videre via Femundselva og Sennsjøen og fortsetter ut i Trysilelva. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1596 moh. ned til 643 moh. Foruten innsjø (15 %) preges nedbørsfeltet av skog (34 %), myr (9 %), snaufjell (28 %) udefinert areal (13 %), og noe dyrket mark (NEVINA, 2021).

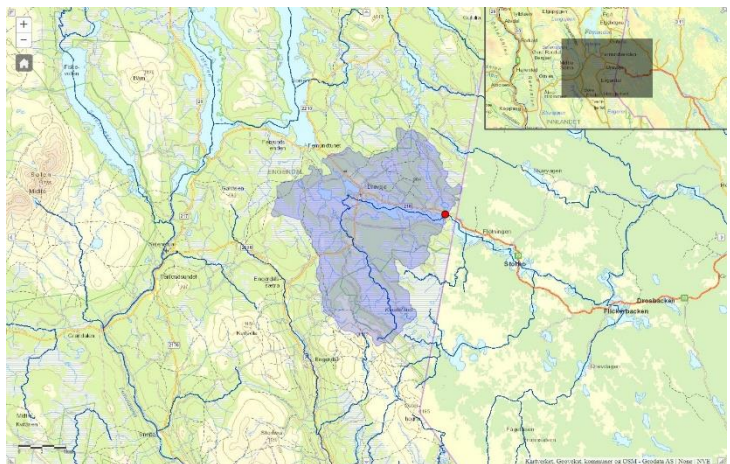
Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *god*, mens kjemisk tilstand er *undefinert*. Vannforekomsten har ingen registrerte påvirkninger. Området omfatter Bjørnberga og Isteren naturreservat (Vann-nett, 2021).



#### Vurrusjøen

Vurrusjøen ligger i Engerdal kommune i Innlandet fylke. Vurrusjøen har et nedbørfelt på omtrent 139 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Sørsjøen og Drevsjøen i vest og Svarttjønna i sør før den renner videre over riksgrensen og inn i Sverige ned mot Älvdalen. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1140 moh. og ned til 663 moh. Foruten innsjø (6 %) preges nedbørsfeltet av skog (64 %), myr (22 %), snaufjell (5 %) og noe dyrket mark (2 %) og urban bebyggelse (NEVINA, 2021).

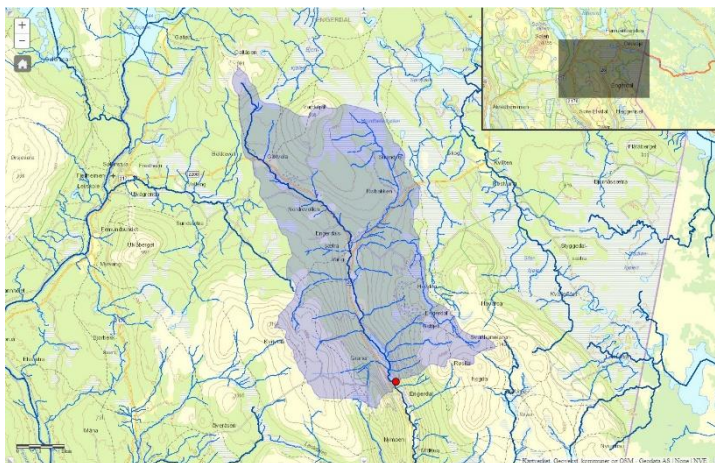
Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *god*, mens kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel medfører en næringsforurensning, men bare i *liten* grad. Diffus avrenning fra industrier medfører kjemisk forurensning, også i *liten* grad (dette er en avsluttet sak). Punktutslipp fra annen kilde medfører kjemisk forurensning i *ukjent* grad, og punktutslipp fra renseanlegg medfører næringsforurensning og organisk forurensning i *liten* grad (Vann-nett, 2021).



## Lille Engeren

Lille Engeren ligger i Engerdal kommune. Innsjøen har et nedbørfelt på omtrent 77 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. ovenforliggende myr- og skogområder før Engeråa leder vannet videre sørover til Engeren og ut i Trysilelva. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1141 moh. ned til 548 moh. Nedbørsfeltet preges av skog (71 %), myr (7 %), snaufjell (15 %), uklassifisert areal (4 %), samt noe dyrket mark (2 %) (NEVINA, 2021).

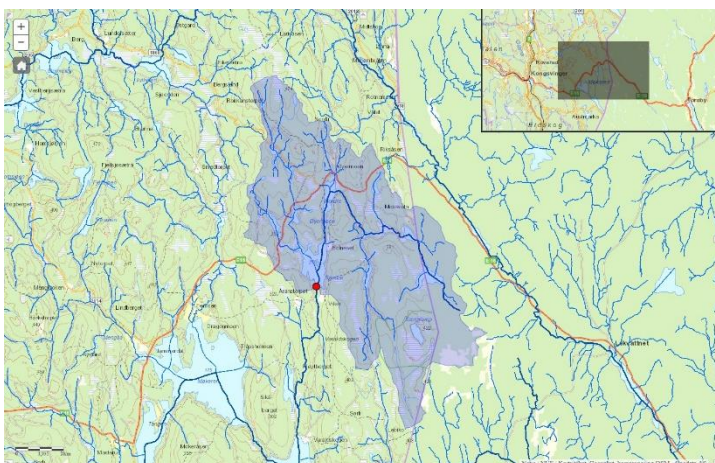
Status for økologisk tilstand er i portalen Vannnett pr. mars 2021 oppgitt som *svært god*. Tilstanden er basert på eldre fysisk-kjemiske data. Kjemisk tilstand er oppgitt som *god*. Av registrerte påvirkninger nevnes at dammer, barrierer og sluser for drikkevannsforsyning medfører «annen betydelig effekt» i *liten* grad og diffus avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel medfører næringsforurensning i *liten* grad (Vann-nett, 2021).



## Øyersjøen

Øyersjøen ligger i Kongsvinger kommune. Innsjøen har et nedbørfelt på omtrent 67 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Lille og Store Emten, Søndre og Nordre Mosevatnet, Lauvtjennet og Bråttjenn. Øyersjøen renner videre til Varaldsjøen via Vikeråa. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 496 moh. ned til 269 moh. Foruten innsjø (7 %) preges nedbørsfeltet av skog (83 %) myr (8 %) og noe dyrket mark og uklassifisert areal (NEVINA, 2021).

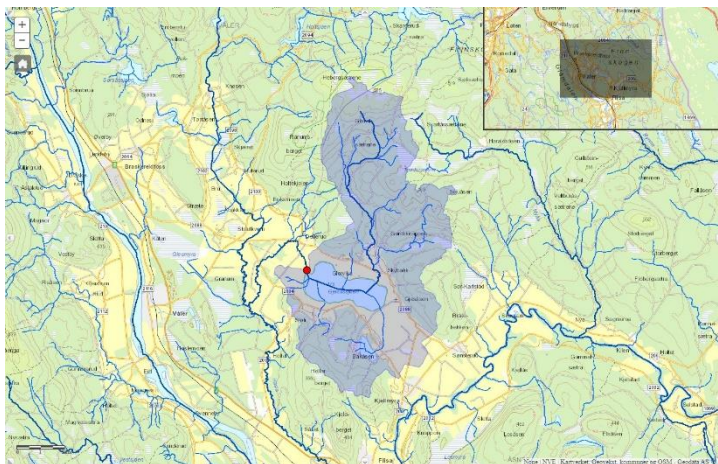
Status for økologisk tilstand er i portalen Vannnett pr. mars 2021 oppgitt som *god*, og kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. I forbindelse med vannkraftproduksjon forekommer det dammer, barrierer og sluser i vannområdet, men det medfører *liten* grad av «annen betydelig effekt» og «endret habitat som følge av morfologiske endringer – inkludert overføringer». Sur nedbør medfører *liten* grad av forurensning (Vann-nett, 2021).



## 4.2.2 Vannområde Glomma

### Gjesåssjøen

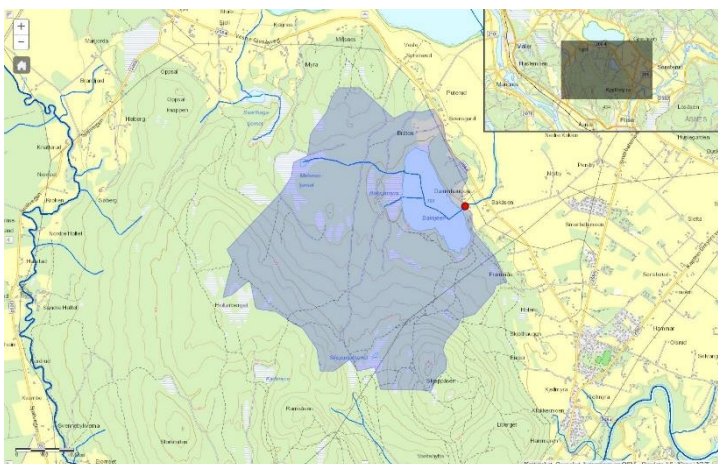
Gjesåssjøen ligger i Åsnes kommune. Innsjøen har et nedbørfelt på omtrent 56 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. ovenfor liggende myrområder, og vannet Baksjøen. Den renner videre via Hasla og ut i Glomma, ved Flisa. Nedbørfeltet dekker arealer fra 568 moh. ned til 176 moh. Foruten innsjø (8 %) preges nedbørfeltet av skog (67 %), dyrket mark (19 %) myr (5 %), og noe urban bebyggelse og uklassifisert areal (NEVINA, 2021).



Området omfatter de beskyttede områdene Gjesåssjøen naturreservat og Gjesåssjøen badeplass. Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *dårlig*, og kjemisk tilstand er klassifisert som *god*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra dyrket mark medfører en *stor* grad av næringsforurensning. Diffus avrenning fra spredt bebyggelse medfører en *middels* grad av organisk forurensning, og punktutslipp fra et renseanlegg i området medfører en *liten* grad av næringsforurensning. Registrerte verdier for planteplankton, oksygenforhold, forsuring, nitrogen- og fosforforhold strekker seg fra *dårlig* (planteplankton) til *svært god* (pH og nitrogenforhold). Registreringene er basert på data fra 2013 - 2018. Definerte tiltak som er startet opp for å motvirke den store graden av påvirkning fra diffus avrenning fra dyrket mark, er kartlegging og utbedring av gjødsellager (Vann-nett, 2021).

### Baksjøen

Baksjøen ligger i Åsnes kommune, og hører til «Tilløpvasdrag Gjesåssjøen fra sørøst». Vannkategorien er elv. Nedbørfeltet er lite, omtrent 5,6 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. det ovenforliggende Melsnestjernet og Baksjømyra. Baksjøen renner via Bakåa ut i Gjesåssjøen. Nedbørfeltet dekker arealer fra 402 moh. ned til 196 moh. Foruten myr (6 %) og sjø (8 %) preges nedbørfeltet til største del av skog (85 %) i tillegg til noe dyrket mark (2 %) (NEVINA, 2021).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *god*, men med lav presisjon på grunn av manglende informasjon. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra fulldyrket mark medfører næringsforurensning, men bare i *liten* grad. Menneskelig påvirkning ved fritidsaktivitet (badeplass) medfører «annen betydelig effekt», også i *liten* grad. (Vann-nett, 2021).

## Strandsjøen

Strandsjøen ligger i Åsnes kommune. Strandsjøen har et nedbørsfelt på omtrent 17 km<sup>2</sup>, og drenerer bl.a. overforliggende myrområder og ellers skogs- og landbruksområder før den renner videre ut i Glomma. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 269 moh. og ned til 150 moh. Foruten innsjø (4 %) preges nedbørsfeltet av skog (39 %) dyrket mark (53 %), myr (2 %), uklassifisert areal (3 %), og noe urban bebyggelse (NEVINA, 2021).

Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett per mars 2021 oppgitt som *svært dårlig*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra fulldyrket mark medfører *stor* grad av næringsforurensning. Diffus avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel medfører en *middels* grad av næringsforurensning. Registrerte verdier for planteplankton og fosforforhold karakteriseres som *svært dårlig*, mens verdier for totalnitrogen er *moderat*, basert på data fra 2012. Definerte tiltak som er startet opp, er kartlegging og utbedring av gjødsellager for å motvirke den store graden av påvirkning fra diffus avrenning fra dyrket mark (Vann-nett, 2021).

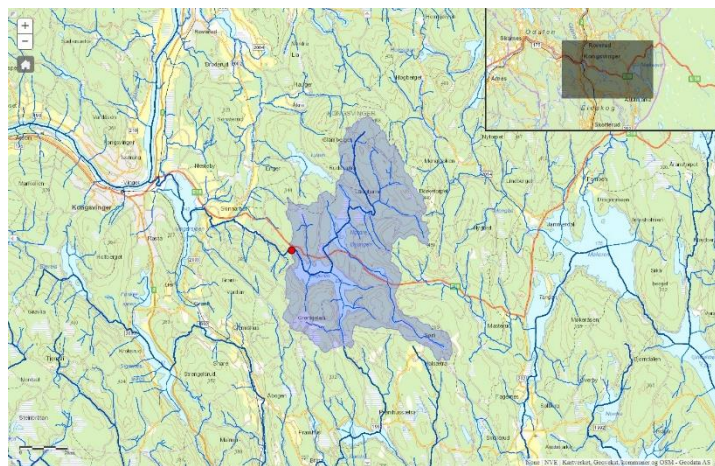


## Digeren

Digeren ligger i Kongsvinger og Eidskog kommune. Innsjøen har et nedbørsfelt på omtrent 39 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenfor liggende vannene Ursjennet, Veslevatnet, Nordre Øyungen, Butjenna, og områder med skog og myr, før den renner videre mot Vingersjøen via Skinnarbøtåa. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 461 moh. og ned til 236 moh. Foruten innsjø (10 %) preges nedbørsfeltet til største del av skog (85 %), og i tillegg myr (4 %) og noe dyrket mark og uklassifisert areal (NEVINA, 2021).

Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *moderat*.

Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at sur nedbør medfører forurensning i *liten* grad. Diffus avrenning fra spredt fritidsbebyggelse (avløpsvann) medfører organisk forurensning i *liten* grad. Registrerte verdier for bunnfauna karakteriseres som *moderat* (Vann-nett, 2021).

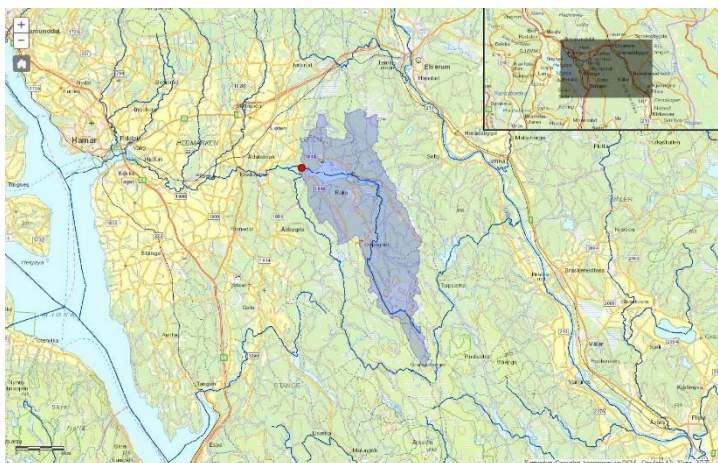




### 4.2.3 Vannområde Mjøsa

#### Rokosjøen

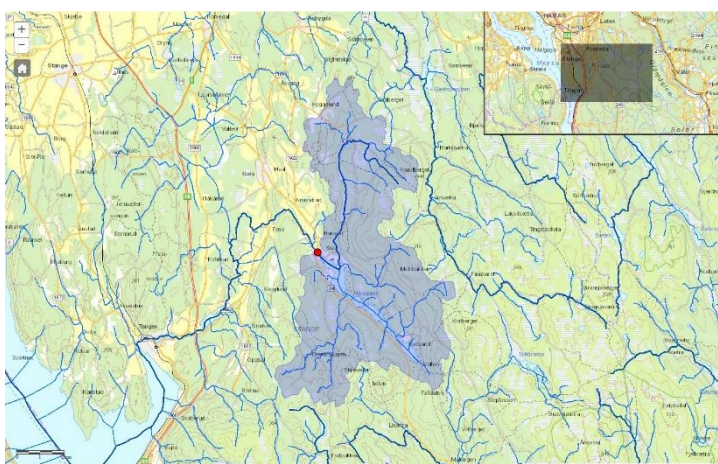
Rokosjøen ligger i Løten og Elverum kommune. Rokosjøen har et nedbørfelt på omtrent 98 km<sup>2</sup>, og drenerer bl.a. ovenforliggende tjern og myrområder. Rokosjøen renner videre via Rokoelva og Svartelva før utløp i Mjøsa ved Hamar. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 588 moh. ned til 211 moh. Foruten innsjø (4 %) preges nedbørsfeltet av skog (84 %) og myr (8 %) samt noe dyrket mark (2 %), urban bebyggelse og uklassifisert areal (NEVINA, 2021).



Rokosjøen omfatter de beskyttede områdene Vesle Rokosjøen naturreservat og Haverbekkvikva badevann. Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *moderat* mens kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger er det oppgitt at dammer, barrierer og sluser for tømmerfløting medfører «annen betydelig effekt» (hindrer fiskevandring) i *middels* grad. Diffus avrenning fra skogbruk medfører næringsforurensning i *ukjent* grad. Sur nedbør medfører forsurening, men bare i *liten* grad. Diffus avrenning fra annen kilde medfører en *middels* grad av «ukjent effekt». Både diffus avrenning fra fulldyrket mark og fra husdyrhold medfører en *liten* grad av næringsforurensning, mens diffus avrenning fra spredt bebyggelse (hytter og boliger) gir organisk forurensning, men bare i *liten* grad. Det har tidligere vært tiltak med kalking mot forsurening på grunn av forekomst av edelkreps, men dette ble avsluttet 2014. Planteplankton og bunnfauna er registrert som *god* respektive *moderat*, basert på data fra 2007. Forsurings-, nitrogen- og fosforforhold er alle oppgitt som *god*, basert på data fra mellom 2007-2018. Årstall for data er avhengig av måleparameter (Vann-nett, 2021).

#### Harasjøen

Harasjøen ligger i Stange kommune. Sjøen har et nedbørfelt på omtrent 54 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Djupdalstjennet, Lundstjennet og Vesle og Store Yksen i nord, og Øytjennet i sør før den renner via Fosselva til Linderudsjøen og derfra videre via Vikselva ut i Viksvika ved Tangen. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 520 moh. og ned til 280 m o.h. Foruten innsjø (4 %) preges nedbørsfeltet til største del av skog (87 %) og myr (6 %), samt noe dyrket mark, urban bebyggelse og uklassifisert areal (NEVINA, 2021).

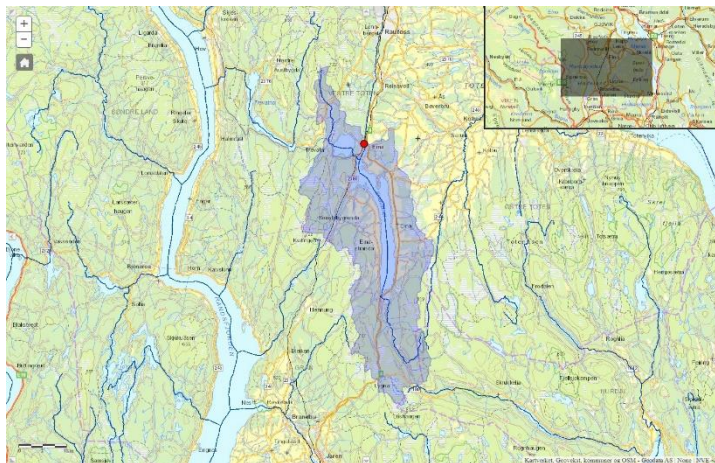


Området omfatter beskyttet område Harasjøen (badevann). Status for økologisk og kjemisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *god*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra hytter og spredt bebyggelse medfører

næringsforurensning, men bare i *liten* grad. Diffus avrenning fra nedlagt industriområde og diffus avrenning fra skogbruk, medfører «annen betydelig effekt», også i *liten* grad. Diffus avrenning og utslipp fra transport/infrastruktur (salting) medfører «annen betydelig effekt» av *ukjent* grad (Vann-nett, 2021).

## Einavatnet

Einavatnet ligger i Vestre Toten kommune . Einavatnet har et stort nedbørfelt på omtrent 153 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Skjelbreida i nordvest og Grevsjøen og Lygna i sør, og i tillegg flere mindre tjern og jordbruksområder. Hunnselva leder vannet videre til utløpet i Mjøsa. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 753 moh. og ned til 395 moh. Foruten innsjø (11 %) preges nedbørsfeltet av skog (70 %), dyrket mark (14 %) myr (4 %), samt noe urban bebyggelse og uklassifisert areal (NEVINA, 2021).



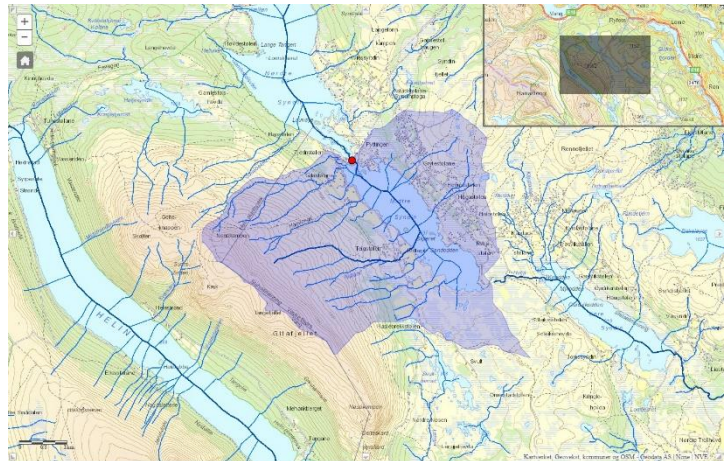
Einavatnet omfatter beskyttet område BI (drikkevann) og Engenstranda (badevann).

Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *dårlig*, mens kjemisk tilstand er oppgitt som *god*. Det er mange registrerte påvirkninger. Blant de med stor og *middels* grad av påvirkning kan nevnes at dammer, barrierer og sluser for annen aktivitet medfører en *middels* grad av «annen betydelig effekt». Dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon, medfører en *middels* grad av «annen betydelig effekt», «endret habitat som følge av hydrologiske endringer», og «endret habitat som følge av morfologiske endringer – inkludert overføringer». (Vannkraftsdamm utgjør vandringshinder siden det ikke eksisterer fisketrapp, men fiskepassasje er foreslått.) Næringsforurensning og organisk forurensning fra diffus avrenning fra fulldyrket mark medfører *stor* grad av påvirkning. Diffus avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel medfører næringsforurensning og organisk forurensning i *middels* grad. Videre medfører diffus avrenning fra spredt bebyggelse en *middels* grad av næringsforurensning og organisk forurensning. Blant introduserte arter er det registrert at gjedde medfører *stor* grad av «annen betydelig effekt» ved at røye nesten er borte. De introduserte artene vasspest og ørekyt medfører *middels* grad av «annen betydelig effekt». Fisk og nitrogenforhold er oppgitt som *dårlig* (totalnitrogen registrert med verdi på 927 µg/l) basert på data fra 2013.

## 4.2.4 Vannområde Valdres

### Midtre Syndin

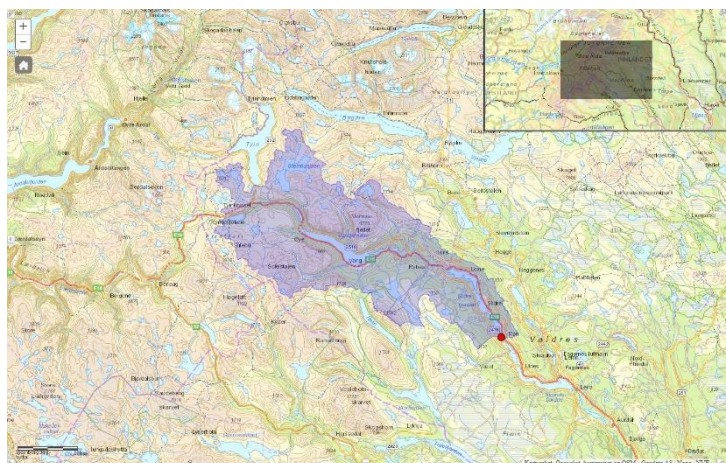
Midtre Syndin ligger Vestre Slidre kommune. Det har et nedbørsfelt på omtrent 22 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. fjell og myrområder, før det selv drenerer ut i Nordre Syndin. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1580 og ned til 936 moh. Foruten innsjø (13 %) preges nedbørsfeltet av skog (2 %), dyrket mark (4 %), myr (9 %), snaufjell (38 %) og uklassifisert areal (33 %) (NEVINA, 2021).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *moderat*. Planteplankton og fosforforhold trekker tilstanden ned. Totalfosfor er registrert med 5,5 µg/l basert på data fra 2014-2019. Kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra husdyrhold av store medfører en *liten* grad av næringsforurensning og organisk forurensning, mens diffus avrenning fra hytter medfører en *middels* grad av organisk forurensning. Den introduserte arten ørekyt medfører «annen betydelig effekt» i *middels* grad. Av definerte tiltak som er startet nevnes at kommunen holder på å utarbeide hovedplan for VA i fjellet, for å motvirke diffus avrenning fra hytter (Vann-nett, 2021).

### Slidrefjorden

Slidrefjorden ligger i Vestre Slidre og Vang kommune. Den har et nedbørsfelt på omtrent 786 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Steinbusjøen, Øyangen og Vangsmjøse, Nordre- og Midtre Syndin i tillegg til flere mindre tjern, før det drenerer ut i Ferisfjorden og videre i Strøndafjorden. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1774 moh. ned til 363 moh. Foruten innsjø (10 %) preges nedbørsfeltet av skog (31 %), dyrket mark (4 %), myr (2 %), snaufjell (48 %), uklassifisert areal (5 %) og noe urban bebyggelse (NEVINA, 2021).

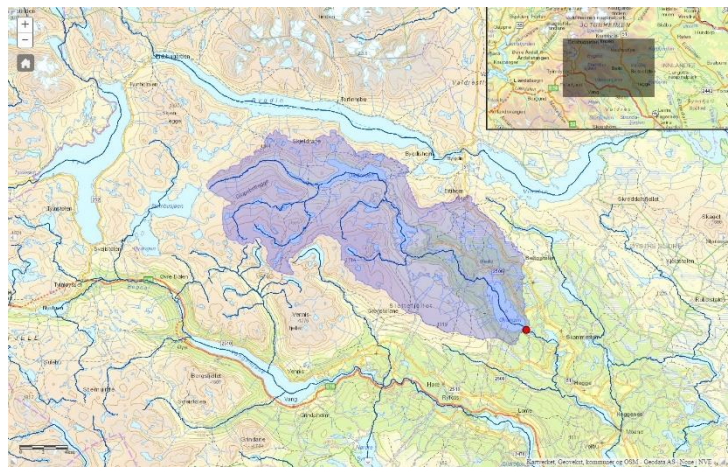


Slidrefjorden er en sterkt modifisert vannforekomst med hydrologiske endringen grunnet vannføringsendring – vannkraft. Området omfatter de beskyttede områdene Slidrefjorden krisevannkilde (beskyttet område etter drikkevannforeskriften), og Tingsteinen badevann. Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *godt* økologisk potensial. Kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon medfører «annen betydelig effekt», «endret habitat som følge av hydrologiske endringer», og «endret habitat som følge av morfologiske endringer – inkludert overføringer» i *stor* grad. Også hydrologiske endringer grunnet vannføringsendring – vannkraft medfører «annen betydelig effekt» i *stor* grad. Diffus avrenning fra jordbruk, både fra fulldyrket mark og husdyrhold, medfører en *liten* grad av

næringsforurensning/organisk forurensning. Diffus avrenning fra spredt bebyggelse medfører organisk forurensning i *middels* grad, og punktutslipp fra Ryfoss renseanlegg medfører i *liten* grad næringsforurensning og organisk forurensning. Andre registrerte påvirkninger er den introduserte arten ørekyt som medfører en «annen betydelig effekt» i *middels* grad. I området ligger fire fiskeoppdrettsanlegg og punktutslipp fra akvakultur medfører næringsforurensning og organisk forurensning i *middels* grad. I området finnes også en pelsdyrforbedrift hvor punktutslipp medfører næringsforurensning og organisk forurensning i *liten* grad (Vann-nett, 2021).

### Øyangen

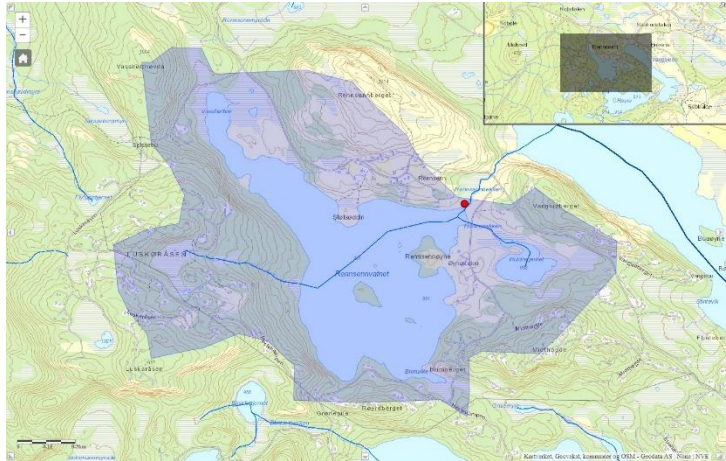
Øyangen ligger i Vestre Slidre, Øystre Slidre og Vang kommune. Øyangen har et nedbørfelt på omtrent 247 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Olefjorden, Fleinsendin, Sendebottjernet og mange mindre tjern. Vannet renner videre via Storåne til Hedalsfjorden og forsetter gjennom Dalsåne til Heggefjorden. Nedbørfeltet dekker arealer fra 1739 moh. og ned til 667 moh. Foruten innsjø (10 %) preges nedbørfeltet av skog (15 %), myr (5 %), snaufjell (63 %), uklassifisert areal (5 %) og i tillegg noe dyrket mark og urbant areal (NEVINA, 2021).



Øyangen er en sterkt modifisert vannforekomst med dammer barrierer og sluser for vannproduksjon. Området omfatter beskyttet område Øyangen (drikkevann etter drikkevannsforskriften). Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *godt* økologisk potensial. Kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at dammer, barrierer og sluser for annen aktivitet medfører «annen betydelig effekt» i *stor* grad. Dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon medfører også «annen betydelig effekt» i *stor* grad, og i tillegg «endret habitat som følge av hydrologiske forandringer» og «endret habitat som følge av morfologiske forandringer inkludert overføringer». Diffus avrenning fra husdyrhold medfører *liten* grad av organisk forurensning og det samme gjelder diffus avrenning fra hytter. Den introduserte arten ørekyt medfører «annen betydelig effekt» i *middels* grad (Vann-nett, 2021).

### Reinsennvatnet

Reinsennvatnet ligger i Øystre Slidre kommune. Reinsennvatnet har et lite nedbørfelt på omtrent 3 km<sup>2</sup> og drenerer det ovenforliggende Huldretjernet og ellers i hovedsak områder med skog og myr, samt hytteområder, før det renner videre gjennom Rennsennbekken ut i Vangsjøen. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1053 moh. og ned til 931 moh. Foruten innsjø (27 %) preges nedbørsfeltet av skog (56 %), myr (6 %), uklassifisert areal (11 %), og noe snaufjell og dyrket mark (NEVINA, 2021).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vannnett pr. mars 2021 oppgitt som *god*, mens kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra hytter medfører organisk forurensning i *stor* grad. Den introduserte arten ørekyt medfører «annen betydelig effekt i *middels* grad (Vannnett, 2021).

### Røyri

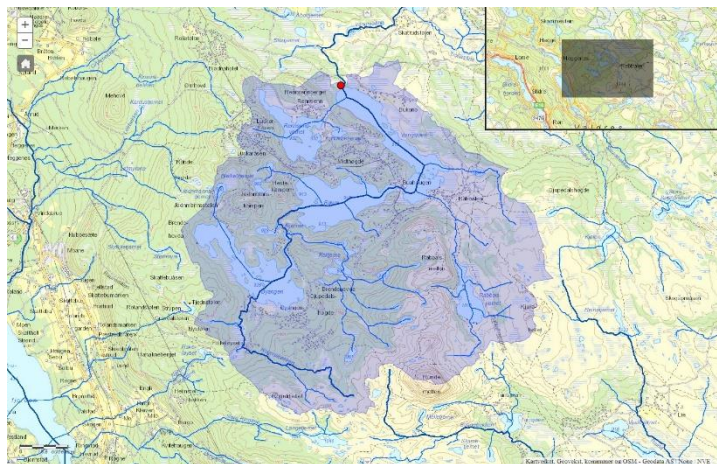
Røyri ligger i Øystre Slidre kommune. Røyri har et nedbørsfelt på omtrent 23 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Jødnmannstjernet, Øyangen, Åtjernet og Koltjerne og ellers i hovedsak skogsområder, før vannet drenerer ut i Vangsjøen. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1338 moh. og ned til 913 moh. Foruten innsjø (16 %) preges nedbørsfeltet av skog (63 %), myr (6 %), snaufjell (14 %), uklassifisert areal (1 %) og noe dyrket mark (NEVINA, 2021).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vannnett pr. mars 2021 oppgitt som *god*, mens kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra hytter medfører en *middels* grad av organisk forurensning. Den introduserte arten ørekyt medfører «annen betydelig effekt» i *middels* grad (Vannnett, 2021).

## Vangsjøen

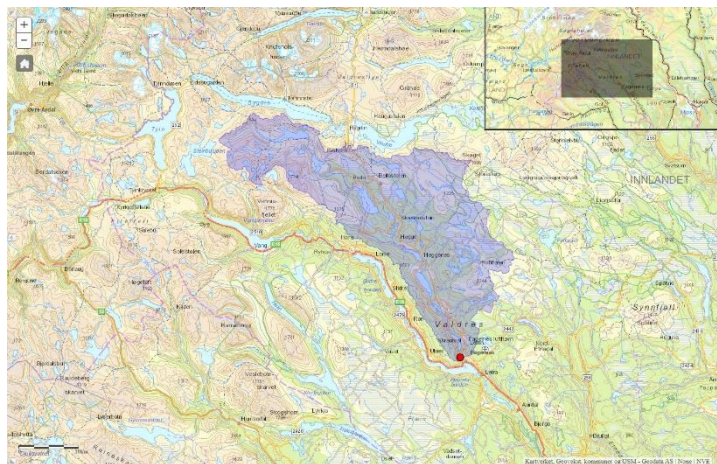
Vangsjøen ligger i Øystre Slidre kommune. Vangsjøen har et nedbørsfelt på omtrent 39 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Reinsennvatnet, Øyangen, Røyri og Rabbalsvatnet. Via Vangsjøåne drenerer vannet ut i Yddin. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1343 moh. og ned til 911 moh. Foruten innsjø (16 %), preges nedbørsfeltet av skog (48 %), myr (8 %), snaufjell (19 %), uklassifisert areal (8%) og noe dyrket mark (NEVINA, 2021).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *god*, mens kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra hytter, og punktutslipp fra renseanlegg medfører organisk forurensning i *middels* grad. Den introduserte arten ørekyt medfører «annen betydelig effekt i *middels* grad (Vann-nett, 2021).

## Sæbufjorden

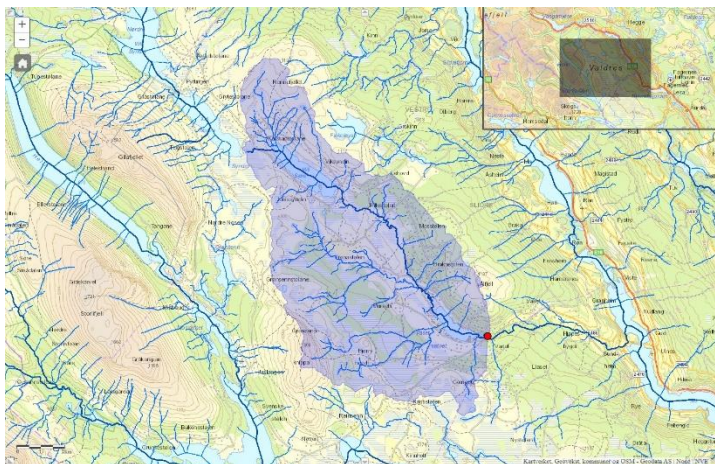
Sæbufjorden ligger i Nord-Aurdal kommune. Det har et nedbørsfelt på omtrent 774 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. de ovenforliggende vannene Olefjorden, Fleinsendin, Øyangen, Olevatnet, Mellsenn, Heggefjorden og Volbufjorden, i tillegg til myr- og skogsområder. Sæbufjorden har via et kort elveløp sitt utløp i Strondafjorden ved Fagernes. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1739 moh. ned til 378 moh. Foruten innsjø (7 %) preges nedbørsfeltet av skog (40 %), dyrket mark (4 %), myr (8 %), snaufjell (30 %), uklassifisert areal (10 %) og noe urban bebyggelse (NEVINA, 2021)



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *god*, mens kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra en gammel fyllplass i Vestre Slidre medfører en *middels* grad av «annen betydelig effekt». Diffus avrenning fra fulldyrket mark medfører en *middels* grad av næringsforurensning og organisk forurensning. Det samme gjelder diffus avrenning fra spredt bebyggelse. Diffus avrenning og utslipp fra transport/infrastruktur (rv 51) medfører en *liten* grad av saltforurensning. Hydrologiske endringer grunnet vannføringsendring-vannkraft gir en *middels* grad av «annen betydelig effekt» og «endret habitat som følge av hydrologiske endringer». Det nevnes også at hydromorfologisk endring ved dumping og fylling av masser medfører «annen betydelig effekt» i ukjent grad. Den introduserte arten ørekyt medfører «annen betydelig effekt» i *middels* grad (Vann-nett, 2021).

## Vasetvatnet

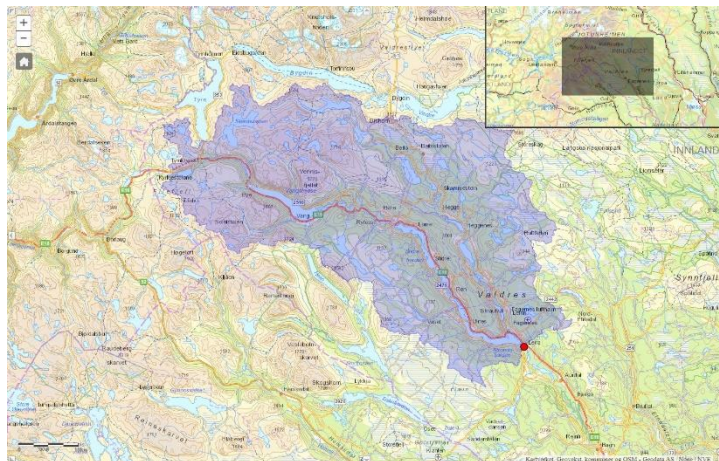
Vasetvatnet ligger i Vestre Slidre kommune. Det har et nedbørsfelt på omtrent 84 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. det ovenforliggende vannet Søre Syndin, og ellers flere mindre tjern, før det via Vasetåne drenerer ut i Strøndafjorden. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1364 moh. og ned til 796 moh. Foruten innsjø (4 %) preges nedbørsfeltet av skog (29 %), dyrket mark (4 %), myr (17 %), snaufjell (12 %), uklassifisert areal (34 %), og noe urban bebyggelse (NEVINA, 2021).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *moderat*, mens kjemisk tilstand er *god*. I området ligger Vaset vannverk som er beskyttet område etter vannforeskriften. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra et hyttefelt nord for vannet medfører en *middels* grad av organisk forurensning, og den introduserte arten ørekyt medfører en *middels* grad av «annen betydelig effekt». Planteplankton og fosforforhold (registrert totalfosfor 6,2 µg/l) er registrert som *moderat* basert på data fra 2018 resp. 2014-2019 (Vann-nett, 2021).

## Strøndafjorden

Strøndafjorden ligger i Nord-Aurdal og Vestre Slidre kommune. Det har et stort nedbørsfelt på omtrent 1845 km<sup>2</sup> og drenerer bl.a. flere ovenforliggende sjøer, som Steinbusjøen, Øyangen, Olefjorden, Vangsmjøse, Slidrefjorden samt Nordre- Midtre og Søre Syndin. Vannet har sitt utløp i Aurdalsfjorden, som leder det videre til Begna, og derfra ned Begnadalen og ut i Sperillen. Nedbørsfeltet dekker arealer fra moh. 1774 ned til 355 moh. Foruten innsjø (8 %) preges nedbørsfeltet av skog (38 %), dyrket mark (4 %), myr (6 %), snaufjell (34 %), uklassifisert areal (9 %), og noe urban bebyggelse (NEVINA, 2021).

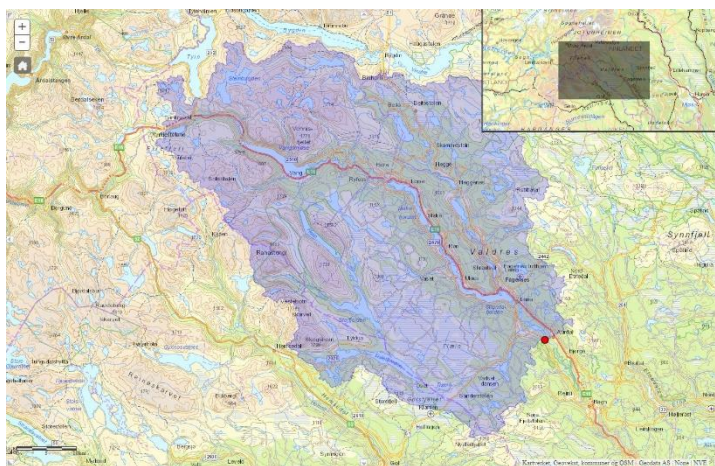


Strøndafjorden er en sterkt modifisert vannforekomst med utbygging av dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon. Området omfatter beskyttet område Røn badevann. Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *godt økologisk potensial*, med brukbar tilstand på vannkjemi, men påvirket av reguleringer. Kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger med *middels* til *stor* grad av påvirkning nevnes at dammer, barrierer og sluser for annen aktivitet medfører en *stor* grad av «annen betydelig effekt». Dammer, barrierer og sluser for vannproduksjon medfører en *stor* grad av «annen betydelig effekt», «endret habitat som følge av hydrologiske endringer», og «endret habitat som følge av morfologiske endringer – inkludert overføringer». Diffus avrenning fra spredt bebyggelse medfører en *middels* grad av næringsforurensning og organisk forurensning. Hydromorfologisk endring ved dumping og fylling av masser i

forbindelse med urban utvikling medfører en *middels* grad av «endret habitat som følge av morfologiske endringer». Den introduserte arten ørekyt medfører en *middels* grad av «annen betydelig effekt», og punktutslipp fra akvakultur medfører en *middels* grad av næringsforurensning og organisk forurensning (Vann-nett, 2021).

### Aurdalsfjorden (Dokkafjorden)

Aurdalsfjorden ligger i Nord-Aurdal kommune. Det har et stort nedbørsfelt på omtrent 2792 km<sup>2</sup> og drenerer ovenforliggende Strøndafjorden via Fløafjorden. Aurdalsfjorden har sitt utløp i Begna som renner ned Begnadalen og ut i Sperillen. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 1907 moh. ned til 308 moh. Foruten innsjø (8 %) preges nedbørsfeltet av skog (38 %), dyrket mark (4 %), myr (9 %), snaufjell (32 %), uklassifisert areal (10 %) og noe bre og urban bebyggelse (NEVINA, 2021).



Aurdalsfjorden er en sterkt modifisert vannforekomst med utbygging av dammer barrierer og sluser for vannkraftproduksjon.

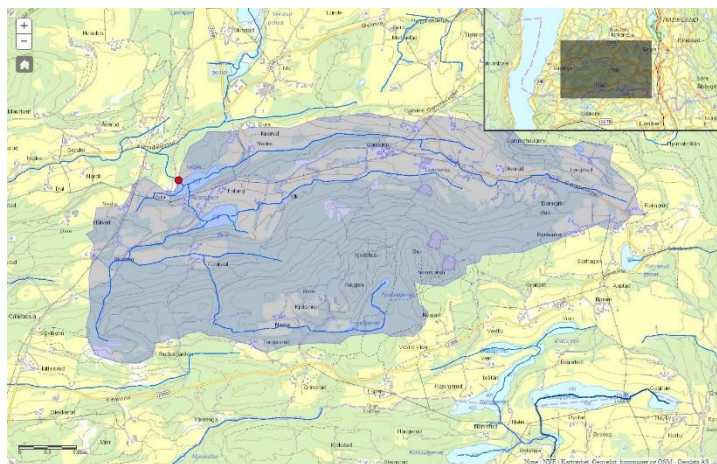
Området omfatter «beskyttet område» Sundvoll badevann. Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *godt* økologisk potensial. Kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger medfører dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon og annen aktivitet en *middels* grad av «annen betydelig effekt», «endret habitat som følge av hydrologiske endringer» og «endret habitat som følge av morfologiske endringer – inkludert overføring». Næringsforurensning og organisk forurensning fra jordbruket medfører *liten* grad av påvirkning. Diffus avrenning fra spredt bebyggelse gir en *middels* grad av næringsforurensning og organisk forurensning. Av introduserte arter gir ørekyt en *middels* grad av «annen betydelig effekt», og punktutslipp fra akvakultur gir en *middels* grad av næringsforurensning og organisk forurensning (Vann-nett, 2021).



## 4.2.5 Vannområde Randsfjorden

### Nedre Falangtjern

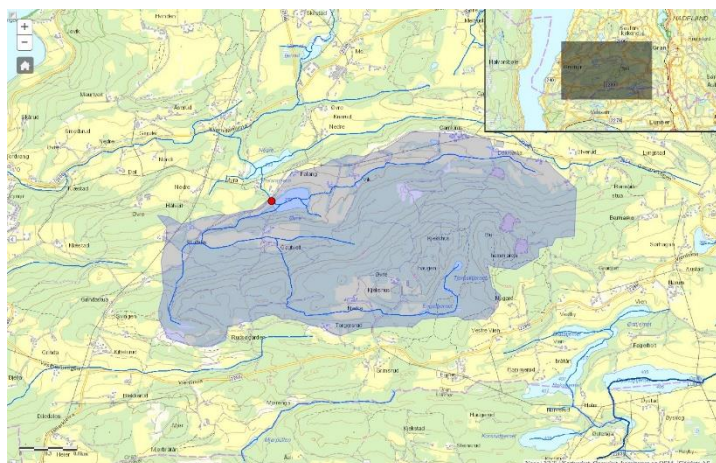
Nedre Falangtjern ligger i Gran kommune. Det har et nedbørsfelt på 10 km<sup>2</sup> og drenerer fra innsjøen Øvre Falangtjern, samt områder med spredt bebyggelse. Vannet renner videre i et kort elveløp før utløp i Randsfjorden. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 546 moh. og ned til 252 moh. Foruten innsjø (2 %) preges nedbørsfeltet av skog (66 %), dyrket mark (29 %), uklassifisert areal (4 %), samt noe urban bebyggelse og myr (NEVINA, 2021).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *svært dårlig*, mens kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger medfører diffus avrenning fra spredt bebyggelse samt diffus avrenning fra fulldyrket mark næringsforurensning og organisk forurensning i *middels* respektive *stor* grad. Registrerte verdier for planteplankton, vannplanter, nitrogen- og fosforforhold veksler mellom *dårlig* og *svært dårlig* basert på data fra perioden 2014-2019. Definerte tiltak som er startet opp er etablering av grasdekt kantsone mot åker, samt utbedring av separate avløpsanlegg i følsomt og normalt område (Vann-nett, 2021).

### Øvre Falangtjern

Øvre Falangtjern ligger i Gran kommune. Det har et nedbørsfelt på 6,5 km<sup>2</sup>, hovedsakelig skogområde samt områder med spredt bebyggelse. Vannet renner videre til Nedre Falangtjern. Nedbørsfeltet dekker arealer fra 546 moh. og ned til 272 moh. Foruten innsjø (1 %) preges nedbørsfeltet av skog (77 %), dyrket mark (19 %), uklassifisert areal (2 %) samt noe urbant område, og noe myr (NEVINA, 2021).

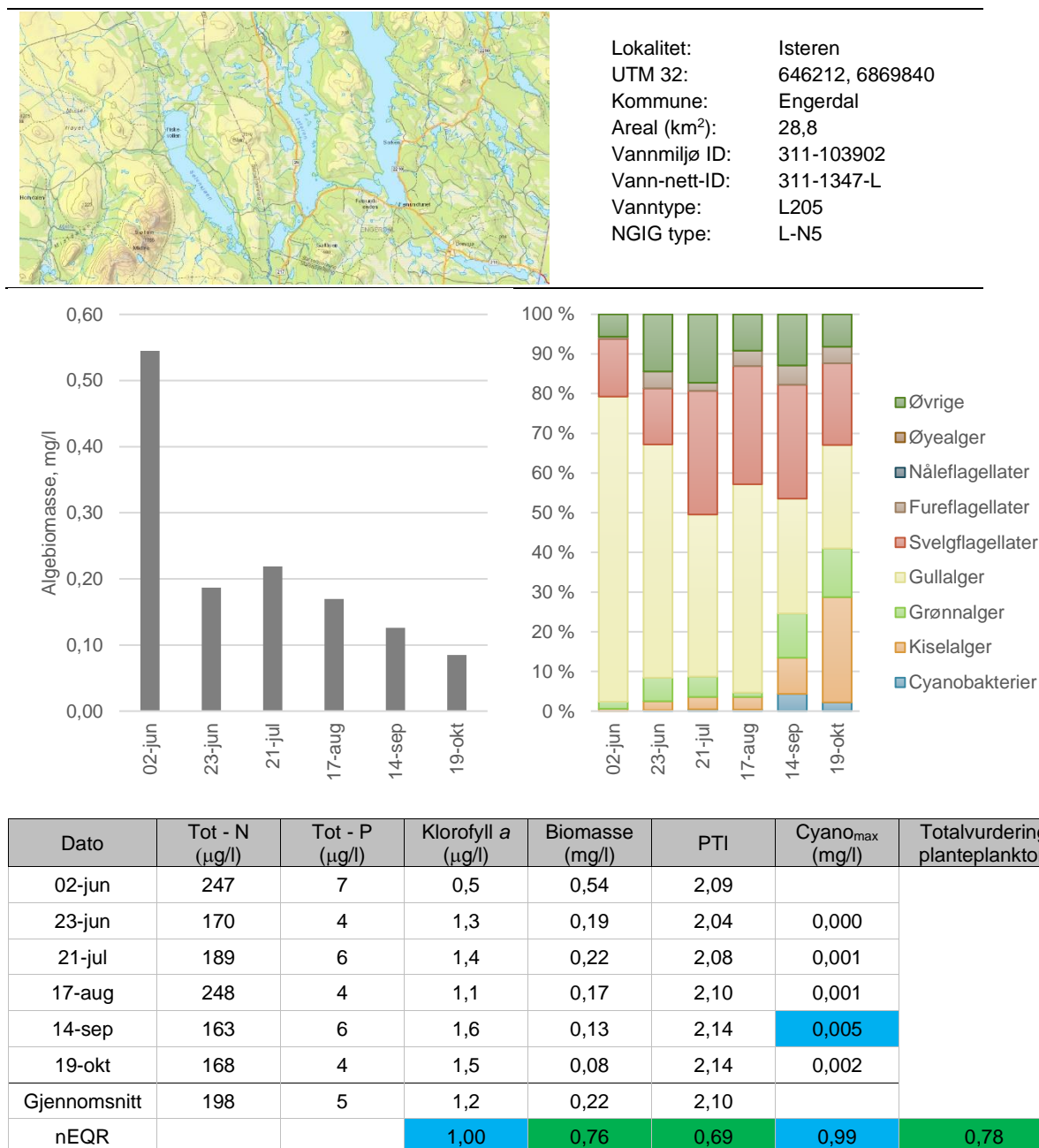


Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. mars 2021 oppgitt som *svært dårlig*, mens kjemisk tilstand er *undefinert*. Av registrerte påvirkninger medfører diffus avrenning fra fulldyrket mark og diffus avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel næringsforurensning og organisk forurensning i *stor* grad. Diffus avrenning fra spredt bebyggelse medfører næringsforurensning og organisk forurensning i *middels* grad. Registrerte verdier for planteplankton, nitrogen- og fosforforhold veksler mellom *moderat* og *svært dårlig* (totalnitrogen registrert med verdi 1776µg/l) basert på data fra perioden 2016-2020. Definerte tiltak som er startet opp er etablering av grasdekt kantsone mot åker, samt utbedring av separate avløpsanlegg i følsomt og normalt område. Dette inkluderer også økt tilsyn for å begrense diffus avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel (Vann-nett, 2021).

## 5 Grensevasdrag

### 5.1 Isteren

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Isteren etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 5-1. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 5-1 Vurdering av økologisk tilstand i Isteren ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Isteren får tilførsel fra Femunden i sør gjennom elva Gløta. For øvrig er innsjøen adskilt fra Femunden ved et landområde som utgjør Bjørnberga og Isteren naturreservat. Isterfossen i sør danner skillet mellom Isteren og Galtsjøen. Utløpet av Galtsjøen er starten på Trysilelva, selv om den øverste delen gjerne kalles Femundselva.

Målinger av organisk karbon (TOC) og fargetall i Isteren ga verdier på henholdsvis 4 mg/l og 25 mg Pt/l. Dette viser at det er en del humus i innsjøen, men den er fortsatt under grenseverdien for humøse innsjøer, og kategoriseres derfor som *klar*. Kalsiuminnholdet i innsjøen ligger på noe over 2 mg/l, noe som gjør at den betraktes som kalkfattig.

Bufferkapasiteten, gjerne også kalt syrenøytraliserende kapasitet (ANC), var høy, og pH ble i gjennomsnitt målt til 7,0. Ut fra resultatene vi fikk i 2020 ser ikke forsuring ut til å være en påvirkning som representerer noe problem i Isteren.

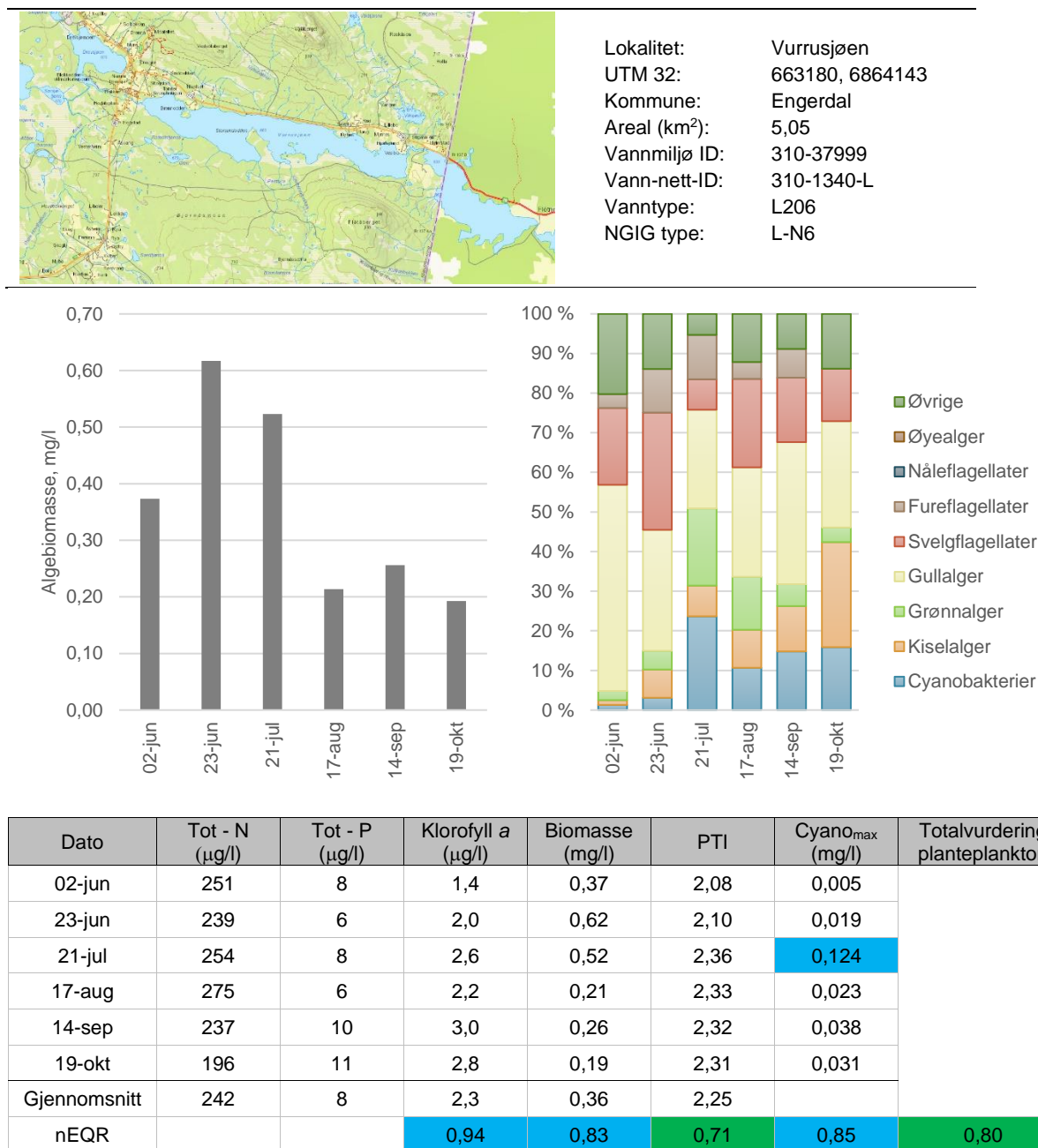
Den høyeste biomassen av planteplankton gjennom sesongen ble registrert tidlig i juni, uten at det kan karakteriseres som en oppblomstring. Gullalger dominerte planktonet ved dette tidspunktet, bl.a. arten *Urogloopsis americana*. Foruten gullalger var sveltflagellater den gruppen som utgjorde størst andel av planteplanktonet. I gjennomsnitt for vekstsesongen var biomassen på 0,22 mg/l, og både denne delindeksen og den for artssammensetning (PTI) indikerte *god* tilstand.

Konsentrasjonen av både total fosfor og total nitrogen var lav, med et gjennomsnitt på henholdsvis 5 µg/l og 198 µg/l. For fosfor tilsvarer det *god* tilstand, mens innholdet av nitrogen faller inn under tilstandsklassen *svært god*. Den økologiske tilstanden for 2020 i Isteren ble fastsatt til *god* (Tabell 5-1).

Tabell 5-1. Isteren. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	7,0	SG	> 1,00	1,00
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, µekv/l)	149	SG	> 1,00	1,00
Labil aluminium (µg/l)	15	G	0,17	0,64
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,88</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,78
Totalfosfor (µg/l)	5	G	0,58	0,79
Totalnitrogen (µg/l)	198	SG	0,76	0,88
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,78</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,78 (G)</b>

## 5.2 Vurrusjøen

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Vurrusjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 5-2. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 5-2. Vurdering av økologisk tilstand i Vurrusjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Vurrusjøen ligger 663 moh. litt sør for Femunden, men drenerer sørover og er dermed ikke en del av nedbørfeltet til Femunden. I portalen Vann-nett er den oppgitt som *kalkfattig* (kalsium: 1 – 4 mg/l), men i 2020 målte vi et kalsiuminnhold som i gjennomsnitt lå litt under 7 mg/l. Dette tilsier at innsjøen heller burde vært karakterisert som *middels kalkrik* (4 – 20 mg/l), men vi følger her klassegrensene ut fra typifiseringen av innsjøen i Vann-nett. Et innhold av organisk karbon (TOC) på ca. 6 mg/l, og et fargetall på 35 mg Pt/l forteller at innsjøen er *humøs*.

Totalbiomassen av planteplankton var høyest på våren og forsommeren, men må likevel sies å ha vært relativt lav gjennom hele sesongen. Det var en jevn fordeling av mange grupper av planteplankton, og generelt høy diversitet. Til tross for at biomassen ga *svært god* tilstand og artssammensetningen *god* tilstand, ble det registrert en del cyanobakterier som er verdt å bemerke. Både slektene *Anathece*, *Woronichinia*, *Dolichospermum* og *Planktothrix* ble funnet, om enn med lav forekomst. Særlig de to siste slektene er lite beitbare for dyreplankton, og er kjent for å kunne danne større oppblomstringer. Med slike arter til stede blir systemet med en gang mer sårbart. Selv en moderat økning i tilførselen av næringsalter kan resultere i betydelig økning i biomassen av planteplankton dersom forholdene for øvrig skulle være gunstige for en av disse cyanobakteriene.

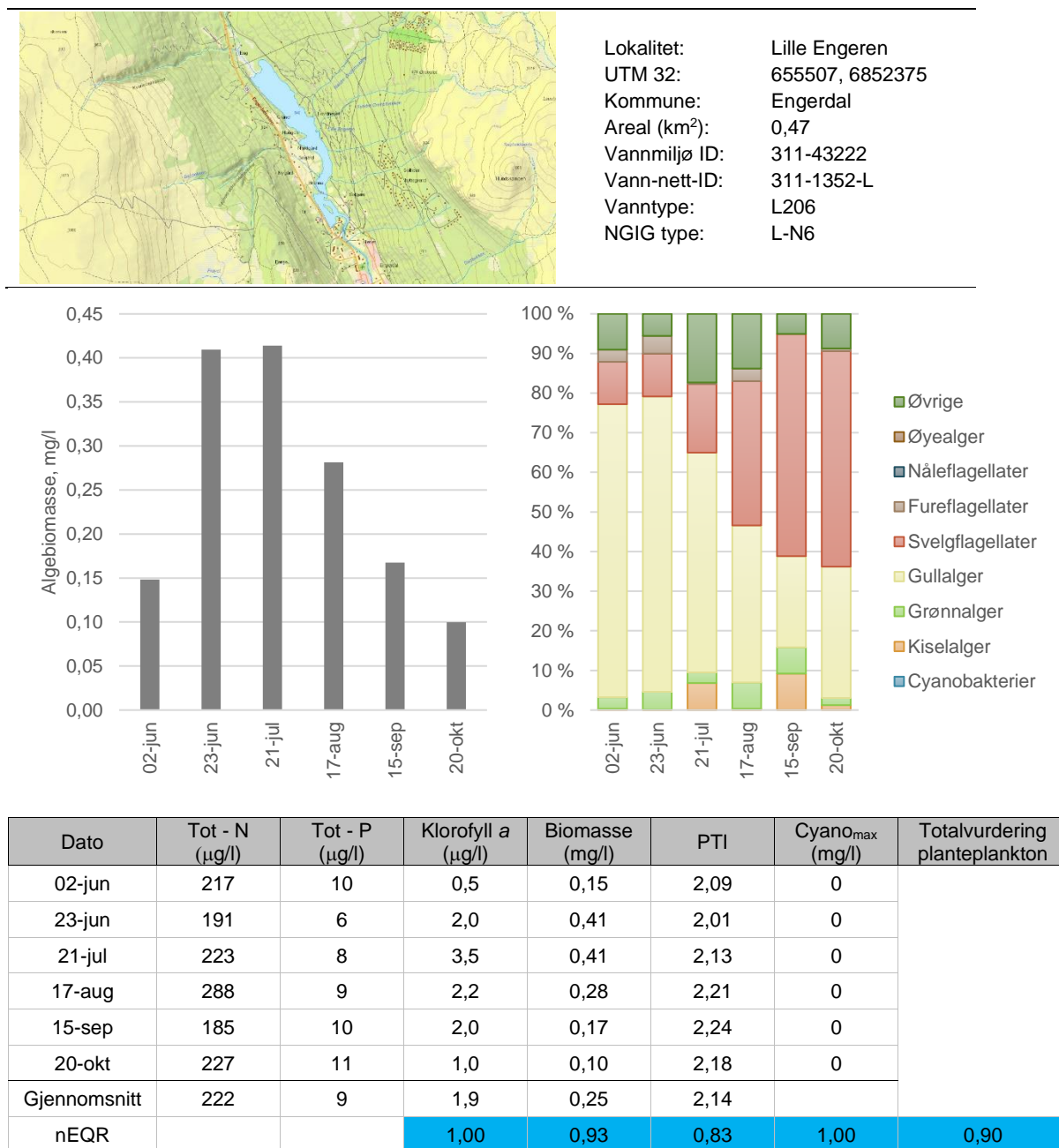
I 2020 lå konsentrasjonen av total fosfor i gjennomsnitt noe over 8 µg/l, og total nitrogen på ca. 240 µg/l. Begge deler er lavt for denne vanntypen, og tilsier *svært god* tilstand. Så lenge innholdet av næringsalter ligger på dette nivået er faren for oppblomstringer av planteplankton liten. Forekomsten av arter som er mer vanlige i mer næringsrike systemer, og som i gitte tilfeller kan gi oppblomstringer, ga en såpass lav nEQR-verdi for artssammensetning at dette så vidt trakk den endelige tilstandsvurderingen av innsjøen ned til *god* (Tabell 5-2).

En meget god bufferkapasitet, og høy pH-verdi forteller at det per i dag ikke er fare for at den økologiske tilstanden i Vurrusjøen påvirkes negativt på grunn av forsuring.

Tabell 5-2. Vurrusjøen. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	7,4	SG	> 1,00	1,00
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, µekv/l)	388	SG	> 1,00	1,00
Labilt aluminium (µg/l)	12	G	0,21	0,66
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,89</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,80
Totalfosfor (µg/l)	8	SG	0,61	0,83
Totalnitrogen (µg/l)	242	SG	1,03	1,00
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,80</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,80 (G)</b>

### 5.3 Lille Engeren

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Lille Engeren etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 5-3. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 5-3. Vurdering av økologisk tilstand i Lille Engeren ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Akkurat som Vurrusjøen er Lille Engeren i portalen Vann-nett oppgitt som kalkfattig, dvs. med et kalsiuminnhold på 1 – 4 mg/l. Dette er ikke i overensstemmelse med resultatene vi fant. I gjennomsnitt ble konsentrasjonen av kalsium i 2020 målt til ca. 7 mg/l, identisk med det vi fant i Vurrusjøen. I vurderingen av økologisk tilstand benytter vi likevel klassegrensene ut fra typifiseringen angitt i Vann-nett.

Også med tanke på humusinnhold var Lille Engeren svært lik Vurrusjøen. Organisk karbon (TOC) ble målt til 5 mg/l, mens fargetallet som gjennomsnitt for sesongen lå i underkant av 40 mg Pt/l. Dette innebærer at innsjøen er å betrakte som *humøs*.

Biomassen av planteplankton var høyest i første halvdel av sommeren, men totalbiomassen lå da fortsatt ikke høyere enn ca. 0,4 mg/l. Det var gullalger som dominerte i denne perioden, med et betydelig innslag av *Uroglenopsis americana* i slutten av juni, og av *Mallomonas caudata* i juli. På sensommeren og høsten var svelgflagellater den vanligste gruppen av alger i planteplanktonet, noe som er relativt vanlig, særlig i humøse innsjøer. Alle delindeksene som inngår i kvalitetselementet planteplankton viste *svært god* tilstand.

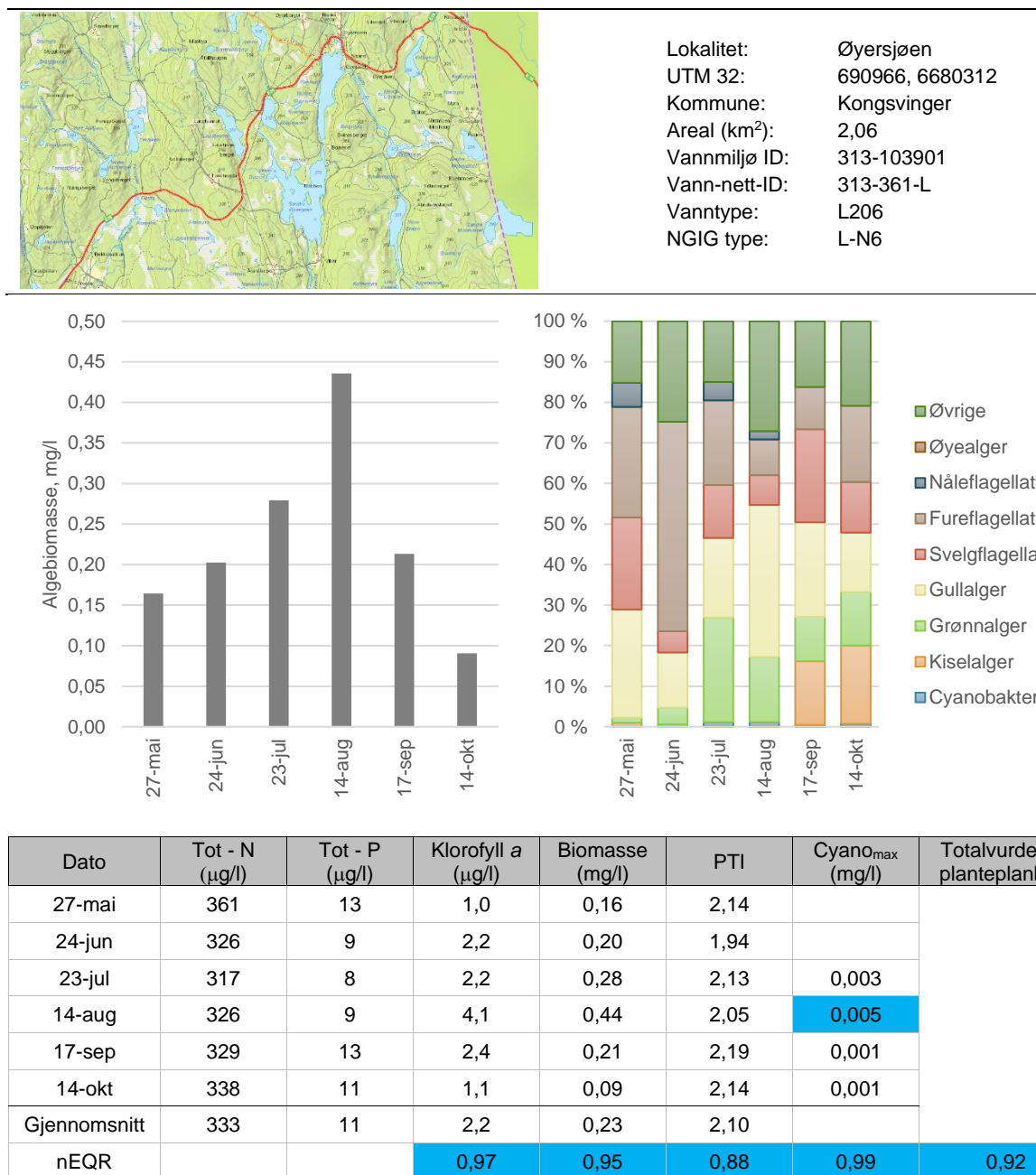
Målte verdier for nitrogen i 2020 må sies å være meget lave for denne vanntypen, med et gjennomsnitt på ca. 220 µg/l. Innholdet av total fosfor lå i underkant av 10 µg/L, som er akkurat i grenseområdet mellom *svært god* og *god* tilstand. Ut fra mengde og sammensetning vi fant av planteplankton framstår det for oss feilaktig å nedgradere innsjøen på bakgrunn av en fosforkonsentrasjon som gir en nEQR-verdi på akkurat 0,80. Vi velger derfor å vippe denne opp, slik at den økologiske tilstanden for 2020 ender på *svært god* (Tabell 5-3).

I Lille Engeren fant vi enda høyere pH-verdi og bufferkapasitet (ANC) enn i Isteren og i Vurrusjøen, noe som forteller at forsuring ikke representerer et problem for innsjøen.

<b>Tabell 5-3. Lille Engeren. Vurdering av økologisk tilstand.</b>				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	7,6	SG	> 1,00	1,00
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, µekv/l)	570	SG	> 1,00	1,00
Labilt aluminium (µg/l)	12	G	0,21	0,66
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,89</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,90
Totalfosfor (µg/l)	9	SG	0,56	0,80
Totalnitrogen (µg/l)	222	SG	1,13	1,00
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,80</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,80 (SG)</b>

## 5.4 Øyersjøen

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Øyersjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 5-4. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 5-4. Vurdering av økologisk tilstand i Øyersjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



I våre målinger gjennom vekstsesongen i 2020 fant vi et kalsiuminnhold i underkant av 1 mg/l i Øyersjøen. Trolig burde derfor innsjøen bli karakterisert som en *svært kalkfattig* innsjø, men i Vann-nett er den oppgitt som *kalkfattig*. Selv om de *svært kalkfattige* innsjøene har strengere klassegrenser velger vi vurdere økologisk tilstand i innsjøen ut fra vanntypen oppgitt i Vann-nett (L206). Med et fargetall på ca. 90 mg Pt/l, og et innhold av organisk karbon (TOC) på ca. 10 mg/l, er det ingen tvil om at innsjøen er *humøs*.

I Øyersjøen fant vi et maksimalt innhold av labilt aluminium som var såpass høyt at det lå på grensen mellom *dårlig* og *moderat* tilstand. De to andre forsuringparameterne, pH og syrenøytraliserende kapasitet, trakk imidlertid den endelige nEQR-verdien for påvirkningen forsuring opp til *god* tilstand.

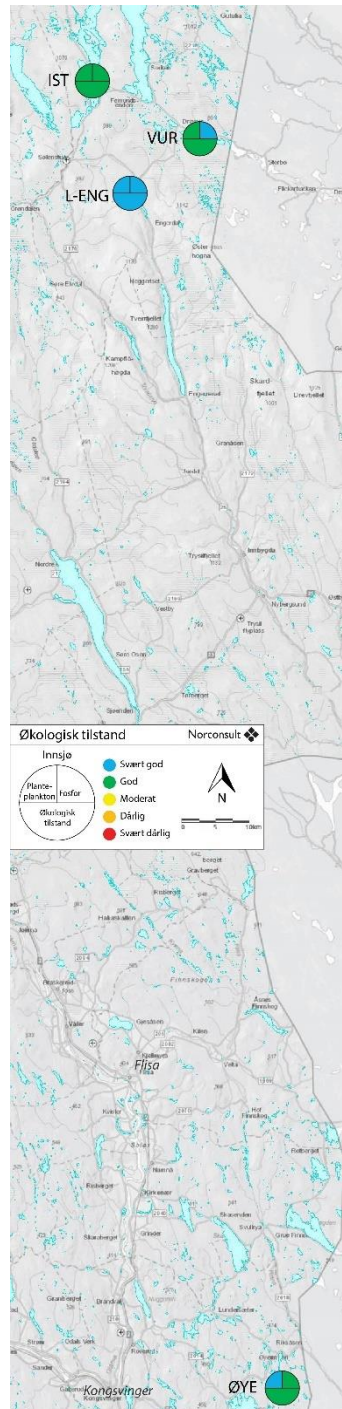
Totalbiomassen av planteplankton økte gradvis utover sommeren. Dette kan indikere en viss ekstern tilførsel av næringssalter, men siden biomassen hele tiden holdt seg lav, må en slik tilførsel i tilfelle ha vært meget begrenset. Bortsett fra en lav forekomst av nåleflagellaten *Gonyostomum semen* i første halvdel av sesongen, besto planteplanktonet av et samfunn som er typisk for næringsfattige innsjøer. Dette ga *svært god* tilstand for alle delindeksene som kvalitetselementet *planteplankton* består av.

Innholdet av nitrogen i innsjøen var også såpass lavt at det signaliserte *svært god* tilstand, men fosforinnholdet var noe høyere enn det vi ville forvente fra naturlig bakgrunntilførsel alene. Dette er i overensstemmelse med biomasseutvikling i innsjøen gjennom sesongen. Forsuringparameterne og en noe forhøyet fosforverdi resulterte ble styrende for den endelige økologiske tilstanden i innsjøen for 2020, som ble satt til *god* (Tabell 5-4)

Tabell 5-4. Øyersjøen. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	5,8	G	0,85	0,73
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, µekv/l)	67	G	0,74	0,78
Labilt aluminium (µg/l)	65	D	0,04	0,40
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,64</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	9			
Totalvurdering planteplankton		SG		0,92
Totalfosfor (µg/l)	11	G	0,48	0,71
Totalnitrogen (µg/l)	333	SG	0,75	0,87
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,71</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,64 (G)</b>

## 5.5 Oppsummering grensevassdrag

Figur 5-5 oppsummerer økologisk tilstand i 2020 for de fire undersøkte innsjøene som tilhører grensevassdrag.

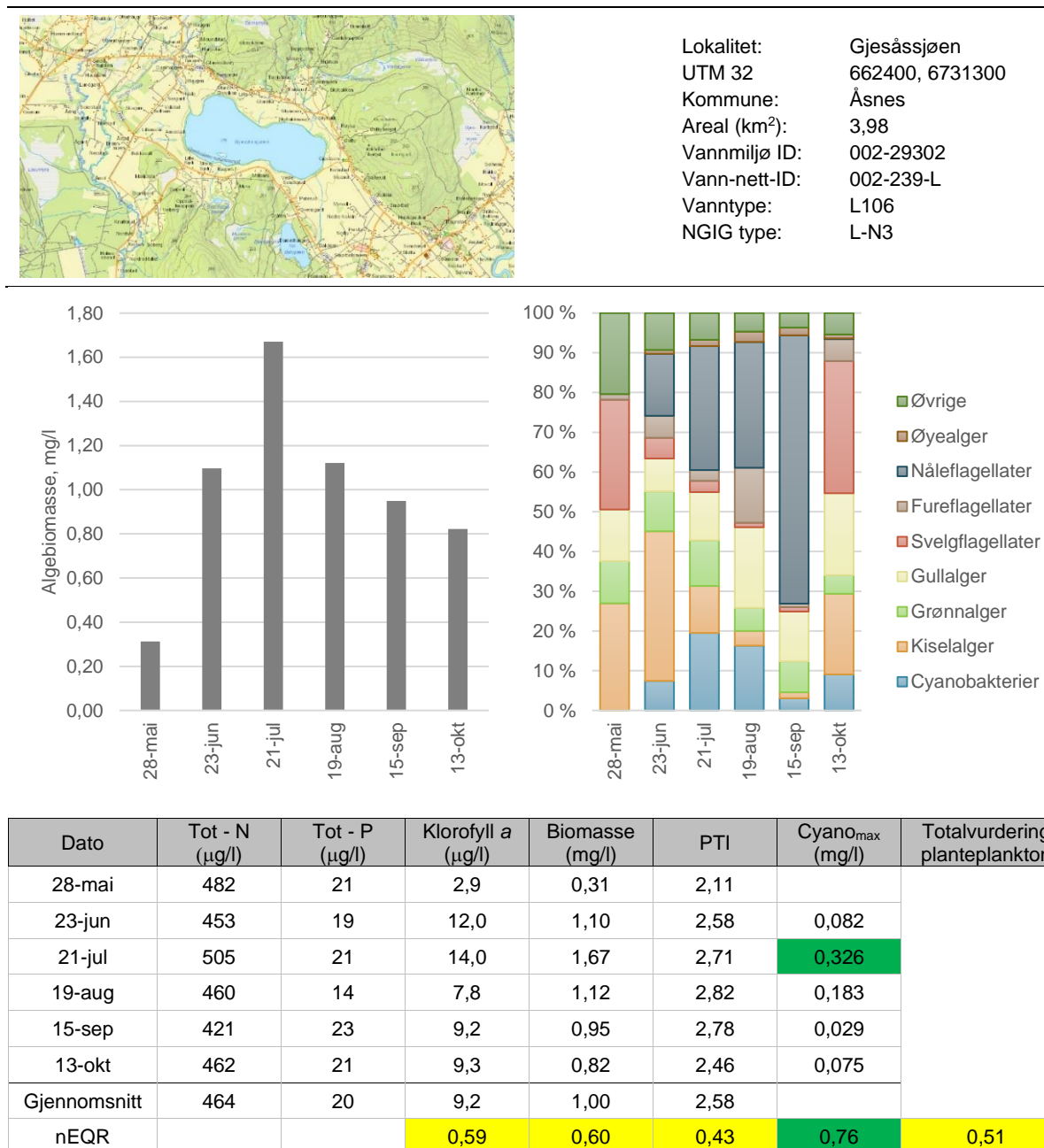


Figur 5-5. Oppsummering av økologisk tilstand i 2020 for innsjøene tilhørende grensevassdrag. Fargekoder som i tabell 2-2 – 2-5.

## 6 Vannområde Glomma

### 6.1 Gjesåssjøen

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Gjesåssjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 6-1. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 6-1. Vurdering av økologisk tilstand i Gjesåssjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Kalsiuminnholdet i Gjesåssjøen ligger litt i overkant av 4 mg/l, som er akkurat på grensen mellom kalkfattige og moderat kalkrike innsjøer. I slike tilfeller skal vanntypen som gir de strengeste klassegrensene følges, og den bør derfor betraktes som kalkfattig, slik den da også gjør på portalen Vann-nett. Innsjøen er også humøs ved at den har et innhold av organisk karbon (TOC) på ca. 7 mg/l og et fargetall i underkant av 40 mg Pt/l. Med en beliggenhet 176 moh. havner Gjesåssjøen i høyderegionen *lavland*, og dermed i vanntype L106.

Biomasseutviklingen av planteplankton gjennom sesongen fulgte det klassiske mønsteret for næringsrike innsjøer (se Figur 3-2). Det forteller med stor grad av sikkerhet at det er eksterne tilførsel av næringsalter til Gjesåssjøen. På sommeren observerte vi en moderat forekomst av cyanobakteriene *Microcystis wesenbergii* og *Dolichospermum*, men det var også et betydelig innslag av grønnalger som er typiske for næringsrike innsjøer. Utover høsten fikk vi et stadig sterkere innslag av nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Dette regnes som en «problemalge», som bl.a. trolig kan forårsake kløe ved bading. På portalen Vannmiljø ser vi at arten også tidligere er registrert i Gjesåssjøen, men da i små forekomster. Det kan være grunn til å følge med på om denne arten er i ferd med å få en årvis dominans i innsjøen. Ut fra biomasse og artssammensetning ga kvalitetselementet *planteplankton* en økologisk tilstand midt i klassen *moderat*.



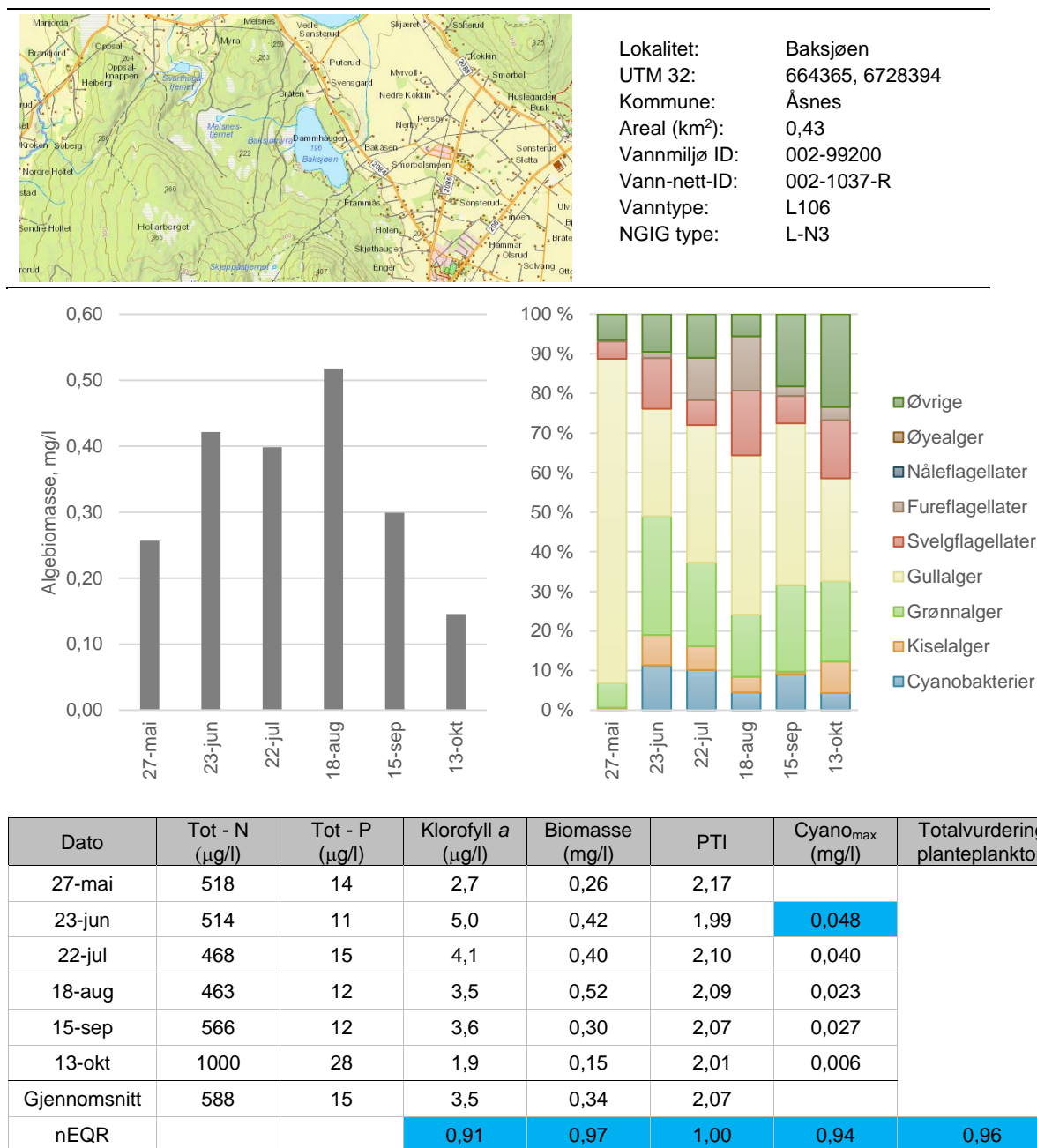
Figur 6-2 *Gonyostomum semen*. Foto: Birger Skjelbred, NIVA

Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor i 2020 var på 20 µg/l, som tilsier *moderat* tilstand. Nitrogeninnholdet i innsjøen lå under 500 µg/l. Dette er lavt for denne innsjøtypen, og gir *svært god* tilstand. Økologisk tilstand for Gjesåssjøen ble i 2020 fastsatt til *moderat* (Tabell 6-1).

Tabell 6-1. Gjesåssjøen. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	55			
Totalvurdering planteplankton		M		0,51
Totalfosfor (µg/l)	20	M	0,30	0,52
Totalnitrogen (µg/l)	464	SG	0,59	0,81
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,51</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,51 (M)</b>

## 6.2 Baksjøen

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Baksjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 6-3. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 6-3. Vurdering av økologisk tilstand i Baksjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Baksjøen er en liten innsjø som ligger like sør for Gjesåssjøen. Utløpsbekken, Bakåa, renner inn i sørenden av Gjesåssjøen. Humusinnholdet i Baksjøen er meget høyt. I 2020 ga det i gjennomsnitt en konsentrasjon av organisk karbon (TOC) på godt over 10 mg/l, og et fargetall på ca. 85 mg Pt/l.

Gullalger fra slekten *Mallomonas* dominerte i mai-prøven, men totalbiomassen var lav. Denne økte noe utover sommeren, men må sies å ha vært lav gjennom hele sesongen. Dette reflekteres i at kvalitetselementet planteplankton ga svært god tilstand.

Fosforkonsentrasjonen i innsjøen var høyere enn forekomsten av planteplankton skulle tilsi. En gjennomsnittlig konsentrasjon på 15 µg/l gir *god* tilstand for denne parameteren. Mens innholdet av fosfor i Baksjøen var noe lavere enn i Gjesåssjøen, var nitrogeninnholdet noe høyere, i underkant av 600 µg/l. Dette tilsa også *god* tilstand. Det var støtteparameteren fosfor som i dette tilfellet var styrende for den endelige vurderingen av økologisk tilstand, som for 2020 dermed ble satt til *god* (Tabell 6-4).

Baksjøen benyttes til bading om sommeren (Figur 6-4). For at vannet skal ha god badevannskvalitet må innholdet av tarmbakterier være lavt. Termotolerante koliforme bakterier (TKB) er klassifisert i henhold til tilstandsklasser for termotolerante koliforme bakterier (TKB) som gitt i SFTs veileder 97:04 (SFT 1997). Klassifiseringen utføres basert på 90 persentil av alle målinger, ikke gjennomsnitt.

Tabell 6-2: Klassegrenser som er benyttet som grunnlag for klassifisering av tilstand for termotolerante koliforme bakterier. Tabellen er hentet fra SFT veileder 97-04 «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann».

Virkinger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I «Meget god»	II «God»	III «Mindre god»	IV «Dårlig»	V «Meget dårlig»
Tarmbakterier	<i>Termotol. koli. bakt., ant./100 ml</i>	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

Vi ser fra Tabell 6-3 at forekomsten av bakterier i Baksjøen i 2020 var meget lav. Kimtallet utgjør alle bakteriene som vokser fram under dyrkingsforsøk, og bør i drikkevann ligge under 100 pr. ml. *E. coli* stammer fra tarminnhold fra mennesker eller dyr, og tarminnhold kan også være kilden til TKB. For badevannskvalitet anbefales et innhold av TKB lavere enn 100 pr. 100 ml. Vurdert ut fra forekomsten av tarmbakterier synes Baksjøen å være en velegnet lokalitet for bading.

Tabell 6-3: Klassegrenser som er benyttet som grunnlag for klassifisering av tilstand (øverst) og egnethet (nederst) for termotolerante koliforme bakterier og *E. coli*. Enhet: Antall pr. 100 ml prøve, unntatt for kimtall: Antall pr. ml.

Analyse	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	90 persentil
TKB	0	0	4	1	0	4	4
<i>E. coli</i>	1	0	0	4	0	1	2,5
Intestinale enterokokker	0	0	3	0	0	0	
Kimtall, totalantall bakterier	12	< 10	27		11	12	

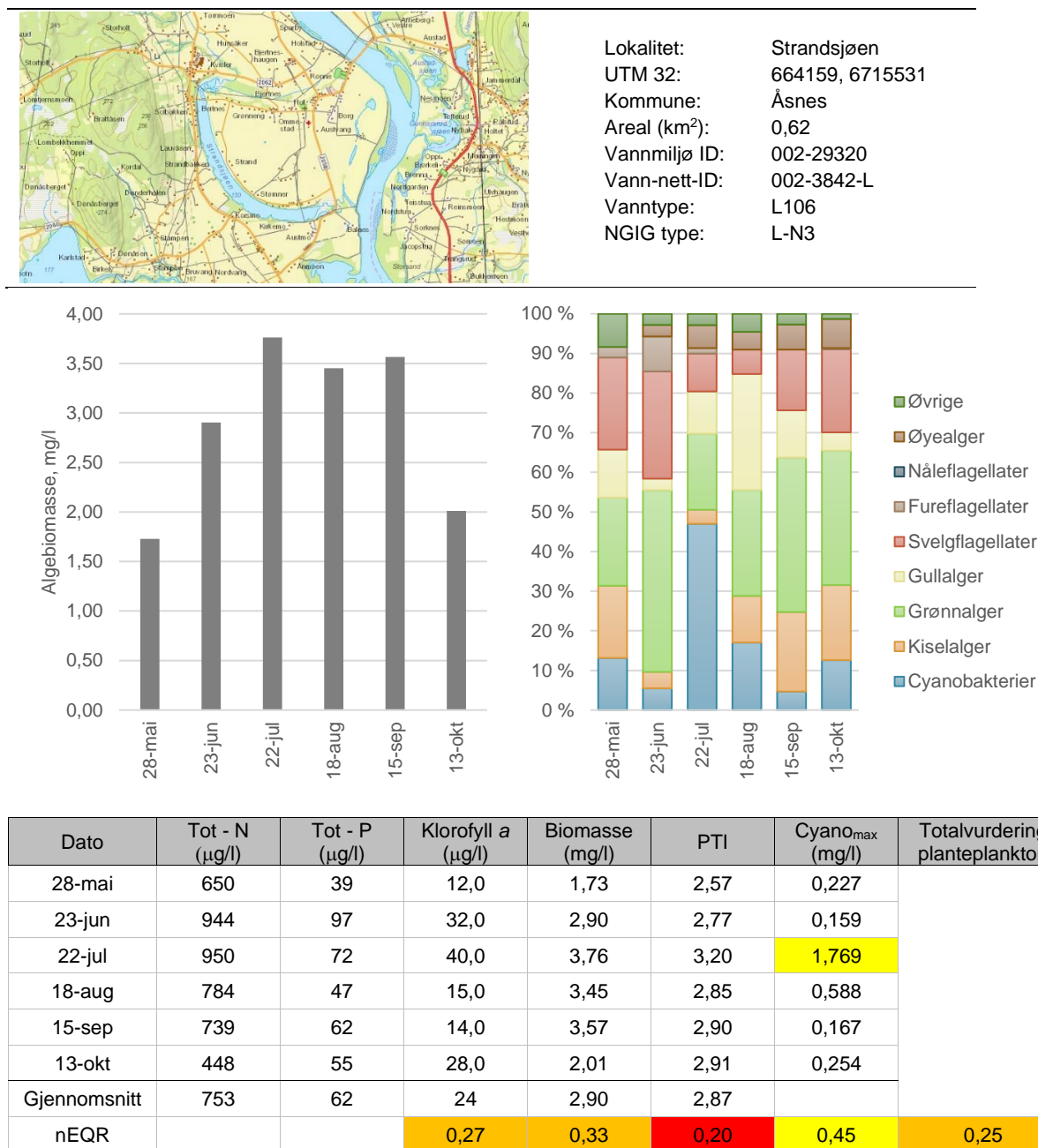
Tabell 6-4. Baksjøen. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Bakteriologi</b>				
Termotolerante koliforme bakterier (TKB)	4	SG		
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	19			
Totalvurdering planteplankton		SG		0,96
Totalfosfor (µg/l)	15	G	0,39	0,62
Totalnitrogen (µg/l)	588	G	0,47	0,66
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				0,62
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				0,62 (G)



Figur 6-4. Baksjøen

### 6.3 Strandsjøen

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Strandsjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 6-5. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 6-5. Vurdering av økologisk tilstand i Strandsjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Strandsjøen er en liten kroksjø, som på et tidspunkt ble avsnørt fra elveløpet til Glomma. Den er i portalen Vann-nett karakterisert som *kalkfattig*, dvs. med et kalsiuminnhold på 1 – 4 mg/l. I 2020 målte vi et kalsiuminnhold på ca. 10 mg/l, som tydelig forteller at innsjøen heller bør omtales som *moderat kalkrik*. Vi har imidlertid her fulgt klassegrensene for innsjøtypen som er oppgitt i Vann-nett (L106). Det er ingen tvil om at innsjøen er *humøs*. Våre målinger viste et innhold av organisk karbon (TOC) på ca. 7 mg/l, og et fargetall på ca. 50 mg Pt/l.

Samfunnet av planteplankton hadde svært høy diversitet, særlig av grønnalger. Mange av artene som ble funnet er karakteristiske for næringsrike innsjøer. I tillegg observerte vi en betydelig forekomst av cyanobakterien *Dolichospermum* (Figur 6-6) i første halvdel av sesongen. I indeksen for artssammensetning (PTI) ga dette en så høy verdi at det tilsvarer *svært dårlig* tilstand. Totalbiomassen av planteplankton indikerte *dårlig* tilstand, som også ble den endelige tilstandsvurderingen av Strandsjøen ut fra kvalitetselementet *planteplankton*.



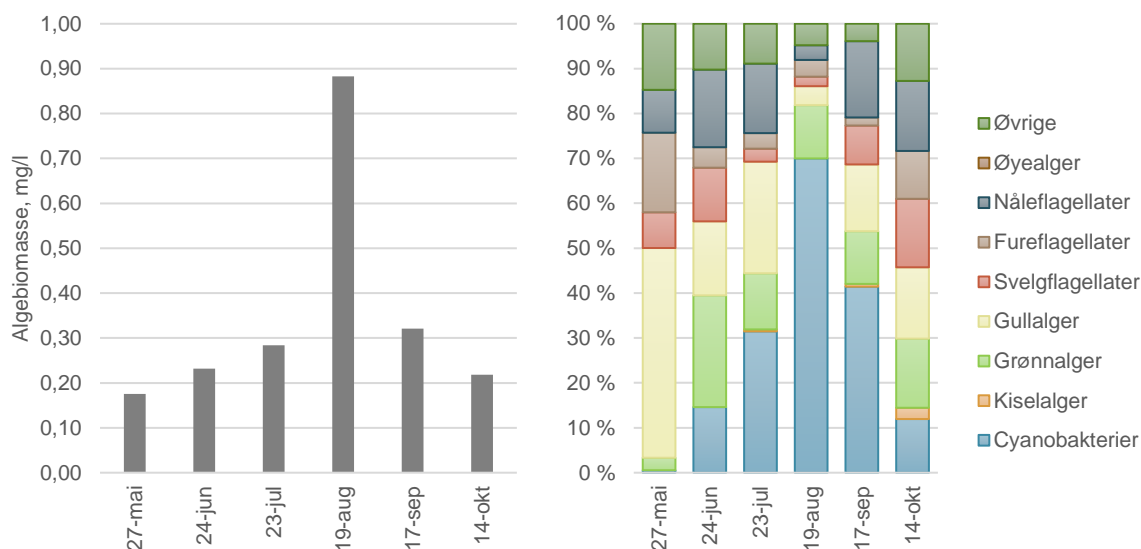
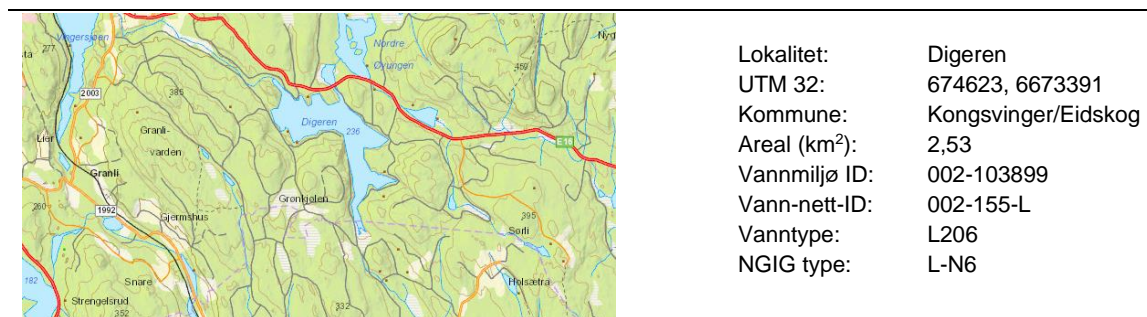
Figur 6-6. *Dolichospermum* med hvilespre (akinet) og heterocyste («klar» celle, spesialisert for nitrogenfiksering) Foto: Birger Skjelbred, NIVA

Med høy biomasse av planteplankton er det forventet at fosforinnholdet i vannet også er høyt. Det var det da også. En gjennomsnittlig konsentrasjon på 62 µg/l tilsier *svært dårlig* tilstand for denne parameteren. Nitrogeninnholdet var ikke like høyt, og havnet i klassen *moderat*. Totalt endte den økologiske tilstanden i Strandsjøen for 2020 på *dårlig* (Tabell 6-5).

Tabell 6-5. Strandsjøen. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	32			
Totalvurdering planteplankton		D		0,25
Totalfosfor (µg/l)	62	SD	0,10	0,18
Totalnitrogen (µg/l)	753	M	0,37	0,53
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				0,25
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				0,25 (D)

## 6.4 Digeren

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Digeren etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 6-7. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



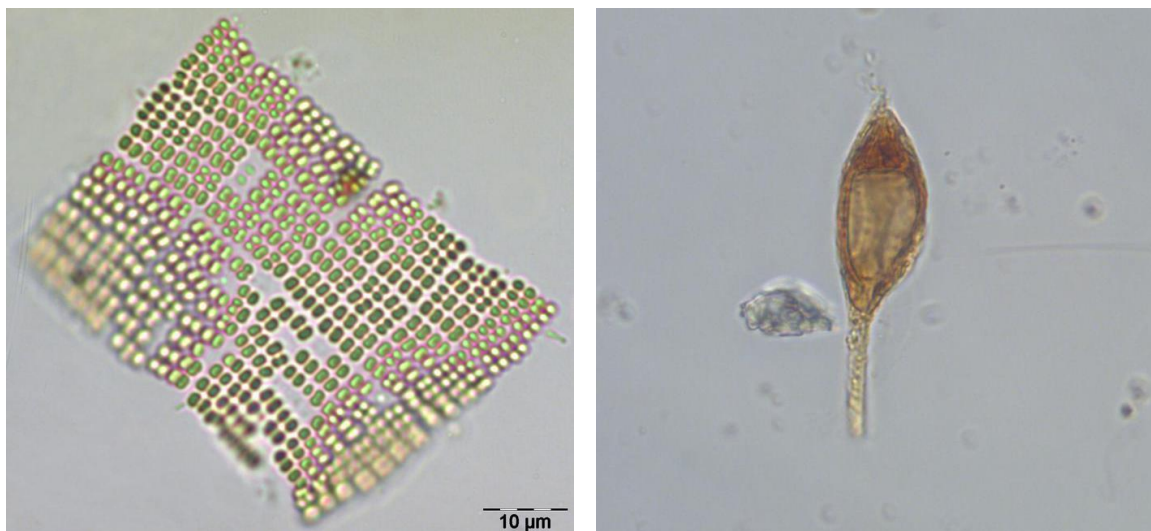
Dato	Tot - N (µg/l)	Tot - P (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano <sub>max</sub> (mg/l)	Totalvurdering planteplankton
27-mai	342	9	2,0	0,16	2,05	0,001	
24-jun	360	5	1,9	0,19	2,01	0,034	
23-jul	322	7	1,9	0,24	1,90	0,089	
19-aug	304	8	3,2	0,85	1,81	0,618	
17-sep	310	9	2,8	0,27	1,94	0,133	
14-okt	308	7	1,7	0,18	2,01	0,026	
Gjennomsnitt	324	8	2,3	0,32	1,95		
nEQR			0,96	0,88	1,00	0,69	0,87

Figur 6-7. Vurdering av økologisk tilstand i Digeren ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Digeren er en *kalkfattig* innsjø, som med et kalsiuminnhold på ca. 1,3 mg/l er nær grensen for kategorien *svært kalkfattig*. Den har imidlertid et høyt innhold av humus. Fargetallet i innsjøen er på ca. 40 mg Pt/l, men innholdet av organisk karbon (TOC) ligger på ca. 7 mg/l.

Både pH verdi og syrenøytraliserende kapasitet ga verdier i 2020 som tilsa *svært god* tilstand for denne innsjøtypen. Det maksimale innholdet av labilt aluminium var imidlertid på hele 56 mg/l. Samlet ga forsuringsparameterne *god* økologisk tilstand for denne påvirkningen.

Biomassen av planteplankton var gjennomgående lav gjennom sesongen, bortsett fra i august da vi observerte en liten oppblomstring av cyanobakterien *Merismopedia tenuissima* (Figur 6-8). Dette er en av de få cyanobakteriene som er karakteristisk for næringsfattige innsjøer. Den er altså vanlig å påtreffes, men det er uvanlig at den oppnår en høy biomasse og dominans i planktonsamfunnet slik vi observerte i Digeren. Siden arten har en meget lav PTI-verdi, fikk vi den litt paradoksale situasjonen at PTI ble lavere jo høyere totalbiomassen var. Både biomasse og artssammensetning endte i tilstandsklassen *svært god*, som også ble den økologiske tilstanden til innsjøen vurdert ut fra kvalitetselementet planteplankton som helhet.



Figur 6-8. To arter med betydelig forekomst i Digeren; cyanobakterien *Merismopedia tenuissima* (venstre) og *Mallomonas caudata* (høyre). De fleste koloniene av *Merismopedia* i Digeren var mindre enn på dette bildet, som oftest bare 16 celler. Foto: Nordicmicroalgae.org (Susanne Busch (*Merismopedia*) og Birger Skjelbred, NIVA (*Mallomonas*)).

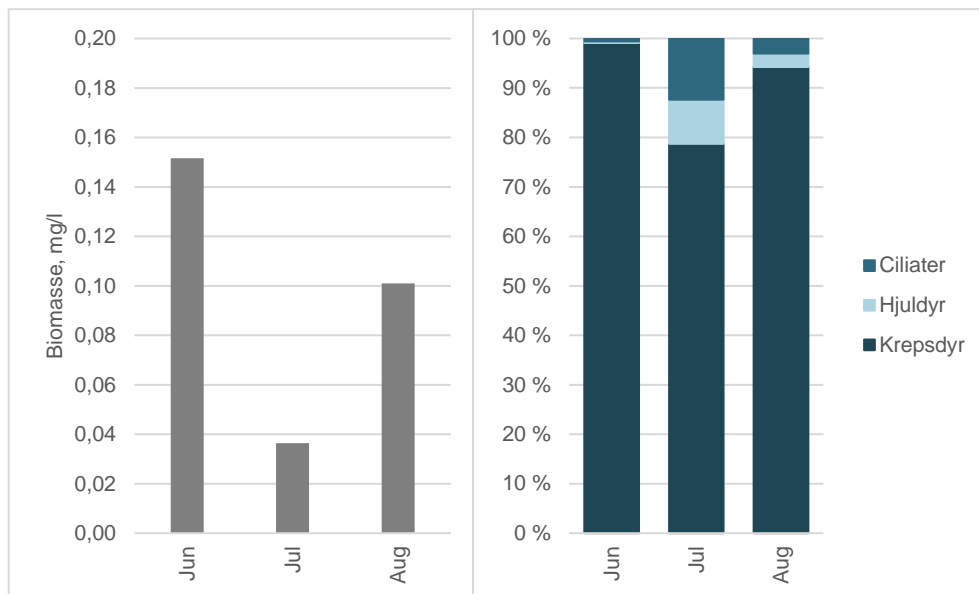
Et lavt innhold også av fosfor og nitrogen ga *svært god* tilstand også for disse støtteparameterne. Den økologiske tilstanden for 2020 i Digeren ble dermed styrt av forsuringsparameterne, og fastsatt til *god* (Tabell 6-6).

Tabell 6-6. Digeren. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлемент	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	6,4	SG	0,93	0,85
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, $\mu\text{ekv/l}$ )	86	SG	0,83	0,86
Labilt aluminium ( $\mu\text{g/l}$ )	56	M	0,04	0,43
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,71</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	54			
<i>Daphnia cristata</i> m/egg (mm)	1,17			
Totalvurdering planteplankton		SG		0,87
Totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	8	SG	0,67	0,85
Totalnitrogen ( $\mu\text{g/l}$ )	324	SG	0,77	0,88
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,85</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,71 (G)</b>

I denne undersøkelsen beregnet vi biomassen av dyreplankton i sommerperioden fra Digeren. Tilsvarende prøver ble tatt i Rokosjøen (avsnitt 7.1) og Einavatnet (avsnitt 7.3). Av de tre gruppene av dyreplankton (se avsnitt 3.4) utgjorde krepsdyrplanktonet i gjennomsnitt ca. 90%. Andelen av ciliater og hjuldyr var på ca. 10% hver i juli, men svært lav i juni og august. Det var vannloppen *Holopedium gibberum* (gelekreps) (Figur 3-3) som dominerte fullstendig i Digeren. Forekomsten av den var relativt lav i juli, men både i juni og august sto den alene for nesten hele biomassen av dyreplankton.

I juni var totalbiomassen av dyreplankton over dobbelt så høy som biomassen av planteplankton, noe som forteller om et sterkt beitepress. Dette avtok imidlertid utover sommeren. Samfunnet av planteplankton var da dominert av cyanobakterien *Merismopedia tenuissima* og grønnalgene *Botryococcus braunii* og *Crucigeniella irregularis*. Alle er koloniformende og trolig ikke særlig god føde for dyreplankton. Beitekontrollen karakteriseres fortsatt som god (Figur 6-9), men det indikerer at systemet kan være sårbart for selv en svak økning i tilførsel av næringsalter.

I Digeren fant vi eggbærende individer av *Daphnia cristata*, men kun i juli-prøvene. Gjennomsnittlig lengde på disse var 1,17 mm (standard avvik: 0,13 mm).



Beite-kontroll	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
DP:PP	> 0,48	0,48 – 0,40	0,40 – 0,21	0,21 – 0,16	< 0,16
Juni	2,71				
Juli		0,47			
August		0,46			
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>1,21</b>				

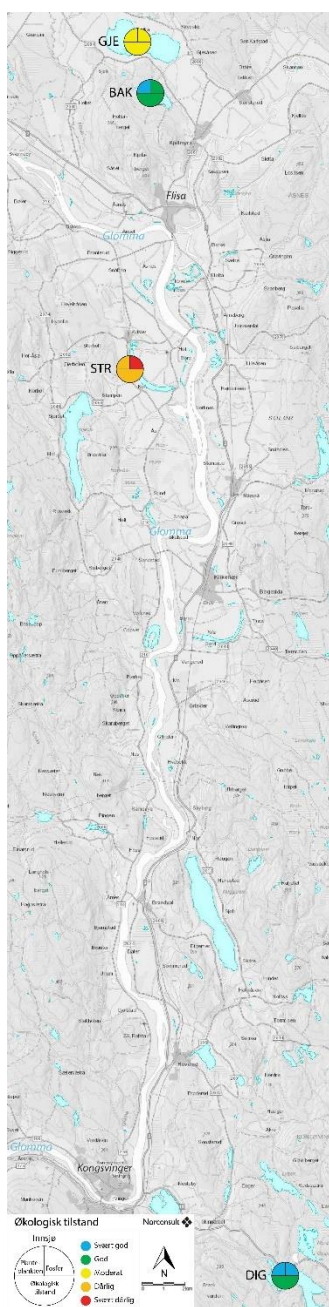
Figur 6-9. Dyreplankton i Digeren; forekomst og beitekontroll på planteplankton.



Figur 6-10. Digeren

## 6.5 Oppsummering, innsjøer i vannområde Glomma

Figur 6-11 oppsummerer økologisk tilstand i 2020 for de fire undersøkte innsjøene i vannområde Glomma. Digeren (DIG) har dårligere tilstand enn planteplankton og total fosfor skulle tilsi. Den har blitt nedgradert til *god* tilstand av støtteparametere knyttet til påvirkningen *forsuring*.

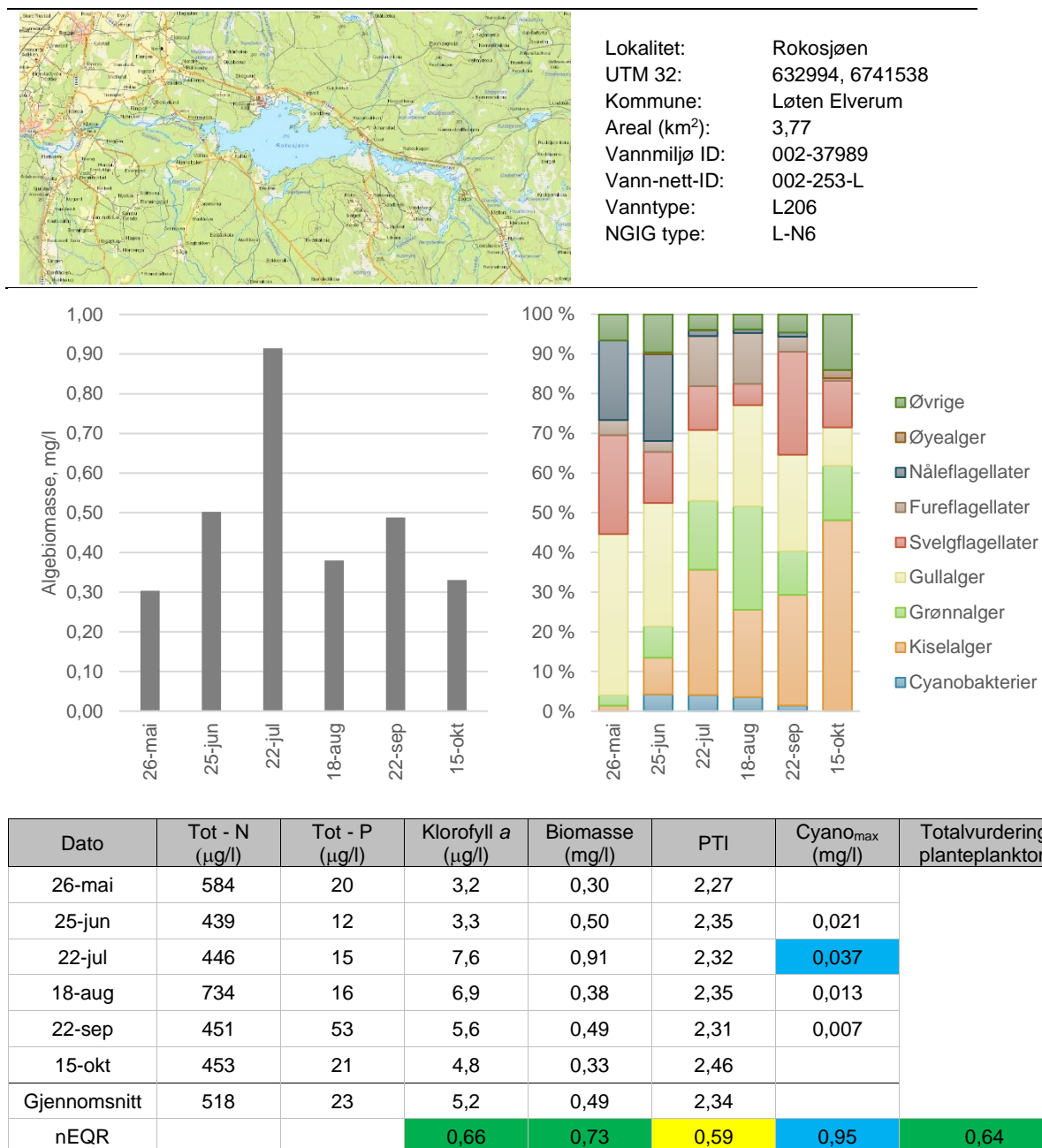


Figur 6-11. Oppsummering av økologisk tilstand i 2020 for innsjøene tilhørende vannområde Glomma. Fargekoder som i tabell 2-2 – 2-5.

## 7 Vannområde Mjøsa

### 7.1 Rokosjøen

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Rokosjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 7-1. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 7-1. Vurdering av økologisk tilstand i Rokosjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Rokosjøen har et særdeles høyt humusinnhold. I målingene gjennom vekstsesongen i 2020 lå fargetallet gjennomgående over 90 mg Pt/l, og innholdet av organisk karbon (TOC) var på over 10 mg/l. Kalsiuminnholdet ligger derimot i underkant av 3 mg/l, som gjør dette til en kalkfattig innsjø. Med en beliggenhet 215 moh., får den innsjøtype L206 (*skog, kalkfattig, humøs*).

Innsjøen hadde i 2020 et godt sammensatt planteplankton, hvor ingen arter på noe tidspunkt hadde antydning til noen oppblomstring. Diversiteten var høy og inkluderte en del arter av cyanobakterier og grønnalger som er vanligst å finne i næringsrike innsjøer. En moderat forekomst av nåleflagellaten *Gonyostomum semen* ble funnet i vårprøvene. Dette ga en indeksverdi for artssammensetning (PTI) helt i øvre del av tilstandsklassen *moderat*. Totalbiomassen av planteplankton indikerte *god* tilstand.

I september målte vi en fosforkonsentrasjon på hele 53 µg/l. Dette skyldtes trolig stor tilførsel av fosforholdige partikler med lav tilgjengelighet for algevekst, men også gjennom resten av sesongen lå fosforinnholdet på 12 – 21 µg/l, noe som ga en *moderat* tilstand for denne parameteren. Innholdet av nitrogen signaliserte en næringsbelastning i nedre del av tilstandsklassen *god*.

I gjennomsnitt fant vi at pH i Rokosjøen lå noe under 7, men fortsatt innenfor tilstandsklassen *svært god* for denne parameteren. Den syrenøytraliserende kapasiteten (ANC) var også høy, og totalt kom forsuringparameterne i innsjøen ut med tilstanden *svært god*.

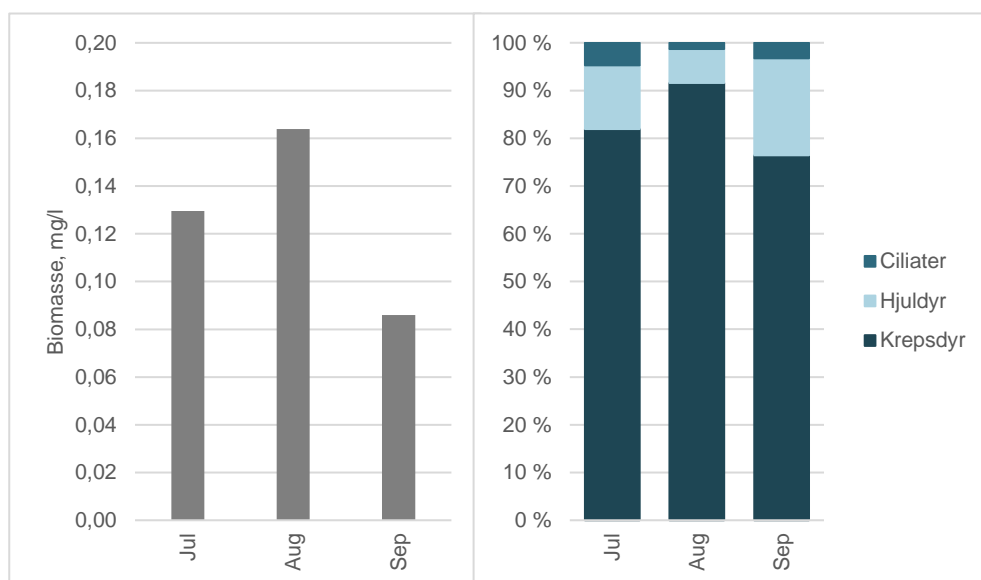
Støtteparameteren fosfor ble styrende for den endelige økologiske tilstanden i Rokosjøen, som for 2020 ble satt til *moderat* (Tabell 7-1).

Tabell 7-1. Rokosjøen. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	6,7	SG	0,99	0,97
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, µekv/l)	206	SG	> 1,00	1,00
Labil aluminium (µg/l)	15	G	0,17	0,64
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,87</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	7			
<i>Daphnia cristata</i> m/egg (mm)	0,79			
Totalvurdering planteplankton		G		0,64
Totalfosfor (µg/l)	23	M	0,22	0,41
Totalnitrogen (µg/l)	518	G	0,48	0,63
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,50</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,50 (M)</b>



Samfunnet av dyreplankton i Rokosjøen var dominert av krepssdyrplankton. Hjuldyr utgjorde 10 – 20% av biomassen, mens andelen av ciliater var svært beskjeden. Mens det var vannlopper som dominerte blant krepssdyrplanktonet i Digeren, var det hoppekreps som utgjorde den største gruppen blant disse i Rokosjøen. Biomassen av dyreplankton var i sommerperioden i gjennomsnitt den samme som biomassen av planteplankton (Figur 7-2). Det indikerer et betydelig beitetrykk, som reduserer sannsynligheten for større oppblomstringer av planteplankton.

Størrelsen på eggberende individer av *Daphnia cristata* (hjelmdafnie) var klart mindre enn de vi fant for samme art i Digeren, med en gjennomsnittlig størrelse på 0,79 mm (standard avvik: 0,09 mm). De eggberende dafniene så også ut til å være noe mindre i august og september (0,74 mm) enn de var i juli (0,89 mm).

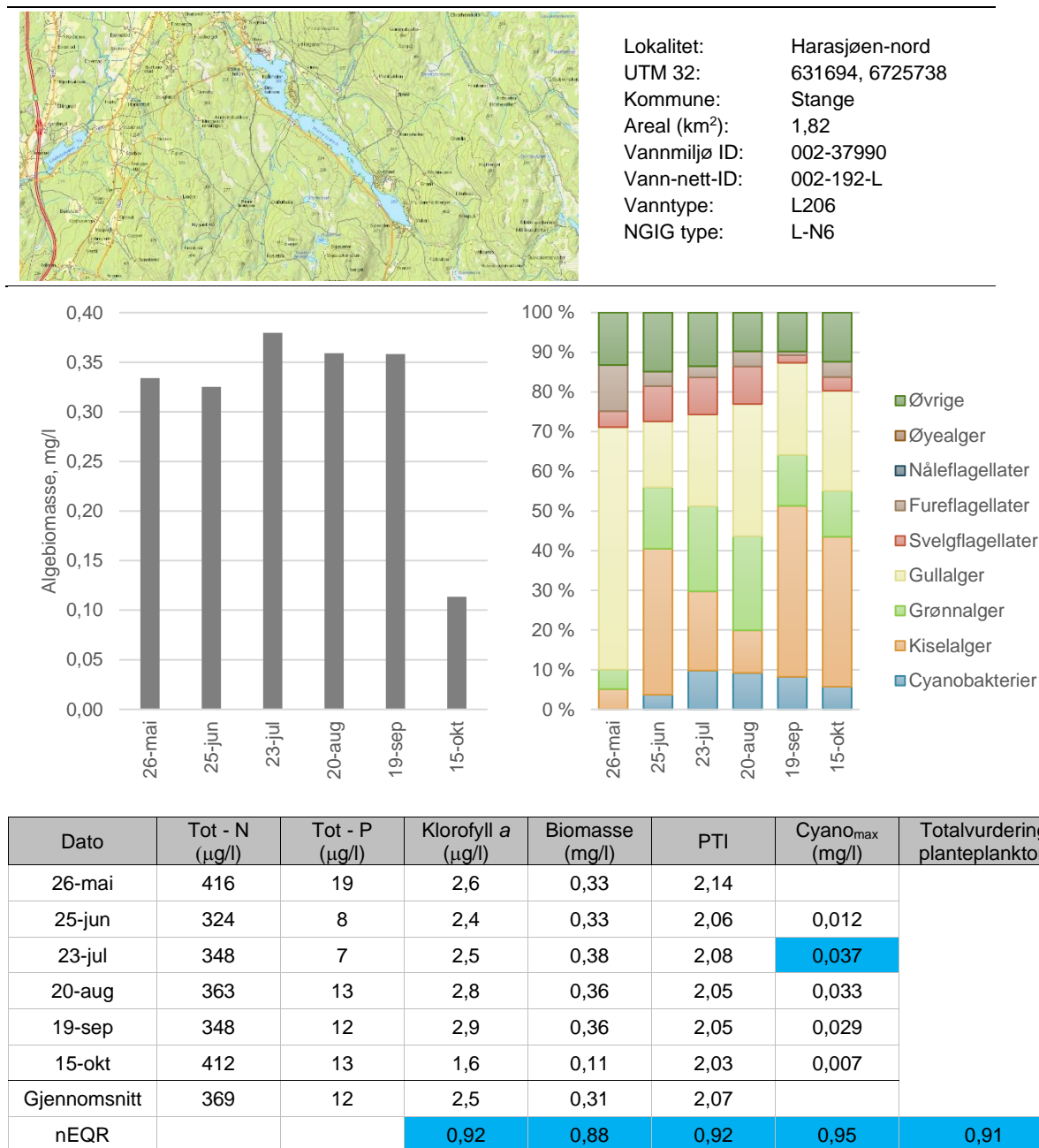


Beite-kontroll	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
DP:PP	> 0,48	0,48 – 0,40	0,40 – 0,21	0,21 – 0,16	< 0,16
Juli	0,56				
August	1,78				
September	0,71				
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>1,02</b>				

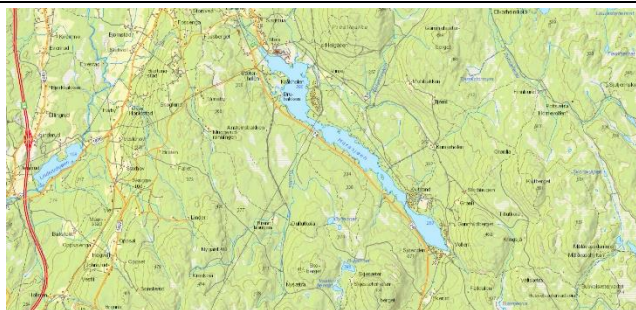
Figur 7-2. Dyreplankton i Rokosjøen; forekomst og beitekontroll på planteplankton.

## 7.2 Harasjøen

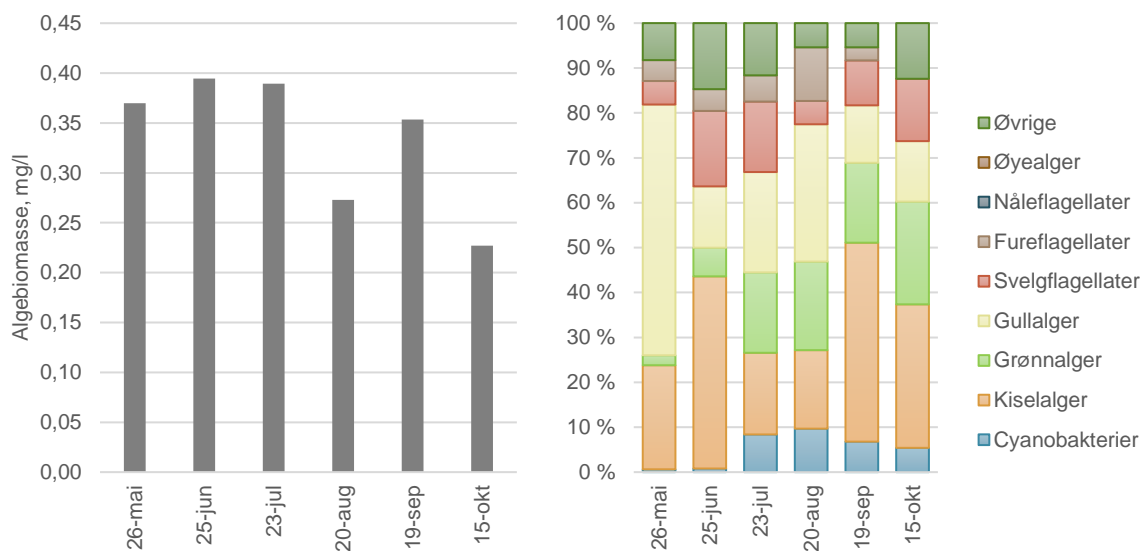
Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Harasjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 7-3. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 7-3. Vurdering av økologisk tilstand i Harasjøen - nord ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Lokalitet: Harasjøen - sør  
 UTM 32: 634817, 6722908  
 Kommune: Stange  
 Areal (km<sup>2</sup>): 1,82  
 Vannmiljø ID: 002-103900  
 Vann-nett-ID: 002-192-L  
 Vanntype: L206  
 NGIG type: L-N6



Dato	Tot - N (µg/l)	Tot - P (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano <sub>max</sub> (mg/l)	Totalvurdering planteplankton
26-mai	370	10	2,6	0,37	2,09	0,002	
25-jun	314	7	2,7	0,39	2,08	0,003	
23-jul	331	7	2,9	0,39	2,11	0,033	
20-aug	347	9	2,7	0,27	2,10	0,026	
19-sep	321	11	2,9	0,35	2,06	0,024	
15-okt	392	11	1,9	0,23	2,07	0,012	
Gjennomsnitt	346	9	2,6	0,33	2,08		
nEQR			0,91	0,86	0,90	0,96	0,89

Figur 7-4. Vurdering av økologisk tilstand i Haratjernet - sør ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Det ble undersøkt to stasjoner i Harasjøen, en i den nordlige delen av innsjøen, og en helt i sør. Til tross for at innsjøen er langstrakt og smal, med et par smale sund, var resultatene fra de to stasjonene nesten identiske. Det betyr trolig at vannutvekslingen i nord-sør retning er tilstrekkelig høy til at eventuelle forskjeller i forekomst av planteplankton i de to endene av innsjøen bare blir av midlertidig karakter. Vi omtaler derfor de to stasjonene samlet.

Humusinnholdet i Harasjøen var høyt, om enn ikke like høyt som i Rokosjøen. Innholdet av organisk karbon (TOC) lå i underkant av 10 mg/l, mens fargetallet ble målt til noe i overkant av 60 mg Pt/l. Kalsiuminnholdet er akkurat på nivå med Rokosjøen på ca. 3 mg/l, noe som gjør Harasjøen til en *kalkfattig* innsjø. Innsjøen ligger 280 moh., og den tilhører dermed innsjøtypen L206.

Det ser ikke ut til å være fare for problemer knyttet til forsuring i Harasjøen. Vi fant en pH verdi i underkant av 7, og samtidig en god bufferkapasitet (ANC). I 2020 kom de målte forsuringparameterne totalt ut med *svært god* tilstand.

Gullalger, i hovedsak representert ved slekten *Mallomonas*, dominerte samfunnet av planteplanktonet i prøven tatt i slutten av mai. Ellers i sesongen var totalbiomassen lav og jevn, og med en god fordeling av ulike klasser av planteplankton. Dette resulterte i at alle komponentene i kvalitetselementet *planteplankton* viste *svært god* tilstand.

Både innholdet av fosfor og nitrogen var litt høyere i den nordlige enden av innsjøen enn den sørlige, så det er en mulighet for at tilførselene av næringssalter der er noe større. Som forekomsten av planteplankton indikerte nitrogeninnholdet *svært god* tilstand, men konsentrasjonen av fosfor ga høyere verdier enn forventet ut fra naturlig bakgrunnstilførsel, og trakk en endelige vurderingen av økologisk tilstand i Harasjøen ned til *god* (Tabell 7-2 og Tabell 7-3).

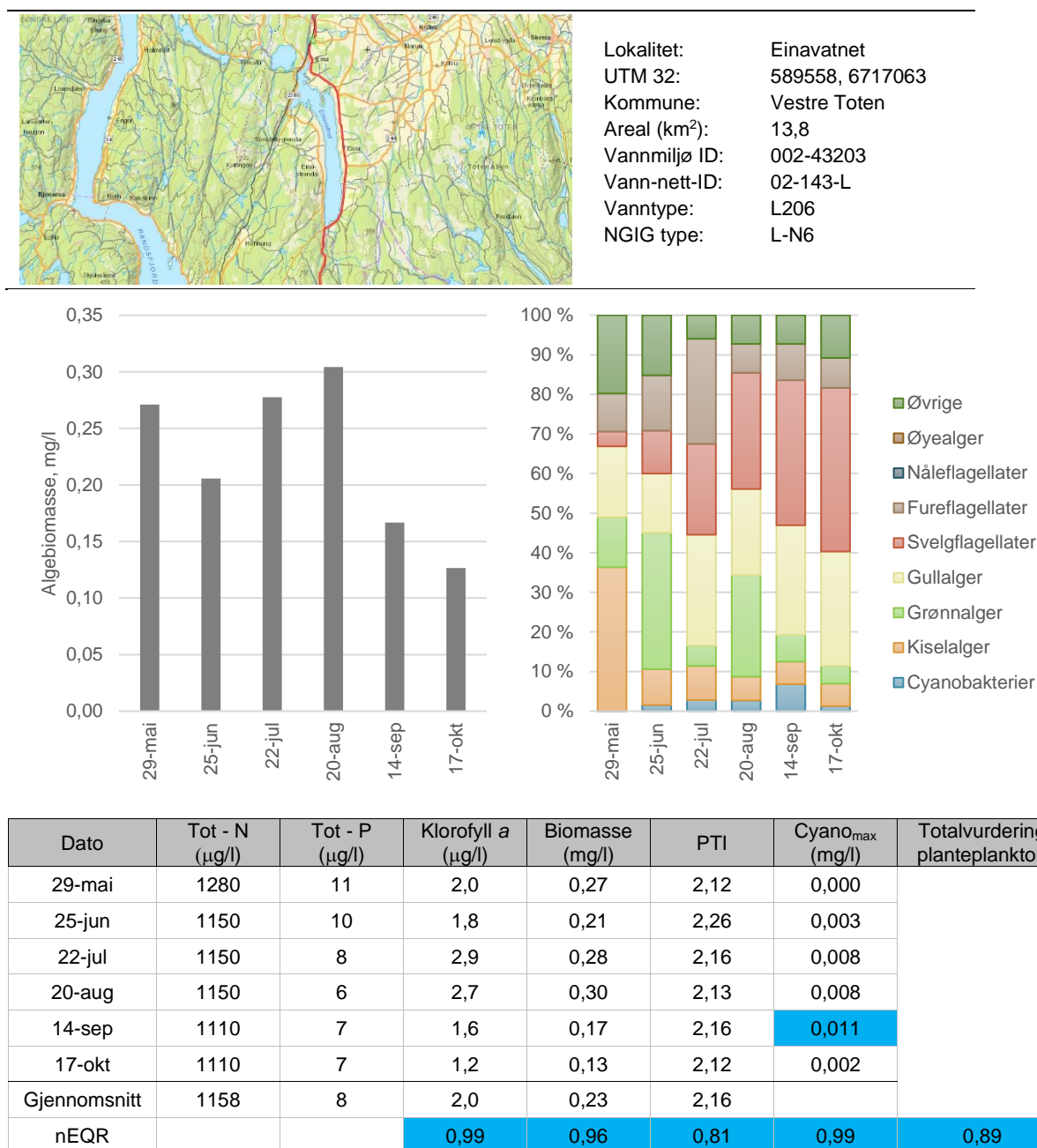
Tabell 7-2. Harasjøen - nord. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	6,7	SG	0,99	0,97
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, µekv/l)	166	SG	> 1,00	1,00
Labilt aluminium (µg/l)	15	G	0,17	0,64
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,87</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	19			
Totalvurdering planteplankton		SG		0,91
Totalfosfor (µg/l)	12	G	0,42	0,64
Totalnitrogen (µg/l)	369	SG	0,68	0,83
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,64</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,64 (G)</b>

<b>Tabell 7-3. Harasjøen – sør. Vurdering av økologisk tilstand.</b>				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	6,8	SG	1,00	0,99
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, $\mu\text{ekv/l}$ )	158	SG	> 1,00	1,00
Labilt aluminium ( $\mu\text{g/l}$ )	13	G	0,19	0,65
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,88</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	28			
Totalvurdering planteplankton		SG		0,89
Totalfosfor ( $\mu\text{g/l}$ )	9	G	0,55	0,79
Totalnitrogen ( $\mu\text{g/l}$ )	345	SG	0,72	0,85
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,79</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,79 (G)</b>

## 7.3 Einavatnet

### 7.3.1 Økologisk tilstand

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Einavatnet etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 7-5. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 7-5. Vurdering av økologisk tilstand i Einavatnet ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

I portalen Vann-nett er Einavatnet oppgitt å være kalkfattig, humøs og til å ligge i høyderegionen skog. De to siste er korrekt, men vi målte et kalsiuminnhold på over 10 mg/l, langt over øvre grense på 4 mg/l for kalkfattige innsjøer. Innsjøtypen bør derfor flyttes fra L206 til L208. Det er ikke fastsatt klassegrenser for type L208. Einavatnet er ikke på langt nær så kalkrik som Nedre Falangtjern (avsnitt 7.1), og vi benytter derfor klassegrensene for innsjøtype L206, som vil si NGIG-type L-N6.

Vi fant gjennom hele sesongen et godt sammensatt samfunn av planteplankton, uten stor dominans av grupper eller enkeltarter på noe tidspunkt. Totalbiomassen holdt seg også gjennom hele sesongen på et lavt nivå, og alle komponentene i kvalitetselementet planteplankton viste *svært god* tilstand.

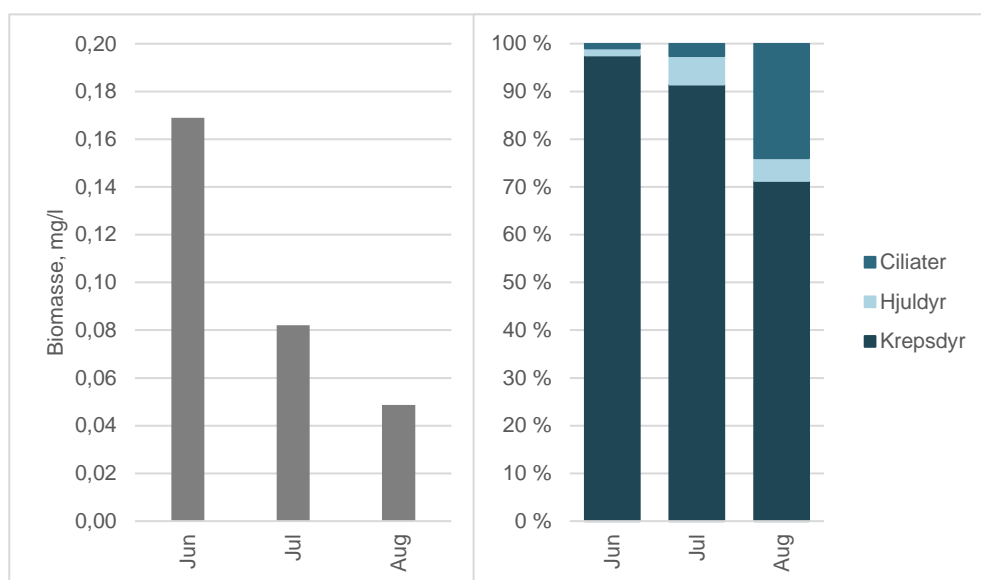
Nitrogeninnholdet i innsjøen er høyt, noe som trolig reflekterer at ca. 15% av nedbørfeltet består av dyrket mark. I motsetning til fosforforbindelser er nitrogensalter lett løselige og vanskelige å holde tilbake i nedbørfeltet. En fosforkonsentrasjon på ca. 8 µg/l tilsier at tilførselen av fosfor til innsjøen er meget begrenset sammenliknet med det vi finner for nitrogen. Fosfor er åpenbart det vekstbegrensende elementet i Einavatnet, og så lenge fosforkonsentrasjonen holdes lavt får ikke de høye nitrogenverdiene negativ innvirkning på den økologiske tilstanden.

I samsvar med at kalsiuminnholdet i Einavatnet er relativt høyt, fant vi også at pH i innsjøen lå godt over 7, og at bufferkapasiteten i form av ANC var meget høyt. Forsuring er derfor en type påvirkning det ikke er grunn til å være bekymret for i denne innsjøen.

For 2020 ble den økologiske tilstanden i Einavatnet fastsatt til *svært god* (Tabell 7-4).

Tabell 7-4. Einavatnet. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Forsuring</b>				
pH	7,6	SG	> 1,00	1,00
Syrenøytraliserende kapasitet (ANC, µekv/l)	513	SG	> 1,00	1,00
Labilt aluminium (µg/l)	8	G	0,31	0,71
<b>Totalvurdering forsuring</b>				<b>0,90</b>
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	75			
<i>Daphnia cristata</i> m/egg (mm)	0,93			
<i>Daphnia galeata</i> m/egg (mm)	1,12			
Totalvurdering planteplankton		SG		0,89
Totalfosfor (µg/l)	8	SG	0,61	0,83
Totalnitrogen (µg/l)	1158	D	0,22	0,29
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,83</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,83 (SG)</b>

I denne undersøkelsen beregnet vi biomassen av dyreplankton i sommerprøvene fra Einavatnet (juni, juli og august). Krepsdyrplankton dominerte gjennom hele sommeren, og innenfor denne gruppen var det vannloppene *Daphnia cristata* (hjelmdafnie) og *Daphnia galeata* (hettedafnie) som utgjorde mesteparten av biomassen. Beitekontrollen, vurdert som forholdet mellom biomassen av dyreplankton og planteplankton, var meget god på forsommeren, men så ut til å være noe svakere i august. Da var også den relative forekomsten av ciliater større (Figur 7-6). Det er likevel liten tvil om at beitetrykket på planteplankton fra dyreplankton er intenst i Einavatnet, og at dette bidrar til å holde biomassen av planteplankton nede. Eggbærende individer av *D. cristata* hadde en størrelse på 0,93 mm (standard avvik: 0,02 mm), og av *D. galeata* på 1,12 mm (standard avvik: 0,07 mm).



Beite-kontroll	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
DP:PP	> 0,48	0,48 – 0,40	0,40 – 0,21	0,21 – 0,16	< 0,16
Juni	3,39				
Juli	1,20				
August	0,51				
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>1,70</b>				

Figur 7-6. Dyreplankton i Einavatnet; forekomst og beitekontroll på planteplankton.

### 7.3.2 Saltpåvirkning

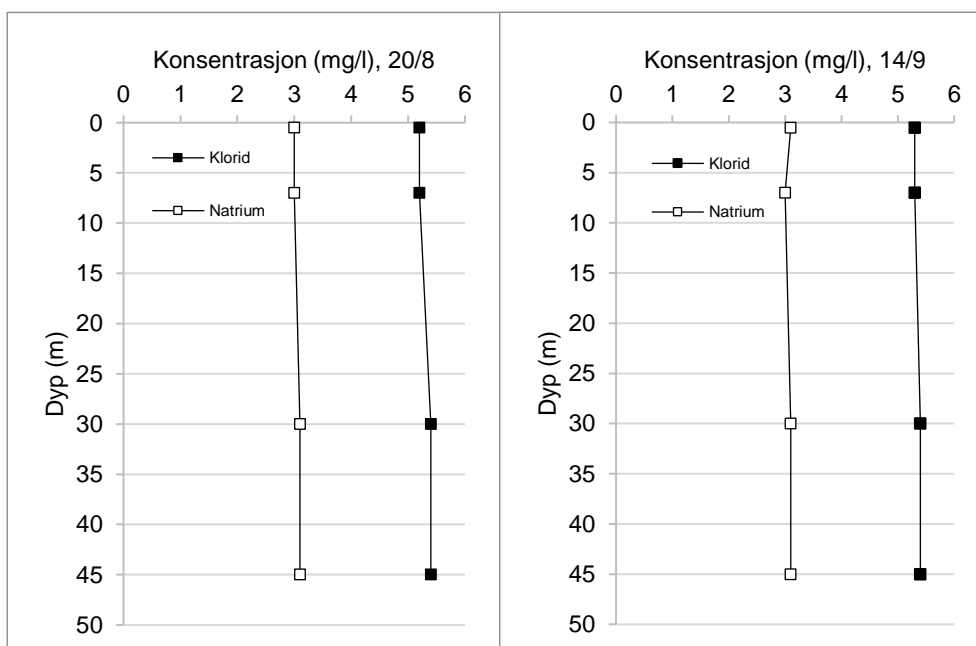
Vårsirkulasjon i innsjøer er beskrevet i kapittel 4. Den svake temperatursjiktningen vi finner i innsjøer som er islagte om vinteren vil raskt brytes ned når overflatevannet varmes opp etter at all isen har smeltet. I de fleste tilfeller skal det da svært lite energi til for å få hele vannmassen til å sirkulere. Dette tilfører nytt oksygen til vannmassene samtidig som innblanding av det mer næringsrike dypvannet er et viktig bidrag til våroppblomstringer av planteplankton.



Salter kan akkumuleres i dypvannet av innsjøer på ulike måter (Stabell & Rustadbakken, Miljøovervåking av innsjøer i Oppland og Hedmark fylke, 2019, 2020). Dersom det utvikler seg en vertikal saltgradient risikerer vi at vindens arbeid på overflaten ikke lenger er tilstrekkelig til å trekke med dypvannet i sirkulasjonsperiodene. Vi kan da oppleve at det dypeste vannlaget blir permanent stagnert. Dette vil på kort tid gjøre at disse vannmassene blir helt uten oksygen. Dersom denne prosessen skyldes en menneskeskapt påvirkning, har vi skapt en betydelig endring i innsjøen som økosystem. Dette er naturlig nok ikke en ønsket utvikling. Veisalting er i dag trolig den vanligste ytre påvirkningen som kan indusere en slik prosess.

I innsjøer som har saltede veier i sitt nedbørfelt bør det utføres undersøkelser for å se om det er i ferd med å bygge seg opp en saltgradient mot dypet. Den beste tiden å undersøke dette på er mot slutten av perioder hvor innsjøen er termisk sjiktet. Det vil akkumuleres mye salt i jordsmonnet nær saltede veier. Siden saltene er lettløselige i vann, resulterer det i økte tilførsler også i sommerperioden til innsjøen. På senhøsten, like før innsjøen normalt fullsirkulerer, bør vi derfor se tegn til saltakkumulasjon dersom innsjøen er i faresonen for en slik utvikling.

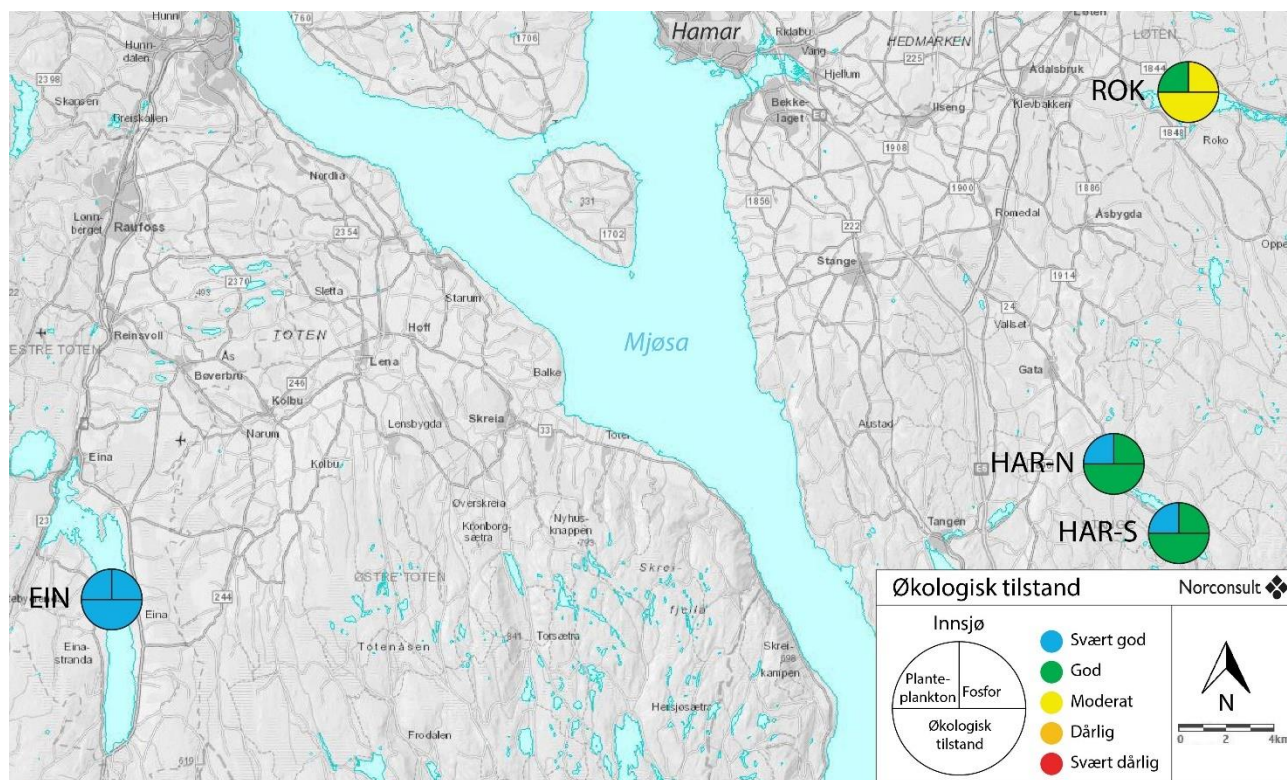
Langs hele østsiden av Einavatnet går riksvei 4, som saltes på vinterstid. I august og september tok vi vannprøver på ulike dyp i Einavatnet for analyse av natrium og klorid, som er elementene veisaltet som benyttes består av. Fra overflaten til 45 meters dyp økte konsentrasjonen av natrium med maksimalt 0,1 mg/l, mens kloridkonsentrasjonen økte med 0,1 – 0,2 mg/l (Figur 7-7). Dette er trolig innenfor analysens usikkerhet, og selv om økningen skulle være reell, er den såpass at den ikke gir grunn for bekymring. Det er altså per i dag ingen fare for det skal utvikles en vertikal saltgradient i Einavatnet som kan vanskeliggjøre fullsirkulasjon på våren og høsten.



Figur 7-7. Konsentrasjon av natrium og klorid å ulike dyp i Einavatnet i august og september.

## 7.4 Oppsummering, vannområde Mjøsa

Figur 7-8 oppsummerer økologisk tilstand i 2020 for de tre undersøkte innsjøene i vannområde Mjøsa.

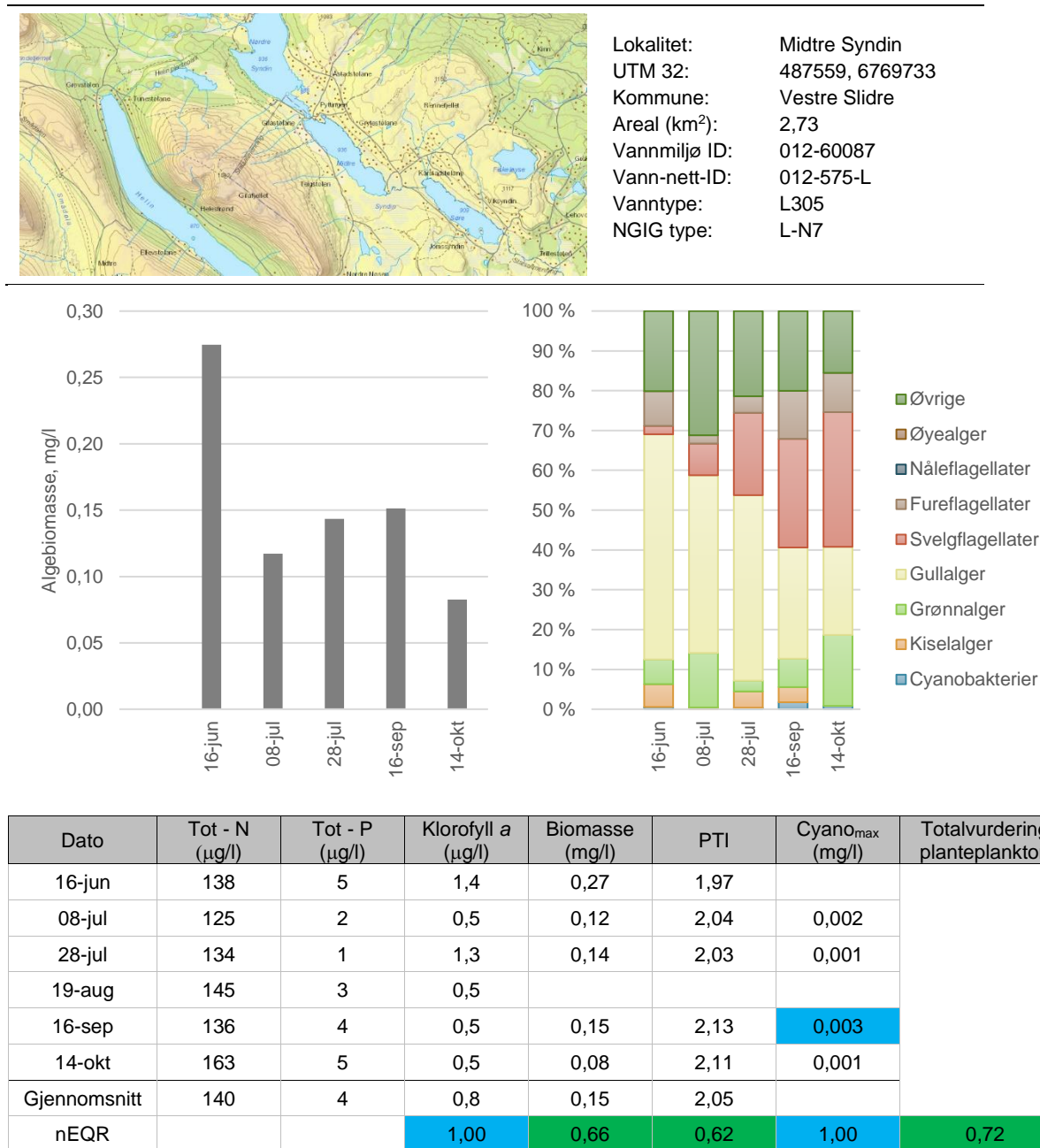


Figur 7-8. Oppsummering av økologisk tilstand i 2020 for innsjøene tilhørende vannområde Mjøsa. Fargekoder som i tabell 2-2 – 2-5.

## 8 Vannområde Valdres

### 8.1 Midtre Syndin

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Midtre Syndin etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-1. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-1. Vurdering av økologisk tilstand i Midtre Syndin ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Innsjøen Midtre Syndin befinner seg 937 moh. ved Gilafjellet vest for Ryfoss i Vestre Slidre kommune. Via et smalt sund ved Pyttingen har den kontakt med Nordre Syndin. Utløpselva derfra, Ala, renner vestover og tilføres elva Storåne like sør for utløpet fra Vangsmjøsa. I målingene gjennom vekstsesongen i 2020 fant vi et gjennomsnittlig innhold av kalsium på 1,7 mg/l, som betyr at innsjøen er kalkfattig. Innholdet av organisk karbon (TOC) var på 2,0 mg/l, mens fargetallet målt som mg Pt/l, var på 6. Dette betyr at Midtre Syndin også er en svært klar innsjø. I klassifiseringssystemet for innsjøer defineres de som ligger over 800 moh. som *fjellsjøer*. Disse har de aller strengeste klassegrensene.

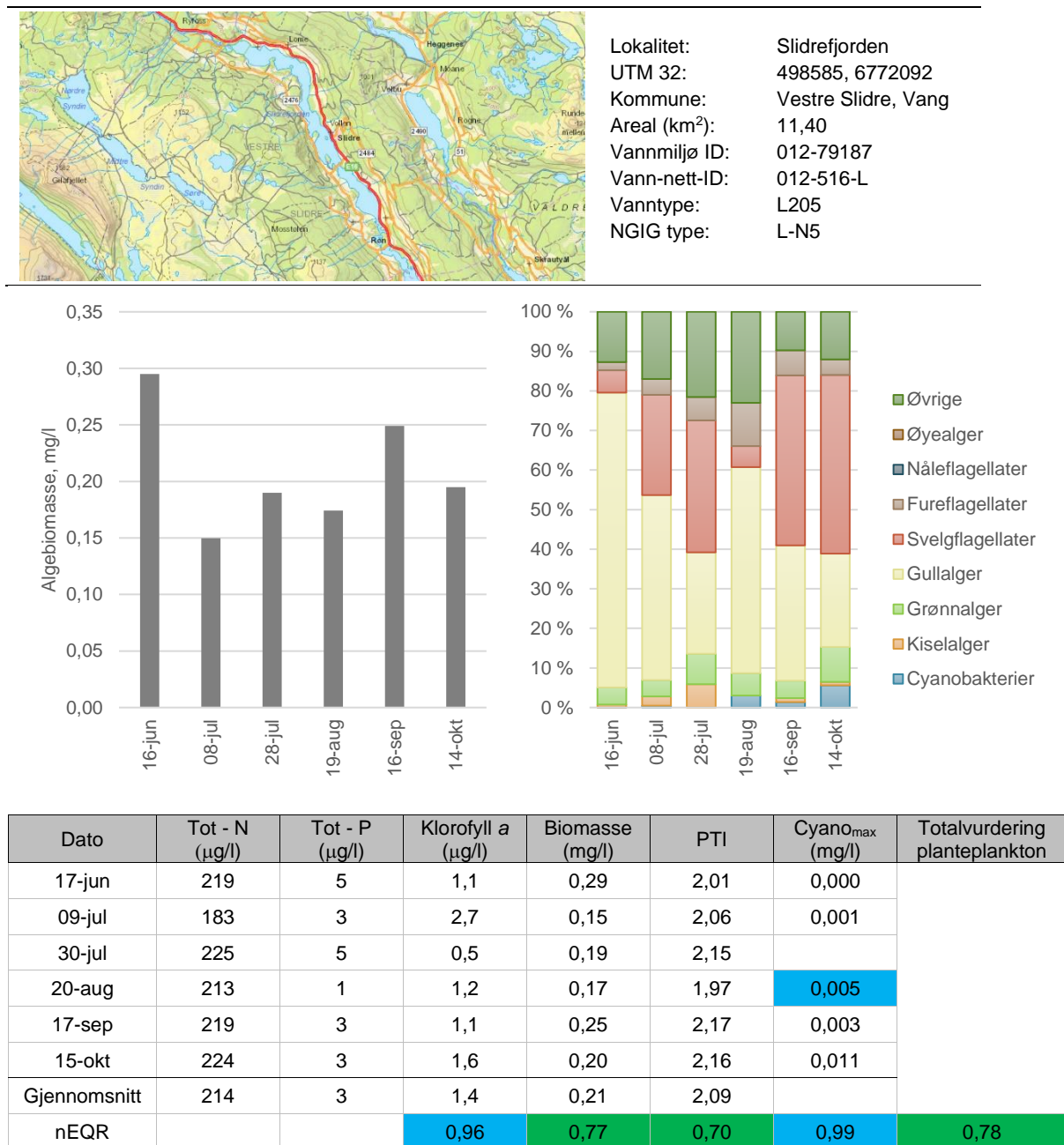
Planteplanktonet i Midtre Syndin var dominert av gullalger og svært små alger (< 4 µm), noe som er typisk i næringsfattige sjøer. I gjennomsnitt var totalbiomassen på 0,15 mg/l. Dette er lavt, men likevel noe høyere enn det vi vil forvente i en fjellsjø uten annet enn bakgrunnstilførsel av næringsalter. Det var ingen arter som på noe tidspunkt dominerte samfunnet av planteplankton, og forekomsten av planteplankton tilsa at innsjøen hadde *god* tilstand.

Innholdet av total fosfor ble i gjennomsnitt målt til 3,8 mg/l, som også tilsier *god* tilstand. Dette er såpass nær deteksjonsgrensen for analysen at usikkerheten må betraktes som betydelig. Konsentrasjonen av total nitrogen var meget lav og varierte mellom 125 µg/l og 163 µg/l, med et gjennomsnitt på 140 µg/l. Den økologiske tilstanden i Midtre Syndin ble på bakgrunn av kvalitetselementet planteplankton og vannkjemiske støtteparametere satt til *god* (Tabell 8-1).

Tabell 8-1. Midtre Syndin. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,72
Totalfosfor (µg/l)	4	G	0,52	0,69
Totalnitrogen (µg/l)	140	SG	0,89	0,92
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,69</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,69 (G)</b>

## 8.2 Slidrefjorden

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Slidrefjorden etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-2. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-2. Vurdering av økologisk tilstand i Slidrefjorden ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Fra Vangsmjøsa, og etter tilførsel fra elva Ala, renner elva Storåne langs Tynvegen, forbi Ryfoss og inn i Slidrefjorden. Kalsiuminnholdet i Slidrefjorden er lavt. Målingene i 2020 ga en gjennomsnittlig konsentrasjon på 2,0 mg/l. Innsjøen var også meget klar med et innhold av organisk karbon (TOC) på 2,6 mg/l og et fargetall på under 6 mg Pt/l. Innsjøen ligger 366 moh., og havner dermed i innsjøtype L205 (*skog, kalkfattig, klar*).

Forekomsten av planteplankton gjennom sesongen var relativt jevn med en biomasse på mellom 0,15 mg/l og 0,30 mg/l, og et gjennomsnitt på 0,21 mg/l. Dette ligger noe over grenseverdien til en *svært god* tilstand for denne delindeksen, og indikerer en svak tilførsel av næringssalter utover naturlig bakgrunntilførsel. Indikasjoner på dette kunne vi også se i artssammensetningen av planteplanktonet. Her fant vi to ulike arter av cyanobakterier i slekten *Dolichospermum*, og også et par andre cyanobakterier som er vanligere å påtreffes i noe mer næringsrike systemer. Forekomsten av alle disse var imidlertid meget lav.

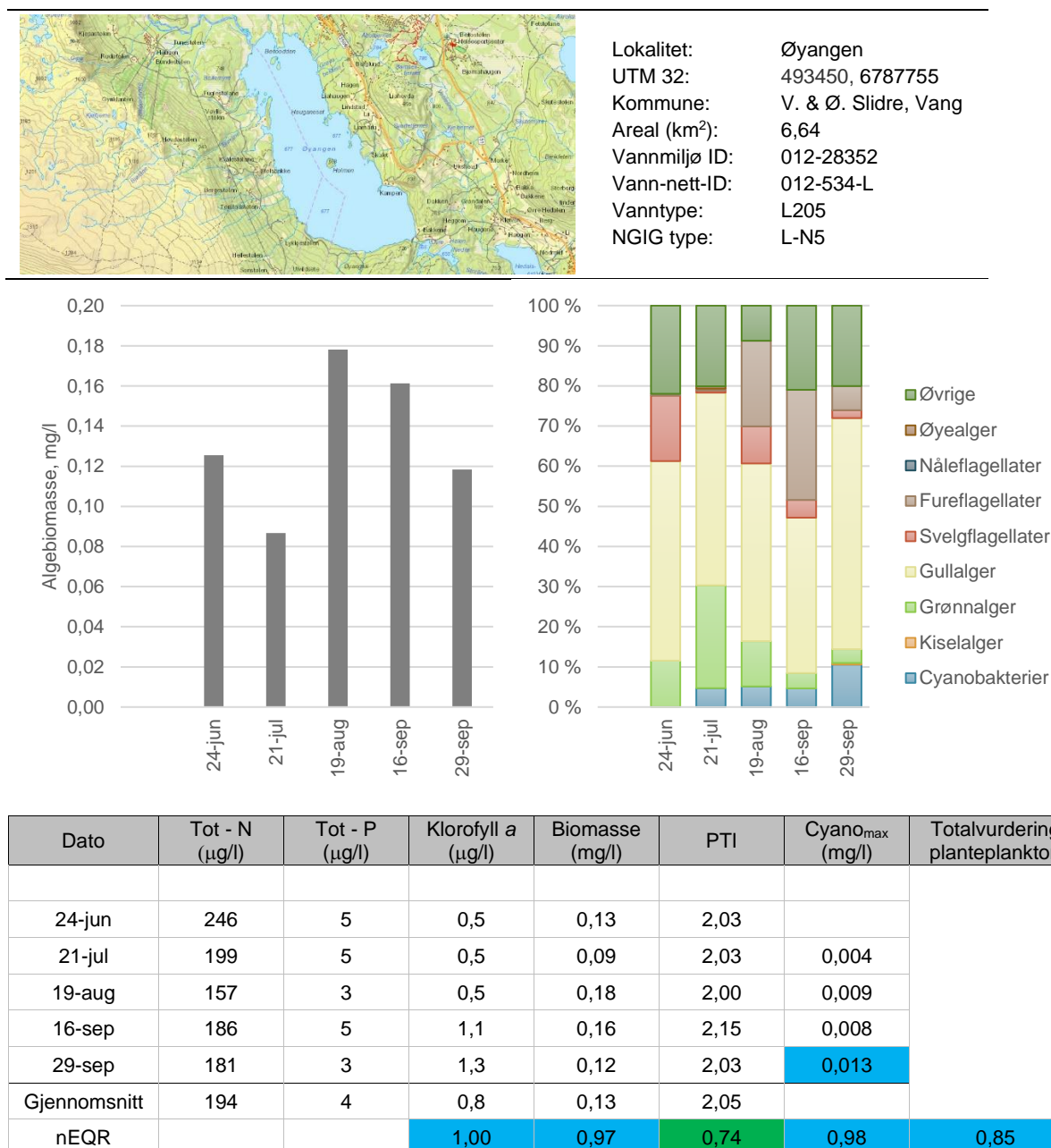
Det var gullalger og svelgflagellater som utgjorde den største andelen av planteplanktonet gjennom sesongen. Dette inkluderte gullalgen *Uroglenopsis americana*. Det er en art som kan danne store oppblomstringer, men det var ikke tendenser til dette i Slidrefjorden.

Både biomassen av planteplankton og artssammensetningen i form av indeksen PTI ga *god* tilstand. Målte konsentrasjoner av næringssalter var svært lave med en gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor på noe over 3 µg/l, og av total nitrogen på ca. 210 µg/l. Forekomsten av planteplankton ble dermed styrende for den endelige økologiske tilstanden for innsjøen i 2020, som ut fra kvalitetselementet planteplankton endte på *god* (Tabell 8-2).

Tabell 8-2. Slidrefjorden. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,78
Totalfosfor (µg/l)	3	SG	0,90	0,95
Totalnitrogen (µg/l)	214	SG	0,70	0,85
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				0,78
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				0,78 (SG)

### 8.3 Øyangen

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Øyangen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-3. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-3. Vurdering av økologisk tilstand i Øyangen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Øyangen er en *kalkfattig* og *klar* innsjø. Som gjennomsnitt for vekstsesongen fant vi et kalsiuminnhold på 1,2 mg/l, som er nær grensen på 1 mg/l til *svært kalkfattige* innsjøer. Den har i tillegg et meget lavt innhold av organisk materiale. Vi målte et innhold av totalt organisk karbon (TOC) på 1,6 mg/l, som var lavest av samtlige innsjøer i denne undersøkelsen. Vannets fargetall var i gjennomsnitt på 7 mg Pt/l. Øyangen ligger 677 moh., og havner dermed i vanntype L205 (*skog, kalkfattig, klar*).

Forekomsten av planteplankton var lav gjennom hele sesongen med en gjennomsnittlig biomasse på 0,13 mg/l. Gjennom hele sesongen var det dominans av gullalger og svært små alger (< 4 µm), noe som er svært vanlig i næringsfattige innsjøer. I august og september var det et betydelig innslag av fureflagellater, og da særlig arten *Parvodinium umbonatum*. I høstprøvene var det også et visst innslag av cyanobakterier, men disse var dominert av arten *Merismopedia tenuissima*, som er en av relativt få cyanobakterier som er helt karakteristisk for næringsfattige lokaliteter.

Alle delindeksene i kvalitetselementet planteplankton ga *svært god* tilstand, med unntak av den for artssammensetning (PTI) som ga *god* tilstand.

Innholdet av total fosfor var i gjennomsnitt på 4,2 µg/l, og det for total nitrogen på 194 µg/l. Begge deler er meget lavt, og indikerer også *svært god* tilstand. I 2020 var altså tilførselen av næringssalter til Øyangen meget lav. Basert på kvalitetselementet planteplankton, og vannkjemiske støtteparametere ble den økologiske tilstanden for 2020 ble fastsatt til *svært god* (Tabell 8-3).

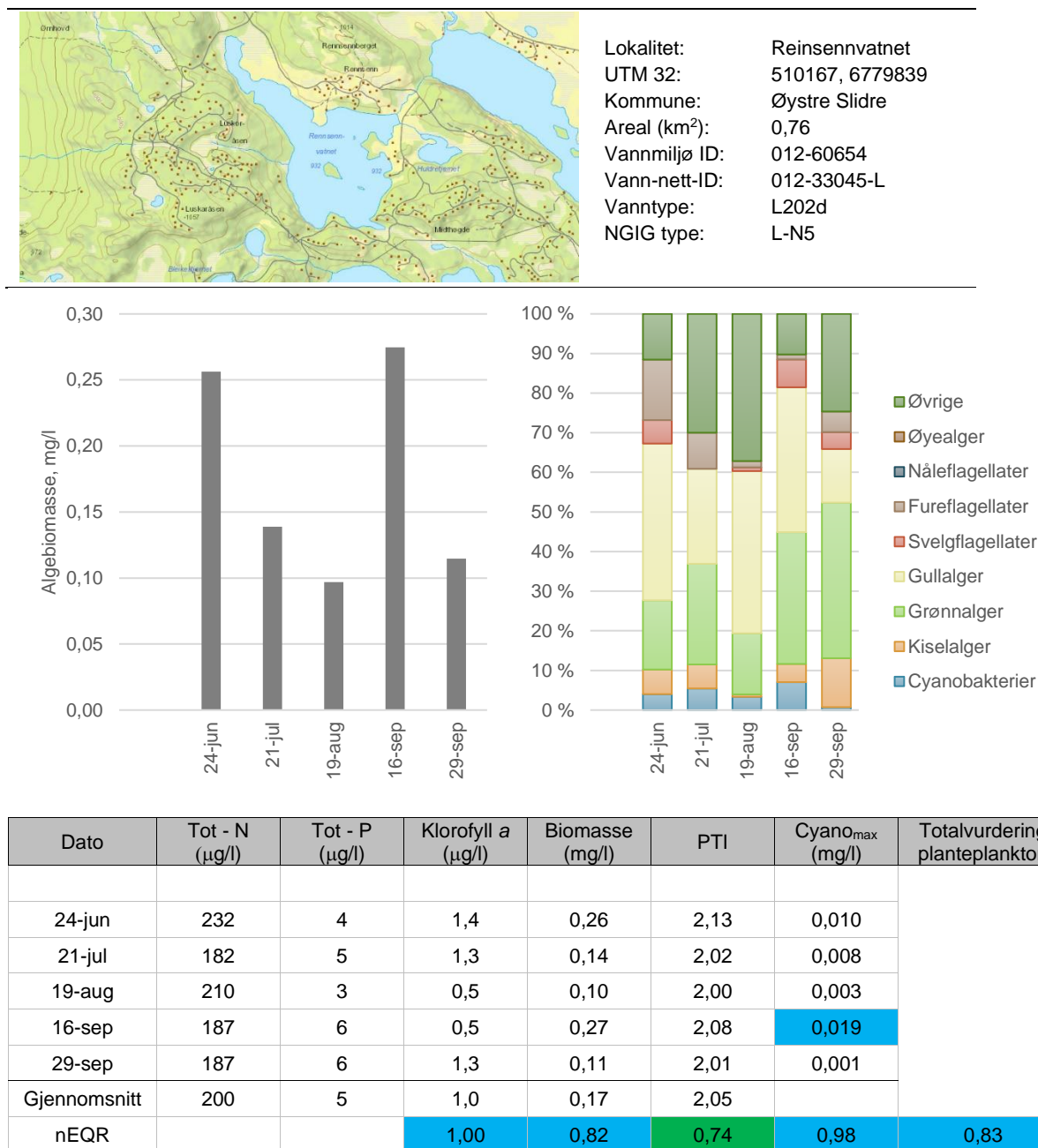
**Tabell 8-3. Øyangen. Vurdering av økologisk tilstand.**

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,85
Totalfosfor (µg/l)	4	SG	0,71	0,86
Totalnitrogen (µg/l)	194	SG	0,77	0,89
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,85</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,85 (SG)</b>



## 8.4 Reinsennvatnet

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Reinsennvatnet etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-4. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-4. Vurdering av økologisk tilstand i Reinsennvatnet ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Reinsennvatnet er i portalen Vann-nett karakterisert som svært kalkfattig, det vil si med at kalsiuminnhold på mindre enn 1 mg/l. I våre vannprøver for 2020 ble dette målt til 1,5 mg/l, og faktisk litt høyere enn det vi fant i Øyangen. Dette er i samsvar med tidligere kalsiummålinger som er rapportert for innsjøen i portalen Vannmiljø. Den burde derfor trolig heller betraktes som kalkfattig enn svært kalkfattig, men for påvirkningen eutrofiering har det ingen betydning for klassegrensene som benyttes. Innholdet av organisk materiale i Reinsennvatnet er meget lavt, med verdier for totalt organisk karbon (TOC) på noe over 2 mg/l, og et fargetall på ca. 5 mg Pt/l. Innsjøen er i portalen Vann-nett gitt innsjøtype L205, som gjelder for høyderregion skog (200 – 800 moh.), men den ligger 932 moh. og burde derfor ha hatt vanntype L301, L302, L304 eller L305 avhengig om den bør betraktes som *klar* eller *svært klar* og *kalkfattig* eller *svært kalkfattig*. Alle disse vil gi NGIG type L-N7. Vi har i det følgende fulgt oppgitt vanntype i Vann-nett og dermed NGIG-type L-N5.

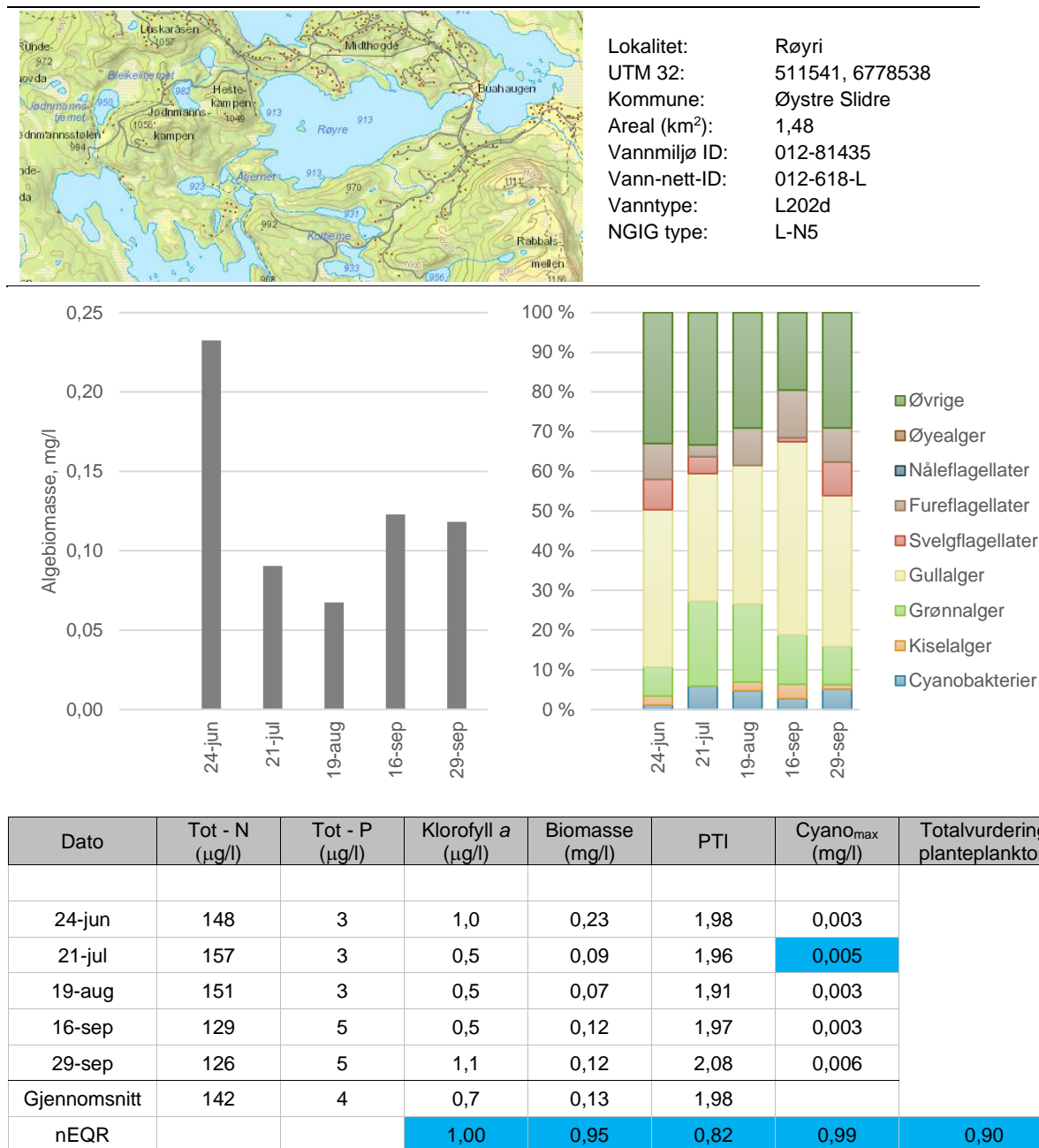
Totalbiomassen av planteplankton var gjennomgående noe høyere i Reinsennvatnet enn i Øyangen, men med et gjennomsnitt på 0,17 mg/l er dette fortsatt å betrakte som lavt. Artssammensetningen kan likevel tyde på en noe høyere tilførsel av næringsalter enn det vi så i Øyangen. Forekomsten av grønnalger var betydelig høyere i Reinsennvatnet, med dominans av små, kuleformete alger. Disse finnes det svært mange arter av, og de lar seg ikke artsbestemme i vanlig mikroskop. Cyanobakterier fra slektene *Anathece* og *Dolichospermum* ble også observert, men kun i små mengder. Artssammensetningen tilsa *god* økologisk tilstand, men alle de øvrige komponentene i kvalitetselementet planteplankton viste *svært god* tilstand.

Konsentrasjonen av både total fosfor og total nitrogen var lav, med et gjennomsnitt for vekstsesongen på henholdsvis 5 µg/l og 200 µg/l. Den økologiske tilstanden i 2020 ble dermed *svært god* for Reinsennvatnet (Tabell 8-4), men beregning av nEQR ga en verdi som lå nær grensen til *god* tilstand. Dersom innsjøen hadde blitt klassifisert som en fjellsjø, og vi hadde benyttet klassegrensene for NGIG-type L-N7, ville det gitt en nEQR-verdi på 0,72 og *god* økologisk tilstand.

Tabell 8-4. Reinsennvatnet. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,83
Totalfosfor (µg/l)	5	SG	0,63	0,81
Totalnitrogen (µg/l)	200	SG	0,75	0,88
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,81</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,81 (SG)</b>

## 8.5 Røyri

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Røyri etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-5. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-5. Vurdering av økologisk tilstand i Røyri ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Rett sør for Reinsennvatnet ligger innsjøen Røyri. Av samtlige innsjøer i denne undersøkelsen, hadde denne det laveste innholdet av kalsium med et gjennomsnitt på 0,8 mg/l. Den er dermed å betrakte som svært kalkfattig. Innholdet av organisk materiale var på samme lave nivå som Reinsennvatnet, med et innhold av totalt organisk karbon (TOC) på 2,4 mg/l og et fargetall på 7 mg Pt/l.

Problematikken rundt valg av vanntype er den samme som beskrevet under Reinsennvatnet i avsnittet over. Innsjøen er oppgitt med vanntype L202d, men ligger 912 moh. og burde vært karakterisert som en fjellsjø. Vi følger imidlertid vanntypen oppgitt i Vann-nett for valg av klassegrenser.

Planteplankton var gjennom hele sesongen dominert av svært små arter (< 4 µm) og gullalger, noe som er vanlig for næringsfattige innsjøer. Det var også et visst innslag av grønnalger, men i hovedsak var dette arter innenfor denne klassen som er vanligst å finne i innsjøer hvor tilgangen på næringsalter er meget lav. Alle komponentene i kvalitetselementet planteplankton signaliserte svært god tilstand.

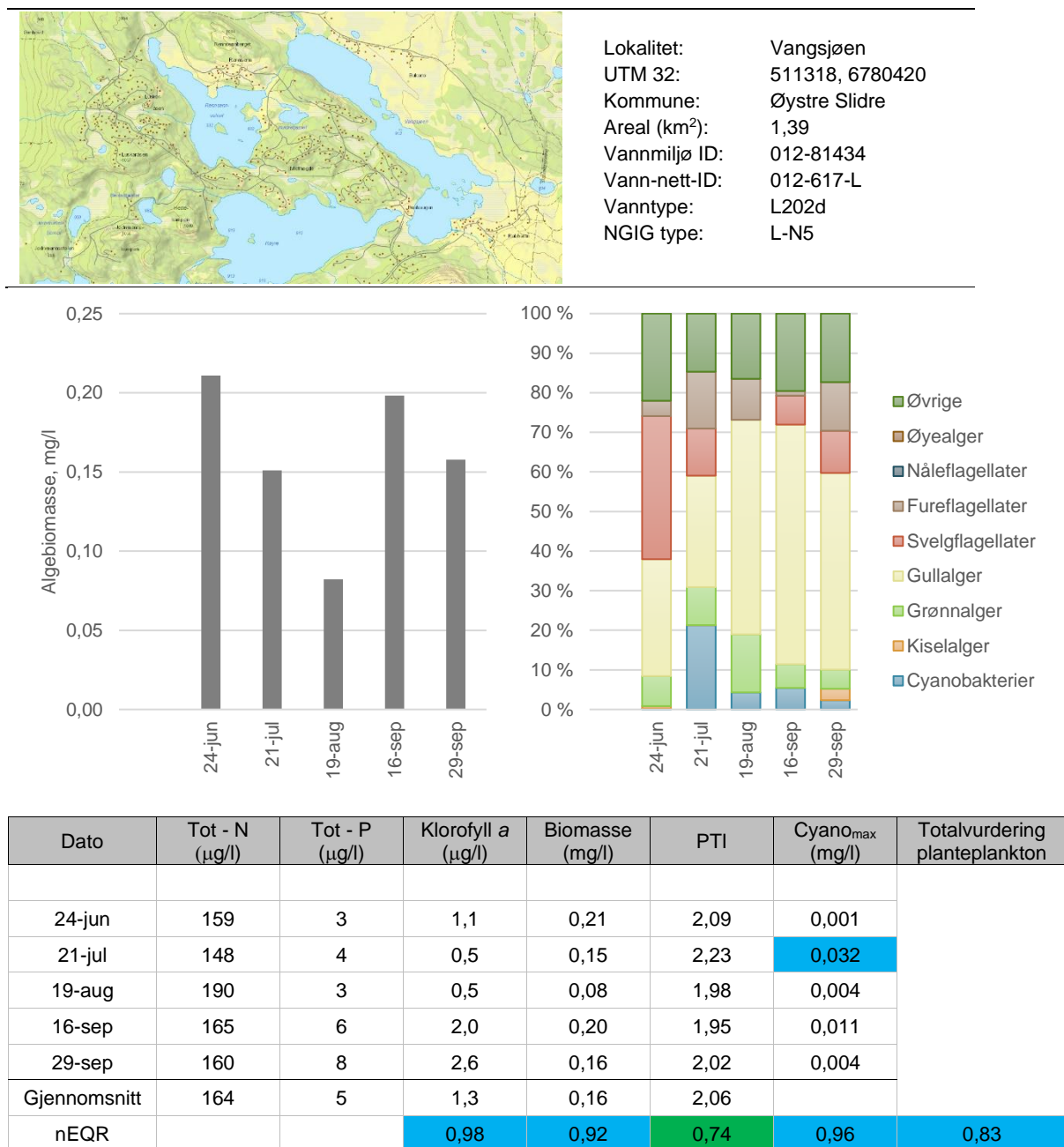
I gjennomsnitt var innholdet av total nitrogen gjennom vekstsesongen på ca. 140 µg/l, som er svært lavt. Fosforkonsentrasjonen lå i underkant av 4 µg/l, og begge disse parameterne viste også svært god tilstand.

Økologisk tilstand for 2020 ble fastsatt til *svært god* (Tabell 8-5). Dersom vi hadde benyttet klassegrensene for fjellsjøer, ville det gitt en nEQR-verdi på 0,81, og fortsatt *svært god* tilstand.

<b>Tabell 8-5. Røyri. Vurdering av økologisk tilstand.</b>				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,90
Totalfosfor (µg/l)	4	SG	0,79	0,89
Totalnitrogen (µg/l)	142	SG	1,06	1,00
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,89</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,89 (SG)</b>

## 8.6 Vangsjøen

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Vangsjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-6. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-6. Vurdering av økologisk tilstand i Vangsjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Både Reinsennvatnet og Røyri har utløpselver som renner ut i Vangsjøen, som ligger like øst for disse innsjøene. Det er derfor ikke overraskende at vannkjemien i Vangsjøen er svært lik den som i de to andre innsjøene. Ut fra våre målinger i 2020 er muligens kalsiuminnholdet (gjennomsnitt 1,2 mg/l) marginalt lavere enn i Reinsennvatn, men noe høyere enn i Røyri. Innholdet av organisk materiale ser ut til å være litt høyere enn i Reinsennvatnet, og identisk med det vi fant i Røyri (TOC: 2,4 mg/l, fargetall: 7 mg Pt/l).

Problematikken rundt valg av vanntype er den samme som beskrevet under Reinsennvatnet i avsnitt 5.2. Innsjøen er oppgitt med vanntype L202d, men ligger 910 moh. og burde vært karakterisert som en fjellsjø. Vi følger imidlertid vanntypen oppgitt i Vann-nett for valg av klassegrenser.

Som i de to andre innsjøene i nærheten, var planteplanktonet dominert av svært små arter (< 4 µm) og gullalger. Gjennom hele sesongen var det også et visst innslag av arter med evne til egenbevegelse i form av fureflagellater og svelgflagellater. Særlig i prøven tatt i juni utgjorde svelgflagellaten *Cryptomonas* en betydelig andel av totalbiomassen. Som i Reinsennvatnet ble det også registrert små forekomster av cyanobakteriene *Dolichospermum* og *Anathece*.

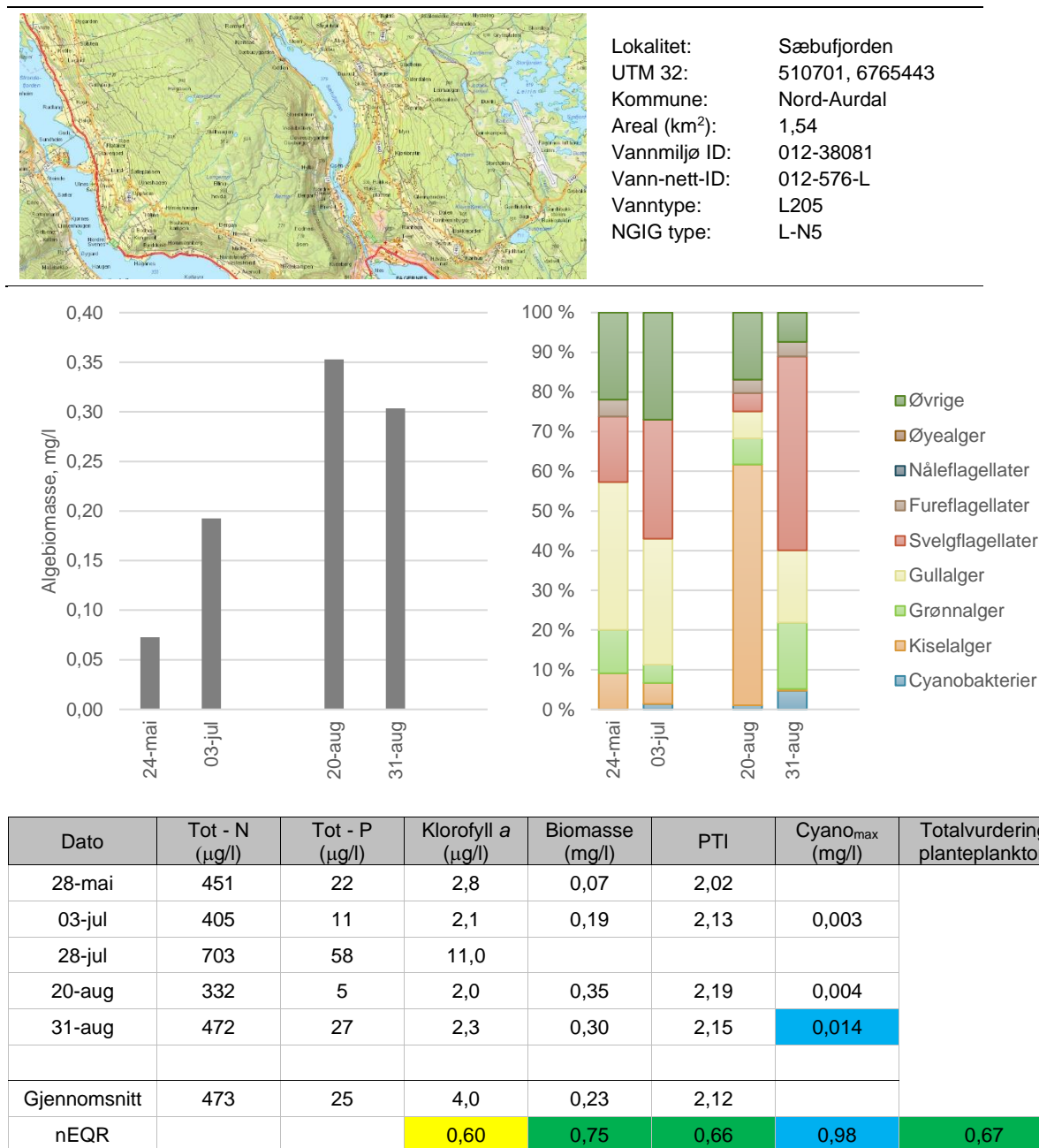
Innholdet av næringsalter i Vangsjøen var også svært likt det vi fant i Reinsennvatnet, med en konsentrasjon av total fosfor på ca. 5 µg/l og av total nitrogen på ca. 165 µg/l.

Økologisk tilstand vurdert ut fra kvalitetselementet planteplankton ga totalt *svært god* tilstand (Tabell 8-6), men med en nEQR-verdi nær *god* tilstand. Hadde innsjøen blitt vurdert etter klassegrensene for fjellsjøer, ville nEQR-verdi blitt på 0,70 og økologisk tilstand *god*.

Tabell 8-6. Vangsjøen. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,83
Totalfosfor (µg/l)	5	SG	0,63	0,81
Totalnitrogen (µg/l)	164	SG	0,91	0,96
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,81</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,81 (SG)</b>

## 8.7 Sæbufjorden

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Sæbufjorden etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-7. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.

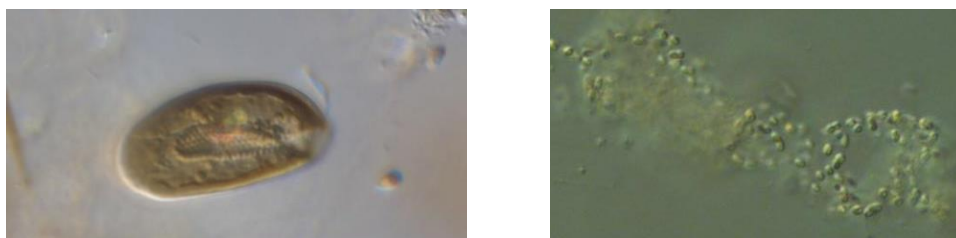


Figur 8-7. Vurdering av økologisk tilstand i Sæbufjorden ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Vassdraget som innsjøen Øyungen inngår i, og vassdraget som inkluderer innsjøene Reinsennvatnet, Røyri og Vangsjøen møtes ved utløpet av Heggefjorden, like sør for tettstedet Heggnes. Videre sørover i dette vassdraget passerer Volbufjorden og Høvsfjorden før Øystre Slidreåne renner inn i Sæbufjorden.

Sammenliknet med disse fire andre innsjøene høyere opp i vassdraget, er kalsiuminnholdet høyere og innholdet av organisk materiale klart høyere i Sæbufjorden. I løpet av vekstsesongen i 2020 fant vi en gjennomsnittlig konsentrasjon av både kalsium og organisk karbon (TOC) på litt over 3 mg/l, mens fargetallet ble målt såpass høyt som 16mg Pt/l.

Biomassen av planteplankton var lav på våren, men noe over det nivået vi ville forvente ut fra kun bakgrunnstilførsel av næringssalter. Det tyder på at det er en moderat, ekstern tilførsel av fosfor til innsjøen. På sensommeren var det først dominans av kiselalgen *Tabellaria flocculosa*, og deretter av svelgflagellatene *Cryptomonas* (Figur 8-8) og *Plagioselmis*. Vi registrerte på det tidspunktet også små forekomster av bl.a. cyanobakteriene *Anathece*, *Dolichospermum* og *Limnothrix*.



Figur 8-8. Svelgflagellaten *Cryptomonas* (venstre) og cyanobakterien *Anathece* (høyre). Foto: Birger Skjelbred, NIVA.

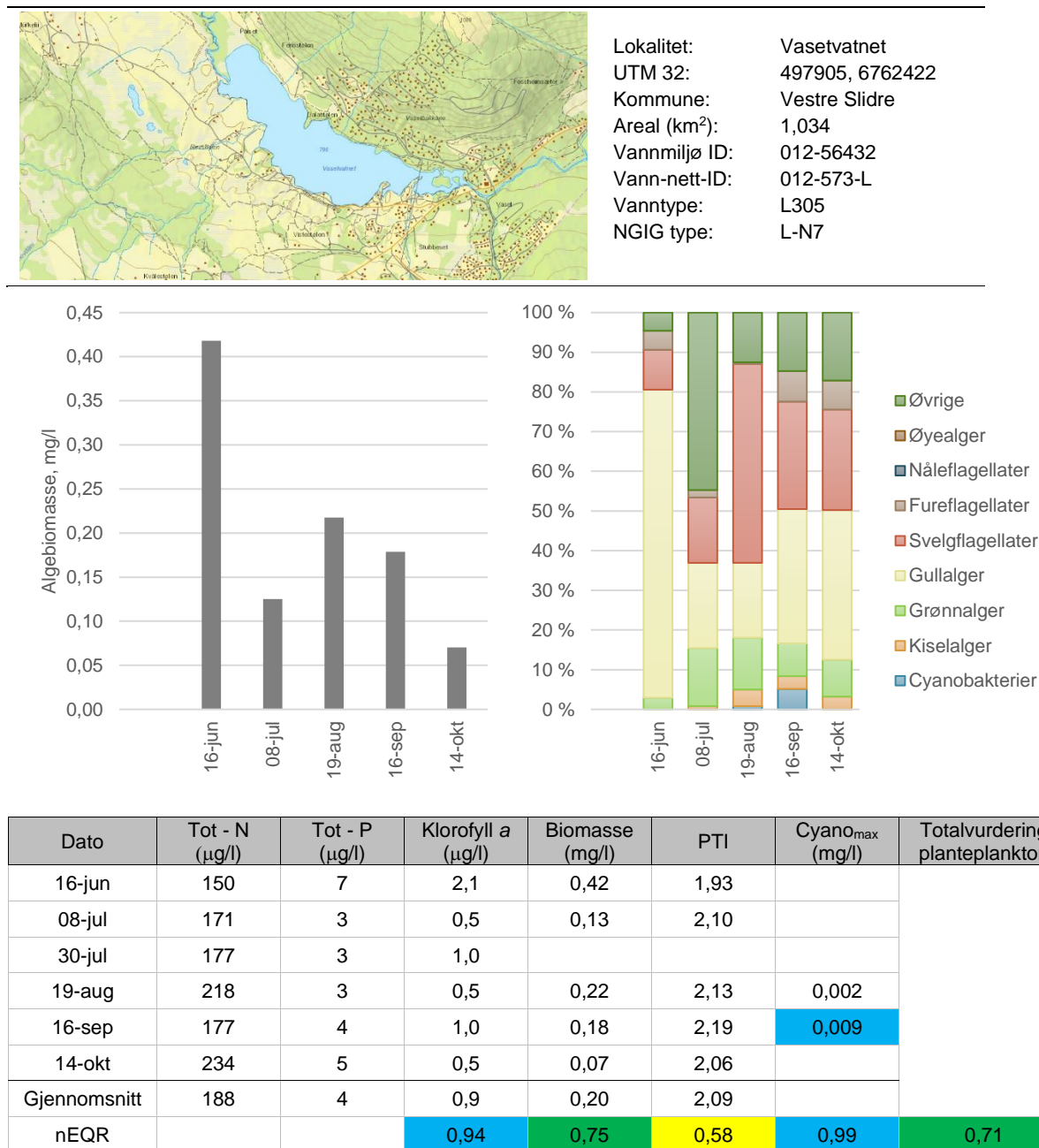
Vi målte konsentrasjoner av total fosfor i intervallet 5 – 58 µg/l, med et gjennomsnitt på 25 µg/l. Dette er meget høyt, og ville alene gitt *dårlig* tilstand. Ut fra innsjøens beliggenhet og registrert forekomst av planteplankton må en stor andel av dette fosforet stamme fra uorganiske partikler. Dette er ikke tilgjengelig for algevekst, og siden fosfor i seg selv ikke representerer noe miljøproblem i det konsentrasjonsområdet som er aktuelt her, kan det gi grunnlag for å la være å nedgradere innsjøen til *moderat* tilstand til tross for høy fosforkonsentrasjon. Både artssammensetningen og totalbiomassen av planteplankton, samt konsentrasjonene av nitrogen indikerer imidlertid tilførsler av næringssalter som også er tilgjengelig for algevekst. Vi ser også at klorofyll a ga en nEQR-verdi helt på grensen mellom *god* og *moderat*, og totalt sett mener vi det mest korrekte er å fastsette tilstanden for 2020 til *moderat* (Tabell 8-7).

Tabell 8-7. Sæbufjorden. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,67
Totalfosfor (µg/l)	25	D	0,12	0,28
Totalnitrogen (µg/l)	451	M	0,32	0,55
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,50</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,50 (M)</b>



## 8.8 Vasetvatnet

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Vasetvatnet etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-9. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-9. Vurdering av økologisk tilstand i Vasetvatnet ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Med en beliggenhet 796 moh. ligger Vasetvatnet akkurat på grensen mellom høyderegionene skog og fjell. I portalen Vann-nett er den oppgitt som en fjellsjø (> 800 moh.), og vi benytter derfor her klassegrensene for den innsjøtypen. Med en gjennomsnittlig konsentrasjon av kalsium på 1,5 mg/l er den kalkfattig. Gjennom vekstsesongen i 2020 målte vi et innhold av organisk karbon (TOC) på ca. 4 mg/l og et fargetall på ca. 20 mg Pt/l. Det innebærer at det er et betydelig innhold av humus i vannet, men det ligger likevel innenfor definert intervall for *klare* innsjøer.

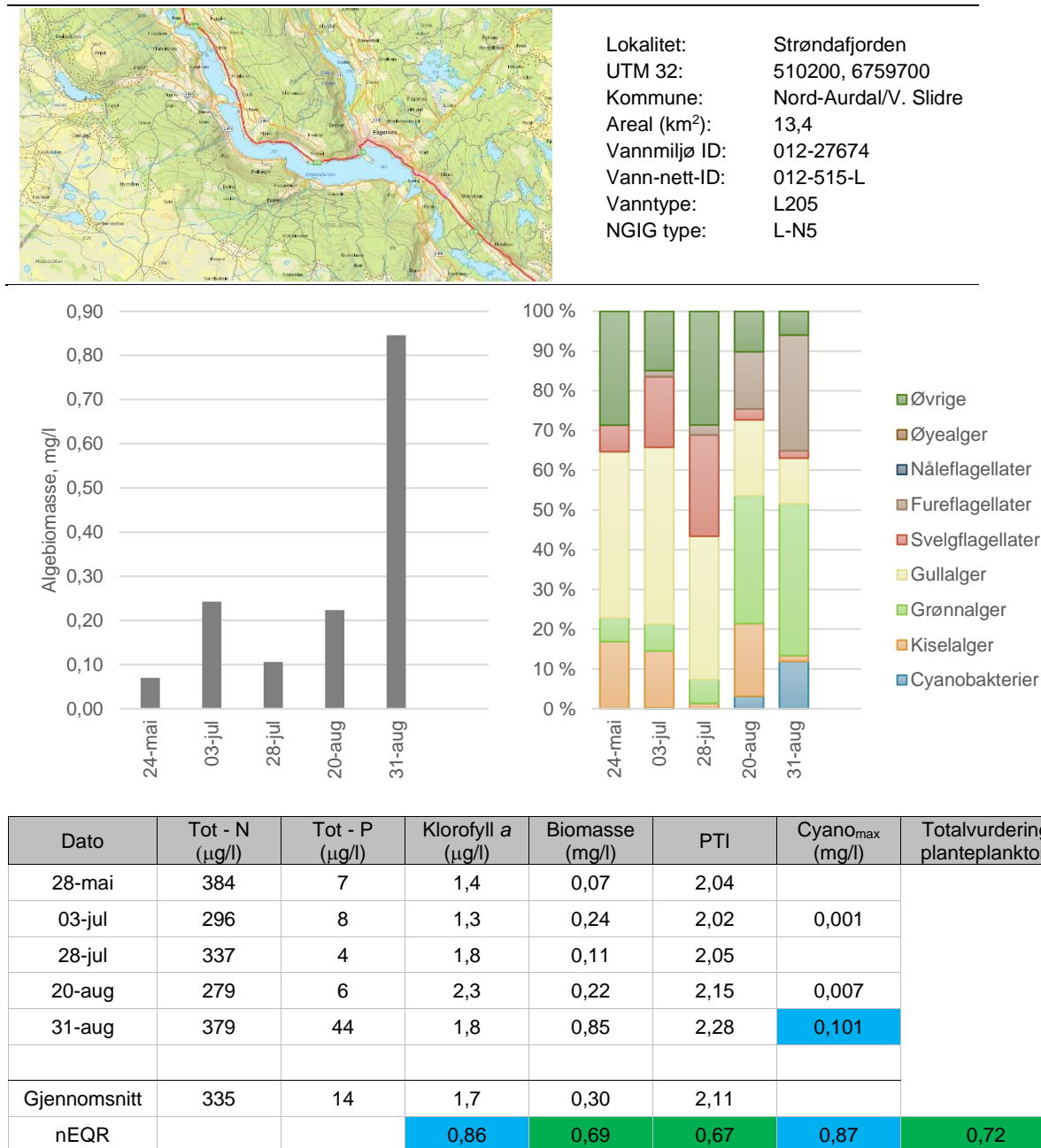
I den undersøkte perioden fra juni til oktober var samfunnet av planteplankton dominert av gullalger og svelgflagellater. Ingen arter dominerte stort på noe tidspunkt eller viste tegn til oppblomstringer. En betydelig forekomst av svelgflagellater i fjellsjøer gir likevel en relativt høy indeksverdi for artssammensetning (PTI), som i Vasetvatnet tilsa moderat tilstand. De øvrige komponentene i kvalitetselementet planteplankton kom imidlertid ut med god eller svært god tilstand, slik at kvalitetselementet som helhet viste god økologisk tilstand.

En lav konsentrasjon av både total fosfor og total nitrogen, resulterte i at *god* også ble den endelige tilstandsvurderingen for Vasetvatnet i 2020 (Tabell 8-8).

<b>Tabell 8-8. Vasetvatnet. Vurdering av økologisk tilstand.</b>				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,71
Totalfosfor (µg/l)	43,6	G	0,56	0,72
Totalnitrogen (µg/l)	195	G	0,64	0,73
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				0,71
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				0,71 (G)

## 8.9 Strøndafjorden

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Strøndafjorden etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-10. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-10. Vurdering av økologisk tilstand i Strøndafjorden ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Strøndafjorden får tilførsel både fra Vasetvatnet i vest, Slidrefjorden i nordvest og fra Sæbufjorden i sørøst. Både med hensyn på kalsiumkonsentrasjon og innhold av organisk materiale legger innsjøen seg mellom disse. I gjennomsnitt var innholdet av kalsium på 2,9 mg/l. Totalt organisk karbon var i Strøndafjorden lavere enn i Vasetvatnet, men omtrent det samme som vi fant i Slidrefjorden og Sæbufjorden. Fargetallet var på ca. 11 g Pt/l i Strøndafjorden, lavere enn i Vasetvatnet og Sæbufjorden, men klart høyere enn i Slidrefjorden.

Biomassen av planteplankton i Strøndafjorden var lav på våren og forsommeren, men på sensommeren økte denne betraktelig. Dette var det særlig grønnalgen *Botryococcus braunii* og fureflagellaten *Parvodinium umbonatum* som bidro til. Cyanobakterien *Dolichospermum flos-aquae* ble også observert i betydelige mengder på sensommeren. Som gjennomsnitt for sesongen ble dermed biomassen av planteplankton på 0,30 mg/l, som er høyere enn det vi fant i Slidrefjorden og i Sæbufjorden. Både biomassen og artssammensetningen indikerte *god* tilstand.

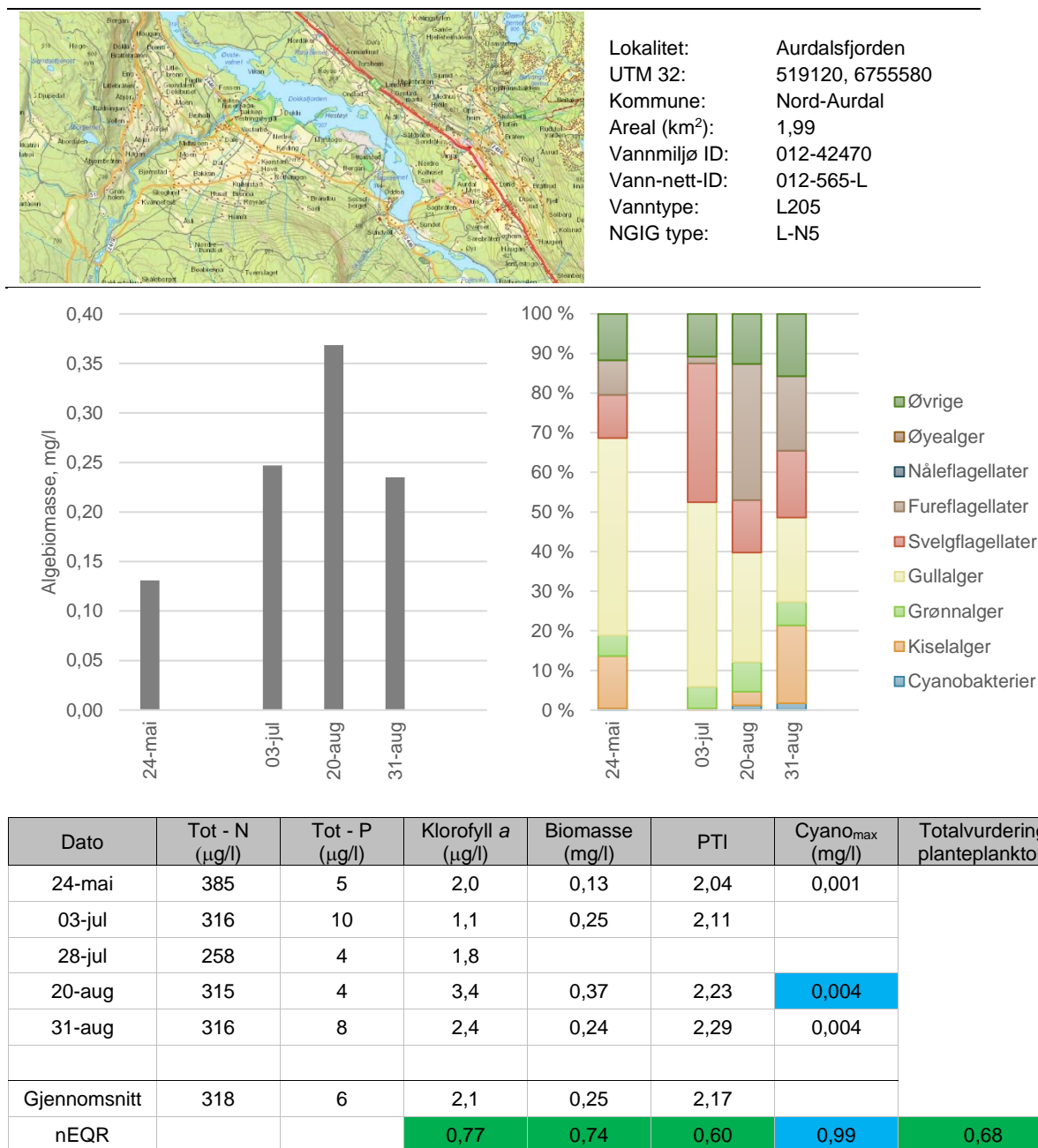
Fosforkonsentrasjon lå på 4 – 8 µg/l gjennom sesongen, bortsett fra i målingen 31. august, hvor denne var på hele 44 µg/l. Dette skyldes etter all sannsynlighet høyt innhold av uorganiske partikler, slik at biotilgjengeligheten av dette fosforet var lav. Vi mener det ikke er korrekt at denne enkeltmålingen skal resultere i en nedgradering av tilstanden til innsjøen, og har derfor valgt å utelate den fra beregningen av nEQR for fosfor. Med denne målingen ville gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon blitt 14 µg/l, som tilsier *moderat* tilstand, men uten denne blir den på litt over 6 µg/l, som gir *god* tilstand. Innholdet av nitrogen tilsvarte *god* tilstand, som også ble den endelige økologiske tilstanden i Strøndafjorden i 2020 (Tabell 8-9).

Tabell 8-9. Strøndafjorden. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,72
Totalfosfor (µg/l)	6*	G	0,48	0,72
Totalnitrogen (µg/l)	335	G	0,45	0,68
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,72</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,72 (G)</b>

\* En måling på 44 µg/l den 31. august er utelatt fra beregningen av gjennomsnitt.

## 8.10 Aurdalsfjorden

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Aurdalsfjorden etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-11. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 8-11. Vurdering av økologisk tilstand i Aurdalsfjorden ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Beveger vi oss videre sørover i Begnavassdraget fra Strøndafjorden, kommer vi til Aurdalsfjorden. Målingene av kalsium, totalt organisk karbon (TOC) og fargetall i Aurdalsfjorden ga nesten identiske verdier som de vi fant i Strøndafjorden, det vil si et innhold av kalsium og TOC på noe under 3 mg/l, og et fargetall på ca. 10 mg Pt/l.

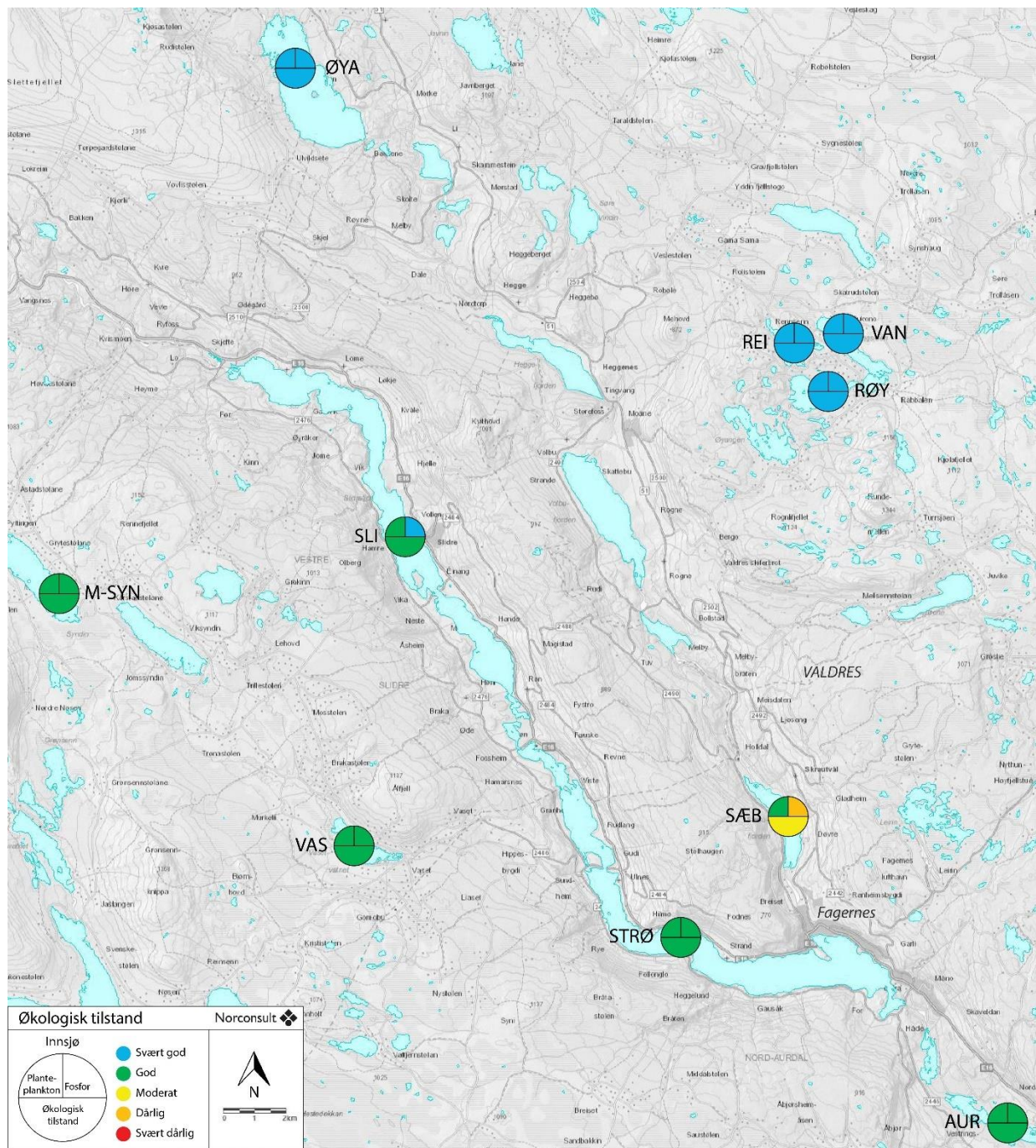
Samfunnet av planteplankton var også temmelig likt i de to innsjøene, særlig i første del av vekstsesongen med dominans av gullalger og svelgflagellater. I Aurdalsfjorden fikk vi imidlertid ingen oppbygging av grønnalger utover sommeren, og heller ingen forekomst av cyanobakterien *Dolichospermum*. I stedet økte den relative forekomsten til fureflagellater, og da i hovedsak *Parvodinium umbonatum*. Alle delindeksene under kvalitetselementet planteplankton ga god tilstand, unntatt maksimal forekomst av cyanobakterier (Cyanomax), som var *svært god*.

Konsentrasjonen av både total fosfor og total nitrogen tilsa også *god* tilstand, som dermed også ble den endelige tilstandsvurderingen for 2020 i Aurdalsfjorden (Tabell 8-10).

Tabell 8-10. Aurdalsfjorden. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,68
Totalfosfor (µg/l)	6	G	0,48	0,72
Totalnitrogen (µg/l)	318	G	0,47	0,70
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				0,68
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				0,68 (G)

## 8.11 Oppsummering, vannområde Valdres

Figur 8-12 oppsummerer økologisk tilstand i 2020 for de ti undersøkte innsjøene i vannområde Valdres.

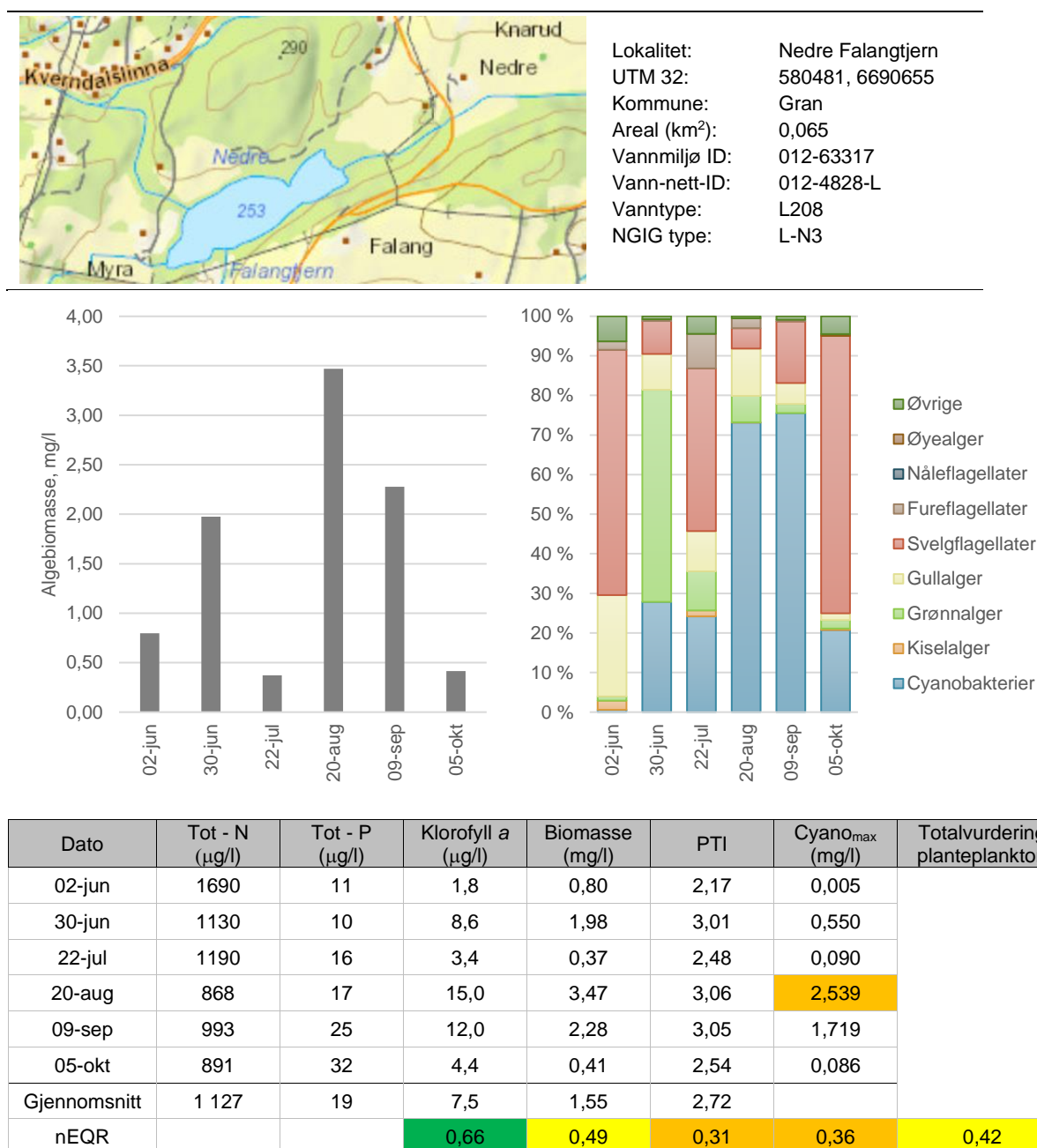


Figur 8-12. Oppsummering av økologisk tilstand i 2020 for innsjøene tilhørende vannområde valdres. Fargekoder som i tabell 2-2 – 2-5.

## 9 Vannområde Randsfjorden

### 9.1 Nedre Falangtjern

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Nedre falangtjern etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 9-1. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 9-1. Vurdering av økologisk tilstand i Nedre Falangtjern ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Nedre Falangtjern er en kalkrik innsjø på Hadeland, med et kalsiuminnhold på godt over 50 mg/l. I tillegg har den et innhold av organisk karbon som tilsier at den er *humøs*. Den ligger i høyderegionen *skog*, og disse tre komponentene gir sammen innsjøtype L208. Det er ikke fastsatt klassegrenser for denne innsjøtypen, og da må vi velge den NGIG-typen som blir vurdert å være mest korrekt. Det finnes tre typer av disse for humøse sjøer, men den eneste som ligger i høyderegionen *skog* gjelder for *kalkfattige* innsjøer (L-N6). Denne gir åpenbart altfor strenge klassegrenser så lenge kalsiumkonsentrasjon i Nedre Falangtjern er meget høy. Vi har derfor valgt å benytte den NGIG-typen for humøse innsjøer som har nest strengest klassegrenser (L-N3: *Lavland, kalkfattig, skog*).

Nedre Falangtjern har blitt undersøkt hvert år siden 2016, og den har hvert år hatt betydelige oppblomstringer av cyanobakterien *Dolichospermum*. Dette har medført at den økologiske tilstanden i 2016 og 2017 ble vurdert til *svært dårlig*, mens den var *dårlig* i 2018 og 2019. Også i 2020 fant vi oppblomstring av denne cyanobakterien, men denne var ikke like kraftig som vi har observert tidligere. I perioden 2016 – 2018 lå disse toppene rundt 20 mg/l, mens den i 2019 var på 4 mg/l. I 2020 fant vi en maksimal biomasse på ca. 3,5 mg/l, hvorav *Dolichospermum* utgjorde omtrent ¾. For sesongen under ett ga dette *moderat* tilstand ut fra biomassen av planteplankton, og *dårlig* tilstand for artssammensetningen (PTI).

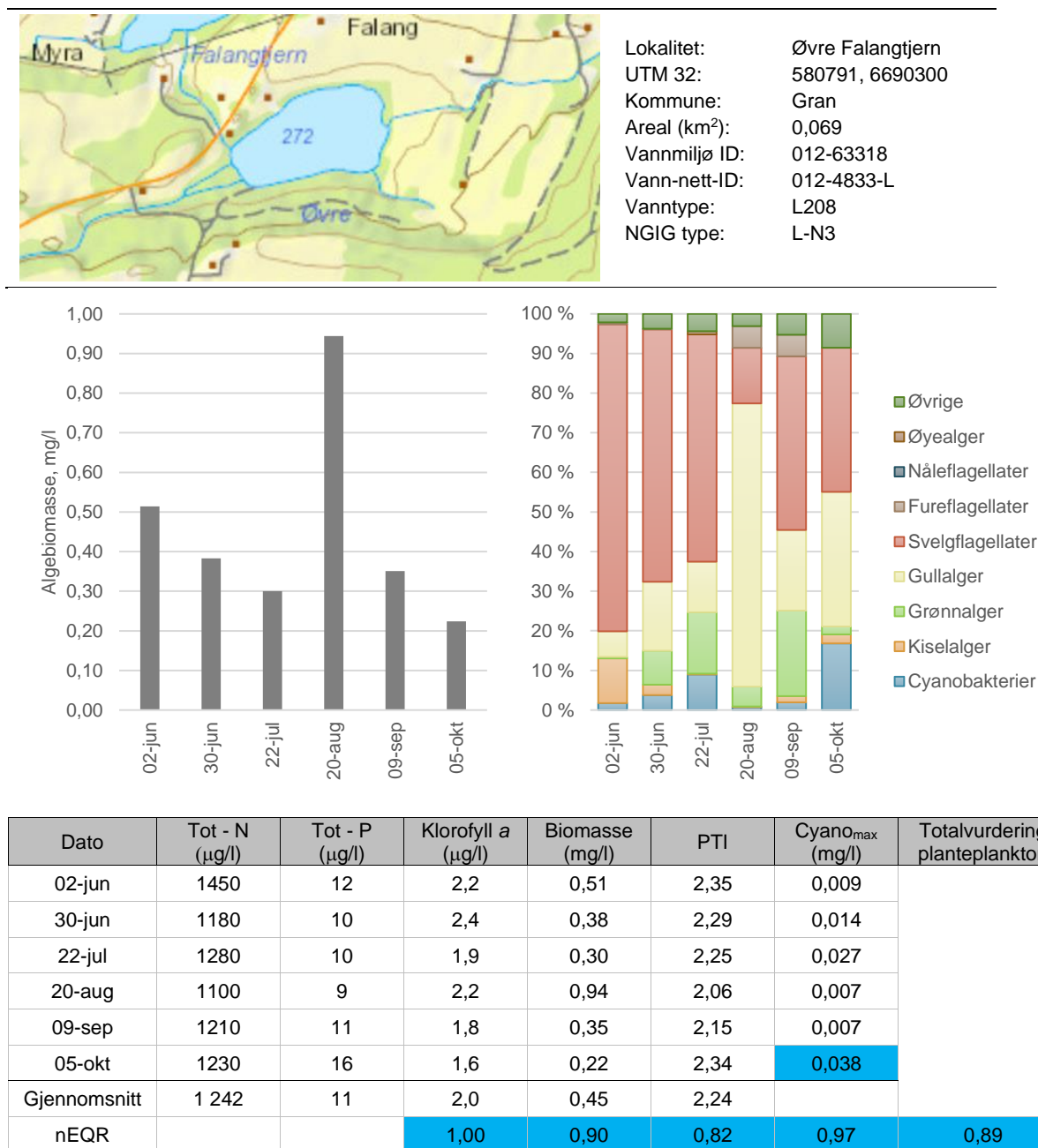
Fosforinnholdet i innsjøen ser også ut til å ha gått nedover de siste årene. I årene 2016 – 2018 så vi tidvis topper opp mot 80 µg/l, mens fosforkonsentrasjonen i 2019 fluktuerte mellom 20 – 30 µg/l. I 2020 lå denne enda lavere med et gjennomsnitt på 19 µg/l. Innholdet av nitrogen styrker antakelsen om at tilførselen av næringssalter har blitt redusert de siste årene. I fjor lå dette i gjennomsnitt på 3650 µg/l, mens vi i 2020 fant en gjennomsnittlig konsentrasjon av total nitrogen på ca. 1100 µg/l. I sum ga dette for første gang siden 2016 en nEQR-verdi som tilsvarer *moderat* økologisk tilstand (Tabell 9-1).

**Tabell 9-1. Nedre Falangtjern. Vurdering av økologisk tilstand.**

Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		M		0,42
Totalfosfor (µg/l)	19	M	0,32	0,54
Totalnitrogen (µg/l)	1127	D	0,24	0,38
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,42</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,42 (M)</b>

## 9.2 Øvre Falangtjern

Resultater fra 2020 for alle komponenter som inngår i beregningen av økologisk tilstand i Øvre Falangtjern etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 9-2. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 9-2. Vurdering av økologisk tilstand i Øvre Falangtjern ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Øvre Falangtjern ligger like sør for Nedre Falangtjern, og de er forbundet ved at det går en bekk fra Øvre- til Nedre Falangtjern. Innhold av kalsium og humus er tilnærmet identisk som i Nedre Falangtjern. Diskusjonen om klassegrenser blir også den samme, og også her har vi benyttet NGIG-type L-N3 (se avsnitt 9.1).

I undersøkelser fra perioden 2016 – 2019 har Øvre- og Nedre Falangtjern vært svært like, både når det gjelder fosfor og nitrogen, og med tanke på oppblomstringer av cyanobakterien *Dolichospermum*. I 2020 registrerte vi imidlertid ingen oppblomstring av denne arten i Øvre Falangtjern. Faktisk ble den bare så vidt registrert i planktonprøvene. Denne innsjøen har, som Nedre Falangtjern, i årene 2016 – 2019 blitt vurdert å ha enten *dårlig* eller *svært dårlig* tilstand. Derfor er det ikke så rent lite oppsiktsvekkende at den i 2020 endte i tilstandsklasse *svært god* ut fra forekomst og sammensetning av planteplankton. En kald juli kan ha gjort vilkårene for cyanobakterier dårligere, og dermed forhindret en oppblomstring, men et argument mot en slik forklaring er at vi også i 2020 registrerte en slik oppblomstring i Nedre Falangtjernet, selv om den var mindre kraftig enn tidligere.

En mer sannsynlig forklaring på den manglende oppblomstringen av cyanobakterier i Øvre Falangtjern i 2020 er at fosforinnholdet var for lavt til å understøtte en slik oppblomstring. Nitrogeninnholdet var på samme nivå som i Nedre Falangtjern også i 2020, men fosforinnholdet var vesentlig lavere. Den gjennomsnittlige konsentrasjonen gjennom vekstsesongen var på noe over 11 µg/l, som tilsvarer *god* tilstand for denne parameteren.

Resultatene for Øvre Falangtjern i 2020 illustrerer tydelig hvor mye vannkvaliteten i en innsjø kan forbedres dersom fosforkonsentrasjonen faller under det nivået som er nødvendig for at det skal oppstå oppblomstringer. I Øvre- og Nedre Falangtjern ser denne grensen ut til å gå et sted mellom 10 og 20 µg fosfor per liter. Totalt ble den økologiske tilstanden i innsjøen *god* i 2020, med en nEQR-verdi helt opp mot *svært god* tilstand (Tabell 9-2).

Tabell 9-2. Øvre Falangtjern. Vurdering av økologisk tilstand.				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,89
Totalfosfor (µg/l)	11	G	0,53	0,78
Totalnitrogen (µg/l)	1230	D	0,22	0,33
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,78</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,78 (G)</b>

### 9.3 Vekstvilkår for kransalger

Kransalger er en algegruppe som anses å landplantenes nærmeste nålevende slektninger. I Norge er et betydelig antall av de registrerte artene oppført på rødlista over truede arter.

Det er uvisst om det i dag finnes kransalger i Øvre- og Nedre Falangtjern, men innsjøene ligger i et område hvor denne gruppen av alger forekommer i mange vann. Et mulig fravær av kransalger kan skyldes at dette har vært svært næringsrike innsjøer. Med bedre vekstforhold for kransalger bør dette være lokaliteter hvor de har mulighet til å etablere seg.

Etter en gjennomgang av faktorer som påvirker vekstvilkårene for kransalger, ble det utviklet et vurderingssystem hvor vekstvilkårene på bakgrunn av lysforhold og innhold av nitrogen vurderes som *gode*, *betenkelige* eller *dårlige* (Stabell & Kiland, Overvåking av kalkrike vannforekomster på Hadeland i Oppland fylke, 2017, 2018). Grenseverdiene i dette systemet er gitt i Tabell 9-3, mens matrisen som benyttes for endelig vurdering av kransalgenes vekstvilkår er gitt i tabell 9-4.

Tabell 9-3. Vurderingssystem av vekstvilkår for kransalger ut fra parameterne nitrogen og lysforhold (Stabell 2018)

Vekstvilkår for kransalger	Nitrogen			Lysforhold	
	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub>	Tot-N	Fargetall	Siktedyp
Gode	< 225	< 375	< 975	< 26	> 2,7
Betenkelige	225 - 300	375 - 500	975 - 1300	26 - 35	2,0 – 2,7
Dårlige	> 300	> 500	> 1300	> 35	< 2,0

Tabell 9-4. Vurdering av vekstvilkår for kransalger. Matrise for endelig vurdering.

Vekstvilkår, nitrogen	Vekstvilkår, lysforhold		
	Gode	Betenkelige	Dårlige
Gode	Gode	Betenkelige	Dårlige
Betenkelige	Betenkelige	Betenkelige	Dårlige
Dårlige	Dårlige	Dårlige	Dårlige

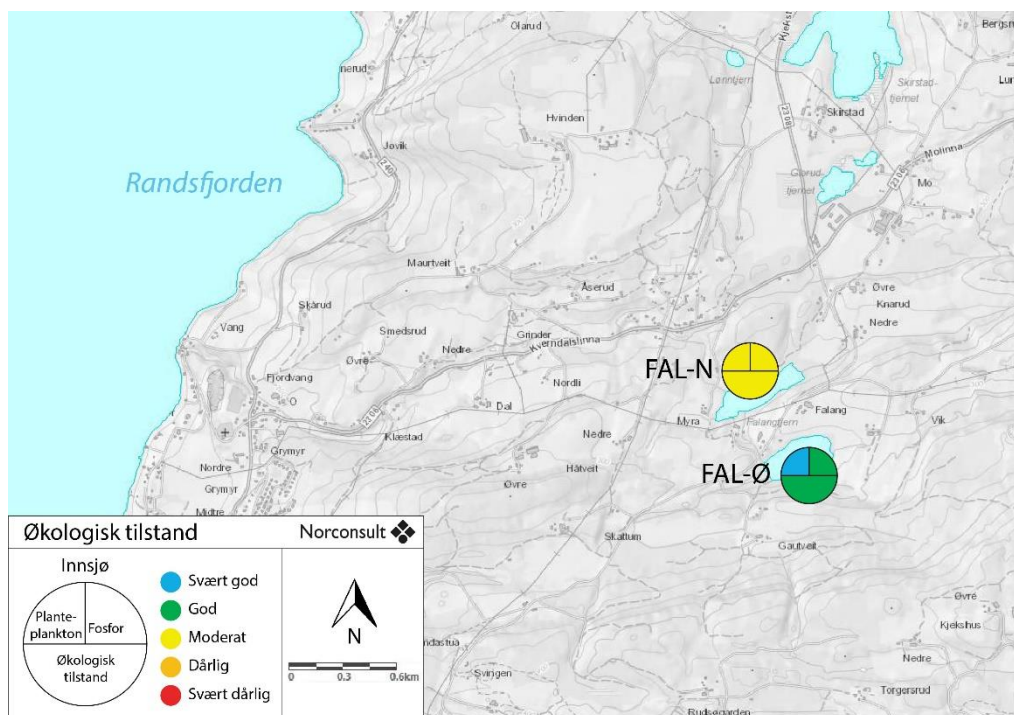
Sammenliknet med 2019 var siktedypet i Nedre Falangtjern noe høyere i 2020, mens i Øvre Falangtjern var siktedypet vesentlig høyere i 2020. Innholdet av total nitrogen var mer enn halvert i begge innsjøene fra 2019 til 2020. Siden nitrogenforbindelser er lettløselige og dermed vanskelige å holde tilbake i jordsmonnet, tyder dette på at tilførselen av næringssalter til vannforekomstene var klart lavere i 2020 enn i 2019. Lysforholdene i begge innsjøene var i 2020 *gode*, men nitrogeninnholdet var fortsatt innenfor kategorien *betenkelig*, som dermed også blir vurderingen av hvordan vekstvilkårene var for kransalger i disse to innsjøene i 2020 (Tabell 9-5). Likevel må forbedringen i innsjøene fra 2019 til 2020 karakteriseres som markant. Dersom forholdene i årene framover vil likne på det vi fant i 2020, har forutsetningene for å få levedyktige bestander av kransalger i disse innsjøene blitt kraftig forbedret.

Tabell 9-5. Vurdering av vekstvilkår for kransalger i Øvre- og Nedre Falangtjern. Verdiene er et gjennomsnitt av seks målinger. Konsentrasjoner i µg/l, siktedyp i meter.

Innsjø	År	Nitrogen			Lysforhold		Vekstvilkår for kransalger
		NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub>	Tot-N	Fargetall	Siktedyp	
Nedre Falangtjern	2019	118	2733	3648		2,8	Dårlige
Øvre Falangtjern	2019	158	2117	2907		2,6	Dårlige
Nedre Falangtjern	2020			1127	21	3,1	Betenkelige
Øvre Falangtjern	2020			1230	24	4,0	Betenkelige

## 9.4 Oppsummering, innsjøer i vannområde Randsfjorden

Figur 9-3 oppsummerer økologisk tilstand i 2020 for Øvre- og Nedre Falangtjern, som ligger innenfor vannområde Randsfjorden.



Figur 9-3. Oppsummering av økologisk tilstand i 2020 for innsjøene tilhørende vannområde Randsfjorden. Fargekoder som i tabell 2-2 – 2-5.

## 10 Oppsummering for 2020 og utvikling over tid

I henhold til den gjeldende klassifiseringsveilederen vil vannforekomster som oppnår *god* eller *svært god* økologisk tilstand basert på biologiske kvalitetselementer normalt kunne nedgraderes dersom støtteparameteren fosfor gir viser moderat eller dårligere tilstand. Dette var tilfellet i flere av innsjøene som inngikk her; Øyersjøen, Baksjøen, Rokosjøen, Harasjøen, Sæbufjorden og Øvre Falangtjern. I tillegg viste kvalitetselementet planteplankton *svært god* tilstand i Digeren, men her ble den økologiske tilstanden satt til *god* på bakgrunn av resultatene fra forsøringsparametere. I Tabell 10-1 er det kolonnen helt til høyre som oppsummerer resultatene fra denne undersøkelsen i 2020. Koden VK forteller at det er vannkjemiske parametere som har vært styrende for klassifiseringen. I disse tilfellene har klassifiseringen basert på planteplankton blitt trukket en klasse ned.

Det er flere mulige forklaringer på at tilstanden i en innsjø vurderes dårligere ut fra vannkjemiske resultater enn fra de biologiske. Fosfor bindes sterkt til partikler, og kan forkomme i mineraler som f.eks. apatitt eller som organisk bundet fosfor (bundet i biomasse). En del av fosforet som inkluderes i analysen av totalfosfor kan dermed være på en form som i liten grad er tilgjengelig for planteplankton. Dersom andelen av slikt lite tilgjengelig fosfor er stor, vil den observerte forekomsten av planteplankton være mindre enn forventet ut fra konsentrasjonen av totalfosfor. Informasjon om andre fraksjoner av fosfor, som løst fosfat, ville vært av verdi for å vurdere slike forhold.

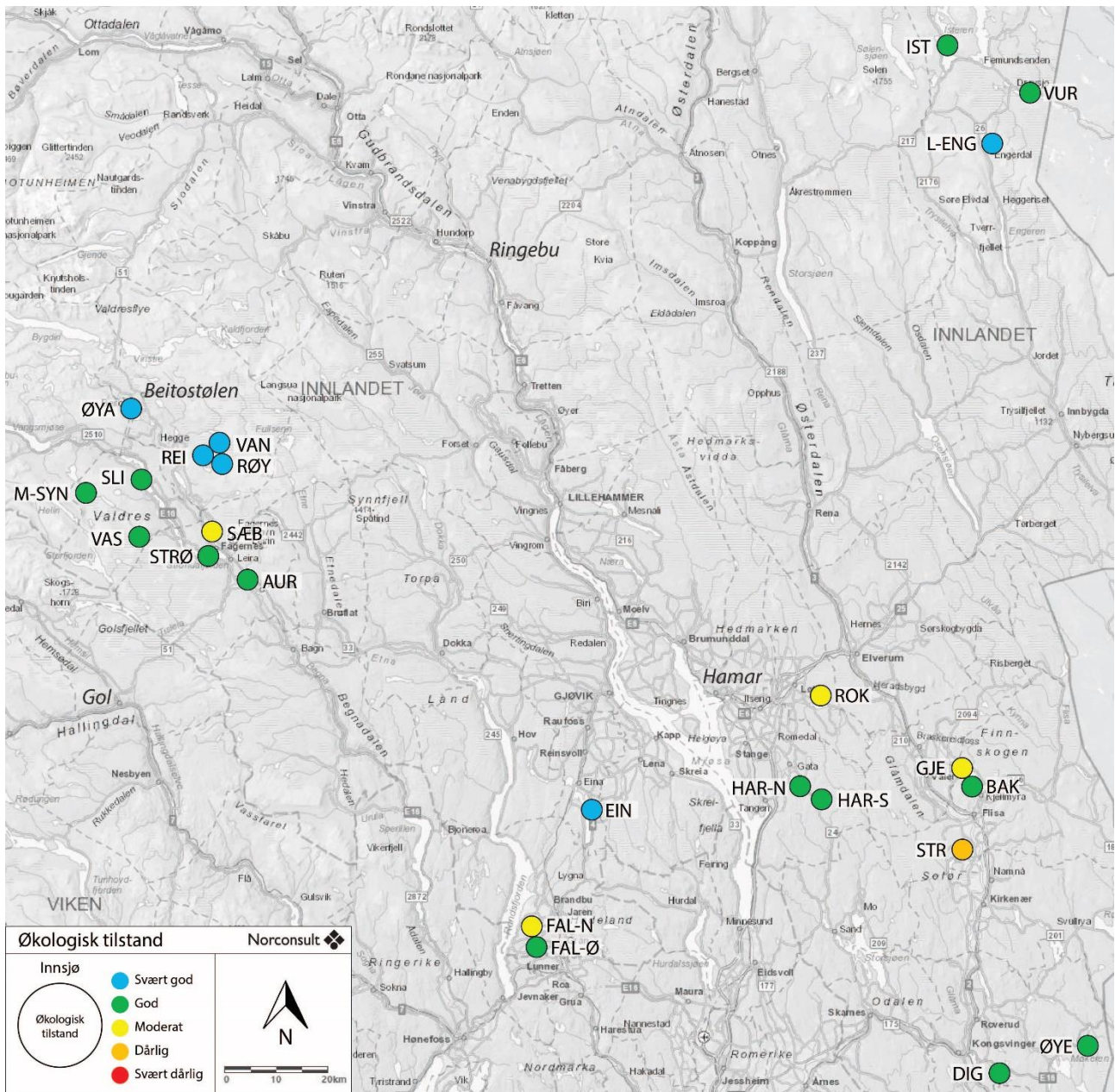
Mengden og sammensetningen av planteplanktonet kan også i betydelig grad påvirkes av hvor stort beitetrykket fra dyreplankton er. Dersom det er mye dyreplankton til stede kan effektiv beiting holde biomassen av planteplankton lavere enn fosforinnholdet skulle tilsi. Tilsvarende, hvis beitetrykket er lavt, kan biomassen av planteplankton bli temmelig høy selv i relativt næringsfattige lokaliteter. Forekomsten av dyreplankton styres igjen av andre faktorer, bl.a. beitetrykk fra planktonspisende fisk.

Det er i tillegg flere andre vekst- og tapsfaktorer som påvirker hvor høy biomassen av planteplankton til enhver tid er, f.eks. lysforhold, sedimentasjon og parasittisme. Selv om vi vet at fosfor i de fleste tilfellene er den begrensende faktoren for planteplanktonets vekst, gjør dette komplekse samspillet av vekst- og tapsfaktorer at det varierer mye hvor høy biomasse av planteplankton vi får per fosforenhet. Likevel vil ofte den totale fosformengden gi et signal om hvor stor denne biomassen potensielt kan bli, noe som rettferdiggjør at denne parameteren kan påvirke den endelige tilstandsklassifiseringen.

Av spesielle funn i 2020 er det den markante forbedringen i Falangtjernene på Hadeland som utmerker seg. Verdier for både fosfor og nitrogen var klart lavere enn tidligere, noe som tyder på en redusert tilførsel av næringsalter fra nedbørfeltet. I Nedre Falangtjern fikk vi likevel en oppblomstring av cyanobakterier, men denne var mindre enn i foregående år. For første gang siden denne type undersøkelser startet i 2016 var det ikke antydning til en slik oppblomstring i Øvre Falangtjern.

I grensevassdragene og i vannområde Valdres oppfylte alle innsjøene miljømålet om minst *god* økologisk tilstand, bortsett fra Sæbufjorden. Høye fosforverdier trakk der tilstanden ned til *moderat*, men vi mistenker at en stor andel av dette fosforet var lite tilgjengelig for algevekst.

Av de 23 undersøkte innsjøene var det 5 som ikke oppfylte kravet til god tilstand. Sæbufjorden og Rokosjøen ble trukket ned til *moderat* tilstand på grunn av forhøyete fosforverdier, mens Gjesåssjøen og Nedre Falangtjern hadde en biomasse og sammensetning av planteplankton som tilsa *moderat* tilstand. Strandsjøen var den eneste innsjøen i denne undersøkelsen hvor forekomsten av planteplankton var såpass høy at den havnet i tilstandsklasse *dårlig* (Figur 10-1).



Figur 10-1. Oppsummering av økologisk tilstand i 2020 for alle innsjøene som inngikk i denne undersøkelsen. Fargekoder som i tabell 2-2 – 2-5.

I en del av innsjøene er det tidligere utført undersøkelser som gir grunnlag for å vurdere økologisk tilstand, og resultatene fra 2010 og fram til i dag er samlet i Tabell 10-1.

Tabell 10-1. Oversikt over økologisk tilstand i 2020, og for perioden 2010 – 2019. For 2010 – 2019 er det økologisk tilstand oppgitt ut fra kvalitetselementet planteplankton, inkl. bidrag fra støtteparametere. For perioden 2010 – 2016 er det angitt hvilket år vurderingen er gjort. PP = Planteplankton, VK = vannkjemi, der støtteparametere har vært styrende for tilstandsvurderingen. Forkortelse på tilstandsklasse og fargekoder er i overensstemmelse med tabell 2-2 – 2-5.

Kode	Innsjø	Økologisk tilstand, 2010 - 2013	Økologisk tilstand, 2014 - 2016	Økologisk tilstand, 2017	Økologisk tilstand, 2018	Økologisk tilstand, 2019	Økologisk tilstand, 2020
IST	Isteren						G (PP, VK)
VUR	Vurussjøen						G (PP)
L-ENG	Lille Engeren						SG
ØYE	Øyersjøen						G (VK)
GJE	Gjesåssjøen	D ('13)	M ('16)		D		M (PP)
BAK	Baksjøen						G (VK)
DIG	Digeren						G (VK)
STR	Strandsjøen	SD ('12)					D (PP)
ROK	Rokosjøen	D* ('88-'01)	G* ('07)				M (VK)
HAR	Harasjøen	M ('13)					G (VK)
EIN	Einavatnet						SG
M-SYN	Midtre Syndin	G ('12-'13)	SG ('14)		M		G (PP, VK)
SLI	Slidrefjorden	G** ('15)	SG ('16)	SG	SG	SG	G (PP)
ØYA	Øyangen		SG ('15-'16)	SG	SG	SG	SG
REI	Reisennvatnet				G		SG
RØY	Røyri						SG
VAN	Vangsjøen						SG
SÆB	Sæbufjorden				G		M (VK)
VAS	Vasetvatnet	SG ('13)	SG ('14)		M	SG	G (PP, VK)
STRØ	Strøndafjorden	G ('11-'13)	G ('14-'15)	SG** ('16-'17)	M	G	G (PP, VK)
AUR	Aurdalsfjorden	G** ('11-'14)	SG ('15-'16)	G	M	G	G (PP, VK)
FAL-N	Nedre Falangtjern		SD ('16)	SD	D	D	M (PP)
FAL-Ø	Øvre Falangtjern		D ('16)	SD	D	D	G (VK)

\* NB. Avvikende årstall. Undersøkt i 1988, 1989, 1991, 1996, 2001 og 2007. nEQR = 0,23 – 0,33 i perioden '88-'01, nEQR = 0,61 i '07.

\*\* Avvikende årstall.



## 11 Referanser

- Bottrell, H. & -I. (1976). Review of some problems in zooplankton production studies. *Norwegian Journal of Zoology*, 21, 477-483.
- Direktoratsgruppa. (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. .
- NEVINA. (2021, 03 31). *nevina.nve.no*. Hentet fra Nevina: <https://nevina.nve.no/>
- Stabell, T., & Kiland, H. (2018). *Overvåking av kalkrike vannforekomster på Hadeland i Oppland fylke, 2017*. FAUN rapport 015-2018.
- Stabell, T., & Rustadbakken, A. (2020). *Miljøovervåking av innsjøer i Oppland og Hedmark fylke, 2019*.
- Søndergaard, M. &. (2005). Water Framework Directive: ecological classification of Danish lakes. *J. Appl. Ecol*, 616-629.
- Tikkanen, T., & Willén, T. (1992). *Væxtplanktonflora*. Naturvårdsverket.
- Vann-nett. (2021, 03 31). *vann-nett.no*. Hentet fra Vann.nett: <https://www.vann-nett.no/portal/>
- www.nordicmicroalgae.org*. (2021, April). Hentet fra Nordic Microalgae.