

Oppdragsgiver: **Avinor**

Oppdragsnr.: **52105786** Dokumentnr.: **03/2022**

Til: Kamilla Moe Grotthing

Fra: Trond Stabell

Dato 2022-02-11

► Undersøkelser av planteplankton i grytehullsjøene Danielsetertjern og Aurtjern ved OSL

Bakgrunn

Oslo lufthavn (OSL) er i henhold til tillatelse etter forurensningsloven pålagt å gjennomføre biologiske undersøkelser i resipienter nær lufthavnen hvert tredje år. Undersøkelsene gjennomføres ved tre ulike stasjoner i elvene Leira og Sogna. I tillegg til vannprøver, påvekstalger og fisk i Leira og Sogna, omfatter overvåkningsprogrammet også innsamling av planteplankton fra grytehullsjøene Danielsetertjern og Aurtjern.

Norconsult AS har på vegne av OSL gjennomført feltarbeidet høsten 2021, og dette notatet omfatter metode og resultatbeskrivelse av de biologiske undersøkelsene i Danielsetertjern og Aurtjern.



Figur 1. Danielsetertjern, oktober 2021 (foto: Norconsult).

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 å enklere kunne 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.

Det tatt månedlige prøver i perioden fra juli til og med oktober 2021. I klassifiseringsveilederen angis det at prøver bør tas i perioden mai – oktober. For å vurdere ekstern tilførsel av næringsstoffer er prøver tatt på sommeren og sensommeren de klart viktigste. Selv om det i denne undersøkelsen mangler prøver fra vårperioden, mener vi derfor at påliteligheten i tilstandsvurderingen for 2021 er høy.

Tilstandsvurdering

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 næringsstoffer, 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 0.80, 0.60, 0.40 og 0.20. Dersom nEQR-verdier havner eksakt på en av disse klassegrensene, blir tilstanden satt til den lavere klassen. Skulle nEQR bli *avrundet* til en grenseverdi, vil neste desimal avgjøre tilstandsklassen. En nEQR – verdi på 0,597 vil for eksempel gi *moderat* tilstand, mens en nEQR verdi på 0,603 vil gi *god* tilstand. I slike tilfeller er det ekstra viktig at det ikke fokuseres for mye på fargekoden og tilstandsklassen, men på nEQR-verdien.

For mer utdypende forklaring om EQR-verdier og normalisering av disse, henvises det til nevnte veileder (Direktoratsgruppa, Vanndirektivet 2018).



Figur 2. Aurtjern, september 2021 (foto: Norconsult).

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.

Begge innsjøene i denne undersøkelsen ligger lavere enn 200 moh., og begge har et såpass lavt innhold av organisk materiale at de defineres som *klare*. Aurtjern er *moderat kalkrik*, mens Danielsetertjern er *kalkrik*. Dette gir henholdsvis innsjøtype L107 og L109. For kvalitetselementet planteplankton har disse vanntypene samme klassegrenser, og faller inn under NGIG-type L-N1. I tabell 1 vises grenseverdiene som er satt for L-N1 for de ulike parameterne som inngår i kvalitetselementet. Disse parameterne er: Total biomasse av planteplankton, indeks for artssammensetning (PTI), biomasse av cyanobakterier (Cyano_{max}) og klorofyll a.

Tabell 1. Klassegrenser for total biomasse (mg/l) av planteplankton, klorofyll A (µg/l), artssammensetning (PTI) og maksimal forekomst av cyanobakterier (Cyanomax, µg/l) for innsjøtype L107 og L109 (NGIG: L-N1).

Parameter	Referanseverdi	Maksimalverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Biomasse	0,28	6,00	< 0,64	0,64 – 1,04	1,04 – 2,35	2,35 – 5,33	> 5,33
Klorofyll A	3		< 6	6 - 9	9 - 18	18 - 36	> 36
PTI	2,09	4,00	< 2,26	2,26 – 2,43	2,43 – 2,60	2,60 – 2,86	> 2,86
Cyano _{max}	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5

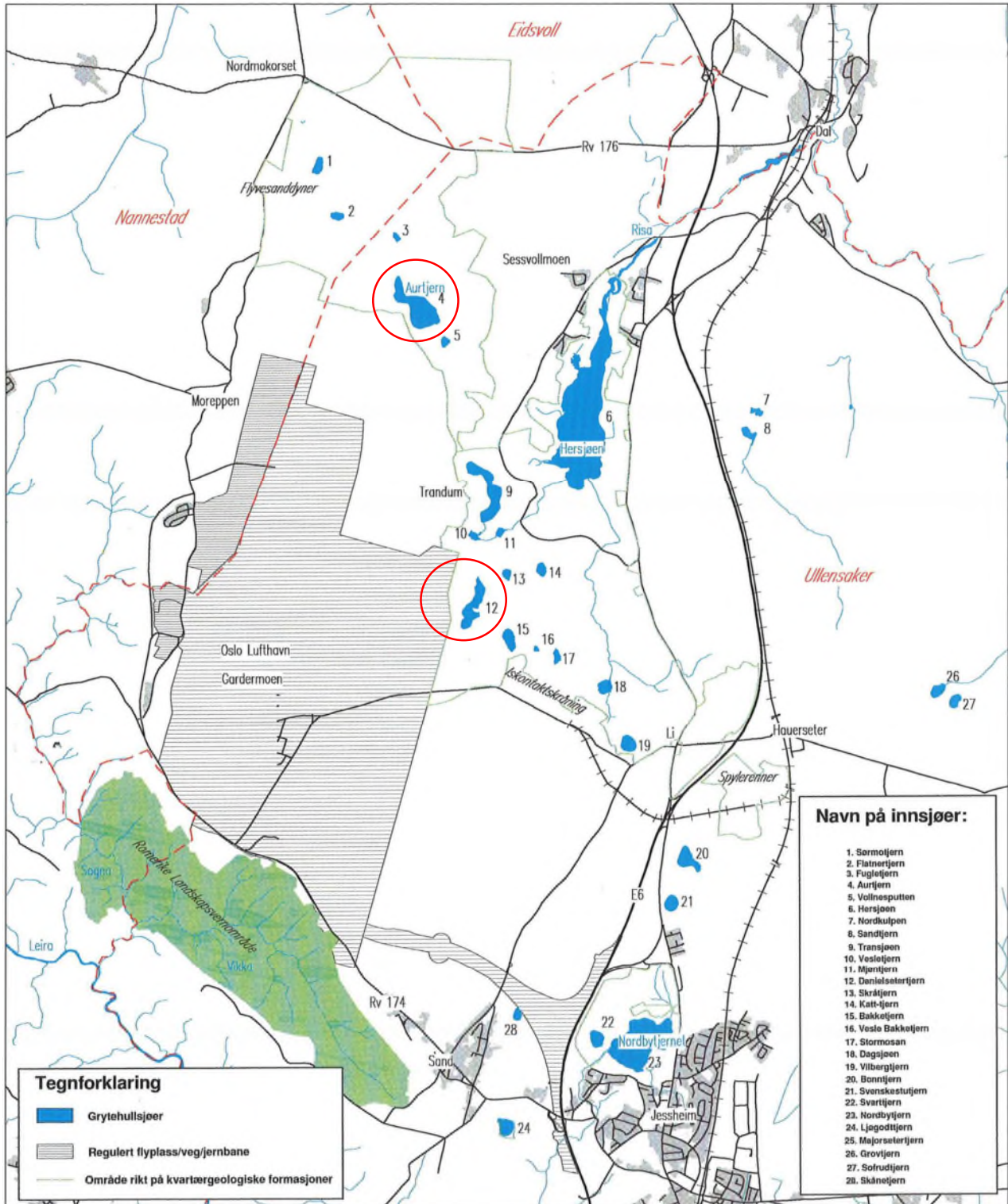
For komponentene total biomasse, PTI og Cyano_{max} regnes EQR ut etter formelen:

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

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

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

Alle biologiske data i denne rapporten er importert til portalen Vanmiljø, og kan hentes ut der.



Figur 3. Kart med oversikt over grytehullsjøer ved Oslo lufthavn. Aurtjern (4) og Danielsetertjern (12) er markert med rød ring på kartet (Miljøvernuttvalget Ullensaker kommune, 1994).

Resultater

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

Kategorien «Øvrige» i figurene som viser biomasse og sammensetning av planteplankton, består i all hovedsak av picoplankton (alger $< 2 \mu\text{m}$) og små flagellater ($2 - 4 \mu\text{m}$). I Danielsetertjern var det i enkelte prøver et beskjedent innslag av gulgrønnalger (*Xanthophyceae*). Disse er også inkludert i kategorien «Øvrige».

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 for hver av innsjøene, slik de biologiske komponentene i dette kvalitetselementet har. Denne støtteparameteren kan nedgradere den økologiske tilstanden, men ikke oppgradere den.

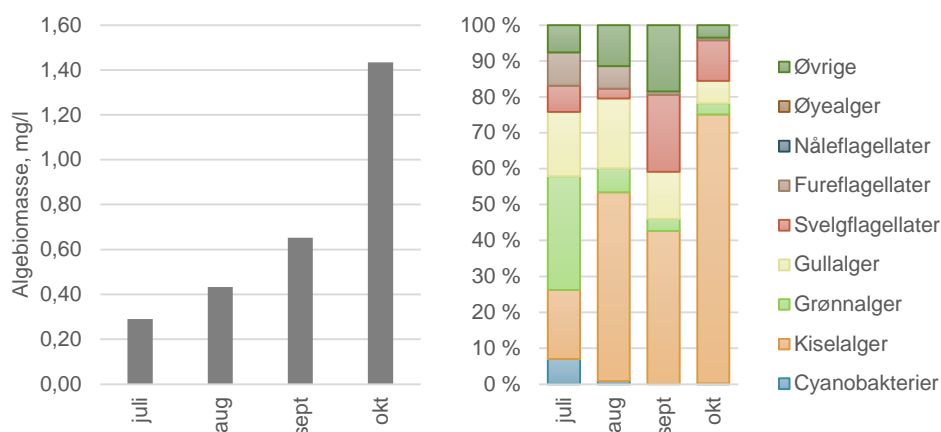


Figur 4. Det var meget rikt med vannplanter i Danielsetertjern (foto: Norconsult).

Faktaark: Danielsetertjern



Lokalitet: Danielsetertjern
 UTM 32: 618233, 6675710
 Kommune: Ullensaker
 Areal (km²): 0,1
 Hoh. (m): 175
 Vannmiljø ID: 002-49203
 Vann-nett-ID: 002--4186L
 Vanntype: L109: Kalkrik, klar
 NGIG type: L-N1



Figur 5. Danielsetertjern. Biomasse og sammensetning av planteplankton.

Kommentar

Prøven fra juli viste et godt sammensatt samfunn av planteplankton, og med en lav totalbiomasse. Utover høsten økte biomassen gradvis. Dette skyldtes i hovedsak økt forekomst av kiselalgen *Cyclotella*, men vi så også en klar økning i mengden av svelgflagellater. Cyanobakterier var nesten helt fraværende i innsjøen, kun små forekomster av *Snowella*, *Chroococcus* og *Aphanocapsa* ble registrert i juli. Den høye biomassen i oktober ga god tilstand for denne komponenten i kvalitetselementet planteplankton. Alle de øvrige viste svært god tilstand.

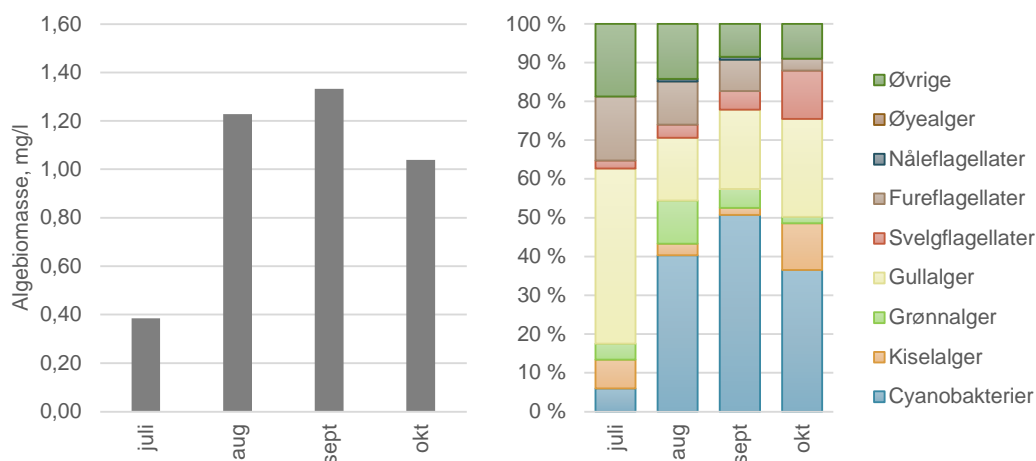
Tabell 2. Danielsetertjern. Parametere som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Fargekodene samsvarer med tabell 1.

Dato	Total fosfor (µg/l)	Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Tilstand, planteplankton
13.07.2021	4,9	1,9	0,29	2,47	0,02	
22.08.2021	9,3	1,6	0,43	1,95	0,00	
15.09.2021	16	2,9	0,65	2,04	0,00	
19.10.2021	7,5	5,9	1,43	1,96	0,00	
Gjennomsnitt	9,4	3,1	0,70	2,10		
nEQR	0,82	0,99	0,77	0,99	0,97	0,93 (Svært god)

Faktaark: Aurtjern



Lokalitet: Aurtjern
 UTM 32: 617746, 6678850
 Kommune: Ullensaker
 Areal (km²): 0,1
 Hoh. (m): 192
 Vannmiljø ID: 002-98636
 Vann-nett-ID: 002-4156-L
 Vanntype: L107: Moderat kalkrik, klar
 NGIG type: L-N1



Figur 6. Aurtjern. Biomasse og sammensetning av planteplankton.

Kommentar

Som i Danielsetertjern var biomassen av planteplankton lav i juli. Denne økte utover sommer og høsten, og lå da i overkant av 1 mg/l. I denne perioden utgjorde cyanobakterien *Dolichospermum* 40 – 50% av totalbiomassen: Dette bidro til at indeksen for artssammensetning (PTI) tilsa moderat tilstand. De øvrige komponentene i kvalitetselementet planteplankton viste god tilstand.

Tabell 3. Aurtjern. Parametere som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Fargekodene samsvarer med tabell 1.

Dato	Total fosfor (µg/l)	Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Tilstand, planteplankton
13.07.2021	12	3,1	6,66	2,04	0,02	
22.08.2021	5,0	8,5	3,34	2,64	0,50	
15.09.2021	26	9,6	0,63	2,64	0,68	
19.10.2021	10	9,5	1,31	2,47	0,38	
Gjennomsnitt	13	7,7	2,53	2,45		
nEQR	0,68	0,67	0,62	0,58	0,68	0,61 (God)

Oppsummering

Det er noe uvanlig at vi finner den høyeste biomassen av planteplankton så sent som i oktober, slik vi gjorde i Danielsetertjern. Selv i næringsfattige innsjøer er det imidlertid normalt å se at denne øker i forbindelse med høstsirkulasjonen av vannmassene. Det er her godt mulig at prøvetakingen ble utført nær toppen av denne høstoppløstringen. Denne ble dominert av en liten kiselalge, *Cyclotella*. Dette er temmelig vanlig i næringsfattige innsjøer, og den blir ikke sett på som en problem-art. Både totalbiomasse og artssammensetningen av planktonet gir et klart inntrykk av en innsjø med lav ekstern tilførsel av næringsstoffer, og hvor den økologiske tilstanden for påvirkningen eutrofiering er *svært god*.

Innholdet av fosfor lå i gjennomsnitt i underkant av 10 µg/l. Dette tilsier også en *svært god* tilstand, men nEQR – verdien for fosfor var noe lavere enn den for planteplankton. Innholdet av nitrogen var *svært* lavt. Dersom dette nivået er representativt for det som er vanlig for innsjøen, er det en mulighet for at veksten av planteplankton i perioder kan være begrenset av nitrogen heller enn av fosfor. For å bevare en *svært god* økologisk tilstand, er det dermed grunn til å være oppmerksom på at tilførselene av nitrogen heller ikke øker.

Tabell 4. Danielsetertjern. Vurdering av økologisk tilstand.				
Påvirkning	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
Eutrofiering				
Totalvurdering planteplankton		SG		0,93
Totalfosfor (µg/l)	9,4	SG		0,82
Totalnitrogen (µg/l)	168	SG		1,00
Totalvurdering eutrofiering				0,82
Totalvurdering for vannforekomsten				0,82 (Svært god)

I Aurtjern fant vi i juli dominans av små gullalger, noe som gjerne er karakteristisk for næringsfattige innsjøer. Allerede her så vi imidlertid også en liten forekomst av cyanobakterien *Dolichospermum*. Denne er kjent for å kunne gi store oppblomstringer, og kan også tidvis produsere toksiner. Den eneste måten å sikre at slike oppblomstringer unngås, er å holde tilførselene av næringsstoffer (primært fosfor) på et lavt nivå. Akkurat hvor dette nivået ligger er ikke mulig å si, men holdes fosforkonsentrasjonen under 10 µg/l er risikoen for oppblomstring lav.

Vi så en betydelig økning av *Dolichospermum* utover sesongen, men uten at det endte i noen større oppblomstring. Både mengde- og sammensetning av planteplankton, og fosforinnholdet i innsjøen, tilsa at den økologiske tilstanden i innsjøen i 2021 var god.

Tabell 5. Aurtjern. Vurdering av økologisk tilstand.				
Påvirkning	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
Eutrofiering				
Totalvurdering planteplankton		G		0,61
Totalfosfor (µg/l)	13	G		0,68
Totalnitrogen (µg/l)	265	SG		1,00
Totalvurdering eutrofiering				0,61
Totalvurdering for vannforekomsten				0,61 (God)

J03	2022-02-11	Endelig notat	TROSTA	LISNIE	OIPHV
C02	2022-02-10	Utkast til oversendelse	TROSTA	LISNIE	OIPHV
A01	2022-02-08	Utkast til kvalitetskontroll	TROSTA	LISNIE	OIPHV
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.