



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Utbygging av Follobanen

Overvåking av vannkvalitet - Årsrapport 2021

NIBIO RAPPORT | VOL. 8 | NR. 106 | 2022



Charles H. Carr, Johanna Skrutvold og Øistein Johansen
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Utbygging av Follobanen – Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport 2021

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Charles H. Carr, Johanna Skrutvold og Øistein Johansen.

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
04.07.2022	8/106/2022	Åpen	8948	Arkivnr
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03122-2	2464-1162	46		

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Bane NOR

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Thor Bendiksen

STIKKORD/KEYWORDS:

Follobanen, miljøovervåking, vannkvalitet

Environmental monitoring, water quality

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Miljøovervåking

Environmental monitoring

SAMMENDRAG/SUMMARY:

På oppdrag fra Bane NOR har NIBIO overvåket vannkvalitet i resipienter som kan motta avrenning fra anleggsarbeider i forbindelse med utbygging av Follobanen. NIBIO har driftet opptil 10 målestasjoner utstyrt med multiparametersensorer for automatisk overvåking av vannkvalitet. I tillegg har det blitt tatt ut vannprøver ved opptil 15 stasjoner og utført biologiske undersøkelser ved opptil seks stasjoner. Overvåkingen har pågått i vannforekomster nedstrøms riggområdet på Åsland og i Alna i Oslo, i bekker sør for stasjonsområdet på Ski, langs anleggsområdet mellom Ski og Langhus, samt ved Sagdalsbekken i Langhus. Årsrapporten omfatter alle resultater samlet inn på disse stasjonene i 2020 og har blitt sammenlignet med tidligere resultater.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Viken/Oslo

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Nordre Follo/Oslo

STED/LOKALITET:

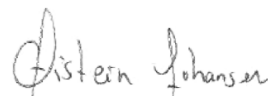
Follobanen

GODKJENT /APPROVED



ØISTEIN VETHE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ØISTEIN JOHANSEN



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

På oppdrag fra Bane NOR har NIBIO overvåket vannkvalitet i resipienter som kan motta avrenning fra anleggsarbeider i forbindelse med utbyggingen av Follobanen.

Johanna Skrutvold har vært ansvarlig for oppfølging av miljøovervåkingsprogrammet og vurdering av vannkvalitet i prosjektet. Øistein Johansen er prosjektleder ved NIBIO.

Vannprøvetaking og vedlikehold av automatiske målestasjoner ble gjennomført av Martin Anderå, Johanna Skrutvold, Oda Fosse, Øistein Johansen og Thor Endre Nytrø. Thor-Endre Nytrø har vært ansvarlig for innhenting av data fra målestasjonene samt nettbasert presentasjon av disse. Biologiske undersøkelser ble utført av Johanna Skrutvold i samarbeid med Oda Fosse, Cilie T. Kristiansen, Charles Carr og Ruben A. Pettersen.

Fortløpende vurdering av data for vannkvalitetsmålinger har blitt utført av Johanna Skrutvold. Rapporten er skrevet av Charles Carr og Johanna Skrutvold.

Vannprøver har blitt analysert av ALS Laboratory Group Norway AS. Bunndyrprøver har blitt analysert ved Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfisk (LFI) ved Naturhistorisk museum av Trond Bremnes. Planktonprøver har blitt analysert av Faun Naturforvaltning og Trond Stabell (Norconsult). Rapportering av undersøkelser i Gjersrudtjern er utført av Faun.

Kvalitetssikring av rapporten er utført av forskningsleder Øistein Vethe, i henhold til NIBIOs kvalitetssikringsrutiner.

Ås, 04.07.22

Johanna Skrutvold

Innhold

1	Innledning.....	5
2	Resipient og overvåkningsstasjoner.....	7
2.1	Åsland.....	7
2.1.1	Biologisk prøvetaking.....	7
2.2	Ski stasjon – Langhus.....	9
2.2.1	Biologiske undersøkelser.....	9
2.3	Oslo.....	11
3	Metode.....	12
3.1	Multiparametersensor og logger.....	12
3.2	Vannprøver.....	13
3.3	Biologiske undersøkelser.....	14
3.3.1	Bunndyrundersøkelser.....	14
3.3.2	Fiskeundersøkelse.....	15
3.3.3	Plankton.....	15
3.4	Meteorologiske data.....	16
4	Resultater.....	17
4.1	Nedbør og temperatur.....	17
4.2	Kontinuerlige målinger.....	18
4.2.1	Myrerbekken - ID 61.....	19
4.2.2	Maurtubekken – ID 62.....	21
4.2.3	Stensrubbekken kulvert – ID 67.....	23
4.2.4	Sagdalsbekken – ID 81.....	25
4.2.5	Roåsbekken oppstrøms – ID 91.....	27
4.2.6	Roåsbekken nedstrøms – ID 92.....	29
4.2.7	Dalsbekken – ID 94.....	31
4.2.8	Blåveisbekken – ID 97.....	33
4.2.9	Finstadbekken – ID 98.....	35
4.3	Vannprøver.....	37
4.4	Biologiske undersøkelser.....	41
4.4.1	Bunndyr.....	41
4.4.2	Fisk.....	42
4.5	Gjersrudtjern.....	44
5	Oppsummering.....	45
	Vedlegg.....	47
	I - Bunndyr.....	47
	II - Fisk.....	51
	III - Gjersrudtjern.....	53

1 Innledning

Bane NORs utbygging av Follobanen er det største samferdselsprosjektet i Norge, og en del av den nye InterCity-utbyggingen på Østlandet. Prosjektet omfatter bygging av 22 km med nytt dobbeltspor mellom Oslo S og Ski Stasjon. Av dette vil ca. 2 km av strekningen være dagsone, mens 20 km av Follobanen vil gå i det som blir landets lengste jernbanetunnel. Totalt omfatter prosjektet etablering av ca. 65 km med nye jernbanespor. I tillegg skal det bygges ny stasjon på Ski samt at Østfoldbanen skal legges om på enkelte strekninger. Det er forventet at Follobanen vil redusere reisetiden mellom Oslo og Ski til 11 minutter.

Anleggsarbeidene i forbindelse med Follobanen er delt i fire delprosjekter:

1. Ski (Området Ski stasjon – Langhus)
2. TBM fra Åsland, hvor det drives tunnel i to løp og i to retninger samtidig ved bruk av 4 tunnelboremaskiner (TBM).
3. D&B (boring – splitting og boring – sprengning under Ekebergåsen)
4. Innføring Oslo S.

Delprosjekt D&B og TMB ble ferdigstilt ved utgangen av 2019. Disse anleggsområdene er nå organisert under delprosjektet «Tunnel».

I henhold til utslippstillatelsen gitt av Fylkesmannen i Oslo og Akershus (FMOA, 2014), skal anleggsvann overvåkes og møte steds spesifikk kvalitetskrav før utslipp til resipient. For anleggsområdet på Åsland skal vannet fra tunneldrift i hovedsak føres til kommunalt spillvannsnett. Follobanen vil ha utslipp av rensert anleggsvann eller avrenning i områder som vist i tabell 1.

Tabell 1. Anleggslokaliteter, type utslipp samt nedstrøms resipient

Område	Avrenning fra	Primærresipient	Sekundærresipienter		Sjøresipient
Innføring Oslo S	Dagsone	Alna			Indre Oslofjord
D&B Sjursøya	Tunneldrift	Alna			Indre Oslofjord
Åsland	Riggområde	Myrerbekken	Gjersrudtjern	Ljanselva	Bunnefjorden
Åsland	Deponi	Maurtubekken	Myrerbekken	Gjersrudtjern	Bunnefjorden
Ski N	Dagsone (noe tunneldrift)	Blåveisbekken Roåsbekken	Dalsbekken	Gjersjøen	Bunnefjorden
Ski S	Dagsone	Finstadbekken	Østensjøvann Bølstadbekken	Årungen Årungselsva	Bunnefjorden

Overvåkingsdata presentert i denne rapporten viser oppfølging og kontroll av resipienter påvirket av delprosjekt 1, 2 og 3, og utføres etter oppdrag fra Bane NOR. NIBIO har tidligere skrevet 9 rapporter som oppsummerer resultater fra overvåking i potensielt berørte resipienter for Follobanen (Leikanger m.fl. 2014, 2015, 2016 og 2017, Greipsland m.fl. 2018 og 2019 og Skrutvold m.fl. 2020, Kristiansen m.fl. 2021).

NIBIO har driftet opp til 9 automatiske målestasjoner utstyrt med multiparametersensorer for overvåking av vannkvalitet. I tillegg har det blitt tatt ut vannprøver ved 8-15 stasjoner og utført biologiske undersøkelser ved 5 stasjoner. Overvåkingen har pågått i bekker nedstrøms riggområdet på Åsland, i bekker sør for stasjonsområdet på Ski og langs anleggsområdet mellom Ski og Langhus.

For å dokumentere økologisk tilstand i resipientene, har NIBIO utført biologiske undersøkelser ved opptil syv stasjoner. Det har blitt tatt bunndyrprøver i Dalsbekken og Gjersrubekken årlig (vår og høst) siden 2014. I 2018-2021 ble det også tatt bunndyrprøver i Myrerbekken og ved samløpet mellom Myrerbekken og Maurtubekken. I 2019- 2021 har det også blitt tatt ut bunndyrprøver i Sagdalsbekken. I 2018-2020 ble det tatt planktonprøver og gjennomført profilmålinger i Gjersrudtjern. Fiskeundersøkelser med elektrisk fiskeapparat har blitt gjennomført årlig i Gjersrubekken siden 2014.

I vurderingen av bunndyr benyttes biologiske indekser for å vurdere økologisk tilstand opp mot antropogen påskyndet eutrofiering (organisk belastning), samt biologisk mangfold. El-fiske benyttes for å vurdere tetthet og alderssammensetning av fisk. Vannforskriften definerer dette som biologiske kvalitetselementer for klassifisering av økologisk tilstand i vannforekomster (Klima- og miljødepartementet 2006). NIBIO har fått i oppdrag å dokumentere økologisk tilstand, biologisk mangfold og artssammensetning før, under og etter anleggsfasen. Dette gjøres for å kunne vurdere økologiske effekter i vannforekomster som følge av utbygging av Follobanen.

Denne rapporten gir en oversikt over resultater fra undersøkelsene i 2021, sett i sammenheng med resultatene fra tidligere år.

2 Resipient og overvåkningsstasjoner

2.1 Åsland

Avrenning fra anleggs- og deponiområdet ved Åsland renner via Myrerbekken og Maurtubekken mot Gjersrudtjern. Myrerbekken har sitt utspring fra Myrertjern, et tjern-/våtmarksområde oppstrøms anleggsområdet på Åsland. Referanseområdet Myrertjern har også kontinuerlig overvåking av vannkvalitet. Maurtu- og Myrerbekken går i samløp med Stensrubbekken ned mot Gjersrudtjern og videre til Gjersrubbekken (Figur 1-3). Renset tunneldrivevann føres til kommunalt spillvannsnett. I slutten av 2018 ble det inkludert prøvetaking av Myrerbekken og Maurtubekken oppstrøms, det ble tatt hhv. tre og to prøver på disse stasjonene i 2018. Det ble ikke tatt prøver ved oppstrømsstasjonene i 2019. Det ble tatt hhv. 11 og 10 prøver på disse stasjonene fra juli- desember i 2020. I 2021 ble tatt 15 prøver i 61 Myrerbekken oppstrøms og 12 prøver i 62 Maurtubekken oppstrøms.

2.1.1 Biologisk prøvetaking

Det ble tatt prøver av bunndyr og fisk i Gjersrubbekken i 2021. I Gjersrudtjern ble det tatt ut prøver av planteplankton en gang i måneden i perioden mai-oktober og dyreplankton i mai, juli og oktober.

I Myrerbekken og i samløpet mellom Maurtubekken og Myrerbekken ble det tatt ut bunndyrprøver våren og høsten 2021.



Figur 1. Overvåkningsstasjoner nord for anleggsområdet på Åsland for kontinuerlig overvåking og/eller vannprøvetaking og fisk- og bunndyrundersøkelser. V= Vannprøver. K= Kontinuerlige målinger. B= Biologiske undersøkelser.



Figur 2. Overvåkingsstasjoner rundt anleggsområdet på Åsland for kontinuerlig overvåking og/eller vannprøvetaking og fisk- og bunndyrundersøkelser. V= Vannprøver. K= Kontinuerlige målinger. B= Biologiske undersøkelser.



Figur 3. Overvåkingsstasjon i Myrertjern på sørsiden av Åsland. V= Vannprøver. K= Kontinuerlige målinger.

2.2 Ski stasjon – Langhus

Gjersjøen i Nordre Follo kommune er den viktigste resipienten for avrenning fra dagsonen mellom Ski og Langhus. Fra dagsonen kan vann fra anleggsområdene renne ut diffust via terreng, via jordbruksdren eller som følge av arbeider direkte knyttet til bekkeløp. Arbeidene pågår i nærheten av Blåveis- og Roåsbekken (Figur 4). Dalsbekken mottar avrenning fra samløpet til disse bekkene og renner ut i Gjersjøen (ca. 4 km nedstrøms), som er drikkevannskilde for om lag 40 000 innbyggere i Nordre Follo og Ås kommuner. Det ble ikke tatt prøver av Roåsbekken nedstrøms etter april i 2020, og samme i 2021.

Finstadbekken er resipient for avrenning fra anleggsområdene ved Ski stasjon. Ca. 2,5 km sør for Ski stasjon renner Finstadbekken ut i Østensjøvann (Figur 5).

I 2019 ble Sagdalsbekken inkludert i overvåkingsprogrammet som følge av lekkasje av betongmasse og avrenning med høy pH til bekken. I 2021 har det blitt tatt vannprøver samt bunndyrprøver kun ved lokaliteten nedstrøms (figur 6).

2.2.1 Biologiske undersøkelser

Det ble tatt ut bunndyrprøver ved 94 Dalsbekken våren og høsten 2021 samt i 81 Sagdalsbekken.



Figur 4. Overvåkingsstasjoner ved anleggsområdene på Ski og Langhus for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet og fisk- og bunndyrundersøkelser. V= Vannprøver. K= Kontinuerlige målinger. B= Biologiske undersøkelser.



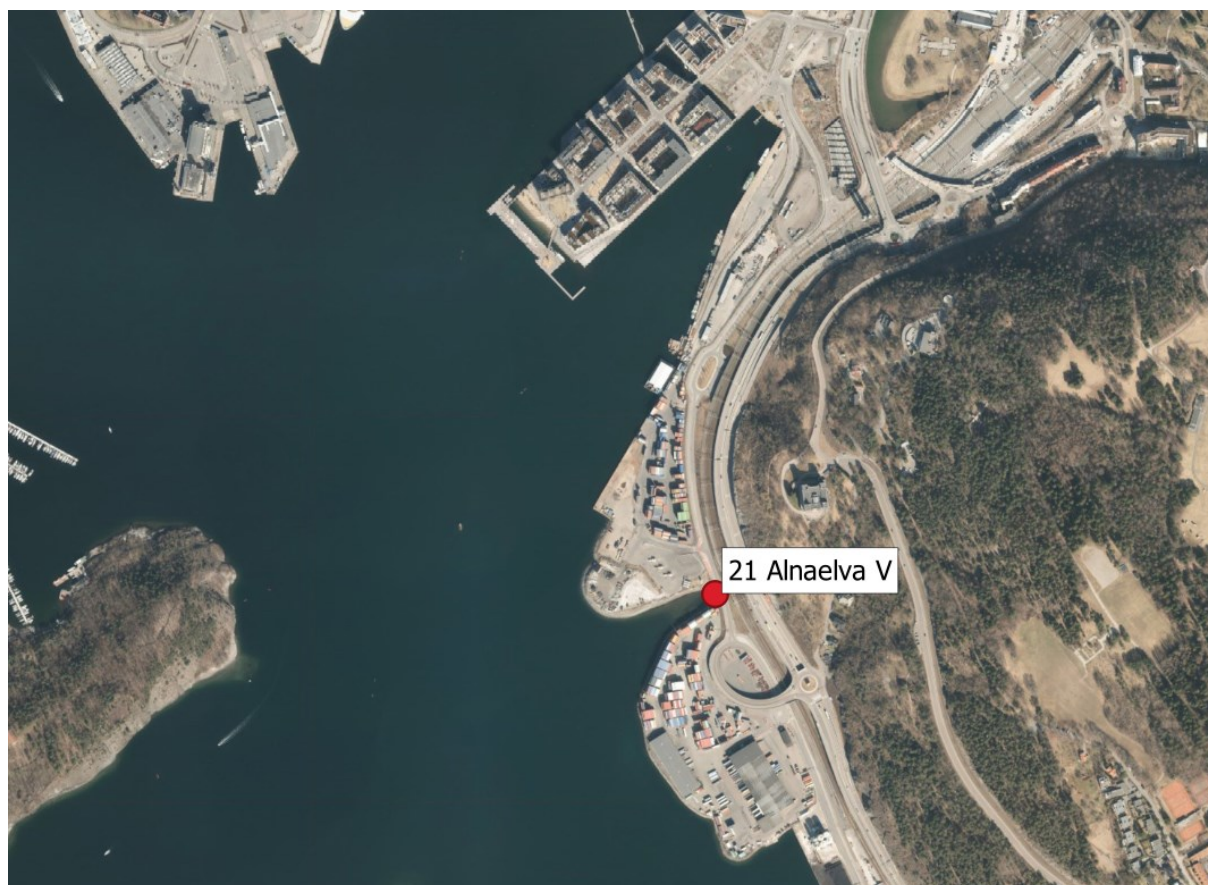
Figur 5. Overvåkingsstasjon i Finstadbekken i Ski for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet. V= Vannprøver. K= Kontinuerlige målinger.



Figur 6. Overvåkingsstasjoner ved Sagdalsbekken i Langhus for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet og fisk- og bunndyrundersøkelser. V= Vannprøver. K= Kontinuerlige målinger. B= Biologiske undersøkelser.

2.3 Oslo

Avrenning fra dagsone ved innføring til Oslo S og fra tunneldrift ved D&B Sjørsøya føres til Alnaelva og deretter til Indre Oslofjord (Figur 7). Alnaelva har utspring i Alnsjøen i Lillomarka og renner gjennom Oslo by før elven føres i tunnel til Myggbukta og deretter ut i sjøen nær Kongshavn. Follobanetunnelen skal krysse under Alnaelvtunnelen. Det har blitt tatt vannprøver i både topp og bunn i Alna rett i blandingssonen mellom ferskvann og saltvann. Det er også tatt prøver av radionuklider i vannfasen. Disse resultatene er ikke inkludert i denne rapporten, men rapporteres separat til Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet (DSA).

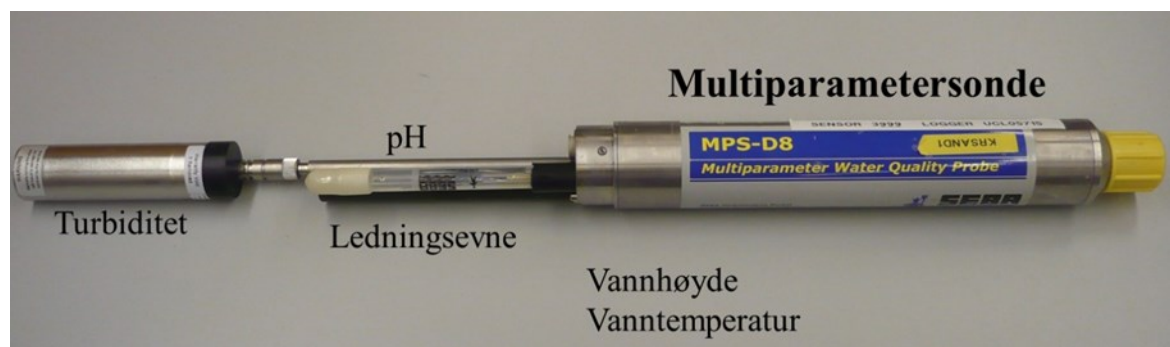


Figur 7. Overvåkingsstasjon i Myggbukta ved utløp av Alnaelva. V= Vannprøver.

3 Metode

3.1 Multiparametersensor og logger

For on-line målinger på stasjonene blir det benyttet multiparametersensorer (MPS) med SEBA UnilogCom logger og MPS-D8 sonde (Figur 8). Sondene er utstyrt med sensorer for vannhøyde, vanntemperatur, ledningsevne, pH og turbiditet (<1070 NTU). Mengde suspendert materiale kan beregnes på bakgrunn av målt turbiditet.



Figur 8. Multiparametersonde (MPS-D8) som er benyttet på stasjonene for kontinuerlige automatiske målinger.

På stasjonene gjøres det automatiske målinger med MPS hvert 30. minutt og data sendes til server for presentasjon på egen nettbasert overvåkningsside 4 ganger i døgnet. Tidspunkt for målingene kan noen ganger sammenfalle med tidspunkt for vedlikehold av sensorene hvor verdiene ofte kan sees som nullverdier. Minimum- og maksimum verdier som er oppgitt i denne rapporten må tolkes deretter. Rådata er tilgjengelig på overvåkningssiden: http://biowebo7.bioforsk.no/follobanen_grunnvann/ (krever innlogging). Vannhøyde er i denne rapporten presentert som relativ endring i vannhøyde i forhold til sensorens plassering og gir ikke et nøyaktig mål på den faktiske vannhøyden i bekken. Sensorer for pH blir kalibrert vår og høst. Målere som tas inn for vinteropplag blir kalibrert før de setter ut igjen. Sensor for turbiditet har wiper (vindusvisker) for rengjøring av glassflater for lyskilde og lysmåling før måling utføres. I noen tilfeller adsorberes finpartikler, humus, jernforbindelser eller annet så godt på glasset at wiperen ikke klarer å fjerne urenheter. Resultatet blir avvikende målinger av turbiditet, og gjerne en urealistisk gradvis økning i turbiditetsverdier. Slike feilmålinger oppstår jevnlig, og med større hyppighet i vannkvaliteter med mye transport av finpartikler eller ved utfelling av jern. I noen tilfeller har vi valgt å presentere resultater som er påvirket av slike forhold, da de gir en relativ beskrivelse av endring i vannkvalitet.

Tabell 2 viser oversikt over hvilke stasjoner og tidspunkt det er utført kontinuerlige målinger i 2021.

Tabell 2. Oversikt over hvilke stasjoner og tidspunkt det er utført kontinuerlige målinger i 2021.

Nr	Stasjon	Tidspunkt	Loggerintervall	Kommentarer
61	Myrerbekken	Hele 2021	30. min	
62	Maurtubekken	Hele 2021	30. min	
67	Stensrudebekken	Hele 2021	30. min	
81	Sagdalsbekken	22.04-29.11	15. min	Ingen pH eller turbiditet
91	Roåsbekken	01.07-31.12	30. min	7 dager med målinger i januar
92	Roåsbekken nedstrøms	22.04- 29.11	30. min	5 dager med målinger i januar
94	Dalsbekken	Hele 2021	30. min	
97	Blåveisbekken	22.04-29.11	30. min	7 dager med målinger i januar
98	Finstadbekken	22.04-29.11	30. min	8 dager med målinger i januar

3.2 Vannprøver

I 2021 ble det tatt ut vannprøver hver 14. dag. Alle vannprøvene ble analysert for totalnitrogen (Tot-N), nitrat (NO₃-N), ammonium (NH₄-N), totalfosfor (P-total), ortofosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS), pH og ledningsevne. Prøven fra Gjersrudtjern ble også analysert for klorofyll-a. Metaller (As, Pb, Cd, Cu, Hg, Ni, Zn, U, Fe, Mn, Sb, Cr og Cr⁶⁺) og SO₄ er inkludert for stasjonene ID 61, ID 62, ID 67, ID 98, ID 21, ID 22 og ID 81.

Analyseresultatene har blitt sammenlignet med tilstandsklasser for ferskvann iht. klassifisering i veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen for vanddirektivet 2018) og M608. I denne rapporten er det brukt grenseverdier i henhold til vanntypen R111 for bekkene i Ski og Langhus. For Gjersrudbekken bekkefelt (ID 61, 62, 65, 66, 67 og 68) er R110 gjeldende vanntype. For Alnaelva er det brukt grenseverdier for vanntype R109. Nedre del av Alna der prøvene er tatt, er saltvannspåvirket (brakkvann). I denne rapporten er klassegrenser for ferskvann benyttet.

Tabell 3. Oversikt over dato og antall vannprøver som ble tatt i 2021. Stasjons ID med O = Oppstrøms.

Antall prøver		Stasjons ID															
Måned	Dag	21	22	61	61.O	62	62.O	65	66	67	68	81	91	92	94	97	98
Jan	07.	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
	17.	•	•	•		•		•		•		•	•	•	•	•	•
Feb	04.	•	•	•		•		•	•	•		•	•	•	•	•	•
	19.	•	•	•		•				•		•	•	•		•	•
Mar	04.	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
	29.			•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
Apr	13.	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
	27.	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
Mai	14.	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•
	20.										•						
Jun	01.	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•
	11.	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•		•	•	•
	28.	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•
Jul	09.	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•		•	•	•
	28.	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•		•	•	•
Aug	13.	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•	•
	30.	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•		•	•	•
Sep	17.	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•		•		
	30.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•
Okt	19.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•
	28.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•
Nov	12.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•
	25.	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•
Des	14.	•	•	•		•		•		•		•	•		•	•	•
Totalt antall		22	22	23	15	23	12	22	20	23	11	23	23	8	21	22	22

Tabell 4. Klassegrenser for tilstandsklasser for ferskvann (µg/l). Tilpasset etter tabell 7.10, 7.2.7, 7.9a, 7.12a og 7.12b i veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018) og tabell 3.1 i veileder M-608: 2020 (Tungmetaller).

Parameter		Svært God I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært Dårlig V
TOT-N	R108/R110 (R111)	< 550	775	1325	2025	> 2025
	R109	< 425	675	950	1425	> 1425
	R110					
TAN	90 persentil	< 30	60	100	160	> 160
TOT-P	R109	< 15	25	38	65	> 65
	R110					
	R111*		< 50	> 50		
PO ₄ -P	R111		< 10	> 10		
Tungmetaller	As (Arsen)	0,15	0,5	8,5	85	> 85
	Pb (Bly)	0,02	1,2	14	57	> 57
	Cd (Kadmium)	0,003				
	< 40 mg CaCO ₃ /l		< 0,08	< 0,45	< 4,5	> 4,5
	40- 50 mg CaCO ₃ /l		0,08	0,45	4,5	> 4,5
	50-100 mg CaCO ₃ /l		0,09	0,6	6	> 6
	100-200 mg CaCO ₃ /l		0,15	0,9	9	> 9
	> 200 mg CaCO ₃ /l		0,25	1,5	15	> 15
	Cu (Kobber)	0,03	7,8		15,6	> 15,6
	Cr (Krom)	0,1	3,4			> 3,4
	Hg (Kvikksølv)	0,001	0,047	0,07	0,14	> 0,14
	Ni (Nikkel)	0,5	4	34	67	> 67
	Zn (Sink)	1,5	11		60	> 60

*Leirvassdrag har forskjellige leirdekningsgrader, denne er basert på dekningsgrad 30 %, gjelder kun for ToT-P.

3.3 Biologiske undersøkelser

3.3.1 Bunndyrundersøkelser

Bunndyrprøvene ble tatt ut ved sparkemetoden (NS-ISO 10870). Det ble brukt håv med maskevidde på 250 µm, montert i en ramme på 25 cm x 25 cm. Det ble forsøkt tatt ut prøver som i sum representerte bekkens habitatfordeling på best mulig måte. Det ble sparket i om lag 1 minutt per prøve over en strekning på 3 meter per prøve. Det ble tatt ut prøver fra 3 lokaliteter som ble slått sammen til en blandprøve. Prøven ble fiksert med etanol og lagret mørkt. Artsbestemmelse ble utført av Trond Bremnes ved LFI.

Graden av organisk belastning (forurensningstype eutrofiering) ble vurdert ved bruk av ASPT-indeksen (Average Score per Taxon; Brittain (1988)). ASPT- indeksen benyttes til å vurdere den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnet, med utgangspunkt i toleranseverdier på familienivå (Armitage m.fl. 1983);

$$ASPT = \frac{\sum_{i=1}^n S_k}{n}$$

n er antall indikatorene. S_k er score til den i -te indikatorer. I tillegg til EQR for ASPT- indeksen, ble EPT- indeksen beregnet for å kunne gi en enkel vurdering og utvikling av biologisk mangfold.

Indeksen benytter summen av antall arter (total taksonomisk antall) av døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera), såkalte EPT-arter (Lenat og Penrose, 1996).

Tabell 5. Klassegrenser og referanseverdi, absoluttverdier, for bunndyrindeksen ASPT for fastsettelse av økologisk tilstand i elver påvirket av eutrofi og organisk belastning. Tilpasset etter tabell 5.8a i veileder 02:2018.

Vanntype	Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Alle	6,9	> 6,8	6,8- 6,0	6,0- 5,2	5,2- 4,4	< 4,4

3.3.2 Fiskeundersøkelse

Fiskeundersøkelsene ble gjennomført 17.09.2020. Fiskeundersøkelsene ble utført med kvantitativt el-fiske. Et el-fiskeapparat fra Terik Technology AS ble benyttet. Bekkeavsnittet ble overfisket i tre omganger med 30 minutters mellomrom etter standardisert metode (NS-EN 14011). Det ble fisket over en strekning på om lag 50 meter som utgjorde et areal på 125 m². Tettheten av fisk (y) ble beregnet med Bohllins metode;

$$y = \frac{T}{1 - \left(\frac{T - C_1}{T - C_3}\right)^3}$$

y er tettheten av fisk, T er totalt antall fisk fanget, og C_1 og C_3 er antall fisk fanget ved hhv. første og tredje gangs overfiske (jf. Zippin, 1956; Bohlin m.fl. 1989). Usikkerheten i et slikt estimat kan være betydelig, særlig om metoden benyttes for en fangst på færre enn 50 fisk, jf. Forseth og Forsgren (2009). Da fangbarhet som regel er lavere for årsyngel enn for ettåringer og eldre ungfisk, beregnes tettheten som regel for både 0+ og $\geq 1+$, i tillegg til total tetthet. Fangbarheten (p) ble beregnet ut ifra estimert tetthet og totalt antall fanget fisk via følgende formel;

$$p = 1 - \sqrt[3]{1 - \frac{T}{y}}$$

Fiskens total lengde ble målt fra snutespiss til naturlig utstrakt halefinne. Ved behov ble det brukt bedøvelse ved lengdemåling. Fisken ble behandlet med varsomhet og ble oppbevart i bøtter med luftpumpe. All fisk var i live og tilsynelatende i fin form da den ble sluppet tilbake ut i bekken igjen etter endt lengdemåling.

3.3.3 Plankton

I Gjersrudtjern har NIBIO tatt ut månedlige prøver til analyse av plankton i sommersesongen (mai-oktober).

Pelagisk håvtrekk ble gjennomført med å senke håven til bunnen (ca. 3 m) og deretter trekke den opp med godt drag i håven. Dette ble gjort vertikalt omtrent fem ganger. Litoralt håvtrekk ble gjennomført i to omganger for undersøkelser av dyreplankton (maskevidde 100 μ m). Håven ble holdt så nær bunnen og kanten av tjernet som mulig. Håven ble trukket gjennom områder med vegetasjon over en strekning på omtrent 20 m.

Det ble gjort automatiske profilmålinger av pH, turbiditet, oksygen og redoxforhold med en håndholdt sensor (KLL-Q-2 fra SEBA Hydrometrie) i juni, august, september og oktober.

Et utfyllende notat om metode og resultatene fra undersøkelsene finnes i vedlegg II.

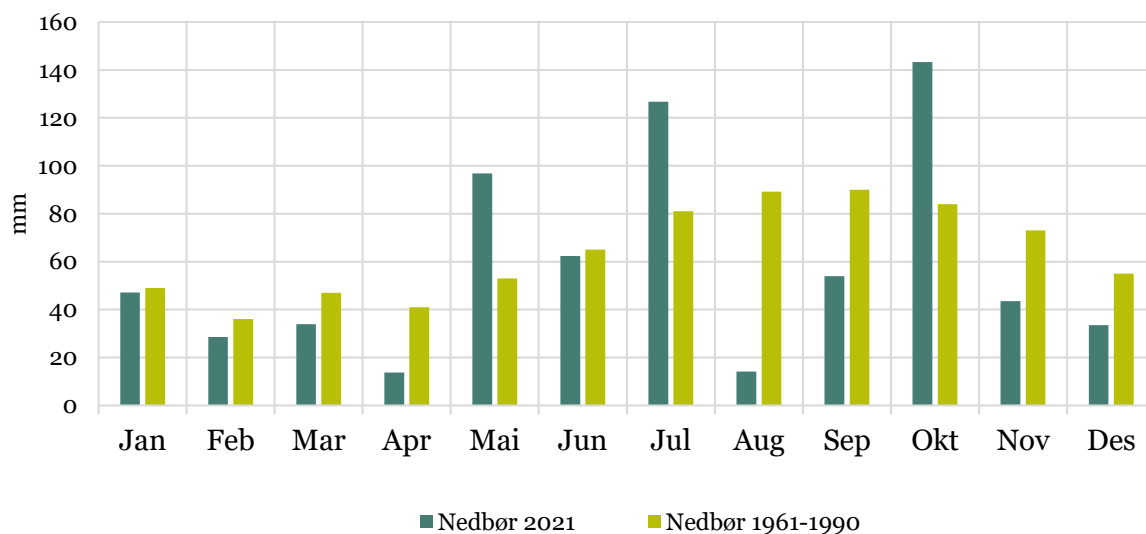
3.4 Meteorologiske data

Meteorologiske data er hentet fra seKlima som er en åpen database for Meteorologisk institutts vær- og klimadata. Observasjoner av nedbør og temperatur er hentet fra Oslo Blindern (stasjonnr. 18700).

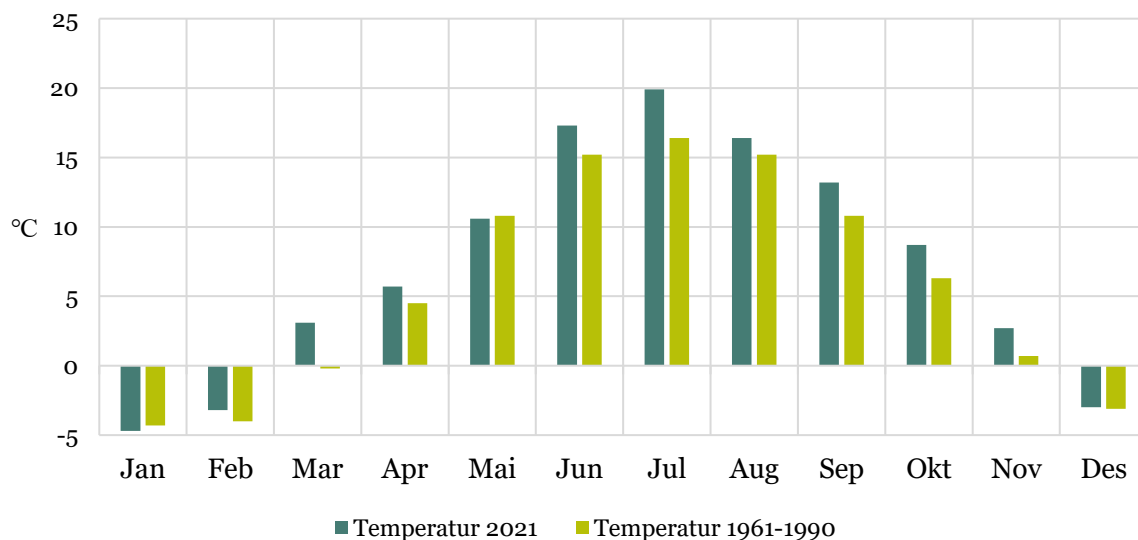
4 Resultater

4.1 Nedbør og temperatur

Det var lav nedbør i 2021, med noen topper i mai, juli og oktober (> 100 mm), som også var de eneste månedene over referansenedbør (Figur 9). Totalt var det 698 mm nedbør i 2021, altså mindre enn referansenedbør som er 763 mm. Året før (2020) var det totalt 1081 mm med nedbør, 2021 var et relativt tørt år. Temperatur var høyere for alle månedene utenom januar i 2021, snitt temperatur var på 7,2 °C og dette er 1,5 °C varmere enn referansetemperaturen.



Figur 9. Månedlige nedbørmålinger for 2021, sammenlignet med referanse nedbør 1961-1990. Fra Oslo-Blindern (SN18700) værstasjon (kilde seklima.met.no).



Figur 10. Månedlige temperaturmålinger for 2021, sammenlignet med referanse temperatur 1961-1990. Fra Oslo-Blindern (SN18700) værstasjon (kilde seklima.met.no).

4.2 Kontinuerlige målinger

Det var 9 stasjoner med kontinuerlige målinger i løpet av 2021. Tabell 6 oppsummerer de kontinuerlige målingene i bekkene gjennom 2021. Hver enkelt stasjons målerverdier blir beskrevet i kapitlene under (Kap. 4.2.1-4.2.9).

Tabell 6. Oppsummering av kontinuerlige målinger i 2021 vist middelvei, maks- og minimumsverdi. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

ID	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
61	8,1	9,0	7,5	1,1	6,0	0,3	71	1070	0,03	6,6	14	0,1
62	7,6	8,4	6,9	1,7	2,7	0,003	50	1070	3,2	7,4	15	0,3
67	8,0	8,9	7,1	0,9	7,6	0,2	49	1070	6,2	6,6	18	0,1
81	7,0	7,12	6,9	0,1	0,3	0,04	14	27	11	8,9	21	0,0
91	7,1	7,9	6,4	0,2	0,3	0,08	39	1070	0,5	11	22	0,1
92	7,2	9,0	6,0	0,3	0,8	0,01	80	1070	0,7	10	24	0,9
94	7,4	8,8	6,5	0,3	0,5	0,1	31	1070	2,5	8,5	22	0,0
97	7,3	9,6	6,0	0,3	0,4	0,01	64	1070	4,2	11	21	0,0
98	7,8	10	7,1	0,4	1,4	0,05	95	1000	3,4	11	18	5,7

4.2.1 Myrerbekken - ID 61

Myrerbekken kommer fra Myrertjern og renner i kulvert gjennom anleggsområdet på Åsland. Myrerbekken mottar også vann fra Oslo kommunes snødeponi på Åsland.

Tabell 7 og figur 11 viser variasjoner av pH, ledningsevne, turbiditet og temperatur i Myrerbekken gjennom hele 2021. Tabell 8 viser års verdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet fra målingen startet i bekken, 2014 til 2021.

Det var registrert høy pH med middelverdi på 8,1 i Myrerbekken, med variasjon fra 7,5 til 9,0. pH økte gradvis fra januar (7,9) frem til rundt midten av juni (9,0), hvor pH rask gikk ned (ca. 8,0) etter bytte av pH-sensor. pH i 2021 var svært lik målerdata fra 2020, hvor middelverdien var 8,2.

Samme gjelder for ledningsevne, som har middelverdier stabilt på ca. 1,1 mS/cm likt fra året før. Det var noe høyere verdier i vintermånedene, spesielt i korte perioder i februar (6,0 mS/cm), som kan skyldes utskylling av salter, vegsalt fra snødeponiet. Det var også registrert en stor topp i juni, på 5,2 mS/cm, samtidig som pH raste.

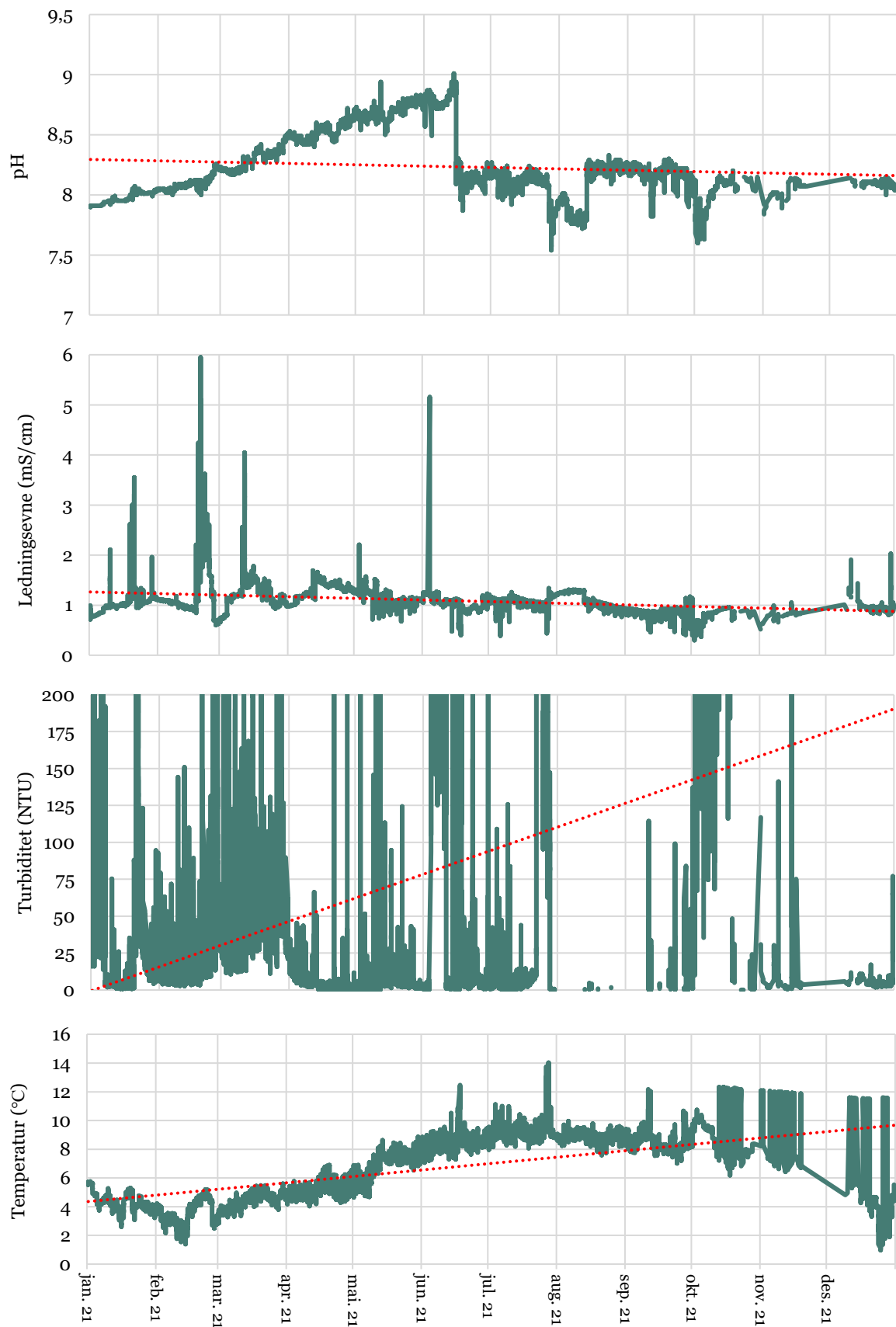
Turbiditet varierte fra 0,03-1070 NTU, med middelverdi på 71 NTU. Turbiditeten var spesielt høy i perioder med høy nedbør, som er tydelig for oktober måned med mest nedbør. pH og ledningsevne avtar med ved høyere vannføring som følge av fortykning. Utenom oktober måned, var middelverdi for turbiditet 35 NTU.

Tabell 7. Gjennomsnitt-, maksimums- og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Myrerbekken (ID 61) for hele 2021 og per måned. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

ID 61	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	8,1	9,0	7,5	1,1	6,0	0,3	71	1070	0,03	6,6	14	0,1
Jan	8,0	8,1	7,9	1,1	3,6	0,7	35	582	0,7	4,3	5,8	2,6
Feb	8,1	8,3	8,0	1,3	6,0	0,6	27	383	2,6	3,6	5,2	1,4
Mar	8,3	8,5	8,2	1,2	4,1	0,7	51	836	11	4,4	5,6	2,8
Apr	8,5	8,7	8,4	1,3	1,7	1,0	7,4	1070	0,03	5,2	6,9	4,0
Mai	8,7	8,9	8,5	1,1	2,2	0,7	11	815	0,03	6,9	8,9	4,6
Jun	8,3	9,0	7,9	1,1	5,2	0,4	78	1070	0,03	8,4	12	7,1
Jul	8,1	8,3	7,5	1,1	1,3	0,4	75	727	0,03	9,3	14	0,1
Aug	8,0	8,3	7,7	1,1	1,3	0,8	2,6	41	0,03	8,8	10	7,6
Sep	8,2	8,3	7,8	0,9	1,2	0,4	13	114	0,03	8,5	12	7,0
Okt	7,9	8,2	7,6	0,8	1,1	0,3	566	1070	0,1	9,0	12	6,2
Nov	8,0	8,1	7,8	0,8	1,1	0,5	19	805	0,6	7,9	12	6,4
Des	8,1	8,2	8,0	1,0	2,2	0,8	5,8	77	1,8	4,2	12	1,0

Tabell 8. Årsgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Myrerbekken (ID 61), årene 2014 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

61	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2014	9,2	11,1	6,9	0,4	0,7	0,0	16	515	4,1	695
2015	8,0	8,7	7,1	0,9	6,0	0,0	95	1100	0,1	17329
2016	8,3	8,4	8,2	1,1	3,2	0,9	8	64	1,9	145
2017	8,3	11,1	7,3	1,1	5,1	0,2	31	1070	0,1	17152
2018	8,6	12,0	6,1	1,2	5,9	0,2	44	1070	0,1	17369
2019	8,1	8,5	7,6	1,7	6,0	0,3	51	999	0,1	16711
2020	8,2	9,0	7,2	1,1	3,0	0,2	82	1070	0,1	17567
2021	8,1	9,0	7,5	4,3	6,0	1,0	71	1070	0,1	14682
Totalsum	8,3	12,0	6,1	1,5	6,0	0,0	62	1100	0,1	



Figur 11. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Myrerbekken (ID 61) i perioden 01.01-31.12.2021.

4.2.2 Maurtubekken – ID 62

Maurtubekken er en mindre bekk som får avrenning fra deponiet på Åsland. Bekken fra oppstrømsområde ledes forbi deponiet, mens avrenning fra deponiet og anleggsområdet ledes til renseanlegget for så å føres videre.

Tabell 9 og figur 10 viser variasjoner av pH, ledningsevne, turbiditet og temperatur i Maurtubekken gjennom hele 2021. Tabell 10 viser årsverdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet fra målingene startet i bekken, 2014 til 2021.

pH varierte fra 6,9 – 8,4, med en middelvei på 7,6. Månedlige middelveier var relativt stabil mellom 7,5 og 8,0 med unntak av juli, hvor pH tok ett dykk ned til 7,1. Flere målinger var < 7,0 i juli. Sammenlignet med året før var det større variasjon, 6,4-9,7, men med helt lik middelvei på 7,6.

Ledningsevne varierte fra 0,2-2,7 mS/cm, med middelvei på 1,7 mS/cm. Høyeste målingene var i vintermånedene og skyldes nok salter, lavest var i oktober med størst nedbørsmengde.

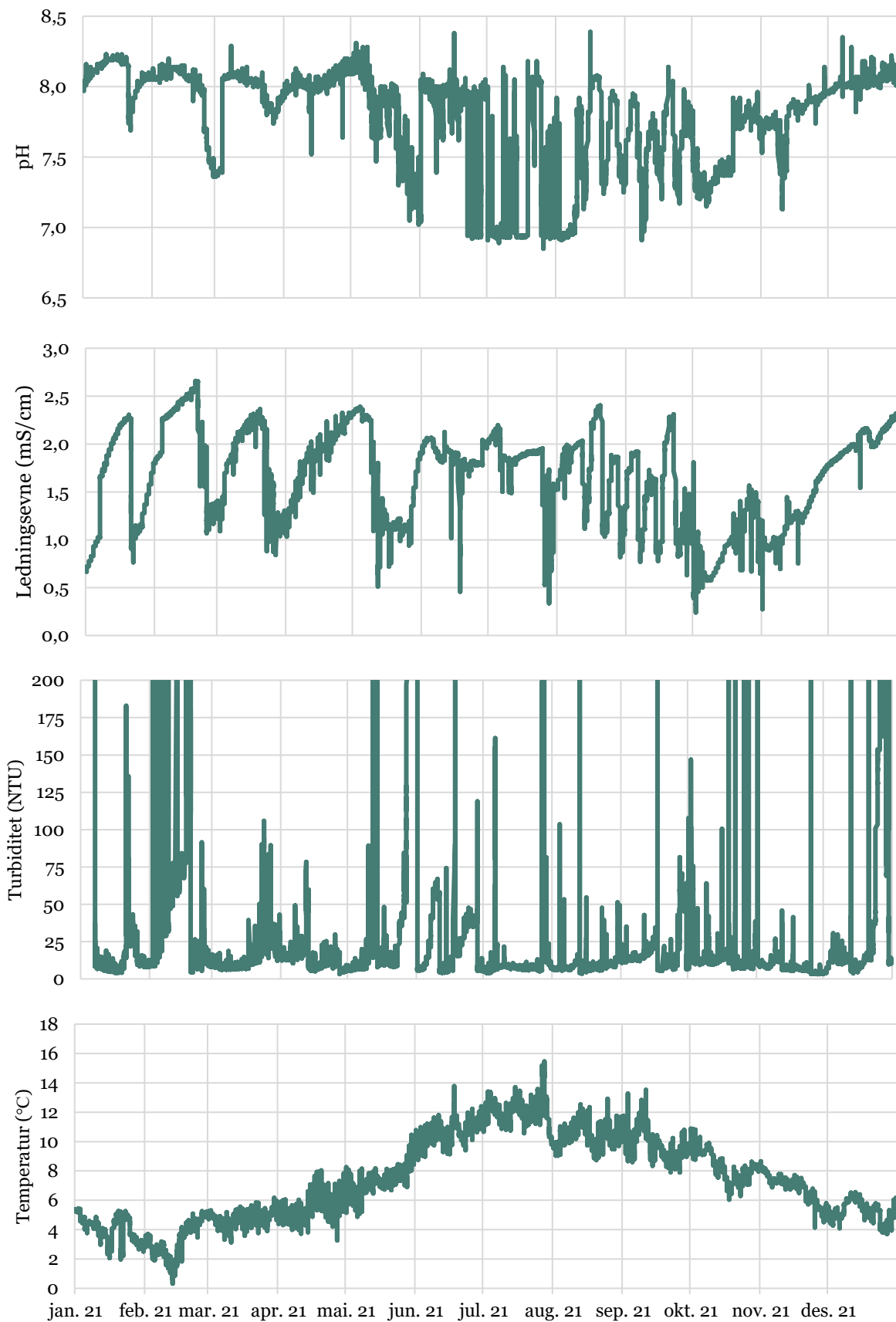
Turbiditet hadde mange høye toppe ved maks grensa (1070 NTU). Gjennomsnittlig var turbiditeten 50 NTU. Flere måneder var < 20 NTU, januar og mai hadde svært høy middelvei > 100 NTU, som drar opp middelveien for hele året. Utenom januar og mai var middelvei 20 NTU.

Tabell 9. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Maurtubekken (ID 62) for hele 2021 og per måned. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

ID 62	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	7,6	8,4	6,9	1,7	2,7	0,2	50	1070	3	7,4	15	0,3
Jan	8,1	8,2	7,7	1,5	2,3	0,7	238	1070	4	4,0	5,4	2,0
Feb	7,9	8,2	7,4	2,1	2,7	1,1	48	836	5	3,3	5,3	0,3
Mar	7,9	8,3	7,4	1,8	2,4	0,8	16	106	6	4,7	6,2	3,1
Apr	8,0	8,2	7,5	1,9	2,3	0,3	14	78	3	5,4	8,0	3,3
Mai	7,7	8,3	7,0	1,6	2,4	0,5	132	1070	5	7,3	10	4,9
Jun	7,8	8,4	6,9	1,9	2,1	0,5	36	1070	4	11	14	9
Jul	7,1	8,2	6,9	1,8	2,2	0,3	11	1070	4	12	15	10
Aug	7,3	8,4	6,9	1,7	2,4	0,8	12	692	4	10	13	9
Sep	7,6	8,1	6,9	1,5	2,3	0,6	18	1070	5	10	14	8
Okt	7,5	8,0	7,2	1,0	1,8	0,2	16	764	7	8,4	11	6,1
Nov	7,8	8,1	7,1	1,2	1,8	0,3	9,1	815	3,2	6,9	8,7	4,2
Des	8,0	8,4	7,8	2,0	2,3	1,5	45	531	4	5,3	6,6	3,7

Tabell 10. Års gjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Maurtubekken (ID 62), årene 2014 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

62	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2014	7,0	9,3	4,8	0,1	1,5	0,03	29	1070	3	6548
2015	7,4	9,1	5,0	0,2	0,5	0,00	141	1070	0,1	8182
2016	8,3	8,9	7,4	1,2	3,5	0,1	44	1070	0,1	14794
2017	8,1	10,9	7,4	1,2	1,8	0,2	49	1070	2	17083
2018	8,3	9,4	7,6	1,7	2,5	0,00	97	1070	2	17137
2019	7,8	8,5	6,7	1,5	2,8	0,01	42	880	2	14824
2020	7,6	9,8	6,4	1,7	3,3	0,04	171	1070	3	17486
2021	7,6	8,4	6,9	1,7	2,7	0,2	50	1070	3	17511
Totalsum	8,0	10,9	4,8	1,3	3,5	0,00	80	1070	0,1	



Figur 12. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Mautubekken (ID 62) i perioden 01.01-31.12.2021.

4.2.3 Stensrubbekken kulvert – ID 67

Tabell 11 og figur 13 viser variasjoner av pH, ledningsevne, turbiditet og temperatur i Stensrubbekken for hele 2021. Tabell 12 viser årsverdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet fra målingen startet i bekken, 2017 til 2021.

I Stensrubbekken varierte pH fra 7,1-8,9, med en middelerdi på 8,0. pH var på sitt høyeste i juni, hvor den var 8,5, og på sitt laveste i nedbørsperioder i mai og oktober hvor både pH og ledningsevne avtok med økt nedbør. Utenom juni måned var pH stabil på rundt ca. 8,0. Sammenlignet med året før har pH økt med 0,2, fra 7,8-8,0 i 2021.

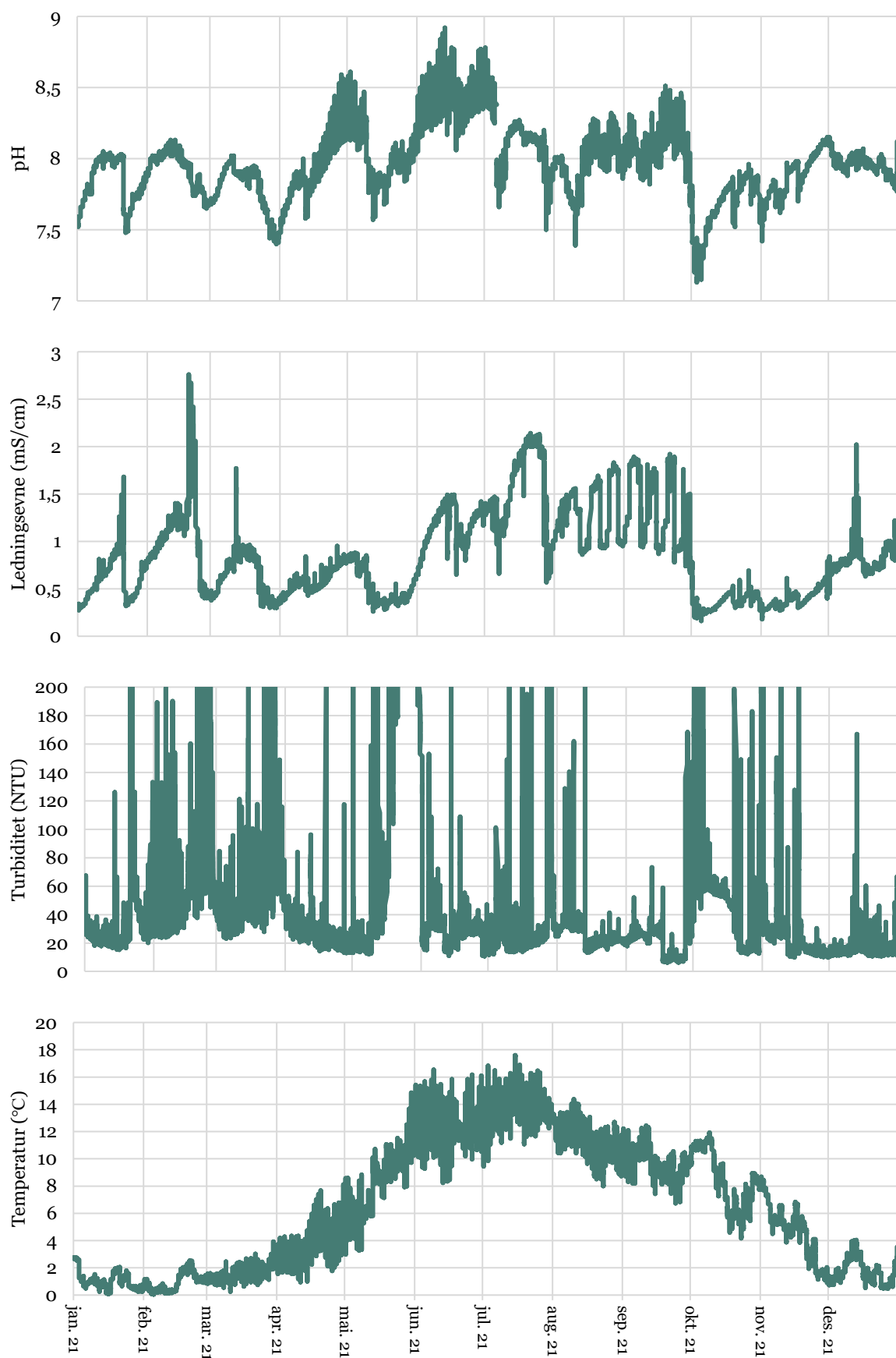
Turbiditet hadde en middelerdi på 49 NTU, og var høy i februar, mars, mai og oktober (> 60 NTU), og spesielt i mai (middelerdi på 197 NTU). Resterende måneder var turbiditeten lavere ca. 30 NTU.

Tabell 11. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Stensrubbekken (ID 67) for hele 2021 og per måned. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

ID 67	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	8,0	8,9	7,1	0,9	7,6	0,2	49	1070	6	6,6	18	0,1
Jan	7,8	8,1	7,5	0,6	1,7	0,3	38	696	15	1,1	2,8	0,1
Feb	7,9	8,1	7,7	1,1	2,8	0,4	66	356	24	0,9	2,5	0,1
Mar	7,8	8,0	7,4	0,6	1,8	0,3	67	469	23	1,6	3,9	0,3
Apr	7,9	8,6	7,5	0,6	1,0	0,4	26	235	13	4,0	8,1	1,0
Mai	8,0	8,6	7,6	0,5	0,9	0,3	197	1070	12	8,5	15	3,0
Jun	8,5	8,9	8,1	1,1	1,5	0,7	32	638	11	13	17	8
Jul	8,1	8,8	7,5	1,6	7,6	0,6	35	1070	12	14	18	9
Aug	8,0	8,3	7,4	1,3	1,8	0,9	25	217	13	11	14	8
Sep	8,1	8,5	7,7	1,3	1,9	0,7	23	168	6	10	12	7
Okt	7,7	8,0	7,1	0,4	0,8	0,2	57	628	12	8,5	12	4,2
Nov	7,9	8,2	7,4	0,4	0,8	0,2	31	1070	10	4,6	8,7	0,9
Des	8,0	8,2	7,8	0,8	2,0	0,5	17	167	11	1,7	4,0	0,5

Tabell 12. Års gjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Stensrubbekken (ID67), årene 2017 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

67	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2017	7,5	9,4	6,9	0,6	2,4	0,2	56	1070	2	5667
2018	7,9	11,5	7,0	0,8	2,2	0,1	31	1070	1	15087
2019	7,8	8,7	7,3	0,4	1,4	0,1	60	925	8	5118
2020	7,8	8,2	7,2	0,7	1,6	0,1	51	839	14	1162
2021	8,0	8,9	7,1	0,9	2,8	0,2	49	1070	6	15748
Totalsum	7,9	11,5	6,9	0,8	2,8	0,1	45	1070	1	



Figur 13. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Stensrubbekken (ID 67) i perioden 01.01-31.12.2021.

4.2.4 Sagdalsbekken – ID 81

Tabell 13. og figur 14 viser variasjoner av ledningsevne og temperatur i Sagdalsbekken fra 22.04-29.11.2021. Det var 8 dager med målinger i januar. Tabell 13 viser års verdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet fra målingen startet i bekken, 2019 til 2021.

Ingen pH eller turbiditet i 2021.

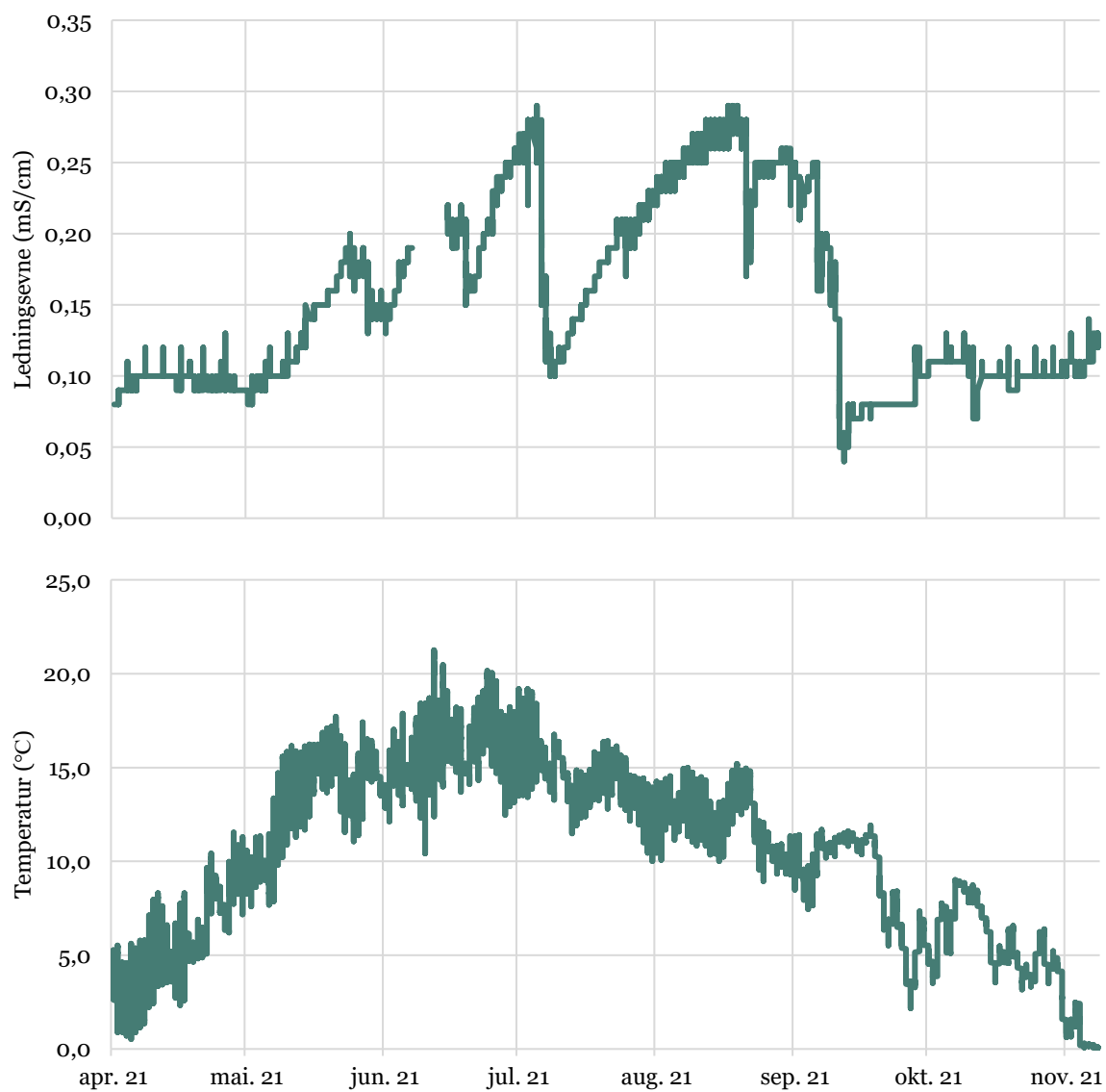
Ledningsevne i Sagdalsbekken var høyere i tørre perioder (0,2 mS/cm) og lavere i nedbørsperioder (0,1 mS/cm).

Tabell 13. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Sagdalsbekken (ID 81) per måned og hele 2021. 8 dager med målinger i januar.

ID 81	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	7,0	7,1	6,9	0,1	0,3	0,04	14	27	11	8,9	21	0,01
Jan	7,0	7,1	6,9	0,1	0,1	0,1	14	27	11	2,0	12,4	0,01
Apr				0,1	0,1	0,1				3,3	7,1	0,5
Mai				0,1	0,1	0,1				7,9	15,8	2,3
Jun				0,2	0,2	0,1				15	18	11
Jul				0,2	0,3	0,1				16	21	10
Aug				0,2	0,3	0,1				13	16	10
Sep				0,2	0,3	0,2				11	15	7,5
Okt				0,1	0,2	0,04				8,0	11,9	2,2
Nov				0,1	0,1	0,1				4,1	8,7	0,1

Tabell 14. Årgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Sagdalsbekken (ID 81), årene 2019 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 426 NTU.

81	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2019	6,9	9,5	5,9	0,1	0,3	0,0	282	426	0,1	12365
2020	7,5	11,0	6,4	0,1	0,3	0,0	273	426	0,1	31608
2021	7,0	7,1	6,9	0,2	0,3	0,0	14	27	11	21911
Totalsum	7,4	11,0	5,9	0,1	0,3	0,0	272	426	0,1	



Figur 14. Kontinuerlige målinger av ledningsevne (mS/cm) og temperatur (°C) i Sagdalsbekken (ID 81) i perioden 22.04-29.11.2021.

4.2.5 Roåsbekken oppstrøms – ID 91

Tabell 15 og figur 15 viser variasjoner av pH, ledningsevne, turbiditet og temperatur i Roåsbekken oppstrøms fra juli-desember 2021. Tabell 16 viser årsverdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet fra målingen startet i bekken, 2014 til 2021.

pH har variert mellom 6,4 og 7,1. De høyeste pH-verdiene ble målt i sommermånedene med høyest temperatur og primærproduksjon. Turbiditeten har stort sett vært under 50 NTU, med høyeste gjennomsnitt i september.

Tabell 15. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Roåsbekken oppstrøms (ID 91) per måned (juli-desember) og summert opp måleperiode (2021). Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

ID 91	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	7,1	7,9	6,4	0,2	0,3	0,1	39	1070	0,5	11	22	0,07
Jul	7,2	7,9	6,9	0,2	0,3	0,2	33	915	0,5	18	22	13
Aug	7,2	7,9	6,9	0,3	0,3	0,2	46	1070	1,2	14	18	10
Sep	7,3	7,6	7,0	0,3	0,3	0,2	114	1070	1,5	12	17	8,2
Okt	6,9	7,2	6,4	0,1	0,3	0,1	16	398	8,3	9,1	12,4	5,2
Nov	7,0	7,2	6,6	0,2	0,2	0,2	15	74	10	4,6	8,8	1,3
Des	7,2	7,3	7,0	0,2	0,2	0,2	15	40	9,5	0,7	1,5	0,07

Tabell 16. Års gjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Roåsbekken oppstrøms (ID 91), årene 2014 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

91	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2014	7,0	8,2	6,3	0,2	0,4	0,1	19	1070	0,1	7714
2015	7,1	8,4	6,1	0,2	0,3	0,1	48	1070	0,1	8552
2016	7,1	7,8	6,4	0,2	0,3	0,07	28	1070	0,1	11117
2017	7,3	8,8	5,8	0,2	0,3	0,00	25	1070	0,9	15086
2018	7,6	9,3	6,4	0,2	0,5	0,00	19	1070	0,1	17378
2019	7,0	7,5	6,3	0,2	0,3	0,00	21	1070	0,1	17515
2020	7,4	8,5	6,6	0,2	0,3	0,00	7	1070	0,1	35122
2021	7,1	8,3	6,4	0,2	0,3	0,08	39	1070	0,5	9127
Totalsum	7,3	9,3	5,8	0,2	0,5	0,00	21	1070	0,1	



Figur 15. Kontinuerlige målinger av pH, ledningssevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i R0åsbekken oppstrøms (ID 91) i perioden 22.04-29.11.2021.

4.2.6 Roåsbekken nedstrøms – ID 92

Tabell 17 og figur 16 viser variasjoner av pH, ledningsevne, turbiditet og temperatur i Roåsbekken nedstrøms fra 22.04-29.11.2021. Tabell 18 viser års verdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet fra målingen startet i bekken, 2013 til 2021.

pH har variert mellom 6 og 9 med høyeste pH i juli og laveste i april under snøsmelting. pH var noe høyere ved nedstrømsstasjonen i Roåsbekken enn ved ID91. Ledningsevnen var høyest gjennom sommeren.

Tabell 17. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Roåsbekken nedstrøms (ID 92) per måned (februar-november) og summert opp måleperiode (2021). Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

ID 92	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	7,2	9,0	6,0	0,3	0,8	0,01	80	1070	0,7	10	24	0,9
Jan	7,3	7,4	7,2	0,1	0,1	0,1	65	79	60	1,9	8,0	1,0
Apr	6,6	7,9	6,0	0,2	0,2	0,0	33	75	13	7,3	13,5	0,9
Mai	7,5	7,8	7,1	0,2	0,3	0,1	252	1070	19	12	20	6
Jun	7,2	8,2	6,4	0,3	0,6	0,0	117	1070	2	16	22	10
Jul	7,5	9,0	7,1	0,5	0,7	0,1	22	1070	4	17	24	12
Aug	7,6	8,4	7,1	0,7	0,8	0,4	10	145	3	14	18	10
Sep	7,9	8,6	7,2	0,5	0,7	0,2	11	346	1	12	17	7
Okt	7,2	7,7	6,7	0,2	0,3	0,2	49	278	8	9,1	12,4	5,2
Nov	7,3	7,5	6,9	0,2	0,2	0,2	160	1070	9	4,8	8,9	0,9

Tabell 18. Årgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Roåsbekken nedstrøms (ID 92), årene 2013 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

92	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2013	7,8	8,1	7,0	0,2	0,2	0,2	13	148	0,1	1357
2014	7,5	9,9	6,5	0,2	0,6	0,06	98	1120	3,9	6278
2015	7,6	9,7	6,7	0,2	0,3	0,1	190	1120	0,1	4574
2016	8,0	10,3	6,8	0,2	0,5	0,00	43	1070	0,1	8145
2017	7,6	9,7	4,4	0,2	0,6	0,01	79	1070	0,7	12042
2018	8,0	9,7	6,7	0,5	1,0	0,1	34	1070	0,1	10500
2019	7,6	10,4	6,2	0,2	0,8	0,01	38	978	0,7	12621
2020	7,3	9,4	6,6	0,2	0,4	0,09	280	1070	3,7	12408
2021	7,2	9,0	6,0	0,4	0,8	0,01	86	1070	0,7	10826
Totalsum	7,7	10,4	4,4	0,3	1,0	0,00	102	1120	0,1	



Figur 16. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i R0åsbekken nedstrøms (ID 92) i perioden 22.04-29.11.2021.

4.2.7 Dalsbekken – ID 94

Tabell 19 og figur 17 viser variasjoner av pH, ledningsevne, turbiditet og temperatur i Myrerbekken fra 2021. Tabell 20 viser års verdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet fra målingen startet i bekken, 2013-2021.

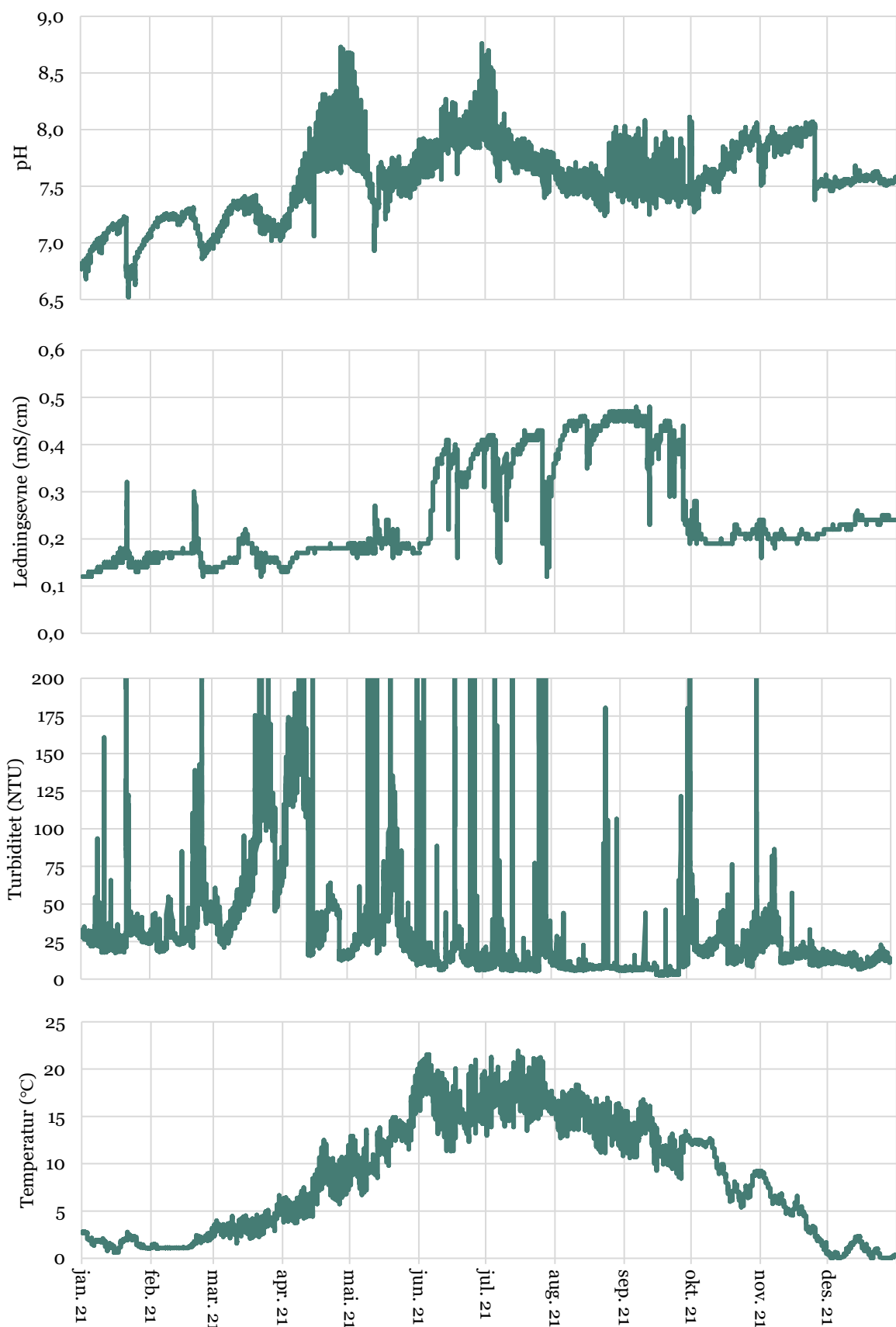
pH har variert mellom 6,5 og 8,8 med et snitt på 7,4. Laveste og høyeste pH ble målt i henholdsvis januar og juni. April, mai, juni og juli viste topper med pH over 8,5. Månedene juni-september hadde høyest ledningsevne med snittverdier over 0,3 mS/cm.

Tabell 19. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Dalsbekken (ID 94) per måned og summert hele 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

ID 94	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	7,4	8,8	6,5	0,3	0,5	0,1	31	1070	2,5	8,5	22	0,01
Jan	6,9	7,2	6,5	0,1	0,3	0,1	31	428	18	1,7	2,8	0,6
Feb	7,1	7,3	6,9	0,2	0,3	0,1	38	213	18	1,5	3,2	1,1
Mar	7,2	7,4	7,0	0,2	0,2	0,1	71	318	21	3,5	6,6	1,6
Apr	7,6	8,7	7,1	0,2	0,2	0,1	75	1070	13	7,0	12	3,7
Mai	7,6	8,7	6,9	0,2	0,3	0,2	40	868	13	12	20	6,7
Jun	7,9	8,8	7,5	0,3	0,4	0,2	20	485	5,9	16	22	11
Jul	7,8	8,7	7,4	0,4	0,4	0,1	18	1070	5,3	17	22	13
Aug	7,5	8,0	7,2	0,4	0,5	0,4	9,4	180	5,8	15	18	11
Sep	7,5	8,1	7,3	0,4	0,5	0,2	7,0	122	2,5	12	17	8,4
Okt	7,7	8,1	7,3	0,2	0,3	0,2	23	234	8,4	9,4	13	5,4
Nov	7,8	8,1	7,4	0,2	0,2	0,2	22	316	8,6	4,9	9,2	0,5
Des	7,5	7,7	7,5	0,2	0,3	0,2	12	23	6,6	0,7	2,3	0,01

Tabell 20. Års gjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Dalsbekken (ID 94), årene 2013 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

94	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	N
2013	7,4	7,8	7,0	0,2	0,3	0,2	21	295	1,1	906
2014	7,6	7,7	7,2	0,2	0,3	0,1	31	811	0,1	737
2015	7,8	10,1	6,8	0,2	0,4	0,1	61	1130	4,3	8506
2016	8,0	9,2	6,1	0,2	0,6	0,06	21	765	0,1	11785
2017	8,0	9,7	7,0	0,2	0,7	0,05	70	1070	0,3	17199
2018	8,3	10,1	6,9	0,3	0,7	0,05	28	1070	3,4	17385
2019	7,7	9,8	6,9	0,2	0,6	0,10	42	982	3,1	10775
2020	7,5	8,5	6,1	0,2	0,2	0,01				4033
2021	7,6	8,8	6,5	0,3	0,5	0,1	31	1070	3	17520
Totalsum	7,9	10,1	6,1	0,2	0,7	0,01	41	1130	0	



Figur 17. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Dalsbekken (ID 94) i perioden 01.01-31.12.2021.

4.2.8 Blåveisbekken – ID 97

Tabell 21 og figur 18 viser variasjoner av pH, ledningsevne, turbiditet og temperatur i Myrerbekken fra 2021. Tabell 22 viser årsverdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet fra målingene startet i bekken, 2015-2021.

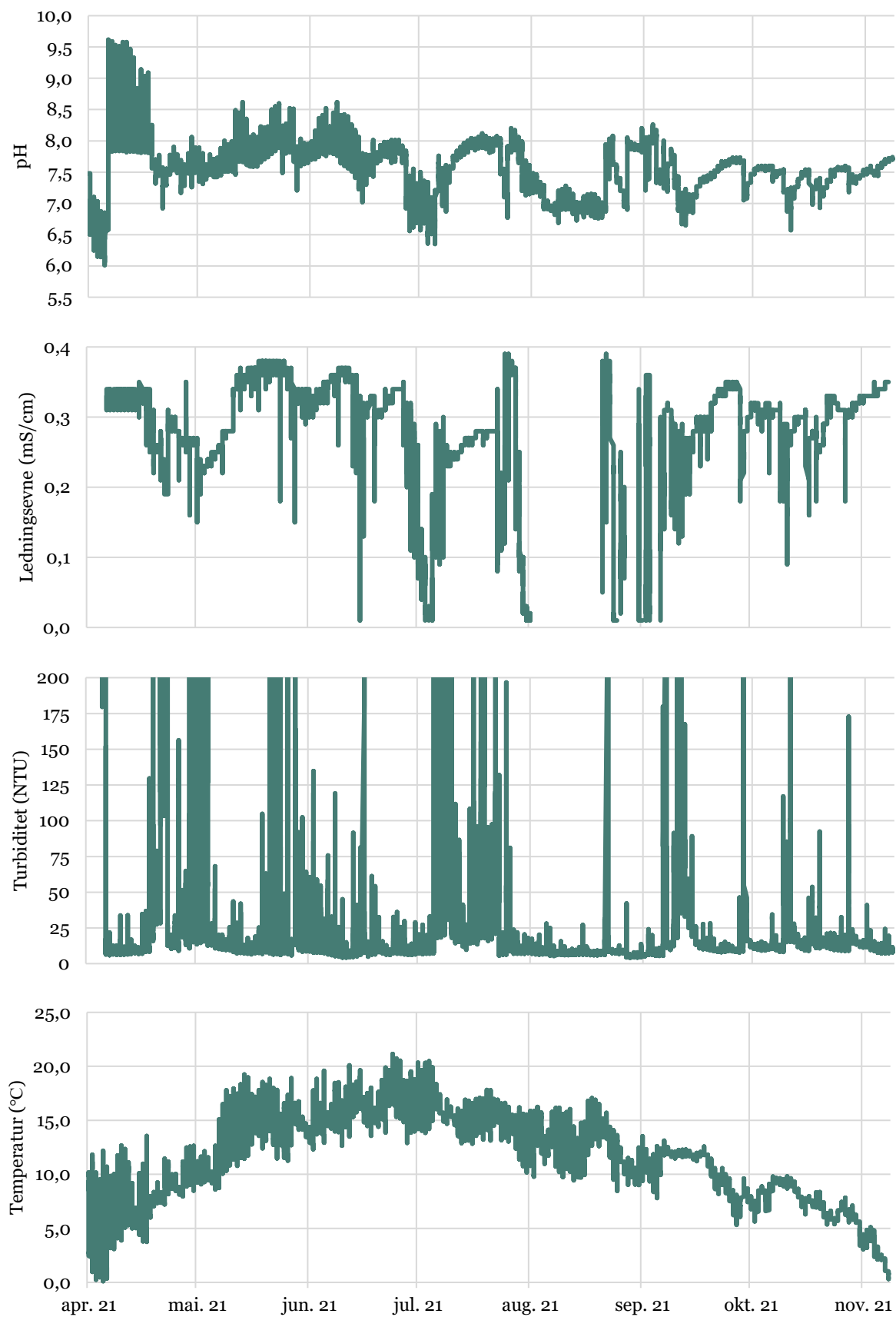
pH varierte mye gjennom 2021. Laveste pH på 6 ble målt i april og har trolig sammenheng med snøsmelting. I april og mai var det flere perioder med høy pH. Det var et stort sprang fra pH 6 til over 9 på under 3 timer 27.04.21. pH var vedvarende høy frem til midten av mai. Ledningsevnen økte ikke i samsvar med pH i samme periode.

Tabell 21. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Blåveisbekken (ID 97) per måned (februar – november) og summert opp måleperiode (2021). Kun 7 dager med målinger i januar. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

ID 97	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	7,3	9,6	6,0	0,3	0,4	0,01	64	1070	4,2	11	21	0,03
Jan	7,5	8,2	6,9	0,1	0,2	0,01	798	1000	9,3	3,3	4,4	0,03
Apr	6,8	9,6	6,0	0,3	0,3	0,3	453	1070	6,0	5,4	12	0,1
Mai	7,6	9,6	6,9	0,3	0,4	0,2	70	1070	6,2	9,2	18	3,8
Jun	7,9	8,6	7,2	0,3	0,4	0,2	18	1070	5,0	15	20	11
Jul	7,3	8,4	6,4	0,3	0,4	0,01	19	631	4,3	17	21	13
Aug	7,4	8,2	6,7	0,2	0,4	0,01	23	263	5,3	14	18	10
Sep	7,2	8,3	6,7	0,2	0,4	0,01	9,8	315	4,2	12	17	7,8
Okt	7,3	7,7	6,7	0,3	0,4	0,1	23	309	7,9	9,6	13	5,3
Nov	7,4	7,7	6,6	0,3	0,4	0,09	17	503	7,2	6,0	9,8	0,3

Tabell 22. Årgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Blåveisbekken (ID 97), årene 2015 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

97	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2015	7,8	9,5	5,4	0,3	0,3	0,09	31	1120	4,1	3782
2016	8,2	9,4	6,3	1,6	5,7	0,00	36	1120	0,1	5935
2017	7,9	9,3	7,1	0,3	0,9	0,05	35	1070	4,0	12096
2018	8,1	9,2	6,8	0,3	0,6	0,05	47	1070	3,2	10507
2019	7,6	10,6	4,0	0,3	0,4	0,06	77	999	4,1	12239
2020	7,8	9,3	7,0	0,2	0,4	0,01	191	1000	0,4	9715
2021	7,6	9,6	6,0	0,3	0,4	0,01	64	1070	4,2	10904
Totalsum	7,9	10,6	4,0	0,4	5,7	0,00	72	1120	0,1	



Figur 18. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Blåveisbekken (ID 97) i perioden 22.04-29.11.2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

4.2.9 Finstadbekken – ID 98

Tabell 23 og figur 19 viser variasjoner av pH, ledningsevne, turbiditet og temperatur i Myrerbekken fra 2021. Tabell 24 viser årsverdier av de kontinuerlige målingene pH, ledningsevne og turbiditet i perioden 2015-2021.

pH har variert mellom 7,1 og 10 i 2021. Høyeste pH ble målt i 08.11. pH var høy (>9) over en periode på 3 timer i tidsrommet 15:00-18:00. Det var også enkeltmålinger av pH over 9 og 10 09.11. og 16.11.

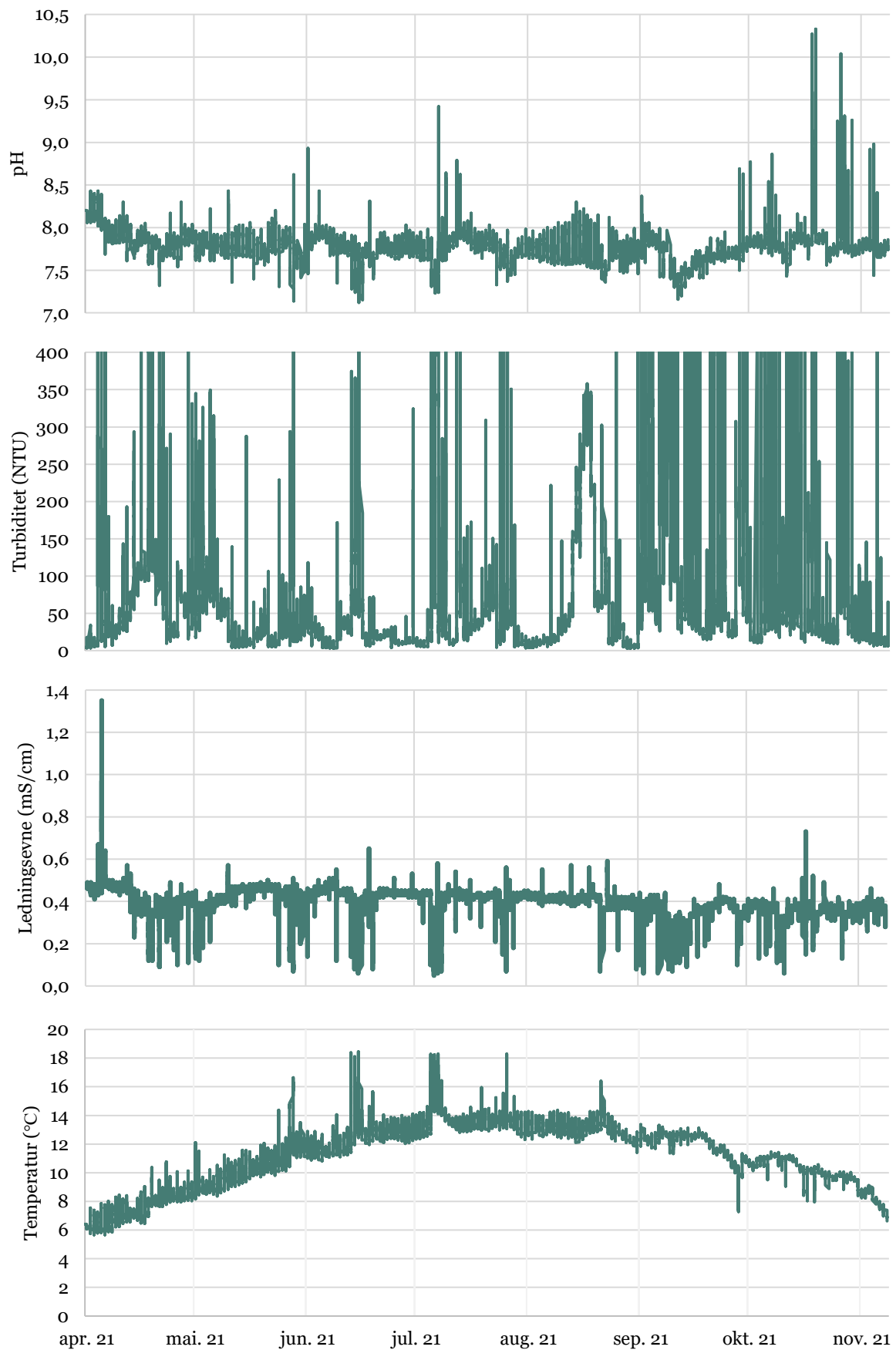
Turbiditeten var vedvarende høy gjennom høstmånedene med snittverdier på >100 NTU. Ellers i løpet av året, med unntak av mai, lå snittverdiene under 50 NTU.

Tabell 23. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Finstadbekken (ID 98) per måned (februar – november) og summert opp måleperiode (2021). Kun 8 dager med målinger i januar. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1000 NTU.

ID 98	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2021	7,8	10	7,1	0,4	1,4	0,05	95	1000	3,4	11	18	5,7
Jan	8,6	9,1	8,3	0,4	0,8	0,3	23	1000	7,2	6,7	7,5	5,7
Apr	8,0	8,4	7,7	0,5	1,4	0,4	25	573	3,6	6,5	8,3	5,7
Mai	7,8	8,4	7,3	0,4	0,6	0,09	86	1000	10	8,3	12	6,2
Jun	7,8	8,9	7,1	0,4	0,6	0,07	22	551	3,4	11	17	9,0
Jul	7,7	9,4	7,1	0,4	0,7	0,05	45	1000	4,2	13	18	11
Aug	7,7	8,8	7,3	0,4	0,6	0,07	35	1000	3,7	13	18	12
Sep	7,7	8,4	7,4	0,4	0,6	0,06	202	1000	3,4	13	16	11
Okt	7,6	8,9	7,2	0,3	0,5	0,07	197	1000	10	11	13	7,3
Nov	7,8	10	7,4	0,3	0,7	0,06	119	1000	6,2	10	11	6,6

Tabell 24. Årgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Finstadbekken, årene 2015 til 2021. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1000/1070 NTU.

98	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2015	7,8	8,6	6,6	0,3	3,4	0,04	59	1050	4,7	3343
2016	8,6	11,3	6,6	0,3	0,7	0,00	19	1050	1,2	7718
2017	7,9	12,0	6,5	0,4	3,1	0,01	126	1070	5,3	16586
2018	6,5	9,9	4,2	0,4	2,0	0,01	27	873	1,1	2471
2019	7,6	8,4	5,0	0,4	2,8	0,05	45	984	7,6	12126
2020	7,6	9,7	7,1	0,4	2,2	0,03	46	1000	3,4	9722
2021	7,8	10,3	7,1	0,4	1,4	0,05	95	1000	3,4	10952
Totalsum	7,8	12,0	4,2	0,4	3,4	0,00	73	1070	1,1	



Figur 19. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Finstadbekken (ID 98) i perioden 22.04-29.11.2021.

4.3 Vannprøver

Tabell 25 viser pH, ledningsevne, suspendert stoff (SS) og sulfat i vannprøver tatt gjennom 2021.

pH ved oppstrømsstasjonene i Myrerbekken (61O) og Maurtubekken (62O) har generelt vært lavest. Disse stasjonene har ikke alltid vært mulig å prøveta på grunn av periodevis lite vann (se tabell 3). Disse stasjonene har generelt lav vannføring sammenlignet med nedstrømsstasjonene 61 og 62. Oppstrømsstasjonen i Maurtubekken har hatt pH under 5, noe som er svært lavt, spesielt sammenlignet med nedstrømsstasjonen med pH mellom 7,3 og 8,1.

I bekkene i Ski og Langhus har pH i vannprøvene variert mellom 6,8 og 8,5 med lavest og høyeste verdi målt i Sagdalsbekken.

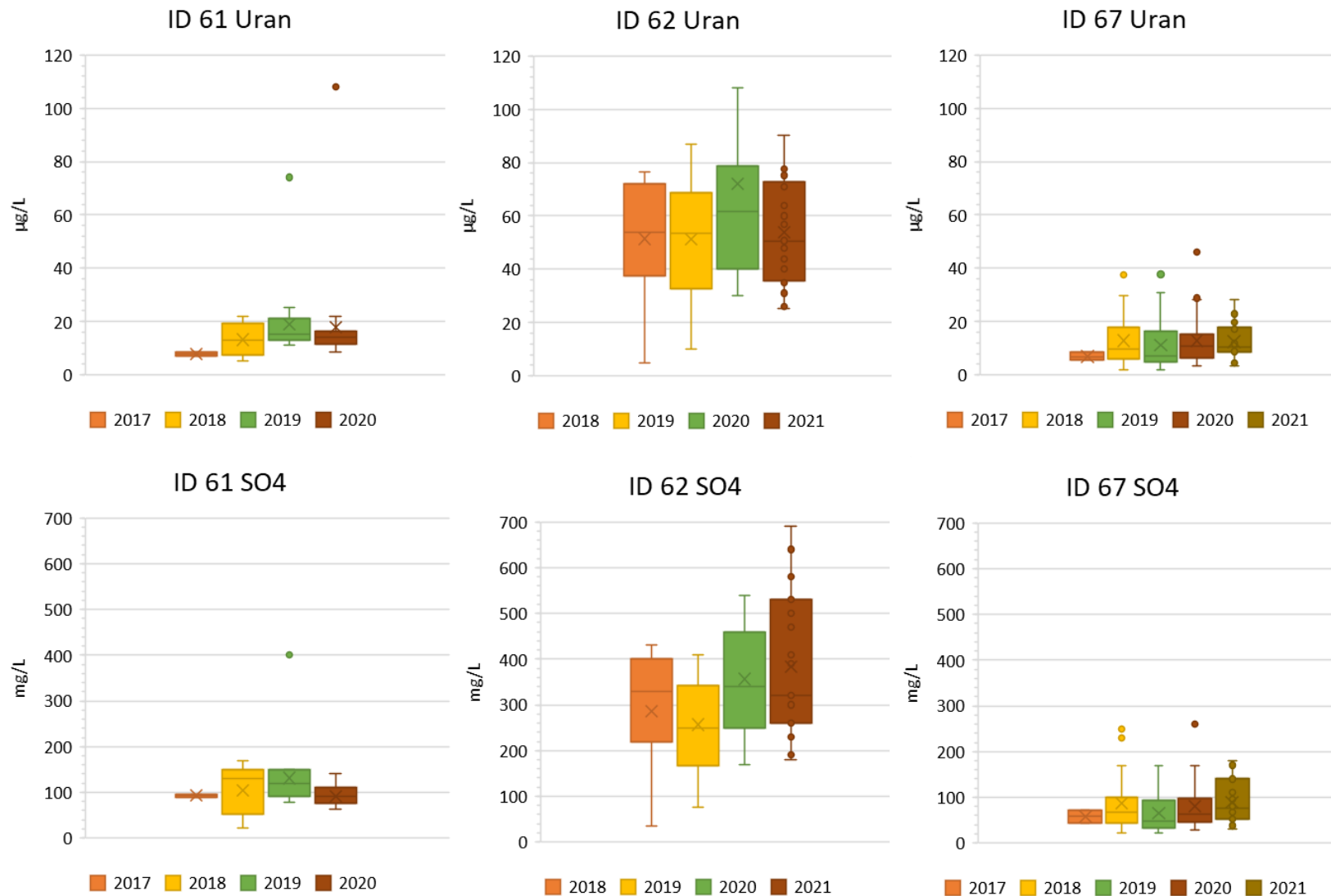
Ledningsevne i vannprøvene har variert mye. Bekkene på Åsland har generelt hatt høyest ledningsevne med snittverdier mellom 25 mS/m og 110 mS/m. Maurtubekken (62) har jevnt over hatt høy ledningsevne med høyeste målte verdi på 300 mS/m. Den forhøyede ledningsevnen har sammenheng med de høye verdiene av sulfat som kommer med avrenning fra deponiet på Åsland. Konsentrasjonene av sulfat har økt siden 2019 (figur 20). De høyeste verdiene på 690 og 640 mg/l ble målt i februar. Dette er de høyeste verdiene målt hittil i Maurtubekken. Selv den laveste verdien på 180 mg/l ansees å være skadelig for vannlevende organismer over tid. Det skjer en betydelig fortykning i samløpet med Myrerbekken (61) og Stensrubbekken (66), men også i Stensrubbekken (67) har det tidvis vært høy ledningsevne og høy konsentrasjon av sulfat. Gjersrubbekken har også hatt tidvis høy ledningsevne (>100 mS/m).

Det har vært noe lavere konsentrasjoner av uran i bekkene på Åsland, sammenlignet med tidligere år (figur 20). Spesielt i Maurtubekken hvor konsentrasjonen gjennomgående har vært høyest, har det vært mindre variasjon og lavere snitt- og medianverdi sammenlignet med tidligere år.

Suspendert stoff har variert fra 5-40 mg/l på de fleste stasjoner. Alna, Myrerbekken og Maurtubekken har hatt de høyeste snittkonsentrasjonene av suspendert stoff. De høyeste målingene ble gjort i Alna med konsentrasjoner >200 mg/l. Gjersrubbekken (65) har hatt jevnt over hatt minst variasjon i SS (<5-10). I Finstadbekken ble det registrert en svært høy måling på 280 mg/l.

Tabell 25. Gjennomsnitt, maksimum og minimums verdier for de fysiske elementene for alle undersøkte prøvestasjoner i 2021.

ID	pH			Kond. (mS/m)			SS (mg/l)			SO ₄ (mg/l)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
22	7,9	8,2	7,5	1040	4470	22	25	230	5,0	449	2300	15
22	7,9	8,6	7,5	3049	4820	51	26	240	5,0	1557	2500	23
61	8,0	8,2	7,7	110	300	8,1	12	42	5,0	79	110	60
61.O	6,6	7,0	6,3	7,0	9,7	4,6	13	110	5,0	6,9	20	0,5
62	7,8	8,1	7,3	162	251	107	7,3	19	5,0	383	690	180
62.O	4,4	4,8	4,2	3,5	5,0	2,5	7,8	38	5,0	0,7	2,5	0,5
65	7,5	8,0	7,2	59	88	31	5,5	10	5,0			
66	7,5	8,2	7,1	25	93	11	5,7	14	5,0			
67	7,4	8,1	6,3	75	203	0,1	11	42	5,0	89	180	30,0
68	7,6	8,0	7,4	66	105	30	7,3	17	5,0			
81	7,3	8,5	6,9	13	25	6,6	8,0	37	5,0	13	22	2,7
91	7,2	7,5	6,8	18	28	11	9,8	21	5,0			
92	7,4	7,6	7,0	13	16	11	7,3	16	5,0			
94	7,6	8,1	7,3	23	43	13	9,1	33	5,0			
97	7,8	8,2	7,5	29	34	23	7,2	17	5,0	28	31	25
98	7,9	8,1	7,6	47	201	16	32	280	5,0	34	49	14



Figur 20. Bokplott som viser fordelingen av uran- og sulfatkonentrasjoner i bekkene ved Åsland i perioden 2017-2020. X = gjennomsnitt, strek = median

De fleste bekkene har en tilstand dårligere enn «god» for næringsstoffer (tabell 26). Alna (21, 22) hadde gjennomsnittlige konsentrasjoner av fosfor og nitrogen innenfor *dårlig* tilstand. Myrerbekken (61), Maurtubekken (62) og Gjersrubbekken (65) viste *god* eller *svært god* tilstand for fosfor, men *moderat* (62) eller *dårlig* (62, 65) for nitrogen. Stensrubbekken (67) og Gjersrudtjern (68) viste *moderat* tilstand for fosfor og *dårlig* og *svært dårlig* for nitrogen henholdsvis. Stensrubbekken, Myrerbekken, Gjersrubbekken og Gjersrudtjern hadde høyere konsentrasjoner av totalnitrogen enn i 2020. Det var kun Gjersrudtjern som hadde høyere konsentrasjon av total fosfor enn året før.

Bekken på Åsland hadde de høyeste konsentrasjonene av total ammonium (TAN). Stensrubbekken og Gjersrudtjern hadde de høyeste konsentrasjonene (1,3-14 mg/l) som ved høy vanntemperatur og pH kan forekomme som giftig ammoniakk. Prøven tatt 28.07.21 viste 14 og 6,2 mg/l og dro opp snittet for hele året. Gjersrudtjern hadde høye konsentrasjoner i totalt tre prøver tatt 28.07 (3,4 mg/l), 13.08 (3,1 mg/l) og 30.08 (3,1 mg/l). Uten disse tre prøvene var snittkonsentrasjonen 134 µg/l.

Tabell 26. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av næringsstoff 2021. Alnaelva (21 og 22) har vanntype R109, bekkene på Åsland har R110, resterende stasjoner har vanntype R111, med leiredekningsgrad 30%. *uten prøven tatt 28.07.21.

Næringsstoffer	TOT-P µg/L	PO ₄ µg/L	TOT-N µg/L	TAN µg/L	NO ₃ µg/L
21 Alnaelva topp	57	28	1069	159	652
22 Alnaelva bunn	52	20	480	41	214
61 Myrerbekken	21	5,4	1424	36	737
61 Myrerbekken oppstrøms	18	1,8	817	104	120
62 Maurtubekken	18	4,9	1755	84	1476
62 Maurtubekken oppstrøms	19	1,6	618	25	27
65 Gjersrubbekken	26	5,2	1197	144	686
66 Stensrubbekken bru	29	7,7	1971	66*/763	713
67 Stensrubbekken	31	7,0	1607	71*/337	878
68 Gjersrudtjern	34	3,7	2136	545*/807	714
81 Sagdalsbekken	32	7,2	1368	47	2301
91 Roåsbekken oppstrøms	50	11	2015	62	2537
92 Roåsbekken nedstrøms	59	19	1875	37	1333
94 Dalsbekken	47	15	2065	30	3154
97 Blåveisbekken	43	24	1867	39	2040
98 Finstadbekken	73	37	1695	60	1495

Tabell 27 viser gjennomsnittsverdier for tungmetaller i vannprøver tatt i 2021.

De fleste stasjonene har tidvis hatt konsentrasjoner av tungmetaller innenfor *moderat* eller *dårligere* tilstand. Alna (21 og 22) og Finstadbekken (98) viste forhøyede snittkonsentrasjoner av arsen tilsvarende *moderat* tilstand (Kl. III). Maurtubekken oppstrøms (62O) hadde en gjennomsnittskonsentrasjon av bly (Pb) på 1,8 µg/l innenfor *moderat* (III) tilstand. Fem av ti stasjoner viste snittkonsentrasjoner av sink innenfor *dårlig* (IV) tilstand: Alna topp, oppstrømsstasjonene i Myrerbekken (61O) og Maurtubekken (62O), Stensrubbekken (67) og Finstadbekken (98). Maurtubekken (62) hadde også forhøyede nikkelverdier innenfor *moderat* (III) tilstand.

Tabell 28 viser maksverdier av tungmetaller i vannprøver tatt i 2021.

Alle stasjonene hadde tidvis forhøyede konsentrasjoner av kadmium innenfor klasse III og kobber innenfor klasse III, IV (22, 61, 61O) og V (98, 21). Alle unntatt Myrerbekken (61) og Maurtubekken (62) hadde tidvis forhøyede konsentrasjoner av bly. Alle nedstrømsbekkene på Åsland (61, 62, 67) og

Finstadbekken (98) hadde også forhøyede konsentrasjoner av nikkel (III). Sink forekom i forhøyede konsentrasjoner innenfor tilstandsklasse IV eller V (21, 67) ved alle stasjoner unntatt 62 og 97.

Tabell 27. Gjennomsnitt av jern (Fe), mangan (Mn), seksverdig-krom (Cr6+), uran (u) og tungmetaller (µg/l) i vannprøver i 2021.

ID	Fe	Mn	Cr6+	U	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
21	424	70	-	2,3	0,8	1	0,06	4,1	0,5	0,003	1,1	16
22	583	47	-	2,2	1,8	1	0,06	3,8	1	0,004	1	11
61	182	41	0,4	11	0,4	0,2	0,06	2,9	1,2	0,003	2,8	6,6
61.O	686	231	0,4	0,7	0,4	0,6	0,05	2	0,6	0,003	1,3	14
62	384	131	0,4	54	0,4	0,2	0,06	2,9	0,3	0,003	4,3	5,5
62.O	711	14	0,4	0,1	0,4	1,9	0,05	0,7	0,8	0,007	0,5	14
67	445	63	0,4	13	0,3	0,4	0,05	2,7	0,6	0,004	2,2	14
81	550	74	0,4	0,6	0,3	0,5	0,03	1,7	0,8	0,004	1,5	5,5
98	674	42	0,5	3,7	0,6	0,9	0,02	6,6	2	0,003	2	24

Tabell 28. Høyeste måling av jern (Fe), mangan (Mn), seksverdig-krom (Cr6+), uran (u) og tungmetaller (µg/l) i vannprøver i 2021.

ID	Fe	Mn	Cr6+	U	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
21	1900	435	-	2,93	2,3	5,7	0,27	16,2	2,8	0,02	3,4	70
22	2600	233	-	3,04	5,5	5,3	0,24	14,2	5,6	0,02	3,5	58
61	910	124	0,81	15,5	0,6	1,1	0,15	9,5	1,9	0,02	6,6	37
61.O	4150	1800	0,4	2,36	1,2	6,6	0,26	10,1	0,6	0,005	3,4	36
62	671	409	0,4	90,1	0,5	0,4	0,23	4,7	0,4	0,02	7,7	9,8
62.O	1020	23	0,4	0,515	0,6	4,2	0,1	1,5	0,8	0,014	0,9	20
67	861	210	0,4	28,1	0,7	1,2	0,15	5,9	0,8	0,02	4,3	95
81	964	109	0,4	1,51	0,5	2,9	0,09	3,6	1	0,02	2,3	15
98	5390	218	1,68	5,13	1,2	7,7	0,09	26,7	5,1	0,018	8,3	161

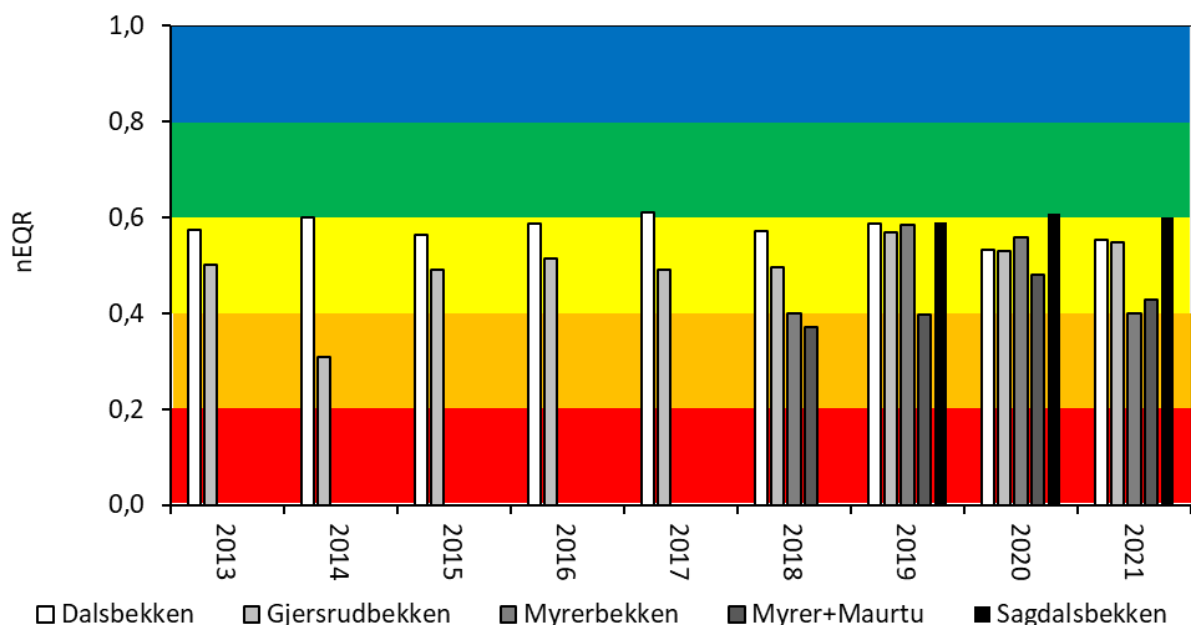
4.4 Biologiske undersøkelser

4.4.1 Bunndyr

Tabell 29 og figur 21 viser resultatene fra bunndyrundersøkelsene i 2021 sammenlignet med tidligere år. Fire av fem bekker havnet innenfor «moderat» tilstand. For Myrerbekken (61) var det en tilstandsendring fra «moderat» tilstand i 2020 til «dårlig» tilstand i 2021. Det ble også påvist færre arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT) i prøvene i 2021 sammenlignet med året før. I både Dalsbekken og Gjersrubekken var det en svak økning i indeksverdien ASPT, uten at det ga noen endring i endelig tilstand. Antall EPT-arter var noe lavere i Gjersrubekken i 2020 sammenlignet med 2021. En utfyllende artsliste er å finne i vedlegg I.

Tabell 29. ASPT og EPT vår (v) og høst (H) gjennom hele overvåkingsperioden 2013-2021 i Dalsbekken (94), Gjersrubekken (65), Myrerbekken (61), samløpet mellom Myrer- og Maurtubekken (61/62) og i Sagdalsbekken (81).

		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		
		V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	
94	ASPT	-	5,9	-	6	6,1	5,6	6,2	5,7	6,3	5,8	5,92	5,85	5,79	6,11	5,79	5,65	5,81		
	EPT	-	15	-	17	22	17	20	18	17	15	19	18	13	14	15	13	10		
65	ASPT	5,7	5,5	-	4,8	5,8	5,3	5,6	5,7	5,7	5,4	5,67	5,47	5,89	5,85	5,79	5,63	5,69	5,88	
	EPT	12	16	-	8	11	9	9	14	8	12	14	13	13	15	10	18	8	12	
61	ASPT											5,27	5,08	6,00	5,87	5,73	5,93	5,11	5,23	
	EPT											7	8	9	11	12	10	6	8	
61/62	ASPT											4,56	5,56	5,08	5,25	5,40	5,62	5,08	5,50	
	EPT											4	9	6	11	13	9	10	8	
81	ASPT													5,96	5,92	6,16	6,55	5,45		
	EPT													19	10	18	18	14		

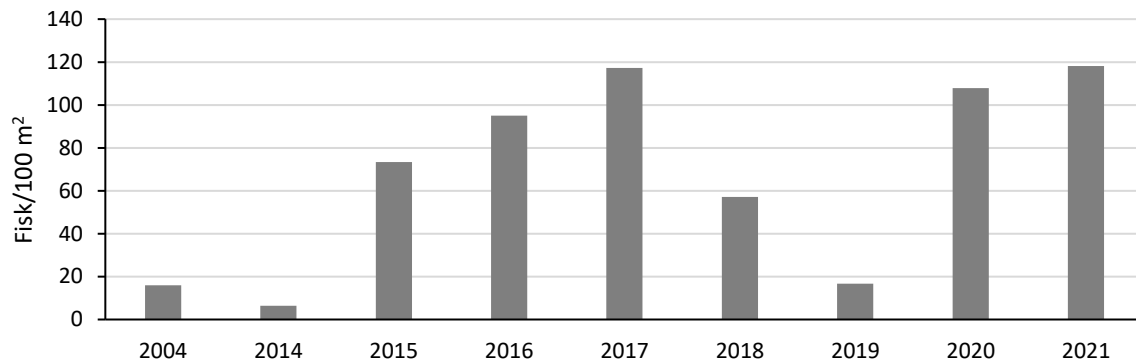


Figur 21. nEQR for bunndyrindeksen ASPT i bekkene gjennom hele overvåkingsperioden 2013-2021.

4.4.2 Fisk

Fiskeundersøkelsen ble utført 17. september. Det var overskyet og lav vannføring (figur 24). Figur 22 og tabell 30 viser antall fisk og estimert tetthet av ørret i Gjersrubekken i hele overvåkingsperioden 2014-2021 samt fra en tidligere undersøkelse i 2004.

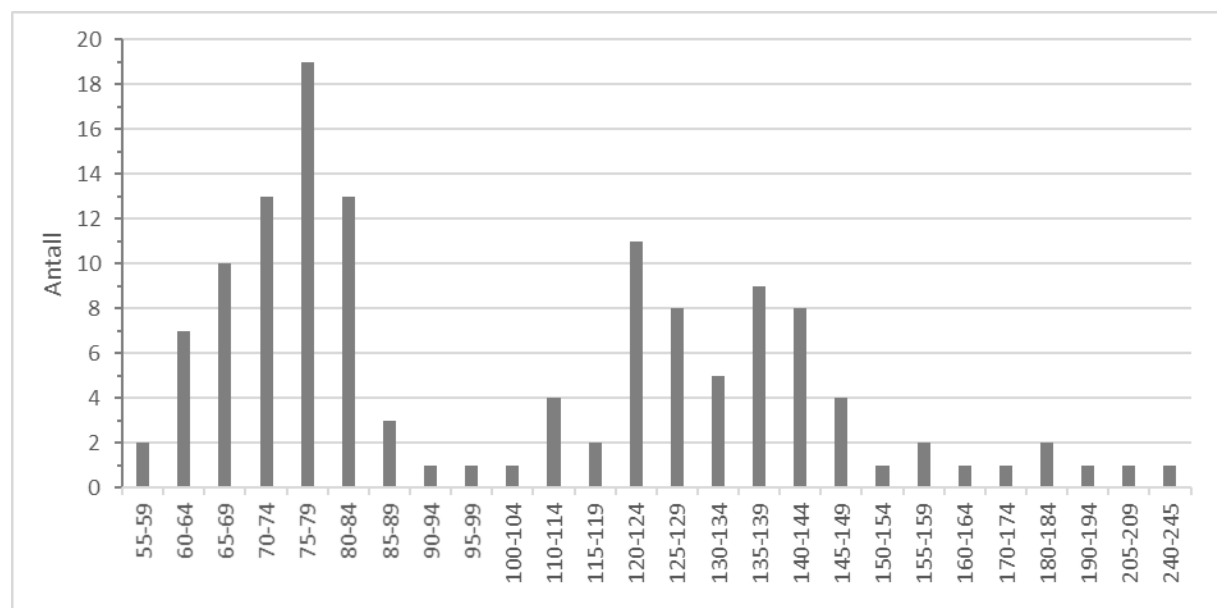
Det ble fanget totalt 131 ørret i 2021 hvorav 67 var årsyngel (<90 mm). Dette var 18 flere enn året før (tabell 30). Estimert tetthet var 118 fisk/100 m² som tilsvarer svært god tilstand. Det ble fanget en gytemoden hunn. Det ble ikke fanget noen andre arter i Gjersrubekken. Se vedlegg II for rådata.



Figur 22. Estimert tetthet av fisk i Gjersrubekken 2014-2021.

Tabell 30. Estimert tetthet av fisk i Gjersrubekken.

År	Lengde (m)	Bredde (m)	Areal (m ²)	Antall	1. omgang	2. omgang	3. omgang	Formel	Fisk/100m ²
2004									16
2014	50	2,5	125	8	7	1	0	8	6
2015	50	2,5	125	84	51	24	9	92	73
2016	50	2,5	125	101	57	26	18	119	95
2017	50	2,5	125	53	22	14	17	147	117
2018	50	2,5	125	65	40	16	9	71	57
2019	50	2,5	125	20	14	3	3	21	17
2020	50	2,5	125	113	58	43	12	135	108
2021	50	2,5	125	131	75	41	15	148	118



Figur 23. Lengdefordeling (mm) av ørret fanget i Gjersrubekken 17.09.21.



Figur 24. Fiskestasjonen i Gjersrubekken 17.09.21. Foto: Johanna Skrutvold.



Figur 25. Ørret i Gjersrubekken.

4.5 Gjersrudtjern

Tilstanden i Gjersrudtjern i 2021 ble vurdert som «moderat» basert på kvalitetselementet planteplankton. Biomassen av planteplankton var lavere enn tidligere år, men høye verdier av nitrogen og fosfor gjorde at tilstanden ble vurdert som «moderat». Arten *Gonyostomum semen*, som ofte blir karakterisert som en «problemart» og som ble påvist for første gang i overvåkingsperioden i 2020, ble ikke funnet igjen i 2021. Et utfyllende notat om undersøkelsene i Gjersrudtjern er å finne i vedlegg III.

5 Oppsummering

De automatiske målingene av pH, ledningsevne, vannhøyde og turbiditet har stort sett vist naturlige variasjoner med nedbør, vanntemperatur og sesong. Det har vært høye enkeltmålinger av suspendert stoff i Alna (21) og Finstadbekken (98).

Ledningsevnen i bekkene på Åsland har tidvis vært høy, spesielt i Maurtubekken (62) hvor høyeste målte verdi i vannprøve var 300 mS/m. Den forhøyede ledningsevnen har sammenheng med høye verdier av sulfat som kommer med avrenning fra deponiet på Åsland. Konsentrasjonene av sulfat har økt siden 2019. Den høyeste verdiene på 690 og 640 mg/l er de høyeste verdiene målt hittil i Maurtubekken. Selv den laveste verdien på 180 mg/l ansees å være skadelig for vannlevende organismer over tid. Det skjer en betydelig fortynning i samløpet med Myrerbekken (61) og Stensrubbekken (66), men også i Stensrubbekken (67) har det tidvis vært høy ledningsevne og høy konsentrasjon av sulfat.

De fleste bekkene har en tilstand dårligere enn «god» for næringsstoffer. Alna (21, 22) hadde gjennomsnittlige konsentrasjoner av fosfor og nitrogen innenfor *dårlig* tilstand. Myrerbekken (61), Maurtubekken (62) og Gjersrubbekken (65) viste *god* eller *svært god* tilstand for fosfor, men *moderat* (62) eller *dårlig* (62, 65) for nitrogen. Stensrubbekken (67) og Gjersrudtjern (68) viste *moderat* tilstand for fosfor og *dårlig* og *svært dårlig* for nitrogen henholdsvis. Stensrubbekken, Myrerbekken, Gjersrubbekken og Gjersrudtjern hadde høyere konsentrasjoner av totalnitrogen enn i 2020. Det var kun Gjersrudtjern som hadde høyere konsentrasjon av total fosfor enn året før.

Bekkene på Åsland hadde de høyeste konsentrasjonene av total ammonium (TAN). Stensrubbekken og Gjersrudtjern hadde de høyeste konsentrasjonene (1,3-14 mg/l) som ved høy vanntemperatur og pH kan forekomme som giftig ammoniakk. Prøven tatt 28.07.21 viste 14 og 6,2 mg/l og dro opp snittet for hele året. Gjersrudtjern hadde høye konsentrasjoner i totalt tre prøver tatt 28.07 (3,4 mg/l), 13.08 (3,1 mg/l). og 30.08 (3,1 mg/l). Uten disse tre prøvene var snittkonsentrasjonen 134 µg/l.

De fleste stasjonene har tidvis hatt konsentrasjoner av tungmetaller innenfor *moderat* eller *dårligere* tilstand. Alna (21 og 22) og Finstadbekken (98) vise forhøyde snittkonsentrasjoner av arsen tilsvarende moderat tilstand (Kl. III). Alle unntatt Myrerbekken (61) og Maurtubekken (62) hadde tidvis forhøyede konsentrasjoner av bly. Fem av ti stasjoner viste snittkonsentrasjoner av sink innenfor *dårlig* (IV) tilstand: Alna topp, oppstrømsstasjonene i Myrerbekken (61O) og Maurtubekken (62O), Stensrubbekken (67) og Finstadbekken (98). Maurtubekken (62) hadde også forhøyede nikkelverdier innenfor *moderat* (III) tilstand. Alle stasjonene hadde tidvis forhøyede konsentrasjoner av kadmium innenfor *moderat* tilstand. Alle nedstrømsbekkene på Åsland (61, 62, 67) og Finstadbekken (98) hadde også forhøyede konsentrasjoner av nikkel (III). Sink forekom i forhøyede konsentrasjoner innenfor tilstandsklasse IV eller V (21, 67) ved alle stasjoner unntatt 62 og 97. Konsentrasjonene av uran i bekkene på Åsland har vært noe lavere i 2021 sammenlignet med tidligere år.

Bunndyrprøvene viste *moderat* tilstand i fire av fem bekker. Det var en tilstandsendring fra *god* til *moderat tilstand* i Myrerbekken. Fiskeundersøkelsene i Gjersrubbekken viste at det er god rekruttering av ørret i bekken. Tettheten på 118 fisk/100 m² er den høyeste som NIBIO har registrert i bekken siden den årlige overvåkingen startet i 2014.

Tilstanden i Gjersrudtjern i 2021 ble vurdert som «moderat» basert på kvalitetselementet planteplankton. Biomassen av planteplankton var lavere enn tidligere år, men høye verdier av nitrogen og fosfor gjorde at tilstanden ble vurdert som «moderat». Arten *Gonyostomum semen*, som ofte blir karakterisert som en «problemart» og som ble påvist for første gang i overvåkingsperioden i 2020, ble ikke funnet igjen i 2021.

Litteratur

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggeberget, T.G., Rasmussen, G. og Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologica* 173: 9-43.
- Brittain, J.E., 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann. LFI-Rapport 118, Universitetet i Oslo: 70 s.
- Direktoratgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Greipsland, I., Roseth, R., Johansen, Ø., Nytrø, T., Pedersen, R., Haaland, S. L., & Reinemo, J. 2018. Utbygging av Follobanen. Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport for 2017. NIBIO Rapport 4 (32).
- Greipsland, I., Haaland, S. og Roseth, R. 2017. Notat vedrørende utslipp av rensed vann til Myrerbekken.
- Leikanger, E., Roseth, R., Rise, Ø., Nytrø, T.E., Gjemlestad, L., Haaland, S. og Bergheim, H. Utbygging av Follobanen – Forundersøkelser av vannkvalitet i bekker og tjern fra oktober 2013 til april 2014. *Bioforsk Rapport* vol. 9 nr. 78, 2014: 37 s.
- Leikanger, E., Roseth, R., Johansen, Ø., Skaalsveen, K., Nytrø, T.E. og Rise, Ø. 2015. Utbygging av Follobanen – Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport for 2014. *Bioforsk rapport* 10 (32) 2015.
- Leikanger, E., Roseth, R., Johansen, Ø., Nytrø, T.E., Tveiti, G., Skaalsveen, K. og Kjølseth, T.H. 2016. Utbygging av Follobanen – Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport for 2015. NIBIO rapport 2 (22) 2016.
- Leikanger, E., Roseth, R., Johansen, Ø., Nytrø, T.E., Skaalsveen, K. og Pedersen, R., Kjølseth, T.H. 2017. Utbygging av Follobanen – Overvåking av vannkvalitet. Årsrapport for 2016. NIBIO rapport 3 (36) 2017.
- Lenat, D.R. og Penrose, D.L. 1996. History of the EPT taxa richness metric. *Bulletin North American Benthological Society* 13: 205-307.
- Miljødirektoratet. 2016. Veileder M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Revidert 2020. 13 s.
- NS-ISO 10870. 2012. Vannundersøkelse - Veiledning i valg av prøvetakingsmetoder og utstyr til bentiske makroinvertebrater i ferskvann.
- NS-EN 14011. 2003. Vannundersøkelse. Innsamling av fisk ved bruk av elektrisk fiskeapparat.
- Sheppard, S. C., Sheppard, M. I., Gallerand, M. O., og Sanipelli, B. (2005). Derivation of ecotoxicity thresholds for uranium. *Journal of Environmental Radioactivity*, 79(1), 55-83.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. - *Biometrics* 12 (2): 163-189.

Vedlegg

I - Bunndyr

Bunndyr våren 2021	Gjersrudbk	Dalsbekken	Sagdalsbk	Myrerbk	Myrer-Maurtu
TURBELLARIA (Flatmark)	-	4	-	-	-
NEMATODA (Rundormer)	4	100	4	-	-
OLIGOCHAETA (Fåbørstemark)					
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Vannmeitemark)	1	-	2	-	4
Enchytraeidae ubestemte	16	4	4	4	4
Lumbricidae ubestemte (Meitemark)	1	-	-	-	-
<i>Lumbriculus variegatus</i>	-	-	4	-	4
<i>Stylogdrilus heringianus</i>	32	48	112	36	16
Tubificidae ubestemte	-	-	-	-	188
Ubestemte	-	-	-	28	32
Ubestemte, små (Naididae, Enchytraeidae)	20	1420	40	32	1280
Ubestemte, kokonger	4	1	8	-	-
BIVALVIA (Muslinger)					
<i>Pisidium</i> sp. (Ertemuslinger)	4	52	4	4	84
GASTROPODA (Snegl)					
<i>Lymnea truncatula</i> (Leveriktesnegl)	-	-	-	-	4
CRUSTACEA (Krepsdyr)					
<i>Asellus aquaticus</i> (Asell)	-	8	20	-	-
Copepoda, Cyclopoida (Hoppekreps)	20	44	12	-	-
Copepoda, Harpacticoida (Hoppekreps)	8	4	24	-	-
Ostracoda (Muslingkreps)	8	168	4	-	-
HYDRACARINA (Vannmidd)	4	-	20	-	-
COLLEMBOLA (Spretthaler)	-	-	1	8	-
EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)					
<i>Alainites muticus</i>	-	-	1	-	-
<i>Baëtis rhodani</i>	800	920	780	92	96
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	1	12	-	80
<i>Heptagenia sulphurea</i>	-	4	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	4	-	-
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	12	24	4	-	-
<i>Nigrobaëtis niger</i>	32	84	68	-	4
<i>Siphonurus</i> sp. (små)	-	-	8	-	-
PLECOPTERA (Steinfluer)					
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	76	4	-	-	-
<i>Amphinemura</i> sp. (små)	-	-	-	68	4
<i>Brachyptera risi</i>	12	-	72	-	-
<i>Capnia bifrons</i>	-	-	4	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	-	-	4	-	-
<i>Leuctra</i> sp. (små)	40	408	200	20	20
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	4	4	228

<i>Nemurella pictetii</i>	-	-	-	-	16
Ubestemte (meget små)	4	-	20	-	-
TRICHOPTERA (Vårfluer)					
<i>Agapetus ochripes</i>	-	-	2	-	-
<i>Halesus digitatus</i>	-	-	1	-	-
<i>Hydropsyche siltalai</i>	4	-	4	-	-
<i>Hydropsyche saxonica</i>	-	-	2	-	-
<i>Hydropsyche</i> sp. (små)	4	-	-	-	-
Limnephilidae, ubestemte (små)	-	-	-	4	24
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	4	1
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	16	4	-	-
Polycentropodidae ubestemte (små)	-	36	-	4	-
<i>Rhyacophila fasciata</i>	-	12	1	-	4
<i>Rhyacophila nubila</i>	12	-	-	-	-
<i>Rhyacophila</i> sp. (små)	20	-	-	-	8
<i>Sericostoma personatum</i>	-	4	1	-	-
COLEOPTERA (Biller)					
Dytiscidae ubestemte (voksne) (Vannkalv)	-	-	-	-	4
<i>Elmis aenea</i> (larver)	-	-	4	-	-
<i>Hydraena gracilis</i> (voksne)	12	-	44	-	-
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	1	36	40	-	-
MEGALOPTERA (Mudderfluer)					
<i>Sialis fuliginosa</i>	-	1	-	-	-
DIPTERA (Tovinger)					
CERATOPOGONIDAE (Sviknott)	16	52	32	48	88
CHIRONOMIDAE (Fjærmygg)	1300	2340	608	508	1220
SIMULIIDAE (Knott)	8	8	332	8	52
LIMONIIDAE (Småstankelbein)					
<i>Eloeophila</i> sp.	-	4	-	8	4
<i>Scleroprocta</i> sp.	-	-	-	4	-
PEDICIIDAE (Småstankelbein)					
<i>Dicranota</i> sp.	40	20	16	32	40
PSYCHODIDAE (Sommerfuglmygg)					
<i>Pericoma</i> sp./Ubestemte	-	-	-	12	24
EMPIDIDAE (Dansefluer)	20	4	20	4	12
EPHYDRIDAE (Vannfluer)	-	-	-	-	4
Ephemeroptera	3	5	6	1	3
Plecoptera	3	2	5	3	4
Trichoptera	2	3	7	2	3
EPT	8	10	18	6	10
ASPT	5,69	5,81	6,55	5,11	5,08

Høst 2021	Gjersrud	Myrer	Myrer/Maurtu	Sagdal
NEMATODA (Rundormer)	8	-	-	-
OLIGOCHAETA (Fåbørstemark)				
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Vannmeitemark)	40	4	12	-
Lumbricidae ubestemte (Meitemark)	-	1	4	4
Enchytraeidae indet	56	8	-	-
<i>Lumbriculus variegatus</i>	16	-	-	-
<i>Stylodrilus heringianus</i>	-	-	-	44
Tubificidae indet	-	8	200	-
Ubestemte	220	16	1240	84
Ubestemte, små (Naididae, Enchytraeidae)	28	720	1100	20
Ubestemte, kokonger	12	8	60	12
HIRUDINEA (Iglar)				
<i>Erpobdella octoculata</i> (Hundeigle)	-	-	-	1
MOLLUSCA (Bløtdyr)				
BIVALVIA (Muslinger)				
<i>Pisidium</i> sp. (Ertemuslinger)	32	4	376	16
GASTROPODA (Snegl)				
<i>Gyraulus acronicus</i> (Vanlig skivesnegl)	-	-	-	40
<i>Radix baltica</i> (Vanlig damsnegl)	-	-	-	4
CRUSTACEA (Krepsdyr)				
<i>Asellus aquaticus</i> (Asell)	-	-	-	44
Copepoda, Cyclopoida (Hoppekreps)	-	-	-	16
HYDRACARINA (Vannmidd)	12	-	-	20
MEGALOPTERA (Mudderfluer)				
<i>Sialis fuliginosa</i>	1	-	-	-
COLEOPTERA (Biller)				
<i>Elmis aenea</i> (larver)	-	-	-	1
Dytiscidae indet (voksne)	-	4	-	-
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	232	4	4	1
Hydrophilidae indet (voksne)	-	4	-	-
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	72	-	-	8
DIPTERA (Tovinger)				
CERATOPOGONIDAE (Svikkott)	44	24	68	16
CHIRONOMIDAE (Fjærmygg)	980	1340	48	500
LIMONIIDAE (Småstankelbein)				
<i>Eloeophila</i> sp.	4	4	12	-
<i>Pseudolimnophila</i> sp.	-	-	4	-
<i>Scleroprocta</i> sp.	-	4	-	-
Ubestemte	8	-	-	-
PEDICIIDAE (Småstankelbein)				
<i>Dicranota</i> sp.	40	36	180	20
PSYCHODIDAE (Sommerfuglmygg)				
<i>Berdeniella</i> sp.	4	-	4	-
Ubestemte	12	24	12	8
EMPIDIDAE (Dansefluer)	64	4	4	4
EPHYDRIDAE (Vannfluer)	-	-	-	8

SIMULIIDAE (Knott)	8	900	460	256
TIPULIDAE (Stankelbein)				
<i>Tipula</i> sp.	1	2	20	8
UBESTEMTE	-	-	4	-
OSTEICHTHYES (Beinfisk)				
<i>Salmo trutta</i> (Ørret) Egg	8	-	-	-
EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)				
<i>Alainites muticus</i>	128	-	-	36
<i>Baëtis rhodani</i>	712	1500	3300	12
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	44	72
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	44
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	12	-	-	4
<i>Nigrobaëtis niger</i>	44	-	-	48
PLECOPTERA (Steinfluer)				
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	408	4	-	-
<i>Brachyptera risi</i>	28	60	4	12
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	-	4
<i>Leuctra</i> sp. (små)	8	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	20	212	72	8
<i>Nemouridae</i> sp. (små)	-	68	24	-
<i>Nemurella pictetii</i>	-	12	-	-
Ubestemte (meget små)	4	-	-	-
TRICHOPTERA (Vårfluer)				
<i>Agapetus ochripes</i>	-	-	-	4
<i>Hydropsyche saxonica</i>	-	-	-	4
<i>Hydropsyche siltalai</i>	152	-	-	-
<i>Limnephilus extricatus</i>	-	-	1	-
<i>Limnephilidae</i> , ubestemte (små)	4	8	4	12
<i>Lype phaeopa</i>	-	-	-	4
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	4	-	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	5
<i>Polycentropodidae</i> ubestemte (små)	-	4	-	16
<i>Potamophylax nigricornis</i>	-	-	1	-
<i>Rhyacophila fasciata</i>	-	20	24	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	48	-	-	-
<i>Rhyacophila</i> sp. (små)	4	16	12	-
<i>Sericostoma personatum</i>	68	-	4	16
EPHEMEROPTERA	4	1	2	5
PLECOPTERA	4	4	2	3
TRICHOPTERA	4	3	4	6
EPT-indeks	12	8	8	14
ASPT-indeks	5,88	5,23	5,50	5,45

II - Fisk

Tabell. Lengdefordeling og tetthet av aldersklassene av ørret fanget i Gjersrubekken 2021.

2021 Gruppe	Lengde (m)	Bredde (m)	Areal (m2)	Antall	1. omgang	2.omgang	3.omgang	Formel	Fisk/ 100m2
0+ (<90)	50	2,5	125	67	40	24	3	72	58
>1 (>90)	50	2,5	125	64	35	17	12	77	62
Totalt	50	2,5	125	131	75	41	15	148	118

Tabell. Lengde ørret fanget ved de tre rundene med overfiske i Gjersrubekken 2021.

C1	C2	C3
80	115	182
134	145	138
150	155	145
135	142	129
145	137	67
132	121	121
132	90	141
137	82	120
143	84	124
125	73	121
124	82	125
129	72	144
125	63	79
82	62	79
65	194	242
162	157	
140	132	
120	141	
120	140	
85	139	
74	139	
122	64	
84	65	
80	80	
75	78	
60	78	
70	85	
70	70	
137	111	
131	77	
145	114	
125	111	
110	82	
70	70	
55	79	
75	81	
76	77	

78	67
67	81
65	64
62	76
73	
183	
115	
174	
135	
140	
125	
129	
78	
65	
120	
74	
85	
72	
82	
78	
75	
135	
102	
98	
68	
72	
75	
75	
55	
120	
75	
209	
70	
69	
82	
65	
75	
61	

III - Gjersrudtjern



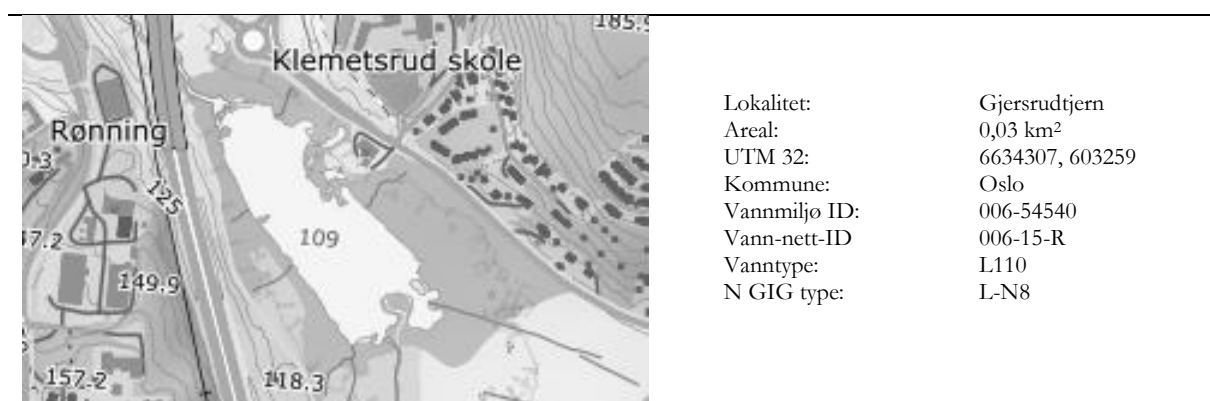
Biologiske analyser i Gjersrudtjern 2021

FAUN NOTAT 004-2022 | Fiske- og vassdragsforvaltning |
Elisabeth Skautvedt (Faun), Silje Wold Hereid (Faun) og Johanna Skrutvold
(NIBIO)

1 Bakgrunn

Gjersrudtjern er en liten og grunn innsjø som ligger på Klemetsrud sør i Oslo (figur 1). Arealet er på 0,03 km², og maksimaldypet på noe over 3 meter. Innsjøen ligger like ved E6 og Grønmo gjenbruksstasjon. I portalen Vann-nett er det vurdert «stor grad» av påvirkning fra punktutslipp fra søppelfylling, og fra avrenning og utslipp fra transport.

Innsjøen blir påvirket av arbeidet med Follobanen, noe som er årsaken til at det i 2018, i tillegg til kjemiske analyser, også var et ønske om biologiske analyser i innsjøen. I denne undersøkelsen har vi videreført undersøkelsesprogrammet fra 2018 med kvalitetselementet «planteplankton» og artssammensetningen av dyreplankton (gjernes også kalt småkreps) i innsjøen, i tillegg til vannkjemiske støtteparametere. Ut fra disse parameterne kan vi klassifisere den økologiske tilstanden i innsjøen ut fra eutrofiering som påvirkning. Årets resultater vil også bli sammenlignet med tidligere data fra Gjersrudtjernet. Dette for å få et inntrykk av om forholdene i 2021 var avvikende fra de som tidligere har blitt funnet i innsjøen.



Figur 1. Kartutsnitt viser lokalisering av Gjersrudtjern (til venstre), Til høyre vises koordinater, vanntype og vannmiljø ID.

2 Metoder

2.1 Feltarbeid og analyser

Planteplankton og vannprøver

Prøvetaking av vannprøver ble gjennomført ti ganger i perioden 20. mai - 12. november 2021. Prøvetaking av planteplankton ble gjennomført seks ganger, en gang hver måned fra mai-oktober.

Planteplankton og vannprøver ble tatt som en integrert blandprøve jf. metodikk beskrevet i klassifiseringsveileder 02:2018. Prøvene er tatt av Johanna Skrutvold (NIBIO). Alle vannkjemiske analyser er gjennomført av analyselaboratoriet Eurofins.

Prøver for planteplankton ble samlet på 60 – 100 ml plastflasker og konserverte med 0,5 -1 ml (ca. 1 %) Lugols løsning. Et volum på 3 – 10 ml ble sedimentert ved bruk av Utermöhls metode (se f.eks. Tikkanen & Willén 1992). Planktonalgene ble bestemt til art, slekt eller gruppe. Enkelte taksa ble inndelt i ulike størrelseskategorier. Planteplankton er analysert av Trond Stabell (Norconsult).

Småkreps

Det ble tatt prøver av småkreps fra en pelagisk stasjon, i tillegg til en litoral stasjon seks ganger på datoene 25. mai, 24. juni, 15. juli, 29. september og 29. oktober. Prøvene er tatt av Johanna Skrutvold (NIBIO). 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 konservert med Lugols løsning og analysert av Elisabeth Skautvedt (Faun).

2.2 Klassifisering

I den gjeldende versjonen av klassifiseringsveilederen finnes grenseverdier for inndeling i ulike kvalitetsklasser for de ulike kvalitetselementene¹.

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, og verdiene kan sammenlignes mellom ulike kvalitetselementer. For mer utdypende forklaring om EQR-verdier og normalisering av disse, henvises det til nevnte veileder¹.

Gjersrudtjern ligger 109 moh. Basert på data hentet fra portalen Vannmiljø², var gjennomsnittet av 20 målinger i perioden 2009 – 2016 av kalsiuminnholdet i vannet på 31 mg/l. Tilsvarende ga gjennomsnittet av vannets fargetall (33 målinger i perioden 2001 – 2016) en verdi på 60 mg Pt/l, som forteller at innsjøen er «humøs». Kombinasjonen «lavland, kalkrik, humøs» gir norsk vanntype L110 etter klassifiseringsveilederen. Klassegrensene for vurdering av økologisk tilstand skal dermed følge den såkalte NGIG-type L-N8¹. I tabell 1 presenteres klassegrensene for denne innsjøtypen gitt for alle komponentene som er relevante i kvalitetselementene «planteplankton», «total fosfor» og «total nitrogen». Siden Gjersrudtjern har vanntypen L110, kan ikke forsuringsindeksene for småkreps (LACI-1 og LACI-2) benyttes i tilstandsklassifiseringen. Likevel kan artsinventaret gi oss en indikasjon på forholdene i innsjøen.

Tabell 1. Klassegrenser for kvalitetselementet «planteplankton», og støtteparameterne total fosfor og total nitrogen for innsjøtype L-N8 som er relevant for denne undersøkelsen.

Parameter	Referanseverdi	Maksverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse (mg/l)	0,34	7,00	< 0,77	0,77 – 1,24	1,24 – 2,66	2,66 – 6,03	> 6,03
PII	2,22	4,00	< 2,39	2,39 – 2,56	2,56 – 2,73	2,73 – 3,07	> 3,07
Cyano _{max} (µg/l)	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	3,5		< 7	7 – 10,5	10,5 - 20	20 - 40	> 40
Total fosfor (µg/l)	7		< 13	13 – 20	20 – 39	39 – 65	> 65
Total nitrogen (µg/l)	325		< 550	550 – 775	775 – 1325	1325 – 2025	> 2025

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.

¹ Direktorsgruppa, vanddirektivet (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

² <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

- 2) Artssammensetningen, uttrykt som PTT-verdi, skal tas med i betraktning. Ta derfor gjennomsnittet av nEQR verdi i 1). og nEQR-verdi for PTT.
- 3) Hvis nEQR for $\text{cyano}_{\text{max}}$ er større enn nEQR-verdi fra 2), blir verdien fra 2) den endelige nEQR-verdien for kvalitetselementet.
Hvis nEQR for $\text{cyano}_{\text{max}}$ er mindre enn nEQR-verdi fra 2): Ta gjennomsnittet av nEQR-verdiene i 1) og 2) og nEQR-verdi for $\text{cyano}_{\text{max}}$.

Det regnes også ut normalisert EQR-verdi (nEQR) for alle støtteparameterne (total fosfor og total nitrogen), som anvist i klassifiseringsveilederen. Kun verdier av fosfor og nitrogen som ble tatt samtidig med prøvetakingen av planteplankton ble benyttet i klassifiseringen. Hvis en vannforekomst som er vurdert til å være i «svært god» eller «god» tilstand ut fra biologiske kvalitetselement, vil den kunne nedgraderes fra «svært god» til «god» dersom støtteparameterne viser «god» tilstand. Vannforekomsten kan også nedgraderes fra «svært god» eller «god» tilstand til «moderat», dersom fysisk-kjemiske parametere indikerer at tilstanden er dårligere enn «god».

3 Resultater

3.1 Planteplankton og vannkjemiske støtteparametere

I vårperioden da det enda er lite lys, lav vanntemperatur og relativt høy konsentrasjon av bl.a. fosfor, er det vanligvis arter innenfor gruppen av kiselalger som vokser raskest. Disse vil da dominere samfunnet av planteplankton, og svært ofte danne det vi kaller en *vår oppblomstring*. Som i 2020, var det arter innenfor slekten *Ulnaria*, som dominerte maiprøvene. Gullalger dominerte i prøven i juni, mens svelgflagellater tok over i oktober (figur 2). Artssammensetningen i Gjersrudtjern (PTT) viste «svært god» tilstand.

Av potensielt problematiske cyanobakterier ble arter innenfor i slekten *Planktothrix* registrert i både mai og oktober. Mengden cyanobakterier i prøvene var generelt lave og indeksen $\text{cyano}_{\text{max}}$ hadde en maksverdi på 0,008 mg/l i mai, noe som tilsvarer tilstandsklasse «svært god». Nåleflagellaten *Gonyostomum semen*, som ble registrert i 2020, kan danne store algeoppblomstringer, men arten ble ikke observert i 2021.

Totalbiomassen av planteplankton i mai ble målt til 1,73 mg/l (figur 2). Dette er den høyeste målingen av biomasse denne sesongen. I juni hadde algebiomassen sunket til 1,10 mg/l, før en økning i biomasse i juli til 1,43 mg/l. Prøvene i oktober var dominert av svelgflagellater innenfor slekten *Plagioselmis*. Fra juli til oktober var forekomsten av alger redusert fra 1,43 til 0,22 mg/l som tyder på kollaps i algesamfunnet.

På grunn av manglende planteplanktonprøver fra august og september, er biomasseverdiene for disse månedene estimerer, basert på de målte verdiene av klorofyll a og observert biomasse fra resten av sesongen. Biomassen blir estimert til 1,74 mg/l i august, og 1,47 mg/l i september. Samlet havner nEQR-verdi for biomasse i klasse «moderat» (tabell 2).

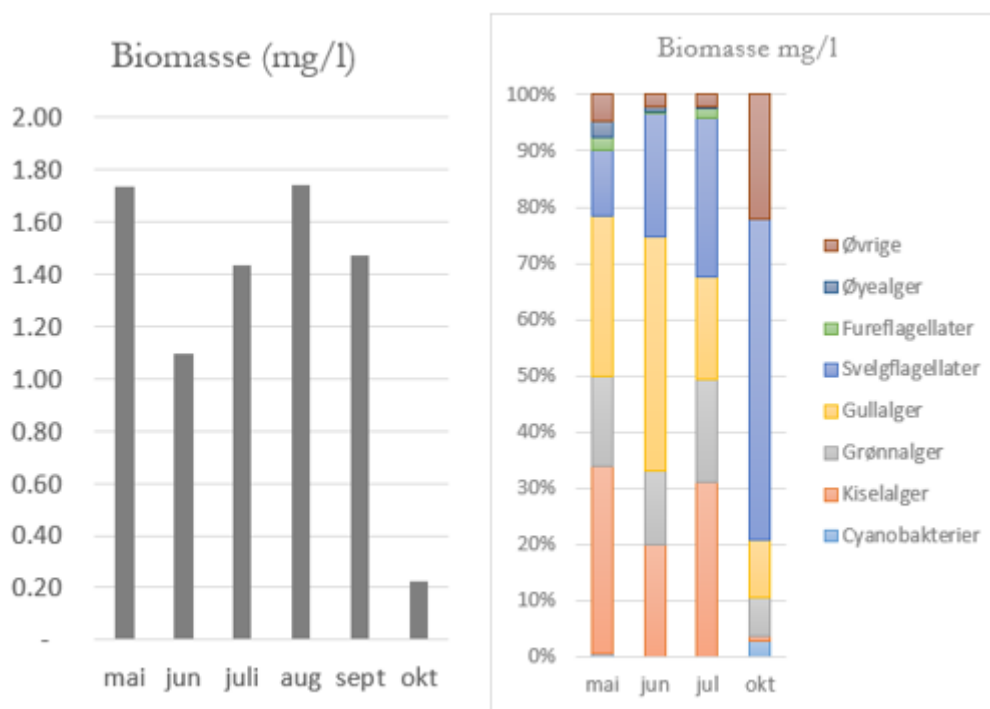
Kvalitetselementet planteplankton plasserer Gjersrudtjern på grensen mellom «god» og «svært god» tilstand. Det skyldtes først og fremst artssammensetningen, hvor det ikke ble observert noen stor forekomst av arter med potensial for oppblomstringer. Det var altså et godt sammensatt samfunn av planteplankton. Det er lite trolig at tilstanden ville blitt redusert så lavt som «moderat» om prøvene fra august og september ble analysert og bidro ved tilstandsklassifiseringen³.

I tillegg til planteplankton ble det gjort målinger av støtteparameterne total fosfor og total nitrogen. Gjennomsnittlig verdi av fosfor lå på 36,5 µg/l. Nivået av fosfor var høyt gjennom hele sesongen, men det var særlig høye målinger i juli (58 µg/l) og i august (48 µg/l). Målingene av nitrogen viste tidvis svært høye

³ T. Stabell, personlig kommunikasjon, 1.februar 2022

verdier ved flere målinger. Den høyeste verdien ble målt i august med total nitrogen på 3600 µg/l. Det ble også målt høye verdier i mai og september (hhv. 1500 µg/l og 2100 µg/l). Både gjennomsnittlig verdi av total fosfor og total nitrogen avviker dermed mye fra det som er referanseverdi for vanntypen til Gjersrudtjern. Som støtteparameter for eutrofiering brukes nEQR-verdi for total fosfor. Denne kom ut i tilstandsklasse «moderat».

Ettersom biologien viste tilstand på grensen mellom «svært god» og «god» vil verdiene for total fosfor nedgradere tilstanden i Gjersrudtjern. Endelig tilstand for innsjøen blir derfor «moderat».



Figur 2. Gjersrudtjern. Biomasse (mg/l) og prosentvis fordeling av arter planteplankton fra mai til oktober 2021. Biomasseverdiene for august og september er estimat.

Tabell 2. Gjersrudtjern 2021. Målte verdier ved hver prøverunde, gjennomsnittsverdier og nEQR-verdier for parametere som inngår i kvalitetselementet «planteplankton», og parameterne total fosfor og total nitrogen. Fargekodene er i samsvar med tabell 1. *Gjennomsnittsverdi basert på 4 prøver og 2 estimerte verdier. **Estimat.

Dato	Total nitrogen (µg/l)	Total fosfor (µg/l)	Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Økologisk tilstand	
20.5.21	1500	31	4	1.73	2.44	0.0082		
28.6.21	790	24	8.4	1.09	2.43			
9.7.21	780	58	6.7	1.43	2.13			
30.8.21	3600	48	11	1.74**				
17.9.21	2100	27	9.3	1.47**				
28.10.21	940	31	1.7	0.22	2.21	0.0079		
Gjennomsnitt	1618	36.50	6.85	1.28*	2.30			
nEQR	0.37	0.41	0.80	0.59	0.90	0.99	(Moderat) 0.41	
			0.70					
			0.80					

3.2 Småkreps

Av småkreps var det størst forekomst av vannlopper i litoralprøvene, og mest hoppekreps i de pelagiske prøvene (tabell 3). Dette er som forventet da omtrent 70% av de artene generelt betegnes som litorale. Det var rikelig med individer i alle prøvene.

I 2021 er det fortsatt artene *Mesocyclops leuckarti* og *Cyclops vicinus* som dominerer i de pelagiske prøvene. *Mesocyclops leuckarti* er en vanlig art i norske innsjøer, og finnes ofte i relativt næringsrike dammer. *Cyclops vicinus* er en mindre vanlig art som antakelig er underrapportert da den lett kan forveksles med *Cyclops scutifer*, som er en av de mest utbredte artene vi har av hoppekreps. *Cyclops vicinus* er vanligst rundt Oslo og Akershus, men er også tidligere rapportert i Trondheim og Haugesund.

Både i 2019, 2020 og 2021 ble det kun observert et fåtall individer av *Eudiaptomus gracilis*, til tross for at dette er den vanligste arten i norske innsjøer.

I de litorale prøvene dominerte artene *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*, og *Ceriodaphnia quadrangula*, som de også gjorde i 2020. Alle disse er svært vanlige arter i norske innsjøer. Vannloppe-arten *Leydigia leydigi* ble første gang funnet i litoralprøven fra september 2019, og da kun en håndfull individer, men ble ikke observert 2021. Arten *Camptocercus lilljeborgi* ble også registrert i 2020, men ble heller ikke observert i 2021. *C. lilljeborgi* er en sjelden art som bare er funnet i ca. 20 lokaliteter, hvorav alle ligger på Østlandet⁴. Det ble observert et fåtall individer av arten *Ilyocryptus agilis*, som regnes som livskraftig (LC) iflg. Artsdatabanken, men som kan være vanskelig å oppdage da den lever i tilknytning til bunnssubstratet og derfor antakelig er underrepresentert i håvprøver⁵.

⁴ https://www.artsdatabanken.no/Pages/213760/Camptocercus_lilljeborgi

⁵ https://artsdatabanken.no/Pages/213736/Ilyocryptus_agilis

	25.Mai		24.Juni		15.Juli		29.September		29.Oktober	
	Lit	Pel	Lit	Pel	Lit	Pel	Lit	Pel	Lit	Pel
Vannlopper	11760	111	20450	30100	1560	5200	12406	4719	8525	8606
Acroperus harpae	60						31			
Alona affinis									25	
Alona guttata							31		50	
Alona quadrangularis							31		25	
Alonella excisa							31			
Alonopsis elongata							31			
Ceriodaphnia quadrangula	60	4	100	100	60	300	8469	31	1200	19
Chydorus sphaericus	11160	21	150	100	80		156	31	1575	19
Daphnia longispina		4				3400	31	281	25	19
Diaphanosoma brachyurum		4		100		1000		31		
Eurycerus lamellatus			50				94		25	
Graptoleberis testudinaria							31			
Pleuroxus truncatus			50	100	280		281	31	25	
Polyphemus pediculus	180		20000	100	80		1563		25	
Scapholeberis mucronata			50		180					
Sida crystallina	60		50							
Simocephalus vetulus	60				880		31		25	
Bosmina longirostris		73		29400		400	1406	4281	5425	8550
Leptodora kindtii				100		100				
Daphnia cristata				100						
Alona costata	180						188	31	100	
Ilyocryptus agilis		4								
Hoppekreps	960	844	450	5600	2580	30600	1906	3406	275	1613
Cyclopoide copepoditter	240		150						150	
Cyclops scutifer		523		1200				63		
Eucyclops macrurus							31		25	19
Eucyclops serrulatus			100							
Macrocyclus albidus	240		100		40		594		50	
Macrocyclus fuscus	60		50		60					
Mesocyclops leuckarti	60	171		3000	2340	30000	1188	3313		1575
Paracyclops fimbriatus									50	
Eucyclops denticulatus	360									
Megacyclops viridis			50							
Cyclops vicinus				1300	140	500				
Eucyclops macruroides							63			
Eudiaptomus gracilis		150		100		100	31	31		19
Canthocamptus staphylinus	1								1	
Elaphoidella gracilis				1						
Antall arter vannlopper	7	6	7	8	6	5	15	7	12	4
Antall arter hoppekreps	5	3	4	5	4	3	5	3	4	3
Antall arter totalt	12	9	11	13	10	8	20	10	16	7

Tabell 3. Forekomst av småkrepsarter ved pelagisk og litoral stasjon i Gjersrudtjern 2021. *Arter som er for små til å artsbestemme.

4 Sammenlikning med tidligere resultater

Den økologiske tilstanden i Gjersrudtjern viser «moderat» tilstand for planteplankton i 2021. Det er verdien for total fosfor som gjør at innsjøen havner i tilstandsklasse «moderat». Generelt var verdiene av både total fosfor og total nitrogen høye gjennom hele sesongen.

I 2021 var den gjennomsnittlige biomassen av planteplankton på 1,28 mg/l (tabell 4). Den gjennomsnittlige biomassen av planteplankton var langt høyere i 2020 (8,74 mg/l). Biomassen i 2018 (3,96 mg /l) og 2019 (2,57 mg /l) var også noe høyere enn i 2021.

I 2020 ble det for første gang i overvåkingsperioden registrert arten *Gonyostomum semen*, som ofte omtales som problemart, fordi den er relativt stor og lite beitbar for dyreplanktonet. Arten ble ikke funnet i 2021. Hvis alger som *G. semen* først er tilstede i innsjøer, kan totalbiomassen bli mye høyere enn normalt.

Det er en relativt høy artsdiversitet av småkreps i Gjersrudtjern. I 2018, 2019 og 2020 ble det funnet hhv. 36, 42 og 44 arter i tjernet, mens det i 2021 ble registrert 36 arter totalt.

Tabell 4. Verdier av klorofyll *a*, total fosfor, total nitrogen, biomasse av planteplankton, PTI-indeks og cyanomax i Gjersrudtjern i perioden 2018 – 2021. *n* = antall målinger, \bar{x} = gjennomsnitt.

Parameter	2018		2019		2020		2021	
	<i>n</i>	\bar{x}	<i>n</i>	\bar{x}	<i>n</i>	\bar{x}	<i>n</i>	\bar{x}
Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	8	18.8	9	17.1	6	10.87	6	6.85
Total fosfor (µg/l)	12	36.4	11	52.5	6	33.25	6	36.5
Total nitrogen (µg/l)	12	1247	11	1521	6	860	6	1618
Biomasse (mg/l)	6	3.96	6	2.57	6	8.74	6	1.28
PTI	6	2.2	6	2.33	6	2.51	6	2.30
Cyanomax (mg/l)	6	0.11	6	0.06	6	0.13	6	0.01

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.