



# Overvåking av innsjøer i Innlandet fylke, 2022

Av Trond Stabell, Lisa Nielsen, Tobias Karlsson, Ruth Vingerhagen





Statsforvalteren i Innlandet  
Rapport nr. 6 | 2023

Forfatter(e): Trond Stabell, Lisa Nielsen, Tobias Karlsson, Ruth Vingerhagen.  
Tittel: Overvåking av innsjøer i Innlandet fylke, 2022.

ISBN: 978-82-8410-038-8

Forsidebildet: Sjusjøen  
Foto: Norconsult v/ Tobias Karlsson

© 2023 Forfatterne



Rapporten er lisensiert under «Creative Commons Navngivelse – Ikke Kommersiell – Del På Samme Vilkår 3.0 Norge»-lisensen som er gjengitt her: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/no/>

**Oppdragsgiver:** Statsforvalteren i Innlandet  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Sigrid Pålsrud Hårstad  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Trond Stabell  
**Fagansvarlig:** Trond Stabell  
**Andre nøkkelpersoner:** Lisa Nielsen, Tobias Karlsson, Ruth Vingerhagen

## Forord

I perioden fra mai til oktober 2022 ble det gjennomført innsamling av totalt 4-6 vannprøver for kjemisk - og biologisk analyse i 15 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. Innholdet av total fosfor og total nitrogen ble også undersøkt, og i noen innsjøer ble det gjort analyser av dyreplankton.

Vannområde Randsfjorden har selv hatt ansvaret for prøvetakingen i innsjøene i det vannområdet (Skåletjernet, Livatnet, Hermannstjern og Øvre- og Nedre Falangtjern). I Lesjaskogsvatnet er det Sigurd Alme som har stått for prøvetakingen. For innsjøene hvor Norconsult har gjennomført prøvetakingen, er det Tobias Karlsson som har hatt hovedansvaret. Ola Gillund deltok på prøvetakingen i mai, Vida Maria Daae Steiro i juni og juli, mens Sigrid Pålrsrud Hårstad fra Statsforvalteren i Innlandet deltok i perioden august – oktober. Norconsult v/ Trond Stabell har utført analysene av planteplankton, Elisabeth Skautvedt har analysert dyreplankton, mens alle vannkjemiske analyser er utført av SGS Analytics Norway AS. Oksygeninnhold ble målt i felt med en YSI EXO1 sonde.

En stor takk for lån av båt til Kjetil Flenvold (Vestre Flensjøen), Lars Erik Bjøntegård (Harrsjøen), Sigbjørn Stensrud (Bæreia), Olav Emil Fredriksen (Søndre Åklangen) og Kai Haug (Gaustadstjøen).

Hos Norconsult har Trond Stabell hatt ansvaret for rapporteringen, mens Lisa Nielsen har vært ansvarlig for kvalitetssikring. Oversiktsfigurer over lokaliteter og økologisk tilstand er lagd av Ruth Vingerhagen.

Forsidebildet er fra Sjusjøen. Foto: Norconsult v/ Tobias Karlsson.

Norconsult ønsker å takke rådgiver Sigrid Pålrsrud Hårstad og alle øvrige involverte i dette prosjektet for et godt samarbeid.



Trond Stabell

Sandvika, 23. august 2023

J02	2023-08-23	Til bruk	Trond Stabell	Lisa Nielsen	Trond Stabell
B01	2023-08-14	Utkast til gjennomsyn	Trond Stabell	Lisa Nielsen	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 15 innsjøer i Innlandet fylke. Disse omfattet 5 innsjøer som tilhører grensevassdrag, 2 innsjøer i vannområde Glomma, 3 innsjøer i vannområde Mjøsa, og 5 innsjøer i vannområde Randsfjorden. I en av innsjøene, Lesjaskogsvatnet, undersøkte vi to stasjoner. Økologisk tilstand i innsjøene ble vurdert ved bruk av kvalitetselementet *planteplankton*, samt vannkjemiske støtteparametere knyttet til eutrofiering.

Av de 16 stasjonene som ble undersøkt var det 9 som oppfylte miljømålet om minst *god* økologisk tilstand.

Av de 5 innsjøene knyttet til grensevassdrag oppfylte 2 av dem miljømålet om minst *god* økologisk tilstand (Bæreia og Søndre Åklangen), mens tilstanden ble funnet å være *moderat* i Drevsjøen og Gaustadsjøen. I Vestre Flensjøen var den økologiske tilstanden i 2022 *dårlig*.

Denne undersøkelsen inkluderte 2 innsjøer i vannområde Glomma. I Harrsjøen var tilstanden *svært god*, mens vi fant denne til å være *god* i Osensjøen.

I de undersøkte innsjøene i vannområde Mjøsa registrerte vi en variasjon i økologisk tilstand fra *svært god* til *svært dårlig*. Tilstanden var *svært god* på begge stasjonene i Lesjaskogsvatnet, *moderat* i Olstادتjøenna og *svært dårlig* i Sjusjøen.

Øvre- og Nedre Falangtjern er to innsjøer på Hadeland. I 2020 og 2021 ble den økologiske tilstanden i disse fastsatt til henholdsvis *god* og *dårlig*. Dette var en betydelig forbedring fra den registrerte tilstanden i perioden 2016 – 2019. I 2022 var tilstanden *moderat* i Nedre Falangtjern, som er det beste resultatet vi har sett i denne innsjøen siden undersøkelsene startet der i 2016. Forholdene i Øvre Falangtjern var praktisk talt identiske med det vi fant i Nedre Falangtjern. Tilstanden der ble altså også *moderat*, som er en klasse dårligere enn det vi fant i 2020-2021, men fortsatt langt bedre enn det vi registrerte i perioden 2016 – 2019. I de 3 øvrige innsjøene innenfor vannområde Randsfjorden (Skåletjernet, Livatnet og Hermannstjern), ble den økologiske tilstanden i 2022 fastsatt til *god* i alle.

Dyreplankton ble undersøkt i perioden juli – september i Drevsjøen, Vestre Flensjøen, Osensjøen, Olstادتjøenna og Sjusjøen. Vurdert ut fra biomasseforholdet mellom dyreplankton og planteplankton, ble beitekontrollen i alle innsjøene vurdert å være *svært god*, bortsett fra i Vestre Flensjøen der denne var *moderat*.

Oversikt over fastsatt økologisk tilstand i 2022 for innsjøene som inngikk i denne undersøkelsen.					
Region	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Grensevassdrag</b>		Bæreia Søndre Åklangen	Drevsjøen Gaustadsjøen	Vestre Flensjøen	
<b>Vannområde Glomma</b>	Harrsjøen	Osensjøen			
<b>Vannområde Mjøsa</b>	Lesjaskogsvatnet (øst og vest)		Olstادتjøenna		Sjusjøen
<b>Vannområde Randsfjorden</b>		Skåletjernet Livatnet Hermannstjern	Øvre Falangtjern Nedre Falangtjern		

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Metoder</b>	<b>8</b>
2.1	Feltarbeid og analyser	8
2.2	Tilstandsvurdering	9
2.3	Utrekning av nEQR for kvalitetselementet <i>planteplankton</i>	11
<b>3</b>	<b>Plankton i innsjøer</b>	<b>13</b>
3.1	Sesongsuksisjon av planteplankton	13
3.2	Typisk suksesjonsmønster, næringsfattige innsjøer.	15
3.3	Typisk suksesjonsmønster, næringsrike innsjøer.	15
3.4	Dyreplankton	16
<b>4</b>	<b>Lokalitetsbeskrivelse</b>	<b>18</b>
4.1	Oversikt over innsjøene som inngår i undersøkelsen	18
4.2	Nedbørfelt	20
4.2.1	<i>Grensevassdrag</i>	20
4.2.2	<i>Vannområde Glomma</i>	22
4.2.3	<i>Vannområde Mjøsa</i>	23
4.2.4	<i>Vannområde Randsfjorden</i>	25
<b>5</b>	<b>Grensevassdrag</b>	<b>28</b>
5.1	Drevsjøen	28
5.2	Vestre Flensjøen	31
5.3	Bæreia	34
5.4	Søndre Åklangen	36
5.5	Gaustadsjøen	38
5.6	Oppsummering grensevassdrag	40
<b>6</b>	<b>Vannområde Glomma</b>	<b>41</b>
6.1	Harsjøen	41
6.2	Osensjøen	43
6.3	Oppsummering, vannområde Glomma	46
<b>7</b>	<b>Vannområde Mjøsa</b>	<b>47</b>
7.1	Lesjaskogsvatnet, vest	47
7.2	Lesjaskogsvatnet, øst	49
7.3	Olstadtjøenna	51
7.4	Sjusjøen	55
7.5	Oppsummering, vannområde Mjøsa	58
<b>8</b>	<b>Vannområde Randsfjorden</b>	<b>59</b>

8.1	Skåletjernet	59
8.2	Livatnet	61
8.3	Nedre Falangtjern	63
8.4	Øvre Falangtjern	65
8.5	Hermannstjern	67
8.6	Oppsummering, vannområde Randsfjorden	69
<b>9</b>	<b>Oppsummering, økologisk tilstand</b>	<b>70</b>
<b>10</b>	<b>Referanser</b>	<b>72</b>

# 1 Innledning

Norconsult har på oppdrag for Statsforvalteren i Innlandet utført undersøkelser i 15 innsjøer i Innlandet fylke. Disse omfatter følgende vannområder: 5 innsjøer som tilhører grensevassdrag, 2 innsjøer i vannområde Glomma, 3 innsjøer i vannområde Mjøsa, og 5 innsjøer i vannområde Randsfjorden. I Lesjaskogsvatnet i vannområde Mjøsa ble det tatt prøver på to stasjoner; i den østlige og i den vestlige delen av innsjøen.

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 skulle 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. Vannområdene skal utvikle nye plandokumenter for perioden 2022 – 2027.

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.

Biologiske og kjemiske rådata er tilgjengelige i portalen Vannmiljø.



## 2 Metoder

### 2.1 Feltarbeid og analyser

Statsforvalteren i Innlandet har hatt ansvaret for feltarbeid og prøvetaking i innsjøene i Vannområde Randsfjorden. Norconsult har hatt dette ansvaret i de øvrige innsjøene, mens Statsforvalteren i Innlandet der har bistått med feltassistent. Gjennom sesongen ble det i de fleste innsjøene tatt prøver seks ganger, men i enkelte ble det tatt fem eller fire prøver. 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. I tillegg har enkeltprøver gått tapt pga. tordenvær under feltarbeid, e.l. 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 fysisk-kjemiske analysene og metodene som har blitt benyttet er vist i Tabell 2-1. Analyser er utført av analyselaboratoriet SGS Analytics Norway 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 fysisk-kjemiske analyser utført av SGS Analytics.

Parameter	Enhet	Metode
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887 - C
Kalsium	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009
Klorofyll A	µg/l	SS028146
Natrium	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009
Nitrat	µg N/l	SS-EN-ISO 13395:1996
Nitrogen, total	µg N/l	NS 4743
Fosfor, total	µg P/l	EN-ISO 15681-2
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	SS-EN 1484 utg.1

Prøver for planteplankton 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 ble tatt fra en blandprøve fra epilimnion. Et kjent volum vann, i de fleste tilfeller 10 liter, 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.

Både planteplankton og dyreplankton ble analysert av Norconsult AS.

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

## 2.2 Tilstandsvurdering

Den gjeldende klassifiseringsveilederen (veileder 02:2018, revidert 2020) 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)

Føremønstre 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 – 2-7 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 uten enhet.

- 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 aceton. 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-N1. Relevant for Olstadjønna og Hermannstjern.

Parameter	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,28	6,00	< 0,64	0,64 – 1,04	1,04 – 2,35	2,35 – 5,33	> 5,33
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>	3		< 6	6 – 9	9 - 18	18 - 36	> 36
Totalfosfor	6		< 10	10 – 17	17 – 26	26 – 42	> 42
Totalnitrogen	275		< 425	425 – 675	675 – 950	950 – 1425	> 1425

Tabell 2-3. Klassegrenser for vanntype L-N2a. Søndre Åklangen.

Parameter	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,18	4,00	< 0,40	0,40 – 0,64	0,64 – 1,60	1,60 – 3,79	> 3,79
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>	1,3		< 4,0	4,0– 6,0	6,0 – 13	13 - 27	> 27
Totalfosfor	4		< 7	7 – 11	11 – 20	20 – 40	> 40
Totalnitrogen	200		< 325	325 – 445	475 – 775	775 – 1350	> 1350

Tabell 2-4. Klassegrenser for vanntype L-N3. Relevant for Gaustadtjern, Øvre Falangtjern og Nedre Falangtjern.

Parameter	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	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 2-5. Klassegrenser for vanntype L-N5. Relevant for Drevsjøen, Bæreia, Lesjaskogsvatnet, Skåletjernet og Livatnet.

Parameter	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	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 2-6. Klassegrenser for vanntype L-N6. Relevant for Vestre Flensjøen, Harrsjøen og Osensjøen.

Parameter	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	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 2-7. Klassegrenser for vanntype L306. Relevant for Sjusjøen

Parameter	Referanseverdi	Maksimalverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,11	3,00	< 0,18	0,118– 0,40	0,40 – 0,77	0,77 – 1,90	> 1,90
PTI	1,80	4,00	< 2,00	2,00 – 2,17	2,17 – 2,34	2,34 – 2,51	> 2,51
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	2 – 4	4 – 7	7 – 15	> 15
Totalfosfor	5		< 5	1 – 8	8 – 12	12 – 25	> 25
Totalnitrogen	150		< 250	250 – 425	425 – 675	675 – 1250	> 1250

For total biomasse av planteplankton, artssammensetning (PTI) og maksimal forekomst av cyanobakterier (cyano<sub>max</sub>) 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 cyano<sub>max</sub> er større enn nEQR-verdi fra 2), blir verdien fra 2) den endelige nEQR-verdien for kvalitetselementet.  
Hvis nEQR for cyano<sub>max</sub> er mindre enn nEQR-verdi fra 2): Ta gjennomsnittet av nEQR-verdiene i 1) og 2) og nEQR-verdi for cyano<sub>max</sub>.

Et eksempel:

Parameter	nEQR
Klorofyll <i>a</i>	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. 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 cyanomax 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 Sesongsuksisjon 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 annen 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 kollapser.

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.

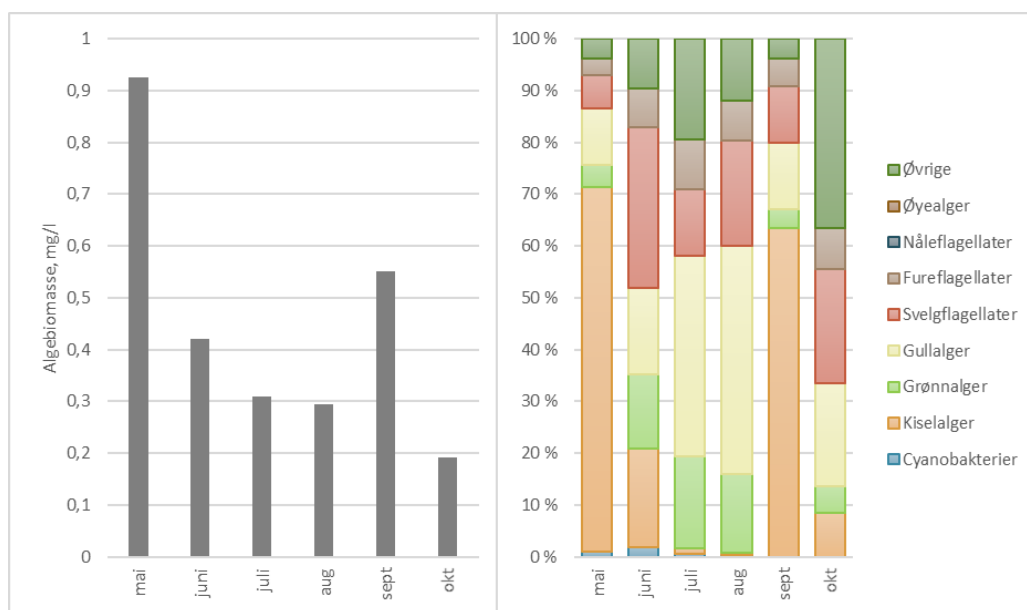
## Høst

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.



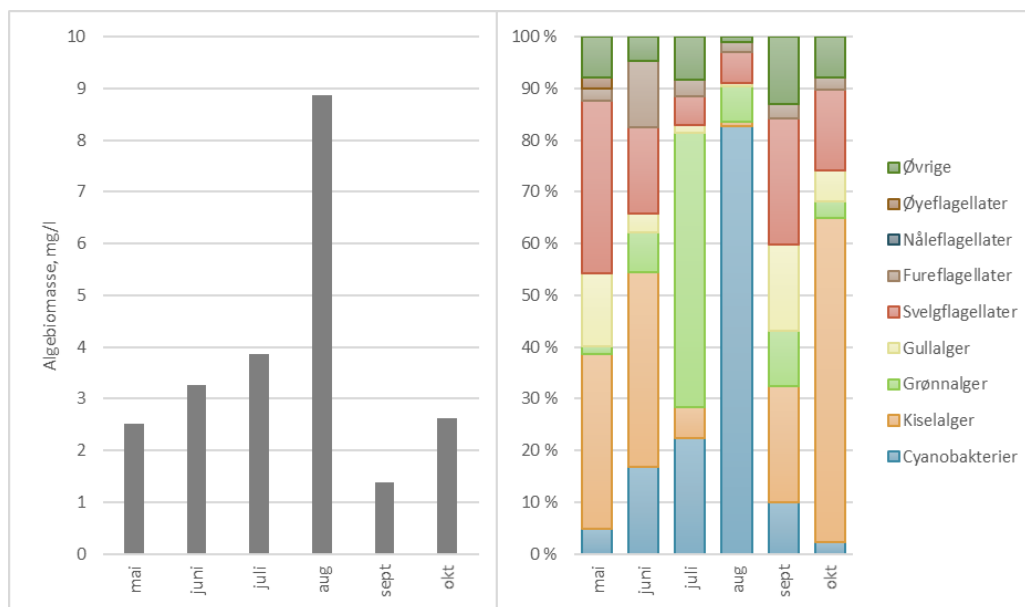
Figur 3-1. Eksempel på et typisk suksesjonsmønster av planteplankton i en næringsfattig innsjø.

### 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

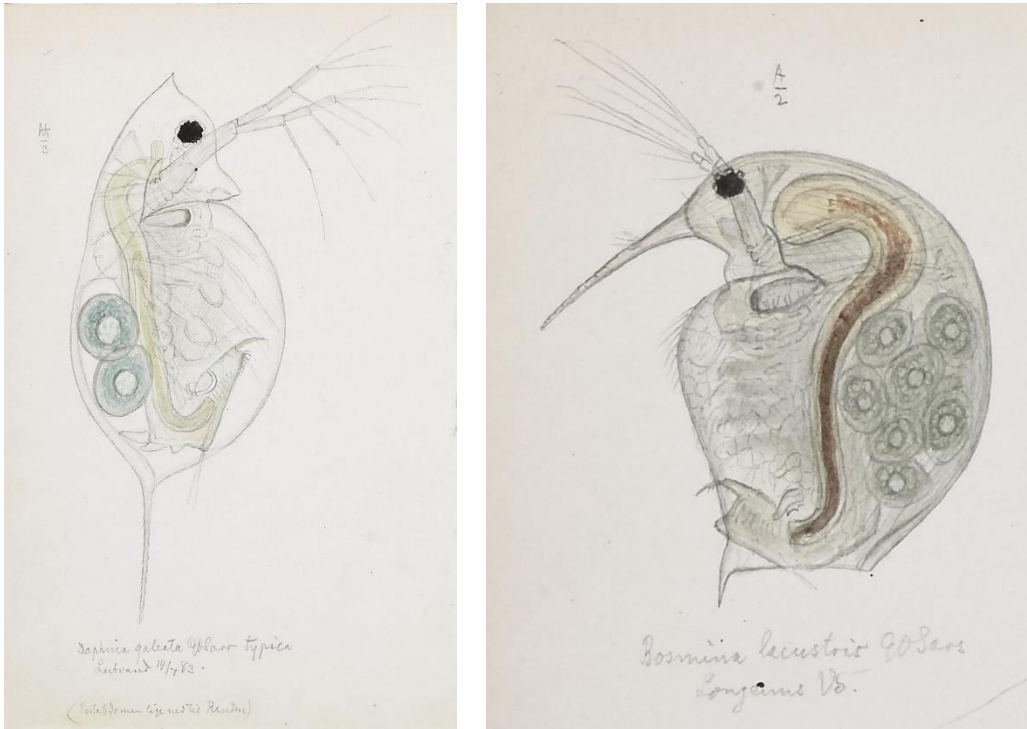
Eutrofiering er en prosess hvor vi får økt vekst av planteplankton som et resultat av økt tilførsel av næringsalter. Mengden av planteplankton vi til enhver tid finner er imidlertid ikke bare avhengig av vekstfaktorer, men også av tapsfaktorer. Beiting fra dyreplankton representerer ofte den største 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 (Figur 3-3). 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. Krepsdyrplankton blir regnet som mye mer effektive beitere av planteplankton enn hjuldyrene, og i de fleste tilfeller dominerer de den totale biomassen av dyreplankton.

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).

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.



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

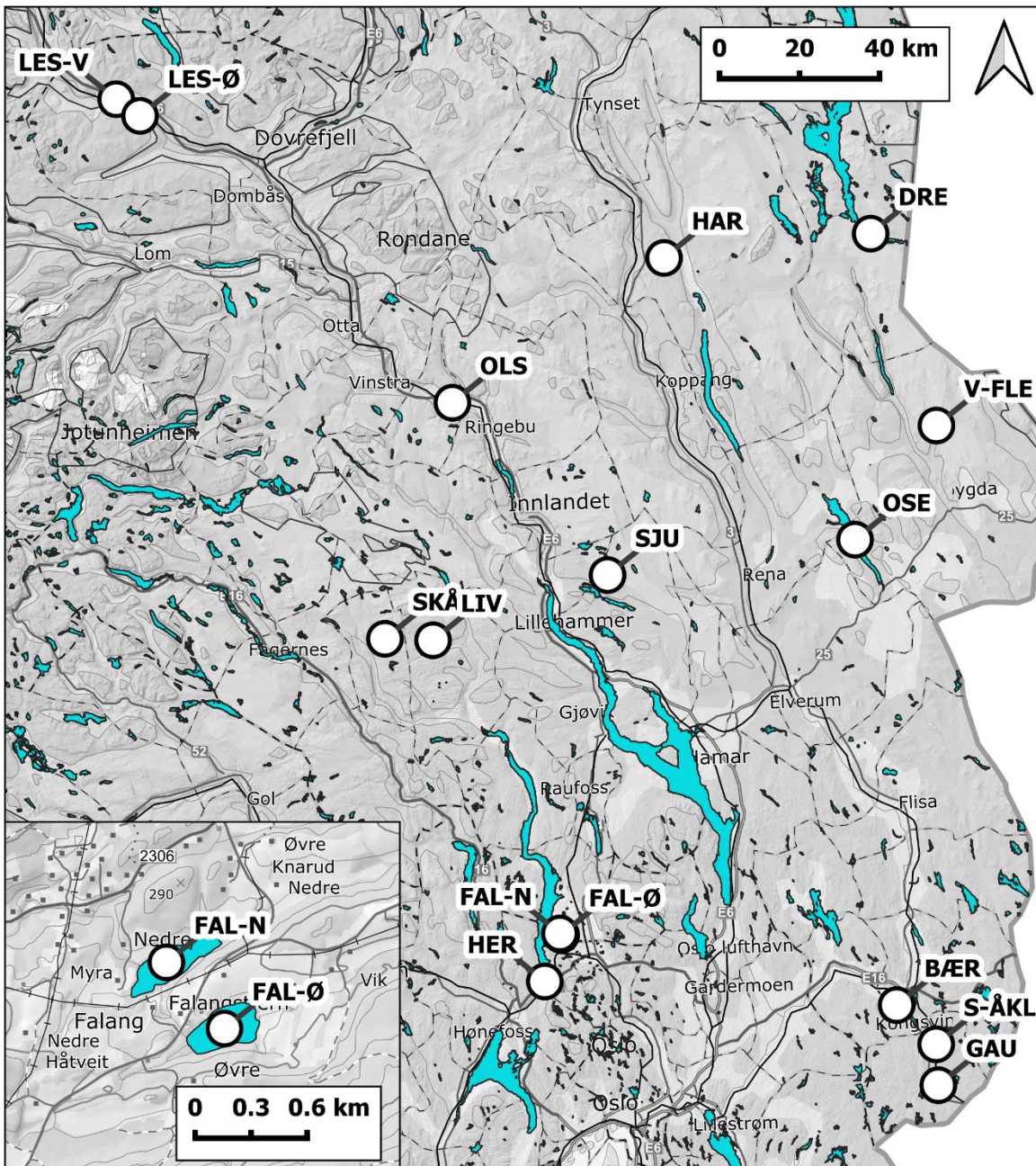
Tabell 3-1. Vurdering av beitekontroll, biomasseforhold dyreplankton:planteplankton (DP:PP), etter Søndergaard m.fl. (2005).

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

## 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	Vannforekomst ID	UTM32N (Øst)	UTM32N (Nord)
Grensevassdrag	DRE	Drevsjøen	L207	L-N5*	310-33287-L	658206	6865783
Grensevassdrag	V-FLE	Vestre Flensjøen	L206	L-N6	311-33502-L	674661	6817759
Grensevassdrag	BÆR	Bæreia	L205	L-N5	313-4203-L	664710	6672729
Grensevassdrag	S-ÅKL	Søndre Åklangen	L105a	L-N2a	313-4308-L	674601	6662923
Grensevassdrag	GAU	Gaustadtjernet	L106	L-N3	313-131-R**	675131	6652686
Glomma	HAR	Harrsjøen	L206	L-N6	002-241-L	606528	6859704
Glomma	OSE	Osensjøen	L206	L-N6	002-162-L	654300	6789200
Mjøsa	LES-V	Lesjaskogsvatnet, vest	L204	L-N5	103-119-1-L	469503	6899428
Mjøsa	LES-Ø	Lesjaskogsvatnet, øst	L204	L-N5	002-119-2-L	475471	6895254
Mjøsa	OLS	Olstadtjøenna	L107	L-N1	002-2245-R**	553588	6823476
Mjøsa	SJU	Sjusjøen	L306	L306	002-257-L	592397	6780340
Randsfjorden	SKÅ	Skåletjernet	L307	L-N5*	012-1742-R**	536722	6764397
Randsfjorden	LIV	Livatnet	L205	L-N5	012-33230-L	548756	6764030
Randsfjorden	FAL-N	Falangtjern, nedre	L208	L-N3*	012-4828-L	580480	6690655
Randsfjorden	FAL-Ø	Falangtjern øvre	L208	L-N3*	012-4833-L	580791	6690300
Randsfjorden	HER	Hermannstjern	L107	L-N1	012-1845-R**	576708	6678639

\* Vurdert som beste NGIG-type for innsjøtyper som ikke har blitt tilordnet klassegrenser.

\*\* Ikke skilt ut som egen vannforekomst i Vann-nett, men er del av et bekkfelt.

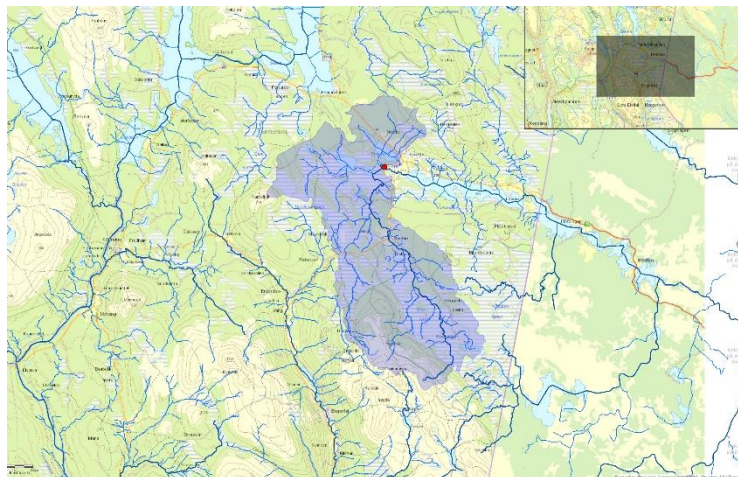


## 4.2 Nedbørfelt

### 4.2.1 Grensevassdrag

#### Drevsjøen

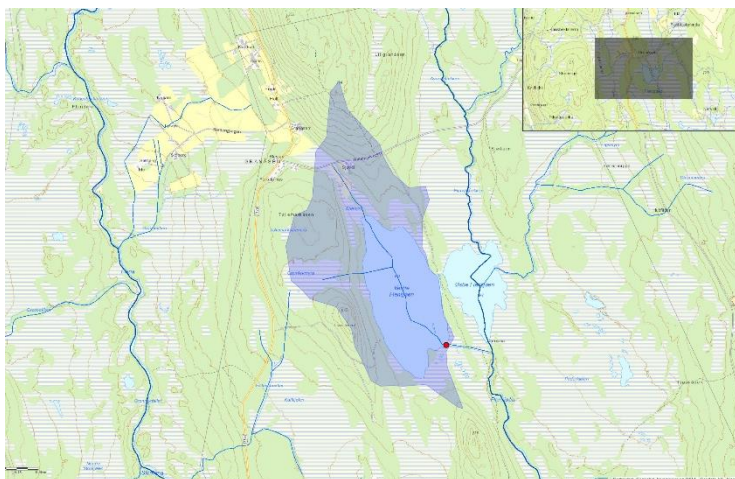
Drevsjøen ligger i Engerdal kommune, og har et nedbørfelt på ca. 92 km<sup>2</sup>. Innsjøen drenerer flere sjøer, bla. Sørsjøen. Nedbørfeltet består hovedsakelig av skog (61 %), myr (26 %), snaufjell (7 %) og sjø (4 %), og dekker arealer fra 1141 moh. ned til 668 moh. Vannet har sitt utløp i Hyttelva som forbinder det med Vurrusjøen (NEVINA, 2022).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *god*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes diffus avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel, og fra spredt bebyggelse, med en liten grad av påvirkning. Diffus avrenning fra nedlagte Drevsjø trelast er registrert med en ukjent grad av påvirkning. Drevsjøen er beskyttet som badevann (Vann-nett, 2022).

#### Vestre Flensjøen

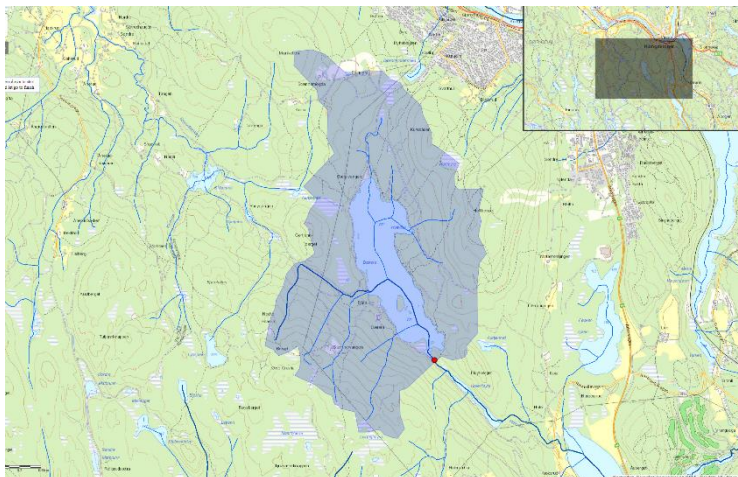
Vestre Flensjøen ligger i Trysil kommune. Nedbørfeltet er lite, ca. 1,4 km<sup>2</sup>, og det består hovedsakelig av skog (54 %), sjø (30 %) og myr (14 %). Det dekker arealer fra 703 moh. ned til 642 moh. Vannet løper ut i Flensjøåa (NEVINA, 2022).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *moderat*. Registrerte verdier for planteplankton og fosforforhold gir en henholdsvis *moderat* og *dårlig* tilstand, basert på data fra 2014. Kjemisk tilstand er oppgitt som *god*. Av registrerte påvirkninger nevnes diffus avrenning fra fulldyrket mark og husdyrhold/husdyrgjødsel, men påvirkningsgraden er liten. Det er startet tiltak med gjødselplanlegging (Vann-nett, 2022).

## Bæreia

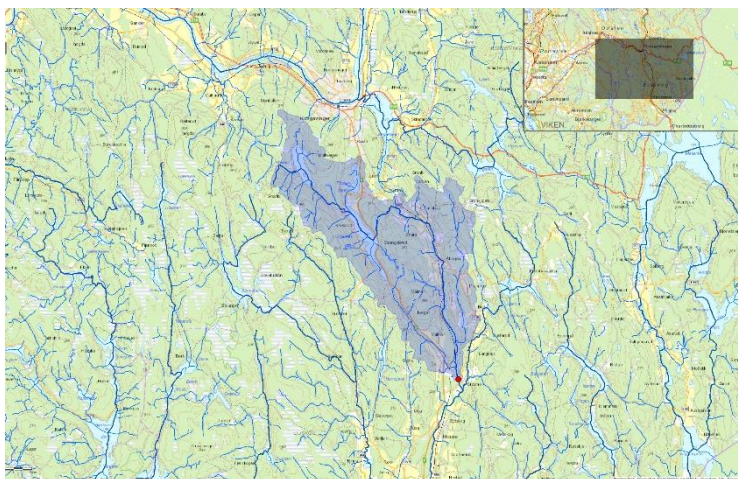
Bæreia ligger i Kongsvinger kommune, og har et relativt lite nedbørfelt på ca. 10 km<sup>2</sup>. Det dekker arealer fra 458 moh. ned til 231 moh., og består hovedsakelig av skog (84 %), sjø (13 %) og myr (3 %). Vannet har sitt utløp i Holerfløyta, som sammen med Holeråa forbinder det med Sigernessjøen (NEVINA, 2022).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *moderat*. Årsaken er registrerte verdier for bunnfauna, basert på data fra 2015-2017, som gir en *moderat tilstand*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes diffus sur nedbør, diffus avrenning fra spredt bebyggelse, og punktutslipp fra renseanlegg, alle med en liten grad av påvirkning. Bæreia er beskyttet som badevann (Vann-nett, 2022).

## Søndre Åklangen

Søndre Åklangen ligger i Eidskog kommune, og har et nedbørfelt på ca. 77 km<sup>2</sup>. Innsjøen drenerer bla. Bæreia og Sigernessjøen, og har sitt utløp i Vrangselva. Nedbørfeltet består hovedsakelig av skog (81 %), sjø (8 %), dyrket mark (6 %), uklassifisert areal (3 %) og myr (2 %). Det dekker arealer fra 457 moh. ned til 136 moh. (NEVINA, 2022).

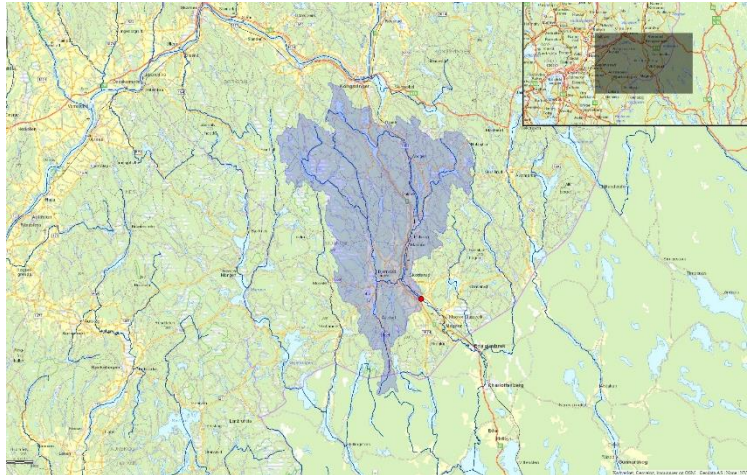


Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *god*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes diffus avrenning fra fulldyrket mark, og fra hytter på østsida av vannet. Påvirkningsgraden er oppgitt som liten. Søndre Åklangen er beskyttet som badevann (Vann-nett, 2022).



## Gaustadsjøen

Gaustadsjøen ligger i Eidskog kommune. Sjøen har et stort nedbørfelt på ca. 341 km<sup>2</sup>. Det består hovedsakelig av skog (82 %), dyrket mark (7 %), myr (5 %) leire (5 %) og sjø (4%), og dekker arealer fra 458 moh. ned til 127 moh. Sjøen er en del av løpet til Vrangselva (NEVINA, 2022).

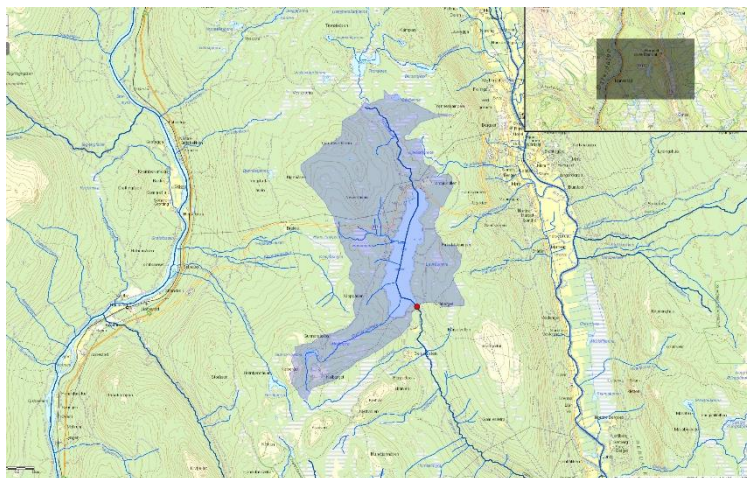


Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *moderat*. Årsaken er blant annet registrerte verdier for påvekstlager, basert på data fra 2011, som gir en *moderat* tilstand. Kjemisk tilstand er oppgitt som *dårlig*, på grunn av for høye konsentrasjoner av bly, nikkel og kadmium, basert på data fra 2011. Av registrerte påvirkninger nevnes en stor grad av påvirkning fra dammer, barrierer og sluser for flomsikring, og fra punktutslipp fra renseanlegg. Diffus avrenning fra fulldyrket mark, og fra punktutslipp fra renseanlegg er oppgitt med middels grad av påvirkning. Tiltak er igangsatt for de to sistnevnte påvirkningene. For punktutslipp fra renseanlegg er kartlegging av behov for tiltak ferdig, og det er foreslått tiltak med sekundærrensing. Gaustadsjøen er beskyttet som badevann (Vann-nett, 2022).

## 4.2.2 Vannområde Glomma

### Harrsjøen

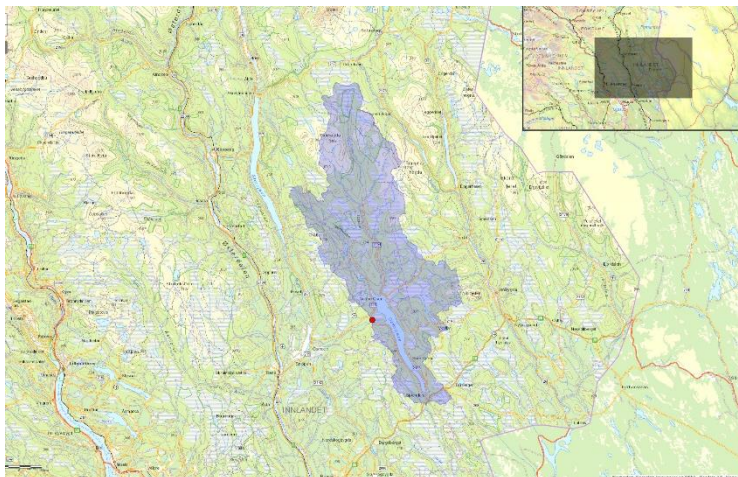
Harrsjøen ligger i Rendalen kommune, og har et nedbørfelt på ca. 21 km<sup>2</sup>. Det dekker arealer fra 918 moh. ned til 676 moh. Nedbørfeltet består hovedsakelig av skog (78 %), sjø (11 %) og myr (9 %). Utløpselven Hårrenna leder vannet til Rena (NEVINA, 2022).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *moderat*. Årsaken er høye konsentrasjoner av fosfor, basert på data fra 2011. Kjemisk tilstand er oppgitt som *udefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes en middels grad av påvirkning fra diffus avrenning fra et nytt hyttefelt under etablering på østsiden. Det er foreslått tiltak i form av overvåking av næringsstoffer for å forbedre kunnskapsgrunnlaget. Harrsjøen er beskyttet som badevann (Vann-nett, 2022).

## Osensjøen

Osensjøen ligger i Trysil kommune. Sjøen har et stort nedbørfelt på ca. 1176 Nedbørfeltet km<sup>2</sup>. Det består hovedsakelig av skog (66 %), myr (17 %), snaufjell (7 %), sjø (5 %) og uklassifisert areal (4%), og dekker arealer fra 1201 moh. ned til 437 moh. Søndre Osa leder vannet via Rena ut i Glomma (NEVINA, 2022).



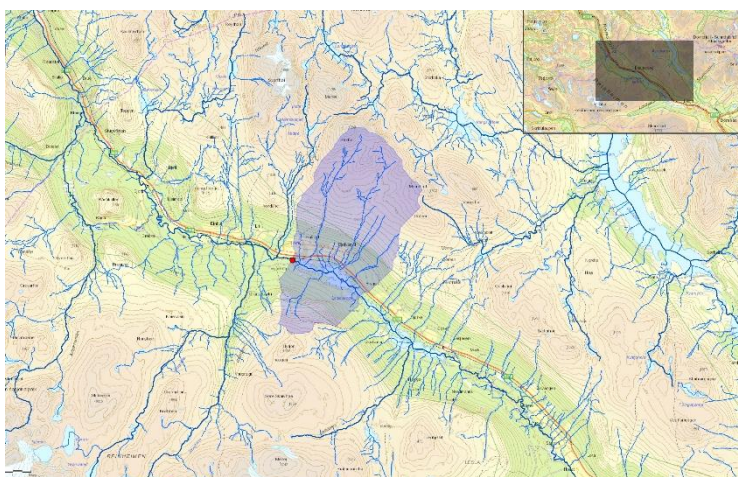
Vannforekomsten er i Vann-nett definert som SMVF (*sterkt modifisert vannforekomst*). Status for økologisk potensial er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *god*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *dårlig*. Årsaken er blant annet høye blykonsentrasjoner i bunnsediment.

Dette er basert på data fra 1993 til 1998. Av registrerte påvirkninger nevnes en stor grad av påvirkning fra dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon. Det har blitt etablert fisketrapp for å forbedre fiskevandring opp og ned. Osensjøen er beskyttet som badevann. (Vann-nett, 2022).

### 4.2.3 Vannområde Mjøsa

#### Lesjaskogvannet vest

Lesjaskogvannet ligger i Lesja kommune. Nedbørfeltet til den vestre delen av vannet er ca. 57 km<sup>2</sup>, og består hovedsakelig av snaufjell (62 %), skog (29 %), dyrket mark (3 %) og sjø (4 %). Det dekker arealer fra 1865 moh. ned til 611 moh. Vannet har sitt utløp i Rauma (NEVINA, 2022).

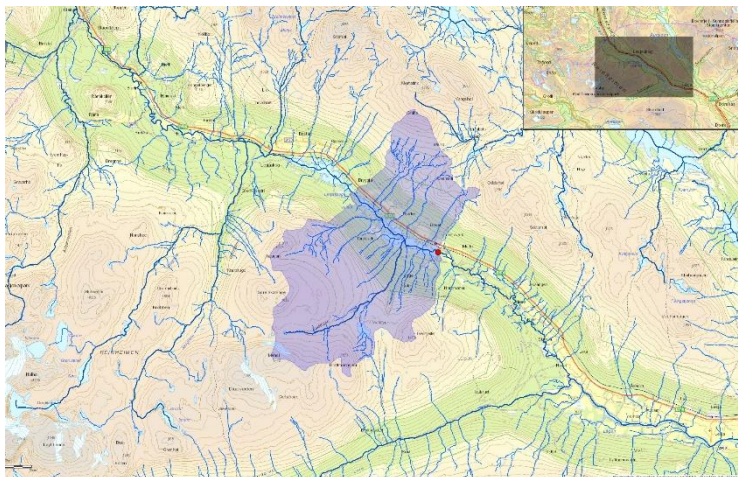


Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *god*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes en middels grad av påvirkning fra tilstedeværelse av den introdusert arten ørekyt (Vann-nett, 2022).



### Lesjaskogvannet øst

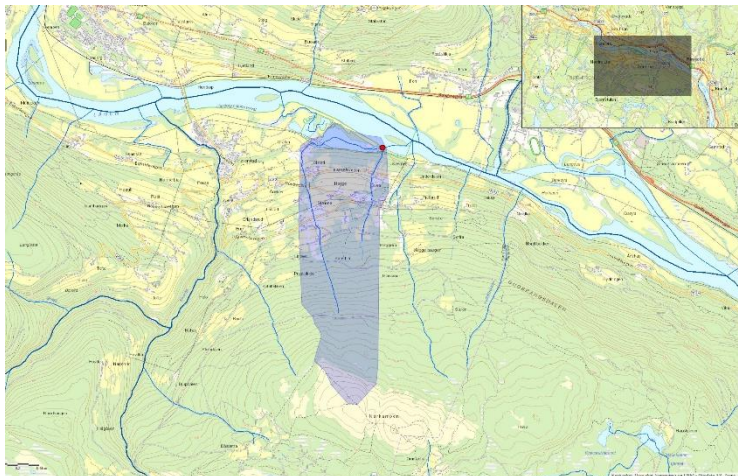
Lesjaskogvannet ligger i Lesja kommune. Nedbørfeltet til den østre delen av vannet er ca. 91 km<sup>2</sup>, og består hovedsakelig av snaufjell (67 %), skog (25 %) og sjø (3 %). Det dekker arealer fra 1741 moh. ned til 611 moh. Vannet har sitt utløp i Lågen. (NEVINA, 2022).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *god*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes en middels grad av påvirkning fra dammer, barrierer og sluser for annen aktivitet, og tilstedeværelse av den introduserte arten ørekyt. Deler av området er beskyttet som badevann (Vann-nett, 2022).

### Olstadtjernet

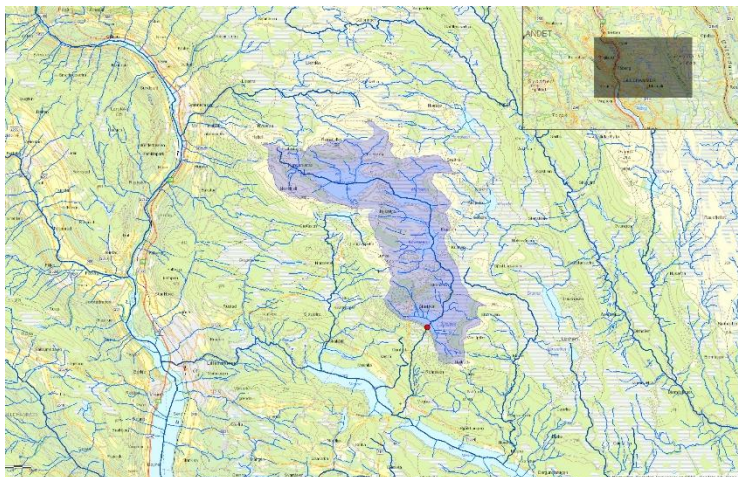
Olstadtjernet ligger i Sør-Fron kommune og har et lite nedbørfelt på ca. 3,9 km<sup>2</sup>. Det består hovedsakelig av skog (63 %), dyrket mark (17 %), uklassifisert areal (10 %), snaufjell (6 %) og sjø (4 %), og dekker arealer fra 1095 moh. ned til 184 moh. Vannet har sitt utløp i Lågen ved Hundorp Naturreservat (NEVINA, 2022).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *moderat*. Årsaken er blant annet høye konsentrasjoner av nitrogen, basert på data fra 2008-2009. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra fulldyrket mark og husdyrhold gir en middels grad av påvirkning. (Vann-nett, 2022).

## Sjusjøen

Sjusjøen ligger i Ringsaker kommune, og har et nedbørfelt på ca. 63 km<sup>2</sup>. Innsjøen drenerer flere sjøer, bla Reinsvatnet. Nedbørfeltet består hovedsakelig av myr (32 %), skog (18 %), sjø (13 %) og snaufjell (10 %). En stor del er uklassifisert areal (26 %). Det dekker arealer fra 1087 moh. ned til 810 moh. (NEVINA, 2022).

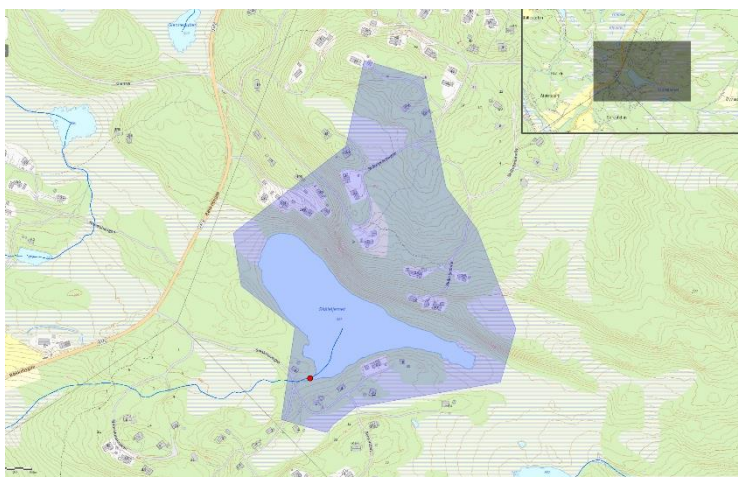


Vannforekomsten er i Vann-nett definert som SMVF (*sterkt modifisert vannforekomst*). Pr. august 2022 er økologisk potensial og kjemisk tilstand oppgitt som *god*. Av registrerte påvirkninger nevnes en stor grad av påvirkning fra de introduserte artene gjedde og sik. En middels grad av påvirkning er registrert fra dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon, og også for diffus avrenning fra spredt bebyggelse. For sistnevnte er det satt i gang tiltak ved påkobling til kommunalt avløp og utbedring av spredte anlegg (Vann-nett, 2022).

## 4.2.4 Vannområde Randsfjorden

### Skåletjernet

Skåletjernet ligger i Etnedal kommune. Nedbørfeltet er svært lite, ca. 0,2 km<sup>2</sup>, og består hovedsakelig av skog (68 %), sjø (19 %) og myr (13 %). Det dekker arealer fra 937 moh. ned til 883 moh. Skåletjernbekken leder vannet til samløp med Åfeta (NEVINA, 2022).



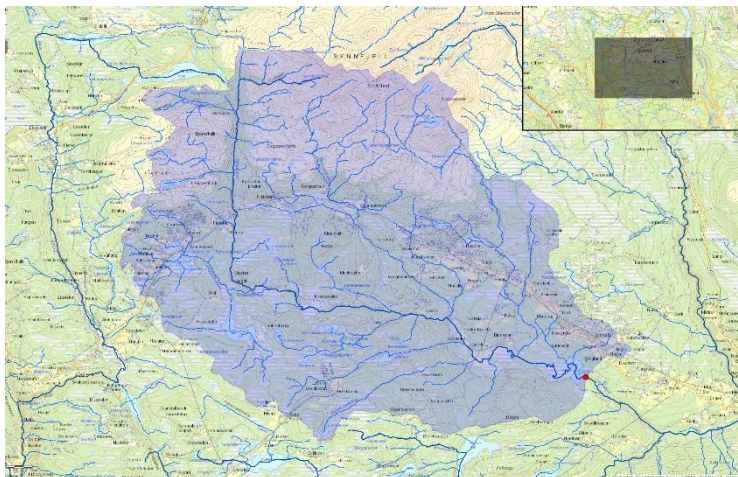
Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *god*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Det er mye hyttebebyggelse i området, og diffus avrenning fra spredt bebyggelse er oppgitt med middels grad av påvirkning. Også tilstedeværelse av den introduserte arten ørekyt er oppgitt med en middels grad av påvirkning (Vann-nett, 2022).



### Livatnet

Livatnet er et lite vann i Nordre Land kommune. Nedbørfeltet er ca. 104 km<sup>2</sup>, og består hovedsakelig av skog (58 %), snaufjell (19 %), myr (14 %) og uklassifisert areal (6 %). Det dekker arealer fra 1411 moh. ned til 600 moh. (NEVINA, 2022).

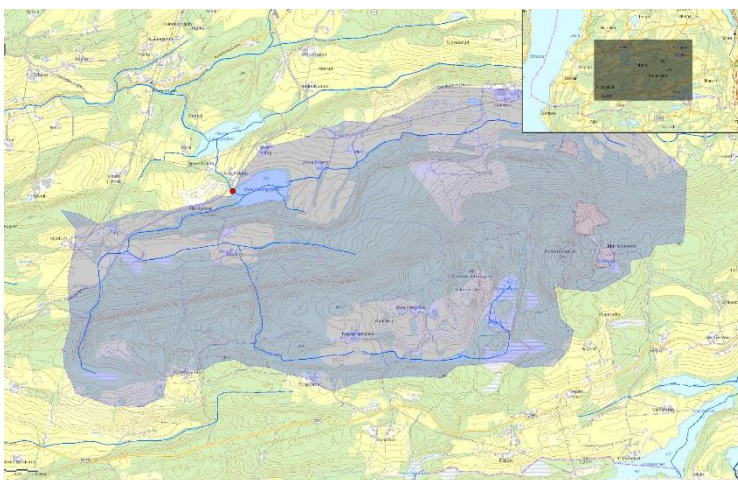
Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *god*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes en liten grad av påvirkning fra dammer, barrierer og sluser for annet (Vann-nett, 2022).



### Øvre Falangtjern

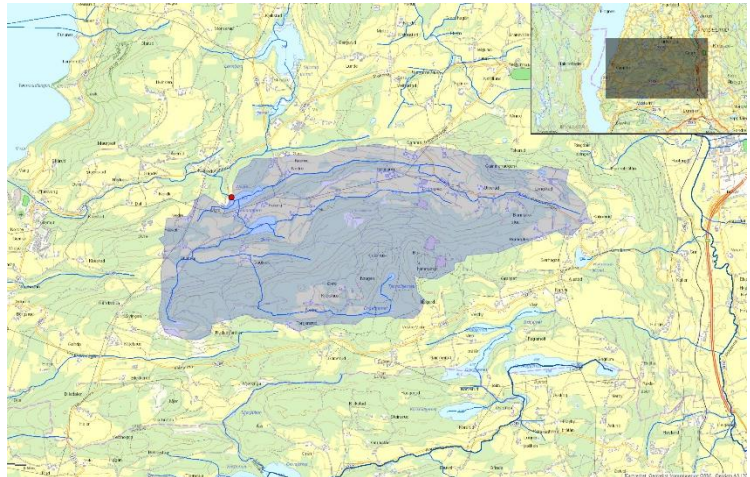
Øvre Falangtjern ligger i Gran kommune. Nedbørfeltet er ca. 6,5 km<sup>2</sup>, og består hovedsakelig av skog (77 %), dyrket mark (13 %) og uklassifisert areal (3 %). Nedbørfeltet dekker arealer fra 546 moh. og ned til 272 moh. Vannet renner videre til Nedre Falangtjern (NEVINA, 2022)

Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *dårlig*. Registrerte verdier for planteplankton, nitrogen- og fosforforhold strekker seg fra *moderat* til *svært dårlig*, basert på data fra perioden 2016-2020. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger medfører diffus avrenning fra fulldyrket mark og fra husdyrhold/husdyrgjødsel en stor grad av påvirkning. Diffus avrenning fra spredt bebyggelse medfører en middels grad av påvirkning. Definerte tiltak som er startet opp er etablering av grasdekt kantsoner mot åker, ingen jordarbeiding om høsten eller på flomutsatt areal, samt utbedring av separate avløpsanlegg i følsomt og normalt område. Det inkluderer også økt tilsyn for å begrense diffus avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel (Vann-nett, 2022).



## Nedre Falangtjern

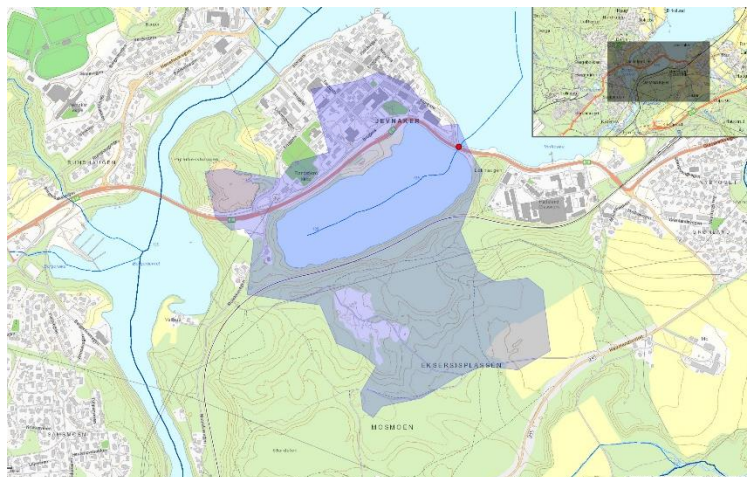
Nedre Falangtjern ligger i Gran kommune. Nedbørfeltet er på 10 km<sup>2</sup> og drenerer Øvre Falangtjern, samt områder med spredt bebyggelse. Det består hovedsakelig av skog (66 %), dyrket mark (29 %) og uklassifisert areal (4 %). Vannet renner videre i et kort elveløp før utløp i Randsfjorden. Nedbørfeltet dekker arealer fra 546 moh. og ned til 252 moh. (NEVINA, 2022).



Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *svært dårlig*. Registrerte verdier for planteplankton, vannplanter, nitrogen- og fosforforhold strekker seg fra *moderat* til *svært dårlig* basert på data fra perioden 2014-2020. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger medfører diffus avrenning fra fulldyrket mark, og fra spredt bebyggelse, henholdsvis stor og middels grad av påvirkning. Definerte tiltak som er startet opp er etablering av grasdekt kantsone mot åker, ingen jordarbeiding om høsten eller på flomutsatt areal, samt utbedring av separate avløpsanlegg i følsomt og normalt område (Vann-nett, 2022).

## Hermannstjern

Hermannstjern ligger i Jevnaker kommune i Viken fylke, med direkte utløp i Randsfjorden. Nedbørfeltet er lite, ca. 0,7 km<sup>2</sup>, og består hovedsakelig av skog (48 %), sjø (24 %), urbant areal (6 %) og dyrket mark (4 %). En stor del er uklassifisert areal (18 %). Nedbørfeltet dekker arealer fra 190 moh. og ned til 134 moh. (NEVINA, 2022).



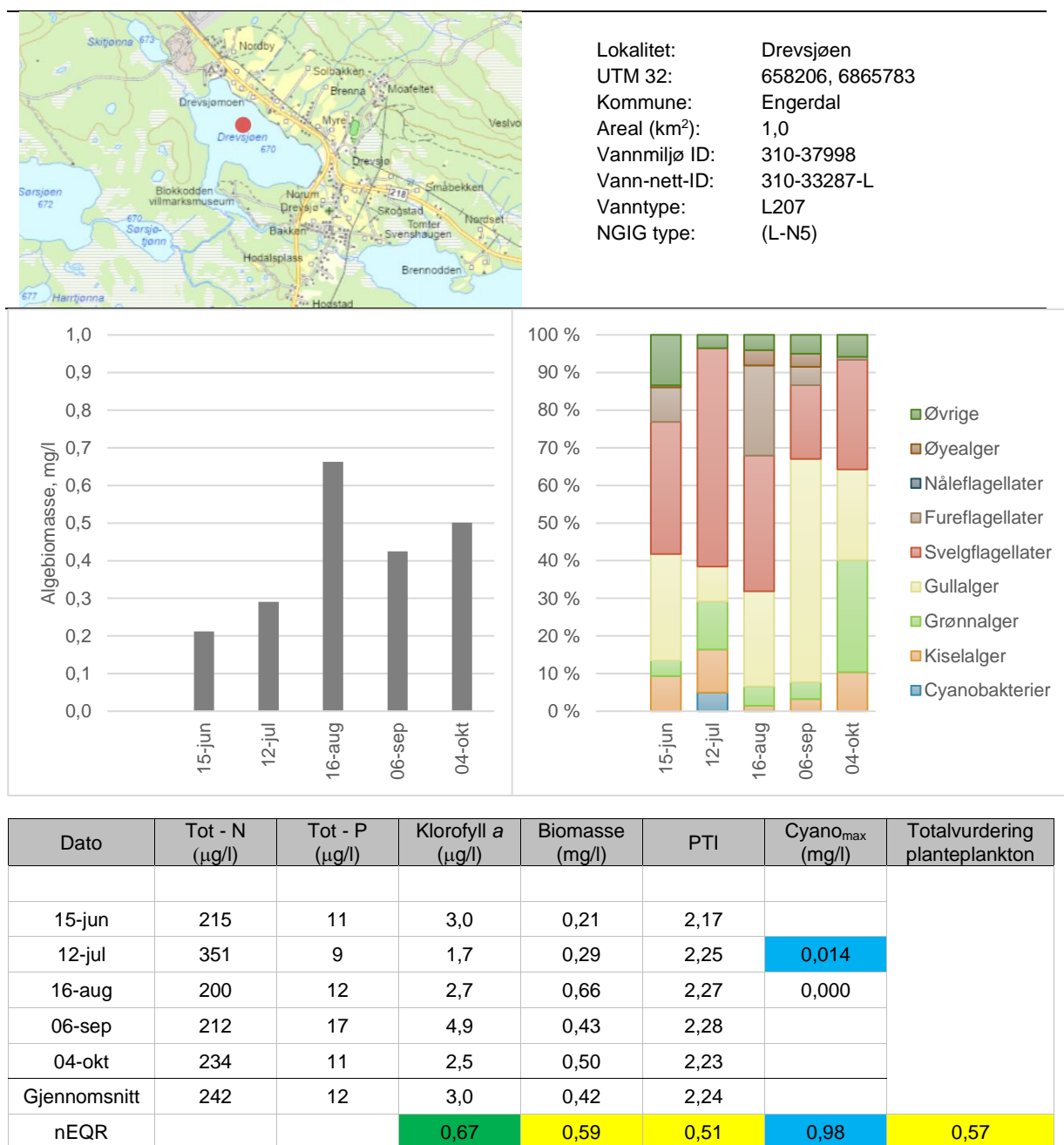
Status for økologisk tilstand er i portalen Vann-nett pr. august 2022 oppgitt som *god*. Kjemisk tilstand er oppgitt som *undefinert*. Av registrerte påvirkninger nevnes at diffus avrenning fra spredt bebyggelse har en liten grad av påvirkning (Vann-nett, 2022).



## 5 Grensevassdrag

### 5.1 Drevsjøen

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Drevsjøen 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 tilstand i Drevsjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Størsteparten av nedbørfeltet til Drevsjøen ligger sør og vest for innsjøen. Her dominerer skog og myr, og vann fra dette området samles i all hovedsak i Kvisla, som er den klart største tilførselselva til Drevsjøen. Innsjøen har imidlertid en veldig spesiell utforming. Kvisla renner ut i en nokså smal bukt i Drevsjøen som kalles Blokka, men her finner vi også Hyttelva, som er utløpselva til innsjøen. Det er altså svært kort avstand mellom utløpselva og den største innløpselva, og ingen av dem har direkte kontakt med hovedbassenget (Figur 5-2). Dette medfører sannsynligvis at vanntilførselen fra Kvisla i hovedsak bare forblir i Blokka og renner ut igjen via Hyttelva. Dermed vil den bare i liten grad påvirke vannkvaliteten i selve Drevsjøen. Tilførsler fra den delen av nedbørfeltet som ligger nord for innsjøen har derfor trolig langt større innvirkning på vannkvaliteten i Drevsjøen enn dette arealets størrelse skulle tilsi. I dette området finner vi noe industri, et motorsenter, en campingplass og mesteparten av den dyrkede marken i innsjøens nedbørfelt. Målinger i 2021 viste høyt fosforinnhold i enkelte av disse bekkene, og i portalen Vann-nett er fosforinnholdet i dette bekkefeltet angitt med *moderat* tilstand (Vann-nett, 2023).



Figur 5-2. Blokka i Drevsjøen, med tilløpselva Kvisla og utløpselva Hyttelva.

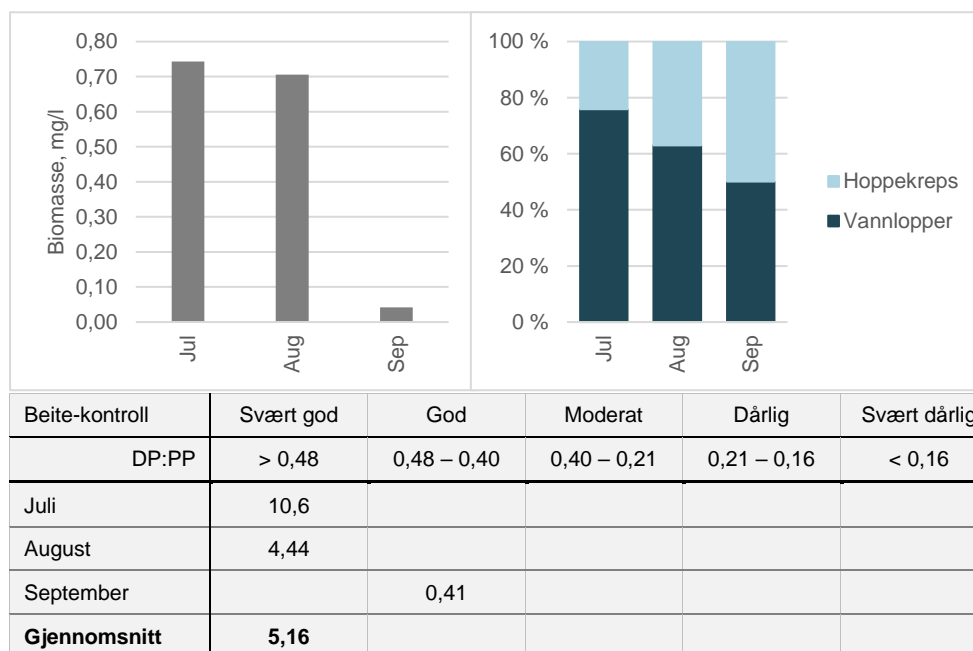
Vi fant et kalsiuminnhold i Drevsjøen på ca. 8 mg/l, som er langt over nedre grense til det som i klassifiseringsveilederen karakteriseres som *moderat kalkrik* (4 – 20 mg/l). I portalen Vann-nett er innsjøen karakterisert som *kalkfattig* (< 4 mg/l), som åpenbart er feil. Vi mener innsjøtypen der bør rettes fra L205 til L207 (skog, moderat kalkrik, klar). Dette påvirker imidlertid ikke klassegrenser, siden veilederen anbefaler at NGIG-type L-N5 også benyttes for innsjøtype L207. Innholdet av organisk karbon var i grenseområdet mellom en *klar* og en *humøs* innsjø, både målt ut fra innhold av totalt organisk karbon (TOC) og vannfarge. Da er det korrekt å betrakte innsjøen som *klar*, i og med at den innsjøtypen har strengere klassegrenser enn *humøs*.

Plantep planktonet i Drevsjøen var godt sammensatt, med dominans av svelgflagellater og gullalger. Dette er alger som er god føde for dyreplankton, og primærproduksjonen transporteres da effektivt oppover i næringskjedene. Det var imidlertid innslag av arter vi vanligvis finner i mer næringsrike systemer. Forekomsten av kiselalgen *Belonastrum berolinensis* var svært lav, men denne er karakteristisk for eutrofe innsjøer. Det at arter som denne ble registrert, tyder på at det i alle fall tidvis har vært god tilgang på fosfor. Dette vises ved at både indeksen for artssammensetning og estimat av totalbiomasse kom ut med *moderat* tilstand. Samlet for kvalitetselementet plantep plankton ble tilstanden også vurdert til *moderat*, men helt i øvre sjikt av denne klassen (Figur 5-1).

Konsentrasjonen av total fosfor lå på 12 µg/l, som også tilser en *moderat* tilstand, mens nitrogeninnholdet var såpass lavt at denne parameteren havnet helt i nedre enda av klassen *svært god*. For 2022 ble den økologiske tilstanden i Drevsjøen fastsatt til *moderat* (Tabell 5-1).

Tabell 5-1. Drevsjøen. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	17			
Totalvurdering planteplankton		M		0,57
Totalfosfor (µg/l)	12	M	0,25	0,52
Totalnitrogen (µg/l)	242	SG	0,62	0,81
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,52</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,52 (M)</b>

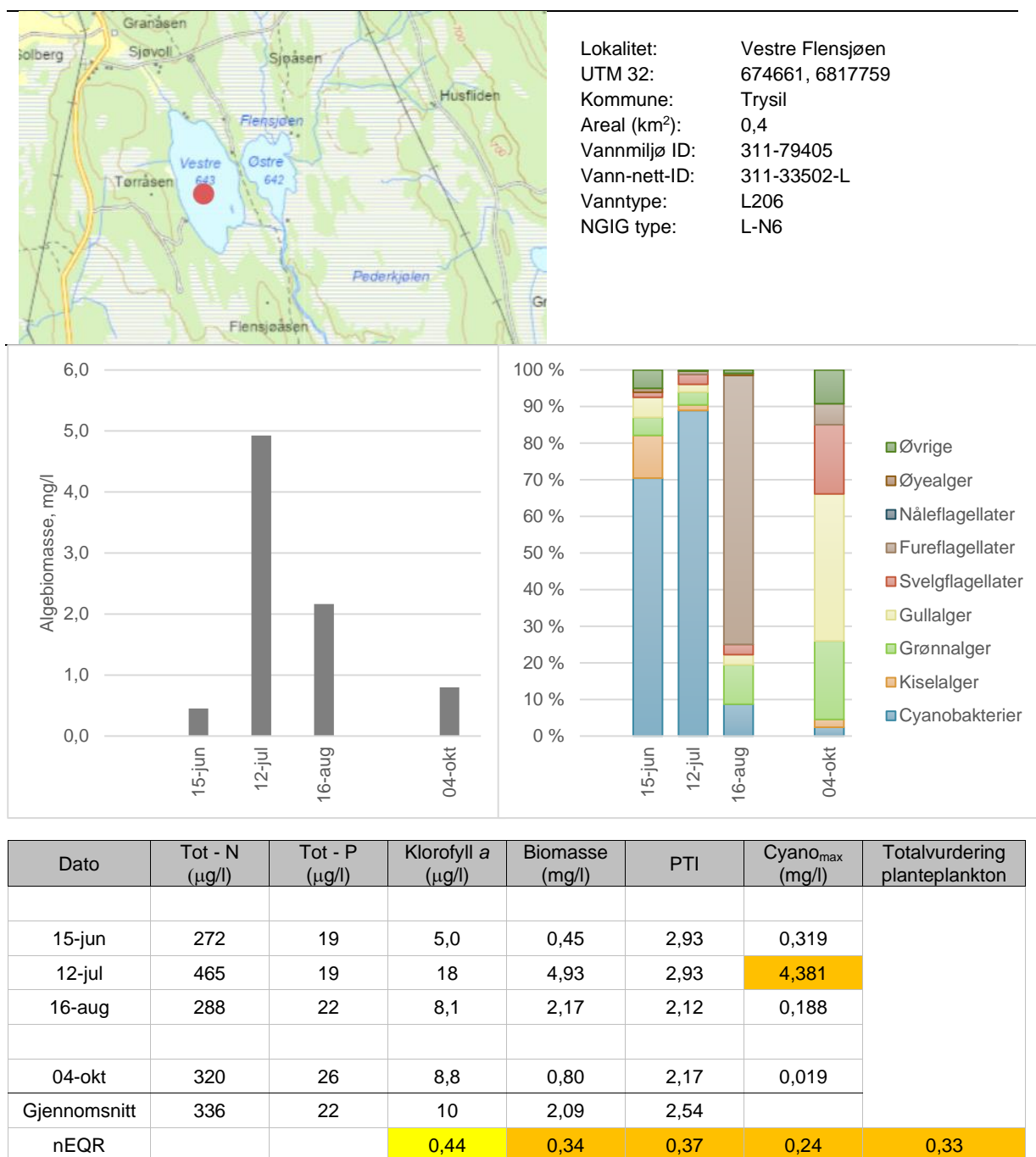
Forekomsten av dyreplankton ble undersøkt i Drevsjøen i juli, august og september. I juli og august var det stor forekomst av dyreplankton sammenholdt mot biomassen av planteplankton. Det betyr at det i denne perioden må ha vært et meget hardt beitetrykk på planteplanktonet. I september var det vesentlig mindre dyreplankton, men ser vi disse månedene under ett viser resultatene at det er en effektiv transport av primærproduksjonen oppover i næringskjeden. Dette reduserer sannsynligheten for oppblomstringer av alger eller cyanobakterier, og beitekontrollen i Drevsjøen vurderes som *svært god* (Figur 5-3).



Figur 5-3. Dyreplankton i Drevsjøen; forekomst og beitekontroll på planteplankton. DP:PP = Forholdstallet mellom biomassen av dyreplankton og planteplankton.

## 5.2 Vestre Flensjøen

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Vestre Flensjøen 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 tilstand i Vestre Flensjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Vestre Flensjøen er en liten innsjø med areal på ca. 0,4 km<sup>2</sup>, og et svært lite nedbørfelt (Figur 5-5). Dersom selve innsjøen ekskluderes, er dette på ca. 1,0 km<sup>2</sup> og domineres av skog og myr. Dyrket mark utgjør bare i overkant av 1% av nedbørfeltet.



Figur 5-5. Vestre Flensjøen

Innsjøen er i portalen Vann-nett angitt som kalkfattig og humøs. Dette stemmer med målingene vi utførte i 2022. Der fant vi et kalsiuminnhold på noe over 2 mg/l, en vannfarge på 40 – 50 mg Pt/l, og et gjennomsnittlig innhold av totalt organisk karbon (TOC) på 7,5 mg/l. Vestre Flensjøen ligger 643 moh., som er 1 m høyere enn nabo-innsjøen Østre Flensjøen. Den ligger altså i høyderegion skog (200 – 800 moh.), noe som gir innsjøtype L206 (skog, kalkfattig, humøs). For innsjøer av denne typen benyttes klassegrenser etter NGIG-type L-N6.

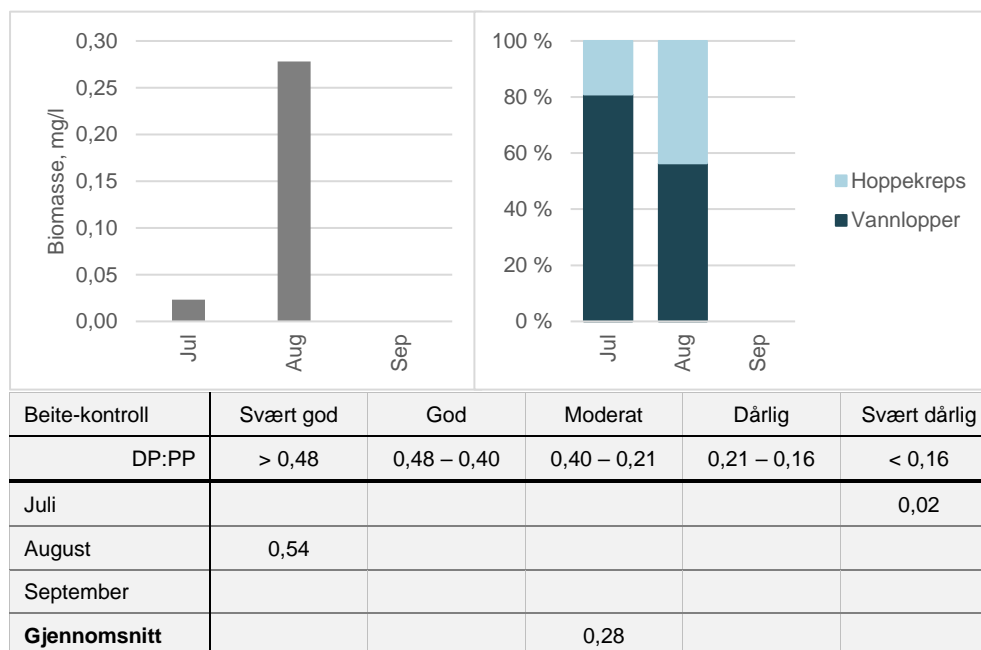
Nitrogeninnholdet i Vestre Flensjøen var lavt, og tyder på svært begrenset nitrogentilførsel til innsjøen ut over naturlig bakgrunntilførsel. Det er derfor overraskende at fosforinnholdet i gjennomsnitt var så høyt som 22 µg/l. Det tilsier en tilstand i grenseområdet mellom *moderat* og *dårlig*. Det er i utgangspunktet vanskelig å se at eventuelle eksterne kilder til fosfor kan komme fra andre steder enn det lille området med dyrket mark nær den nordre enden av innsjøen. Tatt i betraktning at innsjøen er liten, er et maksimaldyp på ca. 8 m relativt mye. Dette kan naturlig gi oksygenfrie forhold i bunnvannet, som vil gi utlekking av fosfor fra sedimentene. Vi målte et minimum på 15% oksygenmetning i bunnvannet. Det skal ikke være nok til at dette skjer, men med en lang vinterperiode ser vi ikke bort fra at deler av bunnvannet kan bli helt oksygenfritt i løpet av vinteren. I så fall kan en indre gjødsling av innsjøen forekomme.

Det høye fosforinnholdet resulterte også i høy biomasse av planteplankton. Vi observerte en stor oppblomstring av cyanobakterien *Dolichospermum macrosporum* i juli, og for sesongen var den gjennomsnittlige biomassen av planteplankton på noe over 2 mg/l. For denne innsjøtypen representerer det *dårlig* tilstand. Den samme tilstandsklassen fikk vi også for indeksen for artssammensetning (PTI). Den økologiske tilstanden for 2022 ble dermed også *dårlig* (Tabell 5-2). Vi anbefaler ytterligere undersøkelser av

oksygenforholdene i innsjøen og analyse av næringsstoffer i tilløpsbekker for å kartlegge hva som kildene til det høye fosforinnholdet i Vestre Flensjøen.

Tabell 5-2. Vestre Flensjøen. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	15			
Totalvurdering planteplankton		D		0,33
Totalfosfor (µg/l)	22	M	0,23	0,43
Totalnitrogen (µg/l)	336	SG	0,74	0,86
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,33</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,33 (D)</b>

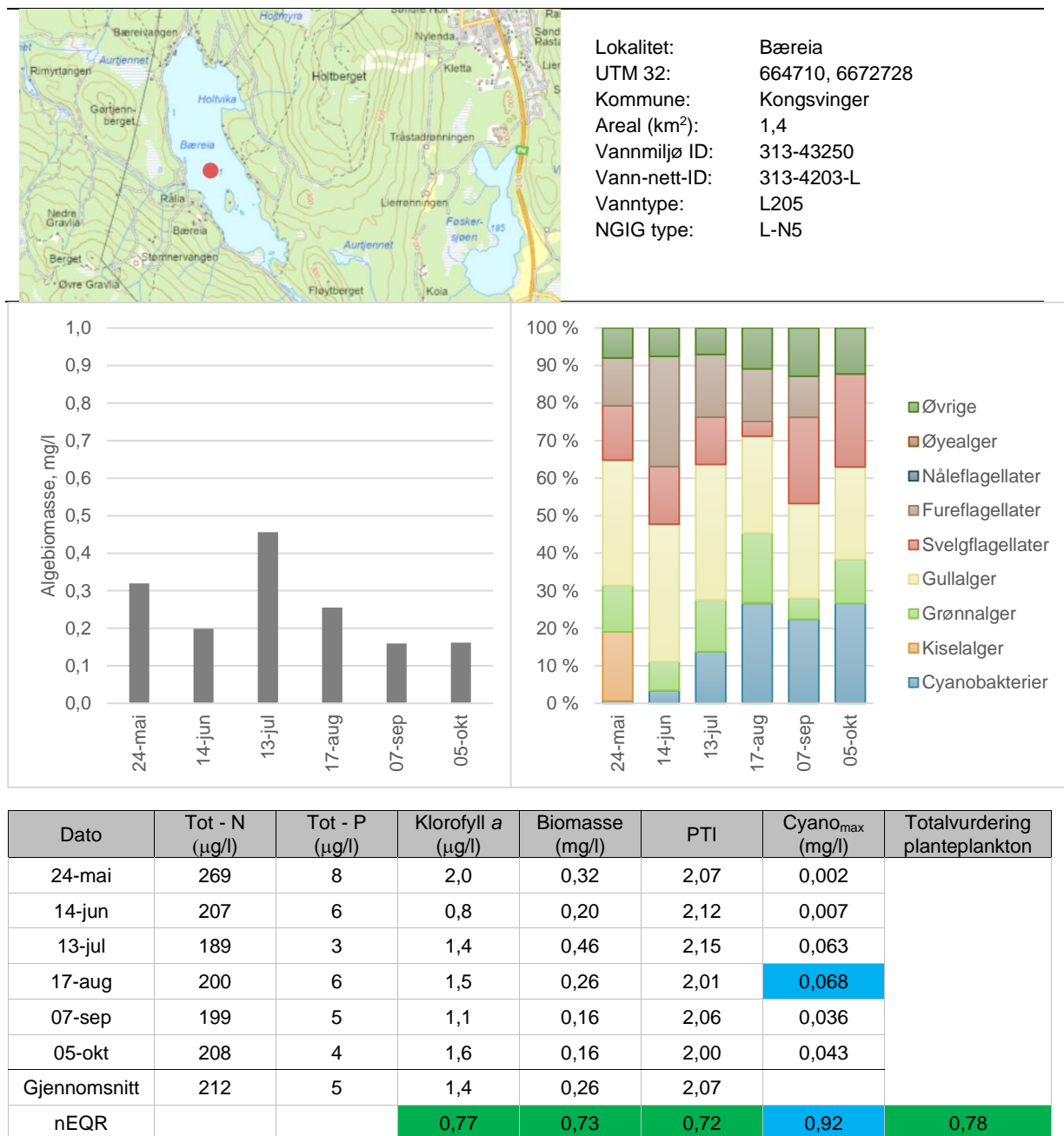
Cyanobakterien *Dolichospermum macrosporum* er en art som i svært liten grad spises av dyreplankton. Denne arten dominerte fullstendig i juli, og på samme tidspunkt var biomassen av dyreplankton i Vestre Flensjøen meget lav. Vi ser også at biomasseforholdet mellom dyreplankton og planteplankton var meget lavt i juli. Dette var noe høyere i august, men beitekontrollen fra dyreplankton i sommerperioden ble vurdert til moderat (Figur 5-6).



Figur 5-6. Dyreplankton i Vestre Flensjøen; forekomst og beitekontroll på planteplankton. DP:PP = Forholdstallet mellom biomassen av dyreplankton og planteplankton.

### 5.3 Bæreia

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Bæreia etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 5-7. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



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

Bæreia ligger like sør for Kongsvinger, med et nedbørfelt avgrenset av Marikollen i nord, Gørtjennberget i vest og Holtberget i vest. Det finnes praktisk talt ikke dyrket mark i nedbørfeltet, som nesten utelukkende består av skog.

Kalsiuminnholdet i innsjøen er lavt. I 2022 målte vi et gjennomsnitt på 1,6 mg/l. Innholdet av organisk materiale ligger i grenseland mellom det som i klassifiseringsveilederen defineres som *klare* og *humøse* innsjøer. Vi målte et innhold av totalt organisk karbon (TOC) på noe over 5 mg/l, mens fargetallet i gjennomsnitt lå på 20 mg Pt/l. I portalen Vann-nett er innsjøen angitt som *humøs*, men da skal fargetallet ligge på over 30 mg Pt/l. Dersom det er tvil om hvilken vanntype innsjøen tilhører, skal man i henhold til veilederen benytte den med de strengeste klassegrensene. Vi mener derfor innsjøtypen for Bæreia bør være L205 (skog, kalkfattig, klar) heller enn L206 som er angitt i Vann-nett. Det betyr at vi i tilstandsvurderingen har benyttet NGIG-type L-N5. Disse er strengere enn grensene i L-N6 som skal benyttes for innsjøtype L206.

Planteplanktonet i Bæreia var godt sammensatt uten stor dominans av en enkelt algeklasse på noe tidspunkt i løpet av sesongen. Gullalger var den gruppen som utgjorde størst andel av totalbiomassen, noe som er typisk for næringsfattige innsjøer. I siste del av sesongen så vi et visst innslag av cyanobakterier, men da i form av slektene *Merismopedia* og *Rhabdogloea*. Dette er cyanobakterier som også er karakteristiske for næringsfattige vannforekomster.

Totalbiomassen av planteplankton var gjennomgående lav, med et gjennomsnitt på 0,26 mg/l. For vanntypen som Bæreia tilhører er dette likevel noe høyere enn forventet ut fra bakgrunnstilførsel av næringsstoffer alene. Dette ga en nEQR-verdi for kvalitetselementet planteplankton i øvre del av tilstandsklassen *god*.

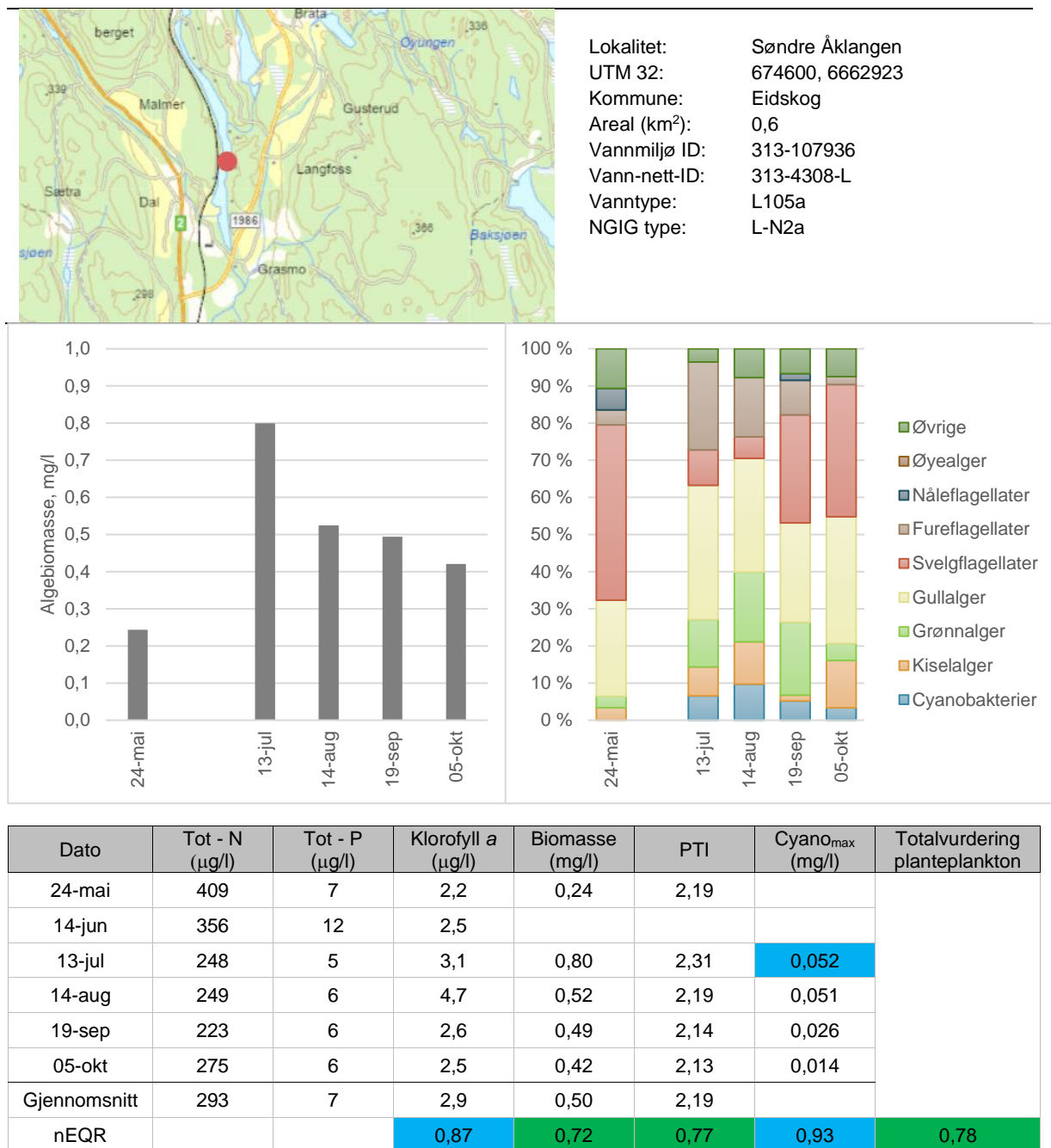
Oksygenmetningen i bunnvannet var på sitt laveste i september med 15%. Dette er normalt ikke tilstrekkelig til at vi får utlekking av fosfor fra sedimentene, såkalt indre gjødsling. Det tilsier likevel at det er et betydelig oksygenforbruk, og en viss risiko for at bunnvannet under gitte forhold kan bli helt oksygenfritt.

Fosforinnholdet i innsjøene ga akkurat samme vurdering av tilstand som planteplankton. Nitrogeninnholdet var lavt, og for denne parameteren var tilstanden *svært god*. Basert på planteplankton og fosforinnhold ble den økologiske tilstanden i innsjøen i 2022 fastsatt til *god* (Tabell 5-3).

Tabell 5-3. Bæreia. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	15			
Totalvurdering planteplankton		G		0,78
Totalfosfor (µg/l)	5	G	0,56	0,78
Totalnitrogen (µg/l)	212	SG	0,71	0,85
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,78</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,78 (G)</b>

## 5.4 Søndre Åklangen

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Søndre Åklangen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 5-8. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 5-8. Vurdering av tilstand i Søndre Åklangen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Søndre Åklangen er en smal, langstrakt innsjø, nærmest som en utposing av Vrangselva. Vi har ikke beregnet teoretisk oppholdstid for innsjøen, men forventer at den er meget kort. Stor grad av utvasking kan gi lavere biomasse av planteplankton enn vi ville fått i en innsjø med mindre gjennomstrømming. Søndre Åklangen er i portalen Vann-nett angitt som kalkfattig. Våre vannkjemiske analyser i 2022 ga et resultat for kalsium på ca. 4 mg/l. Dette er grenseverdien for kalkfattige og moderat kalkrike innsjøer, men det er da korrekt å behandle den som kalkfattig. Den er også angitt som humøs og plassert i innsjøtype L106. Det tilsier at innhold av totalt organisk karbon (TOC) skal være høyere enn 5 mg/l, og vannfargen på over 30 mg Pt/l. Våre målinger ga TOC på ca. 5 mg/l og vannfarge på ca. 20 mg Pt/l. Innsjøen ligger altså også nær grenseverdiene mellom klare og humøse innsjøer, men i slike tilfeller skal den innsjøtypen med de strengeste klassegrensene velges. Vi mener derfor at innsjøen bør tilhøre type L105a (lavland, kalkfattig, grunn, klar) og ikke L106. For L105a skal klassegrenser for NGIG-type L-N2a brukes, og det er disse vi har benyttet i tilstandsvurderingen av Søndre Åklangen.

Ser vi på hele vekstsesongen, var det gullalger og svelgflagellater som utgjorde størst andel av planteplanktonet i Søndre Åklangen. Dette er vanlig å finne i næringsfattige innsjøer. I tillegg registrerte vi i enkelte prøver den store fureflagellaten *Ceratium hirundinella*, som er vanlig i alle typer innsjøer. I mai og september fant vi også små forekomster av nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Den karakteriseres som en problemalge som vi finner i mange innsjøer i denne delen av landet. Så lenge innholdet av næringsstoffer holdes lavt, vil den sjelden oppnå en biomasse som representerer et problem. Både totalbiomasse av planteplankton og indeksen for artssammensetning (PTI) ga *god* tilstand, som også ble tilstandsvurderingen for kvalitetselementet planteplankton som helhet.

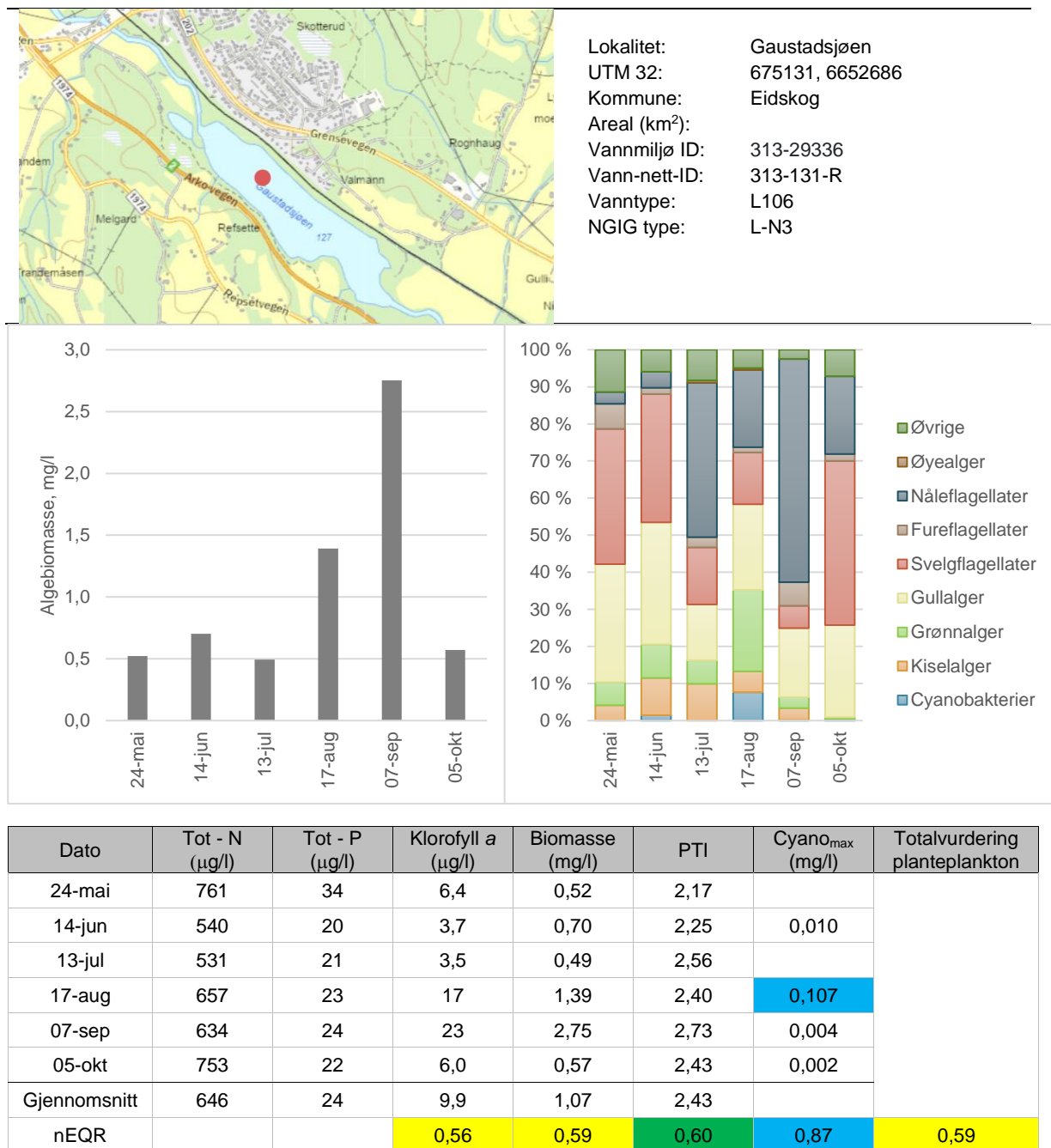
I august og september var oksygeninnholdet svært lavt under 10 meters dyp. Metningsprosenten var da bare på 4-5%. Dette betyr at det i Søndre Åklangen er risiko for at bunnvannet kan bli helt oksygenfritt, noe som kan gi en intern kilde til fosfor ved at vi får utlekking fra sedimentene. Det er derfor viktig at tilførselen av organisk materiale til sedimentene ikke øker fra dagens nivå.

I gjennomsnitt var konsentrasjon av total fosfor i Søndre Åklangen på 7 µg/l, som er grenseverdien mellom *god* og *svært god* tilstand for denne innsjøtypen. Nitrogeninnholdet lå i underkant av 300 µg/l, som tilsier en *svært god* tilstand for denne parameteren. Den økologiske tilstanden i Søndre Åklangen ble i 2022 *god*, med en nEQR-verdi helt i øvre del av denne tilstandsklassen (Tabell 5-4).

Tabell 5-4. Søndre Åklangen. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	4			
Totalvurdering planteplankton		G		0,78
Totalfosfor (µg/l)	7	G	0,57	0,80
Totalnitrogen (µg/l)	293	SG	0,68	0,83
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,78</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,78 (G)</b>

## 5.5 Gaustadsjøen

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Gaustadsjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 5-9. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 5-9. Vurdering av tilstand i Gaustadsjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

I Gaustadsjøen målte vi et kalsiuminnhold på noe over 3 mg/l, som må sies å være lavt. Innholdet av organisk materiale var imidlertid meget høyt, med en vannfarge på ca. 100 mg Pt/l, og et innhold av totalt organisk karbon (TOC) på ca. 10 mg/l. Innsjøen ligger 127 moh., og faller derfor uten tvil inn under innsjøtype L106 (lavland, kalkfattig, humøs). Dette gir klassegrenser etter NGIG-type L-N3.

Gaustadsjøen er en liten innsjø like nord for Magnor, med Vrangselva både som innløps- og utløpselv. Vi har ikke beregnet teoretisk oppholdstid for innsjøen, men den er sannsynligvis meget kort. Det betyr at utvasking kan være en betydelig tapsfaktor for planteplankton i innsjøen.

Vi registrerte en totalbiomasse av planteplankton under 1 mg/l, bortsett fra i august og september. Vi fant nåleflagellaten *Gonyostomum semen* i alle prøvene, men i september hadde den en liten oppblomstring. Dette karakteriseres som en problemalge, som ved høy forekomst bla. kan gi kløe eller allergisk reaksjon ved bading. Forekomsten av cyanobakterier var svært lav i innsjøen. Dette ga nEQR-verdier akkurat på grensen mellom *moderat* og *god* tilstand for flere av delkomponentene i kvalitetselementet planteplankton. Samlet for kvalitetselementet ble tilstanden *moderat*, men helt i øvre sjikt av denne klassen (Figur 5-9).

I august og september var metningen av oksygen dypere enn 7 meter på bare 4-10%. Dette gir en viss risiko for at bunnvannet kan bli helt oksygenfritt. Det er derfor viktig at tilførselen av organisk materiale til sedimentene ikke øker fra dagens nivå.

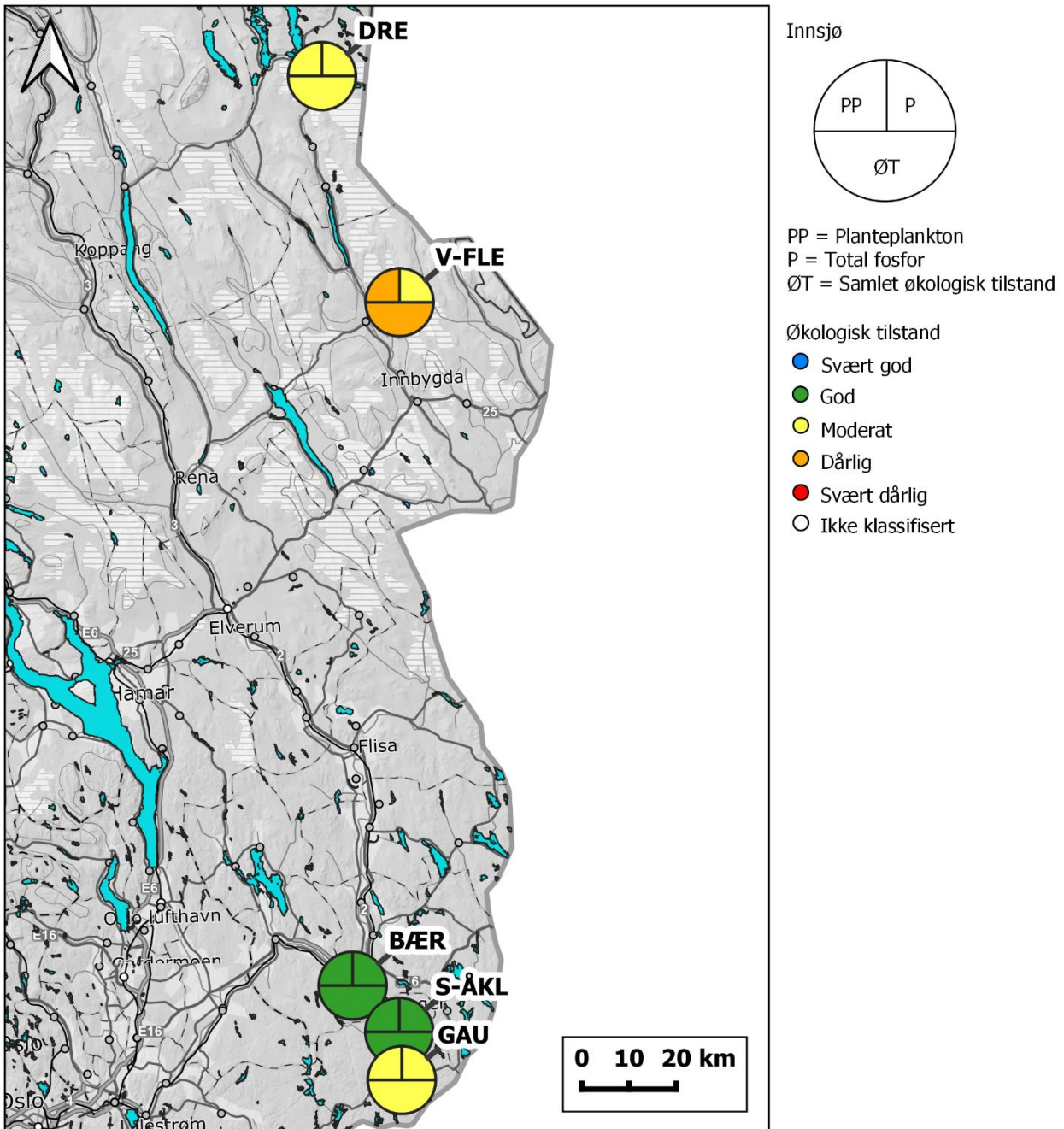
Konsentrasjonen av nitrogen i Gaustadsjøen ga en nEQR-verdi akkurat på grensen mellom *god* og *moderat* tilstand. Fosforinnholdet i innsjøen var gjennomgående ganske høyt, med et gjennomsnitt for sesongen på 24 µg/l. Som for planteplankton ga dette *moderat* tilstand, som dermed også ble den økologiske tilstanden for innsjøen i 2022 (Tabell 5-5).

Tabell 5-5. Gaustadsjøen. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	4			
Totalvurdering planteplankton		M		0,59
Totalfosfor (µg/l)	24	M	0,25	0,46
Totalnitrogen (µg/l)	646	G	0,43	0,60
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,50</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,50 (M)</b>



## 5.6 Oppsummering grensevassdrag

Figur 5-10 oppsummerer økologisk tilstand i 2022 for de fem undersøkte innsjøene som tilhører grensevassdrag.

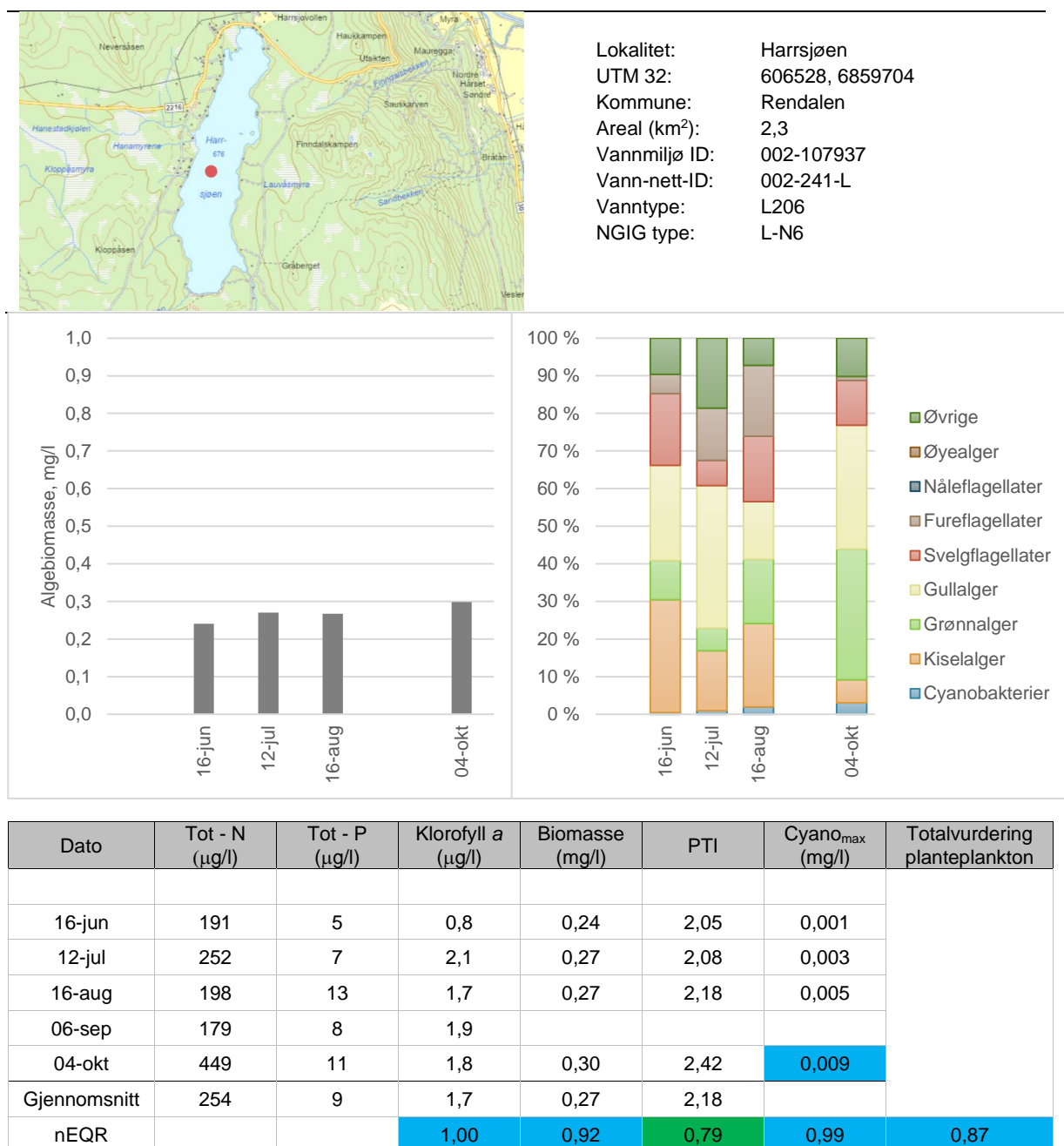


Figur 5-10. Oppsummering av økologisk tilstand i 2022 for innsjøene tilhørende grensevassdrag.

## 6 Vannområde Glomma

### 6.1 Harrsjøen

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Harrsjøen 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 tilstand i Harrsjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Harrsjøen er i portalen Vann-nett angitt som moderat kalkrik og klar, og angitt med innsjøtype L207. Typifiseringen er basert på en enkelt måling i 2011. Våre resultater fra 2022 viser at kalsiuminnholdet i gjennomsnitt lå noe over 3 mg/l, mens vannfargen var på 50 mg Pt/l. Dette tilsier at innsjøen bør karakteriseres som kalkfattig og humøs, noe som gir innsjøtype L206. Klassegrensene settes da etter NGIG-type L-N6, og det er disse vi har benyttet i vår vurdering av innsjøen.

Nedbørfeltet til Harrsjøen går fra Gamlevollåsen i nord-vest til Kalberget i sør-vest, og består i all hovedsak av skog og myr. Det er svært lite bebyggelse i nedbørfeltet og dyrket mark utgjør kun 0,4%.

Ut fra forholdene i nedbørfeltet vil vi forvente forhold i innsjøen som er nær naturtilstanden. I 2022 var det også det vi fant. Forekomsten av planteplankton var lav, med en artssammensetning som er typisk for en næringsfattig innsjø. Delindeksene for biomasse ga *svært god* tilstand, mens indeksen for artssammensetning lå helt på grensen mellom *god* og *svært god* tilstand (Figur 6-1).

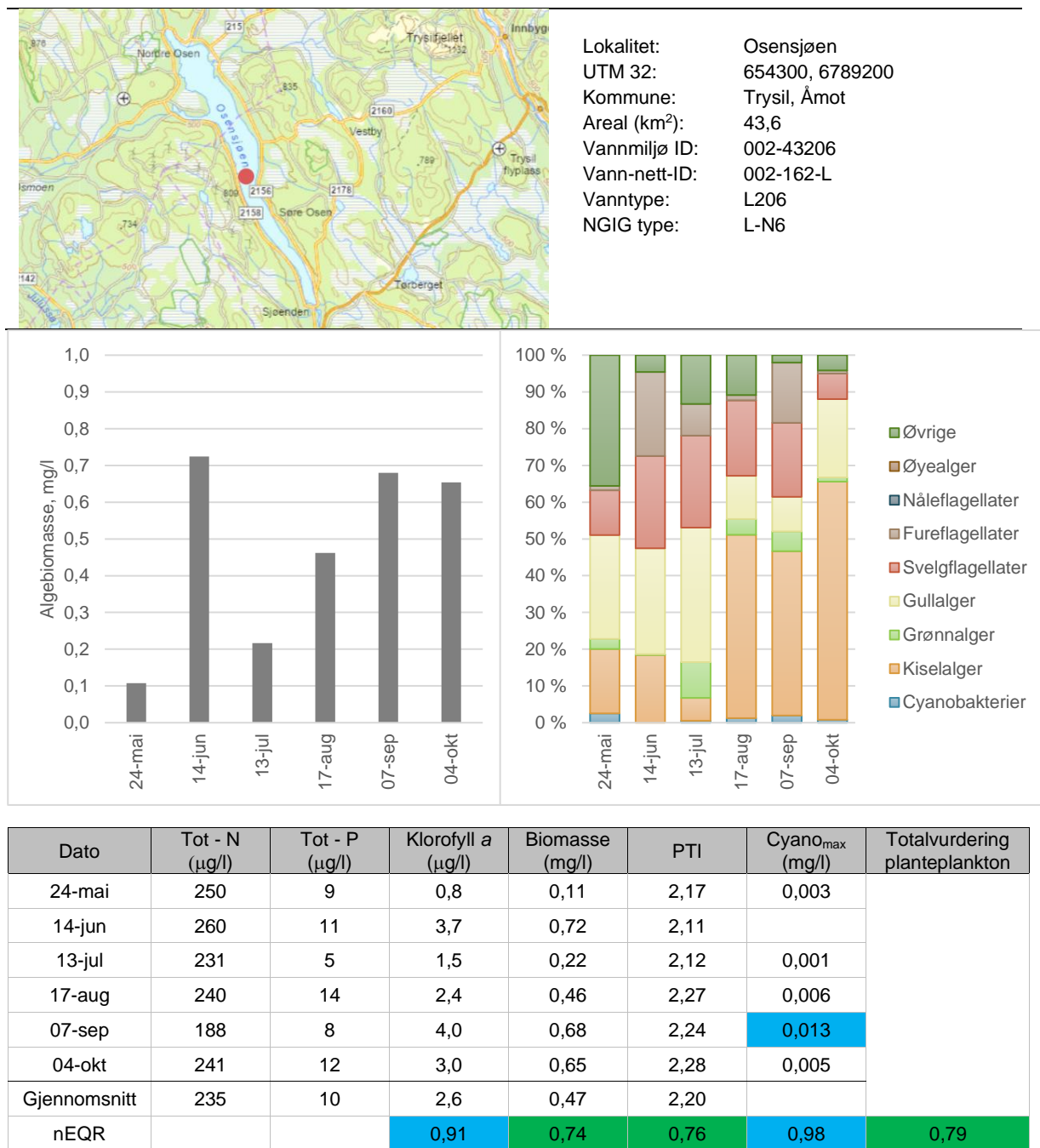
Oksygeninnholdet under temperatursprangsjiktet holdt seg hele sesongen høyt, med et minimum i september på ca. 40%. Det er ingen fare for oksygensvinn i bunnvannet i Harrsjøen.

Fosforinnholdet i innsjøen var noe høyere enn det vi vil forvente i et helt upåvirket system. Et gjennomsnitt på 9 µg/l ga likevel en nEQR-verdi i nedre del av tilstandsklassen *svært god*. Nitrogeninnholdet lå på et nivå som er i samsvar med naturlig bakgrunnsverdi for kalkfattige og humøse innsjøer i høyderegionen skog. Den økologiske tilstanden i 2022 ble fastsatt til *svært god* (Tabell 6-1).

Tabell 6-1. Harrsjøen. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	39			
Totalvurdering planteplankton		SG		0,87
Totalfosfor (µg/l)	9	SG	0,57	0,81
Totalnitrogen (µg/l)	254	SG	0,99	0,99
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,81</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,81 (SG)</b>

## 6.2 Osensjøen

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Osensjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 6-2. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 6-2. Vurdering av tilstand i Osensjøen ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Osensjøen (Figur 6-3) har et kalsiuminnhold på ca. 2 mg/l, og et innhold av organisk materiale som i 2022 ga fargetall på ca. 65 mg Pt/l og totalt organisk karbon (TOC) på 7,5 mg/l. Det er derfor ingen tvil om at innsjøen er kalkfattig (< 4 mg/l) og humøs (fargetall > 30 mg Pt/l). Osensjøen er oppdemmet med en reguleringshøyde på 6,6 m, og er dermed definert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Den ligger ca. 435 moh., og tilhører dermed innsjøtypen L206 (skog, kalkfattig, humøs). Tilstandsvurderingen gjøres da etter klassegrensene for NGIG-type L-N6.



Figur 6-3. Osensjøen

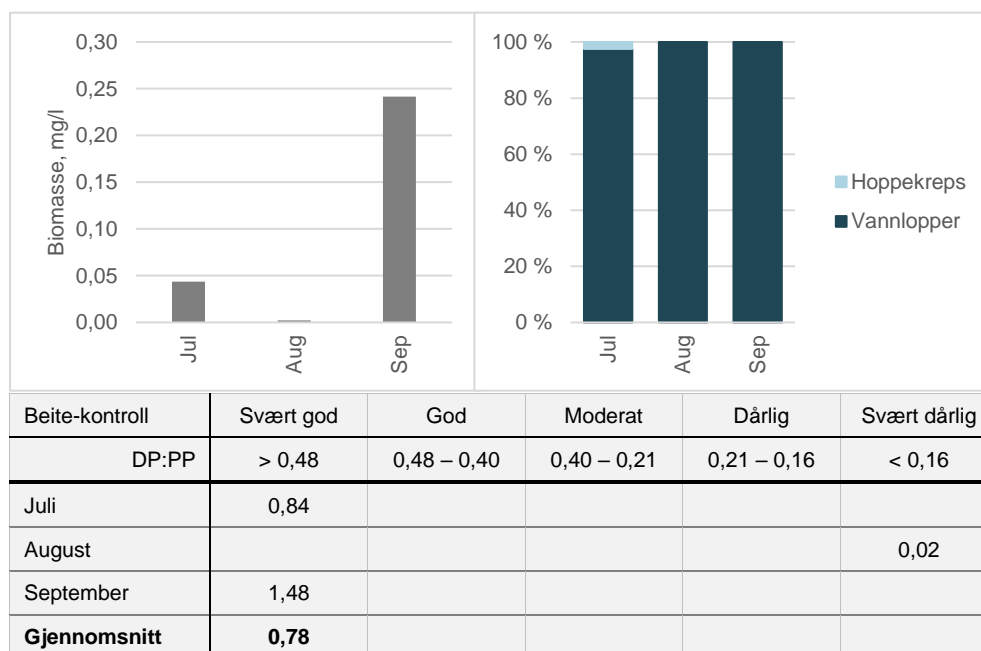
Regulering av innsjøen kan muligens ha en viss betydning for sjiktforhold, men for påvirkningen eutrofiering har det trolig minimal betydning at innsjøen er oppdemmet. Dette fordi vekstraten til planteplankton i stor grad styres av tilgangen på næringsstoffer og lys, og er uavhengig av vannhøyden. Ved bruk av kvalitetselementet planteplankton kan altså økologisk tilstand vurderes i Osensjøen på samme som ellers.

Totalbiomassen av planteplankton holdt seg hele sesongen under 1 mg/l, med et gjennomsnitt på 0,47 mg/l. For innsjøtypen som Osensjøen tilhører tilsier det en *god* økologisk tilstand. Indeksen for artssammensetning ga også *god* tilstand. Samfunnet av planteplankton var godt sammensatt med dominans av gullalger, svelgflagellater og ubestemte, små arter (< 4 µm) (Figur 6-2). I høstprøvene dominerte kiselalger, i hovedsak representert ved arten *Asterionella formosa*. Utover høsten øker blandingsdypet i innsjøen, samtidig som dagene blir kortere. Begge deler bidrar til stadig dårligere lysforhold i innsjøen. Under slike forhold er det svært vanlig at kiselalger dominerer, særlig i store innsjøer som Osensjøen. Forekomsten av cyanobakterier var svært lav, men vi observerte slekten *Planktothrix* i oktober. Dette er heller ikke uvanlig i denne type innsjø, men slike cyanobakterier kan gi en mye høyere totalbiomasse dersom fosforkonsentrasjonen i innsjøen øker. For å holde disse under kontroll, og unngå oppblomstringer, er det derfor viktig å holde ekstern fosfortilførsel så lav som mulig.

Oksygeninnholdet under termoklinen holdt seg hele sesongen over 60%. I gjennomsnitt fant vi en konsentrasjon av total fosfor på 10 µg/l, noe som også tilsier en *god* tilstand. Konsentrasjonen av nitrogen var lav, og denne parameteren kom ut med *svært god* tilstand. Basert på forekomsten av planteplankton og fosforinnholdet i innsjøen, ble den økologiske tilstanden for 2022 fastsatt til *god* (Tabell 6-2).

Tabell 6-2. Osensjøen. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	64			
Totalvurdering planteplankton		G		0,79
Totalfosfor (µg/l)	10	M	0,51	0,74
Totalnitrogen (µg/l)	235	SG	1,06	1,00
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,74</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,74 (G)</b>

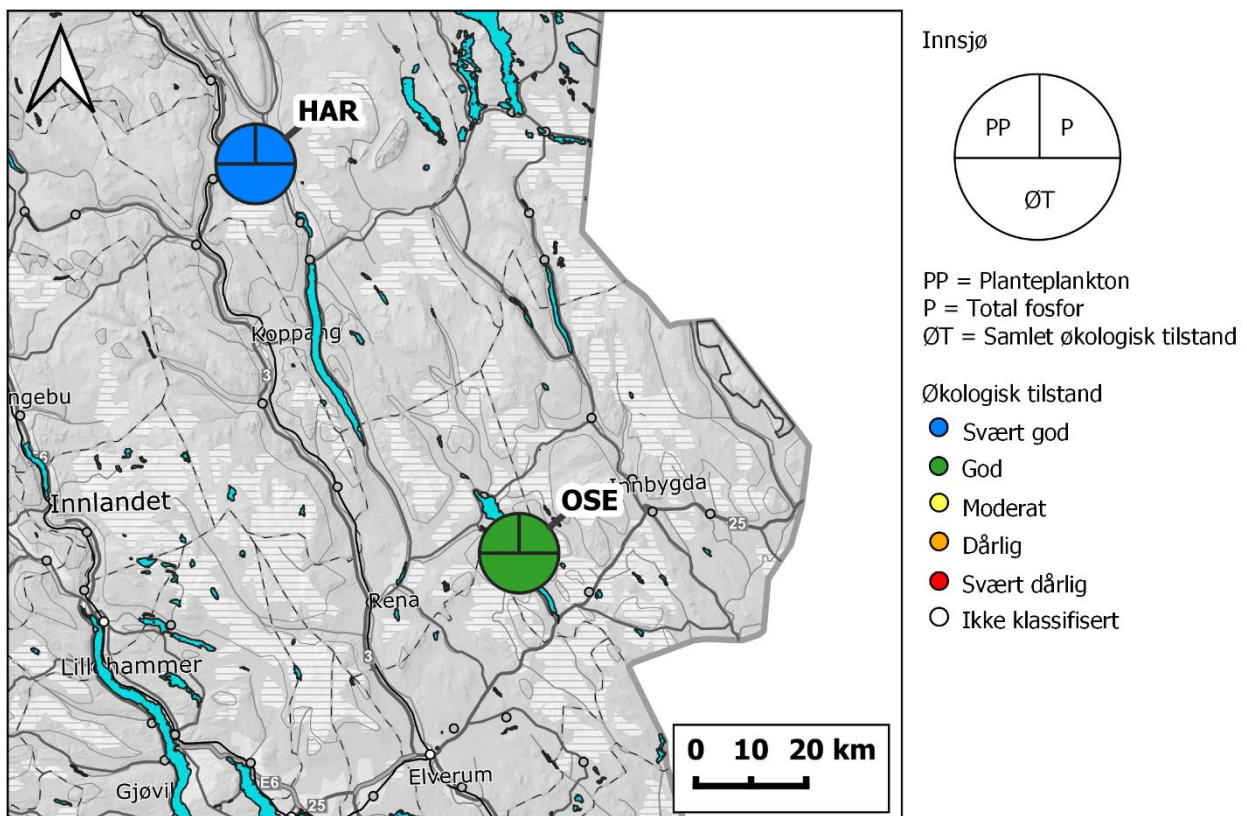
Kvantitative prøver av dyreplankton ble tatt i juli, august og september. I alle prøvene var det vannlopper som dominerte fullstendig, og de to artene *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina* utgjorde praktisk talt hele biomassen (Figur 6-4). Dette er relativt små arter, og dermed ikke de mest effektive beiterne på planteplankton. Biomassen til dyreplanktonet var relativt høy i juli og september, men svært lav i august. Beitekontrollen for perioden sett under ett, må likevel sies å ha vært *svært god*.



Figur 6-4. Dyreplankton i Osensjøen; forekomst og beitekontroll på planteplankton. DP:PP = Forholdstallet mellom biomassen av dyreplankton og planteplankton.

### 6.3 Oppsummering, vannområde Glomma

Figur 6-5 oppsummerer økologisk tilstand i 2022 for innsjøene som tilhører vannområde Glomma.

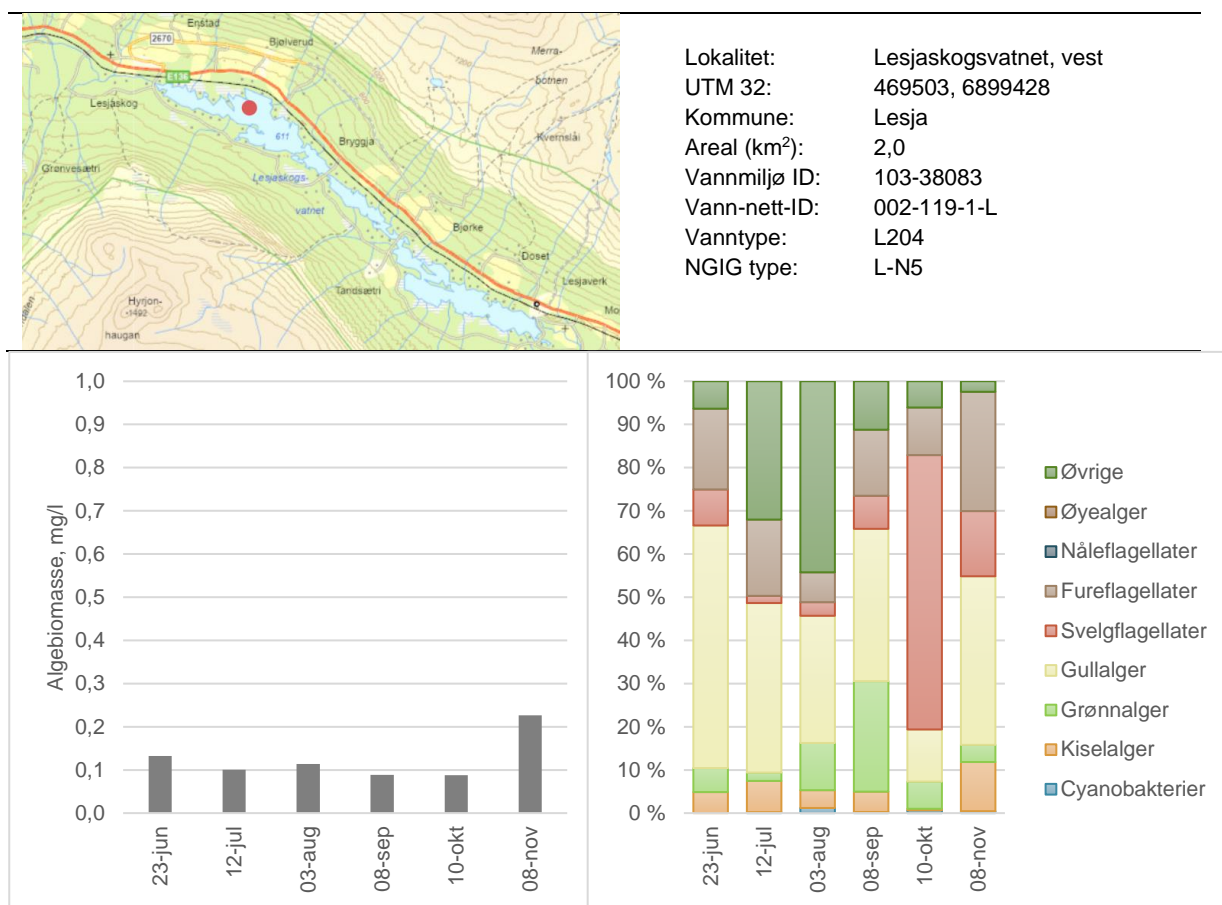


Figur 6-5. Oppsummering av økologisk tilstand i 2022 for innsjøene i vannområde Glomma.

## 7 Vannområde Mjøsa

### 7.1 Lesjaskogsvatnet, vest

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i den vestlige delen av Lesjaskogsvatnet etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 7-1. 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
23-jun	57	1	0,8	0,13	2,02		
12-jul	84	1	1,0	0,10	1,94	0,000	
03-aug	62	2	0,8	0,11	1,92	0,001	
08-sep	99	3	0,8	0,09	2,00	0,000	
10-okt	111	3	0,8	0,09	2,21	0,001	
08-nov	118	1	1,3	0,23	1,97	0,001	
Gjennomsnitt	89	2	0,9	0,12	2,01		
nEQR			1,00	0,96	0,79	0,98	0,88

Figur 7-1. Vurdering av tilstand i Lesjaskogsvatnet (vest) ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Lesjaskogsvatnet ligger på vannskillet mellom Gudbrandsdalen og Romsdalen. Ved lav vannføring går mesteparten av vannet til Lågen i øst, mens ca. 80% av vannet renner ut via Rauma i vest ved høyeste vannføring. Innsjøen er lang og smal, med et par kraftige innsnevninger i den midtre delen. Vannutvekslingen mellom den østre og vestre delen av innsjøen er derfor trolig langt mindre enn det som er vanlig i innsjøer på samme størrelse. Det øker også muligheten for at det utvikler seg ulike samfunn av planteplankton i hver sin ende av innsjøen. Lesjaskogsvatnet var islagt i mai, og første prøvetaking ble derfor gjennomført i juni. Siste prøvetaking ble utført tidlig i november, slik at det likevel ble tatt 6 prøver i løpet av sesongen. Innsjøen ligger 611 moh., altså relativt høyt, men fortsatt innenfor høyderegionen som defineres som *skog*. Innholdet av både kalsium og totalt organisk karbon (TOC) lå i overkant av 1 mg/l, mens fargetallet i gjennomsnitt lå godt under 10 mg Pt/l. Etter typifisering i klassifiseringsveilederen, er innsjøen da *kalkfattig* og *svært klar*. Dette gir innsjøtype L204 og klassegrenser etter NGIG-type L-N5. I portalen Vann-nett er Lesjaskogsvatnet oppgitt med innsjøtype L205 (*skog, kalkfattig, klar*), men det mener vi er feil. Våre målinger viser tydelig at innsjøen er *svært klar* heller enn *klar*.

Forekomsten av planteplankton var gjennom hele sesongen svært lav, men faktisk høyest i november. Det var da ubestemte gullalger (> 8 µm) og fureflagellaten *Gymnodinium* (< 12 µm) som dominerte. Artssammensetningen vi fant for øvrig er typisk for næringsfattige innsjøer, med stor relativ forekomst av gullalger og svært små arter (< 4 µm). Det var dominans av svelgflagellater i oktober. Dette er en gruppe vi finner i alle type innsjøer, og de har derfor middels høy verdi i indeksen for artssammensetning (PTI). Dette trakk denne indeksen så vidt inn i tilstandsklassen *god* (Figur 7-1).

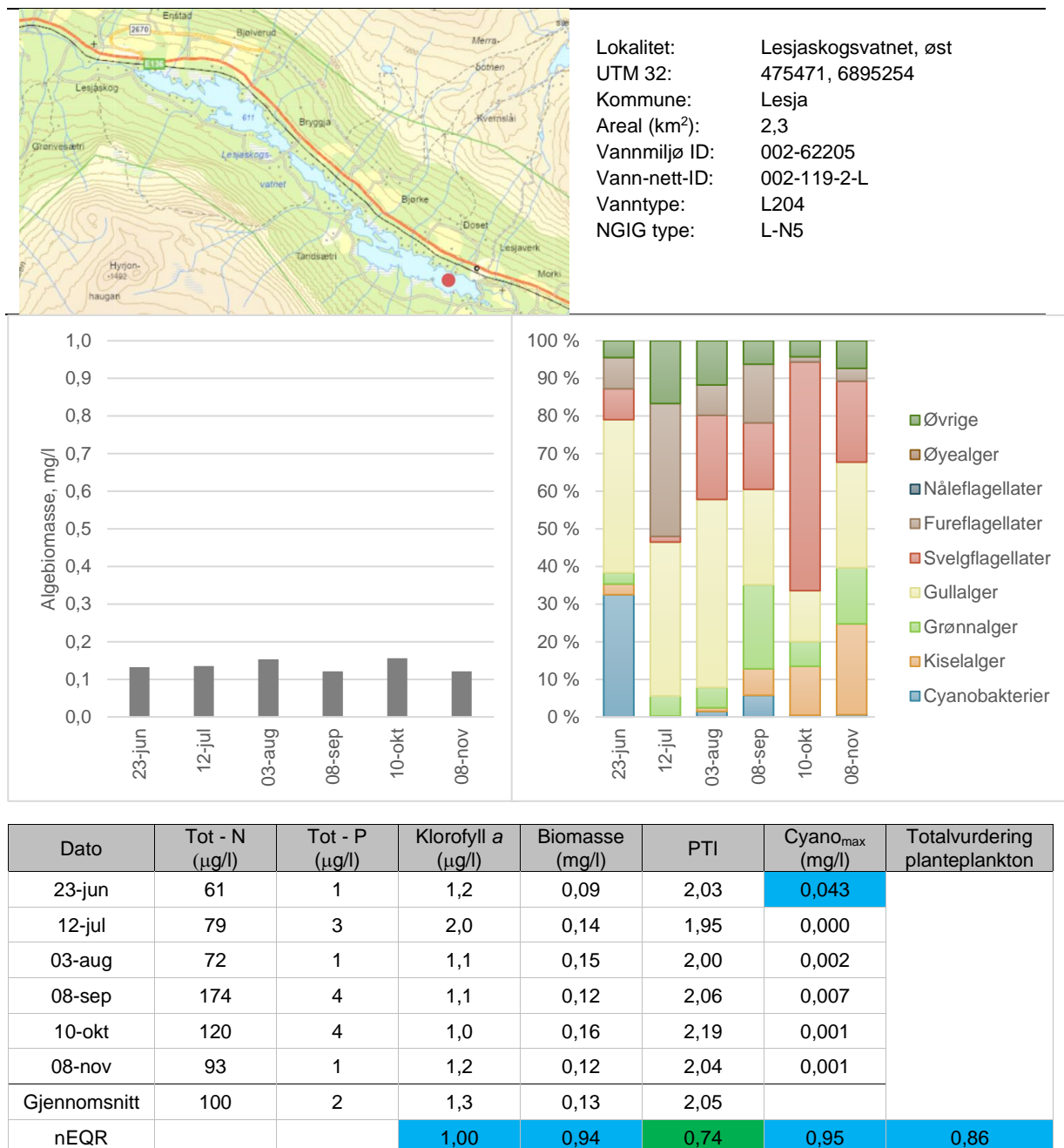
Innholdet av fosfor og nitrogen viser også at innsjøen er svært næringsfattig, med en gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon på 2 µg/l og et nitrogeninnhold på under 100 µg/l. Dette ga EQR-verdier godt over 1, som forteller at de observerte verdiene er lavere enn hva vi normalt kan forvente ut fra bakgrunntilførsel alene. Det igjen må bety at den eksterne tilførselen av næringsstoffer i nedbørfeltet må være svært lav.

Både biomasse og artssammensetning av planteplankton, og innhold av næringsstoffer tilsier at den økologiske tilstanden i den vestre delen av Lesjaskogsvatnet i 2022 var *svært god* (Tabell 7-1).

Tabell 7-1. Lesjaskogsvatnet (vest). Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,88
Totalfosfor (µg/l)	2	SG	1,64	1,00
Totalnitrogen (µg/l)	89	SG	1,69	1,00
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,88</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,88 (SG)</b>

## 7.2 Lesjaskogsvatnet, øst

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i den østlige delen av Lesjaskogsvatnet etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 7-2. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



Figur 7-2. Vurdering av tilstand i Lesjaskogsvatnet ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Vannkjemiske parametere på den østlige stasjonen i Lesjaskogsvatnet ga ikke overraskende omtrent samme resultat som vi fant i den vestlige delen. Muligens var kalsiuminnholdet i øst noe høyere, i underkant av 2 mg/l, mens innholdet av organisk materiale så ut til å være akkurat det samme. Det gjør at også stasjonen i øst faller inn under innsjøtype L204 (skog, kalkfattig, svært klar).

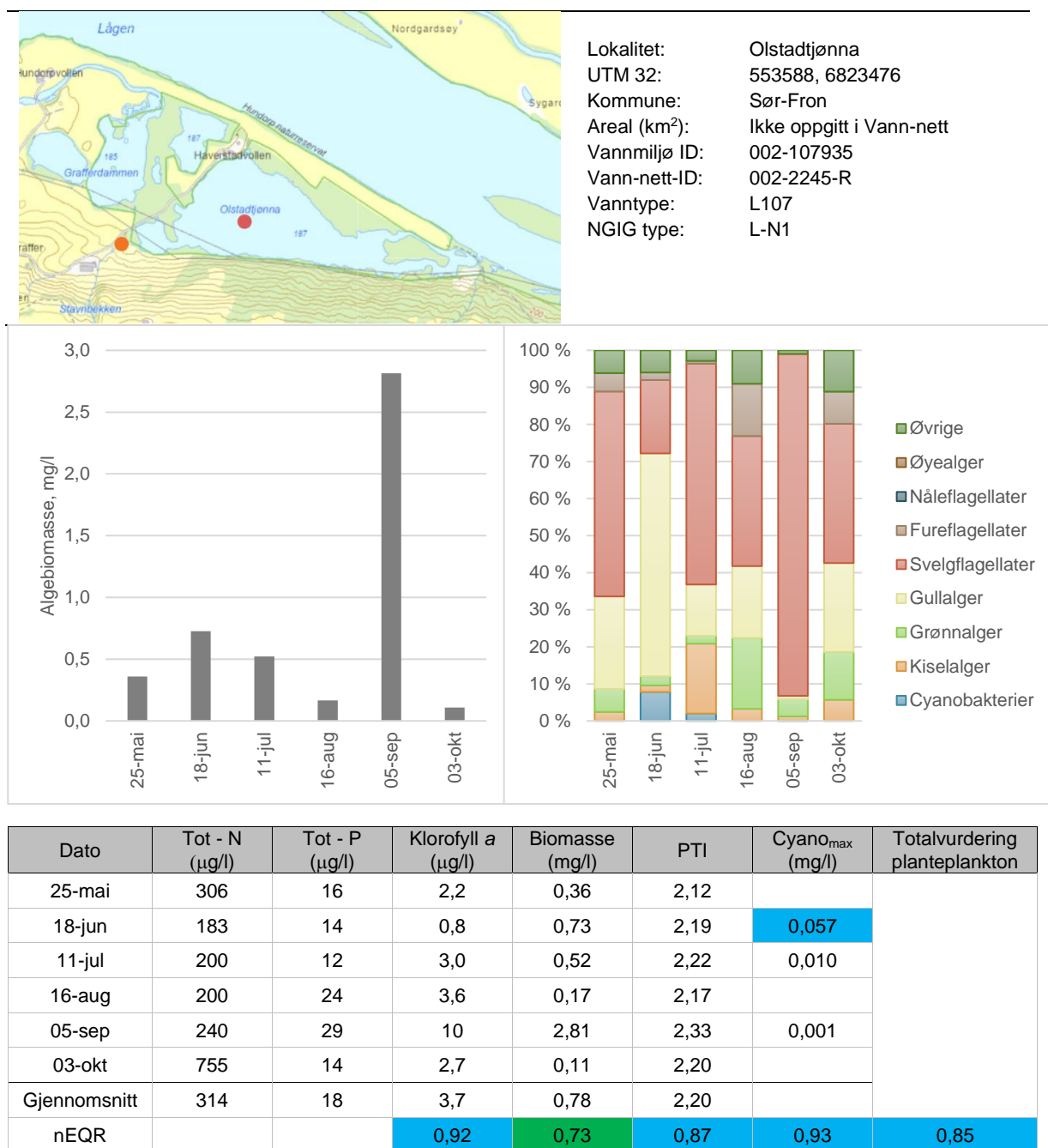
Også på stasjonen i den østlige delen av innsjøen var forekomsten av planteplankton svært lav i hele undersøkelsesperioden. Begge målene på mengden av planteplankton, biomasse beregnet i mikroskop og måling av vannets innhold av pigmentet klorofyll *a*, ga imidlertid marginalt høyere verdier her enn på stasjonen i vest. Artssammensetningen var også temmelig lik mesteparten av året, men med et viktig unntak; cyanobakterien *Dolichospermum flos-aqua*. I siste del av juni utgjorde denne arten ca. 30% av totalbiomassen på den østlige stasjonen, mens den ikke ble observert i vest. Selv om denne slekten av cyanobakterier vanligvis forbindes med næringsrike lokaliteter, er denne arten temmelig vanlig i store og næringsfattige innsjøer som for eksempel Mjøsa og Randsfjorden.

Innholdet av nitrogen var fortsatt svært lavt, med et gjennomsnitt på 100 µg/l. Dette var likevel også noe høyere enn det vi fant på stasjonen i vest. Selv om alle parametere viser at også denne delen er Lesjaskogsvatnet er godt innenfor tilstandsklassen *svært god* (Tabell 7-2), har vi altså noen indikasjoner på at næringstilførselen er marginalt høyere i den østlige- enn i den vestlige delen.

Tabell 7-2. Lesjaskogsvatnet (øst). Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,86
Totalfosfor (µg/l)	2	SG	1,29	1,00
Totalnitrogen (µg/l)	100	SG	1,50	1,00
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,88</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,86 (SG)</b>

### 7.3 Olstادتjønna

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Olstادتjønna 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 tilstand i Olstادتjønna ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Olstadtjønna er en liten, grunn innsjø som er avsnørt fra Lågen (Figur 7-4). Nedbørfeltet starter i den østre delen av Nårkampen. Fjellområder utgjør ca. 6% av nedbørfeltet, mens skog dominerer med over 60%. Vannet fra nedbørfeltet tilføres Olstadtjønna i all hovedsak via Stavnbecken, som renner inn i den nordre delen av innsjøen.



Figur 7-4. Olstadtjønna

Vannkjemiske målinger i 2022 viste at kalsiuminnholdet ligger i overkant av 10 mg/l, mens innholdet av organisk materiale er lavt. Med en beliggenhet 187 moh., havner Olstadtjønna i innsjøtype L107 (lavland, moderat kalkrik, klar), noe som klassifiserer den etter NGIG-type L-N1.

Innsjøen er grunn, men vi kunne se en viss temperatursjiktning på ca. 2 meters dyp. Dypere enn dette registrerte vi dermed lavere oksygeninnhold utover sommeren, med et minimum på 17% i august. I september hadde hele vannmassen allerede sirkulert igjen.

Gjennom hele sesongen var det stor dominans av svelgflagellater. Dette er alger som finnes i alle typer innsjøer. De er god føde for dyreplankton, og eventuelle oppblomstringer vil derfor raskt beites ned. Denne gruppen av alger er ikke toksiske, slik cyanobakterier kan være, noe som også gjør at det ikke representerer samme problem når denne gruppen av alger dominerer. I juni var det gullalger som utgjorde den største andelen av totalbiomassen, med artene *Chrysidiastrum catenatum* og *Uroglenopsis americana* som de viktigste.

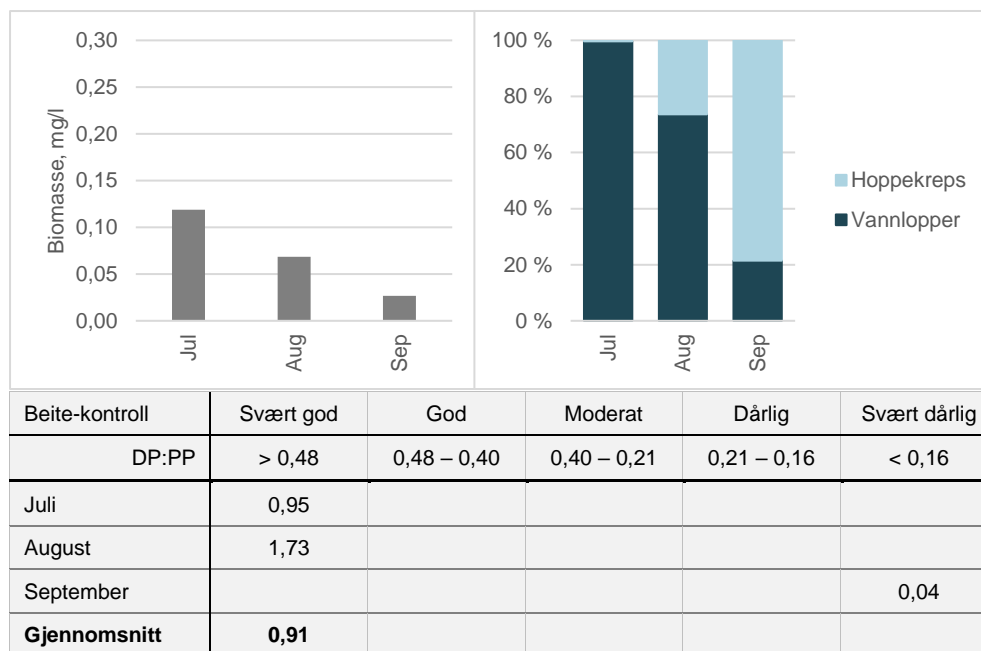
Totalbiomassen av planteplankton holdt seg på et lavt nivå gjennom sesongen, bortsett fra i september. Da var det en relativt kraftig oppblomstring av svelgflagellater fra slekten *Cryptomonas*, men som ventet var denne kortvarig. I prøvene fra oktober var forekomsten av planteplankton svært lav. Innholdet av pigmentet klorofyll *a*, og biomassestimat ved bruk av mikroskop er to ulike måter å vurdere biomassen til planteplankton på. Disse viste henholdsvis *svært god* og *god* tilstand, mens indeksen for artssammensetning (PTI) viste *svært god* tilstand (Figur 7-3). Samlet kom kvalitetselementet planteplankton ut med tilstandsklassen *svært god*.

Nitrogeninnholdet i innsjøen ble målt til noe over 300 µg/l, noe som gir *svært god* tilstand for denne parameteren. Fosforinnholdet var imidlertid relativt høyt, med et gjennomsnitt på 18 µg/l. Dette tilsier en *moderat* tilstand. Dersom biologiske parametere gir *god* eller *svært god* tilstand, kan vannkjemiske støtteparametere som fosfor nedgradere tilstanden. Selv om det er forekomsten av planteplankton som er av betydning ved vurdering av eutrofi, mener vi at en slik nedgradering i dette tilfellet kan forsvares. Grunnen til det er at målinger av klorofyll *a* erfaringsmessig ofte gir for lave verdier, særlig ved oppblomstringer.

Biomasseestimatet ga *god* tilstand, men det skyldtes i stor grad svært lave verdier for biomasse tidlig og sent i vekstsesongen. I en innsjø hvor fosforinnholdet er såpass høyt at det kan gi en oppblomstring på den størrelse vi observerte i september, mener vi at *moderat* økologisk tilstand trolig er korrekt tilstandsklasse (Tabell 7-3).

Tabell 7-3. Olstادتjønna. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	17			
Totalvurdering planteplankton		SG		0,85
Totalfosfor (µg/l)	18	M	0,33	0,56
Totalnitrogen (µg/l)	314	SG	0,88	0,93
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,56</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,56 (M)</b>

Dyreplanktonet i Olstادتjønna var i juli fullstendig dominert av vannlopper, i all hovedsak *Bosmina longirostris*. Arten var imidlertid fraværende i prøven fra september, men andre arter hadde likevel ikke vokst opp. Det relative bidraget til hoppekreps økte kraftig fra juli til september, men dette skyldtes altså bortfall av *Bosmina*, ikke en betydelig framvekst av hoppekreps. Beitetrykket var dermed meget svakt i september (Figur 7-5), og kan ha vært en viktig grunn til oppblomstringen av svelgflagellaten *Cryptomonas* på dette tidspunktet. Dette er en art som er god føde for dyreplankton, så den ville hatt vanskelig for å nå en så høy biomasse under et regime med sterkt beitetrykk.



Figur 7-5. Dyreplankton i Olstادتjønna; forekomst og beitekontroll på planteplankton. DP:PP = Forholdstallet mellom biomassen av dyreplankton og planteplankton.

Det ble også tatt prøver i Stavnbekken, som renner inn i den vestlige delen av Olstادتjønna. I august og september var bekken helt tørr, og vi har derfor ikke data fra disse månedene.

Stavnbekken og Storbekken, som tilføres innsjøen i den østlige enden, er de to største tilførselsbakkene. Resultatene for innhold av kalsium og organisk materiale var i Stavnbekken svært like de vi fant i Olstادتjønna. Fargetallet var i gjennomsnitt det samme, mens totalt organisk karbon (TOC) var på 2,6 mg/l i innsjøen mot 3,8 mg/l i Stavnbekken. Kalsiuminnholdet i innsjøen ble i gjennomsnitt målt til 13,6 mg/l, mot 10,0 mg/l i tilløpsbekken. Det betyr at Stavnbekken havner i elvetype R107 (lavland, moderat kalkrik, klar).

Nedbørfeltet til Stavnbekken er på 1,2 km<sup>2</sup>, og utgjør dermed ca. en tredjedel av nedbørfeltet til innsjøen. Det domineres av skog, men har et innslag av dyrket mark på ca. 10%.

Konsentrasjonen av total fosfor lå i overkant av 10 µg/l, bortsett fra i mai, da denne var på hele 91 µg/l. I uka før prøvetakingen i mai kom det bare ca. 5 mm nedbør, så denne høye verdien kan ikke forklares med stor partikkeltilførsel på det tidspunktet. Dette vises også ved at innholdet av organisk materiale ikke var unormalt høyt, og heller ikke konsentrasjonen av nitrogen (Tabell 7-4). Resultatet tyder dermed på at fosforinnholdet i Stavnbekken tidvis kan være høyt. Dette ga *moderat* tilstand for denne parameteren i Stavnbekken, som er det samme vi fant i Olstادتjønna (Tabell 7-3).

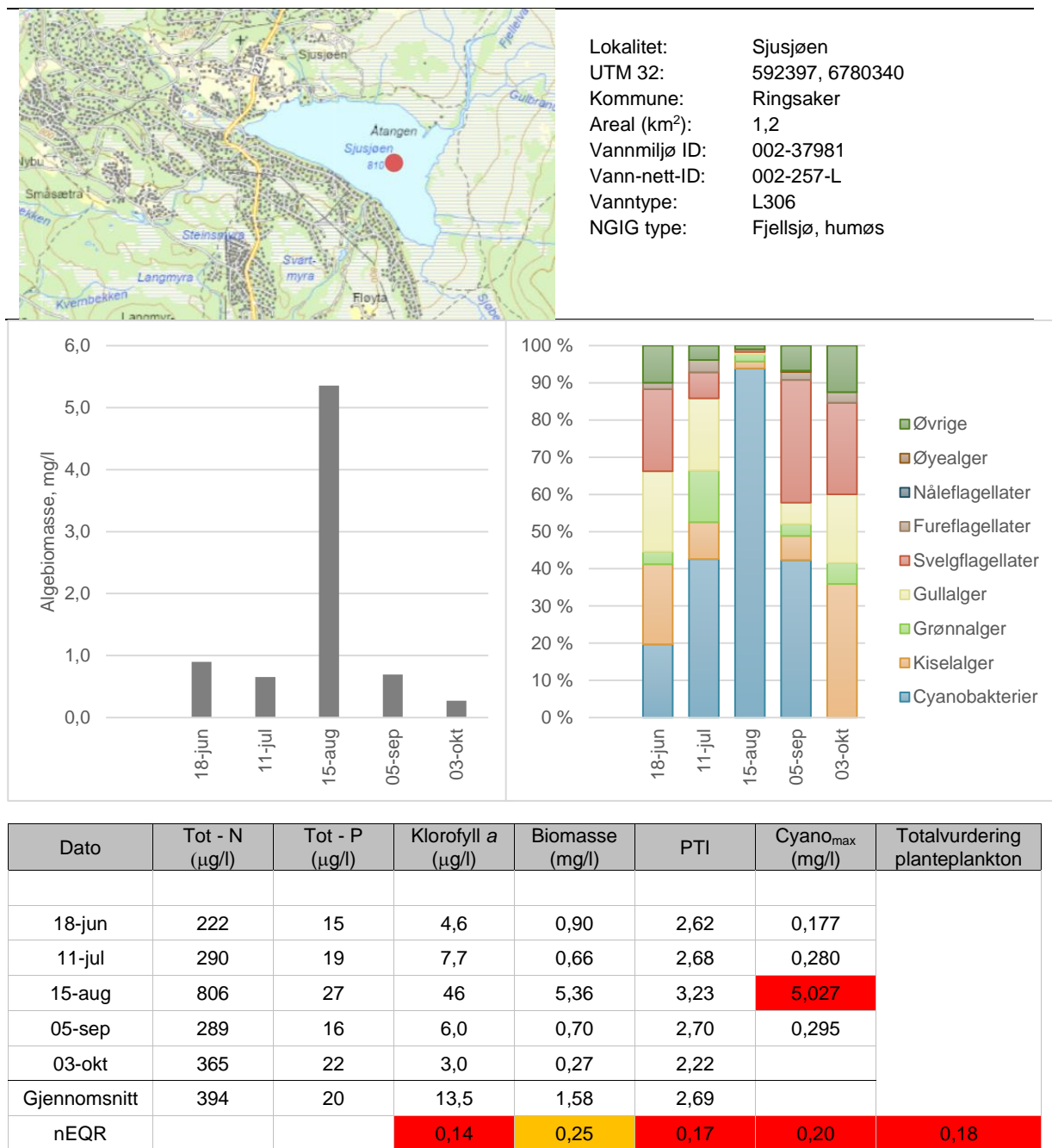
Nitrogeninnholdet i Stavnbekken var også høyt. En gjennomsnittlig konsentrasjon på ca. 1 mg/l tilsier *dårlig* tilstand for denne parameteren. Det er nærliggende å tro at det er områdene med dyrket mark i nedbørfeltet som er hovedkilden til næringsstoffene fosfor og nitrogen til Stavnbekken og Olstادتjønna. Skal *god* økologisk tilstand oppnås i disse vannforekomstene må fosfortilførselen være lavere enn det vi registrerte i 2022.

Tabell 7-4. Stavnbekken, vannkjemiske parametere.

Dato	Tot - N (µg/l)	Tot - P (µg/l)	Kalsium (mg/l)	TOC (mg/l)	Fargetall (mg Pt/l)
25-mai	869	91	8,2	3,9	12
18-jun	869	13	10	3,4	11
11-jul	1180	11	12	3,4	10
03-okt	1120	11	10	4,4	15
Gjennomsnitt	1010	32	10	3,8	12
nEQR	0,36	0,48			

## 7.4 Sjusjøen

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Sjusjøen etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 7-6. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



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



Vannkjemiske analyser i Sjusjøen i 2022 ga en gjennomsnittlig kalsiumkonsentrasjon på ca. 2,5 mg/l, et innhold av organisk karbon (TOC) på 6 mg/l, og en vannfarge på om lag 50 mg Pt/l. Innsjøen ligger 810 moh., dvs. i høyderegionen fjell (> 800 moh.). Dette gir innsjøtype L306 (fjell, kalkfattig, humøs), som er i overensstemmelse med typifiseringen som er angitt i portalen Vann-nett. Denne innsjøtypen har blitt gitt egne klassegrenser i klassifiseringsveilederen.

Sjusjøen har et stort nedbørfelt i nord som strekker seg helt opp mot Hafjell. Tyria er den klart største tilførselselva, og den er del av et vassdrag som inkluderer innsjøene Reinsvatnet, Mellsjøen og Kroksjøen. Det er en stor andel myr og skog i nedbørfeltet, men det som særpreger området rundt Sjusjøen er at det inkluderer et stort antall hytter. Ringsaker er den største hyttekommunen i Norge med godt over 7000 fritidsboliger, hvorav en stor andel befinner seg i området rundt Sjusjøen.

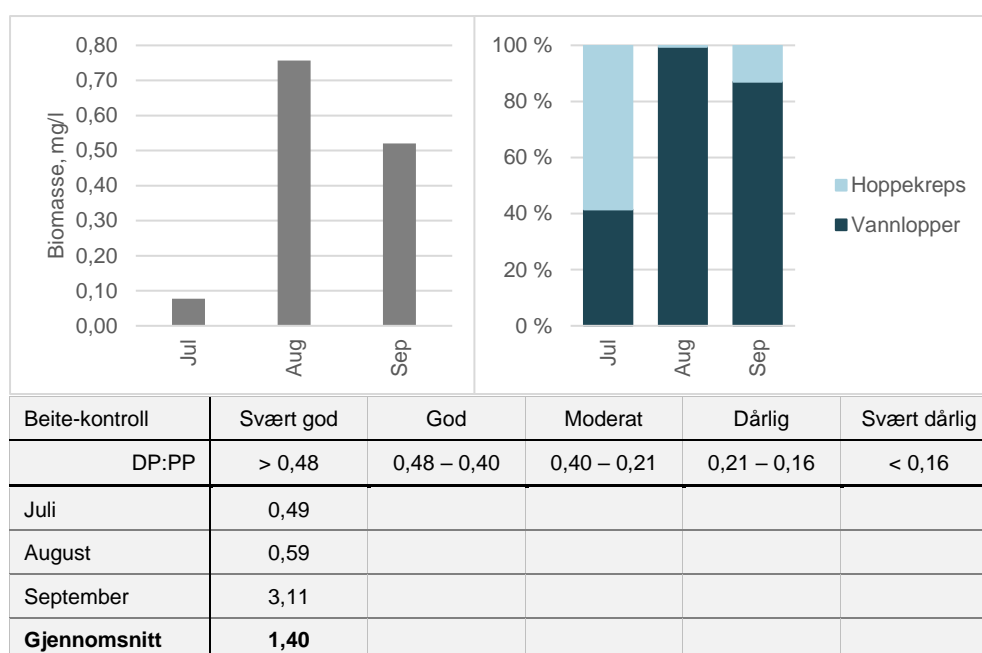
Det er sjelden vi finner høye konsentrasjoner av nitrogen og fosfor i innsjøer som ligger i fjellområder, men det gjorde vi i Sjusjøen. Særlig gjelder dette for fosfor hvor konsentrasjonen i 2022 i gjennomsnitt ble funnet å være på 20 µg/l. For innsjøtypen som innsjøen tilhører ligger dette i nedre del av tilstandsklassen *moderat*. Nitrogeninnholdet var ikke like høyt. En konsentrasjon i underkant av 400 µg/l gir en nEQR-verdi i nedre del av klassen *god*.

Forekomsten av planteplankton var relativt moderat i juni og juli, med en totalbiomasse under 1 mg/l, men vi så at andel cyanobakterier økte utover sommeren. I august resulterte dette i en stor oppblomstring av cyanobakterien *Dolichospermum planctonicum*. Totalbiomassen var da på over 5 mg/l, som ikke ville vært mulig uten et høyt innhold av fosfor. Slike oppblomstringer kollapser alltid, og i september og oktober var biomassen igjen under 1 mg/l. Indeksene for biomasse av planteplankton og for artssammensetning (PTI) ga begge *svært dårlig* tilstand. Den økologiske tilstanden i Sjusjøen ble for 2022 dermed også *svært dårlig* (Tabell 7-5).

Under termoklinen var oksygenmetningen i august så lav som 8%. Dette sammenfalt med oppblomstringen av *Dolichospermum*, og kan dermed ikke skyldes nedbryting av materialet fra denne. Innsjøen er humøs, og det er trolig den høye tilførselen av humusforbindelser som gir lave oksygenverdier i bunnvannet. Like fullt er dette så lave oksygenverdier at det er grunn til å være oppmerksom på faren for fosforutlekking fra sedimentene. Vi anbefaler ytterligere undersøkelser i nedbørfeltet til innsjøen for å kartlegge hvor fosfortilførselene stammer fra, og for å kunne vurdere hva som vil de være de mest effektive tiltakene å sette inn for å bedre forholdene i innsjøen.

Tabell 7-5. Sjusjøen. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Oksygen, minimum (% metning)	8			
Totalvurdering planteplankton		SD		0,18
Totalfosfor (µg/l)	20	M	0,25	0,45
Totalnitrogen (µg/l)	394	G	0,38	0,62
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				0,18
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				0,18 (SD)

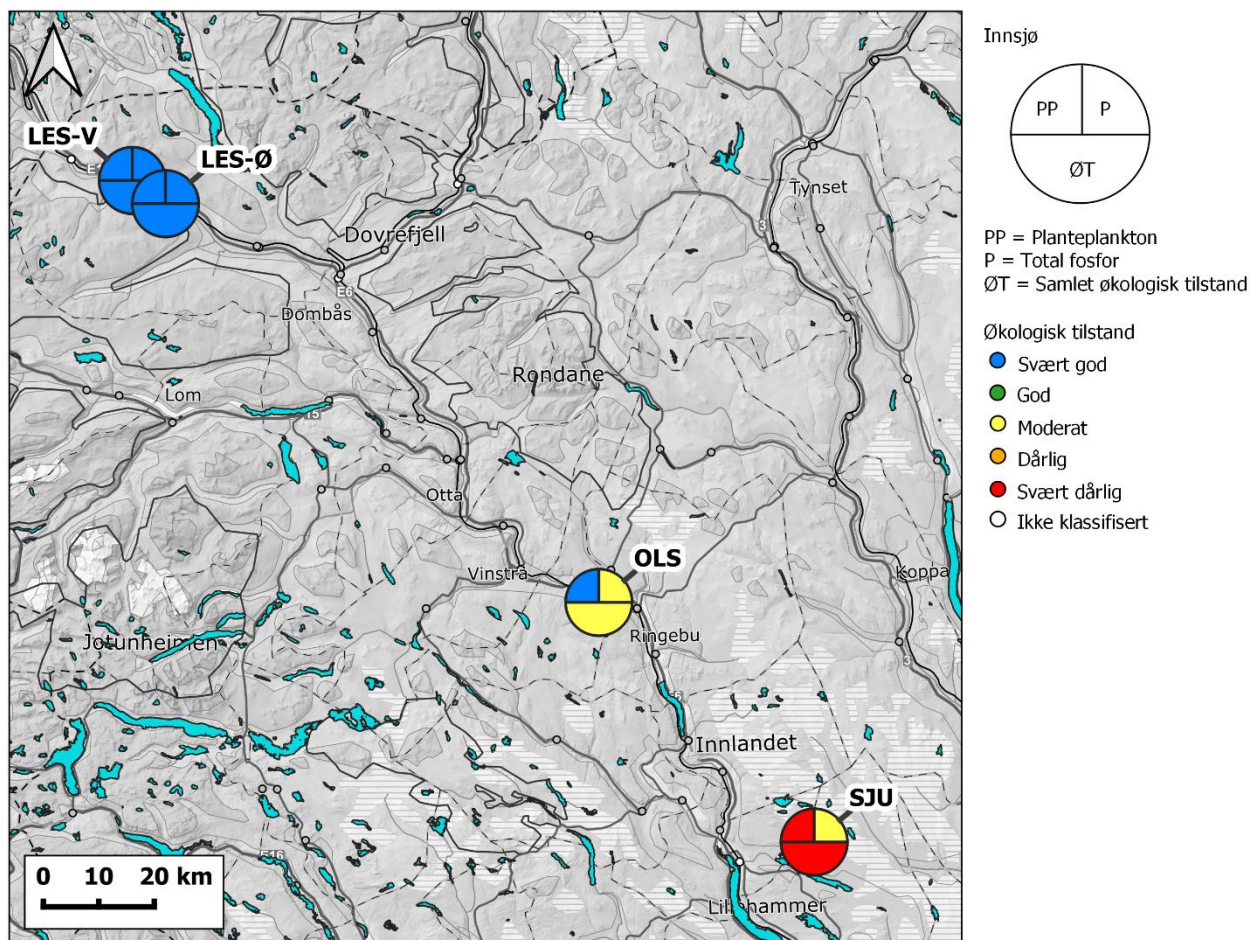
Analyser av dyreplankton i Sjusjøen viste at den totale biomassen var halvparten av biomassen av planteplankton i juli. Hoppekrepsene *Heterocope saliens* og *Cyclops scutifer*, samt vannloppen *Daphnia galeata* var da de klart mest dominerende artene. I august var hoppekrepsene fraværende, mens biomassen av *D. galeata* hadde økt kraftig. Den utgjorde da alene 99% av totalbiomassen til dyreplanktonet. Dette sammenfalt med oppblomstringen av cyanobakterien *Dolichospermum*, men det er svært lite trolig at *D. galeata* spiser denne. Det betyr trolig at den selektivt har spist mindre arter, noe som i tilfelle bare kan ha forsterket dominansen til *Dolichospermum* i denne perioden. Vurdert ut fra biomasseforholdet mellom dyreplankton og planteplankton synes beitekontrollen i Sjusjøen å være meget god (Figur 7-7), men dette var altså ikke tilstrekkelig til å hindre en betydelig oppblomstring av cyanobakterier.



Figur 7-7. Dyreplankton i Sjusjøen; forekomst og beitekontroll på planteplankton. DP:PP = Forholdstallet mellom biomassen av dyreplankton og planteplankton.

## 7.5 Oppsummering, vannområde Mjøsa

Figur 7-8 oppsummerer økologisk tilstand i 2022 for de tre undersøkte innsjøene som tilhører vannområde Mjøsa.



Figur 7-8. Oppsummering av økologisk tilstand i 2022 for innsjøene i vannområde Mjøsa.

## 8 Vannområde Randsfjorden

### 8.1 Skåletjernet

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Skåletjernet etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-1. Figuren viser også totalbiomassen og sammensetningen av planteplanktonet ved hver prøvetaking.



e

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
31-mai				0,84	2,00	0,003	
29-jun	292	5	2,2	0,56	2,09	0,049	
01-aug				0,53	2,01	0,017	
24-aug	201	4	1,5	0,54	1,99	0,012	
28-sep	189	6	2,5	0,56	2,10	0,035	
Gjennomsnitt	235	5	2,0	0,61	2,04		
nEQR			0,81	0,49	0,76	0,94	0,70

Figur 8-1. Vurdering av tilstand i Skåletjernet ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.



Skåletjernet er en liten innsjø med et svært lite nedbørfelt som domineres av skog og myr. Det er en del hyttebebyggelse rundt innsjøen.

I 2022 målte vi innholdet av organisk materiale i form av vannfarge og totalt organisk karbon (TOC). Begge viste lave verdier, som forteller at innsjøen bør karakteriseres som *klar*. Kalsiuminnholdet lå i underkant av 8 mg/l, som er innenfor kategorien *moderat kalkrik*. Skåletjernet ligger 883 moh. og havner dermed i innsjøtype L307 (fjell, moderat kalkrik, klar). Det er ikke angitt noen NGIG-type for denne innsjøtypen, men i klassifiseringsveielederen anbefales det at klassegrensene for L-N5 benyttes.

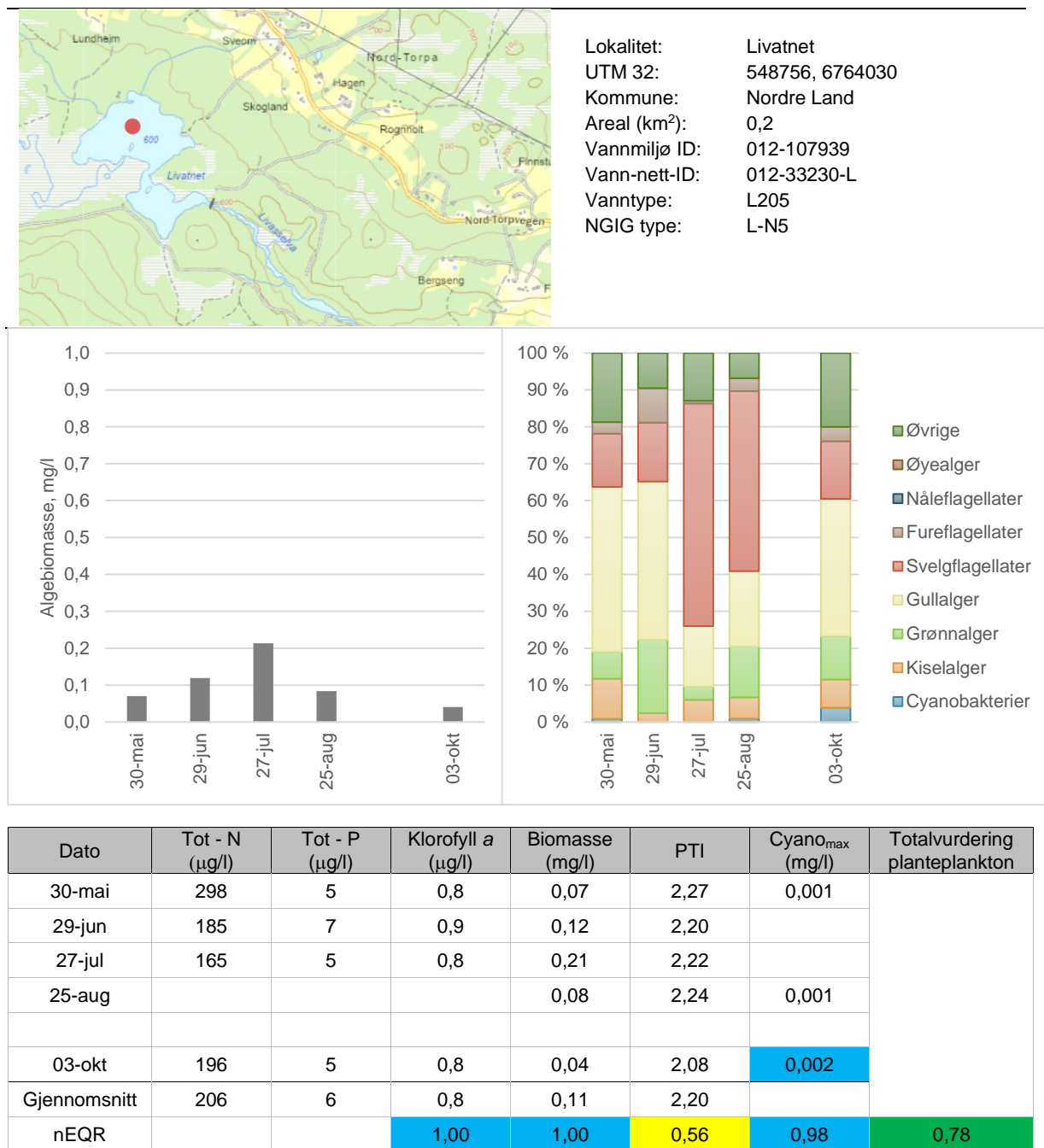
Gjennom hele sesongen utgjorde kiselalger en betydelig andel av biomassen av planteplankton, i hovedsak representert ved slekten *Cyclotella*. Gjennom sommeren var også ubestemte, kuleformede grønnalger vanlige. Et slikt mønster er vanligere å se i næringsrike enn i næringsfattige innsjøer, og kan indikere en viss fosfortilførsel til innsjøen. Dette inntrykket forsterkes av at vi observerte små mengder av cyanobakteriene *Dolichospermum flos-aquae* og *Aphanizomenon flos-aquae*. Særlig *Aphanizomenon* er langt mer vanlig å finne i næringsrike systemer. Totalbiomassen av planteplankton var svært jevn gjennom hele sesongen, og lå i overkant av 0,5 mg/l. Dette er høyere enn vi vil forvente i en helt upåvirket innsjø av denne innsjøtypen, og denne parameteren indikerte en *moderat* tilstand (Figur 8-1). Måling av klorofyll *a* ga imidlertid langt lavere verdier enn algebiomassen skulle tilsi, og trakk dermed tilstanden for kvalitetselementet planteplankton som helhet opp til *god*.

Både innholdet av nitrogen og fosfor ga nEQR-verdier helt i nedre ende av tilstandsklassen *svært god*. Planteplankton ble dermed styrende for den økologiske tilstanden i innsjøen, som for 2022 ble satt til *god* (Tabell 8-1).

Tabell 8-1. Skåletjernet. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,70
Totalfosfor (µg/l)	5	SG	0,63	0,81
Totalnitrogen (µg/l)	235	SG	0,64	0,82
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,70</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,70 (G)</b>

## 8.2 Livatnet

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Livatnet 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 tilstand i Livatnet ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Nedbørfeltet til Livatnet omfatter den sørlige delen av Synnfjell, og et område fra Bakkebygde i vest til Nordbygda i øst. Spredt bebyggelse langs Nord-Torpavegen drenerer til Livatnet, og det er noe hyttebebyggelse i nedbørfeltet. Dette er dominert av skog, fjellområder og myr, mens dyrket mark bare utgjør noe over 2%.

Både kalsiumkonsentrasjon og innhold av totalt organisk karbon (TOC) ser ut fra våre målinger i 2022 ut til å ligge på ca. 4 mg/l, mens vannfarge ble målt til 20-30 mg Pt/l. Med en del myr i nedbørfeltet er det naturlig at det er en del organisk materiale i vannet, men dette ligger fortsatt tilstrekkelig lavt til at innsjøen karakteriseres som *klar*. Den tilhører dermed innsjøtype L205 (skog, kalkfattig, klar), som gir klassegrenser etter NGIG-type L-N5.

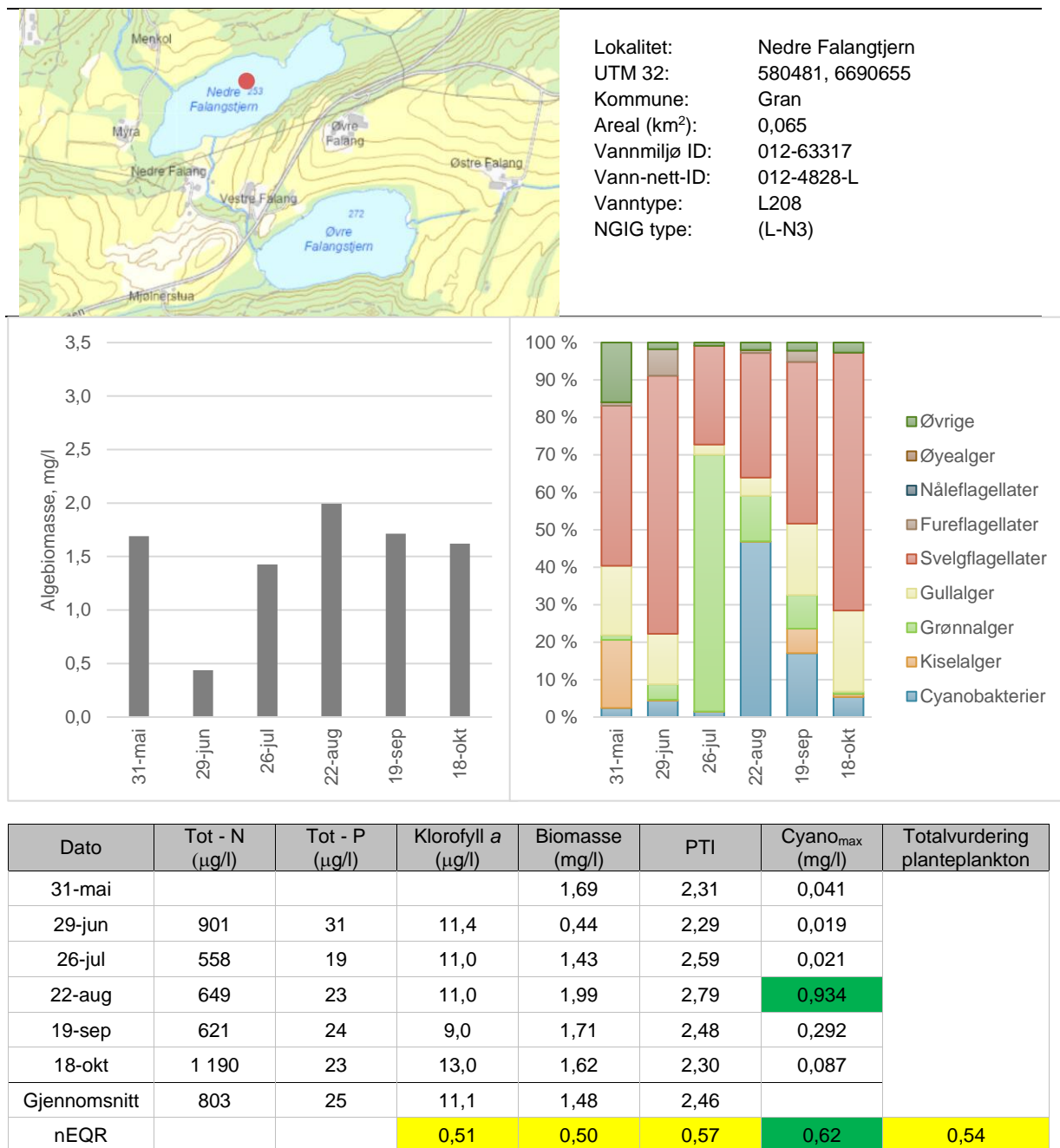
Prøvene av planteplankton tatt i mai og juni var dominert av gullalger, noe som er typisk for næringsfattige innsjøer. Slekten *Synura* utgjorde omtrent halvparten av biomassen til gullalgene. Utover sommeren overtok svelgflagellater som den vanligste gruppen av planktonalger. Dette er svært vanlige alger, som finnes i alle typer innsjøer. De har derfor middels høy verdi i indeksen for artssammensetning (PTI). Dette bidro til at denne delindeksen viste *moderat* tilstand (Figur 8-2). I tilfeller hvor totalbiomassen er svært lav, slik vi fant i Livatnet, kan PTI gi et noe feilaktig inntrykk. Dette fordi stor relativ forekomst av svelgflagellater i seg selv ikke er en indikasjon på dårlige forhold dersom totalbiomassen er lav. Kvalitetselementet planteplankton kom ut med en nEQR-verdi på 0,78, som er helt i øvre del av tilstandsklassen *god*.

Nitrogeninnholdet i Livatnet lå på nær 200 µg/l, som for denne parameteren tilsier en *svært god* tilstand. Konsentrasjonen av total fosfor lå i gjennomsnitt for sesongen på 6 µg/l. Som for planteplankton gir dette en nEQR-verdi i øvre del av tilstandsklassen *god*. For 2022 ble den økologiske tilstanden i Livatnet dermed fastsatt til *god*.

Tabell 8-2. Livatnet. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,78
Totalfosfor (µg/l)	6	G	0,54	0,76
Totalnitrogen (µg/l)	206	SG	0,73	0,86
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,78</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,76 (G)</b>

### 8.3 Nedre Falangtjern

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Nedre Falangtjern 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 tilstand i Nedre Falangtjern ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Nedre Falangtjern er en kalkrik innsjø på Hadeland, med et kalsiuminnhold på 40 - 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, humøs*).

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 og i 2021 fant vi oppblomstring av denne cyanobakterien, men disse var ikke like kraftige som vi hadde 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. I 2021 var den maksimale biomassen av cyanobakterier på 1,8 mg/l, mens totalbiomassen i gjennomsnitt lå på 2 mg/l.

Resultatene fra 2022 er de beste vi har sett i denne innsjøen siden den årlige overvåkingen startet i 2016. *Dolichospermum* var fortsatt til stede, men i relativt beskjedne mengder, og kun i august og september. I stedet var det svelgflagellater som dominerte gjennom sesongen, bortsett fra i juli da vi observerte betydelige mengder av grønnalgen *Oocystis borgei*. Denne sammensetningen av planteplanktonet ga *god* tilstand for delindeksen for maksimal biomasse av cyanobakterier ( $Cyano_{max}$ ). Dette må sies å være et bemerkelsesverdig resultat for denne innsjøen, gitt det vi har funnet her i tidligere år. De øvrige komponentene i kvalitetsselementet planteplankton kom ut med *moderat* tilstand (Figur 8-3).

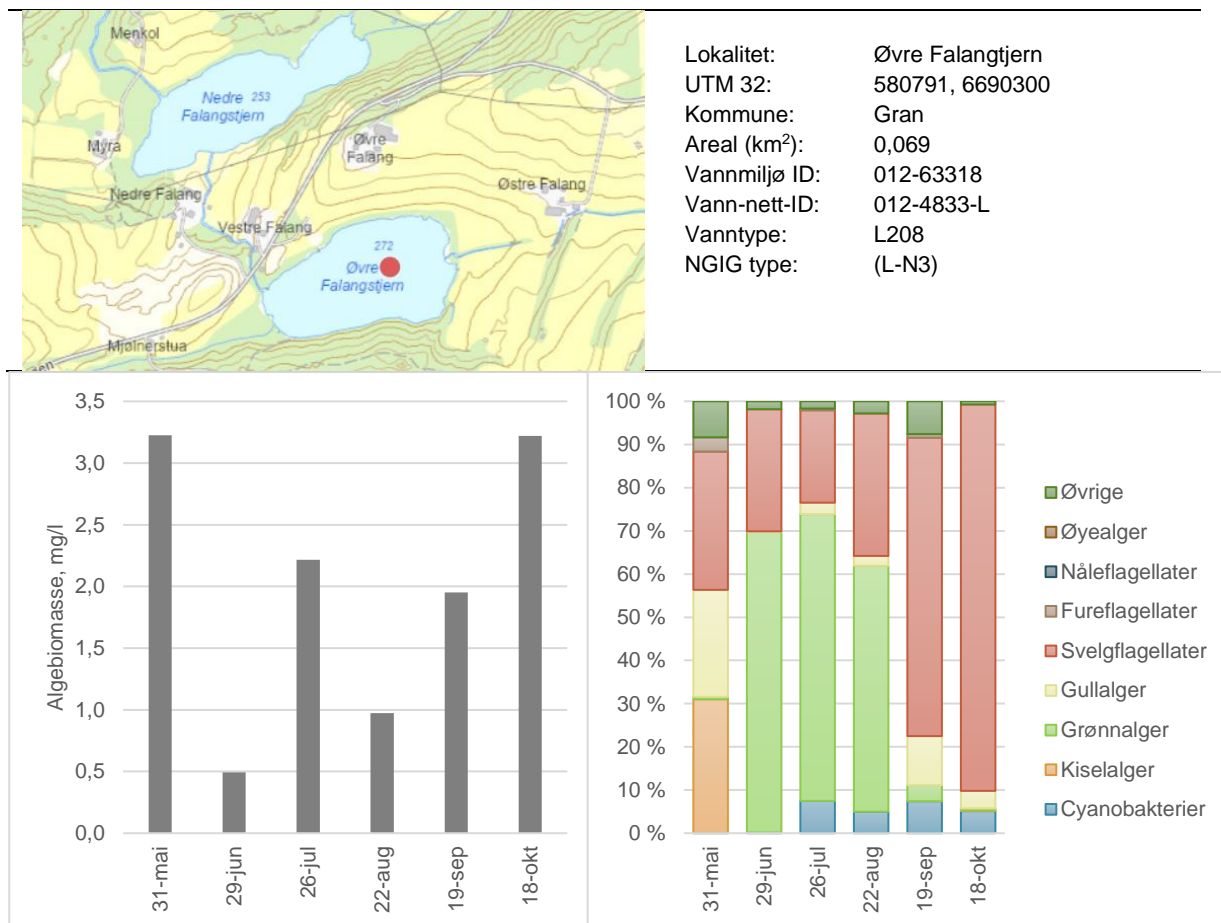
Nitrogeninnholdet i innsjøen har også gått betydelig ned de seneste årene. Det lå i 2022 på godt under 1 mg/l. Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av fosfor lå som i 2021 i overkant av 20 µg/l. Alle målte parametere i 2022 ga *moderat* tilstand, som dermed også ble den økologiske tilstanden for innsjøen dette året (Tabell 8-3).

Tabell 8-3. Nedre Falangtjern. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		M		0,54
Totalfosfor (µg/l)	25	M	0,24	0,45
Totalnitrogen (µg/l)	803	M	0,34	0,50
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,50</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,50 (M)</b>



## 8.4 Øvre Falangtjern

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Øvre Falangtjern etter kvalitetselementet planteplankton er vist i Figur 8-4. 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
31-mai				3,23	2,30	0,002	
28-jun	840	21	5,0	0,49	2,63	0,001	
26-jul	645	19	7,8	2,22	2,59	0,166	
22-aug	738	20	8,3	0,97	2,62	0,049	
19-sep	757	33	33,0	1,95	2,34	0,145	
18-okt	1 090	28	33,0	3,22	2,39	0,165	
Gjennomsnitt	818	24	15,4	2,01	2,48		
nEQR			0,41	0,40	0,54	0,80	0,47

Figur 8-4. Vurdering av 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 8-3).

Denne innsjøen ble, som Nedre Falangtjern, i årene 2016 – 2019 vurdert til å ha enten *dårlig* eller *svært dårlig* tilstand. Tilstanden i Øvre Falangtjern forbedret seg kraftig fra 2019 til 2020, og i 2021 var konsentrasjonen av total fosfor så lav som 12 µg/l, innslaget av cyanobakterier var beskjedent og den økologiske tilstanden ble fastsatt til *god*.

I 2022 var også forekomsten av cyanobakterier lav, men totalbiomassen av planteplankton var vesentlig høyere enn i 2021. Dette kan til en viss grad være tilfeldig i og med at de høyeste verdiene ble funnet i mai og oktober. Noe tilsvarende ble ikke registrert i Nedre Falangtjern. Det kan indikere at prøvetakingen har truffet nær toppen av vår- og høst oppblomstringen i Øvre Falangtjern (se avsnitt 3-2). Gjennom sommeren var totalbiomassen i de to innsjøene relativt lik, noe også konsentrasjonen av total fosfor og total nitrogen var. I denne perioden var det en dominans av grønnalger, med *Oocystis borgei* som den mest framtreddende arten.

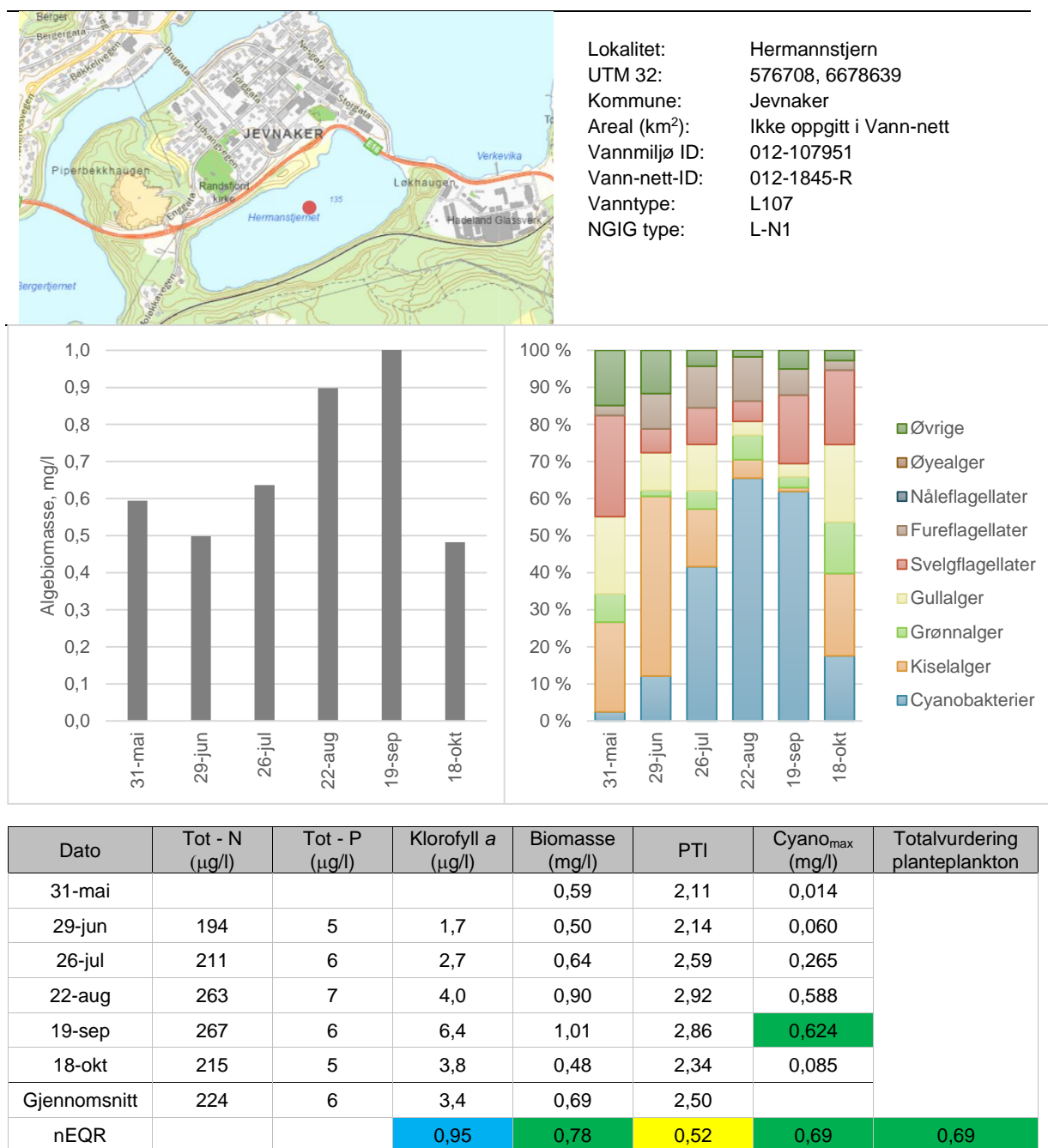
I 2022 var vi altså tilbake til at forholdene i Øvre- og Nedre Falangtjern var svært like, men i motsetning til perioden 2016 – 2019 ser vi nå ikke store oppblomstringer av cyanobakterier, og innholdet av næringsstoffene fosfor og nitrogen er tydelig lavere.

Alle målte parametere i Øvre Falangtjern ga *moderat* tilstand, som dermed også ble den økologiske tilstanden i 2022 (Tabell 8-4).

Tabell 8-4. Øvre Falangtjern. Vurdering av økologisk tilstand, 2022				
Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		M		0,47
Totalfosfor (µg/l)	24	M	0,26	0,46
Totalnitrogen (µg/l)	818	M	0,34	0,50
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				0,47
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				0,47 (M)

## 8.5 Hermannstjern

Resultater fra 2022 for alle komponenter som inngår i beregningen av tilstand i Hermannstjern 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 tilstand i Hermannstjern ut fra biomasse og sammensetning av planteplankton.

Hermannstjern er en liten innsjø sør for Jevnaker sentrum med utløp direkte til Randsfjorden. Deler av dette sentrumsområdet inngår i nedbørfeltet til innsjøen. Det er også noe dyrket mark (ca. 4%), men nedbørfeltet er dominert av skog.

Vannkjemiske målinger viste et kalsiuminnhold i underkant av 20 mg/l og et svært lavt innhold av organisk materiale. Vannfargen var i gjennomsnitt så lav som ca. 5 mg Pt/l, mens det totale innholdet av organisk karbon (TOC) lå i underkant av 3 mg/l. Innsjøen ligger 135 moh., og faller dermed inn under typen L107 (lavland, moderat kalkrik, klar). Dette gir klassegrenser etter NGIG-type L-N1.

Innholdet av næringsstoffene nitrogen og fosfor var lavt i 2022, med et gjennomsnitt på henholdsvis 224 µg/l og 6 µg/l. Disse vannkjemiske parameterne tilsier en *svært god* tilstand for denne innsjøtypen. Det er derfor litt overraskende at vi utover sommeren fikk et betydelig innslag av cyanobakterier, hovedsakelig representert ved arten *Dolichospermum sigmoidesum*. Normalt skjer dette i mer næringsrike innsjøer. Et så lavt fosforinnhold vil ikke kunne understøtte en større oppblomstring, og totalbiomassen av planteplankton holdt seg da også i underkant av 1 mg/l. Vi så da at delkomponenten for biomasse av planteplankton kom ut med *god* tilstand, mens indeksen for artssammensetning (PTI) ga *moderat* tilstand. Samlet kom kvalitetselementet planteplankton ut midt i tilstandsklassen *god* (Figur 8-5).

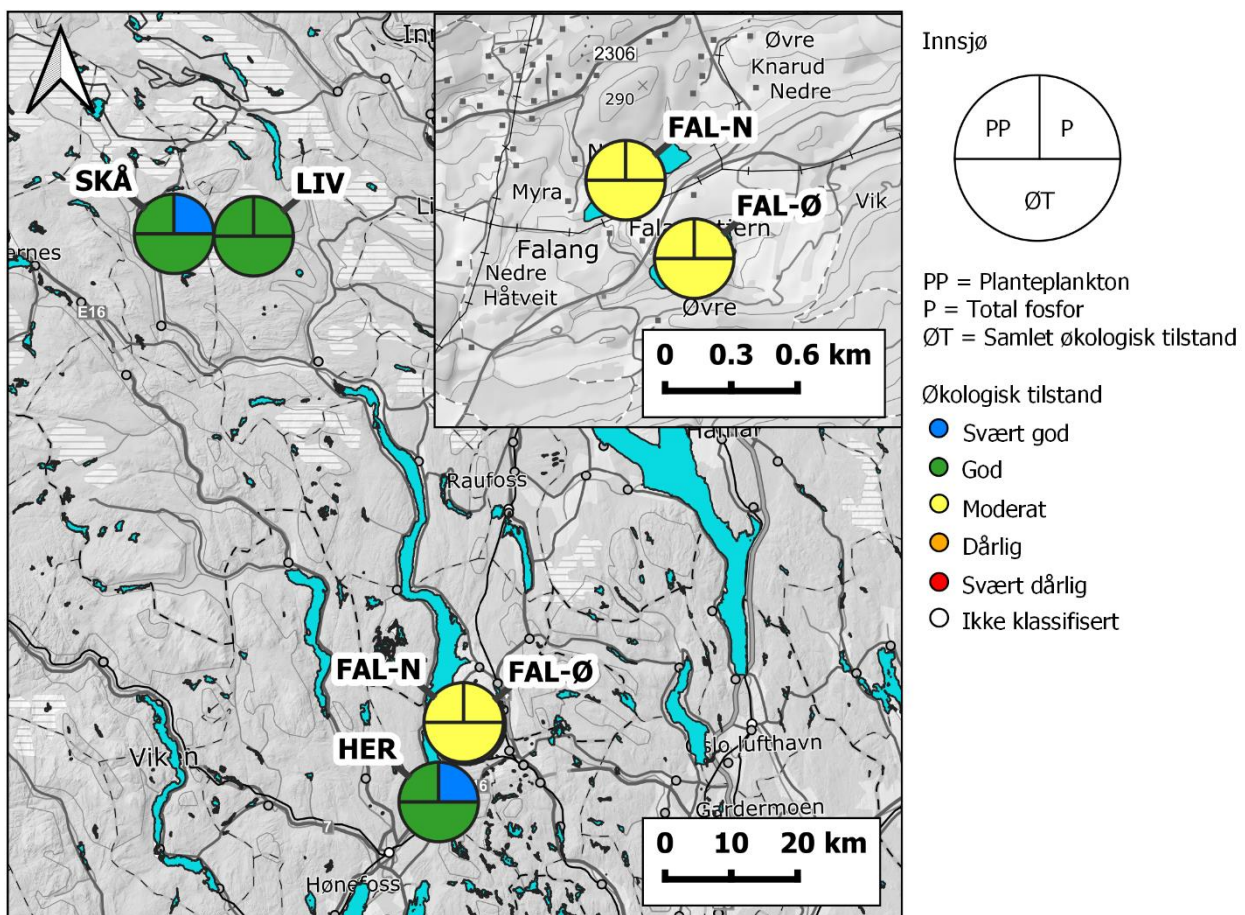
Selv om totalbiomassen av planteplankton var relativt lav, var det vi kan kalle utbyttet av planteplankton høyt. Utbyttet finner vi ved å se hvor mye biomasse vi får ut per fosforenhet. I Hermannstjern var dette i gjennomsnitt på 130 µg planteplankton/µg fosfor. Så lenge vi har denne type cyanobakterier i systemet, vil vi forvente oppblomstringer dersom fosforinnholdet øker. Øker totalbiomassen av planteplankton til ca. 2 mg/l (= 2000 µg/l) vil vannet begynne å se grønt ut. Med et utbytte av planteplankton på 130 kan vi forvente slike forhold dersom fosforkonsentrasjonen øker til ca. 15 mg/l. I og med at innsjøen er svært liten, er det lite ekstra fosfortilførsel som skal til for å øke konsentrasjonen fra 6 µg/l til 15 µg/l. For å opprettholde en god tilstand i Hermannstjern er det derfor svært viktig at fosfortilførselen holdes nede. I 2022 var fosforinnholdet på et så lavt nivå at den økologiske tilstanden i innsjøen ble *god* (Tabell 8-5).

**Tabell 8-5. Hermannstjern. Vurdering av økologisk tilstand, 2022**

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Eutrofiering</b>				
Totalvurdering planteplankton		G		0,69
Totalfosfor (µg/l)	6	SG	1,09	1,00
Totalnitrogen (µg/l)	224	SG	1,23	1,00
<b>Totalvurdering eutrofiering</b>				<b>0,69</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>				<b>0,69 (G)</b>

## 8.6 Oppsummering, vannområde Randsfjorden

Figur 8-6 oppsummerer økologisk tilstand i 2022 for de fem undersøkte innsjøene som tilhører vannområde Randsfjorden.



Figur 8-6. Oppsummering av økologisk tilstand i 2022 for innsjøene tilhørende vannområde Randsfjorden.



## 9 Oppsummering, økologisk tilstand

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 *moderat* eller dårligere tilstand. I denne undersøkelsen skjedde det bare i Olstadtjønnen, men der ble til gjengjeld innsjøen nedgradert to klasser. Fosforinnholdet kan gi en indikasjon om hva slags potensial innsjøen har for algevekst. Ofte vil imidlertid fosforinnholdet være mye høyere enn biomassen av planteplankton tilsier fordi en stor andel av fosforet er lite tilgjengelig for vekst. Observasjon av en betydelig oppblomstring av svelgflagellater i Olstadtjønnen, gjør at vi likevel mener det er korrekt å nedgradere innsjøen. Dette fordi en slik oppblomstring indikerer at tilgangen på biotilgjengelig fosfor tidvis er god i innsjøen, noe som under gitte betingelser kan gi høy biomasse av planteplankton.

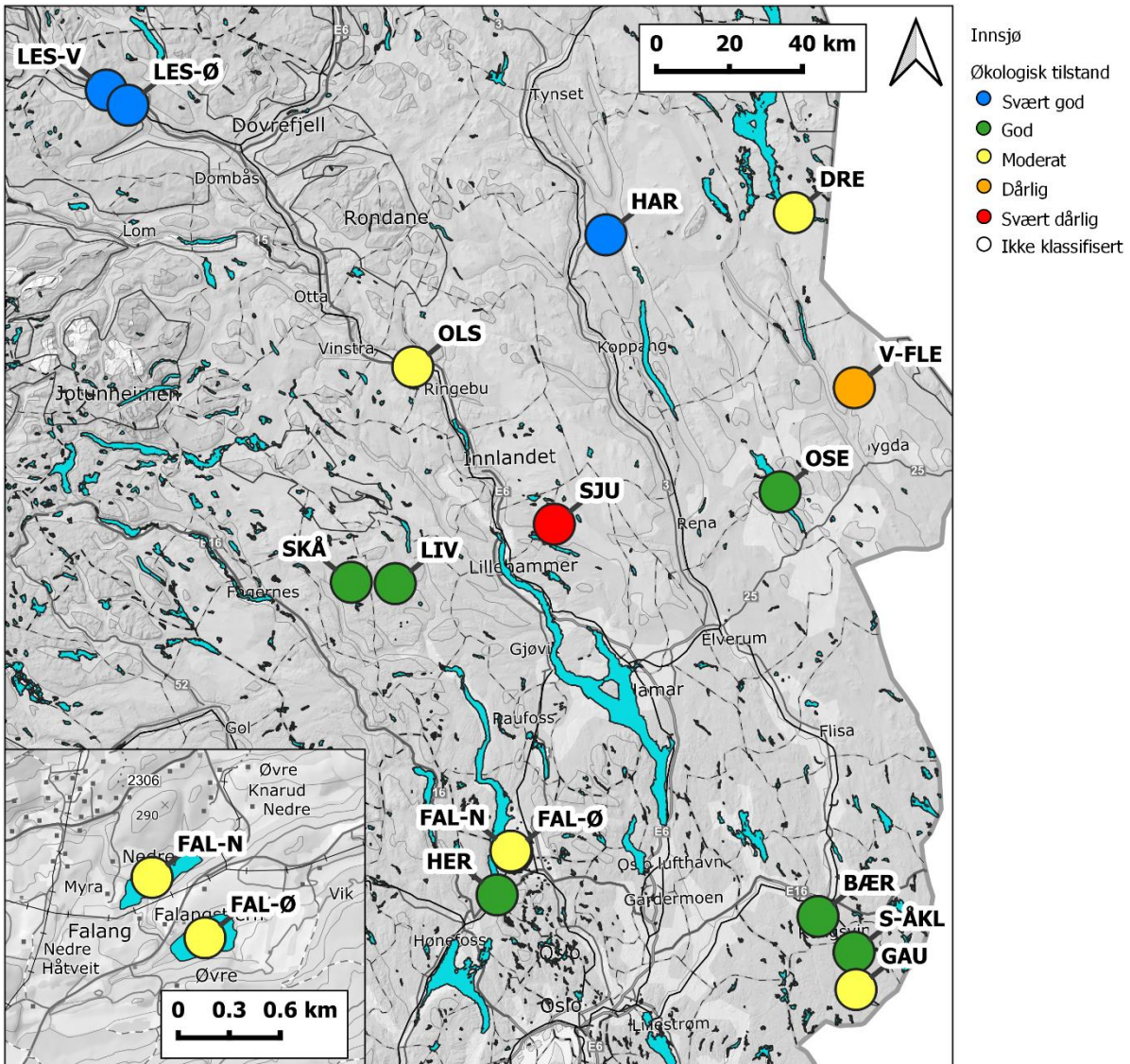
I denne undersøkelsen var det også noen innsjøer som viste bedre resultat for fosfor enn for planteplankton. Dette ser vi av og til, men det er langt mer sjeldent enn det motsatte. Både i Skåletjern og i Hermannstjern målte vi verdier av total fosfor som tilsa *svært god* tilstand. Likevel var forekomst og sammensetning av planteplankton slik at dette kvalitetselementet ga *god* tilstand. Det betyr sannsynligvis at en stor andel av fosforet i innsjøene har høy biotilgjengelighet. Samtidig kan det da forekomme arter som unngår beiting fra dyreplankton, slik at biomassen av planteplankton per fosforenhet blir høy. Dette så vi særlig i Hermannstjern, der beiteresistente cyanobakterier utgjorde en stor andel av planteplanktonet. I slike tilfeller vil det være ekstra viktig at fosforbelastningen ikke øker. Når disse artene allerede er i systemet, vil sannsynligheten for større oppblomstringer da være meget stor.

Av innsjøene i denne undersøkelsen som ikke oppnådde kravet til minst *god* økologisk tilstand, skiller Øvre- og Nedre Falangtjern seg litt ut. Dette fordi det må sies å være positivt at disse oppnår *moderat* tilstand. Riktignok viste kvalitetselementet planteplankton i Øvre Falangtjern *god* tilstand både i 2020 og 2021, men sammenliknet med årene 2016 – 2019 representerer resultatene i 2022 en markant forbedring, i og med at vi ikke lenger ser store oppblomstringer av cyanobakterier. For Nedre Falangtjern er det i 2022 også første gang dette kvalitetselementet har kommet i tilstandsklassen *moderat*.

I Drevsjøen så vi ikke antydning til store oppblomstringer av planteplankton, og biomassen holdt seg hele sesongen på et akseptabelt nivå. Likevel var totalbiomassen av planteplankton en god del høyere enn forventet i et upåvirket system, og både planteplankton og fosforinnhold indikerte *moderat* tilstand. Vår hypotese er at tilførselene til innsjøen fra nord og øst har mye større innvirkning på vannkvaliteten i innsjøen enn størrelsen på denne delen av nedbørfeltet skulle tilsa. Dette fordi utløpselva og den klart største innløpselva til Drevsjøen ligger nær hverandre i en innsnevring av innsjøen. Mesteparten av nedbørfeltet til innsjøen ligger i sør, men dette spesielle forholdet kan gjøre at vannet derfra i liten grad blandes inn i hovedbassenget. Vi mener det vil være interessant å modellere vannstrømmen i dette området, samt gjøre en grundigere undersøkelse av de små tilførselsbekkene i nord og øst.

De to innsjøene som kom aller dårligst ut i denne innsjøen var Vestre Flensjøen, med *dårlig* tilstand, og Sjusjøen der den økologiske tilstanden ble fastsatt til *svært dårlig*. Dette er resultater som aktualiserer grundigere undersøkelser i nedbørfeltene. Det spesielle med Sjusjøen er at det er usedvanlig stor hyttebebyggelse i nedbørfeltet, og det er nærliggende å tenke at dette har sammenheng med de dårlige forholdene i innsjøen. For Vestre Flensjøen er det vanskeligere å se noen åpenbar fosforkilde som kan gi resultater vi fant i 2022. Det er svært lite dyrket mark i nedbørfeltet, som i all hovedsak består av skog og myr. Biologiske og vannkjemiske analyser i tilløpsbekker vil trolig avsløre hva som er de viktigste fosforkildene til denne innsjøen.

Figur 9-1 gir en oversikt over den økologiske tilstanden for 2022 i innsjøene som inngikk i denne undersøkelsen.



Figur 9-1. Oppsummering av økologisk tilstand i 2022 for alle innsjøene som inngikk i undersøkelsen.

## 10 Referanser

Bottrell, H.H. & Duncan, A. & Gliwicz, Z. & Grygierek, E. & Herzig, A. & Hilbricht-Ilkowska, A. & Kurasawa, H. & Larsson, Petter & Weglenska, T. (1976). Review of some problems in zooplankton production studies. Norwegian Journal of Zoology, 21, 477-483.

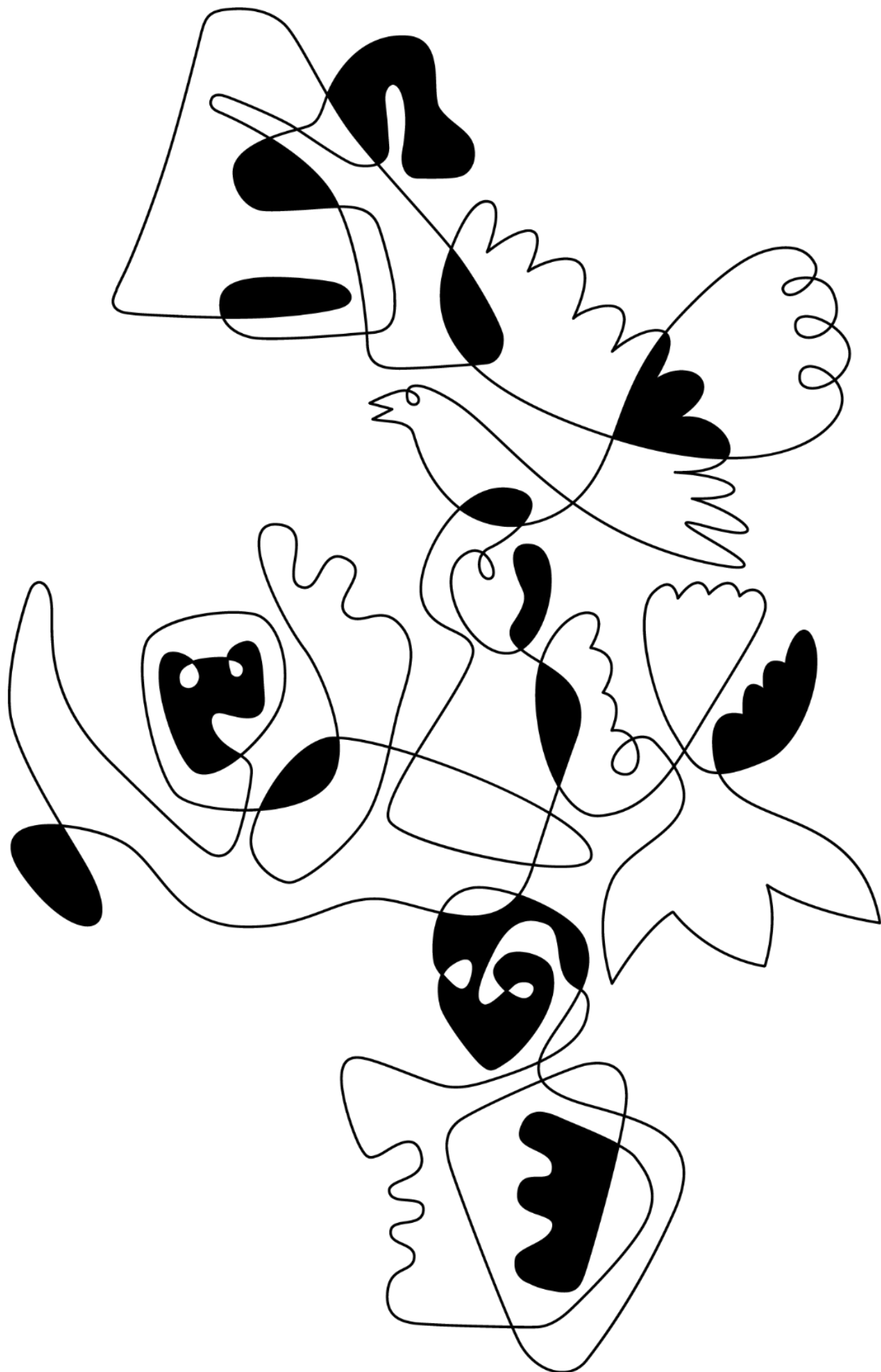
Direktoratsgruppa. (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

NEVINA. (2023, 03 31). nevina.nve.no. Hentet fra Nevina: <https://nevina.nve.no/>

Søndergaard, M. &. (2005). Water Framework Directive: ecological classification of Danish lakes. J. Appl. Ecol, 616-629.

Tikkanen, T., & Willén, T. (1992). Växtplanktonflora. Naturvårdsverket.

Vann-nett. (2023, april). vann-nett.no. Hentet fra Vann.nett: <https://www.vann-nett.no/portal/>



**STATSFORVALTEREN I INNLANDET**

Postboks 987, 2604 Lillehammer | [sfinpost@statsforvalteren.no](mailto:sfinpost@statsforvalteren.no) | [www.statsforvalteren.no/innlandet](http://www.statsforvalteren.no/innlandet)



ISBN: 978-82-8410-038-8