

# Tilstandsundersøkelse i Nattlandsvatnet 2020

Åge Molversmyr



Foto: Åge Molversmyr

Prosjekttittel: Tilstandsundersøkelse i Nattlandsvatnet 2020  
Prosjektnummer: 102925  
Institusjon: NORCE Norwegian Research Centre  
Oppdragsgiver(e): Ryfylke vannområde v/Suldal kommune

Gradering: Åpen  
Rapportnr.: Miljø 13-2020  
ISBN: 978-82-8408-122-9  
ISSN: -  
Antall sider: 17  
Publiseringsmnd.: Januar 2021  
Sitering: Molversmyr, Å., 2020. Tilstandsundersøkelse i Nattlandsvatnet 2020. *NORCE rapport, Miljø 13-2020.*  
Bildetekst og kreditering: Alle bilder i denne rapporten er tatt av Åge Molversmyr (NORCE).

---

Revisjoner	Dato	Forfatter	Kontrollert av	Godkjent av	Årsak til revisjon
------------	------	-----------	----------------	-------------	--------------------

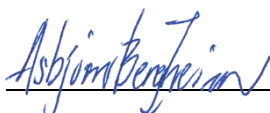
---


---

Stavanger, 4. januar 2021



Åge Molversmyr  
Prosjektleder



Asbjørn Bergheim  
Kvalitetssikrer



Catherine Boccadoro  
Leder

---

---

## FORORD

---

Ryfylke vannområde ønsket å utføre overvåking i Nattlandsvatnet for å kartlegge tilstand, og eventuelle effekter av organisk belastning og tilførsler av næringsstoffer. Det ble i slutten av april 2020 inngått avtale med NORCE om gjennomføring av undersøkelser for å kartlegge dagens miljøtilstand relatert til virkningstypen eutrofiering. Overvåkingen er utført i samsvar med kravene i forvaltningens system for klassifisering av miljøtilstand i vann, med hovedfokus på planteplanktonet i innsjøen.

Prøvetaking og feltregistreringer er utført av Åge Molversmyr. Ida Natland takkes for lån av båt på Nattlandsvatnet til første prøvetaking. Tore André Larsen takkes for lån av båt ved senere prøverunder. Universitetet i Stavanger takkes for lån av en YSI EXO 1 multiparameter sonde som ble benyttet i september og oktober 2020.

Akkrediterte kjemiske analyser er utført av NIVA (Seksjon for kjemisk analyse) [fosfor- og klorofyll-analyser] og Eurofins Environment Testing Norway AS [nitrogenanalyser]. Analyse av planteplankton er utført av dr. scient Trond Stabell (Norconsult AS).

Sammenstilling av resultater og utarbeidelse av rapport er utført av Åge Molversmyr, mens Asbjørn Bergheim (nå Oxyvision AS) har vært faglig kvalitetssikrer for prosjektet.

Prosjektet er finansiert av med hjelp av statlige midler.

Stavanger, 4. januar 2021

Åge Molversmyr, prosjektleder

---

---

## INNHOLD

---

SAMMENDRAG .....	1
INNLEDNING .....	2
MATERIALE OG METODER.....	3
2.1 Lokaliteten .....	3
2.2 Metoder.....	4
RESULTATER OG DISKUSJON .....	5
3.1 Temperatur- og oksygenforhold.....	5
3.2 Utviklingen i overflatevannet gjennom vekstsesongen .....	5
3.3 Tilstandsvurderinger.....	8
REFERANSER .....	10
VEDLEGG.....	11

---

---

## SAMMENDRAG

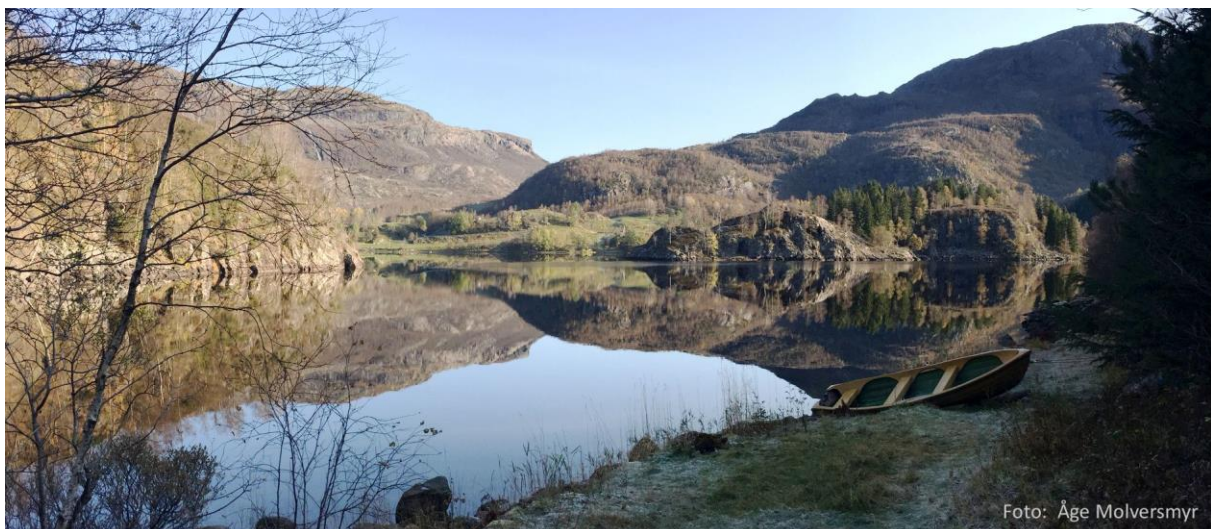
---

NORCE avd. Stavanger har gjort undersøkelser i Nattlandsvatnet i Suldal kommune for å kartlegge eventuelle effekter av organisk belastning og eutrofiering. Undersøkelsen har hatt hovedfokus på planteplankton i innsjøen, med mål om å skaffe oppdaterte data for å sikrere kunne fastsette miljøtilstanden etter det gjeldende klassifiseringssystemet for vann.

Det ble tatt månedlige prøver ved innsjøenes dypeste punkt i perioden mai – oktober 2020. Prøver av overflatevann ble tatt som blandprøver av vannsøylen fra overflaten til ca. det dobbelte av siktedypet eller til temperatursprangsjiktet (det minste av disse). Prøver ble analysert for mengde og sammensetning av planteplankton, samt for innhold av klorofyll-*a* og næringsstoffer (fosfor og nitrogen). I tillegg ble det målt siktedyp, samt vertikalprofiler for temperatur og oksygen. Det ble også tatt bunnvannsprøver (ca. 1 m over bunnen) om høsten (mot slutten av stagnasjonsperioden). Disse ble analysert for innhold av næringsstoffer, med tanke på å kunne avdekke mulig utlekking av fosfor fra sedimentene.

Nattlandsvatnet hadde stabil temperatursjiktning gjennom hele sommeren. Oksygenforbruket i bunnvannet var moderat, og det var mer enn 50 % oksygenmetning mot slutten av stagnasjonsperioden. Temperaturen i bunnvannet gjennom sommeren gir signal om at det skjer lite oppvarming før vannmassene sjiktes om våren, og innsjøen fremstår som relativt lite vindpåvirket. Nattlandsvatnet har også stor vanntilførsel, og data fra NVE tilsier at vannets oppholdstid i innsjøen er svært kort. Slik sett vil innsjøen tåle relativt sett høyere tilførsler av næringsstoffer før det gir seg utslag i eutrofieringseffekter.

Nattlandsvatnet hadde i 2020 gjennomgående lav algebiomasse, klart vann og stort siktedyp. Planteplanktonet var sammensatt av typer som er vanlige i lite påvirkede vannforekomster, og indikerer næringsfattige forhold. Totalt indikerer planteplanktonet svært god økologisk tilstand. I samsvar med dette ble det målt svært lavt fosforinnhold i vannet (tilsvarende svært god tilstand). Samlet sett vil relevante støtteparametere (fosfor, siktedyp og oksygen i bunnvann) tilsi svært god tilstand dersom humusinnholdet gir farge i vannet på 11 mg Pt/l eller høyere, og god tilstand dersom fargen er 10 mg/l Pt eller lavere (data om dette mangler). I sistnevnte tilfelle blir samlet vurdering også god tilstand (og svært god tilstand i førstnevnte tilfelle). Målinger av pH i vannet indikerer god tilstand med tanke på forsuring. Mye nedbør i juli 2020 kan ha påvirket resultatene slik at tilstanden fremstår bedre enn den ellers ville ha vært, men neppe slik at det ville endre tilstandsvurderingen totalt sett.



Ved Nattlandsvatnet 15. oktober 2020

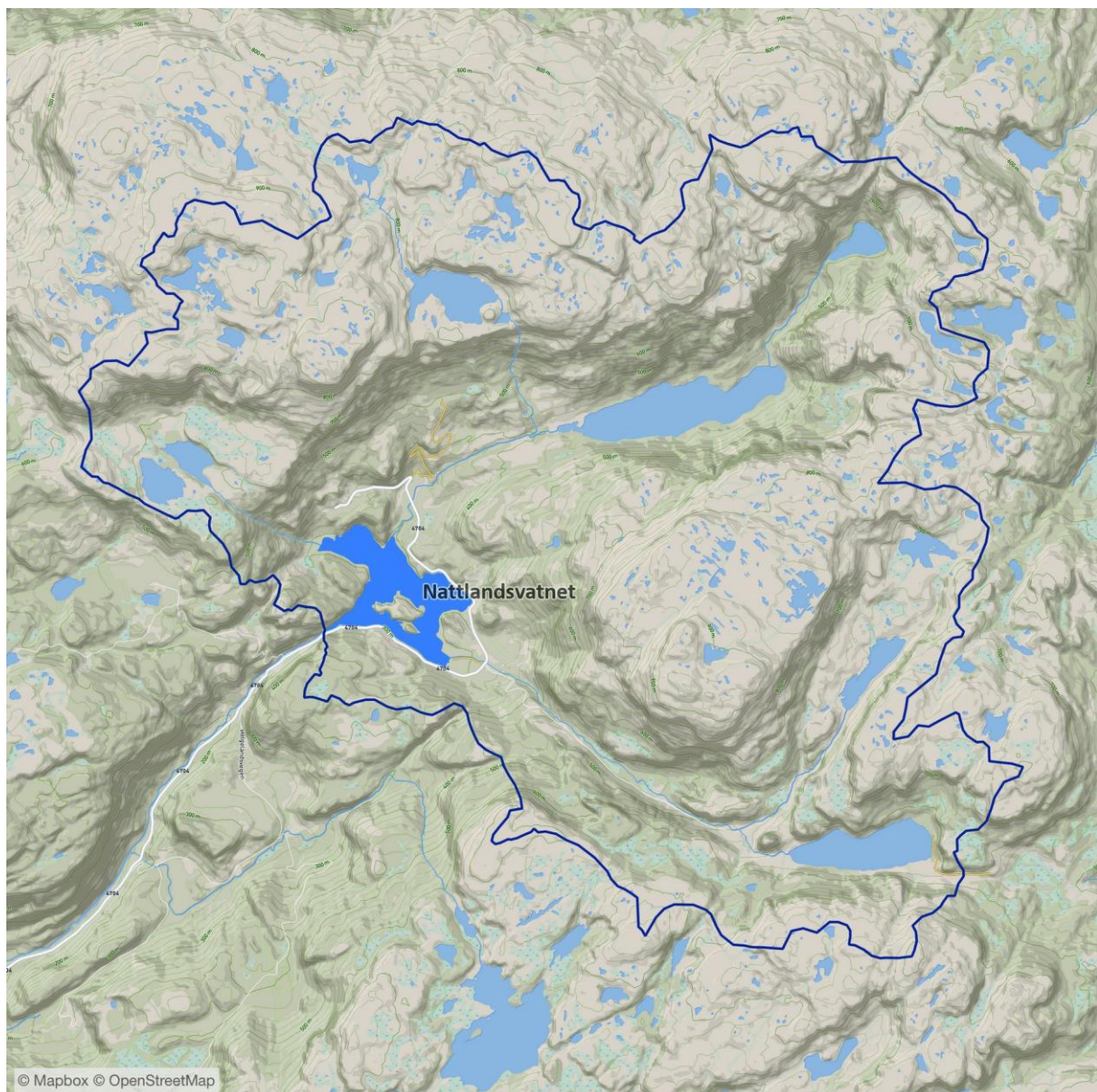


---

**Kapittel 1****INNLEDNING**

---

Nattlandsvatnet er registrert som eget objekt i Vann-Nett (035-24205-L), og antas der å ha moderat økologisk tilstand. Grunnlaget for dette er en undersøkelse som ble gjennomført i innsjøen i 2017, der det ble konkludert med at tilstanden var moderat - primært som følge av at støtteparameteren total fosfor trakk ned (Værøy & Torgersen 2018). Resultater registrert i databasen Vannmiljø (vannmiljo.miljodirektoratet.no) viser at det ble målt svært høyt fosforinnhold i enkelte av prøvene som ble tatt i 2017, men disse resultatene står ikke i forhold til andre rapporterte måleresultater og registreringer (f.eks. klorofyll og planteplankton). Dette gir mistanke om at prøver kan ha vært kontaminert, eller at det var feil med utførte analyser. Det var derfor ønske om å gjøre en ny undersøkelse i 2020 for å styrke vurderingsgrunnlaget. Målsettingen har vært å skaffe oppdaterte data for å sikre kunne fastsette miljøtilstanden i Nattlandsvatnet med tanke på eutrofierings-effekter, i samsvar med det gjeldende klassifiseringssystemet for vann.



Figur 1. Nattlandsvatnet med nedbørfelt.

---

**Kapittel 2**


---

# MATERIALE OG METODER

---

## 2.1 Lokalteten

Opplysninger om Nattlandsvatnet er vist i tabell 1a, som gjengir noen data fra NVEs innsjødatabase (tilgjengelig i NVE Atlas – atlas.nve.no). Det faller mye nedbør i området, og vanntilførselen til Nattlandsvatnet er betydelig. Basert på dataene i tabell 1a kan det anslås at vannets oppholdstid i innsjøen er svært kort, og om en antar at middeldypet er i størrelsesorden 10 meter vil teoretisk oppholdstid være kun ca. 3 uker. Dette betyr at innsjøen vil tåle relativt mye tilførsler av næringsstoffer før det gir seg utslag i eutrofieringseffekter.

Så vidt vi kjenner til finnes det ikke dybdekart for innsjøen, og det ble gjort målinger med ekkolodd for å finne det dypeste punktet. Største dyp var 31 meter, ved punktet angitt i tabell 1b og figur 2.



Figur 2. Nattlandsvatnet med prøvested.

Tabell 1a. Basisopplysninger om Nattlandsvatnet.

Innsjødata	Verdi
Høyde over havet	294 m
Innsjøareal	0,473 km <sup>2</sup>
Nedbørfeltareal	30,69 km <sup>2</sup>
Vanntilsig	83,66 mill. m <sup>3</sup> /år

Tabell 1b. Prøvelokalitet ved dypeste punkt.

Prøvelokalitet	EUREF89-UTM32N		Målt dyp (m)
	Øst (X)	Nord (Y)	
Nattlandsvatnet	348164	6587021	31

Fastsettelse av korrekt vanntype er avgjørende for å kunne gjøre mest mulig korrekte vurderinger av miljøtilstanden. Grunnlaget for fastsettelse av vanntype finnes i veilederen for klassifisering under vannforskriften (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), og i Vann-nett er Nattlandsvatnet angitt å tilhøre den nasjonale vanntypen L205 (*kalkfattig, klar* i klimasone *skog* – vanntypekode LWM12112). Enkelte (litt eldre) data registrert i Vannmiljø kan tyde på at vanntypen L204 (*kalkfattig, svært klar* – vanntypekode LWM12412) heller burde benyttes, men dette har ingen praktisk betydning for vurderingene i denne rapporten siden begge disse vanntypene vurderes i samme kategori.

Det ble ikke gjort nye målinger i denne undersøkelsen for å kartlegge/bekrefte vanntype, men oppføringene i Vann-nett anses som korrekt grunnlag for vurderinger av miljøtilstanden i innsjøen.

## 2.2 Metoder

Ved innsjøenes dypeste punkt ble det tatt månedlige prøver i perioden mai – oktober. I felt ble det målt vertikalprofiler for temperatur og oksygen, samt siktedyp og farge målt mot siktedypsskive. Prøver av overflatevann ble tatt som blandprøver av vannsøylen fra overflaten til ca. det dobbelte av siktedypet eller til temperatursprangsjiktet (det minste av disse), ved hjelp av en rørprøvetaker (Rambergjenter). Bunnvannsprøver ble tatt ca. 1 m over bunnen, med en standard prøvetaker for innsjøer (av type LIMNOS).

Prøvetakingen ble utført i samsvar med NS-ISO 5667-4:2016 (generelt) og NS 9459:2004 samt NS-EN 16698:2015 (planteplankton). Prøver til pH ble tatt i egen flaske, og analysert ved tilbakekomst til laboratoriet. Prøver ble transportert tilbake til NORCE Stavanger for konservering og forbehandling. Prøver for analyse av klorofyll-a ble filtrert ved IRIS, og filtrerne lagt i ultrafrys (-80°C). Filtrerne ble pakket på tørris ved forsendelse til laboratoriet.

Følgende analysemetoder ble brukt (kjemiske analysemetoder vist i tabell 2):

*Temperatur og Oksygen.* Målt i felt med WTW Oxi 197 oksygenmåler tilkoblet en WTW TA 197 Oxi dybdesensor. Ved de to siste prøverundene ble en YSI EXO 1 multiparameter målesonde benyttet.

*Siktedyp.* Målt med standard siktedypsskive, d=20 cm (etter NS EN ISO 7027-2:2019), og ved bruk av vannkikkert.

*Planteplankton.* Prøver for kvantitativt planteplankton ble konserverert med sur Lugol, og telt i omvendt mikroskop som beskrevet av Olrik *et al.* (1998) (i tråd med NS-EN 15204:2006). Biomasser ble bestemt i tråd med NS-EN 16695:2015.

Tabell 2. Kjemiske analysemetoder.

Parameter	Analysemetode
Total fosfor	NS 4725:1984*
Fosfat <sup>1</sup>	NS 4724:1984*
Total nitrogen	NS 4743:1993*
Nitrat+nitritt <sup>1</sup>	NS-EN ISO 13395:1996
pH	NS-EN ISO 10523:2012
Klorofyll-a	NS 4767:1983

\* automatisert metode basert på angitt standard.

<sup>1</sup> løst fraksjon (filtrert gjennom Whatman GF/C-filte).

Vurdering av tilstanden i innsjøene er utført etter gjeldende veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018), og er basert på beregning av såkalt økologisk kvalitetskvotient (ecological quality ratio, EQR) for aktuelle parametere. Her beregnes forholdet mellom observert verdi og antatt referanseverdi, og angir dermed avvik fra referansetilstanden. Etter «normalisering» oppnås verdier (nEQR) mellom 0 og 1, der 1 er best (referansetilstand). Grensen mellom god og moderat er satt til nEQR = 0,6. Ytterligere beskrivelser av fremgangsmåten finnes i nevnte klassifiseringsveileder.

For vurdering av tilstand med tanke på eutrofieringseffekter legges det hovedvekt på mengde og sammensetning av planteplanktonet, der totalt biovolum, artssammensetning (PTI) og cyanobakterier (CyanoMax) i prøvene er bestemt. Sammen med klorofyll-a gir dette grunnlag for å beregne planteplanktonindeksene i klassifiseringssystemet.

Når det gjelder planteplanktonets artssammensetning beregnes trofisk indeks, PTI, med basis i fastsatte indeksverdier for ulike arter/taksa. Kun de med slike indeksverdier benyttes i beregningene, noe som kan gi usikkerhet dersom planteplanktonet har stort innslag av typer som ikke har fastsatte indeksverdier. Dette hadde ikke vesentlig innvirkning på beregning av PTI for prøvene fra Nattlandsvatnet.



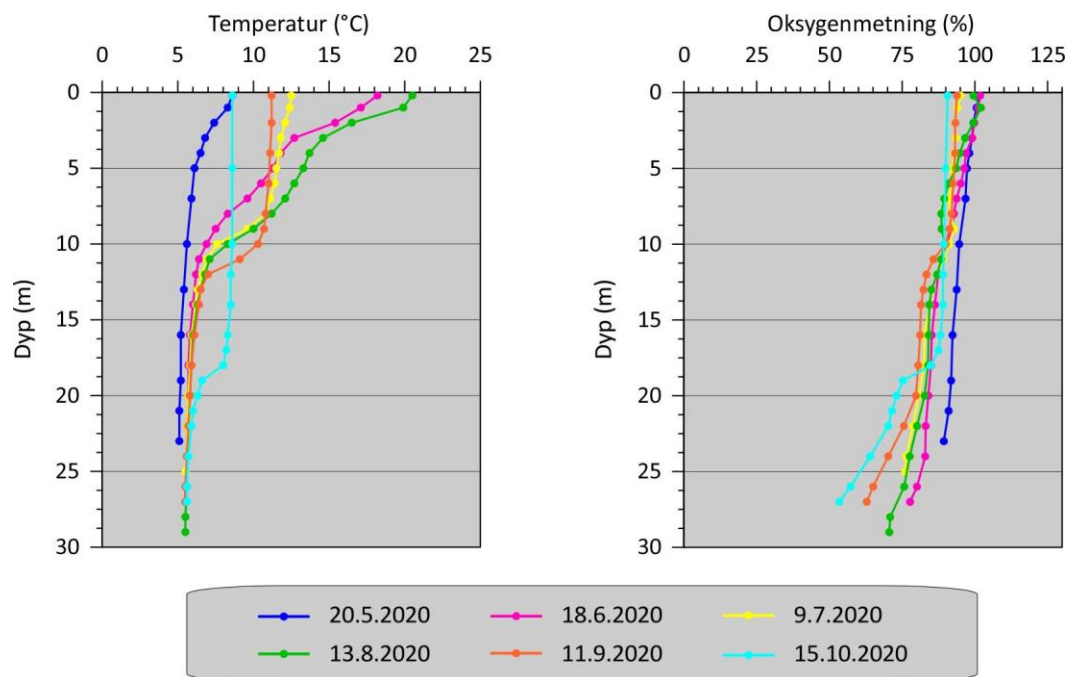
## Kapittel 3

## RESULTATER OG DISKUSJON

## 3.1 Temperatur- og oksygenforhold

Nattlandsvatnet hadde stabil temperatursjiktning gjennom hele sommeren. En svak sjiktning hadde etablert seg ved prøvetakingen i mai, og sprangsjiktet lå i området 8-10 meters dyp frem til september. Ved prøvetakingen midt i oktober lå det ved ca. 18 meters dyp (figur 3). Overflatevannet ble oppvarmet raskt, og temperaturen var relativt høy ved prøvetakingen i juni. Deretter falt den igjen til målingen i juli, men var høy igjen (mer enn 20 °C) midt i august. Dette har sammenheng med mye solinnstråling og høye temperaturer i perioder i juni og august, mens juli var relativt kald og nedbørrik. I de varme periodene var det et sekundært, grunnere sprangsjikt ved ca. 2-3 meters dyp. Resultatene indikerer at Nattlandsvatnet er relativt lite vindpåvirket, og temperaturen i bunnvannet gjennom sommeren gir signal om at det skjer lite oppvarming før vannmassene sjiktes om våren.

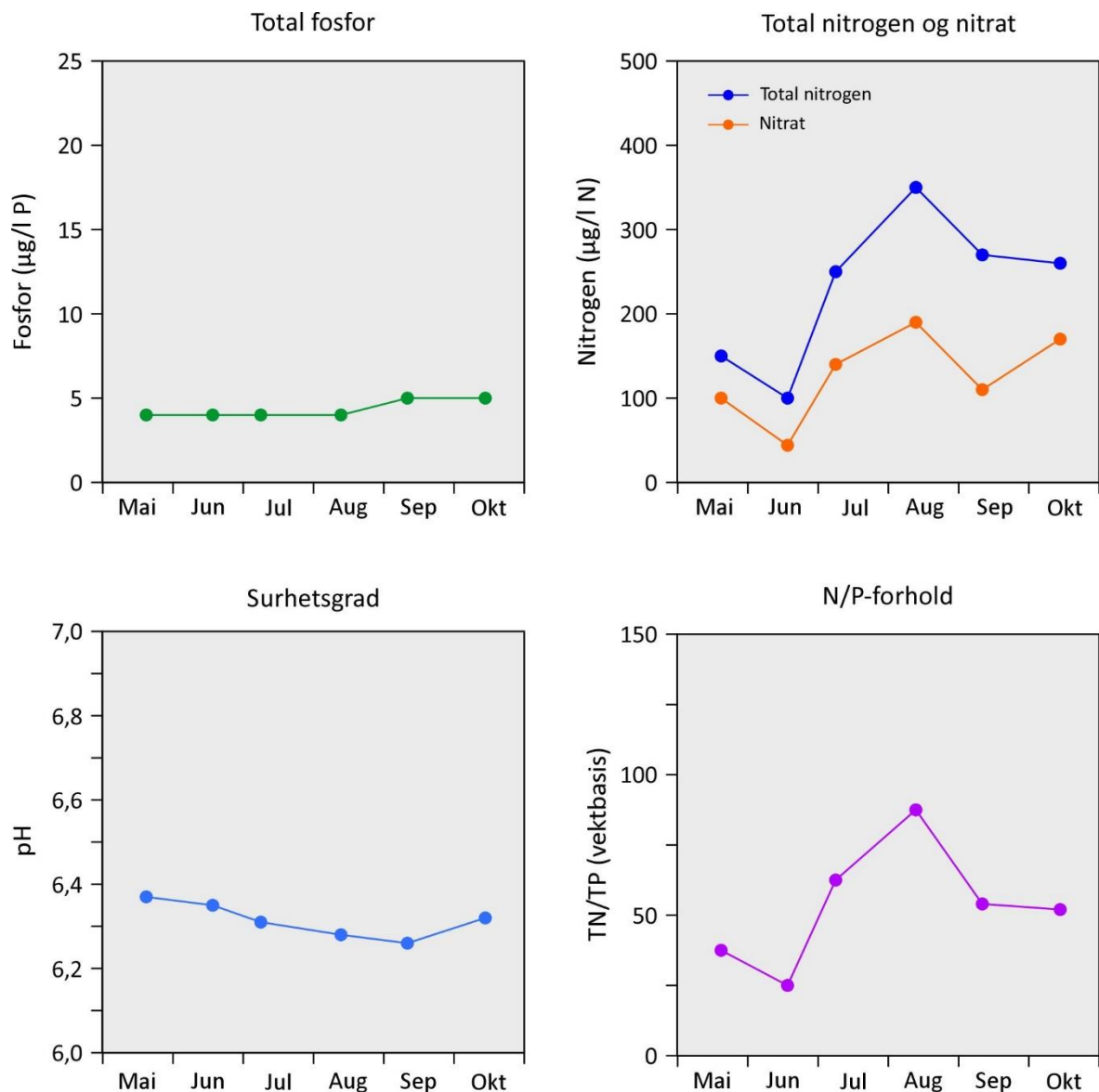
I bunnvannet var det et visst oksygenforbruk, men det var mer enn 50 % metning på slutten av stagnasjonsperioden (slik som målt midt i oktober; figur 3).



Figur 3. Temperatur og oksygen i Nattlandsvatnet i 2020.

## 3.2 Utviklingen i overflatevannet gjennom vekstsesongen

Innholdet av næringsstoffer i Nattlandsvatnet er lavt (figur 4). Fosforinnholdet var svært lavt, og lå stabilt rundt 4-5  $\mu\text{g/l}$  P gjennom hele vekstsesongen. Nitrogeninnholdet var også lavt, men steg litt om sommeren (figur 4). Dette var trolig en følge av nitrogen tilført med mye nedbør som kom i juli, og som ventelig medførte at mesteparten av det sirkulerende overflatevannet ble skiftet ut (se avsnitt 2.1 om vannutskiftning og oppholdstid). Dette samsvarer også med at det ble observert vesentlig økt vannstand i innsjøen ved prøvetakingen i juli.

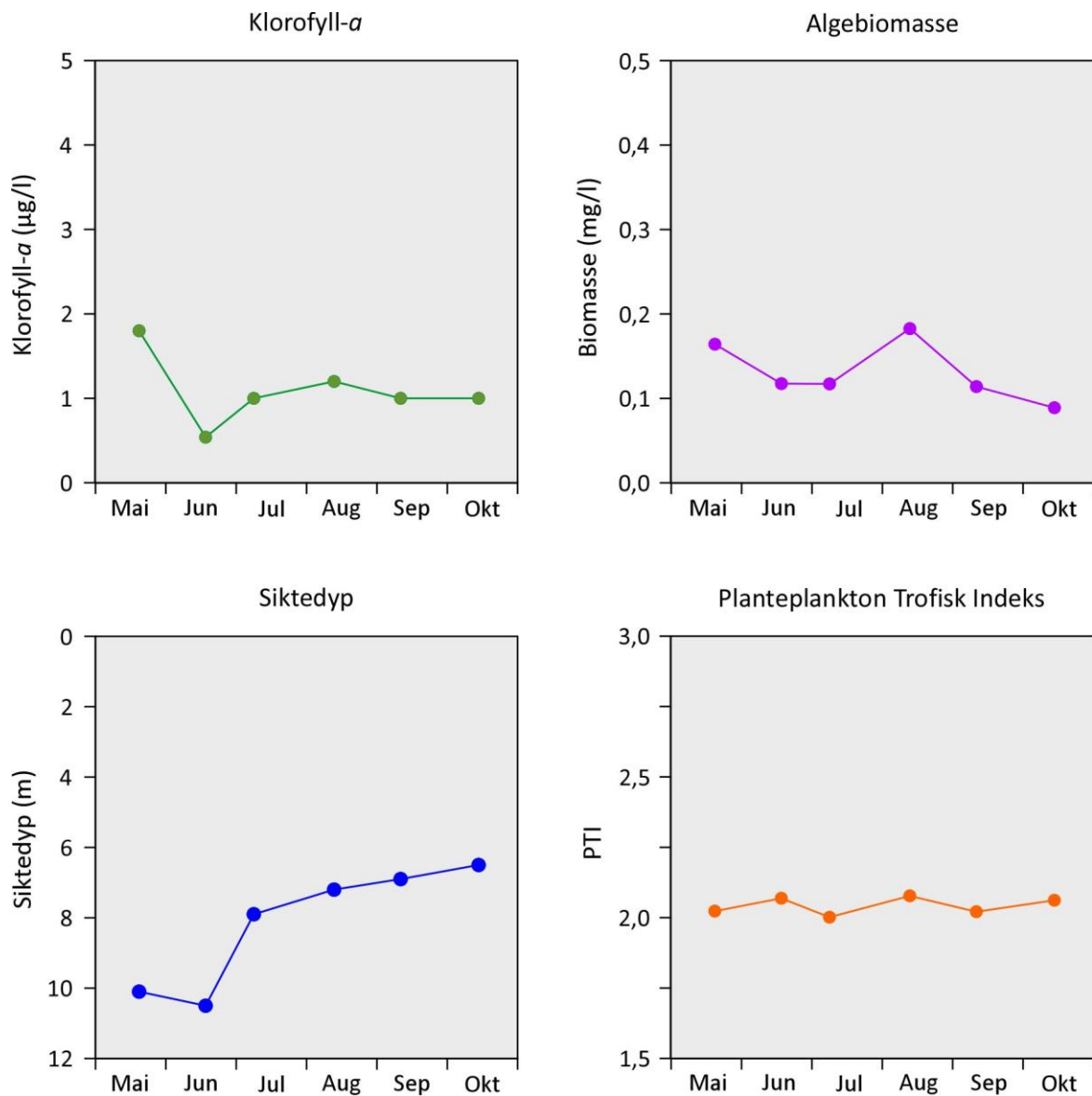


Figur 4. Målinger av næringsstoffer og surhetsgrad gjennom vekstsesongen.

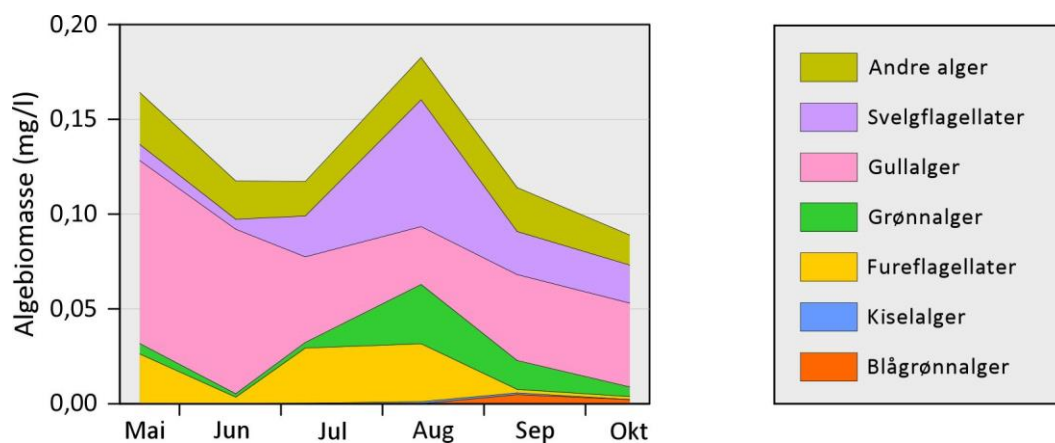
Uansett var næringsstoffinnholdet svært lavt, og forholdet mellom nitrogen og fosfor var slik at fosfor er det som begrenser veksten av planteplankton i Nattlandsvatnet – slik det normalt er i norske innsjøer. I bunnvannet var det også lavt innhold av næringsstoffer, og målinger i september og oktober indikerer at forholdene var stabile (se datavedlegg).

Nattlandsvatnet har svært klart vann, og siktedypet var mer enn 10 meter ved prøvetakingene i mai og juni (figur 5). Senere i sesongen var det mellom 6,5 og 8 meter. Siktedypet var f.eks. større i Nattlandsvatnet enn det en fant i det høyereliggende Mosvatnet litt lengre øst, i en undersøkelse der i 2018 (Molversmyr 2018).

I samsvar med det klare vannet og det lave næringsstoffinnholdet var innholdet av alger (planteplankton) svært lavt, og gullalger og svelgflagellater utgjorde de vanligste gruppen (figur 5 og 6). Det lille innslaget av blågrønnalger i september og oktober var typer som en primært finner i næringsfattige innsjøer (i hovedsak arten *Merismopedia tenuissima*). Generelt besto planteplanktonet av arter som er tilegnet lave PTI-verdier, og denne indeksen lå stabilt rundt 2 gjennom hele sesongen (figur 5). Både mengde og sammensetning av planteplanktonet bekrefter den næringsfattede tilstanden i Nattlandsvatnet.



Figur 5. Målinger av siktedyp, klorofyll og alger gjennom vekstsesongen.



Figur 6. Sammensetningen av planteplanktonet gjennom vekstsesongen.

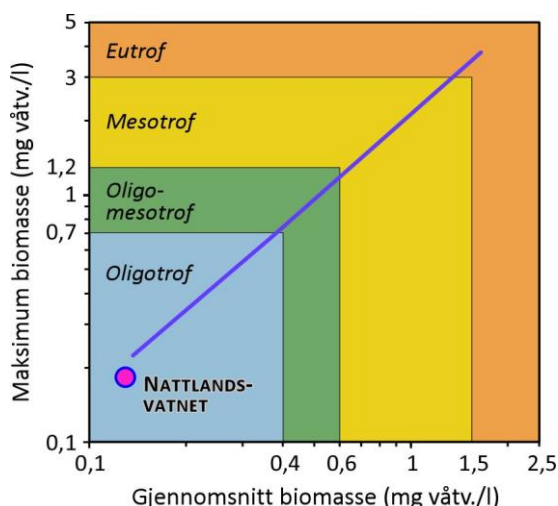
### 3.3 Tilstandsvurderinger

Etter den tradisjonelle inndelingen basert på algebiomasse tilsier resultatene svært næringsfattige (oligotrofe) forhold (figur 7). Dette samsvarer med det en oppnår gjennom gjeldende vurderings-system, der sammensetning av planteplanktonet også blir vurdert (figur 8). Samlet sett oppnår da Nattlandsvatnet svært god tilstand.

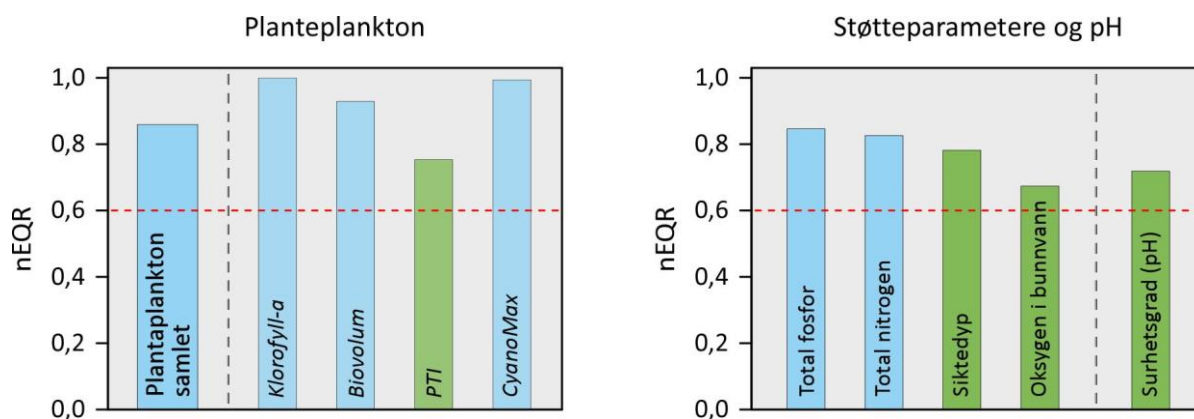
Når det gjelder relevante støtteparametere var fosforinnholdet lavt, tilsvarende svært god tilstand (figur 8). Innholdet av nitrogen tilsvarer også svært god tilstand, men siden det ikke kan antas å være begrensende for algeveksten vil det ikke inngå i samlet tilstandsvurdering. I bunnvannet indikerer oksygeninnholdet god tilstand.

Siktedyp er en støtteparameter som må benyttes for en samlet tilstandsvurdering, og siktedypet vil avhenge av både mengden planteplankton i vannet og av vannets humusinnhold (farge). Etter klassifiseringsveilederen beregnes klassegrenser og referanseverdi for siktedyp med utgangspunkt i klorofyllinnhold (mål på mengde planteplankton) og farge (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018). Vannets farge har relativt stor innvirkning på disse beregningene. For Nattlandvatnet har ikke data om farge, og angivelsen av tilstand (som nEQR) basert på siktedyp blir derfor noe usikker. Basert på eksisterende data for total organisk karbon (TOC, kilde: vannmiljo.miljodirektoratet.no) kan en anslå at vannet i Nattlandsvatnet har farge på om lag 10 mg Pt/l. Dette i henhold til sammenheng angitt av Wright *et al.* (2011), som antakelig også kan være relevant for Nattlandsvatnet. I figur 8 er vist nEQR for siktedyp basert på farge 10 mg Pt/l, som gir en kombinert nEQR for de relevante støtteparametere (total fosfor, siktedyp og oksygen) på 0,77 (god tilstand). Etter klassifiseringsveilederen skal da tilstand basert på planteplanktonet nedgraderes fra svært god til god tilstand for en samlet klassifisering. Det skal nevnes at farge på 11 mg Pt/l eller mer ville være nok til at kombinert nEQR for støtteparametere blir høyere enn 0,8 (svært god tilstand), og nevnte nedgradering ville ikke være aktuell (samlet klassifisering vil være svært god). Betydningen av dette er liten, og samlet vurdering vil uansett tilsa god eller bedre tilstand.

pH målt i prøvene fra Nattlandsvatnet indikerer ikke påvirkning fra forsurening, og pH i overflatevannet lå rundt 6,3 gjennom hele undersøkelsesperioden (figur 4). Som vist i figur 8 tilsier dette god tilstand (nEQR = 0,72).



Figur 7. Algebiomasse i Nattlandsvatnet (regressjonslinje fra Brettum & Andersen, 2005).



Figur 8. Beregnede normaliserte EQR-verdier (nEQR) for indekser knyttet til planteplanktonet og for støtteparametere (farger indikerer tilstandsklasser i samsvar med klassifiseringsystemet).



Resultatene for tilstandsvurderingene er oppsummert i tabell 3, og totalt sett indikerer resultatene at Nattlandsvatnet har svært god økologisk tilstand basert på planteplankton som kvalitetselement. Fysisk-kjemiske støtteparametere kan medføre endring i tilstandsfastsettelsen, og samlet vurdering tilsier god tilstand dersom humusinnholdet i vannet gir farge på 10 mg Pt/l eller mindre og svært god tilstand dersom farge er 11 mg Pt/l eller større. Klassifiseringen vurderes å ha høy pålitelighet, og bortsett fra usikkerhet knyttet til humusinnhold/farge har relevante indekser god margin til klasse-grenser.

Det må nevnes at det kom svært mye nedbør i juli 2020, og enkelte resultater kan indikere at mye av det sirkulerende overflatevannet da ble skiftet ut. Dette kan ha påvirket resultatene slik at tilstanden fremstår bedre enn den ellers ville ha vært, men neppe slik at den må vurderes dårligere enn god.

Tabell 3. Tilstand i Nattlandsvatnet etter klassifiseringssystemet i Vannforskriften. Beregnede normaliserte EQR-verdier (nEQR), og tilhørende tilstandsklasser.

Parameter/Enhet		nEQR	Status
Planteplankton	Klorofyll-a	1,00	Svært god
	Biomasse	0,93	Svært god
	PTI	0,75	God
	Cyano-Max	0,99	Svært god
	Planteplankton (samlet)	0,86	Svært god
Fysisk-kjemiske	Total fosfor	0,85	Svært god
	Total nitrogen	(0,83)	(Svært god)
	Siktedyp ( <i>antatt farge: 10 mg Pt/l</i> )	0,78	God
	Oksygen i bunnvann	0,68	God
	Fysisk-kjemisk (samlet)	0,77	God
Tilstandsklasse totalt		God / Svært god*	

\* Se tekst om samlet vurdering.



Foto: Åge Molversmyr

En stille formiddag på Nattlandsvatnet

---

---

**Kapittel 4****REFERANSER**

---

- Brettum, P. & T. Andersen, 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. *NIVA, rapport nr. 4818-2005*.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiserings-system for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften, Veileder 02:2018. (<https://www.vannportalen.no/veiledning/klassifiserings/>).
- Molversmyr, Å., 2018. Overvåking av innsjøer i Ryfylke vannområde 2018. *NORCE Norwegian Research Centre AS, rapport - 2018/397*.
- NS 4724:1984. Vannundersøkelse - Bestemmelse av fosfat. *Norsk Standard, utgave 2, 1984*.
- NS 4725:1984. Vannundersøkelse - Bestemmelse av totalfosfor - Oppslutning med peroksidisulfat. *Norsk Standard, utgave 3, 1984*.
- NS 4743:1993. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksidisulfat. *Norsk Standard, utgave 2, 1993*.
- NS-EN ISO 13395:1996. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitritt-nitrogen og nitrat-nitrogen og summen av begge ved automatisert analyse (CFA og FIA) og spektrometrisk deteksjon. *Norsk Standard, utgave 1, 1996*.
- NS 4767:1983. Vannundersøkelse - Bestemmelse av klorofyll a, spektrofotometrisk måling i metanolekstrakt. *Norsk Standard, utgave 1, 1983*.
- NS 9459:2004. Vannundersøkelse - Veiledning i innsamling av planteplankton fra innsjøer og reguleringsmagasin. *Norsk Standard, utgave 1, 2004*.
- NS-EN 15204:2006. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantifisering av planteplankton ved bruk av omvendt mikroskop (Utermöhl's metode). *Norsk Standard, utgave 1, 2006*.
- NS-EN 16695:2015. Vannundersøkelse - Veiledning for estimering av biovolum for mikroalger. *Norsk Standard, utgave 1, 2015*.
- NS-EN 16698:2015. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantitativ og kvalitativ prøvetaking av planktonalger i ferskvann. *Norsk Standard, utgave 1, 2016*.
- NS-EN ISO 7027-2:2019. Vannundersøkelse - Bestemmelse av turbiditet - Del 2: Semikvantitative metoder for vurdering av gjennomsiktighet i vann. *Norsk Standard, utgave 1, 2019*.
- NS-EN ISO 10523:2012. Vannundersøkelse - Måling av pH. *Norsk Standard, utgave 1, 2012*.
- NS-ISO 5667-4:2016. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 4: Veiledning i prøvetaking fra naturlige og kunstige innsjøer. *Norsk Standard, utgave 1, 2017*.
- Olrik, K. P. Blomqvist, P. Brettum, G. Cronberg & P. Eloranta, 1998. Methods for quantitative assessment of phytoplankton in freshwaters. P. 1: Sampling, processing, and application in freshwater environmental monitoring programmes. *Naturvårdsverket, rapport 4860*.
- Værøy, N. & P. Torgersen, 2018. Overvåking av innsjøer og elver i Ryfylke og Haugalandet vannområder 2017. *COWI, rapport 01-2018*.
- Wright, R.F., Ø. Kaste, K. Austnes & L.B. Skancke, 2011. Vurdering av utvikling av fargetall og TOC i Birkelandsvatn, Rogaland. *NIVA, rapport nr. 6241-2011*.

---

---

## VEDLEGG

---

Analyser og feltmålinger .....	12
Temperatur- og oksygenmålinger .....	12
Planteplankton .....	13

## Analyser og feltmålinger

035-24205-L													Prøvelok (EUREF89-UTM32N):		348164 Ø 6587021 N	
Nattlandsvatnet																
Dato	TP		F-MRP	TN		F-NO3		KI-a	Biom.	Surhetsgrad		SD	Prøvedyp			
	µg/l		µg/l	ug/l		ug/l		µg/l	mg vv./l	pH		m	Ovfl.	Bunn		
	Ovfl.	Bunn	Bunn	Ovfl.	Bunn	Ovfl.	Bunn	Ovfl.	Ovfl.	Ovfl.	Bunn	-	Ovfl.	Bunn		
20.mai. 2020	4			150		100		1,8	0,164	6,37		10,1	0-10 m			
18.jun. 2020	4			100		44		0,54	0,118	6,35		10,5	0-6 m			
9.jul. 2020	4			250		140		1,0	0,117	6,31		7,9	0-10 m			
13.aug. 2020	4			350		190		1,2	0,183	6,28		7,2	0-10 m			
11.sep. 2020	5	6	2	270	200	110	84	1,0	0,114	6,26	5,81	6,9	0-10 m	27 m		
15.okt. 2020	5	5	2	260	230	170	79	1,0	0,089	6,32	5,82	6,5	0-12 m	27 m		
Tidsv. middel	4,3			242		128		1,0	0,132	6,31		8,0				
Aritm. middel	4,3	5,5	2,0	230	215	126	82	1,1	0,131	6,32	5,82	8,2				
Median	4			255		125		1,0	0,117	6,32		7,6				
Min	4			100		44		0,54	0,089	6,26		6,5				
Maks	5			350		190		1,8	0,183	6,37		10,5				

## Temperatur- og oksygenmålinger

035-24205-L													Prøvelok (EUREF89-UTM32N):		348164 Ø 6587021 N			
Nattlandsvatnet															År: 2020			
Dyp (m) Dato	Temperatur (°C)						Oksygen (mg/l)						Oksygenmetning (%)					
	20.5	18.6	9.7	13.8	11.9	15.10	20.5	18.6	9.7	13.8	11.9	15.10	20.5	18.6	9.7	13.8	11.9	15.10
0,2	8,6	18,2	12,5	20,5	11,2	8,6	11,9	9,6	10,1	9,0	10,3	10,6	102	102	95	100	94	91
1	8,3	17,1	12,4	19,9			11,8	9,8	10,0	9,3			101	101	94	102		
2	7,4	15,4	12,1	16,5	11,2		12,0	10,0	10,0	9,7	10,2		100	100	93	100	93	
3	6,8	12,7	11,8	14,6			12,1	10,5	10,1	9,8			99	99	93	97		
4	6,5	11,8	11,7	13,7	11,1		12,1	10,5	10,1	9,8	10,3		98	97	93	95	93	
5	6,1	11,3	11,5	13,3		8,6	12,1	10,6	10,0	9,8		10,5	97	96	92	94		90
6		10,5	11,4	12,7	11,0			10,6	10,0	9,7	10,2			95	92	91	93	
7	5,9	9,6	11,1	12,1			12,1	10,7	10,0	9,6			97	94	91	89		
8		8,3	10,8	11,2	10,8			10,9	10,2	9,7	10,2			93	92	88	92	
9		7,5	9,6	10,0	10,7			11,0	10,6	10,0	10,1			92	93	89	91	
10	5,6	6,9	7,6	8,3	10,3	8,6	11,9	11,0	10,9	10,5	10,1	10,4	95	90	91	90	90	89
11		6,4	6,9	7,1	9,1			10,9	10,8	10,7	9,9			89	89	88	86	
12		6,2	6,6	6,8	7,0	8,5		10,8	10,7	10,6	10,1	10,4		87	87	87	83	89
13	5,4		6,3	6,5	6,5		11,9		10,5	10,5	10,1		94		85	85	82	
14		6,0	6,2	6,3	6,4	8,5		10,7	10,5	10,4	10,0	10,4		86	84	84	81	89
15																		
16	5,2	5,8	5,9	6,0	6,1	8,3	11,7	10,7	10,3	10,5	10,1	10,4	92	85	83	84	81	88
17						8,2						10,3						87
18		5,7	5,8	5,9	5,9	8,0		10,7	10,3	10,5	10,1	10,1		85	82	84	81	85
19	5,2					6,6	11,7					9,2	92					75
20		5,7	5,7	5,8	5,8	6,3		10,5	10,1	10,4	10,0	9,0		84	81	83	80	73
21	5,1					6,0	11,6					8,9	91					71
22		5,6	5,6	5,7	5,7	5,9		10,5	9,9	10,1	9,5	8,8		83	79	80	76	70
23	5,1						11,4						89					
24		5,6	5,6	5,6	5,6	5,7		10,4	9,6	9,8	8,8	8,0		83	76	78	70	64
25			5,5						9,6						76			
26		5,5		5,6	5,5	5,6		10,1		9,5	8,2	7,2		80		76	65	57
27		5,5		5,5	5,6			9,8			7,9	6,7		78			63	53
28				5,5						8,9						71		
29				5,5						8,9						71		
30																		



**Plantep plankton**Blandprøver av overflatevann (resultater som mg våtvekt/m<sup>3</sup>)

<b>035-24205-L</b>		<b>År: 2020</b>				Prøvelokalitet	
<b>Nattlandsvatnet</b>						348164 Ø 6587021 N	
Dato:	20.5	18.6	9.7	13.8	11.9	15.10	
<b>BLÅGRØNNALGER</b>							
<i>Anathece sp.</i>					0,18	0,09	
<i>Merismopedia tenuissima</i>					4,60	2,09	
BLÅGRØNNALGER TOTALT	0,00	0,00	0,00	0,00	4,78	2,18	
% Blågrønnalger:	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	2,4	
<b>KISELALGER</b>							
<i>Aulacoseira alpigena</i>			0,21				
<i>Cyclotella (&lt;12 µm)</i>				1,06	0,89		
<i>Tabellaria flocculosa</i>		0,08				0,05	
KISELALGER TOTALT	0,00	0,08	0,21	1,06	0,89	0,05	
% Kiselalger:	0,0	0,1	0,2	0,6	0,8	0,1	
<b>FUREFLAGELLATER</b>							
<i>Gymnodinium (&lt;12 µm)</i>	16,34		6,06	5,86	0,87		
<i>Gymnodinium (&gt;20 µm)</i>	5,54	3,37	13,70	24,67	1,03	1,00	
<i>Gymnodinium (12-20 µm)</i>			9,36			0,50	
<i>Parvodinium umbonatum</i>	4,32						
FUREFLAGELLATER TOTALT	26,20	3,37	29,13	30,53	1,90	1,50	
% Fureflagellater:	16,0	2,9	24,9	16,7	1,7	1,7	
<b>GRØNNALGER</b>							
<i>Chlamydomonas (&lt;12 µm)</i>		0,87	0,64	16,23	0,72	1,56	
<i>Chlamydomonas (&gt;12 µm)</i>		0,15			0,82	0,96	
<i>Coccale, koloni, m/gel, ubest.</i>		0,16			0,22		
<i>Coccale, solitær, m/gel, ubest.</i>		0,19					
<i>Coccale, solitær, u/gel, ubest.</i>	3,36			7,60	5,22		
<i>Crucigenia tetrapedia</i>					0,02		
<i>Elakatothrix sp.</i>			1,18		0,16		
<i>Gloeotila pulchra</i>	0,30						
<i>Monoraphidium dybowskii</i>			0,20	6,12	7,36	0,89	
<i>Monoraphidium griffithii</i>						0,61	
<i>Monoraphidium komarkovae</i>						0,36	
<i>Oocystis parva</i>						0,54	
<i>Oocystis rhomboidea</i>						0,21	
<i>Oocystis submarina</i>	1,18	0,41	0,54	1,33	0,68		
<i>Scenedesmus planctonicus</i>	0,71						
<i>Spondylosium planum</i>			0,40				
GRØNNALGER TOTALT	5,56	1,79	2,96	31,29	15,21	5,12	
% Grønnalger:	3,4	1,5	2,5	17,1	13,3	5,8	
<b>GULLALGER</b>							
<i>Bitrichia chodatii</i>				0,74	0,69		
<i>Chromulina</i>	2,44	0,80	7,26	2,07	4,93		
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>	11,23	23,15	6,03	2,49	14,12	7,41	
<i>Chrysococcus minutus</i>	2,83	12,52	5,26	10,53	4,22	7,37	
<i>Chrysococcus</i>	2,48	1,68	1,44	1,38	1,55	0,79	
<i>Chrysoikos skujae</i>	0,27	0,11					
<i>Chrysophyceae (&gt;8 µm)</i>	14,49		5,38		6,53	0,85	
<i>Chrysophyceae (4-8 µm)</i>	22,23	22,33	5,91	3,52	6,24	7,45	
<i>Dinobryon acuminatum</i>		1,71					
<i>Dinobryon borgei</i>					1,03	0,05	
<i>Dinobryon divergens</i>	1,10				0,98		
<i>Dinobryon sociale</i>	0,31		0,29				
<i>Mallomonas (&lt;24 µm)</i>	2,34					1,50	
<i>Mallomonas akrokomos</i>		1,08		7,92	0,31	4,22	

**Plantep plankton (forts.)**Blandprøver av overflatevann (resultater som mg våtvekt/m<sup>3</sup>)

<b>035-24205-L</b>		<b>År: 2020</b>				Prøvelokalitet	
<b>Nattlandsvatnet</b>						348164 Ø	
						(EUREF89-UTM32N): 6587021 N	
Dato:	20.5	18.6	9.7	13.8	11.9	15.10	
<b>GULLALGER (forts.)</b>							
<i>Ochromonas sp.</i>	0,58	0,60			2,12	7,69	
<i>Pseudopedinella sp.</i>	13,80	3,11	3,14	0,71	2,50	3,99	
<i>Stichogloea doederleinii</i>			0,23		0,11		
<i>Uroglenopsis americana</i>	22,40	19,70	10,19	1,17		2,90	
GULLGER TOTALT	96,49	86,78	45,14	30,53	45,32	44,21	
% Gullalger:	58,8	73,8	38,5	16,7	39,7	49,7	
<b>SVELGFLAGELLATER</b>							
<i>Cryptomonas (&lt;24 µm)</i>	5,79	0,51	1,33	8,08	2,39	3,65	
<i>Cryptomonas (&gt;32 µm)</i>				1,36		0,75	
<i>Cryptomonas (24-32 µm)</i>		0,36	1,96	7,99	2,40	1,19	
<i>Katablepharis ovalis</i>	1,47	2,15		0,80	0,84	0,22	
<i>Plagioselmis sp.</i>	1,24	2,25	18,29	48,66	17,11	14,27	
CRYPTOMONADER TOTALT	8,49	5,26	21,57	66,89	22,73	20,07	
% Cryptomonader:	5,2	4,5	18,4	36,6	19,9	22,6	
<b>ANDRE ALGER</b>							
<i>Choanozoa</i>	0,36	0,09			0,72	0,11	
<i>Chrysochromulina parva</i>	1,44	1,97	0,97		0,95		
Picoplankton	11,80	8,86	6,40	6,65	11,11	3,51	
Ubestemt (2-4)	13,85	9,30	10,81	15,70	10,40	12,22	
ANDRE TOTALT	27,44	20,23	18,18	22,35	23,18	15,85	
% Andre alger:	16,7	17,2	15,5	12,2	20,3	17,8	
<b>TOTAL BIOMASSE (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>164,18</b>	<b>117,51</b>	<b>117,20</b>	<b>182,65</b>	<b>114,01</b>	<b>88,98</b>	



NORCE Norwegian Research Centre AS  
[www.norceresearch.no](http://www.norceresearch.no)