

AVINOR AS
HARSTAD-NARVIK LUFTHAVN ENEV

LANGVATNET, LAVANGSVATNET OG KJERKVATNET

RAPPORT FRA RESIPIENTUNDERSØKELSE 2020-21



LAVANGSVATNET. FOTO HÅKON DALEN

Dokumentinformasjon

ADRESSE COWI AS
Otto Nielsens veg 12
Postboks 4420 Torgarden
7436 Trondheim
TLF +47 02694
WWW cowi.no

Tittel:	Resipientundersøkelse Langvatn, Lavangsvatn og Kjerkvatn 2020-2021		
Oppdrag nr:	A201254	Rapportnummer	002
Utgivelsesdato:	22.12. 2021	Antall sider:	57
Utarbeidet:	kami, navy, site	Sign.	
Kontrollert:	hadn	Sign.	
Godkjent:	armi	Sign.	
Oppdragsgivers kontaktperson:	Ingvild Helland Ingvild.Helland@avinor.no +47 45 40 13 99	Oppdragstakers kontaktinformasjon	Arve Misund armi@cowi.com +47 959 38 969

Rapport versjon:	Dato:	Signatur:

INNHold

Sammendrag	4
1 Innledning	6
1.1 Formål	6
1.2 Påvirkningsregime	6
1.3 Vannforekomster	10
1.4 Tidligere undersøkelser	11
1.5 Overvåkingsprogrammet	11
2 Metode	12
2.1 Planteplankton	12
2.2 Vannplanter	14
2.3 Vertikalprofilering	15
2.4 Vannkjemi	15
2.5 Bunndyr	17
3 Resultater og diskusjon	19
3.1 Resultater planteplankton	20
3.2 Resultater vannplanter	26
3.3 Resultater vertikalprofilering	27
3.4 Resultater vannkjemi	32
3.5 Resultater bunndyr	36
3.6 Heterotrof begroing (HIB)	43
4 Oppsummering	43
5 Forlag til videre undersøkelser	44
6 Referanser	45

BILAG

Bilag A	Koordinater
Bilag B	Analyserapporter planteplankton (x)
Bilag C	Analyserapporter bunndyr

Sammendrag

Avinor AS ved Harstad/Narvik lufthavn, heretter kalt Evenes lufthavn, har utslippstillatelse fra Fylkesmannen, nå Statsforvalteren, i Nordland (SFNO), datert 9.1.2019. Tillatelsen omfatter forbruk av inntil 120 000 liter 100 % glykol fra flyavisingkjemikalier, og utslipp av formiat/acetat fra baneavisingkjemikalier tilsvarende et kjemisk oksygenforbruk (KOF) på 35 000 kg per sesong.

Forsvarets etablering med fremskutt QRA-base på Evenes fra og med høsten 2021 kan medføre økt forbruk av avisingkjemikalier. Det er derfor utført en resipientundersøkelse i vannforekomstene Langvatnet, Lavangsvatnet og Kjerkvatnet for å dokumentere miljøtilstanden i resipientene før forsvarer etablerer seg. Avinor og Forsvarsbygg deler utgiftene til disse undersøkelsene.

COWI har på oppdrag fra Avinor gjennomført undersøkelser i de tre innsjøene. Det er kartlagt vannplanter i innsjøene, prøvetatt for planteplankton og vannkjemi, samt utført vertikalprofileringer med måling av oksygen, pH, temperatur og konduktivitet i hele vannsøylen over innsjøenes dypeste punkt. Det er i tillegg prøvetatt for bunndyr i Langvatnets inn- og utløpsbekk, Lavangsvatnets utløpsbekk, og Kjerkvatnets utløpsbekk. Det ble ikke observert heterotrof begroing i innsjøene eller bekkene.

Resultatene er sammenlignet med rapporten fra Aquateam (2013) mhp. oksygenmålinger fra perioden 1994-2013, samt tot P og TOC. Oksygenmålingene er også sammenlignet med målinger utført høst 2018 og vår 2019 av Norconsult. Det er viktig å være oppmerksom på at før etablering av oppsamlingssystemer i 2010 og 2011 gikk alt glykolholdig vann til Langvatn,.

Resultatene viser at alle tre innsjøer oppnår god økologisk tilstand basert på planteplankton. Kjerkvatnet og Lavangsvatnet fikk moderat økologisk tilstand basert på vannplanter, og Langvatnet fikk god økologisk tilstand basert på vannplanter. Innsjøene bør undergå en ny kartlegging av vannplanter for sikker klassifisering da det er påvist noe færre arter i 2020 sammenliknet med 2018. Denne endringen kan skyldes ulike forhold, eksempelvis redusert siktedyp, som kan være et forbigående fenomen grunnet værforholdene og andre sesongmessige variasjoner.

Vertikalprofileringen viser at Lavangsvatnet og Kjerkvatnet har normalt sirkulasjonsmønster, og utviser ikke oksygensvinn i bunnvannet. Langvatnet viser imidlertid oksygensjiktning allerede i mai, og har i praksis ikke oksygen i bunnvannet før i september når innsjøen gjennomgår høstsirkulasjon. Oksygenforbruk i bunnvannet skyldes nedbrytning av organisk materiale, og opphavet til organisk materiale kan være både intern produksjon og eksterne tilførsler.

COWI anbefaler flere vertikalprofileringer gjennom året, spesielt i Langvatnet, for å se hvordan innsjøen oppfører seg gjennom flere sesonger, spesielt om vinteren. Det bør også tas prøver på flere punkter for å finne ut om oksygenfritt bunnvann kun er lokalisert til det dypeste punktet, eller om problemet er utbredt. Det bør også tas sedimentprøver i Langvatnet og analysere for tot-P, TOC og Fe.

1 Innledning

1.1 Formål

Avinor AS ved Harstad-Narvik lufthavn ENEV (Avinor) har utslippstillatelse fra Statsforvalteren i Nordland (SFNO), datert 9.1.2019. Tillatelsen omfatter forbruk av inntil 120 000 liter 100 % glykol fra flyavisingkskemikalier, og utslipp av formiat/acetat fra baneavisingkskemikalier tilsvarende et kjemisk oksygenforbruk (KOF) på 35 000 kg per sesong. I forbindelse med at Forsvaret etablerer seg på området og at det skal søkes om revidert utslippstillatelse, skal det utføres resipientundersøkelser i vannforekomstene Langvatnet, Lavangsvatnet og Kjerkvatnet i 2020-21.

Hovedmål for undersøkelsen er å dokumentere nå-tilstand i vannforekomstene, og danne sammenligningsgrunnlag for senere overvåkning. Undersøkelsen gjennomføres i henhold til krav i vannforskriften, og baserer seg på etablert, nasjonal metodikk i henhold til Veileder 02/2018 (Klassifisering av miljøtilstand i vann).

COWI AS (COWI) har på oppdrag for Avinor utført resipientundersøkelsen i 2020-21. Det er samlet inn data for å bestemme økologisk tilstand (vannplanter, planteplankton og bunndyr) og kjemisk tilstand (vann og sediment). Det er kun undersøkt kjemiske parametere som er relevante i forhold til utslippstillatelsen.

1.2 Påvirkningsregime

Tårstadvassdraget ligger i et lavtliggende, småkupert og delvis myrlendt terreng, dominert av bjørkeskog, noe kulturmark og bebyggelse. Nedre deler av vassdraget ved lufthavna består hovedsakelig av innsjøer og korte stilleflytende elvepartier.

Marine sedimenter og kalkrik berggrunn gjør at vassdraget er naturlig næringsrikt. Vassdraget er et av kjerneområdene for sjeldne og rødlista kransalgarter i Nordland. Flere av innsjøene er vernet; de sørlige delene av Langvatnet inngår i Nautåvatn Naturreservat, og Kjerkvatnet og de sørlige delene av Lavangsvatnet inngår i Kjerkvatnet Naturreservat. Evenes vårmarksystem ble i 2010 innlemmet i Ramsarkonvensjonen.

Angivelse av lokaliteter og infrastruktur som medfører særskilt avrenning til resipienter er vist i Figur 1.



Figur 1 Angivelse av lokaliteter/infrastruktur som medfører særskilt avrenning til resipienter. Merk at denne figuren ikke er oppdatert med tanke på prøvetakingspunkter.

Sesongen 2018-19 ble det benyttet formiat/acetat tilsvarende 11 475 kg KOF, og 84 272 liter 100 % glykol (1 l er 1,69 kg KOF). Forbruk av glykol har variert fra år til år.

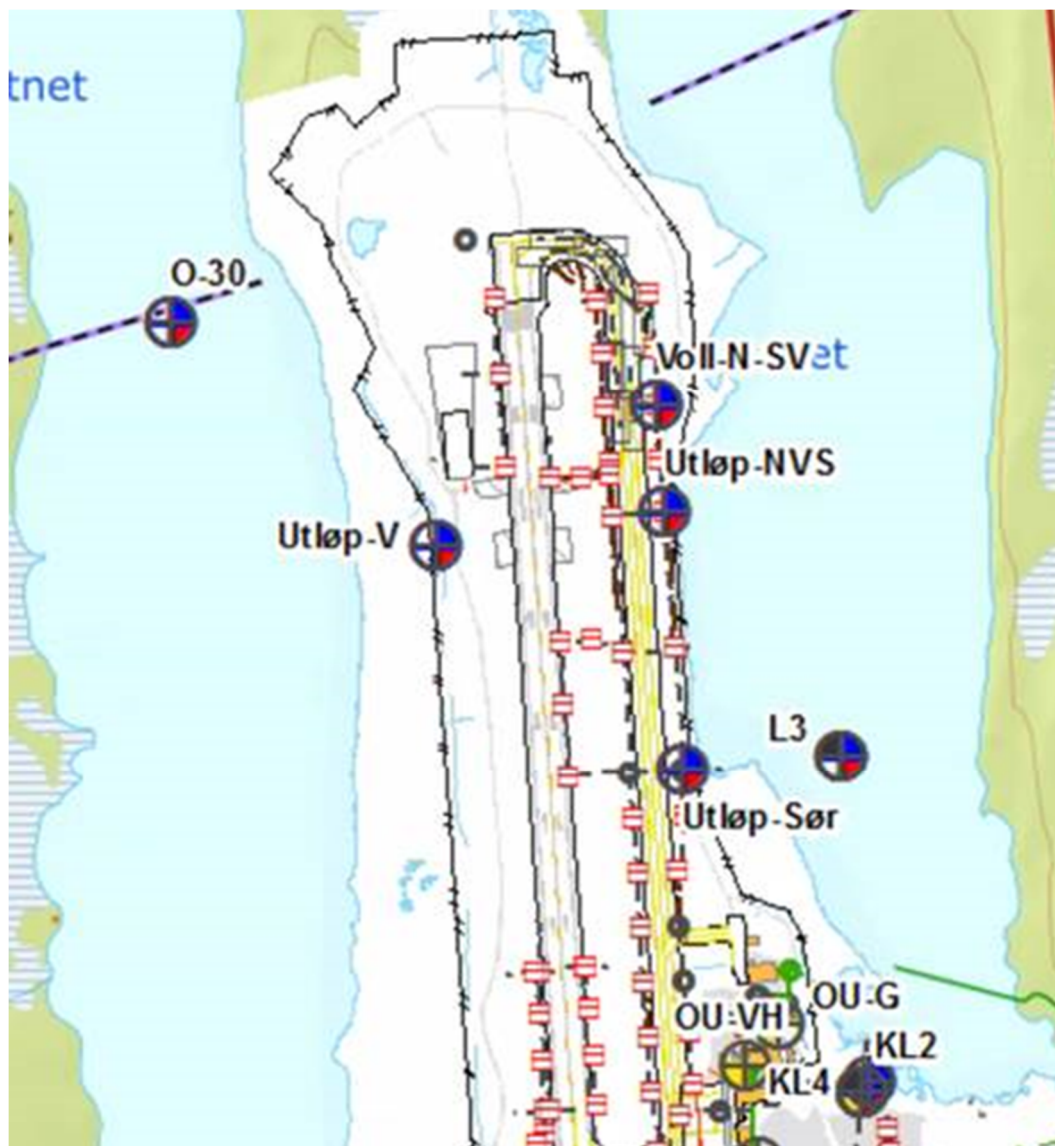
Baneavisingskjemikaliene brukes hovedsakelig på rullebanen og ca. 10 % på taksebanen, som går parallelt med rullebanen. Det antas at ca. 75% av flyavisingskjemikaliene faller av flyene der de avises. Dette samles opp og går hovedsakelig til kommunalt spillvannsnett med utslipp til Ofotfjorden. 15 % av flyavisingskjemikaliene faller av flyene under taksing og take-off (ca. 70% i nord og 30% i sør). Utslippene foregår vinterstid med hovedvekt på perioden oktober-mars.

Utslipp fra oljeutskillere går til spillvannsledning.

Kartutsnitt med den nordlige delen av lufthavna med overvannsnett og utløp til Lavangsvatnet og Langvatnet er gitt i Figur 2. Det er etablert et utslipp i Lavangsvatnet og to utløp i Langvatnet som fører overvann fra rullebanen til resipient. Overvann fra flyoppstilling, avisingsplattform og snødeponi føres til den kommunale spillvannsledningen. Ved dårlig kapasitet på denne ledningen, vil kjemikalieholdig vann gå i overløp til Langvatnet, innenfor Nautåa naturreservat (K2). I 2020 registrerte Evenes kommune totalt 16,5 t med overløp. Høyeste konsentrasjon av glykol og formiat i overvannskulvert sist sesong var hhv. 1,1 mg/l og 3,89 mg/l. De siste fem sesongene er høyeste konsentrasjon av glykol 27,0 mg/l (januar 2017) og høyeste konsentrasjon av formiat var den målt i 2021 på 3,89 mg/l. De siste sesongene er det kun påvist glykol

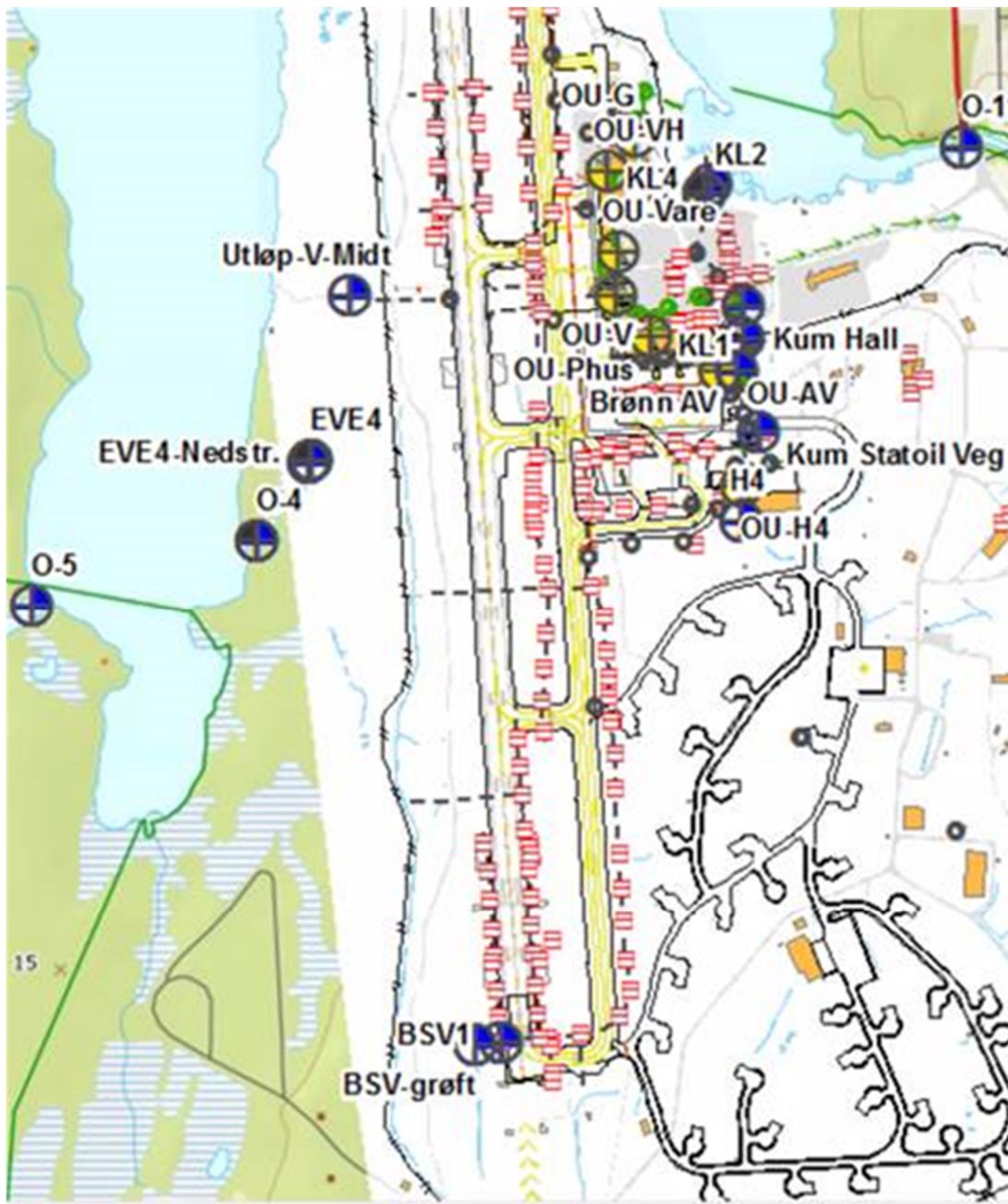
Helt sør på eiendommen drenerer avisingskjemikalier til Kjerkvatnet via bekk.

Ved sterk organisk belastning kan det oppstå oksygensvinn i sjiktede innsjøer, og fosfor kan da resuspendes/frigis fra sedimentene. I slike tilfeller kan det bli en eutrofieringsrespons i innsjøen.

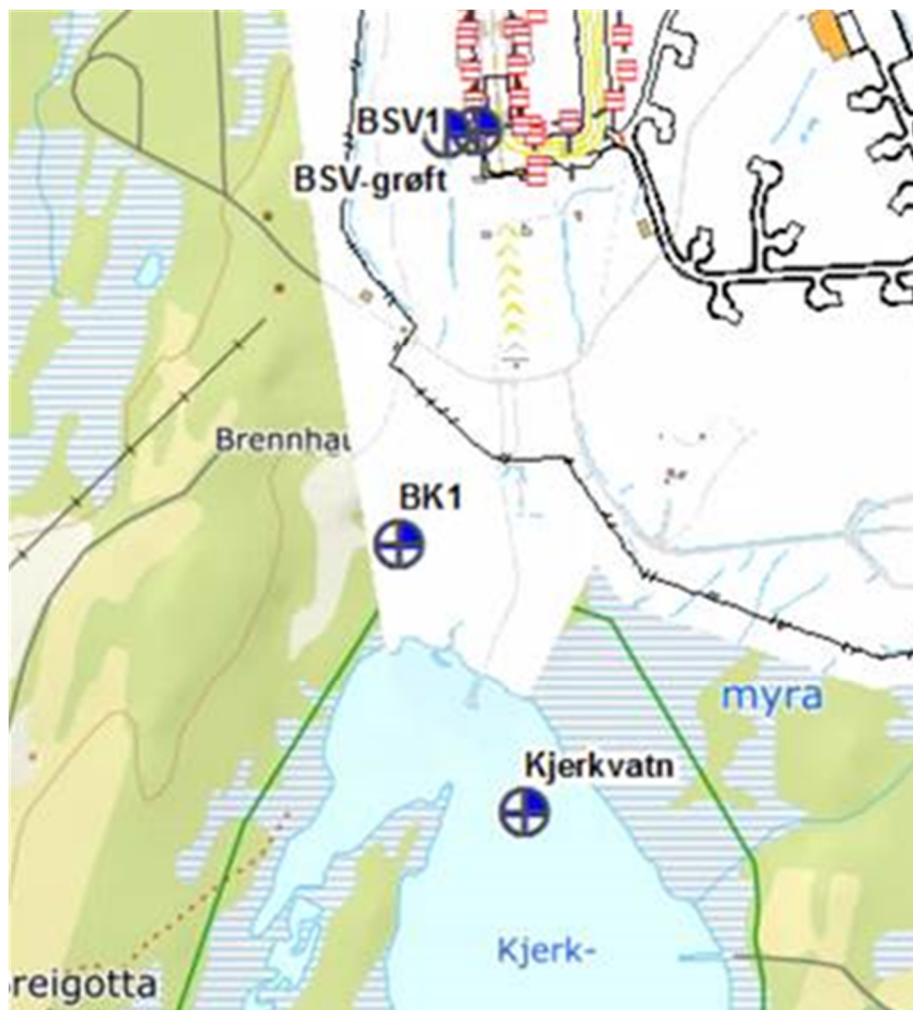


Figur 2 Nordlig del av lufthavna med overvannsnett. «Utløp» er rør/kummer som fører overvann fra rullebane ut i resipient. Punkt «KL2» er utløp fra kulvert der det går glykolholdig vann fra overløp ved avisingsplattform. Overvann går normalt til kommunal spillvannsledning. Andre punkter representerer de eksisterende overvåkningspunktene. (Kilde. Avinor AS).

I den sørlige delen (Figur 3) føres overvann fra avising til to punkt som drenerer til Lavangsvatnet via bekker, i tillegg til en bekk som drenerer fra det nedlagte brannøvingsfeltet PFAS-holdige masser i dette området ble fjernet vinteren 2021.



Figur 3 Sørlig del av lufthavna med overvannsnett. «Utløp» er rør/kummer som fører overvann fra avising. Punkt BSV og Utløp-V-Midt drenerer til bekk. Andre punkter representerer de eksisterende overvåkningspunktene. (Kilde: Avinor AS)



Figur 4 Utsnitt fra området lengst sør på lufthavna der avisingskjemikalier drenerer til Kjerkvatnet via bekk BK1.

1.3 Vannforekomster

Lufthavna er etablert rett nord for vannforekomst Ofotfjorden (ID. 0364030100-2-C), på en slak høyderygge mellom Lavangsvatnet og Langvatnet. Lufthavnas nordøstlige områder drenerer mot Langvatn, og vestlige mot Lavangsvatnet. Langvatnet har utløp til Lavangsvatnet nord for lufthavnen, og videre forbindelse via Tårstadelva (ID 175-36-R) til Tårstadosen. Sør for rullebanen ligger Kjerkvatnet, som drenerer til sjø via Stunesosen. Informasjon om vannene som skal undersøkes er gitt i Tabell 1 (Vann-Nett, 10.1.2020). COWI har foreslått ny vanntype for Kjerkvatnet, og klassifisert etter dette.

Tabell 1 Informasjon om vannforekomstene som er undersøkt, samt forslag til ny vanntype (Vann-Nett, 10.1.2020).

Innsjø	Vanntype oppført i Vann-Nett	Målt kalsium 2021 (mg/l)	Målt kalsium tidligere	Tilsvarer vanntype	Målt TOC 2021 (mg C/l)	Målt TOC tidligere	Tilsvarer vanntype	Forslag ny vanntype
Kjerkvatnet	L207 (Små, moderat kalkrik, klar)	46	>40	Kalkrik (>20)	7	6,1, målinger 2019 og 2020	Humøs	Kalkrik, humøs (L110)
Lavangsvatnet	LNM24112, ikke nasjonal vanntype (Middels, kalkrik, klar)	25,1	En av fem under 20, fire av fem over	Kalkrik	3,6	3 til 3,6	Klar	Kalkrik, klar (L109)
Langvatnet	LNM24112, ikke nasjonal vanntype (Middels, kalkrik, klar)	24,5	18,9–33	Kalkrik	3,5	3,4–4,5	Klar	Kalkrik, klar (L109)

1.4 Tidligere undersøkelser

Vannvegetasjonen i innsjøene i Tårstadvassdraget er undersøkt flere ganger, og sist gang høsten 2018 ved kartlegging av kransalgeforekomst og -status i Langvatnet, Lavangsvatnet og Kjerkvatnet (NIVA, 2018). Vannvegetasjonen i alle tre innsjøene karakteriseres med god økologisk tilstand (eutrofiering). Det oppgis at artsantall og økologisk tilstand har vært forholdsvis stabil over lang tid. Rapporten viser til at tidligere undersøkelser har vist lav oksygenmetning og forhøyede nitrogen- og fosforkonsentrasjoner i dypvannet i Langvatnet. Det er også vist til at det i Kjerkvatnet kan ha foregått utlekking av næringsstoffer fra sedimentet.

Resultater fra oksygenmålinger ved Evenes lufthavn sommeren og høsten 2018 og våren 2019 (NIVA, 2018; Norconsult AS, 2018; Norconsult AS, 2019) tyder på en samlet lav belastning fra avisingsskjemikalier på Langvatnet og Lavangsvatnet. Oksygennivået før avisingssesongen var som normalt både i topp- og bunnvann i begge vannene. For målingene gjort i mai 2019 viser resultatene svært gode oksygenforhold (>100 % oksygenmetning) i alle målepunkt og alle dyp (antatt vårsirkulasjon). Norconsult sine målinger er ikke utført på de dypeste punktene i Lavangsvatnet og Langvatnet, og er derfor ikke direkte sammenlignbare med Aquateam 2013, og årets undersøkelser.

Analyseresultater påviser høye konsentrasjoner av PFOS og sum PFAS i bekk fra nedlagt brannøvingfelt, og forhøyde konsentrasjoner i vannforekomstene nedstrøms (Lavangsvatn og Kjerkvatn) (Avinor AS, 2019). Det er påvist PFAS/PFOS i utslippspunkt mot Langvatnet (nordenden av rullebanen), i et område tidligere benyttet til øvingsaktivitet med sløkkemidler. I sediment er det påvist PFOS i tilstandsklasse III i Langvatnet, Lavangsvatnet og Kjerkvatnet.

1.5 Overvåkingsprogrammet

Nedbrytning av avisingsskjemikalier (glykol og formiatbaserte kjemikalier) er en oksygenkrevende prosess, som vil kunne redusere oksygenkonsentrasjonene i vann og sediment. Merk at nedbrytning av glykol er vesentlig mer oksygenkrevende enn nedbrytning av formiat under ellers like forhold. Områder med redusert vannutskiftning og sirkulasjon er spesielt følsomme for tilførsler av glykol og formiat. Tilførslene kan gi forringede levevilkår for planter og dyr. Undersøkelsen må derfor omfatte kvalitetselementer som er følsomme for denne type belastning.

Overvåkingsprogrammet er basert på føringer for undersøkelse og klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i Veileder 02/2018. Det legges til grunn at resipientundersøkelsen skal omfatte de kvalitetselementene som vurderes som *mest følsomme* for de aktuelle påvirkningene.

Avinor har søkt revidert utslippstillatelse, der mengden KOF per sesong søkes utvidet. Kunnskap om de mest følsomme kvalitetselementene i området før eventuell økning i den potensielle økningen i kjemikalieforbruk er viktig dokumentasjon. Økt kunnskapsnivå vil redusere behovet for å basere vedtak på «føre-var-prinsippet».

Innsjøene har rik kransalgeflora, og kransalgene er blant de mest hensynskrevende taxa (organismegrupper) i disse resipientene. Kransalger er konkurransesvake, og de trenger stort siktedyp. Organisk belastning og økt tilførsel av næringssalter, både fra nedbørfeltet og internt, vil kunne utvikle dårligere forhold for nettopp kransalgene. Kransalgene inngår i det biologiske kvalitetselementet vannplanter. Selv om kransalgene er i fokus utgjør ikke vannplantene det mest følsomme kvalitetselementet overfor den aktuelle påvirkningen, som her er organisk belastning. Dette innebærer at det er risiko for at informasjon om status for vannplanter/kransalger ikke er tilstrekkelig for å for å dokumentere økologisk status i innsjøene.

Ved valg av kvalitetselementer skal både fysisk-kjemiske og biologiske elementer inkluderes. De ulike elementene svarer ut ulike deler av problemstillingen. Undersøkelsen omfatter kvalitetsparameter både i bekker og innsjøer.

2 Metode

Metodene for undersøkelsene, analyser og klassifisering følger Veileder 02:2018.

Feltarbeidet med vertikalprofilering og prøvetaking av planteplankton/vannkjemiske parametere er utført av Siw Taftø, Karl Otto Mikkelsen, Håkon Dalen og Nina Værøy.

Kartlegging av vannplanter er utført av Karl Otto Mikkelsen og Nina Værøy.

Analysene av planteplankton er utført av Dr. Richard Basset ved APEM.

Analysene av bunndyr er utført av Dr. Kevin Jones ved APEM.

Analysene av vannkjemiske parametere er utført av Eurofins.

Behandling av data, klassifisering og rapportering er utført av Siw Taftø, Karl Otto Mikkelsen og Nina Værøy.

2.1 Planteplankton

Økologisk tilstand i innsjøen baseres på planteplankton (fire forskjellige indekser) (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Innsjøer undersøkes for vannplanter som et ekstra kvalitetselement i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018) for å styrke utsagnskraften. Vannkjemiske prøver og fysiske målinger i innsjøene benyttes som støtteparametere.

Planteplankton er en gruppe primærprodusenter som lever i de frie vannmassene. Kvalitetselementet blir benyttet for å klassifisere tilstanden i innsjøer påvirket av næringssalttilførsler. Bakgrunnen er at økt næringssalttilførsel gir responser på planteplankton ved at biomassen øker, artssammensetningen endres og det kan forekomme kraftige oppblomstringer i form av cyanobakterier. Elementet representerer resultatet av innsjøens totale fysisk-kjemiske tilstand, og derav innsjøens vekstpotensial.

Vannprøvetaking for analyse av planteplankton og støtteparametere foretas ved planlagt prøvetakingspunkt. Etablert, nasjonal metodikk tilsier at prøvepunkt lokaliseres over innsjøens dypeste punkt, eventuelt over geografisk midtpunkt (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018).

Det tas vannprøver for analyse av:

- Algevolum og algesammensetning (planteplankton)
- Klorofyll a
- Total fosfor, total nitrogen og ammonium

Prøvene tas ved hjelp av et Ramberg-rør. Prøvene tas som en blandprøve av vannsøylen ned til 2x siktedypet. Vannprøvene overføres til 250 ml plastflasker, som så oppbevares i en kjølebag med fryseelementer inntil transport til laboratoriet for analyse. Prøvene er ufiltrede.

Prøver for planteplankton og klorofyll a tas fra samme blandprøve som nevnt over. Fra blandprøven tas to delprøver av planteplankton i 250 ml prøveflasker i glass. Prøvene konserveres med sur Lugol.

Prøver for analyse av klorofyll a tas på svarte plastflasker. Disse må oppbevares og sendes i samsvar med laboratoriets spesifikasjoner. Analysene av planteplankton baseres på den kvantitative blandprøven fra eufotisk (lysrik) sone (2x siktedyp). Prøveflaskene vendes flere ganger for jevn fordeling av plankton før uttak av prøvevolum for sedimentering. Sedimentasjonsvolum er 10 eller 50 ml. Sedimentasjonskammeret skal stå under en boks sammen med en skål vann for å hindre ujevn fordeling og fordampning (Utermöhl, 1958) 10 ml kammer står i 8 timer, 50 ml i 24 timer.

Tellingen foregår ved hjelp av et omvendt mikroskop. For beregning av biomasse beregnes tilnærmet gjennomsnittsvolum av hver art beregnet (Willén, 1992; Rott, 1981). Deretter beregnes en samlet biomasse for hver art pr volumenhet vann. Biomassen oppgis som mg/l, og danner grunnlaget for beregning av totalt biovolum.

Planteplankton trofisk indeks (PTI) uttrykker økningen av tolerante taksa (organismegrupper), ofte "problemalger", og reduksjon av følsomme taksa langs fosforgradienten. Den summerer opp indikatorverdien for hvert takson i prøven i forhold til andelen det utgjør av prøven totalt.

For å klassifisere planteplankton etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018) beregnes det fire indekser som så midles til en totalvurdering.

- Cyanomax er en indeks som beskriver endringer i forekomsten av cyanobakterier. Oppblomstringsfrekvens er problematisk å måle, men oppblomstringsintensiteten kan måles ved å benytte maksimalt volum som påvises i løpet av vekstsesongen.
- PTI beskriver sammensetningen av planteplanktonsamfunnet.
- Klorofyll a indeksen, som sammen med biovolum danner grunnlaget for nEQR (normalisert ecological quality ratio / økologisk kvalitetskvotient) for biomasse.
- Totalt biovolum.

Om økologisk tilstand settes til god eller svært god, vil støtteparameterne kunne justere tilstanden ned en klasse. Det blir beregnet nEQR for alle parametere, også for støtteparametere som total fosfor, total nitrogen og siktedyp. nEQR verdiene klassifiseres i henhold til veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018)(Tabell 2). Biomasse nEQR og PTI nEQR midles og gir planteplankton nEQR. Cyanomax brukes kun i totalvurderingen om nEQR for cyanomax er verre enn middelveiden av nEQR for PTI og Biomasse. Om en vannforekomst klassifiseres med dårligere tilstand enn god, stilles det krav om tiltak. Klassegrensene bestemmes av vanntypen.

Tabell 2 Økologisk tilstand i henhold til vannforskriften, med fem definerte tilstandsklasser og tilhørende normalisert EQR (nEQR) for den enkelte tilstandsklasse.

Tilstandsklasse	Miljømål	nEQR
Svært god	Miljømål tilfredsstilt	0.8 - 1.0
God		0.6 - 0.8
Moderat	Tiltak nødvendig	0.4 - 0.6
Dårlig		0.2 - 0.4
Svært dårlig		0.0 - 0.2

2.2 Vannplanter

Dette er planter (makrovegetasjon/makrofytter) som har sitt normale habitat i vann. De vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflata. Vannplantene er følsomme for både eutrofiering, forsuring og vannstandsvariasjoner. Vannplanter inkluderer gruppa kransalger. Det er ikke utviklet en egen eutrofieringsindeks for kransalger, de inkluderes i eutrofieringsindeksen for vannplanter. Som navnet på indeksen tilsier, vurderes bare endringer som forårsakes av variasjoner i tilførsel av næringssalter, og ikke forhold knyttet til eksempelvis morfologiske endringer og annen påvirkning fra nedbørfeltet.

Vannplantene inkludert kransalgene ble kartlagt og artsbestemt i september 2020 av Karl Otto Mikkelsen og Nina Værøy. Artsbestemmelse av kransalgene er bekreftet av Anders Langangen (Langangen pers. med; ekspert kransalger).

Undersøkelsen av vannvegetasjon (inkludert kransalger) ble utført i henhold til metodikk beskrevet i inventeringsveileder for kalksjøer (Mjelde m.fl. 2010). Dette er også standard metodikk for kartlegging av vannplanter i basis- og tilstandsovervåkingen i Veileder 02/2018.

Undersøkte habitater inkluderte skjermede, eksponerte, grunne og dype områder. Utbredelse og sammensetning for vannplantene er kartlagt fra båt, ved hjelp av vannkikkert og kasterive/rive. Kartleggingen omfatter hele dybdesonen fra vannkanten ned til vegetasjonens nedre grense. Mengde av enkeltarter er vurdert etter en 5-delt semi-kvantitativ skala, hvor 1=sjelden (<5 individer av arten), 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende, 5=dominerer lokaliteten. Navnsettingen for karplantene følger i hovedsak Lid og Lid (2005), mens kransalgene er navngitt etter Langangen (2007).

Undersøkelser av vannplanter foregår en gang i løpet av perioden juli-september, og bør dekke ulike habitater i innsjøen. Stasjoner for vannplanter velges av prøvetaker i felt og i samsvar med Veileder 02/2018. Mengden av enkeltarter vurderes ved hjelp av en semi-kvantitativ skala hvor 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende, og 5=dominerer lokaliteten.

Fastsettelse av økologisk tilstand med hensyn på eutrofiering er foreløpig basert på trofiindeks (TIC) for vannplanter i innsjøer (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). TIC er basert på forholdet mellom antall sensitive og tolerante arter i hver innsjø jamfør klassifiseringsveilederen for ferskvann. Sensitive arter er arter som foretrekker og har størst dekning i mer eller mindre upåvirkede innsjøer (referanseinnsjøer), og som får redusert forekomst og dekning (og etter hvert blir helt borte) ved eutrofiering. Tolerante arter er arter med økt forekomst og dekning ved økende næringsinnhold, og som ofte er sjeldne eller opptrer med lav dekning i upåvirkede innsjøer.

Metoden gjør bruk av informasjon om vannplantenes utbredelse i ulike deler av innsjøen. Metoden kan således sies å benytte informasjon fra et større geografisk område sammenliknet med metoden for planteplankton hvor alt prøvemateriale normalt samles inn fra en enkelt stasjon. Samtidig må man være oppmerksom på at vannplanter samles inn en gang gjennom vekstsesongen mens planteplankton samles inn månedlig gjennom vekstsesongen. Planteplankton gir uttrykk for miljøtilstand i de frie vannmasser gjennom vekstsesongen og har således sterk utsagnskraft med hensyn til pelagiske forhold. Vannplanter hensyntar således eventuell variasjon i miljøtilstanden i ulike deler av de undersøkte innsjøene og kan gi viktig tilleggsinformasjon. I denne undersøkelsen er det ikke gjort en samlet klassifisering basert på planteplankton og vannplanter slik at eventuelle nyanser i de to kvalitetselementene kommer fram.

2.3 Vertikalprofilering

Hensikten med å måle vertikal stratifisering av vannsøylen er å se i hvilken grad innsjøen følger et "normalt" mønster med sirkulasjon vår og høst, og om det er oksygen i hele vannsøylen. Hard og langvarig vind kan også påvirke sprangsjikt og strømningsmønster på langstrakte innsjøer. En vertikal oksygenprofil forteller også om produktiviteten i innsjøen samt langsiktige endringer i næringstilførselen. Lavt oksygeninnhold kan ha stor påvirkning på innsjøens dynamikk, med økt utløsning av fosfor og andre uorganiske næringssalter fra sedimentene. Resultatet kan være en resuspensjon av fosfor til vannmassene, som gir en intern gjødsling, og frigjøring av metaller fra sedimentene til vannforekomsten. Fosfor flokkuleres (pakkes) lett med jern og sedimenteres, og vil kunne frigjøres fra sedimentene når hypolimnion (under temperatursprangsjiktet) blir oksygenfattig. For makroinvertebrater og fisk kan anoksiske forhold eller langvarig hypoksi (underskudd på oksygen) ha en dramatisk effekt. Ulike organismer og ulike livsstadier har forskjellige krav til oksygen. Eksempelvis vil bentiske (bunnlevende) organismer, fiskeegg og juvenile med høy metabolisme være mer sårbare enn voksne individer. Generelt kan man sette en kritisk grense ved 2-5 mg O₂/l, og at da 2 mg O₂/l er et minimum.

Oksygensvinn nedover i vannsøylen kan skyldes forskjellige forhold som eutrofiering, nedbrytning av humus i bunnvannet og/eller lite volum under sprangsjiktet. Derfor måles også TOC og Tot-P for å avdekke mulige årsaker.

2.4 Vannkjemi

Vannkjemiske prøver er tatt samtidig med vertikalprofileringer og planteplankton (Tabell 3). Innhold av næringsstoffene nitrogen og fosfor ble undersøkt som støtteparametere til vurdering av risiko for algeoppblomstring. Resultatene sammenholdes med resultater for de biologiske kvalitetselementene. pH ble målt direkte i innsjøene. Vannkjemiske parametere ble analysert hos Eurofins. Fe er klassifisert etter SFT 1997 (Tabell 4), resten etter veileder 02:2018.

Tabell 3 Vannkjemiske parametere

Vannkjemiske parametere
Fargetall
Klorid (Cl)
Total Fosfor
Fosfat (PO ₄ -P)
Total Nitrogen
Nitrat + Nitritt (Σ(NO ₃ +NO ₂)-N)
Total organisk karbon (TOC/NPOC)
Jern (Fe)
Kalsium (Ca), direkte
Klorofyll

Tabell 4 Klassegrenser satt etter SFT:1997.

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I «Meget god»	II «God»	III «Mindre god»	IV «Dårlig»	V «Meget dårlig»
Næringssalter	<i>Total fosfor, µg P/l</i>	<7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
	<i>Klorofyll a, µg/l</i>	<2	2 - 4	4 - 8	8 - 20	>20
	<i>Siktedyp, m</i>	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	<i>Prim. prod., g C/m² år</i>	<25	25 - 50	50 - 90	90 - 150	>150
	<i>Total nitrogen, µg/l</i>	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Organiske stoffer	<i>TOC, mg C/l</i>	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	<i>Fargetall, mg Pt/l</i>	<15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	>80
	<i>Oksygen, mg O₂/l</i>	>9	6,5 - 9	4 - 6,5	2 - 4	<2
	<i>Oksygenmetn. %</i>	>80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	<15
	<i>Siktedyp, m</i>	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	<i>KOF_{Mn}, mg O₂/l</i>	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	<i>Jern, µg Fe/l</i>	<50	50 - 100	100 - 300	300 - 600	>600
	<i>Mangan, µg Mn/l</i>	<20	20 - 50	50 - 100	100 - 150	>150
Forsurende stoffer	<i>Alkalitet, mmol/l</i>	>0,2	0,05 - 0,2	0,01 - 0,05	<0,01	0,00
	<i>pH</i>	>6,5	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5	<5,0
Partikler	<i>Turbiditet, FTU</i>	<0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
	<i>Susp. stoff, mg/l</i>	<1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	>10
	<i>Siktedyp, m</i>	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
Tarmbakterier	<i>Termotol. koli. bakt., ant./100 ml</i>	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

Tabell 5. Klassifisering av tilstand. Nøkkelparametere er gitt i kursiv.

Fargetall og TOC er ulike målemetoder som uttrykker vannets innhold av organisk materiale. Organisk materiale kan tilføres fra både naturlige og menneskeskapte kilder i nedbørfeltet, men også ved frigivelse av organiske stoffer ved nedbrytning av innsjøens egenproduksjon om høsten. pH i innsjøer kan variere noe og påvirkes av algeproduksjon. Algene tar opp CO₂ i overflatevannet og dermed skyves pH-verdien oppover i sommerhalvåret, mens nedbrytning og respirasjon produserer CO₂ som dermed drar pH-verdiene nedover om høsten og vinteren. Det samme gjelder vannplantene som det er rikelig av i alle innsjøene.

Normalt vil bakgrunnskonsentrasjonen for klorid ligge mellom 2 og 10 mg/l, men kystnært overflatevann kan ha noe høyere innhold (30 mg/l). Mengden klorid i vannforekomsten er også avhengig av om den er over/under marin grense. En differanse mellom overflatevann og bunnvann på 6 mg/l oksygen og 10 mg/l klorid er i tidligere undersøkelser definert som oksygengradient og saltgradient i innsjøene. En konsekvens av økende saltinnhold i innsjøer er blant annet at artsrikdom av planter og dyr synker med økende saltinnhold. Klorid er derfor tatt med for å vurdere om eventuell sjiktning kan skyldes høy saltbelastning.

TOC, fargetall og kalisum er også med, for å bestemme vanntypen. På bakgrunn av årets vannkjemiske resultater er det grunnlag for å mene at Kjerkvatnet har feil vanntype oppgitt i databasen Vann-Nett, den er ikke moderat kalkrik og klar, men kalkrik og humøs.

2.5 Bunndyr

Feltarbeidet for prøvetaking av bunndyr ble utført høst 2020 og vår 2021 av Karl Otto Mikkelsen og Nina Værøy.

Det ble samlet inn bunndyr fra fire stasjoner knyttet til Evenes lufthavn, se Figur 5. Innløpet fra Svanvatnet og Nautåvatnet ble vurdert som uegnet for bunndyrundersøkelser.



Figur 5 Plassering av bunndyrstasjoner (norgeskart.no). Innløpet fra Svanvatnet og Nautåvatnet ble vurdert som uegnet for bunndyrundersøkelser.

Bunndyr er en samlebetegnelse for vannlevende, små dyr (insekter, mark, snegler, muslinger, små krepsdyr) som er mer og mindre knyttet til bunnen i vann og vassdrag. Bunndyr er enkle å samle inn og de finnes i «alle» vannansamlinger og er derfor lett tilgjengelige. Kunnskap om bunndyras livskrav (som er svært varierende) og sammensetningen av bunndyrfaunaen, gir god informasjon om miljøstatus. Bunndyrene reagerer på selv korte endringer i levestedmiljøet. De ulike artene og gruppene har varierende krav til oksygeninnholdet i vannet, og det vil derfor kunne måles en endring i sammensetningen langs en belastningsgradient.

Bunndyrene blir samlet inn etter sparkemetode ved hjelp av en håv med maskevidde 250 µm, og åpning på 25x25 cm etter NS-EN ISO 10870:2012. Prøvene blir konserverte i 96 % etanol for senere

bestemmelse. Bunndyrprøver som skal brukes som grunnlag for beregning av ASPT indeks ble tatt i oktober – november, og når det også skal tas vårprøver, gjøres dette i perioden mars-mai, dette for at flest mulig av bunndyra i faunaen på stedet er til stede i identifiserbare stadier. Det er også viktig å gjennomføre feltarbeidet i en periode med moderat vannføring.

For klassifisering benyttes indeks ASPT (Average Score per Taxon), som måler effekter av organisk belastning. Indeksen baserer seg på rangering av et utvalg bunndyrtaksa (familier) etter toleranse for belastning av organiske stoffer og næringssalter. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT-indeksen gir en gjennomsnittlig toleranseverdi basert på tilstedeværelse av indikatortaksa i prøven.

3 Resultater og diskusjon

Dette kapittelet diskuterer resultatene fortløpende pr. parameter og pr. stasjon/innsjø. Fysisk/kjemiske målinger sammenlignes med tidligere målinger utført av Aquateam og Norconsult. Figur 7 viser sammenstilling av oksygenmålinger fra 1994 til 2013. Målingene for Langvatnet i 2013 viser oksygenvinn i dypvannet, og at det generelt er lave verdier av oksygen her. Figur 6 viser prøvetaking i Lavangsvatnet. Frem til 2010 gikk alt glykolholdig vann ut i Langvatn. Dette førte til uholdbare miljømessige forhold (Ingvild Helland, pers. medd.). Det ble derfor etablert snødeponi i 2010 og avisingsplattform med oppsamling i 2011.

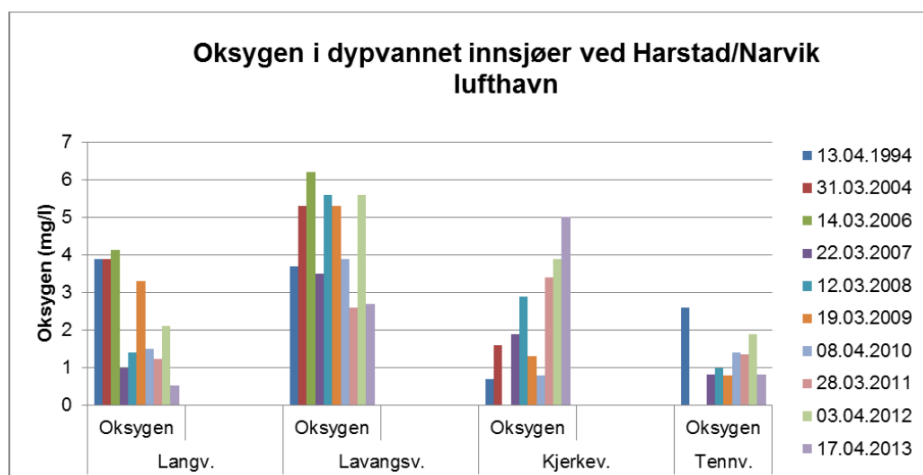
Totalt nitrogen inngår kun i klassifisering av en innsjøes økologiske tilstand om innsjøen anses som nitrogenbegrenset. Årets undersøkelser tilsier at dette gjelder Lavangsvatnet og Langvatnet, og er derfor tatt inn i klassifiseringen av disse. Vi gjør oppmerksom på at bruk av avisingskjemikalier ikke medfører vesentlig nitrogenavrenning.



Figur 6 Prøvetaking Lavangsvatnet. Foto Håkon Dalen

Klassifiseringsveilederen 02:2018 sier at alle parameter som inngår i en problemstilling skal være med i den totale klassifiseringen, herunder klassifisering av innsjøer basert på planteplankton, vannkjemisk og vannplanter. COWI har bevisst ikke foretatt en samlet klassifisering av vannplanter og planteplankton. Planteplankton gir uttrykk for miljøtilstand i de frie vannmasser gjennom vekstsesongen og har således sterk utsagnskraft med hensyn til pelagiske forhold. Vannplanter hensyntar således eventuell variasjon i miljøtilstanden i ulike deler av de undersøkte innsjøene og kan gi viktig tilleggsinformasjon. I denne undersøkelsen er det ikke gjort en samlet klassifisering

basert på planteplankton og vannplanter slik at eventuelle nyanser i de to kvalitetselementene kommer fram.



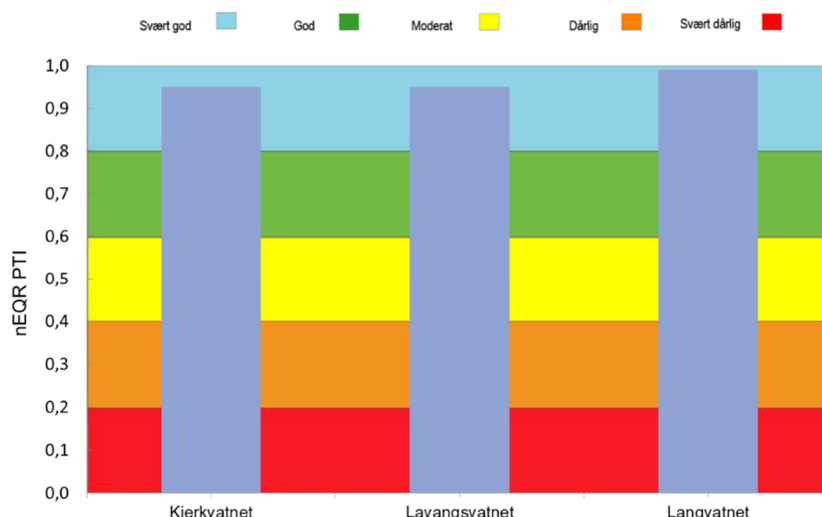
Figur 7 Tidligere målinger av oksygeninnholdet i dypvannet (Aquateam 2013)

3.1 Resultater planteplankton

Resultatene basert på planteplankton viser at alle innsjøene oppnår miljøkravet om minst god økologisk tilstand (Tabell 5). Når innsjøene har god eller svært god økologisk tilstand skal støtteparameterne komme til anvendelse, og kan da potensielt trekke klassifiseringen ned en eller to klasser, men ikke trekke ned til dårligere tilstand enn moderat (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Dette er gjort gjeldene for alle tre innsjøene.

Tabell 5 Status med verdier for nEQR for klorofyll a, biovolum, PTI, cyanomax og samlet vurdering basert på planteplankton.

Planteplankton										
Parametere	Klorofyll a		Biovolum		PTI		Cyanomax		Samlet vurdering	
Innsjø	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status
Kjerkvatnet	0,87	Svært god	1	Svært god	1	Svært god	0,92	Svært god	0,95	Svært god
Lavangsvatnet	1	Svært god	0,80	Svært god	1	Svært god	0,99	Svært god	0,95	Svært god
Langvatnet	1	Svært god	1	Svært god	1	Svært god	1	Svært god	0,99	Svært god



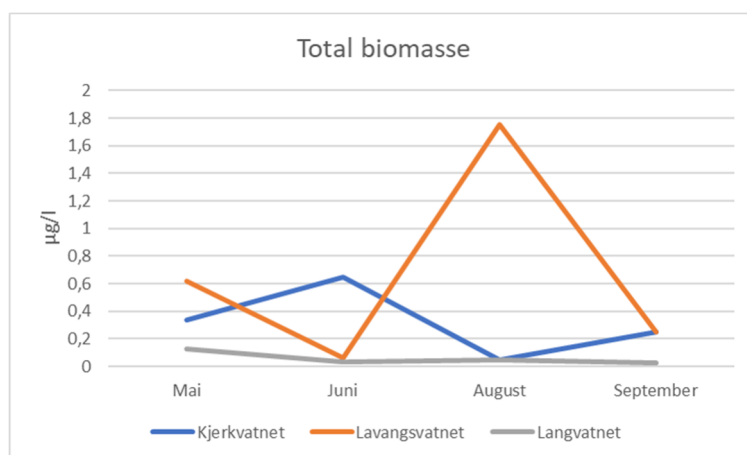
Figur 8 Normalisert EQR for PTI-indeksen beregnet for tre innsjøer 2021. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

Totalvurdering av planteplankton er svært god, mens totalvurdering av økologisk tilstand er god (Tabell 6). For Lavangsvatnet og Langvatnet er også total nitrogen tatt med i samlet vurdering av økologisk tilstand.

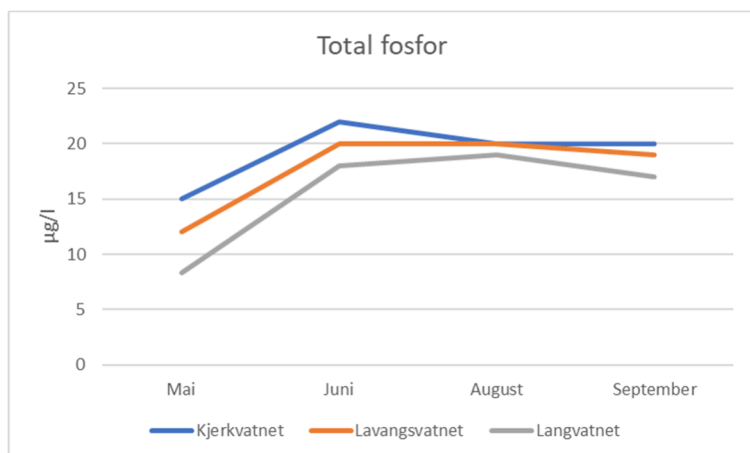
Tabell 6 Sammenstilling av klassifisering av støtteparametere.

	Støtteparametere							
	Siktedyp		Tot P		Tot N		Samlet vurdering	
	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status
Kjerkvatnet	0,63	God	0,61	God	-	-	0,62	God
Lavangsvatnet	0,57	Moderat	0,58	Moderat	1	Svært god	0,72	God
Langvatnet	0,47	Moderat	0,63	Moderat	1	Svært god	0,70	God

Biomassemålingene viser at det er Lavangsvatnet som har størst biomasse, med en topp i august. Langvatnet har lavest biomasse (Figur 9). Figur 10 viser målingene av total fosfor for de tre innsjøene, de følger samme mønster alle med sin topp i juni. Kjerkvatnet ligger noe høyere enn de to andre. Avrenning av fosfor kommer fra nedbørfeltet, fra dyrka mark/beitemark og arealavrenning for øvrig, og har ikke noe med flyplassdriften å gjøre.



Figur 9 Sammenstilling av biomasseresultatene for planteplankton fra de tre innsjøene.

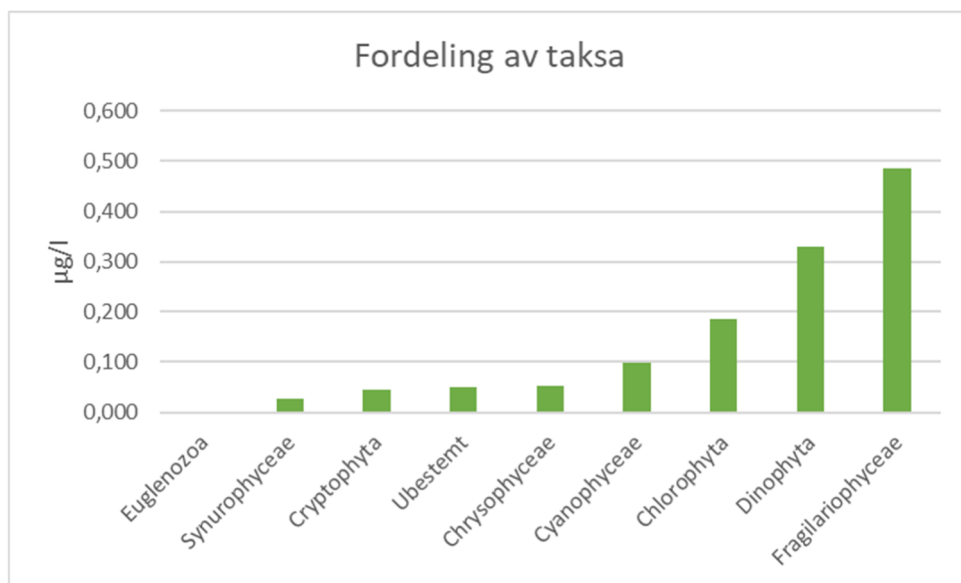


Figur 10 Sammenstilling av fosforverdier målt i de tre innsjøene.

Basert på resultatene fra planteplankton med støtteparametere er det ikke grunnlag for å si at flyplassdriften påvirker planteplanktonsamfunnet negativt.

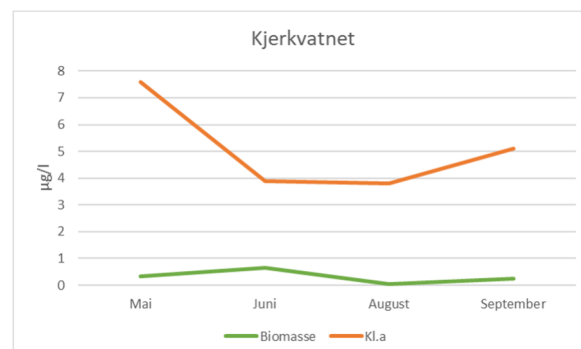
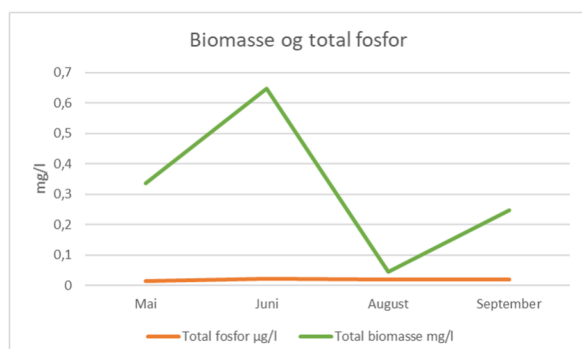
3.1.1 Kjerkvatnet

Det ble registrert 25 taksa totalt i Kjerkvatnet, hvorav 21 var indikatortaksa. Figur 11 viser fordelingen av de ulike taksa av planteplankton observert i Kjerkvatnet i 2021. Dominerende taksa er Fragilariophyceae (kiselalger), hvilket ikke er så overraskende gitt at dette er en kalksjø, og kiselalger er avhengig av Ca for skallbygging.



Figur 11 Fordeling av de ulike taksa planteplankton observert i Kjerkvatnet 2021

Sammenstillingen av biomasse og total fosfor viser liten sammenheng. Kjerkvatnet er på sitt mest produktive i juni (Figur 12). Klorofyll a er på sitt høyeste i mai, for så å avta i juni og august, og så med en økning mot september.



Figur 12 Sammenstilling av total biomasse og tot P i Kjerkvatnet. Figur 13 Sammenstilling av biomasse og kl. a i Kjerkvatnet.

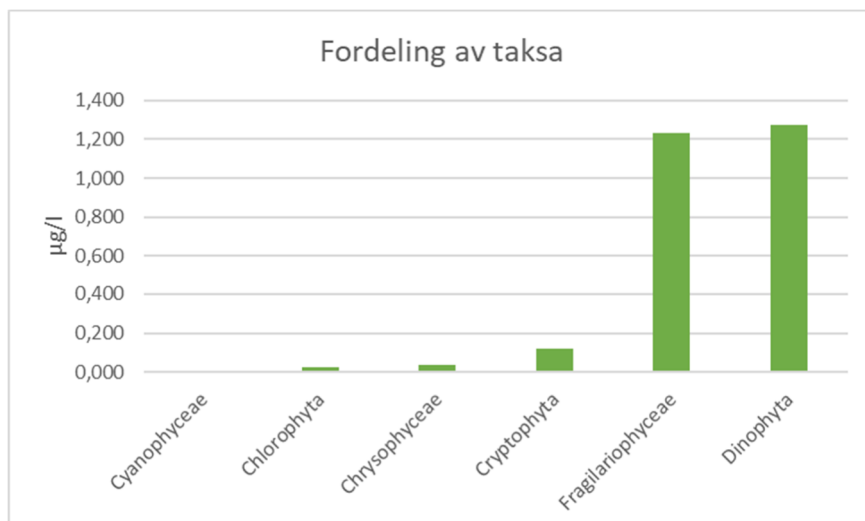
Kjerkvatnet klassifiseres med svært god økologisk tilstand basert på planteplankton. Når en innsjø oppnår svært god eller god økologisk tilstand skal støtteparameterne Tot P og siktdyp tas med og kan da eventuelt trekke klassifiseringen ned en klasse. Tot P og siktedyp får god tilstand, og trekker samlet vurdering ned til god økologisk tilstand. Kjerkvatnet oppfyller dermed kravet om minst god økologisk tilstand (Tabell 7).

Tabell 7 Klassifisering basert på planteplankton, fysisk/kjemiske parametere samt samlet vurdering, med hensyn på eutrofiering.

Kjerkvatnet				Samlet vurdering
Planteplankton		Fysisk/Kjemisk		
nEQR	Status	nEQR	Status	
0.95	Svært god	0.62	God	God

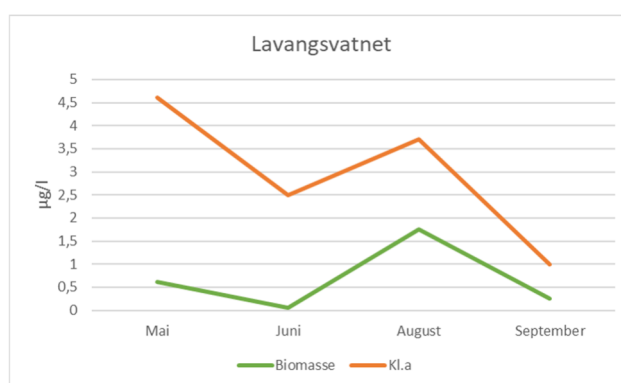
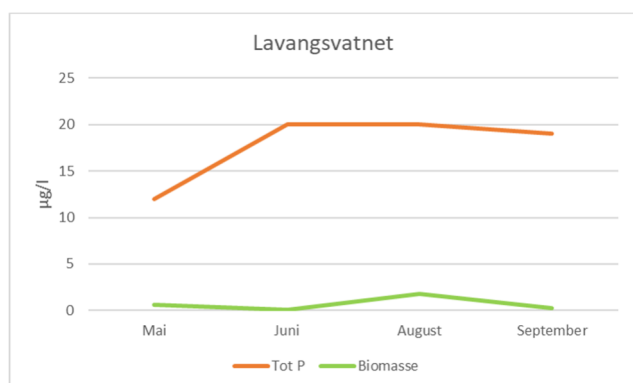
3.1.2 Lavangsvatnet

Det ble registrert totalt 35 taksa hvorav 27 var indikatoraksa. De to største taksa var fragilariophyceae og dinophyta. I august var det kun *Asterionella formosa* av kiselalgene som ble registrert i Lavangsvatnet. *A. formosa* er store i størrelsen og kan derfor øke biovolumet betraktelig, og i august ble det telt ca 60 kolonier med 7-12 individuelle celler i hver. Figur 14 viser samlet fordeling av taksa observert i Lavangsvatnet. Selv om fragilariophyceae er en av de største volummessig, er det chlorophyta som har flest taksa, 17 taksa mot 6.



Figur 14 Fordeling av taksa i Lavangsvatnet.

Lavangsvatnet er på topp i produksjonen i august, uten at dette henger sammen med tilsvarende økning av total fosfor (Figur 15). Sammenstilling av biomasse og klorofyll a viser samme mønster gjennom sesongen, med en topp i mai, men største produktivitet i august (Figur 15). Det er klart at Lavangsvatnet ikke er en eutrof innsjø.



Figur 15 Sammenstilling av total biomasse og tot P i Lavangsvatnet. Figur 16 Sammenstilling av biomasse og kl. a i Lavangsvatnet.

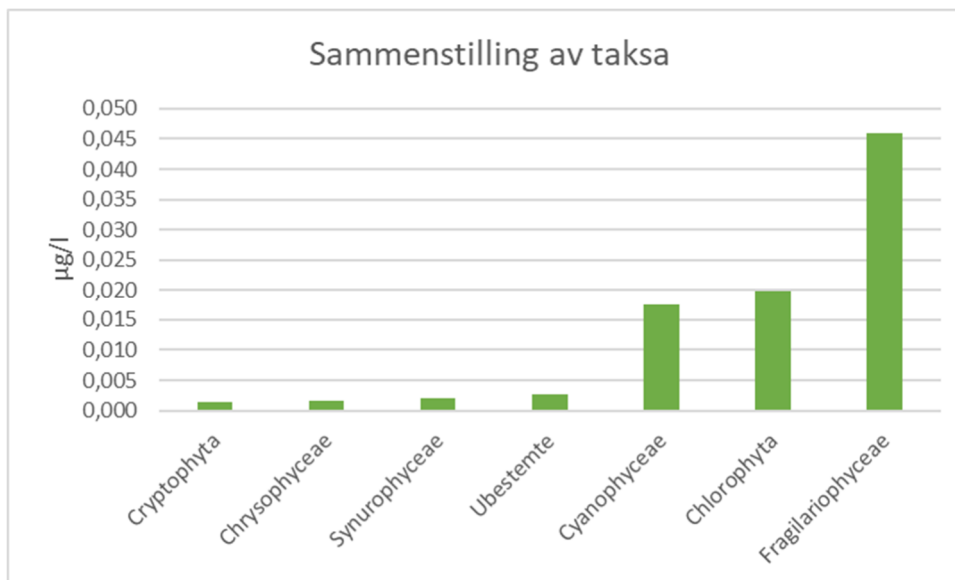
Lavangsvatnet klassifiseres med svært god økologisk tilstand basert på planteplankton. Når en innsjø oppnår svært god eller god økologisk tilstand skal støtteparametrene Tot P og siktdyp tas med, samt tot-N om innsjøen er nitrogenbegrenset, og kan da eventuelt trekke klassifiseringen ned en klasse. Tot P, tot-N og siktdyp får god tilstand, og trekker samlet vurdering ned til god økologisk tilstand. Lavangsvatnet oppfyller dermed kravet om minst god økologisk tilstand (Tabell 8).

Tabell 8 Klassifisering basert på planteplankton, fysisk/kjemiske parametre samt samlet vurdering.

Lavangsvatnet				Samlet vurdering
Planteplankton		Fysisk/Kjemisk		
nEQR	Status	nEQR	Status	God
0,95	Svært god	0,72	God	

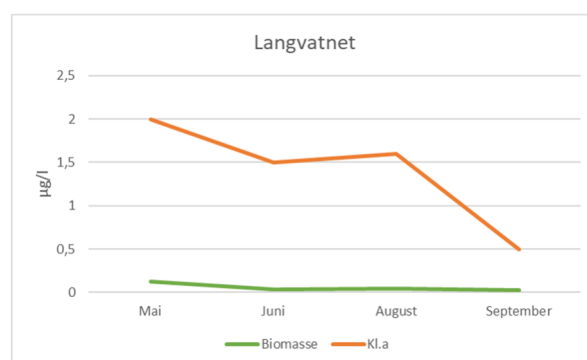
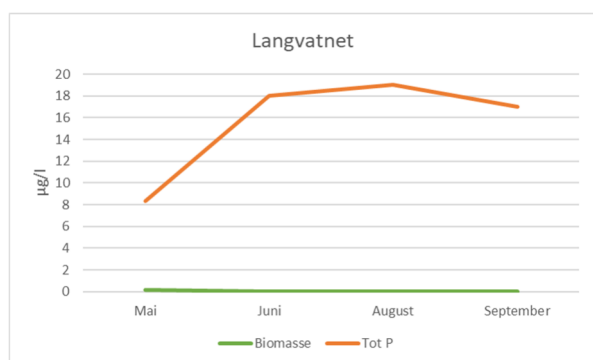
3.1.3 Langvatnet

Det ble observert totalt 45 taksa av planteplankton i Langvatnet, hvorav 31 var indikatortaksa. Samlet sett var også her fragilariophyceae gruppen med størst volum, men hadde kun 9 taksa. Den mest artsrike gruppen var chlorophyta med 20 taksa, som kom som nr. to mhp. volum.



Figur 17 sammenstilling av taksa observert i Langvatnet.

Langvatnet har den største tilførselen av fosfor i august, uten at dette følges av biomasse. Biomasse og klorofyll a sett sammen (Figur 18), viser at biomasse og kl. a har omtrent det samme mønsteret, men klorofyll a ligger høyere hele veien. Det er helt klart at Langvatnet ikke er en eutrof innsjø.



Figur 18. Sammenstilling av total biomasse og Tot-P i Langvatnet. Figur 19 sammenstilling av biomasse og kl. a i Langvatnet.

Langvatnet klassifiseres med svært god økologisk tilstand basert på planteplankton. Når en innsjø oppnår svært god eller god økologisk tilstand skal støtteparameterne Tot P og siktdyp tas med, samt tot-N om innsjøen er nitrogenbegrenset, og kan da eventuelt trekke klassifiseringen ned en klasse. Tot P, tot-N og siktedyp får god tilstand, og trekker samlet vurdering ned til god økologisk tilstand. Lavangsvatnet oppfyller dermed kravet om minst god økologisk tilstand mens totalvurderingen av økologisk tilstand er god (Tabell 9).

Tabell 9 Klassifisering basert på planteplankton, fysisk/kjemiske parametere samt samlet vurdering.

Langvatnet				Samlet vurdering
Planteplankton		Fysisk/Kjemisk		
nEQR	Status	nEQR	Status	God
0,91	Svært god	0,48	Moderat	

3.2 Resultater vannplanter

Dette kapittelet er basert på et tidligere notat om kartlegging av vannplanter (COWI, 2020).

Biologiske kvalitetselementer, som vannplanter, brukes i denne sammenhengen for å undersøke graden av eutrofiering.

Klassifiseringen baseres på trofi-indeksen TIc, hvor TIc-verdien omregnes til EQR som sier noe om vannkvaliteten i forhold til en tilnærmet naturlig økologisk tilstand (naturtilstand). Hvert kvalitetselement har sine egne klassegrenser på denne skalaen, men kan sammenlignes/kombineres ved hjelp av konvertering til en normalisert skala med like klassegrenser: 0,8 for svært god/god, 0,6 for god/moderat, 0,4 for moderat/dårlig og 0,2 for dårlig/svært dårlig (Tabell 10).

Tabell 10 Økologisk tilstand i henhold til Veileder 02/2018, med fem definerte tilstandsklasser og tilhørende normalisert EQR (nEQR) for den enkelte tilstandsklasse.

Tilstandsklasse	Miljømål	nEQR
Svært god	Miljømål tilfredsstilt	0.8 - 1.0
God		0.6 - 0.8
Moderat	Tiltak nødvendig	0.4 - 0.6
Dårlig		0.2 - 0.4
Svært dårlig		0.0 - 0.2

Registrering av nedre voksegrense var ikke mulig i Lavangsvatnet og Langvatnet, da siktedypet var for dårlig, noe som kan skyldes høyere turbiditet grunnet mye vind og bølger uken før kartleggingen. Vannplantene var i stor grad dekket av sedimenter, ikke bare kalkutfellinger, spesielt i de grunne områdene. Dette gjorde bestemmelse av utbredelsen av spesielt de små artene vanskelig.

Undersøkelsen gir økologisk tilstand «god» i Langvatnet og «moderat» i Lavangsvatnet og Kjerkvatnet (Tabell 11). Lavangsvatnet ligger akkurat på grensen til «god» økologisk tilstand. Alle innsjøene klassifiseres fremdeles som «kalksjøer».

Tabell 11 Oversikt over økologisk tilstand i Lavangsvatnet, Langvatnet og Kjerkvatnet 2020, ut fra trofiindeks for vannplanter (TIc).

Innsjø	TIc	EQR	nEQR	Økologisk tilstand
Lavangsvatnet	30	0,74	0,60	Moderat
Langvatnet	47	0,84	0,91	God
Kjerkvatnet	27	0,73	0,58	Moderat

Det ble registrert 20 arter i Lavangsvatnet, 17 arter i Langvatnet og 11 arter i Kjerkvatnet. Det ble registrert 5 rødlistede kransalger og 4 rødlistede karplanter.

Sammenlignet med undersøkelsen i 2018 (NIVA) er det påvist færre arter i 2020. Økologisk tilstand for Lavangsvatnet og Kjerkvatnet er endret fra «god» i 2018 til «moderat» i 2020. Denne endringen kan skyldes ulike forhold, eksempelvis redusert siktedyp, som kan være et forbigående fenomen grunnet værforholdene og andre sesongmessige variasjoner. Flere arter danner store bestander, mens noen arter har en mer sparsom utbredelse, med tilhørende større risiko for å ikke bli påvist. Årsaken kan selvfølgelig også være en vari endring, men det er lite trolig.

I Veileder 02/2018 anbefales det at klassifisering av vannplanter utføres på data fra minst tre års overvåking. Kartlegging bør følges videreføres i minst en sesong for sikker klassifisering, også fordi det er registrert færre arter i 2020 enn tidligere. Som sagt kan dette skyldes at arter rett og slett ikke er funnet.

3.3 Resultater vertikalprofilering

Det ble gjennomført vertikalprofilering i innsjøene fire ganger i 2021. pH-målingene er høye, og alle tre innsjøer er naturlig basiske, noe som betyr at det er mye hydrogenkarbonat i vannet, som igjen skyldes det oppløste kalsiumkarbonatet som stammer fra karbonatrike bergarter og løsmasser i nedbørfeltet. Ledningsevnen er ganske høy i alle målingene, og vil naturlig nok være avhengig av vanninnholdet og dermed konsentrasjonen av ioner (salter).

Vurdering av utvikling av oksygenforhold i innsjøer over tid medfører en viss usikkerhet. Lave oksygenverdier kan ha flere årsaker. Nedbrytning av avisingskjemikalier (glykol og formiatbaserte kjemikalier) er en oksygenkrevende prosess, som vil kunne redusere oksygenkonsentrasjonene i vann og sediment. Men det som i tillegg er oksygenkrevende, er nedbrytningen av plantebiomasse i innsjøene. Også sesongmessige variasjoner vil kunne påvirke oksygenforholdene i betydelig grad. Alle de tre innsjøene har store forekomster av ett-årige vannplanter som brytes ned i en prosess som krever oksygen.

I år med lang periode med islegging / lang vinterstagnasjon kan det forventes at oksygeninnholdet er lavere enn i år med kort islegging / kort vinterstagnasjon. Det kan antas at isleggingsperioden er like lang på de tre innsjøene, mens det er kun Langvatnet som opplever oksygensvinn, samt at dette skjer tidlig på våren.

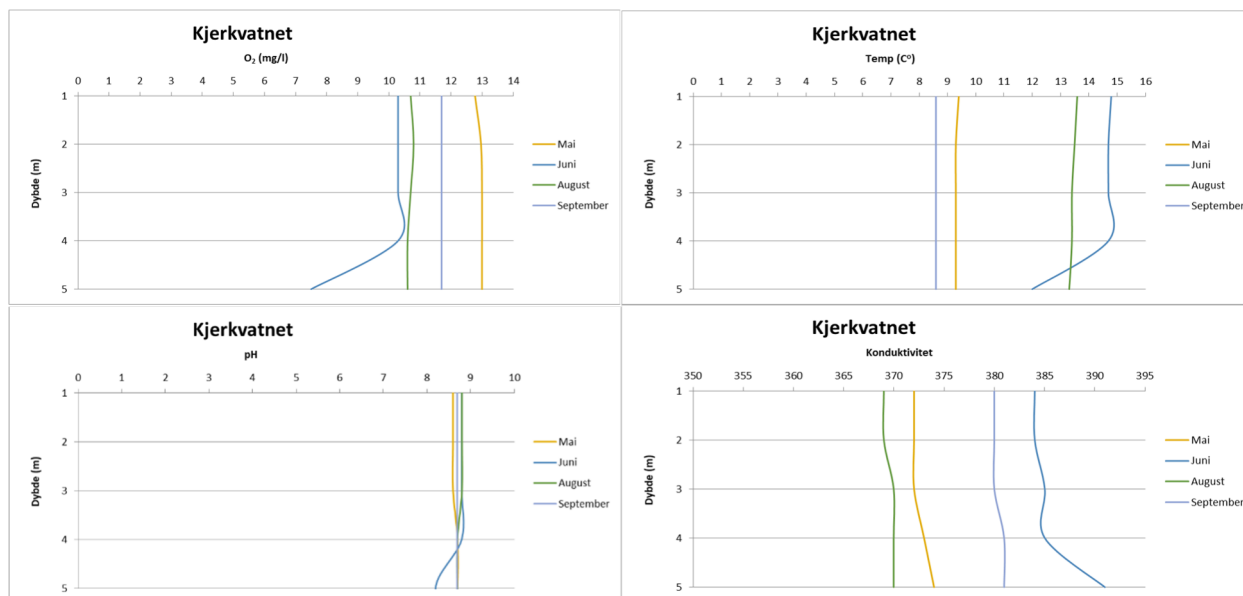
3.3.1 Kjerkvatnet

De fire vertikalprofileringene utført i Kjerkvatnet viser at innsjøen ikke opplever oksygenvikt i vannsøylen, men at det dannes et temperatursprangsjikt om sommeren, på ca fire meters dybde. Under sprangsjiktet reduseres oksygennivået noe, fra ca. 12,99 mg/l, til 7,5 mg/l på det laveste. Tabell 12 viser oksygenmålingene i bunnvannet. Innsjøen viser som sådan et normalt sirkulasjonsmønster.

Tabell 12 Oksygenmålinger i bunnvannet oppgitt i mg/l

Kjerkvatnet bunnvann				
Måned	Mai	Juni	August	September
O ₂ mg/l	12,99	7,5	10,6	11,7

pH ligger nokså jevnt på over 8. Konduktiviteten ligger mellom 370 og 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, med den høyeste målingen under fire meter i juni. Disse måleresultatene er rimelige, gitt at Kjerkvatnet er en kalkrik innsjø. Alle parametere viser samme mønster (Figur 20), med en endring av O_2 som sammenfaller med temperatursprangsjikt ved fire meter i juni. Sammenlignet med tidligere undersøkelser (Figur 7), spesielt siste måling i 2013, kan det se ut til at Kjerkvatnet har fått bedre oksygenforhold i bunnvannet. Figur 21 viser Kjerkvatnet.



Figur 20. Vertikalprofiler av oksygen (O_2 mg/l), temperatur ($^{\circ}\text{C}$), pH og konduktivitet ($\mu\text{S}/\text{cm}$).



Figur 21 Kjerkvatnet. Foto Håkon Dalen

3.3.2 Lavangsvatnet

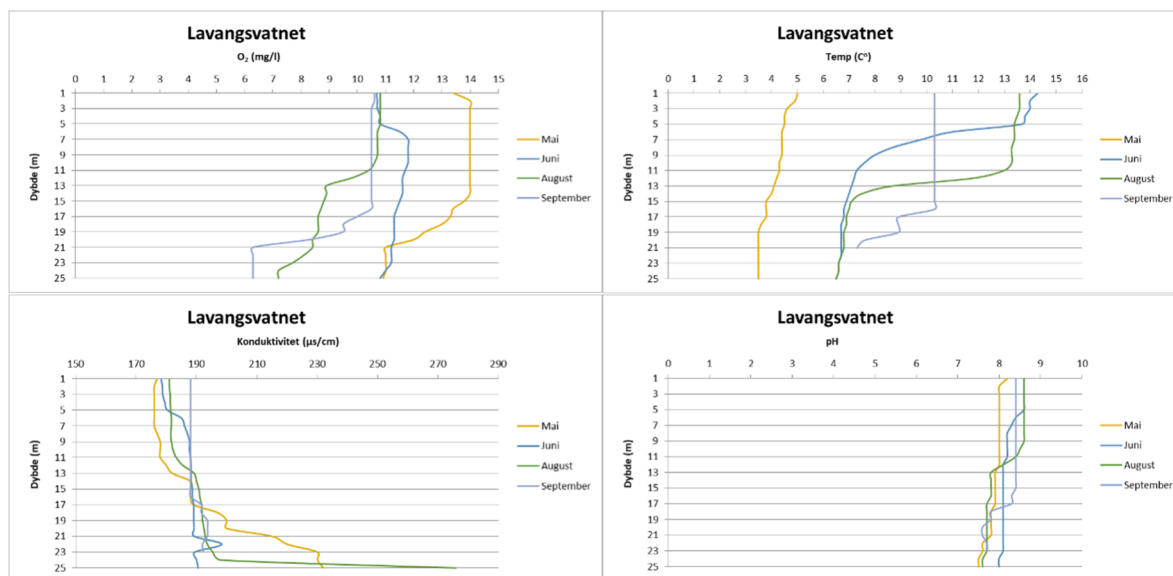
Lavangsvatnet er den dypeste innsjøen, med dypeste punkt på 26 m. Målingene går fra 1 meters dybde, til en meter over bunn. I september var vinden så sterk at det ikke var mulig å holde båten i ro på samme plass, derfor er det kun målt til 21 m den dagen.

Gjennom de fire målingen som er gjort, varierer målingene på spesielt oksygen og temperatur. På det jevne er det gode oksygenforhold i hele vannsøylen, men i august og september reduseres oksygeninnholdet fra hhv. 13 og 19 m. Bunnmålingene viser hhv 11, 11, 7.2 og 6.3 mg/l. Tabell 13 viser oksygenmålingene i bunnvannet. Innsjøen viser et normalt sirkulasjonsmønster, og viser at oksygenforbruket øker på slutten av vekstsesongen.

Tabell 13 Oksygenmålinger i bunnvannet oppgitt i mg/l

Lavangsvatnet bunnvann				
Måned	Mai	Juni	August	September
O ₂ mg/l	11	11	7,2	6,3

Det dannes et temperatursprangsjikt i juni, ved 7 meter, som synker ned til 11 meter i august og 15 m i september, noe som anses som et naturlig fenomen, gitt sommerstagnasjon. Gitt at innsjøen hadde fullsirkulert i mai, er det rimelig at innsjøen følger det normale mønsteret mhp. vind- og temperaturindusert sirkulasjon. Figur 22 viser alle vertikalprofilene utført i 2021. Det vil være nyttig å vite hvordan innsjøen er før isen legger seg, og under isen en gang i februar.



Figur 22. Vertikalprofiler av oksygen(O₂ mg/l), temperatur (°C), pH og konduktivitet (µS/cm).

Aquateam hadde de dårligste målingen av O₂ i bunnvannet i 2011 og 2013. Disse målingen er gjort tidlig på våren, og målingen i 2011 er tatt før avisingsplattform med oppsamling ble etablert og satt i drift høsten 2011. Sammenlignet med målingene fra 2013 kan det se ut som om oksygenforholdene i 2021 er bedret (Figur 7). Norconsult utførte oksygenmålinger i Lavangsvatnet høsten 2018 og våren 2019, og viser at det er gode oksygenforhold i vannsøylen. Norconsult har tatt prøvene på litt

grunnere vann enn COWI 2021, og er som sådan ikke direkte sammenlignbare. Maiprøvene 2021 og maiprøvene 2019 viser begge gode oksygenforhold ned til 22 m. Høstprøvene er også tilnærmet like (Norconsult, 2019).

3.3.3 Langvatnet

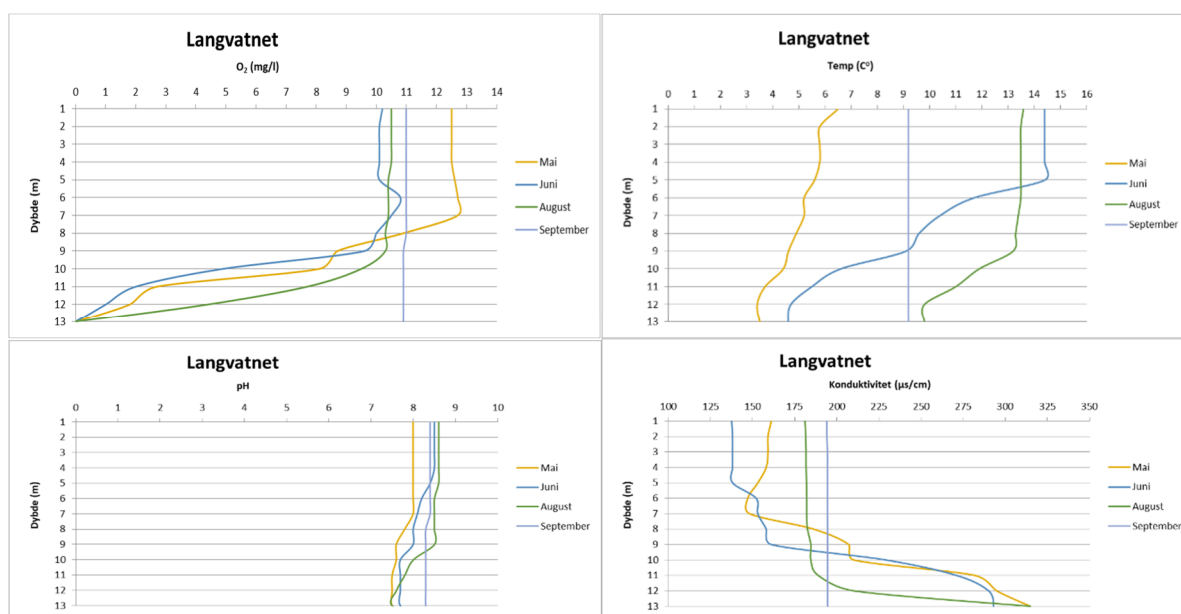
Langvatnets dypeste punkt er 14-15 meter, og er den av innsjøene som har mest markert oksygenvinn. Allerede i mai reduseres oksygeninnholdet, og er under minimumsbehovet for vannlevende organismer fra 11 m, og det er ikke oksygen i hele vannsøylen igjen før i september. Tabell 14 viser oksygenmålingen en meter over bunnen, og at det er oksygenfritt bunnvann frem til september. Lave oksygenmålinger medfører risiko for utlekking av næringssalter og metaller fra sedimentene.

Tabell 14 Oksygenmålinger i bunnvannet oppgitt i mg/l

Langvatnet bunnvann				
Måned	Mai	Juni	August	September
O ₂ mg/l	0	0	0	10,9

Temperaturmålingene viser at innsjøen har fullsirkulert i mai, og er derfor ikke årsaken til hypoksis (oksygentap). Temperatursprangsjiktet dannes ved 5 m i juni, synker til 9 meter i august, men i september har innsjøen igjen fullsirkulert. pH synes å være upåvirket av sirkulasjonen, og er jevn gjennom hele vannsøylen i alle målingene (Figur 23).

I Langvatnet henger konduktiviteten i noe grad sammen med temperatur, det er en økning av konduktivitet under temperatursprangsjiktet i juni og august, men også i mai kan det ses en svak korrelasjon. Sammenlignet med notat fra Aquateam 2013 har ikke konduktiviteten endret seg i årene fra 2004.



Figur 23 Vertikalprofiler av oksygen(O₂ mg/l), temperatur (°C), pH og konduktivitet (µS/cm)

Langvatnet er en lang og smal innsjø med store grunne områder (<3-4 m dybde), og maksimal dybde 14-15 m. Det er tidligere beregnet at vannmassene har kort oppholdstid i vannet (NIVA, 1996). Det er antatt at innsjøen har god sirkulasjon, og at sirkulasjonsmønsteret hovedsakelig er vinddrevet. I undersøkelsen fra 2012 (NIVA, 2012) og ved senere målinger av oksygenforholdene i vannmassene (Norconsult AS, 2018) (Norconsult AS, 2019) er det aldri målt <50 % metning i bunnvannet, og som regel >90 %. Dette er forskjellig fra Aquateam 2013 og årets undersøkelser. Oksygenmålingene utført av Norconsult er imidlertid ikke tatt ved de dypeste punktene, og er derfor ikke direkte sammenlignbare. Målingene utført av Aquateam fra 2013 (Figur 7) viser at det har vært dårlige oksygenforhold i bunnvannet i tidligere år, og den dårligste målingen ble gjort i 2013. Dette harmonerer også med målingene gjort i 2021. Årsaken til oksygensvinn er nedbrytning av organisk materiale i vannet og i sedimentene, mens opphavet til organisk stoff er mer uklart. Langvatnet bør følges opp videre med profilering på flere punkter slik det er gjort av Norconsult. Da kan man finne ut om oksygensvinnet er lokalisert kun til det dypeste punktet og dermed har en begrenset utbredelse, eller om det er et utbredt problem. Figur 24 viser Langvatnet.



Figur 24 Langvatnet. Foto Håkon Dalen.

3.4 Resultater vannkjemi

3.4.1 Kjerkvatnet

Kjerkvatnet har høyere innhold av kalsium og litt høyere innhold av TOC enn hva som er satt for henholdsvis moderat kalkrike innsjøer og innsjøer med klar vanntype. COWI har derfor endret vanntypen som er satt i Vann-Nett, fra moderat kalkrik og klar, til kalkrik og humøs. Dette tas opp med Statsforvalteren for endring i Vann-Nett.

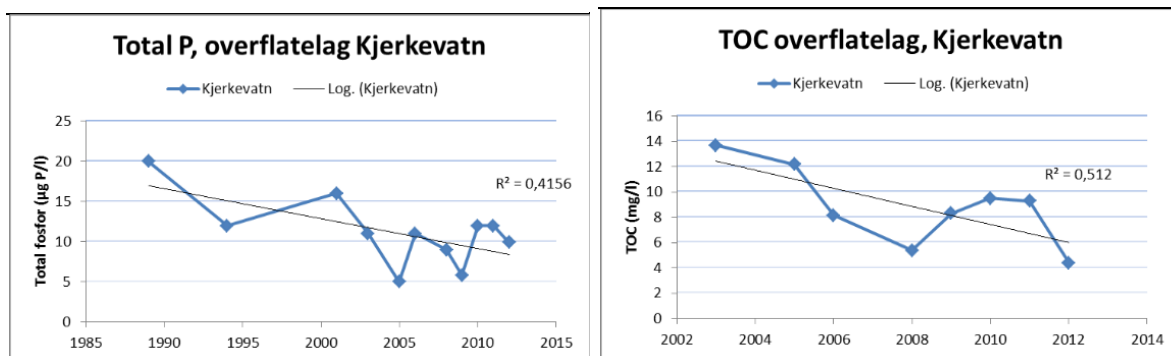
Fosforresultatene sier at Kjerkvatnet er mesotrof/eutrof, men sammen med nitrogen og planteplankton er nok innsjøen nærmere mesotrof/oligotrof. Til dels høye målinger av fosfor tilsier avrenning primært fra dyrka mark/beitemark, men også eventuelt avløp fra eiendommer. Oksygenforholdene i undersøkelsesperioden tilsier at resuspensjon av fosfor fra sediment er lite sannsynlig.

Kjerkvatnet har også et høyt innhold av klorid, noe som anses som naturlig gitt nærhet til sjø, og at elva er påvirket av flo. (Floa går så høyt opp i elva at salt trolig kan komme helt opp i innsjøen.) Jerninnhold er klassifisert etter SFT 1997. Siktedypet varierte ved de fire målingene, men var klart dårligst i mai og juni. Kjerkvatnet har høyt innhold av TOC gjennom hele sesongen. Tabell 15 viser sammenstilling av resultatene fra vannkjemiske prøver samt klorofyll a. Resultatene fra mai og august vises som gjennomsnittsverdier for topp og bunn.

Tabell 15. Sammenstilling av resultatene fra 2021 fra Kjerkvatnet for vannkjemiske analyser samt klorofyll a. Blå, grønn, gul og oransje farge markerer henholdsvis svært god, god, moderat og dårlig tilstand.

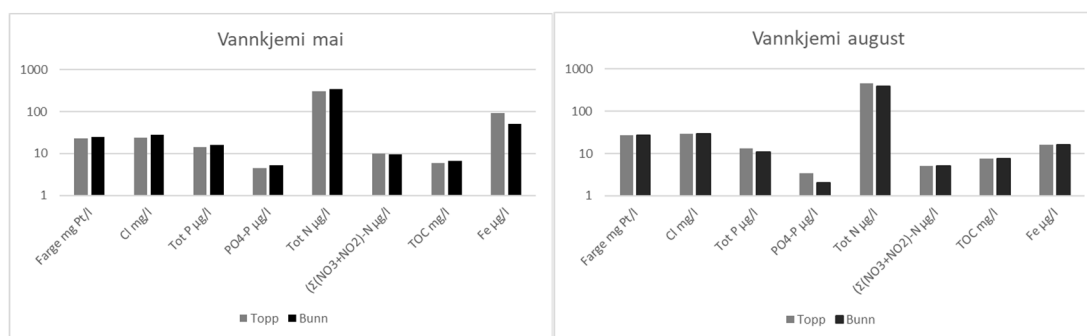
Parameter/Tid	Mai	Juni	August	September	Snitt	Enhet
Kl. a	7,6	3,9	3,8	5,1	5,1	µg/l
Tot-P	15	22	20	20	19	µg/l
Tot-N	330	410	425	400	391	µg/l
Fe	71	43	16	49	45	µg/l
Siktedyp	2,0	2,0	4	3,5	3	m
TOC	6,3	9,3	7,5	5	7	mg/l
Klorid	26	27	29	31	28	mg/l
Ca	43	49	46	45	46	mg/l
Farge	24	19	17	23	21	mg Pt/l
Tot-N/Tot-P	22	19	21	20	20,5	Forholdstall

Sammenlignet med målinger fra 2013 (Figur 25) som viser en nedadgående trend for Tot-P, viser årets målinger at det fremdeles er tilførsler av fosfor fra nedbørfeltet. Lufthavndriften er i liten grad kilde til dette. Oksygenmålingene viser at det ikke er oksygensvinn i bunnvannet. Det er derfor ikke grunnlag for å tro at det kan skyldes utlekking fra sedimentene. TOC har også en nedadgående trend i 2013, som gjenspeiler seg i målingen gjort i 2021.



Figur 25. Utviklingen av Tot P og TOC i Kjerkevatnet (Aquateam 2013)

Det ble tatt vannprøver fra topp og bunn (0.5 m og 1 m over bunn) i mai og august (Figur 26), og for Kjerkevatn er det liten forskjell mellom topp- og bunnprøvene. Figurene er på logaritmisk skala for bedre visualisering av størrelser.



Figur 26. Sammenstilling av vannkjemiske resultater i mai og august i 2021 i hhv topp- og bunnvannet på logaritmisk skala for bedre visualisering.

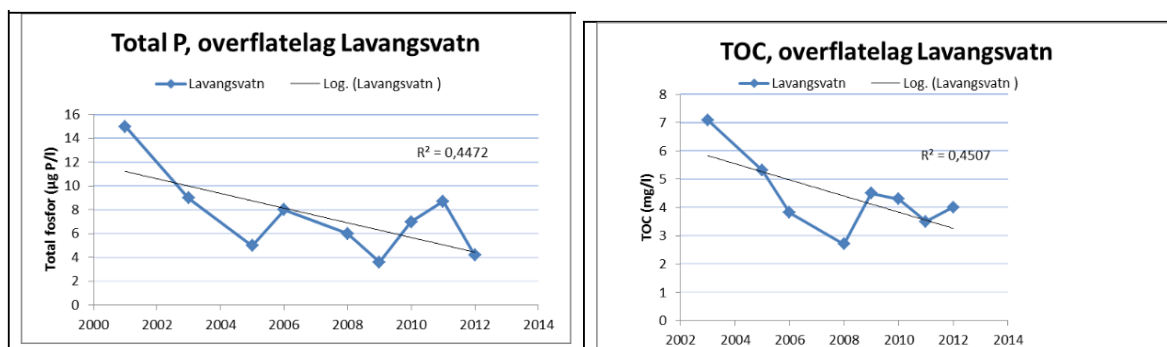
3.4.2 Lavangsvatnet

Innsjøen er mesotrof/eutrof basert på fosfor. Sett sammen med planteplankton og nitrogen er den mesotrof/oligotrof. Videre har innsjøen et normalt innhold av klorid sett ut fra nærheten til sjø. Jerninnholdet er klassifisert etter SFT 1997. Tidvis høye målinger av fosfor tilsier avrenning fra dyrka mark/beitemark. Tabell 16 viser sammenstilling av resultatene fra vannkjemiske prøver og klorofyll a. Resultatene fra mai og august vises som gjennomsnittsverdier for topp og bunn. Forholdstallet mellom tot-N og tot-P er lavere enn 20, og nitrogen blir derfor med i den totale klassifiseringen av næringssalter.

Tabell 16 Sammenstilling av resultatene fra vannkjemiske analyser samt klorofyll a

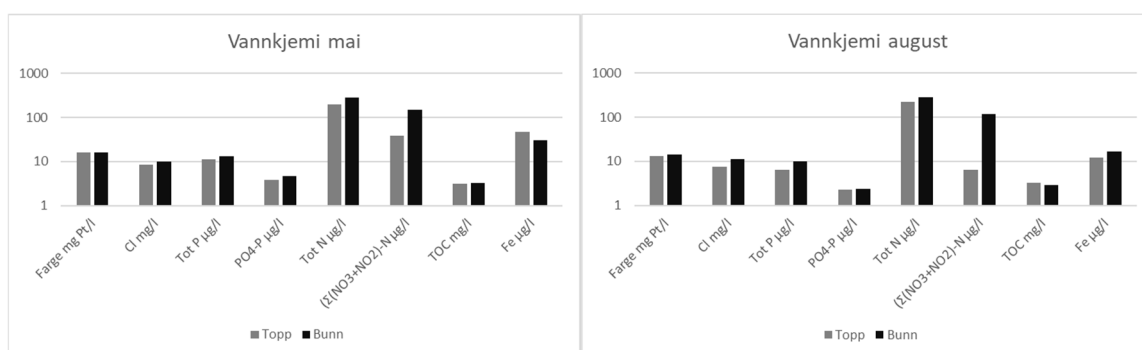
Parameter/Tid	Lavangsvatnet					Enhet
	Mai	Juni	August	September	Snitt	
Kl. a	4,6	2,5	3,7	1	3,0	µg/l
Tot-P	12	20	20	19	17,8	µg/l
Tot-N	240	240	250	260	247,5	µg/l
Fe	38	27	14,5	35	28,6	µg/l
Siktedyp	3	4	4	4	3,8	m
TOC	3,2	4,7	3,1	3,5	3,6	mg/l
Klorid	9,25	8,4	9,3	7,6	8,6	mg/l
Ca	24	24	25,5	27	25,1	mg/l
Farge	16	13	13,5	12	13,6	mg Pt/l
Tot-N/Tot-P	20	12	13	14	14,5	Forholdstall

Sammenlignet med data fra 2013 (Figur 27) har det vært til dels store variasjoner i konsentrasjonen av Tot P, men med en nedadgående trend. For målingene i 2021 kan det se ut til at det har vært en økning. TOC har også hatt variasjoner, men ser ut til å ha en nedadgående trend, som gjenspeiles i målingene for 2021.



Figur 27. Utviklingen av Tot P og TOC i Kjerkvatnet (Aquateam 2013).

Det ble tatt vannprøver fra topp- og bunn (0.5 m og 1 m over bunn) i mai og august (Figur 28), og for Lavangsvatn er det liten forskjell mellom topp- og bunnprøvene med unntak avsum nitritt-nitrat, der er det noe høyere i bunnavannet. Figurene er på logaritmisk skala for bedre visualisering av størrelser.



Figur 28. sammenstilling av vannkjemiske resultater i mai og august i 2021 i hhv topp- og bunnavannet.

3.4.3 Langvatnet

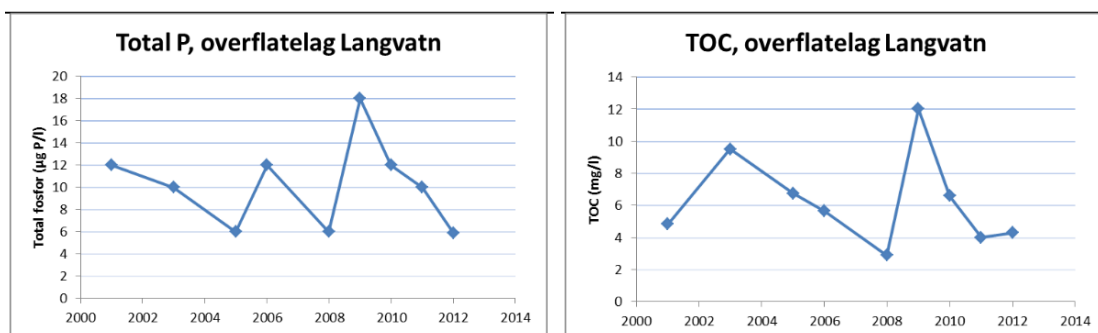
Langvatnet har de dårligste målingene sett under ett.

Tabell 17 viser sammenstilling av resultatene fra vannkjemiske prøver og klorofyll a. Resultatene fra mai og august vises som gjennomsnittsverdier for topp og bunn. Spesielt siktedypet er dårlig for en såpass stor innsjø, samt at de dårlige oksygenforholdene frigjør jern fra sedimentene, og vi får høye verdier av jern i løsning. Ved oksygensvinn vil også fosfor kunne frigjøres fra sedimentene, og kan resultere i intern gjødsling. Dog viser fosformålingene god tilstand. Analyseresultatene for jern i august og september er kunstige lave grunnet problemer med å få levert prøver i tide. Forholdstallet mellom tot-N og tot-P er lavere enn 20, og nitrogen blir derfor med i den totale klassifiseringen av næringssalter.

Tabell 17 Sammenstilling av resultatene fra vannkjemiske analyser samt klorofyll a.

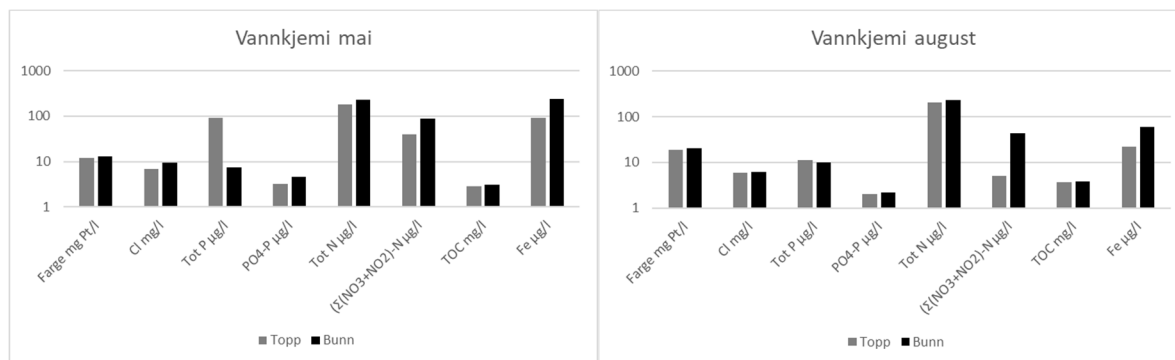
Langvatnet						
Parameter/Tid	Mai	Juni	August	September	Snitt	Enhet
Kl. a	2	1,5	1,6	0,5	1,4	µg/l
Tot-P	8,35	18	19	17	16	µg/l
Tot-N	205	450	220	200	268,8	µg/l
Fe	165	180	41,5	32	104,6	µg/l
Siktedyp	2,5	3	4	3	3,1	m
TOC	3	3,6	3,8	3,8	3,5	mg/l
Klorid	8,05	7,4	6	5,7	6,8	mg/l
Ca	25,5	18	26,5	28	24,5	mg/l
Farge	13	17	19	11	15,0	mg Pt/l
Tot-N/Tot-P	25	25	12	12	18,2	Forholdstall

Sammenlignet med Aquateam 2013 (Figur 29) har det vært til dels store variasjoner i konsentrasjonen av Tot P, med tilsvarende verdier fra 2021 som ble målt i 2009. TOC har også hatt variasjoner, men ser ut til å ha en nedadgående trend.



Figur 29 Utviklingen av Tot P og TOC i Kjerkvatnet (Aquateam 2013).

Det ble tatt vannprøver fra topp og bunn (0.5 m og 1 m over bunn) i mai og august (Figur 30), og for Langvatn er det liten forskjell mellom topp- og bunnprøvene, med unntak av tot-P. Figurene er på logaritmisk skala for bedre visualisering av størrelser.



Figur 30 sammenstilling av vannkjemiske resultater i mai og august i 2021 i hhv topp og bunnvannet.

I en undersøkelse av vannvegetasjon i kalksjøer i Nordland og Troms i 2012 (NIVA, 2012) ble potensialet for interngjødsling vurdert for vannforekomsten Langvatnet. Konsentrasjonen av fosfor ble målt til 5,4 g fosfor/kg i sediment (0-2 cm) i innsjøens dypeste punkt, som er relativt høye verdier.

Høyt fosforinnhold i sediment indikerer ikke direkte at utlekking er høy. Mekanismene som innvirker på utveksling av fosfor mellom sediment og vann er komplekse, og omfatter biologiske (bakteriell aktivitet, bioturbasjon), kjemiske (pH, jern/fosfor-ratio, nitrattilgjengelighet) og fysiske (resuspensjon) faktorer (Retention and internal loading of phosphorus in shallow lakes, 2001). Fosfor kan lekke fra sedimentene ved høy pH (eksempelvis sommerstid ved intens algevekst), ved resuspensjon under turbulente forhold og ved oksygensvikt i stagnasjonsperioder.

Risiko for interngjødsling i Langvatnet er nært knyttet til innholdet av oksygen i bunnvannet. Det er tidligere utført et begrenset antall profileringer av oksygen i vannsøylen i vekstperioden, der vintersesongen ikke er tatt med. For å følge opp denne problemstillingen videre anbefaler vi tettere prøvetaking gjennom vekstsesongen og vinterstid. Det bør også tas prøver for analyse av jern og fosfor med støtteparametere i sediment. Dog har Langvatnet de beste fosformålingene, og det kan se ut til at interngjødsling pr. nå ikke er et problem.

3.5 Resultater bunndyr

Bunndyr brukes i denne sammenhengen for å vurdere graden av organisk belastning.

Klassifiseringen baseres på ASPT indeks, hvor ASPT verdien omregnes til EQR som sier noe om vannkvaliteten i forhold til en tilnærmet naturlig økologisk tilstand (naturtilstand). Hvert kvalitetselement har sine egne klassegrenser på denne skalaen, men kan sammenlignes/kombineres ved hjelp av konvertering til en normalisert skala med like klassegrenser: 0,8 for svært god/god, 0,6 for god/moderat, 0,4 for moderat/dårlig og 0,2 for dårlig/svært dårlig.

Indeksen Average Score Per Taxon (ASPT) angir bunndyrsamfunnets toleranse mht. eutrofiering/organisk belastning. Indeksen er mest følsom for organisk belastning som følge av høye tilførsler av næringsstoffer (eutrofiering) og påfølgende oksidasjonsprosesser (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018). Klassegrensene svært god/god og god/moderat tilstand er interkalibrert. I interkalibreringen benyttet Norge data kun fra kalkfattige og moderat kalkrike, klare elver, fra elver tilhørende ulike størrelseskategorier unntatt de svært store elvene. Basert på

interkalibreringen og analyse av data fra andre elvetyper anbefaler veilederen å benytte de interkalibrerte grenseverdiene også for alle de andre elvetyper, med unntak av brepåvirkede elver. Denne anbefalingen gjelder under de forutsetninger nevnt tidligere angående tidspunkt og sted for prøvetaking samt øvrige forutsetninger for innsamling, prøvehåndtering og identifisering av prøvematerialet.

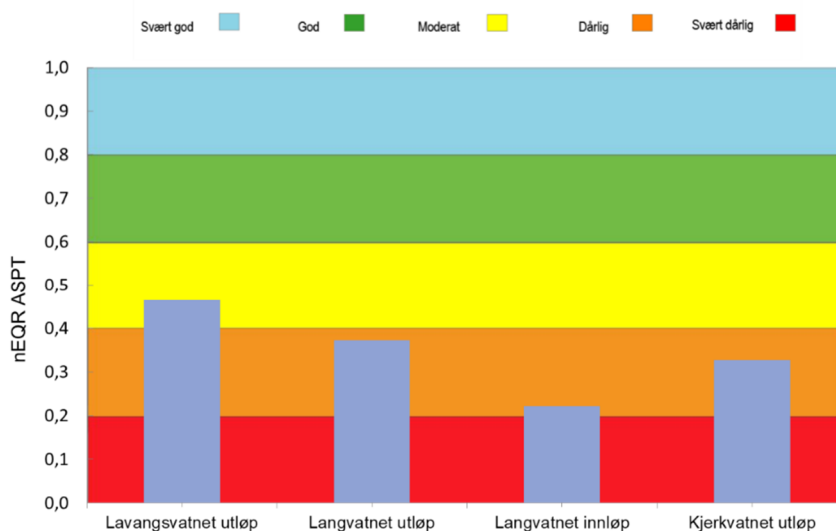
Det er tatt prøver i Langvatnets og Lavangsvatnets innløps- og utløpsbekker og i Kjerkvatnets utløpsbekker.

Resultatene presenteres og kommenteres stasjonsvis i de følgende avsnittene 3.4.1-3.4.4.

ASPT Indeks for høstprøver og vårprøver er presentert i Tabell 18 og Tabell 19 samt i Figur 31 og Figur 32. Artslister er vist i Bilag C Analyserapporter bunndyr.

Tabell 18 ASPT indeks for vårprøver 2021.

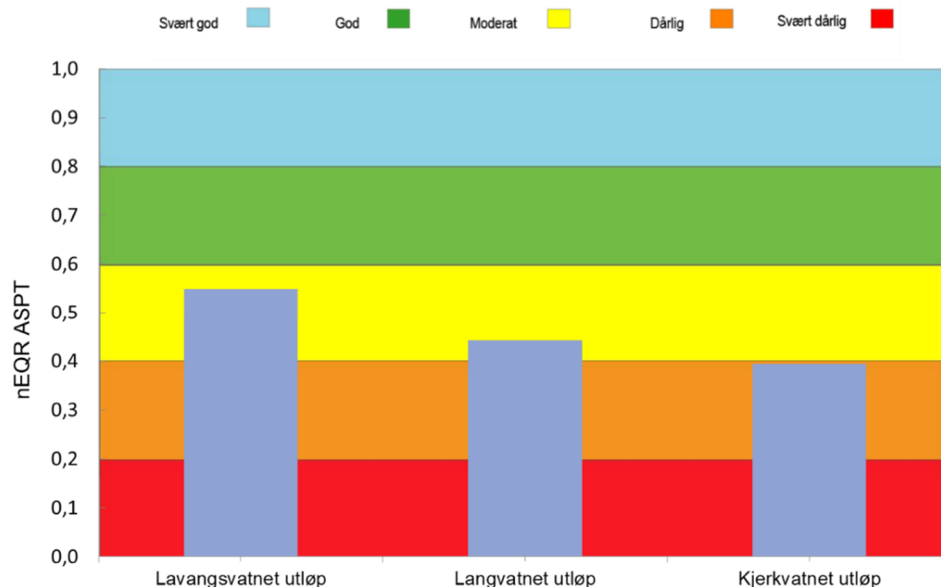
Vårprøver, mai 2021			
Stasjon	ASPT	EQR	nEQR
Lavangsvatnet utløp	5,44	0,79	0,47
Langvatnet utløp	5,07	0,73	0,37
Langvatnet innløp	4,50	0,65	0,22
Kjerkvatnet utløp	4,90	0,71	0,33



Figur 31 Normalisert EQR for ASPT-indeksen beregnet for fire stasjoner vår 2021. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

Tabell 19 ASPT indeks for høstprøver, september 2021.

Høstprøver, september 2021			
Stasjon	ASPT	EQR	nEQR
Lavangsvatnet utløp	5,79	0,84	0,55
Langvatnet utløp	5,35	0,78	0,44
Kjerkvatnet utløp	5,15	0,75	0,39



Figur 32 Normalisert EQR for ASPT-indeksen beregnet for tre stasjoner høst 2021. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

3.5.1 Lavangsvatnet utløp

Tårstadelva er i Vann-Nett registrert med ID 175-36-R Tårstadelva. Økologisk tilstand er satt til svært dårlig basert på kvalitetsnorm for laks. Elva er påvirket i liten grad av diffus avrenning fra annen jordbrukskilde, diffus avrenning fra industrier (ukjent grad) og i liten grad av lakselus.

Stasjonen er trukket opp mot utløpet for å unngå sjøvannspåvirkning. Substrat besto av stein i størrelsen 5-50 cm, samt grus og sand. Det var betydelig begroing på substratet, både mose og karplanter, se situasjonsfoto, Figur 34. Vanndybde ved stasjonen var fra 30-60 cm. Bredden på elva ved prøvestedet var ca 30 m, elvestrømmen var middels sterk. Kantvegetasjonen besto av myr og småbjørkeskog. Se situasjonsfoto, Figur 33. Stasjonen ble vurdert å tilfredsstille metodespesifikke

krav jfr. klassifiseringsveilederen (2018). Vannføring var normal-høy ved uttak av høstprøver og normal ved uttak av vårprøver.



Figur 33. Bunndyrstasjon i utløpet fra Lavangsvatnet. Foto: Karl Otto Mikkelsen.



Figur 34 Bilde av substratet på bunndyrstasjon i utløpet av Lavangsvatnet. Foto: Karl Otto Mikkelsen.

Det ble påvist 35 taksa i vårprøven og 33 taxa i høstprøven. Av disse ble det påvist henholdsvis 19 og 20 EPT taxa. Begge prøvene inneholdt >70 individer av relevante indikatortaksa, jfr. Veileder 02:2018 (2018). Det foreligger ikke data fra andre bunndyrundersøkelser i Vann-Nett (Vann-Nett, 2021).

Økologisk tilstand basert på ASPT indeks ble beregnet til moderat både vår og høst, se BILAG C.

Samlet klassifisering gir moderat økologisk tilstand.

3.5.2 Langvatnet utløp

Stasjonen er lokalisert til Røstelva som har ID 175-63 R i Vann-nett. Økologisk tilstand er satt til svært dårlig, basert på kvalitetsnorm for laks etter koblingsnøkkel. Røstelva er påvirket i ukjent grad av diffus avrenning fra annen jordbrukskilde og av lakselus i liten grad (Vann-Nett, 2021). Det foreligger ikke bunndyrdata i Vann-nett fra vannforekomsten. Det foreligger ikke data fra andre bunndyrundersøkelser i Vann-nett (Vann-Nett, 2021).

Substratet besto av grov stein og berg og mindre områder med grus. Elva har sterk strøm i dette partiet. Prøvene ble tatt på dyp mellom 30-60 cm. Prøvene ble tatt på egnet substrat (grus og stein). Bredde på elva ved prøvestedet er var ca 10 m. Kantvegetasjon besto av småbjørkeskog. Stasjonen ble vurdert som egnet for uttak av bunndyrprøver. Vannføringen var normal-høy ved uttak av høstprøver og normal ved uttak av vårprøver.

Det ble påvist 23 taksa i vårprøven og 33 taxa i høstprøven. Av disse ble det påvist henholdsvis 13 og 16 EPT taxa. Begge prøvene inneholdt >70 individer av relevante indikatortaksa, jfr Veileder 02:2018 (2018).

Langvatnet utløp klassifiseres med moderat økologisk tilstand høst, og dårlig økologisk tilstand vår basert på ASPT indeks. Samlet klassifiseres Langvatnet utløp til dårlig økologisk tilstand basert på ASPT Indeks.

3.5.3 Langvatnet innløp

Langvatnet har innløp fra Tennvatnet og Nautåa. Innløpet fra Nautåa ble vurdert som uegnet for bunndyrprøver mens utløpet fra Tennvatnet ble vurdert som egnet.

Innløpet fra Tennvatnet er registrert i Vann-nett som 175-72-R Elv Tennvatnet-Langvatnet. Økologisk tilstand er satt til god basert på Tic indeks (Vann-nett, 2020). Elva er påvirket i liten grad fra diffus avrenning fra annen jordbrukskilde. Det foreligger ikke data fra andre bunndyrundersøkelser i Vann-nett (Vann-Nett, 2021).

Substrat på stasjonen besto i hovedsak av stein, grus og sand. Det var betydelig begroing på substratet. Prøvedypet var om lag 40-60 cm. Bredde ca 2,5 m. Elva har lite fall og moderat strøm. Kantvegetasjonen besto av myr og småbjørkeskog. Stasjonen bærer preg av nærhet til veg og kulvertutløp. Stasjonen ble prøvetatt vår 2021 mens forholdene ble vurdert som uegnet ved insamling av høstprøver i 2020.



Figur 35 Situasjonfoto fra innløp til Langvatnet. Foto: Nina Værøy.

Langvatnet innløp klassifiseres med dårlig økologisk tilstand basert på ASPT index basert på vårprøven.

3.5.4 Kjerkvatnet utløp

Det ble ikke påvist egnede innløpsbekker for bunndyrprøver til Kjerkvatnet. Utløpselva er registrert i Vann-nett som del av 175-29-R Tårstad Ytre bekkefelt. Økologisk tilstand er satt til god, med lav presisjon. Bekkefeltet er påvirket av diffus avrenning fra annen jordbrukskilde i liten grad. Det foreligger ikke data fra andre bunndyrundersøkelser i Vann-nett (Vann-Nett, 2021).

Substratet på stasjonen besto av stein, grus med innblanding av skjellsand og mer og mindre nedbrutte muslingskall. Prøvene ble tatt på dyp mellom 25 - 40 cm. Vannføringen var normal-høy ved uttak av høstprøver og normal ved uttak av vårprøver. Prøvene ble tatt på egnet substrat (grus og stein), se Figur 37. Bredde på elva ved prøvestedet var ca. 3 m. Kantvegetasjon besto av småbjørkeskog. Ut fra vannhastighet og substratsammensetning ble stasjonen vurdert som egnet for bunndyrprøver. Det bemerkes at utløpsbekken fra Kjerkvatnet er episodisk sjøvannspåvirket. Denne vurderingen bygger på høyde over havet, samt funn av tangrester og døde sjødyr oppover i elva. Stasjonen ble trukket så langt opp fra sjøen som mulig, dvs. nesten helt opp til utløpet fra Kjerkvatnet, se Figur 36, men det vurderes likevel at episoder med sjøvannspåvirkning kan inntreffe også her. Episodisk sjøvannspåvirkning vil kunne ha sterk effekt på sammensetningen av bunndyrfaunaen og maskere responser på annen påvirkning som organisk belastning.



Figur 36 Situasjonfoto fra utløp fra Kjerkvatnet. Foto: Nina Værøy.



Figur 37 Substrat i utløpet fra Kjerkvatnet. Foto: Karl Otto Mikkelsen

Det ble påvist 16 taksa i vårprøven og 30 taxa i høstprøven. Av disse ble det påvist henholdsvis 4 og 20 EPT taxa. Vårprøven inneholdt < 70 individer av relevante indikatortaksa, jfr. Veileder 02:2018 (2018).

Kjerkvatnet utløp klassifiseres med dårlig økologisk tilstand både høst og vår basert på bunndyrene.

Det er mulig at funn av få taksa i vårprøven kan skyldes sjøvannspåvirkning da sjøvann kan ha slått ut dyr med lav salttoleranse.

3.6 Heterotrof begroing (HIB)

Heterotrof begroing er bakterier som kjennetegner spesielt avløpspåvirkning, men også annen organisk belastning. Heterotrof begroing finnes i både stillestående og rennende vann. Heterotrof begroing blomstrer gjerne opp på seinvinteren-tidlig vår.

Heterotrof begroing inkluderer bakterier og sopp, som bruker lett tilgjengelig organisk materiale som energikilde. Bakterier og sopp vokser på elve- og innsjøbunn, eller som epifytter på alger og vannplanter. Ved optimale betingelser kan de vokse raskt og oppnå stor biomasse på kort tid. Dette inntreffer gjerne ved gunstige næringssituasjoner.

HBI2-indeks tar utgangspunkt i forekomst av enten soppen *Leptomitopsis lacteus* og/eller bakterien *Sphaerotilus natans* («lammehaler»). Ettersom disse artene er bundet til et gitt voksested, og reagerer raskt på miljøendringer, kan de brukes som indikatorer for organisk belastning. Indeksen er egnet til å måle effekten av utslipp av lett nedbrytbart organisk stoff på økologisk tilstand i elver.

Det ble ikke observert HIB, indeksen kommer derfor ikke til anvendelse.

4 Oppsummering

- › Lavangsvatnet har god økologisk tilstand basert på planteplankton og moderat tilstand basert på vannplanter. Oksygenforhold i bunnvannet gjennom sesongen mai-september ansees normale. Kjerkvatnet har god økologisk tilstand basert på planteplankton og moderat tilstand basert på vannplanter. Oksygenforhold gjennom sesongen ansees normale.
- › Langvatnet har god økologisk tilstand basert på planteplankton, vannplanter og fysisk-kjemiske støtteparametere. Oksygenvinn påvises i bunnvannet tidlig i sesongen. Oksygenvinnet tyder på høyt biologisk eller kjemisk oksygenforbruk.
- › Sammen med tidligere undersøkelser viser innsjøene betydelig variasjon i oksygenforholdene mellom sesonger.
- › Innsjøene bør undersøkes også vinterstid da tilførslene av glykol og formiat til resipientene antas å være størst. Undersøkelsen bør dekke vintersirkulasjon og vinterstagnasjon.
- › De undersøkte elvene viser tegn til organisk belastning basert på kvalitetselementet bunndyr. Dette gjelder også elva fra Tennvatnet som ligger oppstrøms påvirkning fra Evenes lufthavn. Heterotrof begroing ble ikke påvist.

For innsjøene på Evenes er det flere mulig påvirkningsfaktorer som bidrar til samlet belastning:

- › Det er til dels stor aktivitet i nedbørfeltet, med fysiske tiltak, med dertilhørende avrenning
- › Det er aktivitet oppstrøms lufthavnens område vi har lite kunnskap om.
- › Klimaet kan variere, og det kan være mildere vintre som kan medføre større avrenning av humus/nedbrytbart organisk stoff.
- › Overløp til Langvatnet fra spillvannsledning med utløp i Ofotfjorden.
- › Kjemikaliers mulige påvirkning av grunnvann, som deretter drenerer ut i innsjøene

5 Forlag til videre undersøkelser

- › Prøveta sedimenter spesielt i Langvatnet, mhp. fosfor, jern og TOC.
- › Flere fysisk/kjemiske målinger ved flere anledninger men også flere plasser i Langvatnet for å kartlegge eventuell utbredelse av oksygenfritt bunnvann.
- › Da det er avvik mellom kartlegging av vannplanter gjort i 2018 og 2021 bør vannplantene kartlegges på nytt for å avdekke om avviket skyldes tilfeldigheter eller er en varig endring.

6 Referanser

- Arealis.** 2020. <http://geo.ngu.no/kart/arealis/>. [Internett] 03 2020.
- Avinor AS.** 2019. *Rapportering fra miljøovervåkning ved Harstad/Narvik lufthavn, Evenes, avisingsesongen 2018-2019*. 2019.
- . 2018. *Ytre miljø - miljøforvaltning- vann og grunn - miljøovervåkingsprogram - Trondheim lufthavn. Versjon 2*. 2018.
- Bjerknes, V., Rygg, B., Lønnsland, E.R. & Golmen, L.G.** 2004. *Avrenning av avisingsmidler og resipientforhold ved Trondheim lufthavn Værnes. NIVA Rapport LNR.4866-2004*. 2004.
- Borja A., F. J.** 2000. *A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos within European Estuarine and Coastal Environments*. 2000. ss. 1100-1114.
- COWI AS.** 2019. *Overvåkingsprogram trondheim lufthavn 2020. RAP 001. A133911*. 2019.
- COWI.** 2020. *Vannplanter. Internt notat til AVINOR*. 2020.
- Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften.** 2018. *Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. 2018.
- Ecology of shallow lakes.* **Scheffer, M.** 1998, Population and Community Biology Series 22, Chapman & Hall, London: 357s.
- Fylkesmannen i Trøndelag.** 2019. *Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Rørvik lufthavn Ryum. Tillatelsesnummer 2019.0024.T*. 2019.
- . 2019. *Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Trondheim lufthavn Værnes for Avinor AS. Tillatelsesnummer 2019.0170.T*. 2019.
- Meyers, P.** 1994. *Preservation of elemental and isotopic source identification of sedimentary organic matter*. 1994. ss. 289-302.
- Miljødirektoratet.** 2020. *M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*. 2020.
- NIVA.** 2018. *Kransovervåking av kransalger i kalksjøer ved Harstad/Narvik lufthavn Evenes. NIVA-rapport lnr 7323-2018*. 2018.
- . 1996. *Kvitfors/Tårstadvassdraget. Forurensningstilstand og mulig forurensningsbegrensende tiltak. NIVA-rapport lnr 3415-96*. 1996.
- . 2014. *Marinbiologiske undersøkelser ved Rørvik lufthavn, Vikna. Prosjektnummer O-14195*. 2014.
- . 2012. *Undersøkelser av vannvegetasjon en i kalksjøer i Nordland og Troms, samt problemkartlegging i utvalgte innsjøer. NIVA-rapport lnr 6338-2012*. 2012.
- Norconsult AS.** 2018. *Harstad/Narvik lufthavn Evenes -Oksygenmålinger i Langvatn og Lavangsvatn 2018. Notat 01, J02*. 2018.
- . 2019. *Harstad/Narvik lufthavn Evenes -Oksygenmålinger i Langvatn og Lavangsvatn 2019. notat 02, J01*. 2019.
- NVE.** 2019. *Vann-nett*. [Internett] 2019. <https://vann-nett.no/portal/>.
- Retention and internal loading of phosphorus in shallow lakes.* **Søndergaard, M., J. P. Jensen & E. Jeppesen.** 2001, 2001, Hydrobiologia 506-509: 135-145.
- Rott, E.** 1981. *Some results from phytoplankton counting intercalibration. Hydrobiologica 43:34-62*. 1981.
- Utermöhl, H.** 1958. *Zur Vervollkomnung der quantitativen Phyto-plankton-Methodik. Mitt. int. Ver. ther. angew. Limnol. 9: 1-38*. 1958.
- Vann-nett.** 2020. <https://vann-nett.no/portal/#>. [Internett] 3 2020.
- Vann-Nett.** 10.1.2020. <https://vann-nett.no/portal/>. [Internett] 10.1.2020.
- . 2021. *Vann-Nett*. [Internett] 2021. <https://www.vann-nett.no/portal/>.
- Veileder 02/2018.** *Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 221 sider + 139 sider vedlegg. Miljødirektoratet*.

Willén, T Tikkanen og T. 1992. *Växtplanktonflora, Naturvårdsverket Kundtjänst 17185 Solna.*
ISBN 91-620-1115-4. 1992.

Bilag A Koordinater

Område	Undersøkelse	Stasjon	EUREF 89 sone 32		Dybde (m)
			N	Ø	

Bilag B Analyserapporter planteplankton (x)

Kjerkvatnet	Biovolum			
	Mai	Juni	August	September
Taksa				
Chlorophyta				
<i>Actinastrum hantzschii</i>				0,000
<i>Ankistrodesmus sp</i>				0,000
<i>Botryococcus braunii</i>		0,004	0,008	0,013
<i>Carteria (Slekt)</i>			0,000	0,001
<i>Closteriosis longissima</i>		0,018		
<i>Coelastrum sp</i>				0,014
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0,059	0,028		0,016
<i>Monoraphidium contortum</i>	0,001	0,000	0,000	0,000
<i>Monoraphidium sp</i>			0,000	
<i>Monoraphidium tortile</i>			0,000	
<i>Pediastrum boryanum</i>		0,001	0,002	0,003
<i>Quadrigula pfitzeri</i>			0,000	
<i>Scenedesmus (Slekt)</i>			0,000	
<i>Scenedesmus communis</i>	0,001	0,003		0,002
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			0,001	
<i>Tetraedron sp</i>				0,003
Ubestemt				0,008
Sum	0,061	0,053	0,012	0,060
Chrysophyceae				
<i>Bitrichia sp</i>				0,000
<i>Dinobryon divergens</i>	0,002	0,050		0,000
	0,002	0,050		0,000
Cryptophyta				
<i>Cryptomonas (Slekt)</i>	0,004	0,001	0,007	0,000
<i>Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica</i>	0,006	0,005	0,019	0,003
	0,010	0,006	0,026	0,004
Cyanophyceae				
<i>Planktothrix SP</i>	0,006	0,008		
<i>Planktothrix agardhii</i>				0,078
<i>Pseudanabaena sp</i>				0,006
<i>Snowella lacustris</i>	0,001			
	0,007	0,008		0,083
Dinophyta				
<i>Ceratium hirundinella</i>	0,013	0,057		0,063
<i>Gymnodinium (Slekt)</i>	0,086			
<i>Gymnodinium helveticum</i>	0,003	0,030		
<i>Peridinium (Slekt)</i>	0,079			
	0,181	0,087		0,063
Euglenozoa				

<i>Lepocinilis sp</i>	0,000	0,000		
Fragilariophyceae				
<i>Asterionella formosa</i>	0,030		0,000	
<i>Fragilaria (Slekt)</i>			0,002	
<i>Synedra acus</i>		0,3778		
<i>Synedra sp</i>		0,000	0,000	0,008
<i>Tabellaria fenestrata</i>	0,027			
<i>Tabellaria sp</i>		0,036		
Ubestemte				0,002
	0,058	0,414	0,003	0,011
Synurophyceae				
<i>Synura sp</i>				0,028
Ubestemt				
Ubestemte nanoplankton	0,017	0,028	0,005	
Total biomasse mg/l	0,34	0,65	0,04	0,25
Total biomasse cyanophyceae mg/l	0,01	0,01	0,00	0,08
Total biomasse indikatortaksa mg/l	0,304	0,171	0,021	0,174

Lavangsvatnet

	Biovolum			
	Mai	Juni	August	September
Taksa				
Chlorophyta				
<i>Ankyra judayi</i>			0,000	0,000
<i>Ankyra sp</i>		0,002		
<i>Botryococcus braunii</i>			0,003	
<i>Closterium aciculare</i>				0,000
<i>Cosmarium (Slekt)</i>				0,001
<i>Elakatothrix (Slekt)</i>				0,000
<i>Eudorina elegans</i>	0,000	0,000	0,001	
<i>Monoraphidium arcuatum</i>			0,000	
<i>Monoraphidium contortum</i>		0,001		0,000
<i>Pediastrum tetras (synonym til Stauridium tetras)</i>			0,002	
<i>Quadrigula pfizeri</i>		0,000		
<i>Scenedesmus communis</i>			0,000	0,001
<i>Schroederia setigera</i>	0,000		0,012	
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			0,000	0,000
<i>Staurastrum (Slekt)</i>				0,000
<i>Staurastrum anatinum</i>				
Ubestemt				0,000
	0,000	0,003	0,019	0,004
Chrysophyceae				
<i>Dinobryon divergens</i>	0,001	0,019	0,016	0,001
<i>Dinobryon suecicum</i>		0,000		
	0,001	0,019	0,016	0,001

Cryptophyta				
<i>Cryptomonas (Slekt)</i>	0,013	0,006	0,004	0,001
<i>Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica</i>	0,061		0,013	0,016
<i>Ubestemte flaggelater</i>			0,007	
	0,073	0,006	0,024	0,016
Cyanophyceae				
<i>Anabaena (Slekt)</i>	0,001			
<i>Oscillatoria sp</i>		0,001		
	0,001	0,001		
Dinophyta				
<i>Ceratium hirundinella</i>	0,002		0,680	0,178
<i>Gymnodinium helveticum</i>	0,001		0,002	
<i>Peridinium (Slekt)</i>	0,296			
<i>Peridinium cinctum</i>			0,042	
<i>Peridinium umbonatum</i>	0,073			
	0,372		0,724	0,178
Fragilariophyceae				
<i>Asterionella formosa</i>	0,045	0,007	0,971	0,050
<i>Fragilaria crotonensis</i>	0,011	0,000		
<i>Synedra sp</i>	0,085	0,020		0,001
<i>Tabellaria fenestrata</i>	0,024	0,003		
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,006	0,002		
Ubestemte	0,003			0,001
	0,175	0,033	0,971	0,052
Total biomasse mg/l	0,622	0,062	1,755	0,251
Total biomasse cyanophyceae mg/l	0,001	0,001	0,000	0,000
Total biomasse indikatortaksa mg/l	0,473	0,040	1,735	0,232

Langvatnet

	Biovolum			
	Mai	Juni	August	September
Taksa				
Bacillariohyceae				
<i>Nitzschia (Slekt)</i>	0,000			
Chlorophyta				
<i>Ankyra sp</i>				0,000
<i>Botryococcus braunii</i>		0,004	0,008	
<i>Carteria (Slekt)</i>		0,000	0,000	
<i>Closterium (Slekt)</i>				0,000
<i>Dictyosphaerium sp</i>		0,000		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>		0,000		
<i>Monoraphidium contortum</i>		0,000	0,000	0,000
<i>Monoraphidium griffithii</i>		0,000		
<i>Monoraphidium sp</i>			0,000	
<i>Monoraphidium tortile</i>			0,000	

<i>Pandorina morum</i>		0,001		
<i>Pediastrum boryanum</i>		0,000	0,002	0,001
<i>Quadrigula sp</i>				0,000
<i>Quadrigula pfitzeri</i>			0,000	
<i>Scenedesmus (Slekt)</i>			0,000	
<i>Scenedesmus communis</i>		0,000		
<i>Schroederia setigera</i>		0,000		
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			0,001	
<i>Sphaerocystis sp</i>				0,000
<i>Staurostrum (Slekt)</i>		0,000		
		0,007	0,012	0,001
Chrysophyceae				
<i>Bitrichia sp</i>		0,000		
<i>Dinobryon (Slekt)</i>	0,000			
<i>Dinobryon divergens</i>	0,000	0,001		
<i>Dinobryon sociale</i>		0,001		
	0,000	0,002	0,000	0,000
Coscinodiscophyceae				
Ubestemt centrisk diatome		0,001		0,000
		0,001		0,000
Cryptophyta				
<i>Cryptomonas (Slekt)</i>	0,002	0,001	0,007	0,000
<i>Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica</i>	0,016	0,003	0,019	0,009
Ubestemte flaggellater	0,013		0,005	
	0,031	0,004	0,030	0,010
Cyanophyceae				
<i>Anabaena (Slekt)</i>	0,000			
<i>Oscillatoria sp</i>	0,001	0,007		
<i>Planktothrix agardhii</i>				0,009
	0,002	0,007		0,009
Dinophyta				
<i>Gymnodinium (Slekt)</i>	0,017	0,000		
<i>Gymnodinium helveticum</i>		0,001		
<i>Peridinium (Slekt)</i>	0,044	0,000		
	0,061	0,001	0,000	0,000
Fragilariophyceae				
<i>Asterionella formosa</i>	0,003	0,006	0,000	
<i>Fragilaria (Slekt)</i>			0,002	
<i>Fragilaria capucina</i>	0,003			
<i>Fragilaria crotonensis</i>		0,003		
<i>Synedra sp</i>	0,012	0,003	0,000	
<i>Tabellaria fenestrata</i>		0,001		
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,001			
<i>Tabellaria sp</i>	0,010			
Ubestemte	0,002			

	0,031	0,011	0,003	0,000
Synurophyceae				
<i>Mallomonas (Slekt)</i>	0,000			0,002
Ubestemte				
Nanoplankton				0,003
Total biomasse mg/l	0,125	0,032	0,045	0,025
Total biomasse cyanophycea mg/l	0,002	0,007	0,000	0,009
Total biomasse indikatortaksa mg/l	0,07	0,02	3,67	0,00

Bilag C Analyserapporter bunndyr

Site Description	Langvatnet innløp	Utløp Lavangsvatn	Kjerkvatn utløp
Sample Date	30.09.2020	29.09.2020	29.09.2020
Taxa name			
Lymnaeidae			
Galba truncatula			1
Ampullaceana balthica	104	98	49
Bathyomphalus contortus	37	1	
Gyraulus sp.	4	1	
Gyraulus albus			
Gyraulus laevis	9		40
Sphaeriidae	2		
Sphaerium sp.			17
Pisidium sp.	26	5	104
Oligochaeta	10	92	521
Hydracarina	1	43	
Cladocera			
Gammarus sp.			5
Gammarus duebeni			18
Baetidae	4	2	
Baetis sp.	33		
Baetis rhodani	31		
Alainites muticus	2	5	
Heptagenia group (Heptagenia, Electrogena & Kageronia)			
Heptagenia sulphurea			
Ameletus inopinatus			
Paraleptophlebia sp.		1	
Caenis rivulorum			
Taeniopteryx nebulosa	1		
Nemouridae			50
Nemurella picteti/Nemoura sp.		29	314
Nemoura sp.		3	16
Nemoura cambrica/erratica		5	446
Nemoura avicularis		3	
Leuctra sp.			
Leuctra fusca			
Capniidae			
Diura bicaudata			
Isoperla sp.	17	16	
Isoperla obscura	4		
Brychius elevatus			
Oreodytes sanmarkii			
Hydraena gracilis	1		
Scirtidae			
Elmidae	1	1	1
Elmis aenea	56	58	
Limnius volckmari			
Oulimnius sp.	1	9	
Oulimnius tuberculatus			
Curculionidae			
Rhyacophila sp.	20	4	

Rhyacophila nubila	3	1	1
Hydroptila sp.	57	172	
Oxyethira sp.	1		
Polycentropodidae		1	
Polycentropus flavomaculatus			
Hydropsyche sp.	14	2	
Hydropsyche pellucidula	9	5	
Micrasema setiferum	12	50	
Lepidostoma hirtum	1	10	
Limnephilidae	4	7	13
Limnephilus affinis/incisus/binotatus			5
Limnephilus extricatus			13
Beraea pullata			1
Athripsodes sp.		1	
Athripsodes albifrons group (bilineatus & commutatus)		1	
Athripsodes aterrimus			4
Athripsodes cinereus			200
Ceraclea annulicornis			
Ceraclea nigronervosa			
Ceraclea senilis		1	
Apatania sp.			
Apatania wallengreni			
Tipulidae			
Tipula sp.		3	8
Dicranota sp.	1		
Psychodidae	1		1
Ceratopogonidae	2	38	6
Simuliidae	5	34	482
Chironomidae	83	341	191
Chrysops sp.			5
Clinocerinae	11		
Hemerodrominae			1
Chelifera sp.	3		3
Dolichopodidae			2
Muscidae			1

Watercourse	Lavang	Lang	Lang	Kjerk
Site Description	Ut	Ut	Inn	Ut
Sample Date	19.05.2021	19.05.2021	19.05.2021	19.05.2021
Taxa name				
Dalyelliidae				
Tricladida				
Dugesia lugubris/polychroa				
Nemertea				
Nematoda				
Potamopyrgus antipodarum				
Galba truncatula				
Ampullaceana balthica	40	24	1	
Planorbidae	1			
Bathyomphalus contortus	2	6	3	
Gyraulus albus				

Gyraulus laevis			4	
Ancylus fluviatilis				
Ancylidae				
Sphaeriidae				
Sphaerium sp.			2	
Pisidium sp.	25	4	20	12
Hediste diversicolor				
Oligochaeta	234	10	45	106
Glossiphonia complanata			1	
Helobdella stagnalis			2	
Alboglossiphonia heteroclita				
Erpobdellidae				
Trocheta subviridis				
Hydracarina	6	6	2	
Ostracoda				
Copepoda				
Neomysis integer				
Asellidae				
Asellus aquaticus				
Gammaridae				10
Gammarus pulex			7	
Gammarus pulex/fossarum			1	
Gammarus tigrinus				
Baetidae	4	1		
Baetis sp.		3		
Baetis rhodani	1	7		
Centroptilum luteolum				
Alainites muticus (Baetis muticus)	20	12		
Nigrobaetis sp. (Baetis niger/Baetis digitatus)				
Heptageniidae				
Heptagenia group (Heptagenia, Electrogena & Kageronia)				
Heptagenia dalecarlica				
Heptagenia sulphurea				
Paraleptophlebia sp.				
Ephemerella mucronata				
Caenis horaria			27	
Taeniopteryx nebulosa				
Brachyptera risi				
Nemurella picteti/Nemoura sp.				
Amphinemura sp.	1			
Nemurella picteti				
Nemoura sp.				
Nemoura cinerea	1			
Perlodidae		1		
Diura bicaudata				
Isoperla sp.				
Isoperla grammatica	24	2		
Isoperla obscura		1		
Siphonoperla burmeisteri				
Micronecta sp.				
Sigara distincta gp (falleni & fallenoidea)				
Sigara nigrolineata				

Haliphus sp.	1			6
Hydroporus striola				1
Orectochilus villosus				
Helophorus brevipalpis				
Hydraena gracilis				
Elodes sp.				
Elmis aenea	61	27		2
Limnius volckmari				
Oulimnius sp.	38			
Oulimnius tuberculatus	1			
Sialis lutaria			1	
Trichoptera				
Rhyacophila sp.	2	1		
Rhyacophila fasciata				
Rhyacophila nubila	2			
Agapetus sp.				
Agapetus ochripes				
Hydroptila sp.	76	3		
Ithytrichia sp.				
Psychomyia pusilla				
Tinodes sp.				
Tinodes waeneri				
Plectrocnemia sp.				
Plectrocnemia conspersa				
Hydropsychidae				
Hydropsyche sp.	3			
Hydropsyche contubernalis				
Hydropsyche pellucidula	4			
Hydropsyche siltalai				
Hydropsyche silfvenii				
Micraserum setiferum	2	2		
Lepidostoma hirtum	6			
Limnephilidae	1	2	9	1
Halesus radiatus				
Micropterna sp.				
Potamophylax group (Potamophylax sp. & Chaetopteryx villosa)	1			
Potamophylax latipennis	1	8		
Limnephilus affinis/incisus				1
Limnephilus lunatus				
Goera pilosa				
Sericostoma personatum				
Leptoceridae			1	
Athripsodes sp.	2			3
Athripsodes cinereus	3		10	2
Ceraclea annulicornis				
Ceraclea dissimilis		1		
Mystacides sp.				
Mystacides azurea				
Oecetis sp.				
Apatania sp.	26			
Diptera				
Tipula sp.				

Limonia agg.				
Antocha vitripennis				
Eloeophila sp.				
Dicranota sp.	25	2		
Psychodidae	1			
Ceratopogonidae	59		4	18
Simuliidae	19	2	1	341
Chironomidae	710	189	153	1076
Chrysops sp.	1			17
Clinocerinae		1		
Hemerodrominae				3
Chelifera sp.				
Dolichopodidae				13