



E-18 Retvet-Vinterbro

Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer i 2019



Ruben Alexander Pettersen¹, Kristine Våge², Johanna Skrutvold¹, Roger Roseth¹, Elisabeth Skautvedt², Silje Hereid² og Trond Stabell³ (NIBIO¹, Faun², Norconsult³)

TITTEL/TITLE

E-18 Retvet-Vinterbro. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer i 2019

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)Ruben Alexander Pettersen¹, Kristine Våge², Johanna Skrutvold¹, Roger Roseth¹, Elisabeth Skautvedt², Silje Hereid² og Trond Stabell³ (NIBIO¹, Faun², Norconsult³).

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
09.09.2020	6/110/2020	Åpen	10625.3	17/00357
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02636-5	2464-1162	27	2	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Statens vegvesen Region øst, E18 Retvet - Vinterbro

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Lene Sørli Heier

STIKKORD/KEYWORDS:

E18 Retvet – Vinterbro, vannforekomster forundersøkelser, vannkjemi, biologiske kvalitets elementer, Glennetjern

E18 Retvet – Vinterbro, pre-investigations, water quality, streams, ponds, water chemistry, benthic algae, pond Glennetjern

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Forundersøkelser av resipienter i utbyggingsprosjekter, vannkjemi, alger og zooplankton.

Investigations of water chemistry, benthic algae, zooplankton prior to construction work

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Etter oppdrag fra Statens vegvesen Region øst har NIBIO og samarbeidspartnere Faun forundersøkelser av biologiske kvalitetsparametere i vassdrag som vil kunne berøres av anleggsaktivitet ved bygging av ny E18 Retvet – Vinterbro. Undersøkelsene har omfattet følgende bekker og vannforekomster (fra sør mot nord): Tingulstadbekken (TIN), Kråkstadelva (KRÅ), Glennetjern (GLE), Skuterudbekken (SKU), Bølstadbekken (BØL) og Vassflobekken (VAS). TIN og KRÅ har avrenning mot Hobøelva og Vansjø, GLE har avrenning mot Hølenvassdraget, SKU og BØL har avrenning mot Årungen og VAS har avrenning mot Gjersjøen. Glennetjern er et lite tjern som er en del av Hølenvassdraget.

Klassifisering av vannforekomstene basert på vannkvalitet viste stasjonene i hovedsak «Svært dårlig tilstand» for nitrogen og «Moderat tilstand» for fosfor. Kråkstadelva viste konsentrasjoner av ammonium tilsvarende «Svært dårlig» tilstand. Den økologiske tilstanden i Glennetjernet ble i 2019 vurdert til «moderat». Gjennomførte forundersøkelser har gitt grunnlagskunnskap om økologisk og kjemisk status for bekker og vannforekomster som kan bli påvirket av forestående utbygging av E18 Retvet – Vinterbro.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Following a commission from the Norwegian Public Roads Administration Region East has NIBIO and its partners, Faun, is conducting preliminary studies of biological quality parameters in watercourses that may be affected by construction activity in the construction of the new E18 Retvet - Vinterbro. The surveys have included the following streams and water bodies (from south to north): Tingulstadbekken (TIN), Kråkstadelva (KRÅ), Glennetjern (GLE), Skuterudbekken (SKU), Bølstadbekken (BØL) and Vassflobekken (VAS). TIN and KRÅ have runoff to River Hobølelva and Lake Vansjø, GLE has runoff to River Hølenvassdraget, SKU and BØL have runoff to Lake Årungen and VAS has runoff to Lake Gjersjøen. The small pond Glennetjern is a that is part of the watersheds River Hølenvassdraget.

Classification of water bodies based on European Union Water Directive the water quality showed the stations mainly "Very poor state" for nitrogen and "Moderate state" for phosphorus. The River Kråkstad showed concentrations of ammonium corresponding to a "very poor" state. The ecological state of the pond Glennetjern star in 2019 was considered "moderate". Conducted preliminary studies have provided basic knowledge about the ecological and chemical status of streams and water bodies that may be affected by the impending development of E18 Retvet - Vinterbro.

LAND/COUNTRY:	Norge, Norway
FYLKE/COUNTY:	Oslo Viken
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Ås, Ski
STED/LOKALITET:	Tingulstadbekken, Kråkstadelva, Glennetjern, Skuterudbekken, Bølstadbekken, Vassflobekken

GODKJENT /APPROVED



EVA SKARBØVIK

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ROGER ROSETH



Forord

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) har gjennomført forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer i vannforekomster som kan bli berørt av utbyggingen av parsellen E18 Retvet-Vinterbro, på oppdrag fra Statens vegvesen region øst. Oppdraget har vært et avrop på en rammeavtale mellom NIBIO og Statens vegvesen region øst. NIBIO har hatt hovedansvaret for oppdraget, mens FAUN Naturforvaltning, og Eurofins har vært underleverandører.

Roger Roseth er prosjektleder for rammeavtalen mellom NIBIO og Statens vegvesen region øst. Lene Sørli Heier har vært kontaktperson hos Statens vegvesen. I 2019 har Ruben A. Pettersen hos NIBIO vært ansvarlig for vannkjemi og prøvetaking, Johanna Skrutvold har tatt plankton prøvene i Glennetjern. Alle vannkjemiske analyser er gjennomført av Eurofins AS. Hos FAUN har Elisabeth Skautvedt hatt ansvaret for bestemmelse av zooplankton i Glennetjern. Planteplankton er analysert av Trond Stabell (Norconsult). Rapportering 2018 har blitt utført av Ruben A. Pettersen, Kristine Våge (FAUN) og Silje Hereid (FAUN).

Rapporten er kvalitetssikret i henhold til NIBIOs rutiner av avdelingsleder Eva Skarbøvik, NIBIO.

Ås, 09.09.20

Ruben A. Pettersen og Roger Roseth.

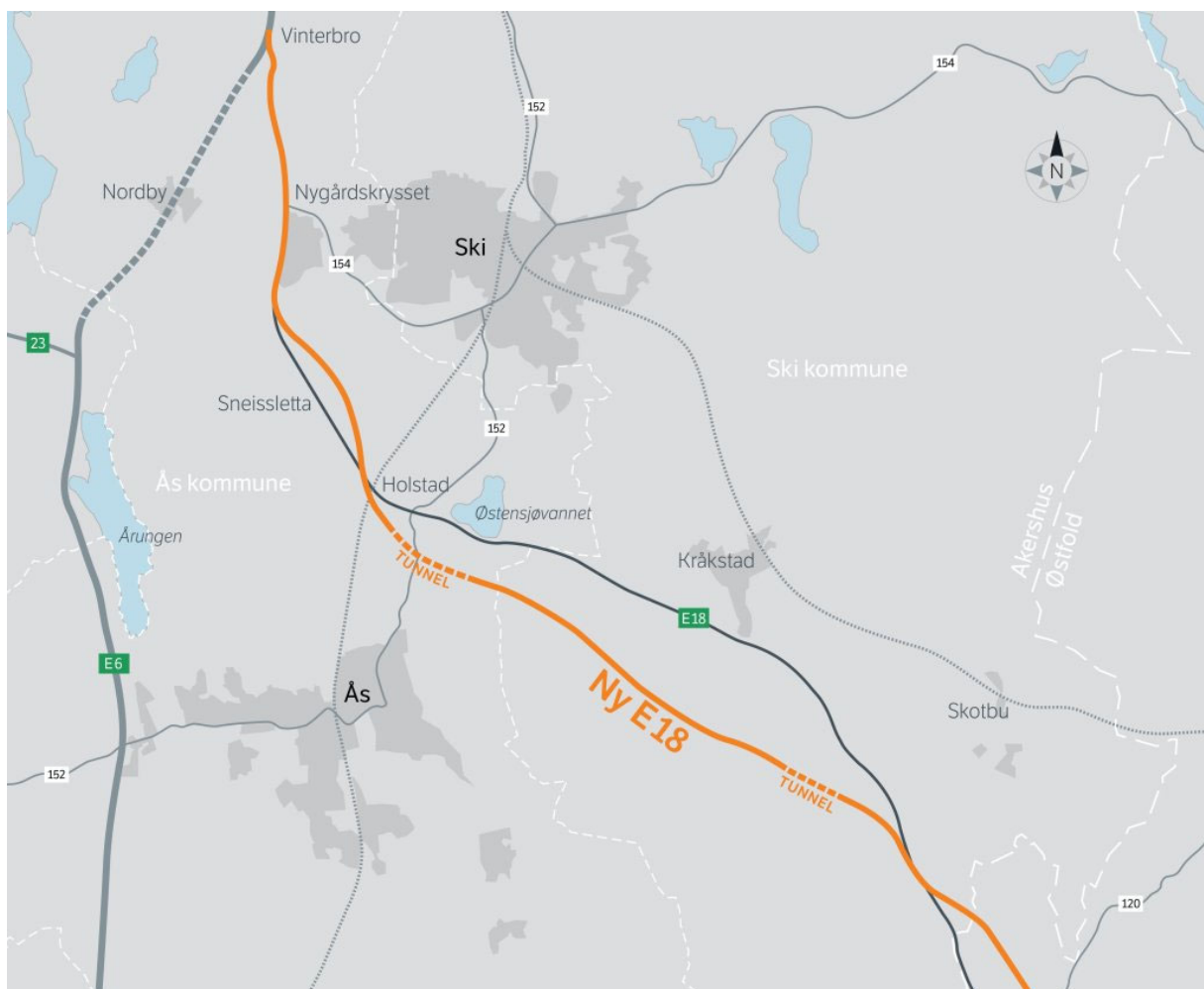
Innhold

1	Innledning.....	6
2	Vannforekomster.....	7
2.1	Vassflobekken.....	8
2.2	Bølstadbekken	9
2.3	Skuterudbekken.....	10
2.4	Glennetjern.....	11
2.5	Kråkstadelva	12
	Tingulstadbekken	13
3	Metode	14
3.1	Oversikt over undersøkelsene	14
3.2	Vannkjemi.....	14
3.3	Glennetjern – vannkjemi	15
3.4	Glennetjern – biologi	15
3.4.1	Plankton	15
3.4.2	Småkreps fauna.....	17
4	Resultater	18
4.1	Vannkjemi.....	18
4.2	Glennetjern – kjemi	19
4.3	Glennetjern – planteplankton	21
4.4	Glennetjern – dyreplankton	23
5	Oppsummering.....	25
	Referanser	27
	Vedlegg 1.....	28
	Vedlegg 2.....	29

1 Innledning

En ny veiparsell skal bygges mellom Retvet, Ski kommune og Vinterbro, Ås kommune. I figur 1 vises planlagt trasè. Utbyggingen av 16 km vei er planlagt oppstart i 2022, avhengig av bevilgninger.

Formålet med miljøundersøkelsene i forkant av utbyggingen er å sikre et godt datagrunnlag i berørte vannforekomster slik at det kan gjøres gode vurderinger av eventuell påvirkning i resipienter fra veganlegget. Planlagt anleggsdrift forventes å kunne påvirke vannkvaliteten i vassdrag som ligger i tilknytning anleggsområdet, med særlig fare for påvirkning fra følgende aktiviteter (Aase, 2016): 1. Jordpartikler og næringsstoffer ved graving, masseforflytninger, mellomlagring og deponi av masser, 2. Surt vann fra graving i myrområder, 3. Søl av olje og drivstoff i forbindelse med anleggsmaskiner og vedlikehold av maskiner, 4. Avrenning av nitrogen fra sprengstein ved sprengningsarbeid, 5. Høy pH i avrenningsvann fra betongarbeid, 6. Utslipp av tunneldrive vann.



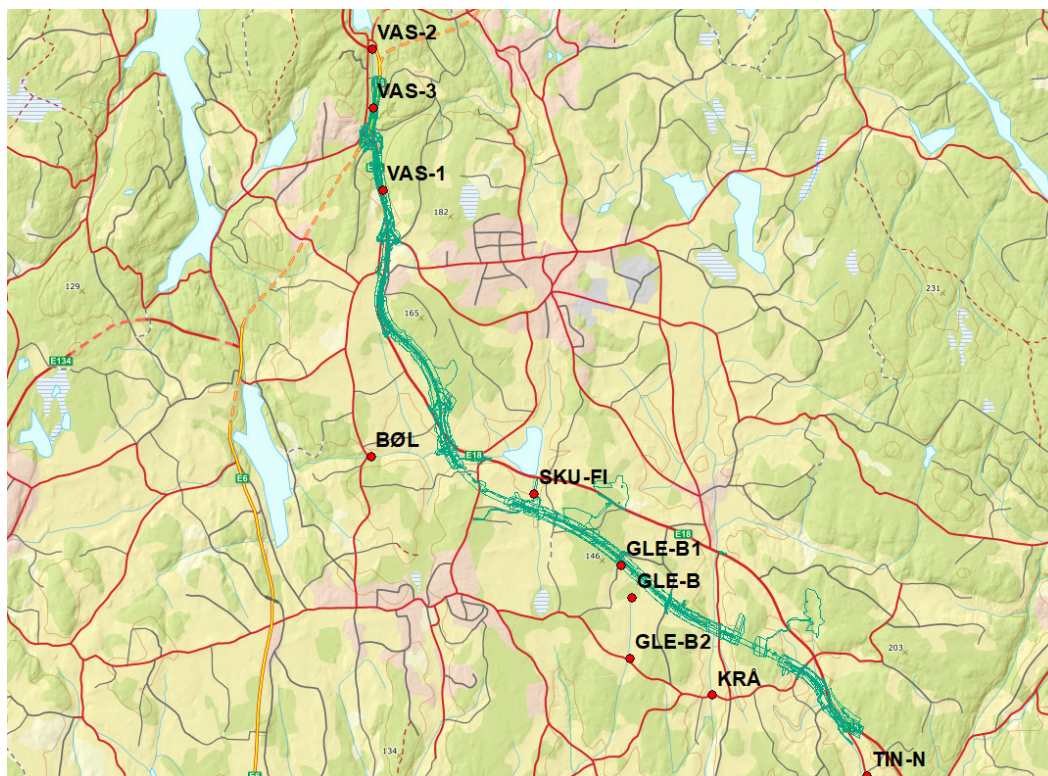
Figur 1. Planlagt trasè for nye E18 mellom Retvet og Vinterbro (kart utarbeidet av Statens Vegvesen, www.vegvesen.no).

2 Vannforekomster

Veiprosjektet antas å kunne påvirke vannforekomstene som er vist i tabell 1. Prøvelokalitetene i forundersøkelsen er vist i figur 2. Vannforekomstene er tidligere beskrevet og verdivurdert av Snilsberg (2016) etter Statens Vegvesen Håndbok V712, 2014. Verdivurderingene er basert på konsekvensanalyser, der vannmiljø er knyttet opp mot livsbetingelsene for naturmangfold i vann. Snilsberg (2016) vurderte også økologisk tilstand basert på overvåkingsresultater fra før 2016.

Tabell 1. Vannforekomster og prøvelokaliteter som kan bli berørt av utbyggingen av E18 Retvet-Vinterbro.

Navn	Vannforekomst ID	Prøvelokalitet	Vanntype	GPS UTM 32
Vassflobekken	005-17-R	VAS 1 VAS-2	leirpåvirket	6622955, 600328 6614483, 604786
Bølstadbekken	005-56-R	BØL	leirpåvirket	6618141, 600117
Skuterudbekken	005-70-R	SKU-FI	leirpåvirket	6617471, 603067
Glennetjern	004-23-R	GLE GLE-B1 GLE-B2	leirpåvirket	6615594, 604830 6615881, 604886 6614394, 604776
Tingulstadbekken	003-44-R	TIN-N, TIN-G	leirpåvirket	6611711, 609513 6612363, 609073
Kråkstadelva	003-43-R	KRÅ	leirpåvirket	6613828, 606282



Figur 2. Oversikt over prøvelokaliteter og den nye veibanen (grønne streker, kart utarbeidet av Statens Vegvesen).

2.1 Vassflobekken

Vassflobekken går fra Nygårdkrysset til Vinterbro (Figur 3). Bekken utgjør øverste del av Gjersjøens (Vannforekomst nummer: 005-297-L) nedbørfelt fra sør, og følger dalføret langs eksisterende og ny E18 ned mot Vinterbrokrysset og fortsetter over i Fåleslora. Fåleslora munner ut Gjersjøen som er drikkevannskilde til i underkant av 40 000 personer. Det har vært tre prøvelokaliteter i Vassflobekken og Fåleslora; VAS-1 ligger ved siden av rasteplassen nord for Ski. VAS-3 ligger like nord for Vinterbrokrysset, VAS-2 ligger ved utløpet til Gjersjøen.



Figur 3. Vassflobekken ved VAS-1, prøvepunktet rett nord for ski sentrum.

2.2 Bølstadbekken

Bølstadbekken er utløpsbekken fra Østensjøvann (005-5681-L) og tilførselsbekken til Årungen (005-296-L) (figur 4). Bekken går først gjennom jordbruksområder, deretter følger den skogsterreng ned til Årungen, ca. 2 km nedstrøms. Bølstadbekken har moderat økologisk tilstand og ble vurdert til middels verdi av Snilsberg (2016). Vurderingen bygde på at den er tilførselsbekk til Årungen og mulig gytebekk for fisk i Østensjøvann. Prøvepunktet i overvåkingen har vært oppstrøms broen der bekken krysser Kongeveien.



Figur 4. Bølstadbekken ved broen for Kongeveien.

2.3 Skuterudbekken

Skuterudbekkens (Grytelandsbekken) nedbørfelt består hovedsakelig av jordbruksområder (60 %; www.nibio.no/jova) og bekken har avrenning til Østensjøvann (figur 5). Skuterudbekken inngår i et nasjonalt overvåkningsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt (Bechmann m.fl. 2017). Hensikten med overvåkingen er å dokumentere miljøeffekter ved avrenning av næringsstoffer og plantevernmidler fra landbruket. Østensjøvann med strandsone er vernet som naturreservat. Formålet med fredningen er å sikre et viktig våtmarksområde med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv. Prøvepunktet i Skuterudbekken er rett oppstrøms fangdammen. Verdien av Skuterudbekken er satt til middels mens verdien av Østensjøvann er satt til stor (Snilsberg 2016).



Figur 5. Skuterudbekken oppstrøms fangdammen.

2.4 Glennetjern

Glennetjern er et lite tjern som er del av Hølevassdraget. Glennetjernet ligger ca. 105 moh., og har et maksimaldyp på bare ca. 3 meter (figur 6). Nedbørfeltet er på 1,4 km² og består av ca. 55 % dyrket mark og 40 % skog. Glennetjern er en rik kulturlandskapssjø av regional verdi, og det er et artsrikt tjern med liten påvirkning av fysiske inngrep. Utløpsbekken til Glennetjernet har svært lite fall den første kilometeren. Innløpsbekken (GLE 1) og utløpsbekken (GLE 2) til Glennetjern er undersøkt på linje med de andre bekkene i forundersøkelser. I selve Glennetjern er det i tillegg tatt prøver av dyre- og planteplankton, profilmålinger av dybde, saltinnhold, oksygen og turbiditet. Glennetjern er vurdert til middels verdi av Snilsberg (2016).



Figur 6. Glennetjern, med dybdekart. Lyseste blå er dybden 0,5 m, litt mørkere er 1, og mørkeste områdene er 2 m.

2.5 Kråkstadelva

Kråkstadelva er en del av Hobølvassdraget mot Vansjø, og en stor andel av nedbørfeltet består av intensive jordbruksområder (figur 7). Vannkvaliteten er preget av store tilførsler av næringsstoffer. Det har blitt observert regnbueørret, den arten har status som fremmed art (Brabrand 2010). Vanlig stasjonær ørret har ikke blitt påvist. Elva har ørekyt (Brabrand 2010). Siden Kråkstadelva har avrenning til drikkevannskilden Vansjø, har den blitt vurdert å ha middels til stor verdi av Snilsberg (2016). Prøvepunktet er ved brua der bekken krysser Holtveien.



Figur 7. Kråkstadelva ved Holtveien.

Tingulstadbekken

Tingulstadbekken (Bergerbekken) renner gjennom skog- og landbruksarealer og har utløp til Hobøelva rett nedstrøms Elvestad (figur 8). Hovedkilden til forurensning er avrenning fra jordbruksområder og noe avløp fra spredt bebyggelse og kommunalt ledningsnett (Snilsberg, 2016). Basert på økologisk tilstand vil Tingulstadbekken ha middels verdi, men siden den har avrenning mot drikkevannskilden Vansjø har den blitt vurdert å ha middels til stor verdi (Snilsberg, 2016). Det har vært to prøvelokaliteter i Tingulstadbekken, TIN-N er sør for rasteplassen i Askimveien, mens TIN-G er ved busstoppet på Skovly. TIN-G har vært overvåket tidligere i forbindelse med utbyggingen av E18 Knapstad - Retvet.



Figur 8. Tingulstadbekken ved prøvepunktet TIN-N.

3 Metode

3.1 Oversikt over undersøkelsene

Tabell 2. Oversikt over ulike undersøkelser som har blitt gjennomført ved de ulike prøvelokalitetene i 2019.

Prøvepunkt	KRÅ	BØL	VAS- 1	VAS-2	TIN-N	TIN-G	SKU-FI	GLE	GLE-B1	GLE-B2
Vannprøver	X	X	X	X	X	X	X	X ¹	X	X
Plankton Zooplankton								X ¹		

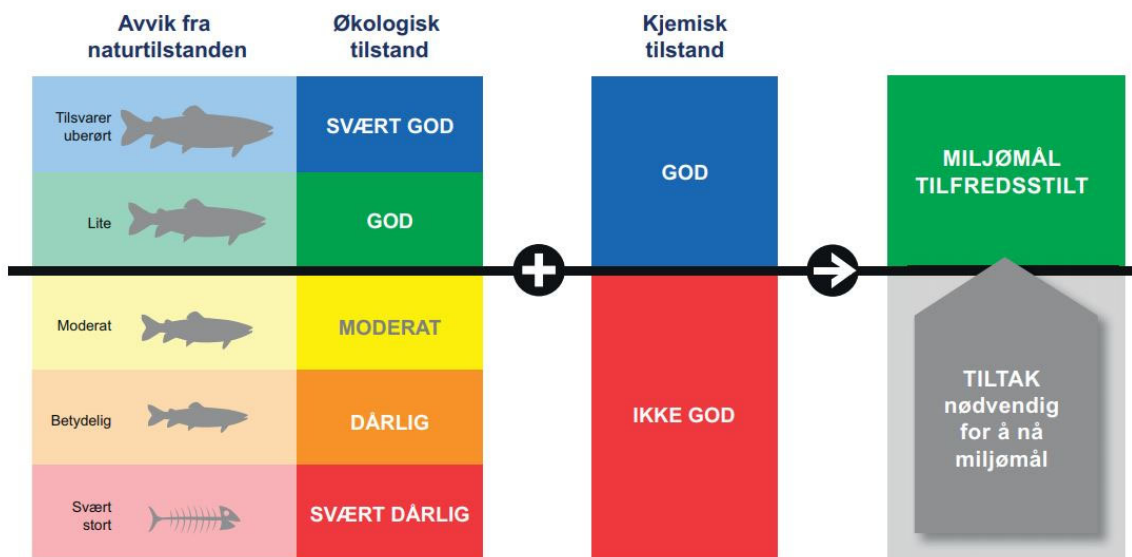
¹Tatt prøver fra mai til oktober.

3.2 Vannkjemi

I 2019 ble det hentet vannprøver hver måned fra prøvelokaliteter som vist i tabell 1 og 2. Ved prøvetaking ble det registrert observasjoner av vannstand, værforhold og eventuelt andre forhold. Vannprøvene ble, der det var mulig, hentet fra midten av bekken ved hjelp av en prøveflaske som ble grundig skylt i bekkevannet før prøvetaking.

Alle prøvene ble analysert for parameterne i tabell 2. Vannprøvene ble kjørt med budbil til Eurofins for laboratorieanalyse, enten samme dag eller dagen etter. Prøver som ble sendt til analyse dagen etter prøvetaking ble mellomlagret på kjølerom. Metaller ble analysert på filtrerte prøver.

Resultatene har blitt vurdert etter veileder M-608 (Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota) og Veileder O2:2018 Klassifisering (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2018). Vanntypen for alle prøvetatte stasjoner er leirpåvirket med mer enn 30 % leirdekningsgrad. Siden det ikke finnes spesielle klassegrenser for vanntypen leirpåvirket, er klassegrensen for nærmeste vanntype er benyttet, for klassifisering. Resultatene er delt inn i tilstandsklasser og fargekodet som vist i figur 9.



Figur 9. Fargekoder brukt i rapporten for økologisk/kjemisk-tilstand (Direktoratsgruppen Vanddirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering)

3.3 Glennetjern – vannkjemi

Profilmåling ble utført vår og høst 2019 med en automatisk sensor (KLL-Q) som registrerer temperatur, ledningsevne, pH og turbiditet. Målingene ble utført ved tre lokaliteter i Glennetjern. Hele Glennetjern ble også undersøkt med ekkolodd for dybdemåling (figur 6). Under profilmålingene med KLL-Q var det bare mulig å få til 3 målinger før sensoren traff bunnsedimentene. Vannforekomstens tilstand i forhold til næringsstoffer og aktuell påvirkning vurderes etter fastsatte indekser angitt i Veileder 02:2018.

3.4 Glennetjern – biologi

3.4.1 Plankton

Feltarbeidet ble gjennomført månedlig i perioden mai – oktober i 2019. Prøvetaking på stasjonen i Glennetjern ble gjennomført seks ganger på datoene 3. og 25. juni, 19. juli, 27. august, 25. september og 24. oktober. Planteplankton og vannprøver ble tatt som en blandprøve fra 0 – 1 meter med vannhenter i sirkulasjonsperioder, og som en blandprøve fra epilimnion i perioden med termisk sjiktning, jf. metodikk beskrevet i klassifiseringsveileder 02:2018. For planteplankton ble det fylt opp en 60 ml brun plastflaske. Denne ble tilsatt 0,5 ml Lugols løsning for konservering av prøven. Klorofyll a ble analysert av Eurofins AS. På laboratorium ble 3 – 10 ml av prøven sedimentert ved bruk av Utermöhls metode metode (se f.eks. Tikkanen & Willén 1992). Algene i prøven ble kvantifisert og målt for beregning av total biomasse. Planktonalgene ble bestemt til art, slekt eller gruppe. Enkelte taxa ble inndelt i ulike størrelseskategorier.

Vannforekomstens tilstand i forhold til aktuell påvirkning vurderes etter fastsatte indekser angitt i Veileder 02:2018. Ved klassifisering av analyseresultatene for planteplankton inngår komponentene klorofyll a, total biomasse av planteplankton, PTI («Phytoplankton Trophic Index», som gir en tallverdi basert på planktonsamfunnets sammensetning), og den maksimale forekomsten av cyanobakterier i løpet av sesongen (Cyanomax). Planteplankton reagerer raskt på endringer i tilførsler

av næringssalter og er en god indikator for å vurdere innsjøens grad av eutrofi. En viktig forskjell mellom denne veilederen, hvor første versjon ble utgitt i 2013, og tidligere norske klassifiseringssystemer, er at det her ved klasseinndelingen blir tatt hensyn til naturlige karaktertrekk. Områder med ulik geologi vil for eksempel naturlig ha ulik bakgrunnstilførsel av næringssalter, og selv uten noen menneskelig påvirkning ville vannforekomstene framstå forskjellig både med hensyn til kjemiske og biologiske parametere. I stedet for å benytte målte verdier som utgangspunkt for klassifiseringen, benyttes derfor heller avviket fra en definert referansetilstand. Dette forholdstallet mellom målt verdi og referanseverdi kalles økologisk kvalitetskvotient (ecological quality ratio, EQR), og varierer fra 0 til 1, der 1 er best. Til slutt normaliseres EQR – verdiene (nEQR) for de ulike parametere på en slik måte at klassegrensene for nEQR alltid blir 0.8, 0.6, 0.4 og 0.2 (tabell 3). For mer utdypende forklaring om EQR-verdier og normalisering av disse, henvises det til nevnte veileder1.

Tabell 3. Til tilstandsklassifisering brukes EQR (Ecological Quality Ratio) og normaliserte EQR verdier (nEQR), hver der en har ulike tilstandsklasse med sin egen fargekode:

Klasse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
nEQR	> 0,80	0,80 – 0,60	0,60 – 0,40	0,40 – 0,20	< 0,20

Vannkjemiske data for Glennetjernet viste at humusinnholdet er svært høyt, typiske verdier for totalt organisk karbon (TOC) ser ut til å være 20 – 30 mg/l (> 100 mg Pt/l). Kalsiuminnholdet ligger på ca. 20 mg/l, som gjør at innsjøen er på grensen mellom «kalkrik og «moderat kalkrik». Gjennomsnittet av kalsiummålinger i 2018 ga 17 mg/l, og vi velger derfor å kalle den «moderat kalkrik» (Ca: 4 – 20 mg/l). Fargetallet i 2018 lå som regel i området 150 – 200 mg Pt/l. Glennetjernet betraktes da som en «lavlands»-innsjø (< 200 m.o.h.). Innsjøen kan derfor karakteriseres som «lavland, moderat kalkrik, humøs». Etter systemet for innsjøtypifisering gir dette innsjøtype 9. For slike innsjøer skal grenseverdiene for den såkalte NGIG-typen L-N8 benytte er da benyttet. I tabell 4 er klassegrensene for denne innsjøtypen gitt for alle komponentene som er relevante i kvalitetselementene «planteplankton» og «total fosfor».

Utregning av nEQR-verdi for kvalitetselementet «planteplankton» som helhet gjøres på følgende måte:

1. Ta gjennomsnittet av nEQR for klorofyll a og for nEQR for totalbiomasse av planteplankton. Gjennomsnittet benyttes fordi disse to analysene begge er et mål på mengden av planteplankton.
2. Artssammensetningen, uttrykt som PTI-verdi, skal tas med i betraktning. Ta derfor gjennomsnittet av nEQR verdi i 1). og nEQR-verdi for PTI.
3. Hvis nEQR for cyanomax er større enn nEQR-verdi fra 2), blir verdien fra 2) den endelige nEQR-verdien for kvalitetselementet. Hvis nEQR for cyanomax er mindre enn nEQR-verdi fra 2): Ta gjennomsnittet av nEQR-verdiene i 1) og 2) og nEQR-verdi for cyanomax.

Det regnes også ut normalisert EQR-verdi (nEQR) for alle støtteparameterne (total fosfor, total nitrogen og siktedyp), som anvist i klassifiseringsveilederen. Hvis en vannforekomst som er vurdert til å være i «svært god» eller «god» tilstand ut fra biologiske kvalitetselement, vil den kunne nedgraderes til «moderat» tilstand dersom fysisk-kjemiske parametere indikerer at tilstanden er dårligere enn «god».

Tabell 4. Kvalitetsэлементet «planteplankton». Klassegrenser for kvalitetsэлементet «planteplankton» og støtтеparameterne total fosfor og total nitrogen for innsjøtype L-N8 som er relevant for denne undersøkelsen.

Parameter	Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,34	7,00	< 0,77	0,77 – 1,24	1,24 – 2,66	2,66 – 6,03	> 6,03
PTI	2,22	4,00	< 2,39	2,39 – 2,56	2,56 – 2,73	2,73 – 3,07	> 3,07
Cyano _{max}	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
Klorofyll <i>a</i>	3,5		< 7	7 – 10,5	10,5 – 20	20 – 40	> 40
Total fosfor	7		< 13	13 – 20	20 – 39	39 – 65	> 65

For komponentene total biomasse, artssammensetning (PTI) og maksimal forekomst av cyanobakterier (Cyano_{max}) regnes EQR ut etter formelen:

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

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

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

3.4.2 Småkreps fauna

Det ble tatt prøver av småkreps fra en pelagisk stasjon, i tillegg til en litoral stasjon i mai, juni, august, september og oktober. De pelagiske prøvene ble tatt som vertikale håvtrekk fra så nær bunnen som praktisk mulig uten å berøre sedimentene til vannoverflaten. Prøvene fra litoralsonen ble tatt som horisontale trekk, jf. metodikk gitt i klassifiseringsveilederen (02:2018). Prøvene ble konserverte med Lugol.

4 Resultater

4.1 Vannkjemi

De fleste bekkene som har blitt undersøkt var leirpåvirket med en turbiditet over 5 FNU og høy gjennomsnittlig konsentrasjon av suspendert stoff (SS) (tabell 5). Likt som 2016 og 2017 (Greipslund m. fl. 2019) så skiller seg Glennebekken innløp ut med lite landbrukspåvirkning i nedbørfeltet, lavere pH, høyt fargetall og høy konsentrasjon av aluminium og jern. Glennetjernet har også høyt fargetall og høy konsentrasjon av jern og aluminium (tabell 5). I felt ble det observert jernutfelling på planter ved utløpet. Utfelling av treverdige jern kan gi akutte effekter på bunndyr og fisk, ved at utfellingene påvirker gjellefunksjonen.

Flere av bekkene var påvirket av veisalting, dette gjelder spesielt Tingulstadbekken og Vassflobekken. Glennebekken innløp har også høy ledningsevne men denne bekken ligger ikke i nærheten av en saltet vei. Høy ledningsevne skyldes sannsynligvis at denne bekken har lav vannføring og lite fortykning. Vassflobekken skiller seg ut med høy konsentrasjon av sulfat.

Tabell 5. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av utvalgte parametere i 2019 (n=6). Vær oppmerksom på at det er forskjellig benevning, hhv. mg/l og µg/l. Suspendert stoff (SS), total organisk karbon (TOC), pH er gjennomsnittet regnet ut fra H⁺ konsentrasjonen. *standardavviket blir større enn gjennomsnittet fordi det er tatt få prøver og det er en dag med høye verdier.

		BØL	GL-B1	Glennetjern	GL-B2	KRÅ	SKU-FI	TIN- G	TIN- N	VAS- 1	VAS- 2
Al	µg/l	49,7±38	465,3±202	267,6±156	173,9±82	101,7±31	84,7±47	85,6±25	83,6±17	28,9±14	26,2±14
Farge	Mg·Pt/l	49,1±16	92±33	205,5±67	136,1±71	64±18	76,3±19	44,8±13	52,4±22	25,3±6	24,2±7
Fe	µg/l	95,3±67	347,3±173	1453±2617	292,9±178	237,1±84	133,1±61	260,0±91	217,1±75	64,7±44	74,5±52
K	mg/l	3,6±0,3	2,4±3*	6±2	4,4±4	3,3±0,5	3,0±0,9	2,3±0,8	2,6±1	4,6±1	6,1±2
Ca	mg/l	24,4±3	9,4±8	15,6±5	13,9±4	19,3±2	25,4±5	15,0±5	16,0±5	45,3±7	61,2±17
Cl	mg/l	39,6±15	27,2±30*	8,7±1	18,2±13	26,6±8	22,1±4	50,8±31	55,7±29	61,2±17	75,0±26
Kond.	mS/m	30,1±6	13,2±12	13,2±3	17,8±6	22,8±4	25,6±4	29,2±13	31,6±13	28,7±9	63,2±16
Na	mg/l	24±9	4,6±2	5,1±1	13±11	18,3±4	14,3±3	32,0±19	36,1±19	38,6±12	48,3±18
pH		7,8±0,2	5,8±0,5	6,8±0,5	7,0±0,3	7,3±0,1	7,7±0,2	7,3±0,2	7,3±0,1	8,0±0,1	8,0±0,1
SO ₄	mg/l	19,2±2	7,4±4	5,7±2	9,5±0,7	15,6±3	20,9±4	13,4±4	15,0±4	40,9±12	89,4±38
SS	mg/l	3,7±3	68,7±153*	21,3±19	32,1±49*	11,2±11	3,6±3	12,4±3	8,6±4	3,0±3	6,1±3
TOC	mg/l	7,8±1	15,3±3	26,3±7	16±5	10,0±2	9,3±2	8,7±2	8,6±3	4,9±0,6	5,2±0,7
Turb.	FNU	13,7±12	45,8±95*	18,3±14	24,7±21	15,3±8	8,6±1	23,8±9	26,1±12	3,7±2	5,0±2

Næringsstoffer 2019

Det var høye konsentrasjoner av totalnitrogen i alle bekker tilsvarende tilstandsklasse dårlig eller svært dårlig (tabell 6). Året 2018 var spesielt med lite nedbør og høy temperatur i en lang periode om sommeren. Dette førte til dårlige avlinger, lav utnyttelse av tilført gjødsel og økt risiko for avrenning av nitrogen. Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrogen var høyere i 2019 enn i 2017 og 2018 i de fleste bekkene og maksimal konsentrasjon er mye høyere. Kråkstadelva har spesielt høye gjennomsnittlige konsentrasjoner i 2019 av både totalnitrogen og ammonium. Gjennomsnitt konsentrasjon av ammonium i Kråkstadelva var 7,5 mg/l. Teoretisk beregning av ammoniakk ved gjeldende pH (7,4) gir rundt 69 µg/l, dette tilsvarer svært dårlig tilstand ifølge veilederen (02:2018). Også Glennetjern og Glennebekken utløp har høye konsentrasjoner av ammonium som da kommer ut i svært dårlig tilstand.

Det var høye konsentrasjoner av total fosfor i alle bekker unntatt Glennebekken innløp. Glennebekken innløp har avrenning fra et skogsområde, men gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor øker til 180 µg/l i Glennetjern.

Tabell 6. Gjennomsnittlige analysekonsentrasjoner ± standardavvik av næringsstoffer i 2019 (n=12). Vær oppmerksom på at det er forskjellig benevning, hhv. mg/l og µg/l, og at antall tall siffer etter komma varierer med deteksjonsgrensen til analysene.

	Ammonium (NH ₄ -N)	Fosfat (PO ₄ -P)	Nitrat (NO ₃ -N)	Total Fosfor	Total Nitrogen
	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l
BØL	69±5	20±15	4±3,9	91±0,1	4±2
GLE-B1	21±8	4±7	2±0,5	20±0,1	2±2
GLE	90±37	11±4	1±0,5	200±2,1	3±1
GLE-B2	101±21	16±7	3±9,9	91±1,1	4±2
KRÅ	753±213	13±7	3±4,6	90±1,2	5±1
SKU-FI	88±60	24±16	5±6,3	79±1,2	6±2
TIN- N	59±11	11±7	2±5,4	100±1,9	3±1
VAS-1	13±9	10±3	3±1,0	37±1,1	3±1
VAS-3	31±21	7±2	3±0,8	42±1,7	3±1

Metaller 2019

Gjennomsnittlig konsentrasjon av metaller i 2019 var stort sett lave og i tilstandsklasse god (tabell 7). Unntakene var noe forhøyet konsentrasjon av arsen i Glennetjern og Tingulstadbekken. Det er også en forhøyet konsentrasjon av kadmium i Glennebekken innløp (tilsvarende moderat tilstand). Maksimale konsentrasjoner av metaller var stort sett lavere enn klasse III.

Tabell 7. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av metaller det første kvartalet 2019 (µg/l).

		BØL	GLE-B1	GLE	GLE-B2	KRÅ	SKU-FI	TIN- N	VAS-1	VAS-2
	Antall	14	6	6	10	13	14	13	13	11
As	gj.	0,4	0,4	0,7	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3
Pb	gj.	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cd	gj.	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01
Cu	gj.	2,6	1,3	1,2	2,9	1,7	1,7	2,2	2,7	2,5
Cr	gj.	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
Hg	gj.	0,003	nd	nd	0,002	nd	0,002	0,002	0,002	0,002
Ni	gj.	1,4	1,9	1,7	1,7	1,5	1,2	1,7	1,9	1,2
Zn	gj.	1,1	9,0	2,3	2,9	2,3	1,2	4,0	2,3	2,11

4.2 Glennetjern – kjemi

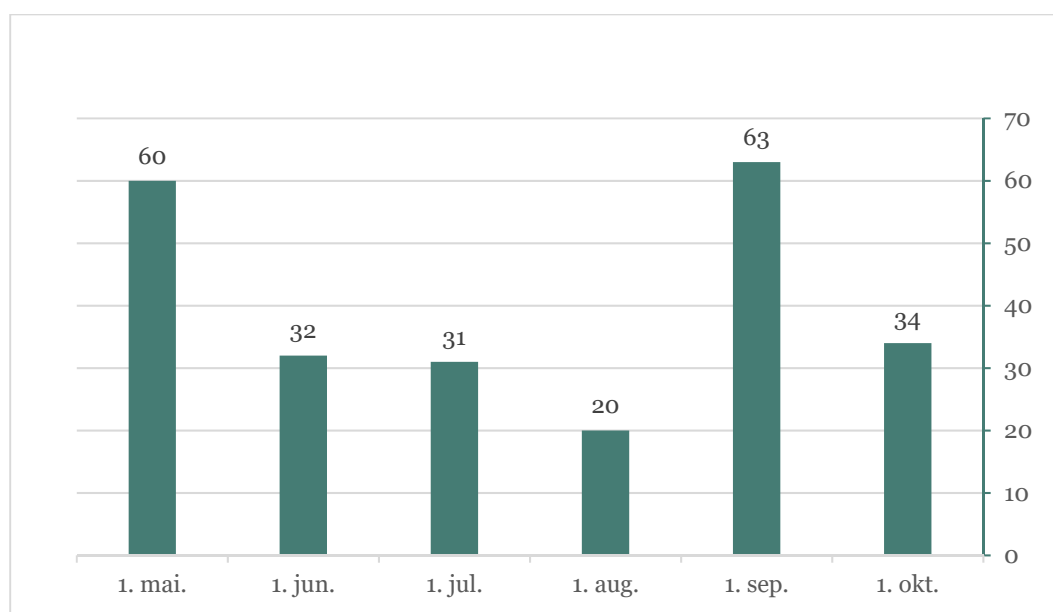
Automatiske profilmålinger

Resultater fra målinger med ekkolodd i 2019 viste at hele Glennetjern er svært grunt, med et dyp på 0,5-2 meter. Det er liten variasjon i temperatur, konduktivitet, pH og turbiditet mellom vannmassene i topp og bunnlag (tabell 8). Temperatur og pH er generelt noe lavere i bunnlaget, siden øvre vannmasser får mer sollys og økt temperatur, noe som igjen øker den biologiske aktiviteten og dermed også pH. I august er turbiditeten noe høyere enn i mai, dette kan skyldes økt mengde organisk

materiale, noe som bekreftes av vannprøvene (tabell 8). Glennetjern er sterkt vindpåvirket og vannmassene blander seg ofte da det ikke er noen opparbeidelse av et Sprangsjikt (termoklin). Selv om det ikke danner seg en termoklin (Sprangsjikt) er det tidvis kjemioklin da det er ulike lag av turbiditet og store forskjeller i oksygen ved ulike dybde.

Tabell 8. Resultat automatiske målinger av temperatur, konduktivitet, pH, turbiditet og oksygen ved forskjellige dyp i Glennetjern i 2019.

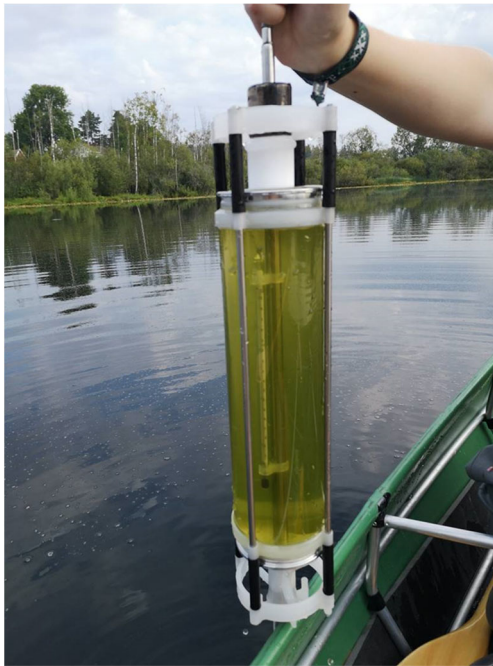
	Dybde m	Temperatur C°	Konduktivitet mS/cm	pH	Turbiditet NTU	O ₂ mg/L
26 juni	0,3	18,8	0,1	6,5	5,3	10,2
27 august	0,3	17,3	0,14	7,1	73,2	9,3
27 august	1	15,3	0,19	7,7	26,0	8,6
27 august	2	12,6	0,38	7,5	7,3	2,4
25 september	0,3	10,6	0,12	6,6	8,2	2,7
25 september	1	10,3	0,12	6,6	10,4	2,0
25 september	2	10,1	0,12	6,5	17,3	0,6
3 oktober	0,3	12,3	37,12	7,1	51,1	10,9
3 oktober	1	12,8	38,01	7,7	4,7	6,1
3 oktober	2	12,9	39,54	7,6	6,27	7,0
24 oktober	0,3	6,7	0,09	6,9	45,6	8,2
24 oktober	1	6,5	0,09	6,6	47,0	6,7
24 oktober	2	6,6	0,10	6,5	100,5	6,2



Figur 10. Siktedypet (cm) i Glennetjern når planktonprøvene ble tatt.

4.3 Glennetjern – planteplankton

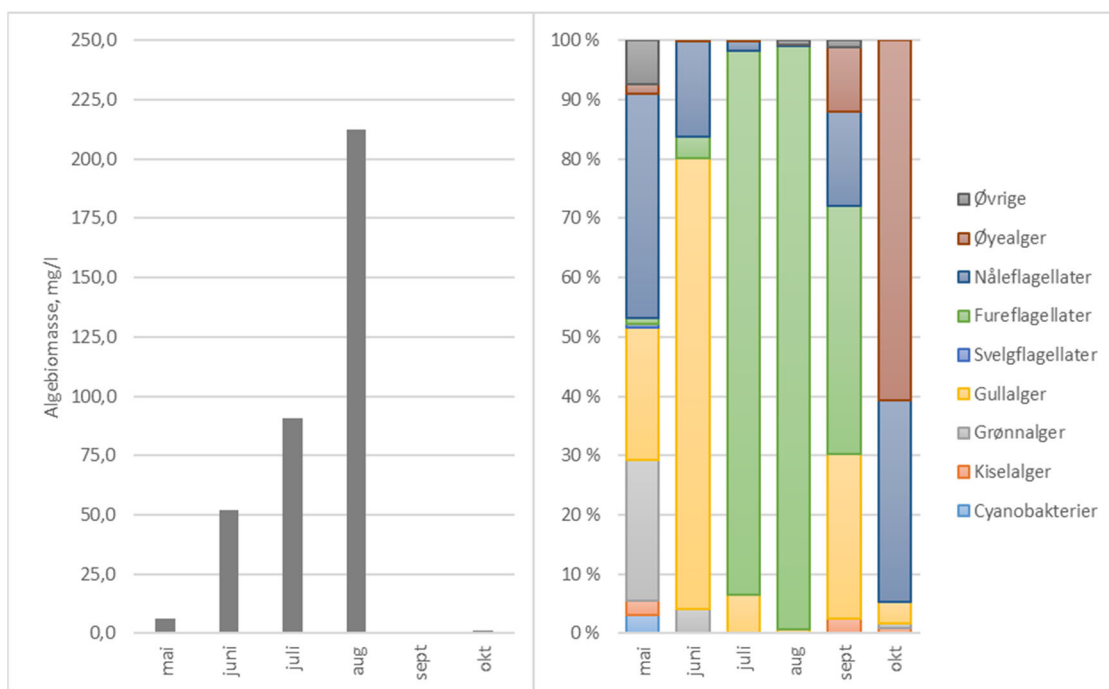
Vi observerte en kraftig algeoppblomstring i slutten av juni og biomassen av alger vokste helt fram til august (figur 11 og 12). Etter august kollapset den og gikk fra å være 212 mg/l i august til 0,67 mg/l i september. Denne kollapsen vistest også på siktedypet som gikk fra 20 cm til 60cm i september (figur 10). Dette er et litt annet vekstmønster enn det som ble observert i 2018. Da var biomassen på sitt høyeste i mai, kollapset i juni, for så å vokse seg opp til en ny biomassetopp i september.



Figur 11. Bilde av vannhenteren i august algebiomassen var 212 µg/l. (foto: Johanna Skrutvold).

Artsmangfoldet var overraskende variert gjennom prøvetakningsperioden, men gullalgen *Mallomonas caudata* og nåleflagellaten *Gonyostomum semen* var de helt dominerende i prøvene fra juni, juli- og til august (figur 12). Sistnevnte er en relativt stor art, og lite beitbar av dyreplanktonet som vi fant i innsjøen (Lou m. fl. 2017). Hvis alger som *G. semen* først er til stede i innsjøer, kan totalbiomassen bli mye høyere enn normalt. Uten særlige tap kan de bare fortsette å vokse til de har utnyttet alt av fosfor i vannmassene. Til slutt vil praktisk talt alt fosfor være bygget inn i algecellene, og svært lite er tilgjengelig for ytterligere vekst (Lou m. fl. 2017). På et tidspunkt vil det ikke være nok næringssalter til en ytterligere deling, og hele populasjonen kollapser (Carvalho m. fl. 2011). *G. semen* var dominerende i prøvene fra 2018, mens den kun ble observert i høstprøver i 2017 (Greipsland m. fl. 2019).

I 2019 kom det langt mer nedbør, sammenlignet med nedbørsdata fra 2018 ved Glennetjernet. Dette har nok bidratt til økt avrenning fra jordbrukslandskapet rundt innsjøen. Gjennomsnittsverdi for total fosfor var på 160,5 µg/l, der høyeste målte verdi var på 370 µg/l i juli. Siden Glennetjernet er så grunt, vil det heller ikke utvikles noen stabil temperatursjiktning i vannmassene, og dermed kan det aller øverste laget av sedimentene stadig bli resuspendert.



Figur 12. Total biomasse (venstre del) og sammensetning (høyre del) av planteplankton i Glennetjern.

Når de biologiske kvalitetselementene gir «moderat» tilstand, bruker en ikke de fysisk-kjemiske støtteparametrene i klassifiseringen. Ut fra de ulike komponentene som inngår i kvalitetselementet «planteplankton» ble da den økologiske tilstanden i 2019 fastsatt til «moderat». Dette er en bedre klasse, sammenlignet med 2018 og samme resultat som ble funnet i 2017.

Tabell 9. Parametere som inngår i kvalitetselementet «Planteplankton» i Glennetjernet for 2019. Fargekodene er i samsvar med figur 9.

Dato	Total fosfor (mg/l)	Total nitrogen (mg/l)	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (µg/l)	PTI	Cyano _{max} (µg/l)	Økologisk tilstand
03.06.2019	57	2600	42	6,34	2,44	0,201	
25.06.2019	120	3700	580	51,98	2,37	0,011	
19.07.2019	370	1900	2300	90,84	2,91	0,090	
27.08.2019	190	1200	340	212,44	2,95	-	
25.09.2019	94	1800	5,6	0,67	2,54	-	
24.10.2019	150	2300	3	1,43	2,08	-	
Gjennomsnitt	163,5	2250	545,1	60,6	2,5		
nEQR	0,08	0,18	0,01	0	0,61	0,79	Moderat (0,54)
			0,005				
			0,30				
			0,54				

Ut fra de ulike komponentene som inngår i kvalitetselementet «planteplankton» ble den økologiske tilstanden i 2018 fastsatt til «dårlig». Dette er en klasse dårligere enn i 2017, da vi fant at den økologiske tilstanden var «moderat».

Det er tatt planteplanktonprøver fra Glennetjern de siste tre årene og verdiene for de ulike parameterne er oppsummert i tabell 10. En ser at biomassen av planteplankton har økt drastisk fra 2017 til 2019, mens PTI holder seg relativt lik. Artssammensetningen av planteplankton består i liten grad av arter som typisk dominerer i næringsrike innsjøer. Næringssaltene har også økt drastisk fra 2018 til 2019 (Greipsland m.fl. 2019). Denne økingen kan komme av ekstrem tørke i 2018, med en påfølgende år med mye nedbør. Avrenningen av næringssalter kan i stor grad påvirke planteplanktonsamfunnet (Carvalho m. fl. 2011; Lou m. fl. 2017).

Tabell 10. Sammenstilling av verdiene for kvalitetselementet «planteplankton», samt klorofyll a, totalfosfor og totalnitrogen i Glennetjern, 2017, 2018 og 2019. n = antall målinger, \bar{x} = gjennomsnitt.

Parameter	2017		2018		2019	
	n	\bar{x}	n	\bar{x}	n	\bar{x}
Biomasse (mg/l)	6	1,12	6	4,54	6	60,6
PTI	6	2,10	6	2,67	6	2,5
Cyanomax (mg/l)	6	2,10	6	1,56	6	2,01
Klorofyll a (µg/l)	6	11,4	6	131	6	545,1
Total fosfor (µg/l)	-	-	6	97		163,5
Total nitrogen (µg/l)	-	-	-	-		2250

4.4 Glennetjern – dyreplankton

Av småkreps (hoppekreps og vannlopper) var det størst forekomst av vannlopper i litoralprøvene, og mest hoppekreps i pelagialprøvene (tabell 11). Dette er som forventet da omtrent 70% av de artene generelt, betegnes som litorale.

I de pelagiske prøvene var det artene *Cyclops scutifer*, *Bosmina longirostris* og *Bosmina longispina* som dominerte prøvene. *Bosmina* er makrofiltrerere og kan øke fort i antall ettersom tilgangen på mat er god¹. Dette kan forklare årsaken til at det ble registrert langt flere individer i prøvene fra juli. Likevel er de innenfor sine grupper relativt små arter som ikke er spesielt effektive algebeitere, særlig ikke på større arter av planteplankton slik som f.eks. *G. semen*. Det er derfor grunn til å tro at beitetrykket på denne arten fra dyreplanktonet har vært lav, noe som igjen kan ha vært en viktig årsak til at den var i stand til å utvikle en så stor forekomst som det vi registrerte på sommeren i 2019.

I de litorale prøvene dominerte vannloppene *Polyphemus pediculus* og *Bosmina longirostris* tidlig i juni. I prøven som ble tatt senere samme måned, ble det kun registrert halvparten av artene, sammenlignet med første prøve. *Daphnia longispina* utgjorde ca. 1% av krepsdyrene i 2019, som var en oppgang fra 0,1 % i 2018. *Daphnia* er sensitiv for forsurening, men i innsjøer uten denne påvirkningen er dette blant de vanligste vannloppene vi finner i Norge.

¹ https://animaldiversity.org/accounts/Bosmina_longirostris/

Tabell 11. Forekomst av dyreplankton i Glennetjernet i 2019. Tabellen viser antall individer pr. håvtrekk for hoppekreps og vannlopper i pelagialen og litoralen.

	03.06.2019		25.06.2019		02.07.2019		25.09.2019		24.10.2019	
	Litoral	Pelagisk	Litoral	Pelagisk	Litoral	Pelagisk	Litoral	Pelagisk	Litoral	Pelagisk
Vannlopper										
<i>Acroperus harpae</i>		3								
<i>Alona affinis</i>										
<i>Alona guttata</i>				6			25		10	
<i>Alona intermedia</i>					3					
<i>Alona rectangula</i>	25	3					2		625	1
<i>Alonopsis elongata</i>	25	3								
<i>Bosmina longispina</i>			2		226	1832				
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>				6	1					
<i>Chydorus sphaericus</i>	125		167		12		40		5	
<i>Daphnia longispina</i>	125	3		48	2	7	22			1
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	1125	3		61	67	71				1
<i>Graptoleberis testudinaria</i>									5	
<i>Pleuroxus truncatus</i>	25		14		168		2		45	
<i>Polyphemus pediculus</i>	3100	9	1	13	1					
<i>Scapholeberis mucronata</i>					37		5			
<i>Bosmina longirostris</i>	6725	253		900				1		
<i>Alona rustica</i>					1					
<i>Ceriodaphnia</i> spp										1
Hoppekreps										
Cyclopoide copepoditter*					148	309	145	38		4
<i>Cyclops scutifer</i>	1750	522		281			32	1	85	24
<i>Eucyclops macrurus</i>	100						47		990	
<i>Eucyclops serrulatus</i>	75		10							
<i>Eucyclops speratus</i>	150		13						1	
<i>Macrocyclus albidus</i>					3		5		10	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>				6	159		260	2	80	
<i>Cyclops lacustris</i>							35			
<i>Cyclops abyssorum</i>							5			
<i>Cyclops insignis</i>									70	5
<i>Ectocyclops phaleratus</i>			1							
Antall arter vannlopper	9		9		10		7		8	
Antall hoppekreps	4		5		3		7		7	
Antall arter småkreps totalt	13		14		13		14		15	

5 Oppsummering

Formålet med miljøundersøkelsene er å danne et kunnskapsgrunnlag om vannforkomstene berørte i forkant av utbyggingen E18 Retvet – Vinterbro. Kunnskapen legger et grunnlag for vurderinger av eventuelle belastninger utbyggingen har på resipientene. De fleste av vannforekomstene viste dårlig økologisk tilstand (tabell 12), og det finnes flere påvirkningskilder i nedbørfeltene.

Alle vannforekomstene som har blitt undersøkt er leirepåvirket med høy turbiditet og høy gjennomsnittlig konsentrasjon av suspenderte partikler. Det var høye konsentrasjoner av total nitrogen i alle bekker tilsvarende tilstandsklasse dårlig eller svært dårlig. Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrogen var høyere i 2019 enn i 2017 i de fleste bekkene (Greipsland m.fl. 2019). Det er måt en gjennomsnitt konsentrasjon av ammonium i Kråkstadelva var 7,5 mg/l. Det gir en teoretisk ammoniakk-konsentrasjon på 69 µg/l, som tilsvarer svært dårlig tilstand. Fosfatkonsentrasjonene ligger på moderat tilstand i nesten alle bekkene. Flere av bekkene var påvirket av veisaltning.

Den økologiske tilstanden i Glennetjernet ble i 2019 vurdert til «moderat». Tørkesommeren i 2018 har hatt betydning for dette, fordi det da ble tilført store mengder fosfor til vannmassene. Dette har så planteplanktonet kunnet utnytte i den påfølgende sesongen. En varm, vindfull og solrik sommer i 2019 var vekstforholdene svært gunstige. Profil av vannmassene viste at vannmassene i kjernet sirkulerer svært ofte. Enkelt ganger kan det danne et oksygen fritt bunnvann. Planteplankton-arten *G. semen* dominerte på sommeren, og dette er ikke en art som effektivt kan holdes nede av de artene av dyreplankton vi observerte i innsjøen. Siden Glennetjernet er en grunn innsjø hvor vannet fullsirkulerer mesteparten av den isfrie perioden, kan det være fare for høye fosforkonsentrasjoner i vannmassene i 2020, med tilhørende oppblomstring av blågrønnbakterier på høsten.

Tabell 12. Samletabell over alle tilstandsvurderingen som er gjort pr stasjon med data fra 2017 til 2019, samt samlet økologisk tilstand (Greipstrand m.fl. 2019). Fargekodene er etter figur 10. *er basert på høye verder av jern. ** er basert på summen av PAH(16).

Prøvepunkt	KRÅ	BØL	VAS- 1	VAS-3	TIN-N	TIN-G	SKU-FI	GLE	GLE-B1	GLE-B2
Vannkjemi støttepar.	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Red	Red
Bunndyr	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	-	Yellow	-	Red	Orange
Begroingsalger	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	-	Yellow	-	Yellow	Yellow
Fisk	Red	Red	Red	Red	Blue	Blue	-	-	-	-
Plankton	-	-	-	-	-	-	-	Orange	-	-
Sediment	Blue	Blue	**	-	**	-	Green	*	-	-
Samlet økologisk tilstand	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Red	Red	Red
Kjemisk tilstand	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	-	Green	-	Orange	Green

Referanser

- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Wat. Res.* 17, 333-347.
- Batzer, D., Boix, D. 2016. Invertebrates in Freshwater Wetlands: An International Perspective on their Ecology.
- Bechmann, M., Stenrød, M., Greipsland, I., Hauken, I., Deelstra, J., Eggestad, H.O., Tveiti, G. 2017. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt - Sammendragsrapport fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) for 1992–2016. NIBIO Rapport; 2 (71) 2016.
- Brabrand, Å. 2010. Fisk i elver og bekker i Morsavassdraget og enkelte kystbekker i Østfold. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, 275; 18s.
- Carvalho, L., Miller, C. A., Scott, E. M., Codd, G. A., Davies, P. S. Tyler, A. N. 2011. Cyanobacterial blooms: Statistical models describing risk factors for national-scale lake assessment and lake management. *Sci Total Environ* 409(24):5353-5358 doi:10.1016/j.scitotenv.2011.09.030.
- Direktoratgruppa for Vanndirektivet. 2009. Veileder 02:2018. Overvåking av miljøtilstand i vann.
- Miljødirektoratet. 2016. Veileder M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 s.
- Eivers, R., Duggan, I., Hamilton, D., Quinn, J., 2018. Constructed treatment wetlands provide habitat for zooplankton communities in agricultural peat lake catchments. *Official Scholarly Journal of the Society of Wetland Scientists* 38(1):95-108 doi:10.1007/s13157-017-0959-4.
- Greipsland, I., Pettersen, R. A., Reinemo J., Skrutvold, J., Roseth, R., Stabell, T., Saltveit, S., Bremnes, T., Pavels, H. 2019. E-18 Retvet-Vinterbro. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer i 2017 og 2018. NIBIO Rapport; 5 (73) 2019.
- Lou, I., B. Han & W. Zhang, 2017. *Advances in Monitoring and Modelling Algal Blooms in Freshwater Reservoirs: General Principles and a Case study of Macau.*
- SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04, Statens forurensingstilsyn, Oslo, Norge.
- Snilsberg, P. 2016. E18 Retvet Vinterbro. Resuleringsplan. Rapport Vannmiljø, renseløsninger og konsekvensutredning. Rapport 04/2016-02-01.
- Tikkanen, T., Willén T. 1992. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket.

Vedlegg 1

Tabell 13. Resultater fra en stikk prøve den 19.03.2019 ved høy vannstand. (NB! Deteksjonsgrensene kan være < 0,00 µg/l).

		BØL	GLE-B	GL-topp	KRÅ	SKU-FI	TIN- N	VAS- 1	VAS- 2	TIN- G
Acenaften	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acenaftylen	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antimon (Sb)	ug/L	0,06	0,04	0,02	0,18	0,03	0,20	0,12	0,05	0,14
Antracen	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benzo[a]antracen	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benzo[a]pyren	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benzo[b]fluoranten	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benzo[ghi]perylene	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benzo[k]fluoranten	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dibenzo[a,h]antracen	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fenantren	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluoranten	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluoren	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Krysen/Trifenylen	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Naftalen	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Natrium (Na), filtrert	mg/L	4,33	1,49	0,21	8,20	3,47	16,87	9,28	18,27	9,61
Pyren	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sum PAH(16) EPA	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
Sum THC (>C5-C35)	ug/L	20,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,96	29,14	0,00
THC >C10-C12	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,46	0,50	0,00
THC >C12-C16	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,39	7,00	0,00
THC >C16-C35	ug/L	5,20	21,36	0,00	0,00	4,04	0,00	6,93	5,66	0,00
THC >C5-C8	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
THC >C8-C10	ug/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Vedlegg 2

Tabell 14. Alle resultater 16.04.2019-08.11.2019.

Glennetjern	20.05.2019	03.06.2019	26.06.2019	19.07.2019	28.08.2019	25.09.2019	24.10.2019
Al	83	110	540	390	418	590	1080
As	0,69	0,52	1,13	1,78	1,8	1,2	1,12
Ca	15	15	32	34	47	24	20
Cd	0,011	0,01	0,07	0,036	0,035	0,063	0,103
Cl	9,65		16,66	17,37	21,6	17,57	13,16
Cr	0,4	0,49	1,39	1,29	1,36	1,39	1,66
Cu	0,94	1,2	5	3,6	2,4	3,4	4,9
Fe	510	380	1180	2450	10590	1230	1100
Hg	0	0	0	0	0	0,01	0
K	4,1	4,3	11,9	12,2	18,1	11,9	9,6
Mg	2,8	3,7	8,3	8,6	8,7	6,2	5,1
Mn	32	9,4	257	353	713	250	104
Na	5,7	5,8	10,2	11,3	11	9,2	7,6
Ni	1,8	1,9	5,3	6,9	4,3	4,8	4,9
Pb	0,12	0,15	0,66	0,5	1,23	0,37	0,78
Sb	0,093	0,1	0,28	0,22	0,218	0,26	0,25
Zn	8,2	2	6,5	8,2	3,12	8,3	11,3
Fargetall	141	129	377	427	603	421	368
Klorofyll A		42	580	2300	340	5,6	3
Konduktivitet	12,8	13,7	28,9	28,1	32,1	23,5	18,73
NH ₄ -N	16	36	1163	207	28	660	420
NO ₃ -N	0	1500	6900	490	0	900	3200
pH	6,8	7,6	13,8	13,8	13,9	13	12,9
PO ₄ -P	14	5,7	39	204,9	6,1	63	116
SO ₄	5,58	7,39	14,46	12,02	2,95	12,14	13,27
Suspendert stoff	15	5	45	86	60	11,5	33
TOC/NPOC	26	18	51	59	69	50	43
Total Fosfor	0,23	0,06	0,31	0,5	0,47	0,21	0,32
Total Nitrogen	1,9	2,6	10,2	3,7	3,2	3,6	5,1
Turbiditet	7	2,8	55	39	33,1	10,7	72

Ingen av disse stoffene gikk over deteksjonsgrensen prøve tatt 03.06.2019: Acenaften, Acenaftylen, Antracen, Benzo[a]antracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranten, Benzo[ghi]perylene, Benzo[k]fluoranten, Dibenzo[a,h]antracenFenantren, Fluoranten, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Krysen/Trifenylene, Pyren, Naftalen, Sum PAH(16) og EPA Sum THC (>C₅-C₃₅)

GLE-B1	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al	560	600	470		62	1100
As	0,31	0,39	0,49		0,23	0,7
Ca	3	19	9,6		20	4,6
Cd	0,07	0,13	0,2		0,058	0,12
Cl	4,04	75,1	22,4		54,5	7,02
Cr	0,84	0,86	0,83		0,15	1,86
Cu	1,1	1,9	3,5		4,7	2
Fe	240	360	510		54	920
Hg	0	0	0		0	0
K	0,48	2,8	1,8		8,5	0,82
Mg	1	14	3,2		12	1,68
Mn	29	100	250		87	98
Na	3,3	6,6	5,5		6,3	5,6
Zn	5,6	7,4	12		2,7	9
Sb	0,07	0,1	0,13		0,069	0,14
Ni	1,7	3,7	4,5		3,2	3,8
Pb	0,28	0,28	0,58		0,062	0,78
pH	5,5	6	5,6		6,7	10,8
PO ₄ -P	3	2,7	6		6	5
SO ₄	5,28	6,33	12,9		12,3	7,88
NO ₃ -N	530	28	20		610	660
SS	9,9	20	2,3		380	0
NH ₄ -N	8,1	11	57		26	50
Konduktivitet	4,11	28,8	12,3		26,4	7,54
Fargetall	89	111	76		36	240
TOC/NPOC	12,01	18,06	15,03		11,44	36,08
Total Nitrogen	0,85	0,54	0,67		1,4	1,44
Turbiditet	2,9	23	2,1		240	6,6

GLE-B2	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al	170	120	340	77	150	360
As	0,32	0,46	0,76	0,62	0,47	0,62
Ca	13	15	11	22	12	24
Cd	0,03	0,02	0,055	0,01	0,02	0,09
Cl	12,1	19,2	7,69	33,6	37,9	16,86
Cr	0,39	0,35	0,57	0,36	0,41	0,68
Cu	1,3	1,5	2,2	1,5	5,5	1,76
Fe	160	230	690	240	210	520
Hg	0	0	0	0	0,1	0
K	3	3,6	2,4	13	4,8	4
Mg	3,4	3,8	2,9	5,7	2,8	8,6
Mn	14	9,5	20	20	1,8	38
Na	7,4	12	6,6	16	37	12,2
Zn	2,4	1,7	4,2	0,84	1,9	3
Sb	0,09	0,08	0,099	0,11	0,13	0,122
Ni	1,5	1,6	2,1	1,7	2,1	2,4
Pb	0,08	0,13	0,84	0,07	0,23	0,6
pH	7,3	7,2	6,3	7,3	6,9	14,2
PO ₄ -P	10	16	14	26	83	20
SO ₄	9,6	8,59	8,48	10,1	9,92	19,66
NO ₃ -N	2400	1900	3500	2200	3000	8800
SS	0	14	41	9,8	140	20
NH ₄ -N	12	19	13	39	8,5	68
Konduktivitet	13,3	17,8	11,3	27,6	26,1	28,6
Fargetall	88	90	290	92	133	260
TOC/NPOC	11,04	15,09	27,16	17,15	16,32	26,06
Total Nitrogen	2,9	2,5	4,1	3,2	4,5	9,6
Turbiditet	8,1	19	26	21	71	28

	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
BØL						
Al	57	31	35	13	12	200
As	0,24	0,33	0,48	0,5	0,5	0,7
Ca	26	26	27	25	27	40
Cd	0,014	0,0089	0,018	0,0079	0	0,03
Cl	51	55,6	52,3	41,1	37,1	40,2
Cr	0,21	0,14	0,26	0,11	0,099	0,62
Cu	1,9	1,9	3,3	1,9	2,3	6,6
Fe	63	45	130	41	28	360
Hg	0	0	0	0	0	0,012
K	3,4	3,5	3,8	3,8	4,1	6,8
Mg	5,4	5,4	5,7	5,3	6,2	9,4
Mn	26	2,3	7,5	1,9	0,53	70
Na	31	31	34	25	25	22
Zn	1,1	0,96	0,97	0,41	0,73	1,96
Sb	0,17	0,25	0,31	0,33	0,32	0,44
Ni	1,4	1,1	1,5	1,1	1,2	3,6
Pb	0,06	0,05	0,12	0,015	0,025	0,34
pH	7,7	7,8	7,9	8	8	15,2
PO ₄ -P	5,3	6,2	35	20	8,8	38
SO ₄	18	18,8	24	20,8	18,2	34,6
NO ₃ -N	4300	3500	2100	1300	1300	8800
SS	0	6,7	2,4	0	3,9	12,8
NH ₄ -N	5,9	31	12	11	28	32
Konduktivitet	32,9	35	36,8	31,9	29,6	44,4
Fargetall	64	29	65	38	32	116
TOC/NPOC	6,139	6,442	9,274	7,975	7,367	17,756
Total Nitrogen	4,6	3,9	2,4	1,9	1,8	8,8
Turbiditet	26	6,1	5,3	3,1	3,5	52

SKU-FI	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al	130	89	59	27	28	260
As	0,25	0,33	0,49	0,43	0,41	0,6
Ca	22	25	26	31	34	40
Cd	0,028	0,022	0,018	0,012	0,013	0,06
Cl	22,4	21,3	24,8	27,4	25	34
Cr	0,28	0,26	0,27	0,19	0,17	0,7
Cu	0,97	1,3	1,7	1,1	1,5	2,4
Fe	120	130	170	51	61	400
Hg	0	0	0	0	0	0
K	2,2	2,8	3,3	4	4,5	4,4
Mg	5,2	5,3	5,5	6,2	7,8	10,6
Mn	27	17	5,9	2,3	2	82
Na	14	13	16	17	18	22
Zn	1,8	2,2	1,6	0,88	1,2	4
Sb	0,066	0,11	0,12	0,1	0,092	0,148
Ni	1,2	1,2	1,4	0,94	1,1	2,8
Pb	0,093	0,099	0,11	0,01	0,031	0,26
pH	7,7	7,6	7,7	7,9	8	15,2
PO ₄ -P	7,3	9,4	33	38	51	26
SO ₄	18,8	18	22,8	26,5	25,7	34,8
NO ₃ -N	3500	3300	3400	3700	5500	8400
SS	0	7,5	3,6	0	3,5	10,8
NH ₄ -N	22	32	29	16	13	82
Konduktivitet	22,4	23,7	27,1	31	31,5	43,4
Fargetall	73	85	107	51	54	164
TOC/NPOC	8,123	10,048	12,072	7,793	7,61	19,644
Total Nitrogen	3,8	3,7	3,7	4,1	5,9	8,8
Turbiditet	7,1	9,4	9,8	7,1	6,9	20

TIN-G	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al		50	84		74	220
As		0,32	0,67		0,66	0,68
Ca		21	17		17	19,8
Cd		0,0089	0,014		0,0089	0,036
Cl		91,2	70,4		50,6	41,8
Cr		0,21	0,39		0,33	0,7
Cu		2	3,1		2,6	2,6
Fe		130	320		370	480
Hg		0	0		0	0,006
K		3	2,8		3	2,8
Mg		7	4,9		5,3	6,8
Mn		30	58		20	144
Na		52	47		37	24
Zn		1	0,94		0,87	1,84
Sb		0,36	0,7		0,51	0,26
Ni		1,3	2		1,6	2,6
Pb		0,089	0,22		0,23	0,22
pH		7,6	7,3		7,3	14,4
PO ₄ -P		3,7	14		9,7	16,8
SO ₄		16,5	17,6		13,8	19,12
NO ₃ -N		2000	700		910	2600
SS		11	14		17	20
NH ₄ -N		19	42		31	178
Konduktivitet		46,2	37,6		30,2	32,2
Fargetall		34	64		52	74
TOC/NPOC		7,445	12,1		10,099	14,32
Total Nitrogen		2,2	1,2		1,3	3
Turbiditet		17	34		34	34

TIN-N	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al	83	58	75	100	69	200
As	0,27	0,35	0,71	0,8	0,63	0,7
Ca	14	23	19	18	18	20
Cd	0,02	0,017	0,017	0,012	0,0099	0,036
Cl	45	102	75,3	71,3	52,9	43,4
Cr	0,24	0,25	0,4	0,43	0,35	0,66
Cu	1,3	2	3,7	3,7	2,7	2,6
Fe	140	110	240	310	300	420
Hg	0	0	0	0,09	0	0
K	1,7	3,3	3,1	3,8	3,1	3
Mg	4,6	7,1	5,4	4,9	5,3	6,8
Mn	81	71	45	15	3,1	132
Na	26	60	52	51	38	26
Zn	1,2	1,2	2,2	0,52	1,2	2,4
Sb	0,17	0,47	0,68	0,79	0,6	0,26
Ni	1,2	1,4	2	1,9	1,6	2,6
Pb	0,085	0,083	0,17	0,25	0,15	0,196
pH	7,5	7,5	7,2	7,3	7,3	14,4
PO ₄ -P	4,1	9,7	13	12	8,8	14,6
SO ₄	12,2	19,3	20	18,6	15,1	19,66
NO ₃ -N	1300	1600	630	810	790	2400
SS	3,4	14	5,9	14	8,4	14,4
NH ₄ -N	36	65	77	36	48	164
Konduktivitet	25,1	51,3	40,4	39,3	32	33
Fargetall	55	41	92	69	48	62
TOC/NPOC	5,732	7,753	11,071	13,16	9,585	13,29
Total Nitrogen	1,7	2	1,1	1,7	1,2	2,8
Turbiditet	31	26	25	50	21	30

VAS-1	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al	44	21	21	15	13	88
As	0,18	0,2	0,32	0,26	0,27	0,44
Ca	41	46	47	51	56	76
Cd	0,019	0,0079	0,011	0,0087	0,0068	0,03
Cl	58	85	70	65,5	72,3	77,6
Cr	0,14	0,14	0,21	0,13	0,14	0,32
Cu	1,5	1,8	3,4	2,3	2,7	3,2
Fe	90	34	41	25	23	240
Hg	0	0	0	0	0	0
K	3,7	4,3	5	5,4	6	7,6
Mg	5,4	5,7	5,8	6,2	7,3	10
Mn	34	10	9,9	6,8	7,4	82
Na	35	48	49	44	50	44
Zn	2,3	1,8	1,6	1,3	1,5	4
Sb	0,12	0,28	0,49	0,51	0,39	0,26
Ni	1	0,9	1,2	1,2	1	2,4
Pb	0,035	0,015	0,026	0	0,055	0,076
pH	8	8	8,1	8,1	8,2	15,8
PO ₄ -P	3,8	5,1	10	8,4	21	15
SO ₄	30,6	34,7	43,4	64,8	46,1	66,6
NO ₃ -N	2300	2000	2000	2500	2400	6000
SS	0	7	4,1	0	0	9,8
NH ₄ -N	5,8	12	8,9	6,6	6,5	30
Konduktivitet	42,9	54,8	52,6	55,9	56,5	75,4
Fargetall	28	20	26	19	18	66
TOC/NPOC	4,711	4,72	4,834	4,541	4,36	11,69
Total Nitrogen	2,6	2,2	2,2	3	2,6	6,8
Turbiditet	3	4,2	5,2	2,7	2,3	8,2

VAS-2	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al		17	21	17	14	88
As		0,17	0,27	0,25	0,22	0,46
Ca		72	63	62	87	86
Cd		0,014	0,015	0,0095	0,01	0,028
Cl		111	85,6	81,1	82,7	89,2
Cr		0,13	0,24	0,21	0,16	0,54
Cu		2	3,3	2,4	2,5	3,4
Fe		56	51	29	31	280
Hg		0	0	0	0	0,004
K		6,5	6,1	6,4	9,5	7,8
Mg		8,6	7,5	7,4	10	10,8
Mn		47	32	25	36	84
Na		63	60	53	62	52
Zn		15	11	7,2	8,5	26
Sb		0,45	0,5	0,62	0,42	0,3
Ni		1,4	1,4	1,2	1,4	2,4
Pb		0,024	0,032	0	0,026	0,106
pH		7,8	8	8,1	8,2	16
PO ₄ -P		4	6,6	5,7	10	15,2
SO ₄		100	91,4	114	140	91,2
NO ₃ -N		2900	3300	2600	4200	5800
SS		9,6	3,6	9,7	2,8	10,8
NH ₄ -N		31	18	8,2	22	46
Konduktivitet		77,1	68,5	68,9	78,5	86,4
Fargetall		15	26	21	19	64
TOC/NPOC		4,628	5,328	4,942	4,448	12,252
Total Nitrogen		3,1	3,5	3,2	4,5	6,4
Turbiditet		7,9	5,1	3,3	2,6	10,8

VAS-3	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al	40					
As	0,17					
Ca	48					
Cd	0,013					
Cl	78,3					
Cr	0,15					
Cu	1,4					
Fe	140					
Hg	0					
K	3,9					
Mg	6,2					
Mn	50					
Na	45					
Zn	6,1					
Sb	0,15					
Ni	1,1					
Pb	0,029					
pH	8					
PO ₄ -P	3,1					
SO ₄	42,1					
NO ₃ -N	2500					
SS	0					
NH ₄ -N	14					
Konduktivitet	52,7					
Fargetall	26					
TOC/NPOC	4,612					
Total Nitrogen	2,8					
Turbiditet	4					

KRÅ	16.04.2019	20.05.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	08.11.2019
Al	91	50	99	82	130	260
As	0,26	0,31	0,53	0,54	0,47	0,64
Ca	18	24	19	20	16	38
Cd	0,021	0,015	0,02	0,015	0,015	0,054
Cl	27,2	42,4	29,5	26,8	22,8	37,2
Cr	0,24	0,22	0,41	0,36	0,38	0,74
Cu	1,4	2	2,9	3	2,6	3,6
Fe	150	120	250	230	230	680
Hg	0	0	0	0	0	0
K	2,6	3,8	3,3	4	3,7	5,8
Mg	4,4	6	4,3	4,5	3,8	10
Mn	50	16	19	5,5	5,3	120
Na	18	25	21	19	17	28
Zn	1,5	1,7	1,5	0,94	1,5	4,4
Sb	0,086	0,41	0,68	0,55	0,25	0,24
Ni	1,2	1,5	1,9	1,7	1,8	3,4
Pb	0,091	0,069	0,15	0,14	0,17	0,26
pH	7,5	7,4	7,2	7,4	7,1	14,6
PO ₄ -P	7,8	5	15	24	6,9	28
SO ₄	15,5	18,9	18,4	17,7	11,6	27,2
NO ₃ -N	2100	2700	2000	2900	2600	5000
SS	14	5,7	6	9,4	35	8,4
NH ₄ -N	380	350	270	27	270	700
Konduktivitet	21,6	31	23,8	24,2	19,8	39,4
Fargetall	51	46	89	75	83	104
TOC/NPOC	6,945	7,855	12,065	12,13	13,11	18,106
Total Nitrogen	2,9	3,3	2,7	3,5	3,6	6,2
Turbiditet	16	8	13	17	33	20

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.



Forside og baksidfoto: Ruben A. Pettersen. Øvrige foto er tatt av Ruben A. Pettersen, om ikke annet er angitt.