

Vannområde Glomma sør for Øyeren

► **Klassifisering av innsjøer i Vannområde Glomma sør for Øyeren etter kvalitetselementet *planteplankton***

Datarapport 2020

Oppdragsnr.: 5208872 Dokumentnr.: 01 Versjon: J02 Dato: 2020-12-22



Oppdragsgiver: Vannområde Glomma sør for Øyeren
Oppdragsgivers kontaktperson: Maria Ystrøm Bislingen
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Trond Stabell
Fagansvarlig: Trond Stabell
Andre nøkkelpersoner: Leif Simonsen

Forord

Dette oppdraget er gitt av Vannområde Glomma sør for Øyeren.

Hovedformålet med undersøkelsen har vært å klassifisere tilstanden i innsjøer etter kvalitetselementet planteplankton. Til dette har det blitt utført målinger av klorofyll *a* og kvantitative analyser av planteplanktonet. Vannkjemiske støtteparametere har også blitt analysert.

Det ble i 2020 tatt månedlige prøver i perioden fra mai til oktober i følgende innsjøer: Lyseren, Lundebyvann, Ertevann, Isesjøen og Tunevann. I Tunevann ble prøvene tatt i den sørlige delen av innsjøen, mens disse ble tatt i den nordlige delen av Isesjøen.

Hos Norconsult er det Trond Stabell som har analysert planteplankton og som har hatt hovedansvaret for rapporteringen. Leif Simonsen har vært ansvarlig for kvalitetssikring. Kartet i figur 1 er laget av Annlaug Meland. Vannkjemiske analyser er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS. Kontaktpersoner for oppdragsgiver har vært Maria Ystrøm Bislingen, leder for Vannområde Glomma sør for Øyeren.

Prøvetaking er utført av COWI AS.

Forsidebildet er av Isesjøen, og er tatt av Ole-Håkon Heier.

Vi ønsker å takke alle for godt samarbeid underveis.



Trond Stabell

Sandvika, 22. desember 2020

J02	2020-12-22	Endelig versjon	Trond Stabell	Leif Simonsen	Trond Stabell
J01	2020-12-18	Til gjennomsyn	Trond Stabell	Leif Simonsen	Trond Stabell
B01	2020-12-16	Utkast	Trond Stabell	Leif Simonsen	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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.

► Innhold

1	Lokaliteter	4
2	Metoder	4
3	Klassifisering	6
4	Planteplankton i innsjøer	8
4.1	Sesongsuksesjon	8
4.2	Typisk suksesjonsmønster, næringsfattige innsjøer.	10
4.3	Typisk suksesjonsmønster, næringsrike innsjøer.	10
5	Resultater	11
5.1	Lyseren	12
5.2	Lundebyvann	13
5.3	Ertevann	14
5.6	Isesjøen, nord	15
5.9	Tunevann, sør	16
5.10	Oppsummering	17
6	Referanser	19

1 Lokalteter

I denne undersøkelsen inngikk innsjøene Lyseren i Indre Østfold kommune og Enebakk kommune, Lundebyvann i Indre Østfold kommune, Ertevann i Rakkestad kommune, og Tunevann og Isesjøen i Sarpsborg kommune. Oversikt over innsjøtype og beliggenhet er vist i tabell 1 og figur 1.

Tabell 1. Oversikt over innsjøene i denne undersøkelsen. Koordinater: UTM32

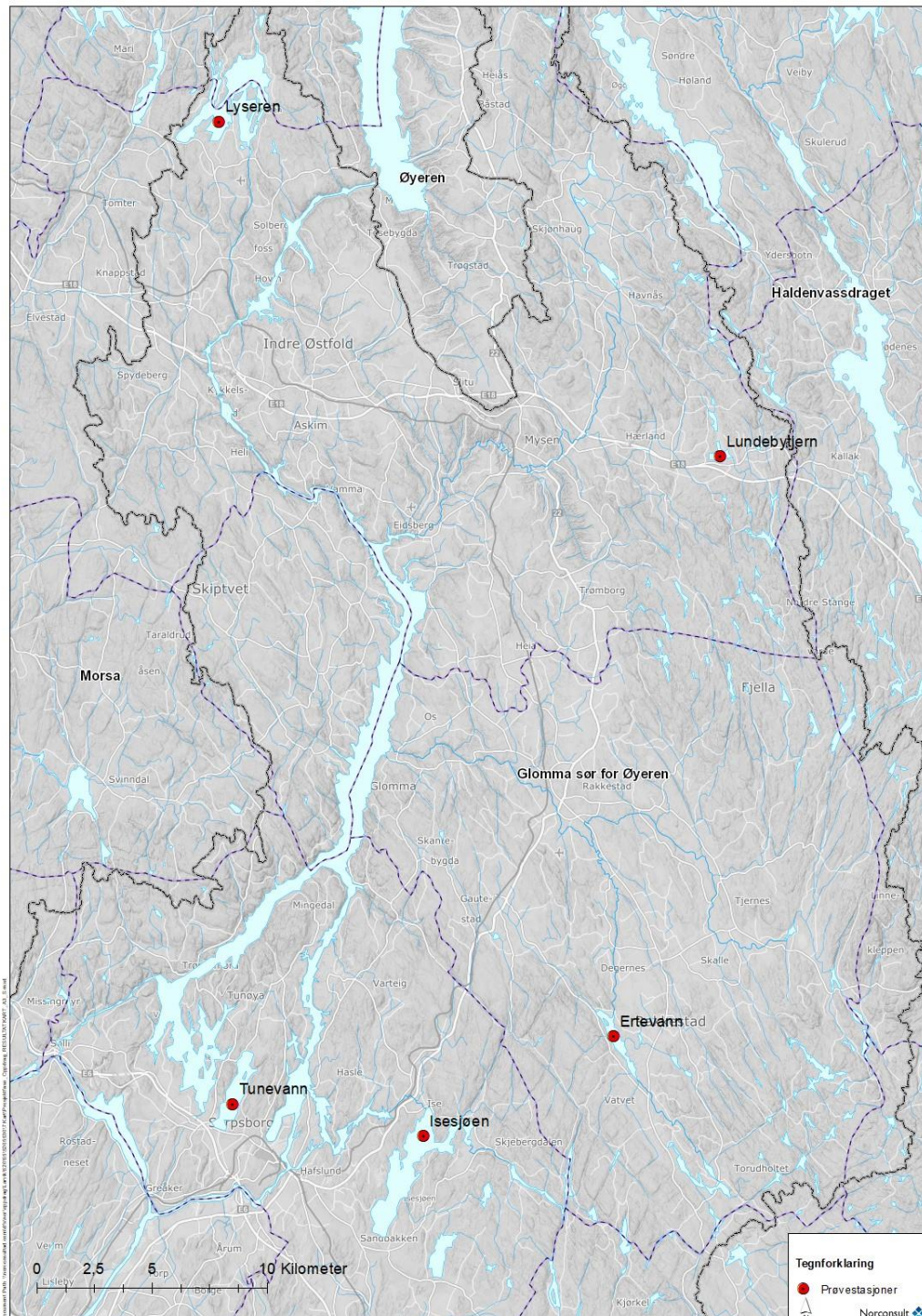
Innsjø	Norsk innsjøtype	NGIG-type	Vannmiljø-ID	Y-koordinat	X-koordinat
Lyseren	L108	L-N8	002-30704	6618400	618500
Lundebytjern (Lundebyvann)	L106	L-N3a	002-38236	6603851	640291
Ertevann	L108	L-N8	002-38240	6578636	635669
Isesjøen, nord	L106	L-N3a	002-31073	6574300	627400
Tunevann, sør	L107	L-N1	002-28291	6575700	619100

2 Metoder

Innsamling av vannprøver, analyse av klorofyll *a* og planteplankton ble utført etter standard metoder, som beskrevet i overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, overvåkingsgruppa, 2009).

Ved analyse av planteplankton ble det i de fleste tilfeller benyttet to ulike volumer for hver prøve. Så lite som 3 ml ble sedimentert i det ene kammeret. Dette ble gjort for lettere å se alle små arter, og for å kunne gå gjennom et større areal av bunnplaten. For telling av større arter og arter med lavere forekomst, ble 10 ml prøve sedimentert.

Totalt ble det tatt månedlige prøver i perioden fra mai til og med oktober.



Figur 1. Beliggenhet til innsjøene i denne undersøkelsen.

3 Klassifisering

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

Klassifiseringssystemet tar hensyn til vassdragstype ved klasseinndelingen. Områder med ulik geologi har ulik bakgrunnstilførsel av næringsalter, og selv uten noen menneskelig påvirkning ville 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, Vanndirektivet 2018).

Forekomsten av planteplankton oppgis noen steder som total biomasse, andre steder som totalt biovolum. I klassifiseringsveilederen benyttes biovolum, men enheten mg/l. Dette kan virke forvirrende, men tettheten til planktonalgene settes normalt til 1,0 mg/mm³ som betyr at algenes biovolum i mm³ blir identisk med deres biomasse i mg. Siden enheten i veilederen er oppgitt i mg/l, benyttes her betegnelsen biomasse heller enn biovolum.

I tabellene 2 – 5 vises grenseverdiene som er satt for de relevante innsjøtypene i denne undersøkelsen for de ulike parametere som inngår i kvalitetselementet *planteplankton*. Disse parametere er: Total biomasse av planteplankton, indeks for artssammensetning (PTI), biomasse av cyanobakterier (Cyano_{max}) og klorofyll a.

Tabell 2. Klassegrenser for total biomasse (mg/l) av planteplankton i innsjøtypene som var relevante i denne undersøkelsen.

Innsjøtype	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
L106	0,30	6,00	< 0,60	0,60 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 4,60	> 4,60
L107	0,28	6,00	< 0,64	0,64 – 1,04	1,04 – 2,35	2,35 – 5,33	> 5,33
L108	0,34	7,00	< 0,77	0,77 – 1,24	1,24 – 2,66	2,66 – 6,03	> 6,03

Tabell 3. Klassegrenser for artssammensetning av planteplankton uttrykt i form av indeksverdien PTI.

Innsjøtype	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
L106 / L107	2,09	4,00	< 2,26	2,26 – 2,43	2,43 – 2,60	2,60 – 2,86	> 2,86
L108	2,22	4,00	< 2,39	2,39 – 2,56	2,56 – 2,73	2,73 – 3,07	> 3,07

Tabell 4. Klassegrenser for maksimal biomasse (mg/l) av cyanobakterier (Cyano_{max}).

Innsjøtype	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Alle	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5

For komponentene total biomasse, PTI og Cyano_{max} regnes EQR ut etter formelen:

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

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

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

Referanseverdi og klassegrenser for klorofyll a er gitt i tabell 5.

Tabell 5. Klassegrenser for klorofyll a (µg/l).

Innsjøtype	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
L106	2,7		< 5,4	5,4 - 9	9 - 16	16 - 32	> 32
L107	3		< 6	6 - 9	9 - 18	18 - 36	> 36
L108	3,5		< 7	7 – 10,5	10,5 - 20	20 - 40	> 40

4 Planteplankton i innsjøer

I dette kapittelet skisserer vi en typisk biomasseutvikling av planteplankton gjennom vekstsesongen i henholdsvis næringsfattige og næringsrike innsjøer. Det kan være nyttig å ha disse mønstrene klart for seg før vi i neste avsnitt ser på resultatene fra hver enkelt innsjø.

4.1 Sesongsuksisjon

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 sjiktete vannmasser har vi nå fysisk sett en svært stabil periode. Våroppblomstringen 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 blandings sjiktet.

Like etter at vannmassene sjiktes 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 beitebare 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.

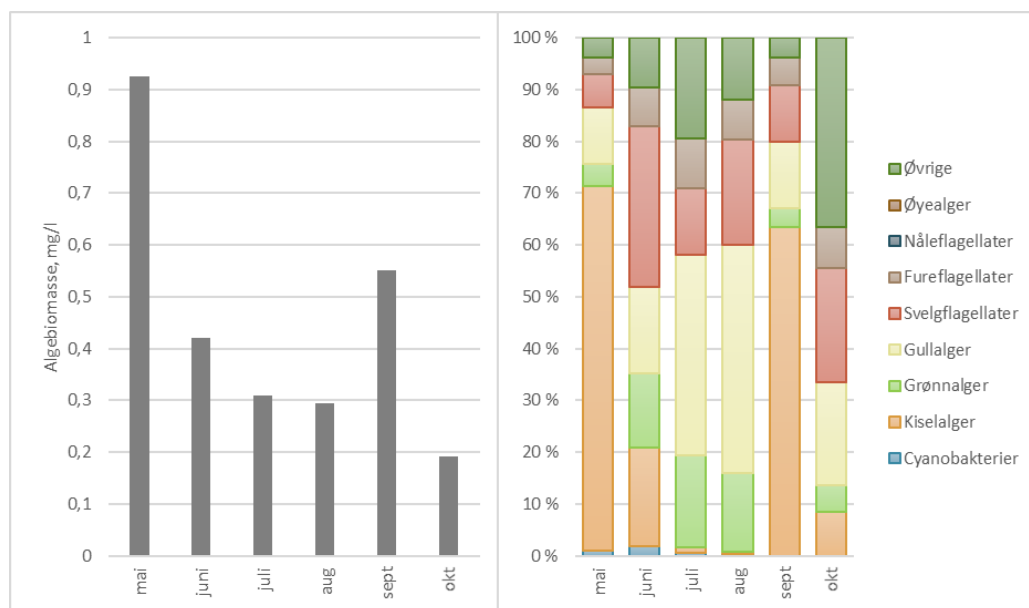
En del cyanobakterier har gassblærer i cellene, og når de dør kan de i første omgang heller flyte opp enn å synke til bunns. Algeoppblomstringen blir da veldig synlig ved at det dannes klumper av alger eller et malingsliknende belegg i overflaten.

Høst

Utover høsten blir lysforholdene igjen dårlige. Vanntemperaturen avtar inntil vannmassene på nytt fullsirkulerer. Organisk materiale som har sunket ut fra blandings sjiktet 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.

4.2 Typisk suksesjonsmønster, næringsfattige innsjøer.

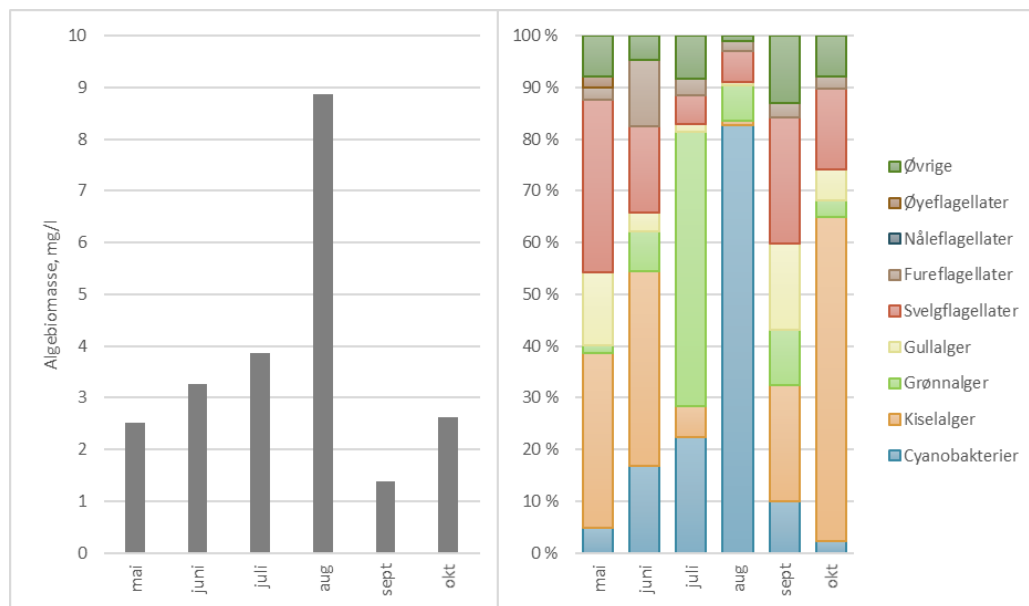
- Med en månedlig prøvetakingsfrekvens er det umulig å vite hvor nær toppen man treffer i vår- og høstoppblomstringen. Ofte vil vi derfor ikke registrere noen topp der. I eksempelet under ser vi hvordan det kan se ut dersom prøvetakingen skjer i nærheten av en slik topp (fig. 2, venstre del). Maksimal biomasse på høsten påtreffes ofte i siste halvdel av september eller første halvdel av oktober.
- Dominans av kiselalger under vår- og høstoppblomstring (fig. 2, høyre del). Ellers et godt sammensatt samfunn, gjerne med små, lett beitebare 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 2. Eksempel på et typisk suksesjonsmønster av planteplankton i en næringsfattig innsjø

4.3 Typisk suksesjonsmønster, næringsrike innsjøer.

- Mest sannsynlig har det vært en våroppblomstring, men her har i tilfelle planktonprøven blitt tatt i forkant eller i etterkant av oppblomstringen (fig. 3, venstre del).
- Grønnalger dominerer i juli. Langsomt voksende cyanobakterier med små tap («problemalge») bygger seg opp (fig. 3, 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. Eksempel på et typisk suksesjonsmønster av planteplankton i en næringsrik innsjø. Merk at skalering på y-aksen er annerledes enn i figur 2.

5 Resultater

Innsjøtype må være kjent for å benytte korrekte grenseverdier. Denne informasjonen har vi for hver innsjø hentet fra portalen Vann-nett.

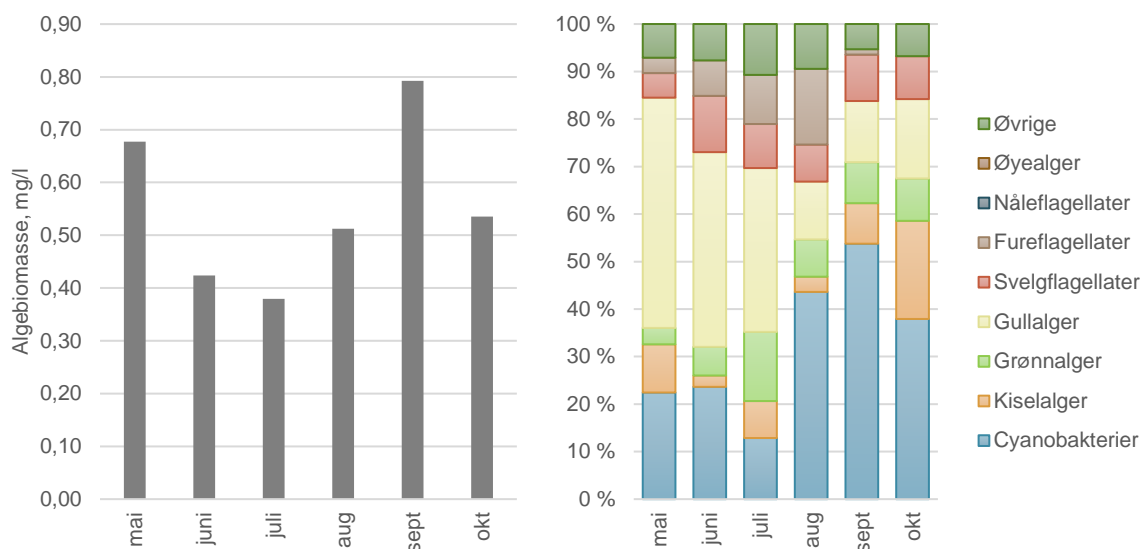
Kategorien «Øvrige» i figurene som viser biomasse og sammensetning av planteplankton, består i all hovedsak av picoplankton (alger < 2 µm) og små flagellater (2 - 4 µm). I noen av innsjøene var det i enkelte prøver et beskjedent innslag av gulgrønnalger (Xanthophyceae). Disse er også inkludert i kategorien «Øvrige». Legg merke til at skaleringen av y-aksen på disse figurene varierer fra innsjø til innsjø.

Total fosfor er en støtteparameter ved beregning av økologisk tilstand etter kvalitetselementet *planteplankton*. nEQR-verdier for total fosfor har derfor ikke blitt gitt noen fargekode i tabellene nedenfor, slik de biologiske komponentene i dette kvalitetselementet har. Denne støtteparameteren kan nedgradere den økologiske tilstanden, men ikke oppgradere den. Dersom konsentrasjonen av total fosfor ikke resulterer i noen endring av klasse, er den endelige nEQR-verdien som er oppgitt i tabellen for hver innsjø den vi kom fram til ved bruk av de biologiske analysene.

5.1 Lyseren



Lokalitet: Lyseren
 UTM 32: 618500, 6618500
 Kommune: Indre Østfold, Enebakk
 Areal (km²): 7,27
 Vannmiljø ID: 002-30704
 Vann-nett-ID: 002-137-L
 Vanntype: L108: Moderat kalkrik, humøs
 NGIG type: L-N8



Figur 4. Lyseren. Biomasse og sammensetning av planteplankton

Kommentar: En mindre oppblomstring av gullalgen *Uroglenopsis americana* i mai. Ellers et rimelig godt sammensatt samfunn av planteplankton, men i store deler av sesongen med et betydelig innslag av cyanobakterier. Disse inkluderte slektene *Planktothrix* og *Dolichospermum*, men med klar dominans av slekten *Woronichinia*.

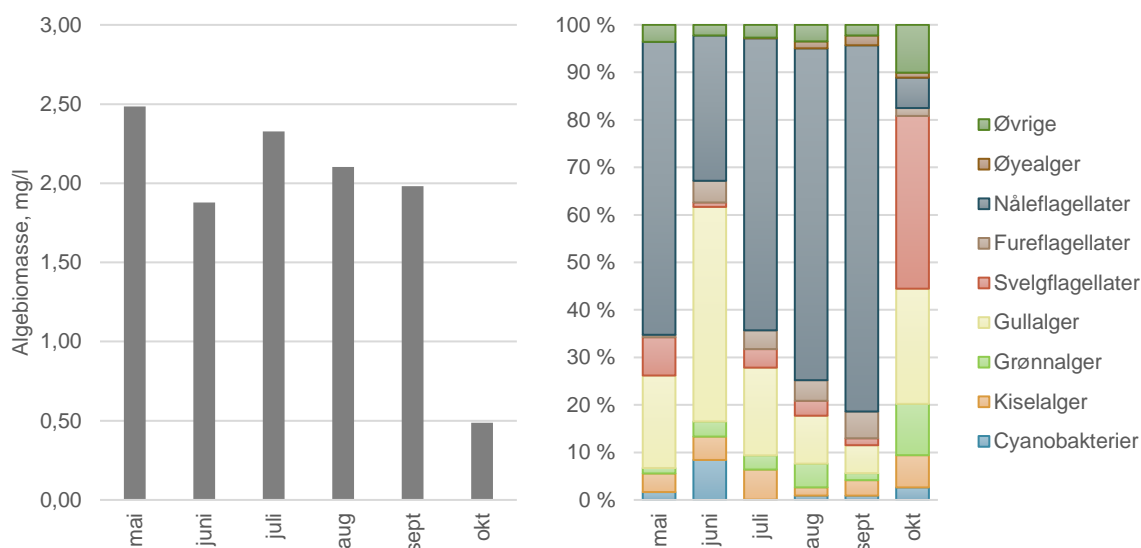
Tabell 6. Lyseren. Parametere som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Fargekodene er i samsvar med tabell 2 – 5.

Dato	Total fosfor (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Tilstandsklasse
28.05.2020	15	11	0,68	2,43	0,15	
23.06.2020	18	5,7	0,42	2,33	0,10	
20.07.2020	13	7,8	0,38	2,30	0,05	
20.08.2020	8,4	6,3	0,51	2,52	0,22	
17.09.2020	12	6,9	0,79	2,69	0,43	
22.10.2020	6,6	6,9	0,54	2,56	0,20	
Gjennomsnitt	12,2	7,4	0,55	2,47		
nEQR	0,82	0,77	0,90	0,70	0,74	0,76 (god)

5.2 Lundebyvann



Lokalitet: Lundebyvann
 UTM 32: 640291, 6603851
 Kommune: Indre Østfold
 Areal (km²): 0,430
 Maksimaldyp: 5,5 m
 Vannmiljø ID: 002-38236
 Vann-nett-ID: 002-3360-L
 Vanntype: L106: Kalkfattig, humøs
 NGIG type: L-N3a



Figur 5. Lundebyvann. Biomasse og sammensetning av planteplankton

Kommentar: Jevn, og temmelig høy biomasse av planteplankton i perioden mai – sept. Nåleflagellaten *Gonyostomum semen* dominerte stort gjennom hele sesongen unntatt i oktober, men uten noen stor oppblomstring slik vi observerte i 2019.

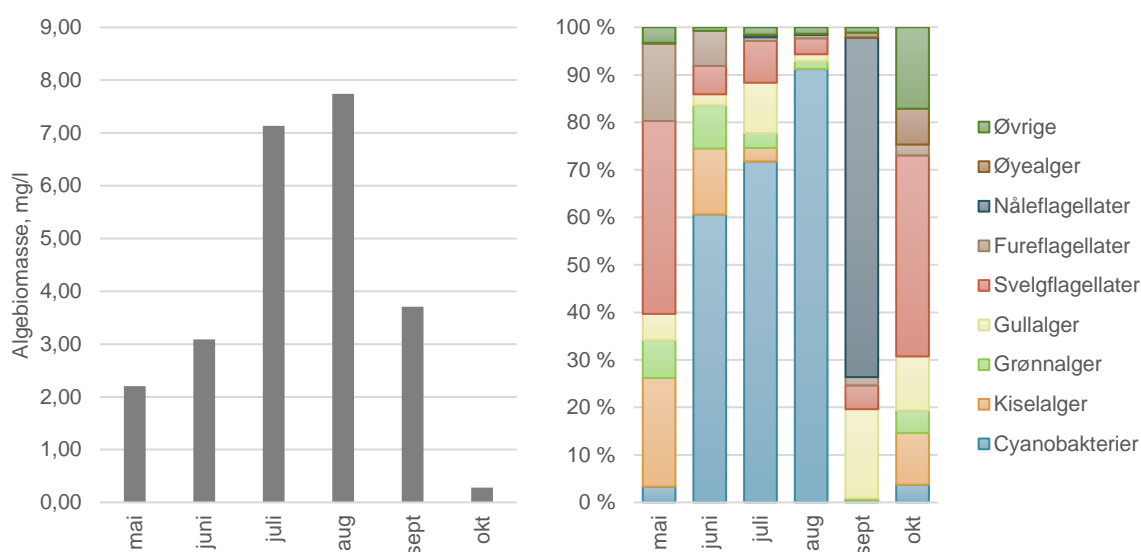
Tabell 7. Lundebyvann. Parametere som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Fargekodene er i samsvar med tabell 2 – 5.

Dato	Total fosfor (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Økologisk tilstand
28.05.2020	37	22	2,48	2,70	0,04	
23.06.2020	24	38	1,88	2,58	0,16	
20.07.2020	25	24	2,33	2,73	0,00	
20.08.2020	17	33	2,10	2,79	0,02	
17.09.2020	20	22	1,98	2,83	0,02	
22.10.2020	21	4,1	0,49	2,26	0,01	
Gjennomsnitt	24,0	23,9	1,88	2,65		
nEQR	0,46	0,27	0,42	0,36	0,80	0,35 (dårlig)

5.3 Erte vann



Lokalitet: Erte vann
 UTM 32: 635669, 6578636
 Kommune: Rakkestad
 Areal (km²): 1,13
 Vannmiljø ID: 002-38240
 Vann-nett-ID: 002-134-L
 Vanntype: L108: Moderat kalkrik, humøs
 NGIG type: L-N8



Figur 6. Erte vann. Biomasse og sammensetning av planteplankton

Kommentar: Totalbiomassen av planteplankton meget høy i juli og august. Cyanobakterier dominerte da samfunnet av planteplankton; *Planktothrix* i juli og *Dolichospermum* i august. Disse kollapser fullstendig før prøven som ble tatt i september. I september dominerte nåleflagellaten *Gonyostomum semen*.

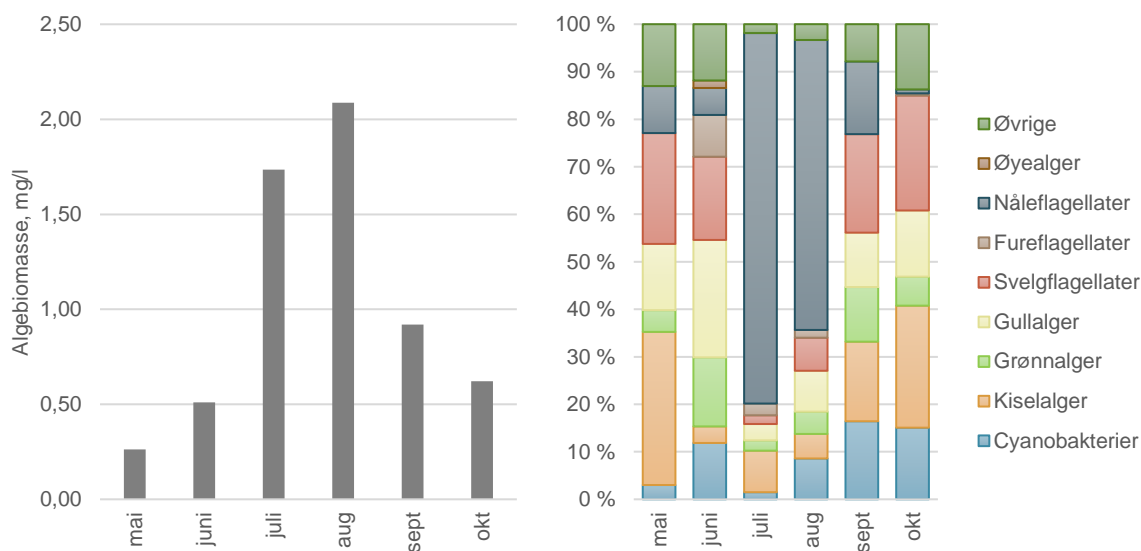
Tabell 8. Erte vann. Parametere som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Fargekodene er i samsvar med tabell 2 – 5.

Dato	Total fosfor (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Økologisk tilstand
28.05.2020	71	20	2,20	2,28	0,07	
23.06.2020	41	31	3,09	2,89	1,87	
20.07.2020	33	53	7,14	2,90	5,12	
20.08.2020	23	50	7,74	3,06	7,06	
17.09.2020	29	50	3,71	2,82	0,01	
22.10.2020	37	3,7	0,28	2,45	0,01	
Gjennomsnitt	39,0	34,617	4,02	2,73		
nEQR	0,40	0,23	0,32	0,40	0,12	0,26 (dårlig)

5.6 Ilesjøen, nord



Lokalitet: Ilesjøen, nord
 UTM 32: 627400, 6574300
 Kommune: Sarpsborg
 Areal (km²): 6,35
 Maksimaldyp: 25 m
 Vannmiljø ID: 002-31073
 Vann-nett-ID: 002-133-L
 Vanntype: L106: Kalkfattig, humøs
 NGIG type: L-N3a



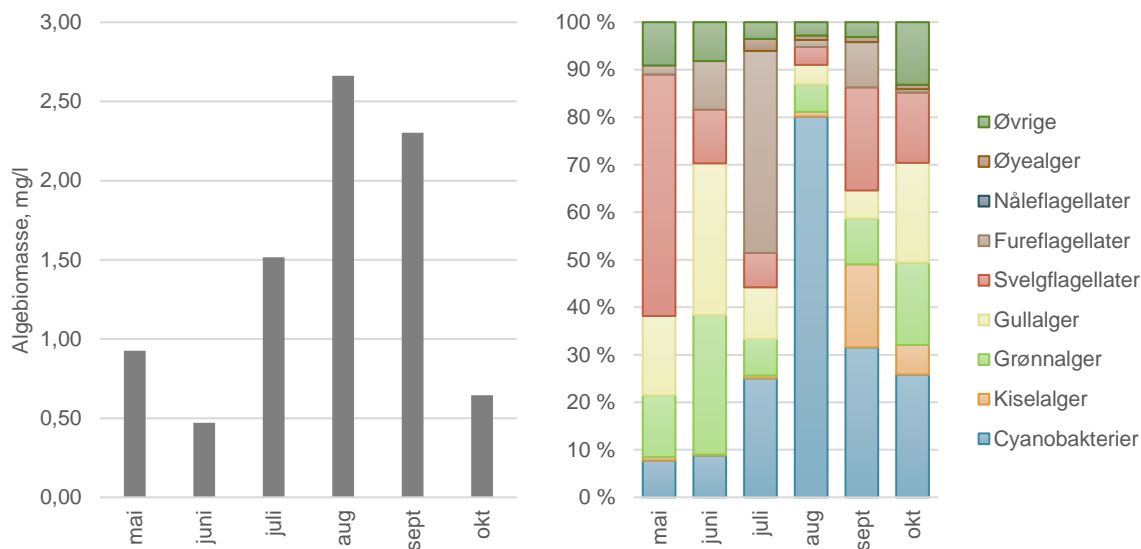
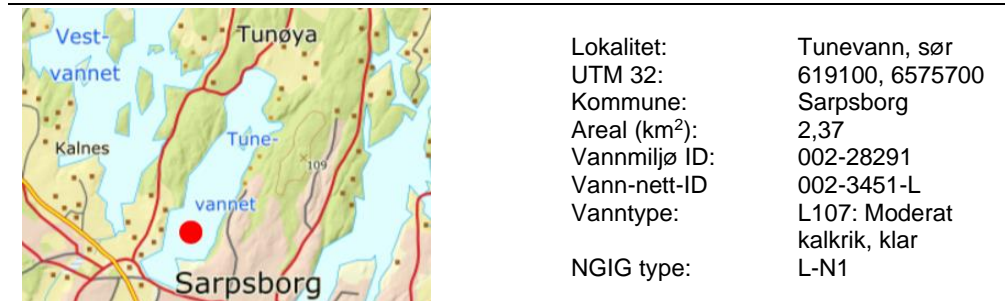
Figur 7. Ilesjøen, nord. Biomasse og sammensetning av planteplankton

Kommentar: Biomasseutviklingen gjennom sesongen fulgte et klassisk mønster for innsjøer som tilføres næringssalter eksternt, med et maksimum i sommerperioden. Det var da stor dominans av nåleflagellaten *Gonyostomum semen*, mens vi ellers i sesongen fant et variert og godt sammensatt samfunn av planteplankton.

Tabell 9. Ilesjøen, nord. Parametere som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Fargekodene er i samsvar med tabell 2 – 5.

Dato	Total fosfor (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Økologisk tilstand
28.05.2020	33	3,8	0,26	2,54	0,01	
23.06.2020	33	6,9	0,51	2,45	0,06	
20.07.2020	22	21	1,74	2,84	0,03	
20.08.2020	18	34	2,09	2,75	0,18	
17.09.2020	19	15	0,92	2,52	0,15	
22.10.2020	20	4,1	0,62	2,31	0,09	
Gjennomsnitt	24,2	14,1	1,02	2,57		
nEQR	0,46	0,43	0,60	0,44	0,80	0,48 (moderat)

5.9 Tunevann, sør



Figur 8. Tunevann, sør. Biomasse og sammensetning av planteplankton

Kommentar: Som tidligere år var det i sommer- og høstperioden et bredt spekter av cyanobakterier til stede, bl.a. *Dolichospermum*, *Microcystis* og *Aphanizomenon*. Disse dominerte imidlertid bare i august-prøven. Biomassen var høy i august og september, men uten at det ble observert noen stor oppblomstring.

Tabell 10. Tunevann, sør. Parametere som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Fargekodene er i samsvar med tabell 2 – 5.

Dato	Total fosfor (µg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Økologisk tilstand
28.05.2020	54	5,9	0,93	2,23	0,07	
23.06.2020	33	6,3	0,47	2,46	0,04	
20.07.2020	34	14	1,52	3,17	0,38	
20.08.2020	21	21	2,67	3,07	2,13	
17.09.2020	21	17	2,30	2,71	0,73	
22.10.2020	22	10	0,64	2,49	0,17	
Gjennomsnitt	30,8	12,4	1,42	2,69		
nEQR	0,32	0,49	0,54	0,33	0,39	0,41 (moderat)

5.10 Oppsummering

A. Lyseren

Biomassen av planteplankton i 2020 vurdert både ut fra konsentrasjon av klorofyll *a* og mikroskopisk analyse, tilsa en *svært god* tilstand i Lyseren. Innslaget av cyanobakterier var imidlertid betydelig, og det finnes flere arter i systemet som under gitte forhold er kjent for å kunne gi oppblomstringer. Dette reflekteres i en lavere PTI-verdi, som er en indeks knyttet til planteplanktonets artssammensetning. Totalt endte innsjøen dermed i øvre sjikt av tilstandsklassen *god* (tabell 11). Lokalt ble det observert en tendens til oppblomstring i sommerperioden. Det ble derfor utført analyse av mikrocystin i juli og august (data ikke vist her), men disse viste ikke verdier over deteksjonsgrensen ($< 2 \mu\text{g/l}$).

I 2015 kom innsjøen ut med *moderat* tilstand, men i de øvrige årene i perioden 2016 – 2020 har denne vekslet mellom *god* og *svært god*. Dette viser ganske tydelig at den økologiske tilstanden i Lyseren pr. nå ligger i grensesjiktet mellom disse to klassene (tabell 12).

B. Lundebyvann

Forekomsten til cyanobakterier i Lundebyvann (eller Lundebytjern) er generelt svært lav. Dette er noe vi har observert over flere år. Derimot er det tydeligvis gode vekstforhold for nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. I 2020 var det ingen store oppblomstringer av denne, men forekomsten av den var høy gjennom mesteparten av sesongen. Fosforkonsentrasjonen var på et nivå som kvalifiserer for *moderat* tilstand. Den var altså ikke veldig høy, men dessverre tilstrekkelig til å understøtte betydelige oppblomstringer. Totalt endte innsjøen i tilstandsklassen *dårlig* i 2020 (tabell 11).

I hele perioden 2013 – 2020 har innsjøen fått tilstandsklassen *dårlig*, bortsett fra i 2014 da den var *svært dårlig* (tabell 12). Det er verdt å merke seg at nEQR i 2020 var høyere enn tidligere, og ikke langt unna grenseverdien for moderat tilstand. Likevel må dette vise seg over flere år før vi kan si noe om innsjøen er inne i en utvikling i riktig retning.

C. Ertevang

Det er mange ulike «problemarter» i Ertevang. I 2020 hadde vi en høy biomasse av cyanobakterier gjennom hele sommeren, hvor en oppblomstring av *Planktothrix* i juli ble etterfulgt av en oppblomstring av *Dolichospermum* i august. Etter at disse kollapset fikk vi i september en mindre oppblomstring av nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. I tillegg til høy biomasse ga dette også høy PTI-verdi, og innsjøen falt helt klart inn i tilstandsklassen *dårlig* (tabell 11). Med et slikt samfunn av planteplankton er det bare en betydelig reduksjon i tilførselen av næringsalter som kan bedre forholdene.

Siden 2013 kan det se ut som om innsjøen har hatt en svak negativ utvikling, hvor tilstanden har blitt vurdert til *dårlig* i tre av de fire siste årene (tabell 12).

D. Isesjøen

Det var i 2020 bare den nordre stasjonen i innsjøen som ble undersøkt, men i tidligere år har det vært ubetydelig forskjell mellom denne og den søndre stasjonen. Forholdene i innsjøen var gode både på våren og på høsten, men i sommermånedene var det en betydelig oppblomstring av nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Dette trakk parameterne både for biomasse- og sammensetning av planteplankton ned til *moderat* tilstand (tabell 11).

De siste fem årene har forholdene i Isesjøen vært usedvanlig jevne, hvor vi hvert år har fått nEQR-verdier som plasserer innsjøen midt i tilstandsklassen *moderat*. Dette ser ut til være en viss forbedring fra forholdene i perioden 2013 – 2015 (tabell 12). Forekomsten av cyanobakterier i Isesjøen er gjennomgående lav, men innsjøen sliter med oppblomstringer av problemarten *Gonyostomum*.

E. Tunevann

I 2020 var det først og fremst sensommeren som ga høy biomasse av planteplankton. Som tidligere var det mange ulike arter av cyanobakterier til stede, og hver av disse har kapasitet til å danne store oppblomstringer dersom vekstbetingelsene er gunstige over noe tid. Toppene var imidlertid noe lavere og dominansen av cyanobakterier noe mindre i 2020 enn det vi har sett de seneste årene. Dette var i overensstemmelse av analysene av mikrocyстин og nodularin. Det ble analysert på disse toksinene gjennom hele sesongen (data ikke vist her), men de ga aldri verdier over deteksjonsgrensen for analysene (< 2 µg/l for mikrocyстин og < 0,5 µg/l for nodularin). Totalt kom innsjøen så vidt innenfor grensen til *moderat* tilstand (tabell 11).

2020 er det eneste året siden 2013 hvor innsjøen har endt opp med moderat tilstand. Riktignok lå den helt ned mot grensen til dårlig tilstand, men nEQR-verdiene de to siste årene kan tyde på at innsjøen er inne i en positiv utvikling (tabell 12). Likevel krever det resultater i samme retning et par år til før vi kan påstå dette med noen grad av sikkerhet.

Tabell 11. Oppsummering av normaliserte EQR – verdier (nEQR), og endelig tilstandsklasse ut fra kvalitetselementet planteplankton. PTI = indeks for artssammensetning. SG = Klasse 1 (svært god), G = Klasse 2 (god), M = Klasse 3 (moderat), D = Klasse 4 (dårlig), SD = Klasse 5 (svært dårlig).

Innsjø	Klorofyll a		Biomasse		PTI		Cyano _{max}		Klasse	
	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR
Lyseren	G	0,77	SG	0,90	G	0,70	G	0,77	G	0,76
Lundebyvann	D	0,27	M	0,42	D	0,36	SG/G	0,80	D	0,35
Ertevann	D	0,23	D	0,32	D/M	0,40	SD	0,12	D	0,26
Isesjøen, nord	M	0,43	M/G	0,60	M	0,44	G/SG	0,80	M	0,48
Tunevann, sør	M	0,49	M	0,54	D	0,33	D	0,39	M	0,41

Tabell 12. Oppsummering av normaliserte EQR – verdier (nEQR), og endelig tilstandsklasse ut fra kvalitetselementet planteplankton i perioden 2013 – 2020. Forkortelser som i Tabell 11. * Gjennomsnitt av resultat fra søndre og nordre stasjon i innsjøen.

Innsjø	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Lyseren			0,52 (M)	0,75 (G)	0,90 (SG)	0,70 (G)	0,82 (SG)	0,76 (G)
Lundebyvann	0,21 (D)	0,11 (SD)	0,22 (D)	0,23 (D)	0,25 (D)	0,23 (D)	0,24 (D)	0,35 (D)
Ertevann	0,51 (M)	0,42 (M)	0,43 (M)	0,50 (M)	0,25 (D)	0,28 (D)	0,42 (M)	0,26 (D)
Isesjøen	0,42 (M)	0,31 (D)	0,37 (D)	0,49 (M)*	0,51 (M)*	0,48 (M)*	0,51 (M)*	0,48 (M)
Tunevann	0,24 (D)	0,17 (SD)	0,32 (D)	0,24 (D)	0,25 (D)*	0,28 (D)*	0,36 (D)*	0,41 (M)

6 Referanser

Direktoratsgruppa, overvåkingsgruppa (2009). Veileder 02: 2009 – Overvåking av miljøtilstand i vann. Utgitt av Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanndirektivet. 263 s.

Direktoratsgruppa, vanndirektivet (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Utgitt av Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanndirektivet. 220 s.