



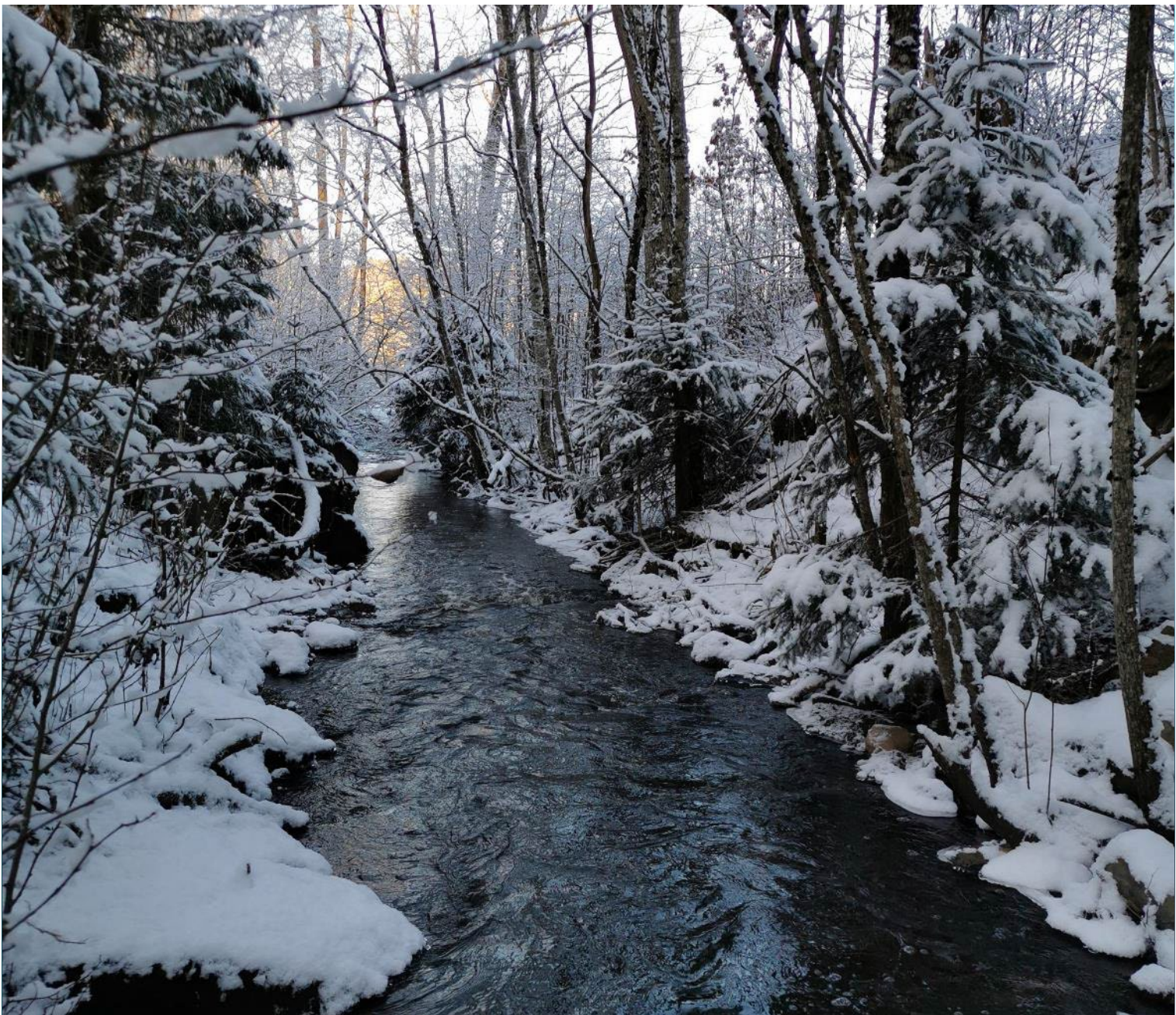
NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Utbygging av Follobanen

Overvåking av vannkvalitet - Årsrapport 2022

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 99 | 2023



Johanna Skrutvold, Anastasija Isidorova og Øistein Johansen
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Utbygging av Follobanen - Overvåking av vannkvalitet - Årsrapport 2022

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Johanna Skrutvold, Anastasija Isidorova og Øistein Johansen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
25.08.2023	9/99/2023	Åpen	8948	17/00320
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03332-5	2464-1162	60	4	

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 2022 og har blitt sammenlignet med tidligere resultater.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Viken/Oslo

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Nordre Follo/Oslo

STED/LOKALITET:

Follobanen

GODKJENT /APPROVED

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

ØISTEN VETHE

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. Undersøkelsene gjøres som en del av miljøoppfølgingsprogrammet i prosjektet gjennom anleggsfasen.

Johanna Skrutvold har vært ansvarlig for oppfølging av miljøovervåkingsprogrammet og vurdering av vannkvalitet i prosjektet. Øistein Johansen er prosjektleder ved NIBIO. Kvalitetssikring av rapporten er utført av avdelingsleder Øistein Vethe, i henhold til NIBIOs kvalitetssikringsrutiner.

Alt personell som har bistått er oppgitt i tabell 1.

Tabell 1. Personell.

Firma	Navn	Utført arbeid
NIBIO	Øistein Johansen	Prosjektleder
		Hovedansvar rapportering vannmiljø
	Johanna Skrutvold	Prøvetaking bunndyr, fisk og plankton
	Klaus Serck-Hanssen	Prøvetaking vannkvalitet, vedlikehold av automatiske målestasjoner. Drift av nettside for presentasjon av automatiske målinger.
	Robert Kozera	
	Elise Sverdrup	
	Thor Endre Nytrø	
	Oda Fosse	Bistand feltarbeid
	Anastasija Isidorova	Bistand databearbeiding
Ruben A. Pettersen	Bistand fiskeundersøkelser	
Øistein Vethe	Kvalitetssikring rapport	
Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfisk (LFI)	Trond Bremnes	Analyser bunndyr
Norconsult	Trond Stabell	Analyser av planteplankton
	Elisabeth Skautvedt	Analyser og rapportering dyreplankton
ALS global		Analyser vannprøver

Ås, 25.08.23

Johanna Skrutvold

Innhold

1	Innledning.....	5
2	Resipient og overvåkingstasjoner.....	7
2.1	Åsland.....	7
2.1.1	Biologiske undersøkelser.....	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.....	17
4	Resultater.....	18
4.1	Nedbør.....	18
4.2	Kontinuerlige målinger.....	19
4.2.1	61 Myrerbekken.....	19
4.2.2	62 Maurtubekken.....	21
4.2.3	67 Stensrubbekken kulvert.....	23
4.2.4	74 Myrertjern.....	25
4.2.5	91 Roåsbekken oppstrøms.....	27
4.2.6	92 Roåsbekken nedstrøms.....	29
4.2.7	94 Dalsbekken.....	31
4.2.8	97 Blåveisbekken.....	33
4.2.9	ID 98 Finstadbekken.....	35
4.3	Vannprøver.....	37
4.4	Bunndyr.....	42
4.5	Fisk.....	45
4.6	Gjersrudtjern.....	48
5	Oppsummering.....	51
	Litteraturreferanse.....	52
	Vedlegg.....	53
	Vedlegg I – Artsliste bunndyr.....	53
	Vedlegg II – Artsliste planteplankton.....	57

1 Innledning

Follobanen er en dobbeltsporet jernbanestrekning mellom Oslo S og Ski og er et av Norges største samferdselsprosjekter. Hovedarbeidene med utbyggingen begynte i 2010 og strekningen åpnet for togtrafikk i slutten av desember 2022. Hovedarbeidet med strekningen har vært bygging av den 19 km lange Blixtunnelen mellom Oslo og Ski. Tunnelen ble drevet med tunnelboremaskiner (TBM) i to løp.

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.

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 spillvannnett. Follobanen vil ha utslipp av rensert anleggsvann eller avrenning i områder som vist i tabell 2.

Tabell 2. Anleggslokaliteter, type utslipp samt nedstrøms resipient.

Område	Avrenning fra	Primærresipient	Sekundærresipienter		Sjøresipient
Innføring Oslo S	Dagsone	Alna			Indre Oslofjord
D&B Sjursøya	Tunnel drift	Alna			Indre Oslofjord
Åsland	Riggområde	Myrerbekken	Gjersrudtjern	Ljanselva	Bunnefjorden
Åsland	Deponi	Maurtubekken	Myrerbekken	Gjersrudtjern	Bunnefjorden
Ski N	Dagsone (noe tunnel drift)	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 gjennom 2022. NIBIO har tidligere skrevet 10 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, Carr 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 opptil 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 Gjersrudbekken årlig (vår og høst) siden 2014. I 2018-2022 ble det også tatt bunndyrprøver i Myrerbekken og ved samløpet mellom

Myrerbekken og Maurtubekken. Fra 2019 har det også blitt tatt ut årlige bunndyrprøver i Sagdalsbekken. I 2018-2020 ble det tatt planktonprøver og gjennomført profilmålinger i Gjersrudtjern. Fiskeundersøkelser med elektrisk fiskeapparat har blitt gjennomført årlig i Gjersrubbekken siden 2014.

Denne rapporten gir en oversikt over resultater fra undersøkelsene i 2022, sett i sammenheng med resultatene fra tidligere år.

2 Resipient og overvåkingstasjoner

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.

2.1.1 Biologiske undersøkelser

Det ble tatt prøver av bunndyr og fisk i Gjersrubbekken i 2022. I Gjersrudtjern ble det tatt ut prøver av planteplankton og dyreplankton en gang i måneden i perioden mai-oktober.

I Myrerbekken og i samløpet mellom Maurtubekken og Myrerbekken ble det tatt ut bunndyrprøver våren og høsten 2022.



Figur 1. Overvåkingstasjoner 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

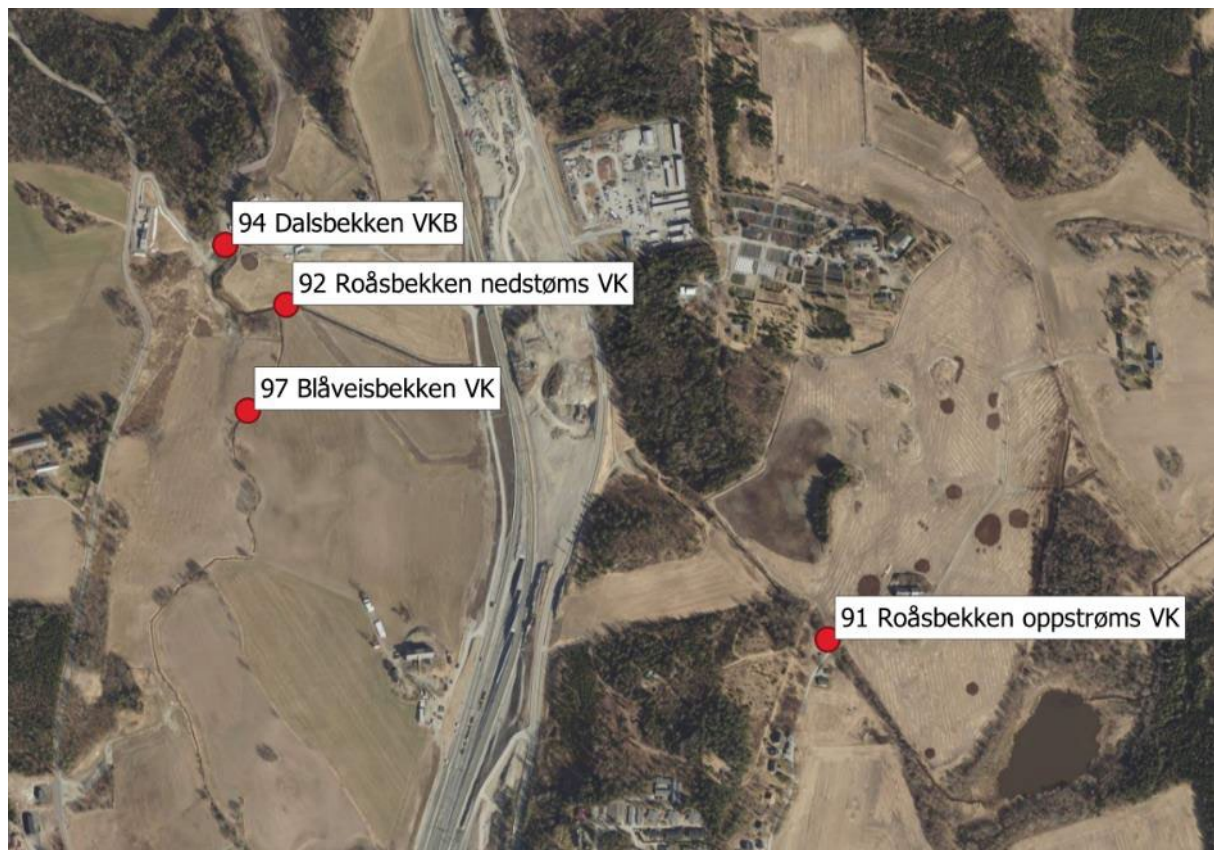
Gjersjøen i Nordre Follo kommune er den viktigste resipienten for avrenning fra dagsonen mellom Ski og Langhus. Fra dagsonen kan vann fra anleggsområdene renne ut diffust via terreng, via jordbruksdren eller som følge av arbeider direkte knyttet til bekkeløp. Arbeidene pågår i nærheten av Blåveis- og 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.

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 2022 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 2022 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.



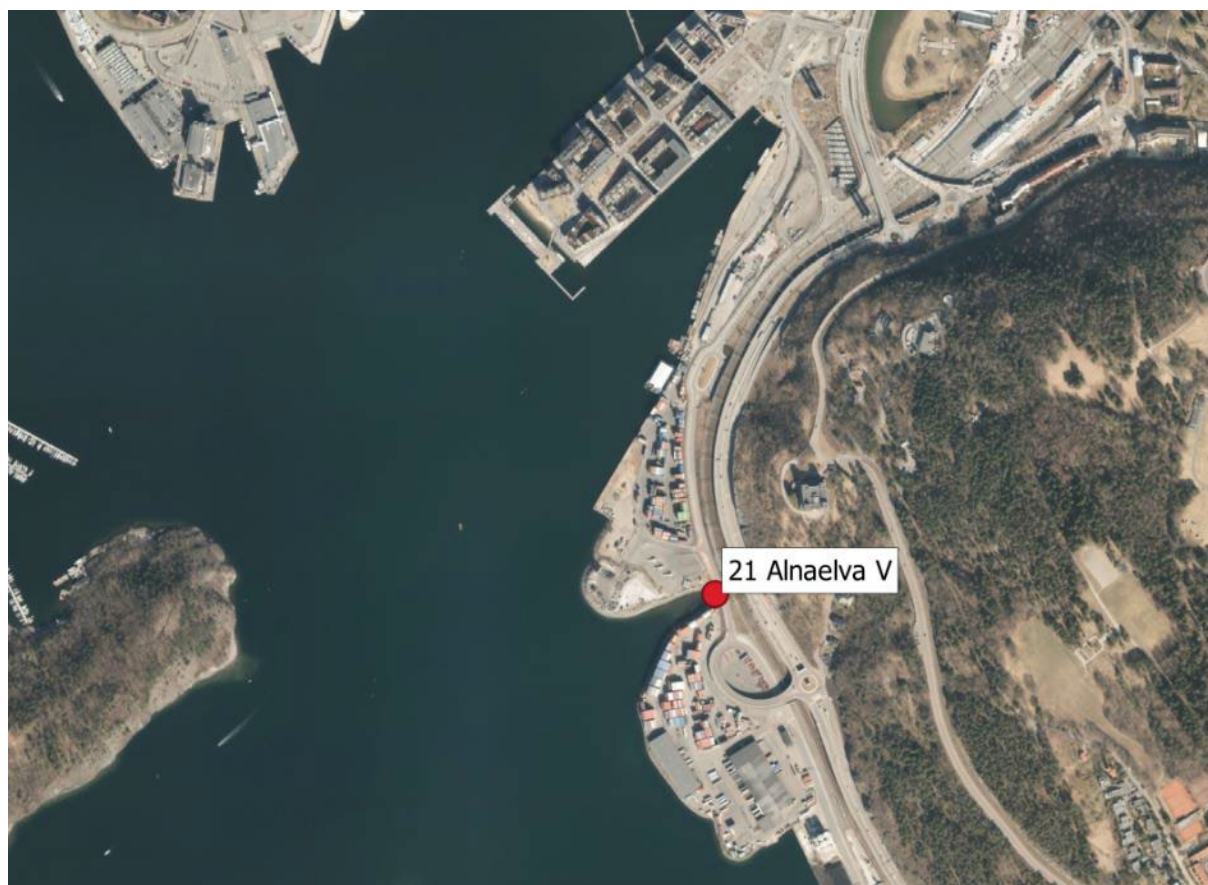
Figur 5. Overvåkingsstasjon i Finstadbekken i Ski for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet. V= Vannprøver. K= Kontinuerlige målinger.



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 Sjursøya 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).

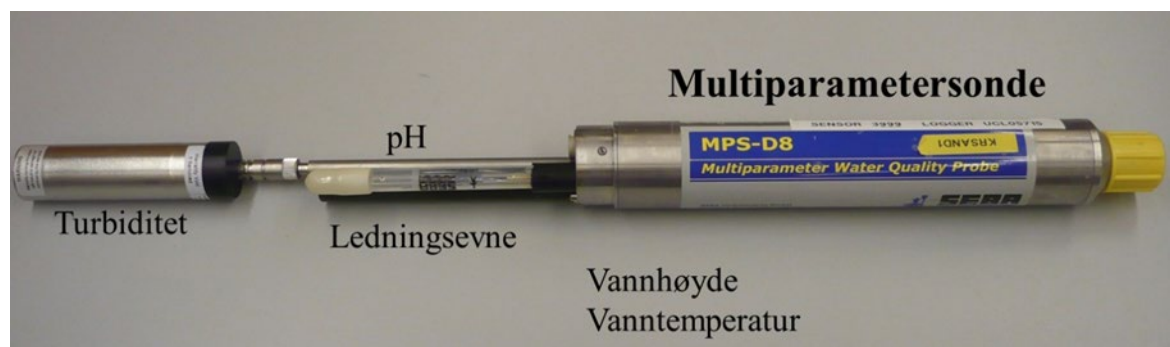


Figur 7. Overvåkingsstasjon i Myggbukta ved utløp av Alnaelva. V= Vannprøver.

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 urenheterne. 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 3 viser oversikt over hvilke stasjoner og tidspunkt det er utført kontinuerlige målinger i 2022. For flere av stasjonene var det problemer med logging over lengre perioder som gjorde at data ikke ble hentet inn.

Tabell 3. Oversikt over hvilke stasjoner og tidspunkt det er utført kontinuerlige målinger i 2022.

Nr	Stasjon	Tidspunkt	Kommentarer
61	Myrerbekken	01.01-18.01. og 05.07-31.12	Feil på logging i perioden feb-juli
62	Maurtubekken	01.01-12.01 og 18.05-31.12	Feil på logging i perioden feb-april
67	Stensrubbekken	Hele 2023	
91	Roåsbekken	01.01-06.05 og 04.07-31.12	Feil på logging i perioden mai-juli
92	Roåsbekken nedstrøms	06.05-02.12.2022	
94	Dalsbekken	01.01-19.09./17.11-31.12.	Feil på logging i perioden okt-nov.
97	Blåveisbekken	06.05 – 02.12.2022	
98	Finstadbekken	06.05 – 02.12.2022	

3.2 Vannprøver

I 2022 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 4. Oversikt over dato og antall vannprøver som ble tatt i 2022. Stasjons ID med O = Oppstrøms.

Radetiketter	21	22	61	61O	62	62O	65	66	67	68	81	91	92	94	97	98
12.01.2022	X	X	X		X		X		X		X	X	X	X	X	X
31.01.2022	X	X			X		X		X		X	X	X	X	X	X
10.02.2022	X	X	X		X		X		X		X	X	X	X		X
03.03.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
12.03.2022	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
31.03.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
28.04.2022	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13.05.2022	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X
27.05.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X
09.06.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
23.06.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
04.07.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
22.07.2022	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X	X
04.08.2022	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X	X
18.08.2022	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X	X
01.09.2022	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X	X
16.09.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
29.09.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
10.10.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
24.10.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
07.11.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
21.11.2022	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
07.12.2022	X	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
20.12.2022	X	X	X		X		X				X	X		X	X	X
Totalsum	24	24	23	14	24	12	24	20	23	15	24	24	8	24	22	24

Tabell 5. Klassegrenser for tilstandsklasser for ferskvann ($\mu\text{g/l}$). Tilpasset etter tabell 7.10, 7.2.7, 7.9a, 7.12a og 7.12b i veileder 02:2018 (Direktoratgruppen 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 indikatortaksa. 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 6. 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 06.09.22. 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 Bohlins 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 totallengde 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

Planteplankton er meget følsomme overfor økning av næringssalttilførsler (eutrofiering). Med økende eutrofiering øker biomassen samtidig med at artssammensetningen endres mot artsgrupper som er mer tolerante overfor næringstilførsel. Med økende grad av eutrofiering kan artssammensetningen til slutt gå i en retning mot giftproduserende arter (cyanobakterier) som ikke blir spist av andre organismer lenger opp i næringskjeden.

Det ble tatt månedlige prøver av planteplankton i perioden mai-oktober.

Prøvene av planteplankton ble tatt ut fra en blandprøve hentet med vannhenter fra vanddyp tilsvarende dobbelt siktedyp. Vannprøver for analyse av klorofyll som brukes som mål på total biomasse av planteplankton ble tatt ut hver andre uke. Det ble også tatt ut vannprøver som ble analysert for andre parametere, deriblant næringsstoffer. Forekomsten og artssammensetningen av planteplankton ble vurdert etter Planteplankton Trofisk Indeks (PTI):

$$PTI = \frac{\sum_{j=1}^n a_j s_j}{\sum_{j=1}^n a_j}$$

a_j = andel av taxon j i prøven s_j = indikatorverdi for taxon j i prøven

Indeksen uttrykker økningen og reduksjonen av artsgrupper (taksa) som er henholdsvis tolerante og følsomme for næringstilførsel (fosfor). Indeksverdien for innsjøer varierer mellom 1,5 og 4,0 der lave verdier indikerer god status med hensyn på eutrofiering. Klassegrensene er tilpasset sju vanntyper. Grenseverdiene brukt til vurdering av hver enkelt parameter som inngår i kvalitetsselementer plankeplankton, samt støtteparameterne for eutrofiering er vist i tabell 7.

Tabell 7. Klassegrenser for økologisk tilstand i innsjøtype L-N8. Tilpasset etter tabell 4.2 i Veileder 02:2018 (Direktoratgruppen 2018).

Parameter	Ref. verdi	Maks-verdi	I (Svært god)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total biomasse	0,34	7,00	< 0,77	0,77–1,24	1,24–2,66	2,66–6,03	> 6,03
PTI	2,22	4,00	< 2,39	2,39–2,56	2,56–2,73	2,73–3,07	> 3,07
Cyano _{max}	0,00	10,00	< 0,16	0,16–1,0	1,0–2,0	2,0–5,0	> 5
Klorofyll a	3,5	< 7	7–10,5	10,5–20	20–40	> 40	3,5
Totalfosfor	7	< 13	13–20	20–39	39–65	> 65	7
Totalt nitrogen	325	< 550	550–775	77–1325	1325–2025	> 2025	325

Det ble beregnet middelveidier av klorofyll a , totalt biovolum og PTI. For parameteren Cyano_{max} benyttes kun høyeste verdi fra prøvene.

EQR for klorofyll a beregnes slik: $EQR_{Kla} = KLa_{ref} / KLa_{obs}$

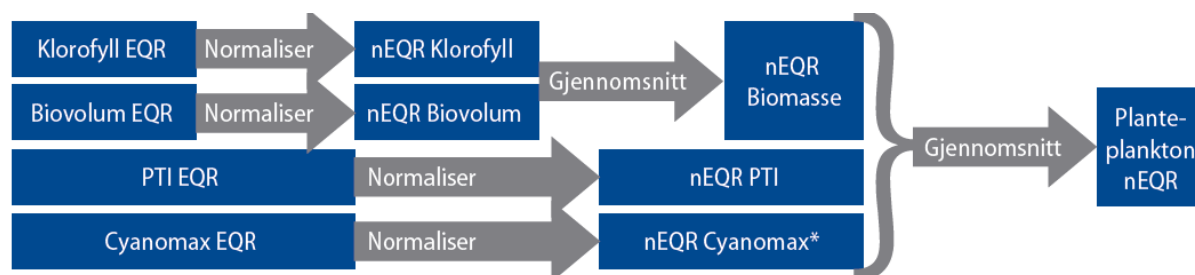
EQR for totalt biovolum, PTI og Cyano_{max} beregnes slik: $EQR = Obs - Max / Ref - Max$ hvor:

Obs = observert indeks verdi

Ref = referanse verdi for indeksen

Max = maksimum verdi for indeksen

Det ble beregnet nEQR for hver av indeksene slik at de kunne kombineres til en totalverdi for kvalitetsselementet planteplankton etter prosedyren i figur 9.



Figur 9. Prinsippskisse for beregning av nEQR for kvalitetsselementer planteplankton. Hentet fra figur 4.1 i Direktoratgruppen vanndirektivet 2018.

I tillegg til planteplankton, ble det også tatt ut prøver av dyreplankton. Prøvene ble tatt ut som pelagisk ved håvtrekk fra bunn og opp til overflaten (0-3 m) og som littoralt håvtrekk over en strekning på ca 20 m.

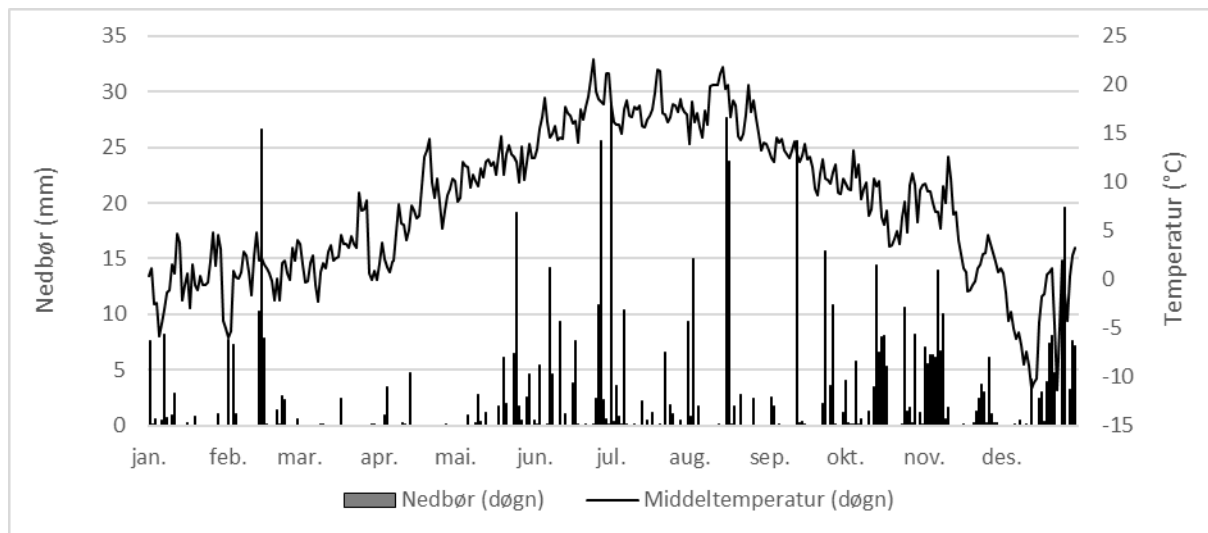
Det ble gjort automatiske profilmålinger av pH, turbiditet, oksygen og redoxforhold med en håndholdt sensor (KLL-Q-2 fra SEBA Hydrometrie) i juni, august, september og oktober.

3.4 Meteorologiske data

Meteorologiske data er hentet fra seKlima som er en åpen database for Meteorologisk institutts vær- og klimadata.

4 Resultater

4.1 Nedbør



Figur 10. Nedbør og temperatur i 2022. Fra Oslo-Blindern (SN18700) værstasjon (kilde seklima.met.no).

Tabell 8. Nedbør og temperatur vist som døgnmiddelværdier per måned i 2022.

	Nedbør			Temperatur		
	Snitt	Maks	Total	Min	Snitt	Maks
jan	0,8	8	24	-5,8	-0,2	4,8
feb	2,4	27	68	-6,0	0,3	4,8
mar	0,1	2	4	-2,3	2,8	8,9
apr	0,3	5	10	0,0	6,4	14,4
mai	1,6	19	51	8,0	11,4	14,7
jun	3,0	26	89	12,4	16,7	22,6
jul	1,9	29	59	14,9	17,5	21,5
aug	2,8	28	86	13,3	17,3	21,8
sep	2,1	26	63	8,7	12,0	14,5
okt	2,7	14	83	3,4	8,0	13,2
nov	2,8	14	83	-1,2	4,8	12,6
des	2,8	20	86	-11,4	-3,6	3,3
2022	1,9	28,8	703	-11,4	7,8	22,6

4.2 Kontinuerlige målinger

Det var 9 stasjoner med kontinuerlige målinger i løpet av 2022. Tabell 6 oppsummerer de kontinuerlige målingene i bekkene gjennom 2022. Hver enkelt stasjons målerverdier blir beskrevet i kapitlene under (Kap. 4.2.1-4.2.9).

Tabell 9. Oppsummering av kontinuerlige målinger i 2022 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	8,4	4,2	1,3	17	0,2	15	400	0,0	7,3	18	0,2
62	7,9	8,3	6,0	2,0	2,8	0,0	18	1070	0,0	8,2	14	2,3
67	7,8	9,1	7,1	0,8	3,5	0,2	27	1070	6,1	6,6	16	0,2
74	8,5	9,0	7,9	0,1	0,18	0,07	0,5	8,5	0,0	9,1	19	2,7
91	7,2	8,0	6,6	0,2	0,31	0,00	20	1070	0,8	7,1	21	0,0
92	7,6	9,0	4,0	0,5	0,9	0,0	21	1070	0	11	22	1,4
94	7,9	10	7,0	0,3	1,4	0,1	20	1070	2,0	7,6	20,4	0,0
97	7,5	8,8	6,0	0,14	0,82	0,00	66	1070	0,5	12	23	4,2
98	7,6	8,7	7,0	0,4	1,48	0,00	39	1000	3,4	12	21	7,2

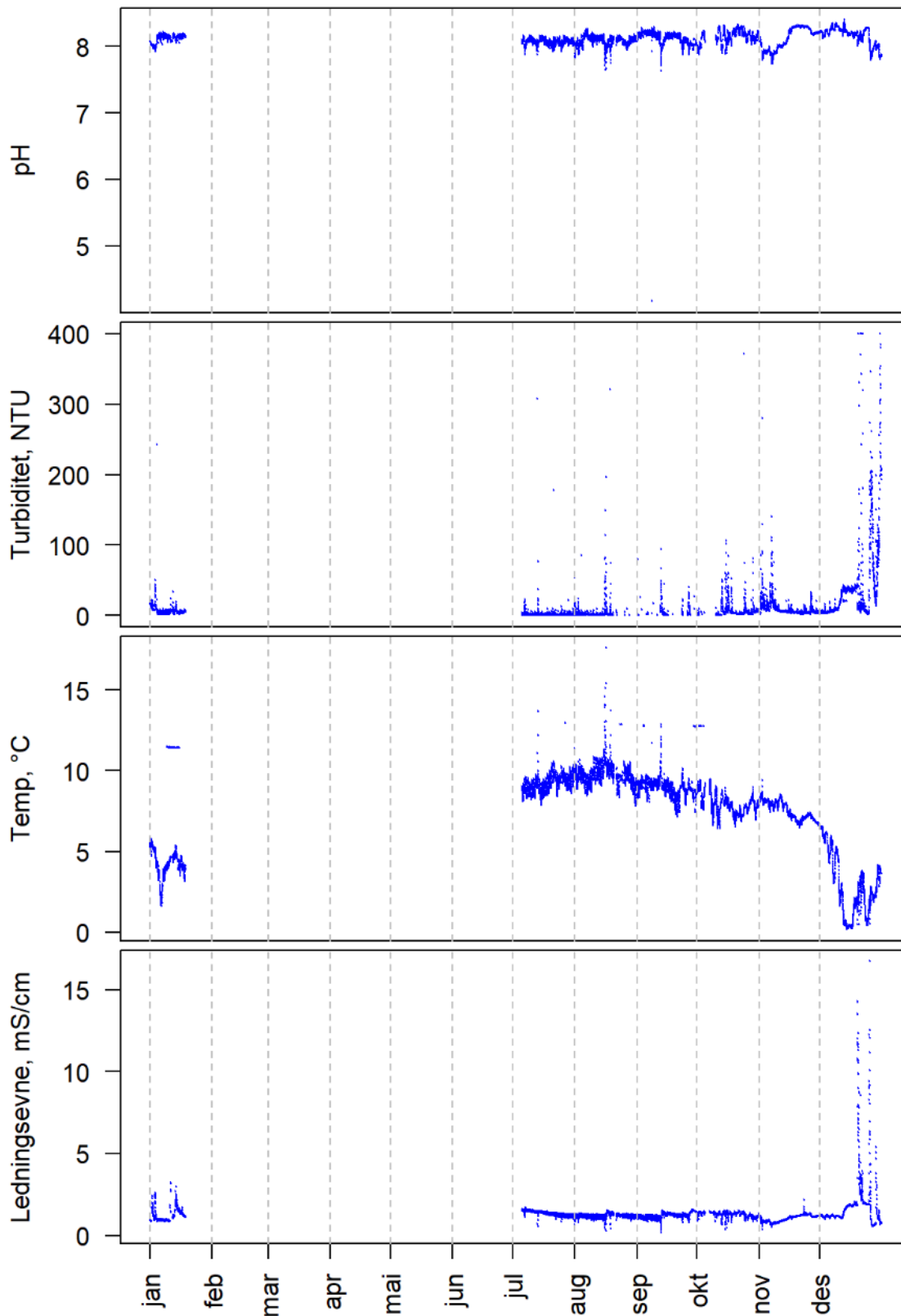
4.2.1 61 Myrerbekken

Tabell 10 og figur 11 viser oppsummering av de automatiske målingene i Myrerbekken ved stasjonen ID61 i 2022. Tabell 11 viser sammenstilling for alle år med overvåking.

pH har variert mellom 7,9 og 8,4 normalt sett, og har i snitt ligget på rundt 8,4. Det var enkeltmålinger på 4,2, men dette ble målt i forbindelse med vedlikehold. Ledningsevnen har variert mellom 1 og 1,8 i snitt. Høyeste ledningsevne på 17 mS/m ble målt i desember og har trolig sammenheng med avrenning fra E6 og snødeponiet på Åsland. Turbiditeten er til tider høy i bekken i perioder med nedbør. Gjennom hele året har turbiditeten ligget på 15 NTU i snitt.

Tabell 10. Gjennomsnitt-, maksimums- og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Myrerbekken (ID 61) for hele 2022 og per måned (januar, juli – desember). 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
2022	8,1	8,4	4,2	1,3	17	0,2	15	400	0,0	7,3	18	0,2
Jan	8,1	8,2	7,9	1,2	3,2	0,8	6,5	243	0,8	4,5	11	1,6
Jul	8,1	8,2	7,9	1,3	1,7	0,6	2,3	307	0,0	9,2	14	7,9
Aug	8,1	8,3	7,6	1,2	1,5	0,3	6,9	321	0,0	9,7	18	7,8
Sep	8,1	8,3	4,2	1,2	1,5	0,2	9,6	94	0,0	8,9	13	7,1
Okt	8,1	8,3	7,9	1,3	1,5	0,4	6,6	371	0,0	7,8	13	6,4
Nov	8,1	8,3	7,7	1,0	2,2	0,4	8,7	280	1,2	7,5	9,4	6,5
Des	8,2	8,4	7,8	1,8	17	0,6	42	400	1,3	3,0	6,7	0,2



Figur 11. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Myrerbekken (ID 61) i perioden 01.01-18.01.22 og 05.07-31.12.2022.

Tabell 11. Årsgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Myrerbekken (ID 61), årene 2014 til 2022. 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
2022	8,1	8,4	4,2	1,3	17	0,2	15	400	0,0	8658
Totalsum	8,3	12,0	6,1	1,5	17	0,0	62	1100	0,1	

4.2.2 62 Maurtubekken

Tabell 12 og figur 12 oppsummerer de automatiske målingene i Maurtubekken (62) i 2022.

pH har vært lavere i Maurtubekken enn i nabobekken Myrerbekken. pH har variert mellom 6,0 og 8,3 med et snitt på 7,9. Både høyeste og laveste pH ble målt i januar. Laveste pH ble målt 12. januar og ble målt over en periode på 1,5 timer før måleren sluttet å fungere. Etter måleren ble satt ut igjen i mai var pH tilbake på normalt nivå.

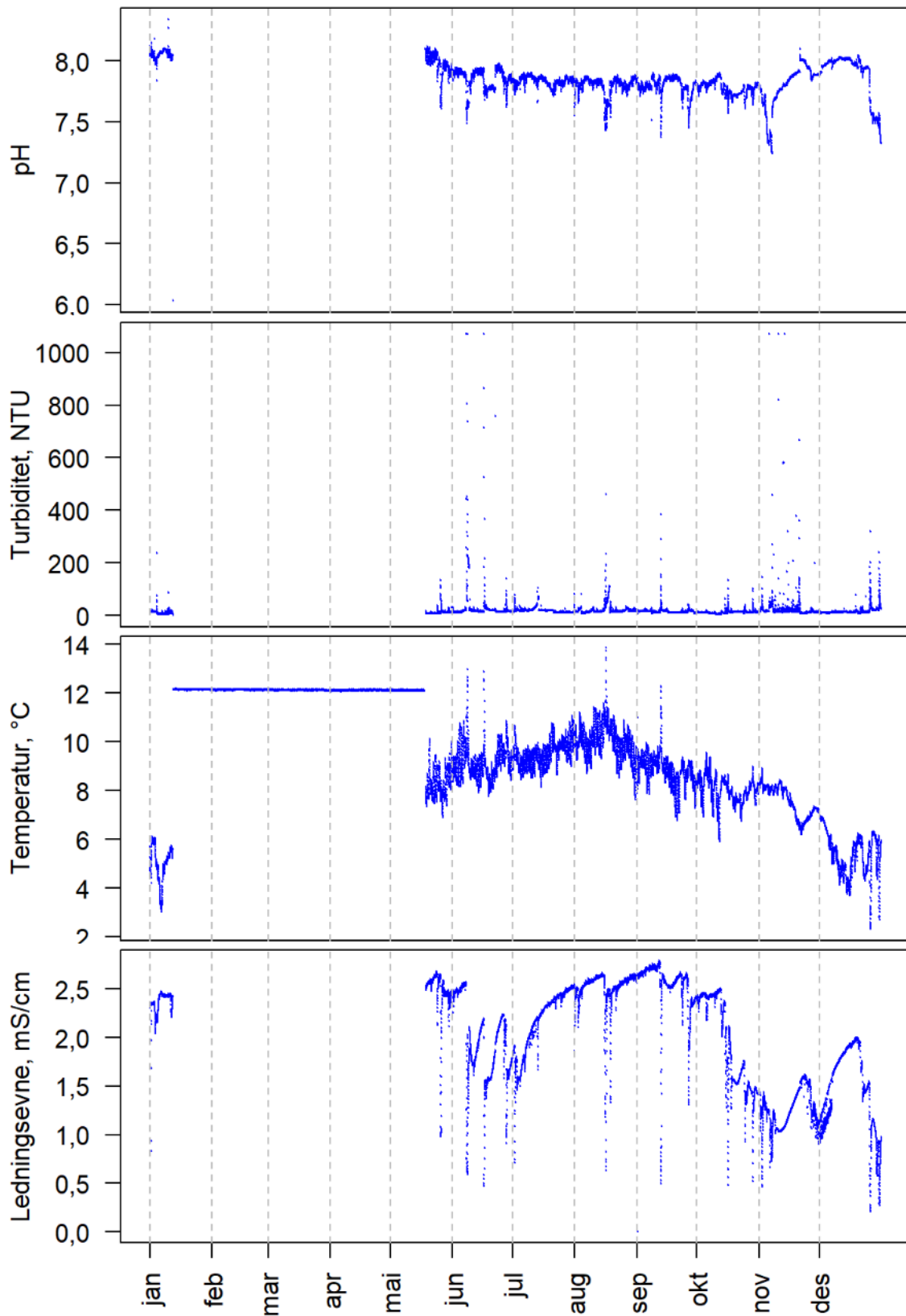
Ledningsevnen har variert mellom 0,2 og 2,8 med et snitt på 2,0. Ledningsevnen var høyest gjennom sommeremånedene da det var lav vannføring og lite fortykning av ionene i bekken. Ledningsevnen i Maurtubekken har jevnt over vært høyere enn lenger ned i Stensrudbekken.

Turbiditeten har i snitt ligger på 18 NTU gjennom 2022 og har i nedbørsperioder vært rundt målemaksimum på 1070 NTU.

Tabell 13 oppsummerer de automatiske målingene gjennom hele overvåkingsperioden.

Tabell 12. Gjennomsnitts, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Maurtubekken (ID 62) for hele 2022 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
2022	7,9	8,3	6,0	2,0	2,8	0,0	18	1070	0,0	8,2	14	2,3
Jan	8,0	8,3	6,0	2,4	2,5	0,8	8,6	236	0,0	5,0	6,1	3,0
Mai	8,0	8,1	7,6	2,5	2,7	1,0	10	131	4,8	8,3	10	6,9
Jun	7,9	8,0	7,5	2,0	2,6	0,5	32	1070	9,5	9,1	13	7,8
Jul	7,8	7,9	7,7	2,2	2,5	0,7	17	104	7,5	9,5	11	8,1
Aug	7,8	7,9	7,4	2,5	2,7	0,6	19	459	6,0	10	14	7,6
Sep	7,8	7,9	7,4	2,5	2,8	0,0	14	384	5,7	8,8	12	6,8
Okt	7,8	7,9	7,6	1,9	2,5	0,5	10	134	3,6	8,0	9,5	5,9
Nov	7,8	8,1	7,2	1,3	1,6	0,5	23	1070	5,0	7,5	8,9	6,2
Des	7,9	8,0	7,3	1,5	2,0	0,2	15	319	5,7	5,4	7,1	2,3



Figur 12. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Maurtubekken (ID 62) i perioden 01.01-12.01 og 18.05-31.12.2022.

Tabell 13. Årsgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Maurtubekken (ID 62), årene 2014 til 2022. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

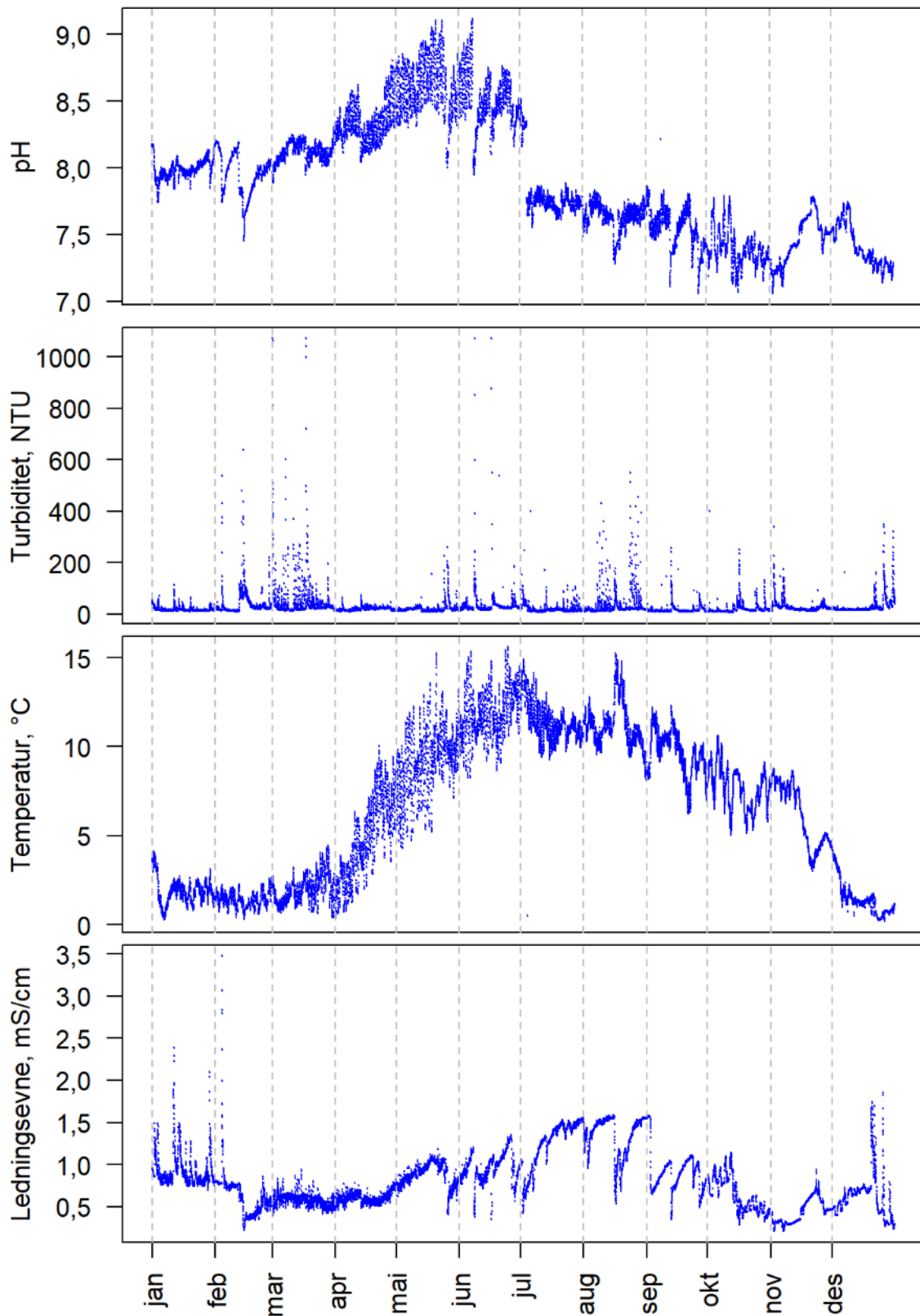
62	pH			Ledningsevne			Turbiditet			Antall
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	n
2014	z	9,3	4,8	0,1	1,5	0,03	29	1070	3	6548
2015	7,4	9,1	5,0	0,2	0,5	0,00	141	1070	0,1	8182
2016	8,3	8,9	7,4	1,2	3,5	0,1	44	1070	0,1	14794
2017	8,1	10,9	7,4	1,2	1,8	0,2	49	1070	2	17083
2018	8,3	9,4	7,6	1,7	2,5	0,00	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
2022	7,9	8,3	6,0	2,0	2,8	0,0	18	1070	0,0	11486
Totalsum	8,0	10,9	4,8	1,3	3,5	0,00	80	1070	0,1	

4.2.3 67 Stensrubbekken kulvert

Tabell 14 og figur 13 oppsummerer de automatiske målingene i Stensrubbekken (67) i 2022. pH har i snitt ligget på 7,8 og har variert mellom 7,1 og 9,1. Høyeste pH ble målt i mai og juni, en periode med høy primærproduksjon i elva og store døgnvariasjoner. Stensrubbekken er preget av høy turbiditet, som i snitt har ligget på 27 NTU, noe lavere enn tidligere år (tabell 15).

Tabell 14. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Stensrubbekken (ID 67) for hele 2022 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
2022	7,8	9,1	7,1	0,8	3,5	0,2	27	1070	6,1	6,6	16	0,2
Jan	8,0	8,2	7,7	0,9	2,4	0,7	17	112	9,6	1,9	4,1	0,3
Feb	8,0	8,2	7,5	0,6	3,5	0,2	38	637	9,2	1,4	2,6	0,3
Mar	8,1	8,3	7,9	0,6	0,9	0,4	59	1070	11	2,0	4,4	0,4
Apr	8,3	8,8	8,0	0,6	0,8	0,5	19	72	9,2	4,8	10	0,4
Mai	8,6	9,1	8,0	0,9	1,2	0,4	20	259	7,9	9,3	15	4,3
Jun	8,5	9,1	8,0	1,0	1,4	0,4	41	1070	13	12	16	8,3
Jul	7,8	8,5	7,6	1,3	1,6	0,4	18	400	6,8	11	15	0,5
Aug	7,6	7,8	7,3	1,4	1,6	0,5	32	549	7,2	11	15	8,1
Sep	7,5	8,2	7,1	0,9	1,6	0,4	17	255	7,5	9,6	12	6,2
Okt	7,4	7,8	7,1	0,6	1,1	0,3	19	399	6,1	7,6	11	5,0
Nov	7,4	7,8	7,1	0,4	0,9	0,2	26	338	10	6,1	8,8	3,0
Des	7,4	7,7	7,1	0,6	1,9	0,2	28	348	13	1,5	4,5	0,2



Figur 13. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Stensrubbekken (ID 67) i perioden 01.01-31.12.2022.

Tabell 15. Års gjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Stensrubbekken (ID67), årene 2017 til 2022. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

67	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			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
2022	7,8	9,1	7,1	0,8	3,5	0,2	27	1070	6,1	15700
Totalsum	7,9	11,5	6,9	0,8	2,8	0,1	45	1070	1	

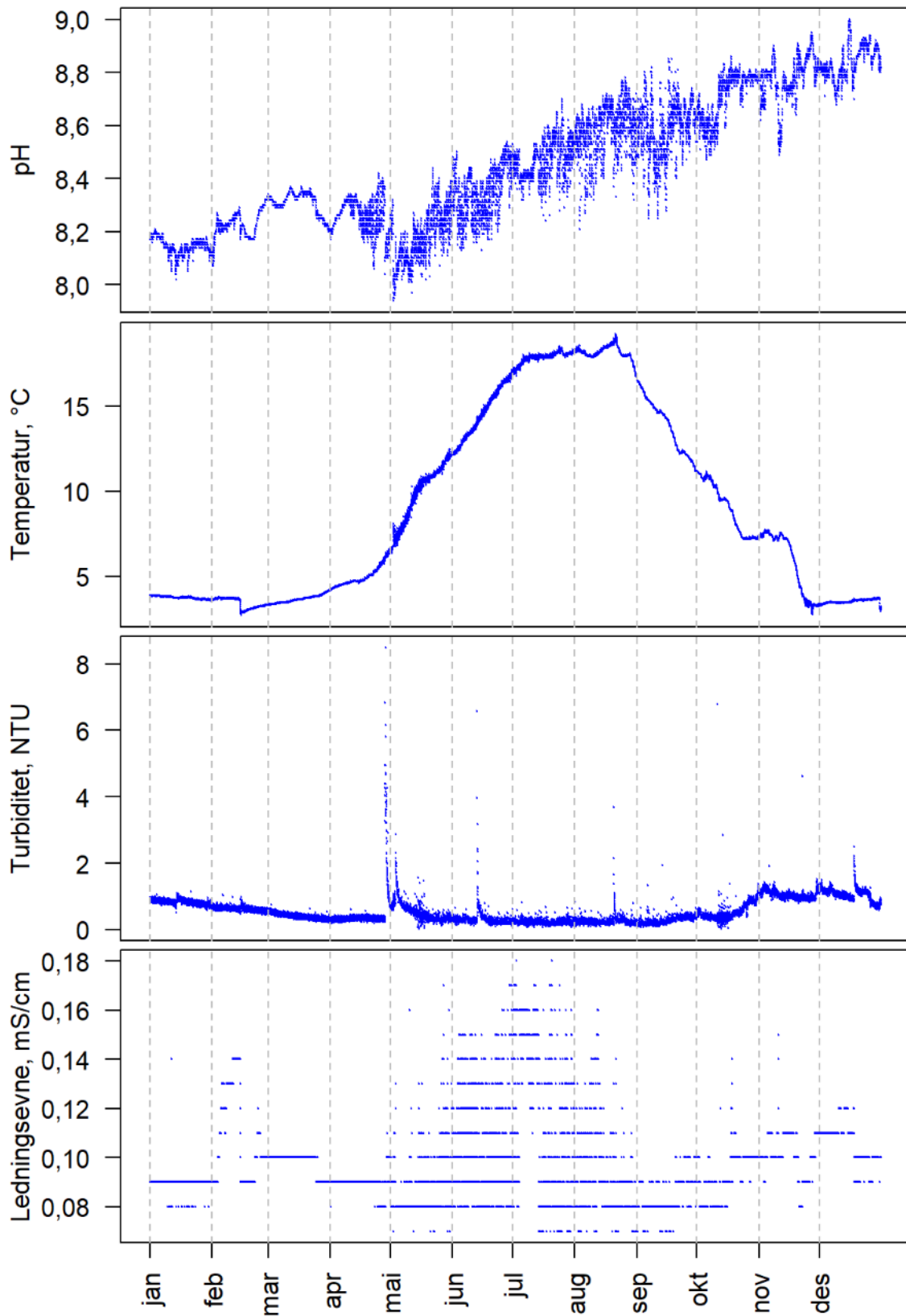
4.2.4 74 Myrertjern

Tabell 16 og figur 14 oppsummerer de automatiske målingene i Myrertjern i 2022.

pH i tjernet har til tider vært høy, spesielt i november og desember da pH-målingene lå på mellom 8,5 og 9,0 med snitt på 8,8. Ledningsevnen har variert mellom 0,07 og 0,18 mS/cm med et snitt på 0,1. Innsjøen har i liten grad vært påvirket av partikler. De høyeste verdiene ble målt i april, men alle målinger var under 10 NTU hele 2022.

Tabell 16. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i (ID 74) per måned og hele 2022.

ID 74	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			Temperatur (°C)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
2022	8,5	9,0	7,9	0,10	0,18	0,07	0,5	8,5	0,0	9,1	19	2,7
Jan	8,1	8,2	8,0	0,09	0,14	0,08	0,8	1,1	0,5	3,7	3,9	3,5
Feb	8,2	8,3	8,1	0,11	0,14	0,09	0,6	1,0	0,4	3,4	3,7	2,7
Nar	8,3	8,4	8,2	0,10	0,10	0,09	0,4	0,8	0,1	3,6	4,2	3,3
Apr	8,3	8,4	8,0	0,09	0,11	0,08	0,5	8,5	0,1	5,0	6,6	4,2
Mai	8,2	8,4	7,9	0,09	0,17	0,07	0,5	2,9	0,0	9,8	12,5	6,3
Jun	8,3	8,5	8,1	0,10	0,17	0,08	0,3	6,6	0,1	15	17	12
Jul	8,5	8,7	8,2	0,11	0,18	0,07	0,2	0,8	0,1	18	19	17
Aug	8,6	8,8	8,2	0,09	0,16	0,07	0,2	3,7	0,1	18	19	17
Sep	8,6	8,9	8,3	0,08	0,10	0,07	0,3	1,9	0,1	14	17	11
Okt	8,7	8,9	8,5	0,09	0,14	0,08	0,5	6,8	0,0	9,0	11	7,2
Nov	8,8	9,0	8,5	0,10	0,15	0,08	1,0	4,6	0,8	5,8	7,7	2,8
Des	8,8	9,0	8,7	0,11	0,12	0,09	1,0	2,5	0,6	3,5	3,7	3,0



Figur 14. Kontinuerlige målinger av ledningsevne (mS/cm) og temperatur (°C) i (ID 74) i perioden 01.01-31.12.2022.

4.2.5 91 Roåsbekken oppstrøms

Tabell 17 og figur 15 oppsummerer de automatiske målingene ved oppstrømsstasjonen i Roåsbekken i 2022.

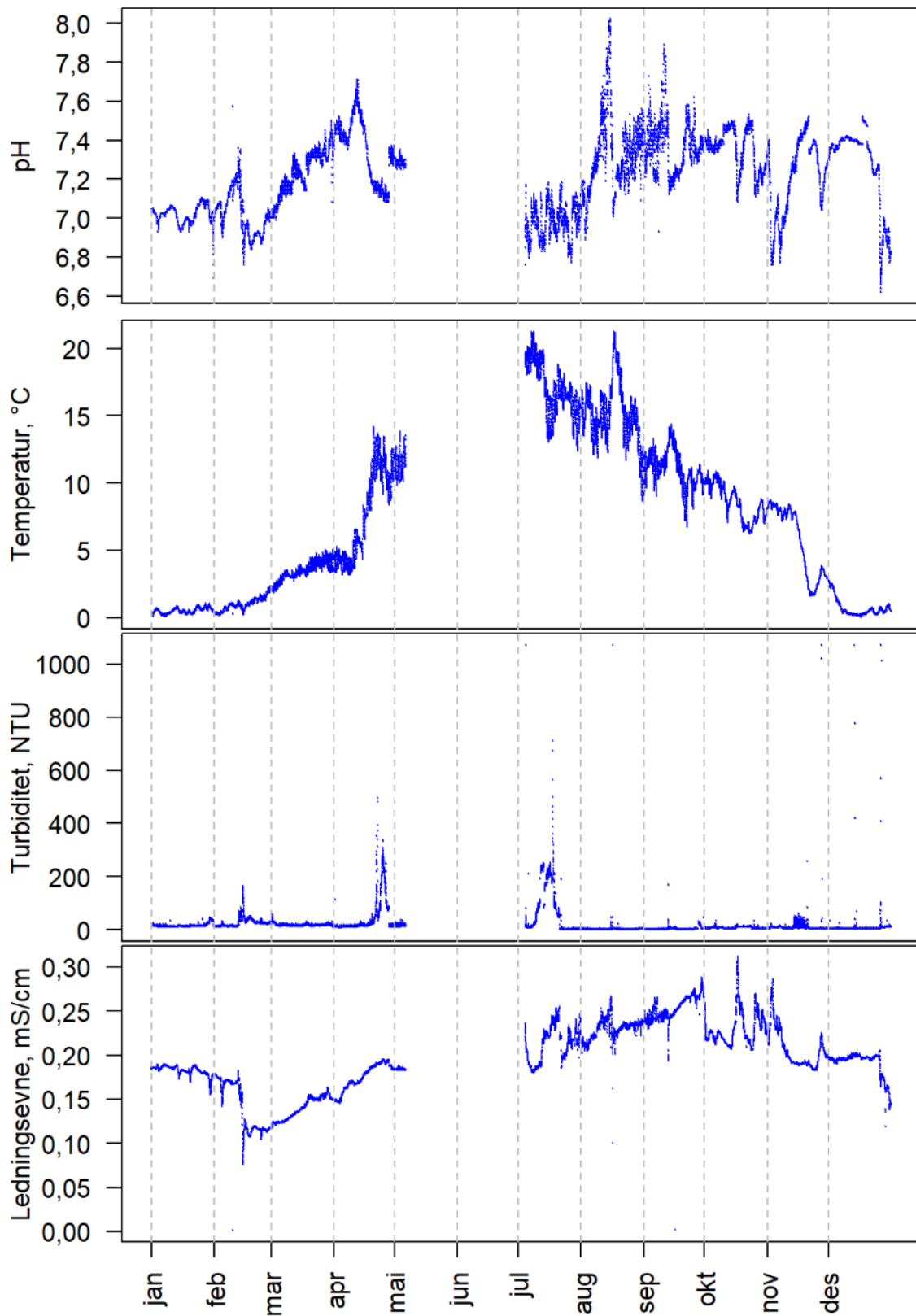
pH har variert mellom 6,6 og 8,0 med de laveste målingene vinterstid og høyeste på sommeren. Ledningsevnen har i snitt variert mellom 0,14 og 0,25 mS/cm. De høyeste verdiene ble målt det siste halvåret. Roåsbekken er relativt turbid med et snitt på 20 NTU gjennom hele året. Turbiditeten var høyest i april i en periode med snøsmelting og bearbeiding av jorder i området.

Tabell 17. Gjennomsnitt-, maksimum- og minimumsverdier av kontinuerlige målerdata i Roåsbekken oppstrøms (ID 91) per måned (unntatt juni) og summert opp måleperiode (2022). 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
2022	7,2	8,0	6,6	0,20	0,31	0,00	20	1070	0,8	7,1	21	0,0
Jan	7,0	7,1	6,7	0,18	0,19	0,16	15	46	8,3	0,5	1,0	0,1
Feb	7,0	7,6	6,8	0,14	0,18	0,00	26	164	8,3	1,0	2,3	0,2
Mar	7,2	7,5	7,0	0,14	0,16	0,12	18	57	9,3	3,4	5,0	1,8
Apr	7,3	7,7	7,1	0,17	0,19	0,15	44	494	7,6	7,5	14	3,2
Mai	7,3	7,4	7,3	0,18	0,19	0,18	16	36	9,4	11	14	9,8
Jun												
Jul	7,0	7,2	6,8	0,21	0,26	0,18	72	1070	1,5	17	21	12
Aug	7,3	8,0	6,9	0,23	0,27	0,10	2,8	1070	0,8	15	21	8,7
Sep	7,4	7,9	6,9	0,25	0,29	0,00	3,2	168	0,9	11	14	6,7
Okt	7,4	7,5	7,1	0,23	0,31	0,21	6,5	35	2,4	8,5	11	6,2
Nov	7,2	7,5	6,8	0,21	0,29	0,18	16,1	1070	2,8	5,6	8,7	1,6
Des	7,3	7,5	6,6	0,19	0,21	0,12	9,3	1070	2,8	0,7	2,9	0,0

Tabell 18. Årgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Roåsbekken oppstrøms (ID 91), årene 2014 til 2022. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

91	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			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
2022	7,2	8,0	6,6	0,2	0,3	0,00	20	1070	0,8	14691
Totalsum	7,3	9,3	5,8	0,2	0,5	0,00	21	1070	0,1	



Figur 15. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Roåsbekken oppstrøms (ID 91) i perioden 01.01-06.05.2022 og 04.07-31.12.2022.

4.2.6 92 Roåsbekken nedstrøms

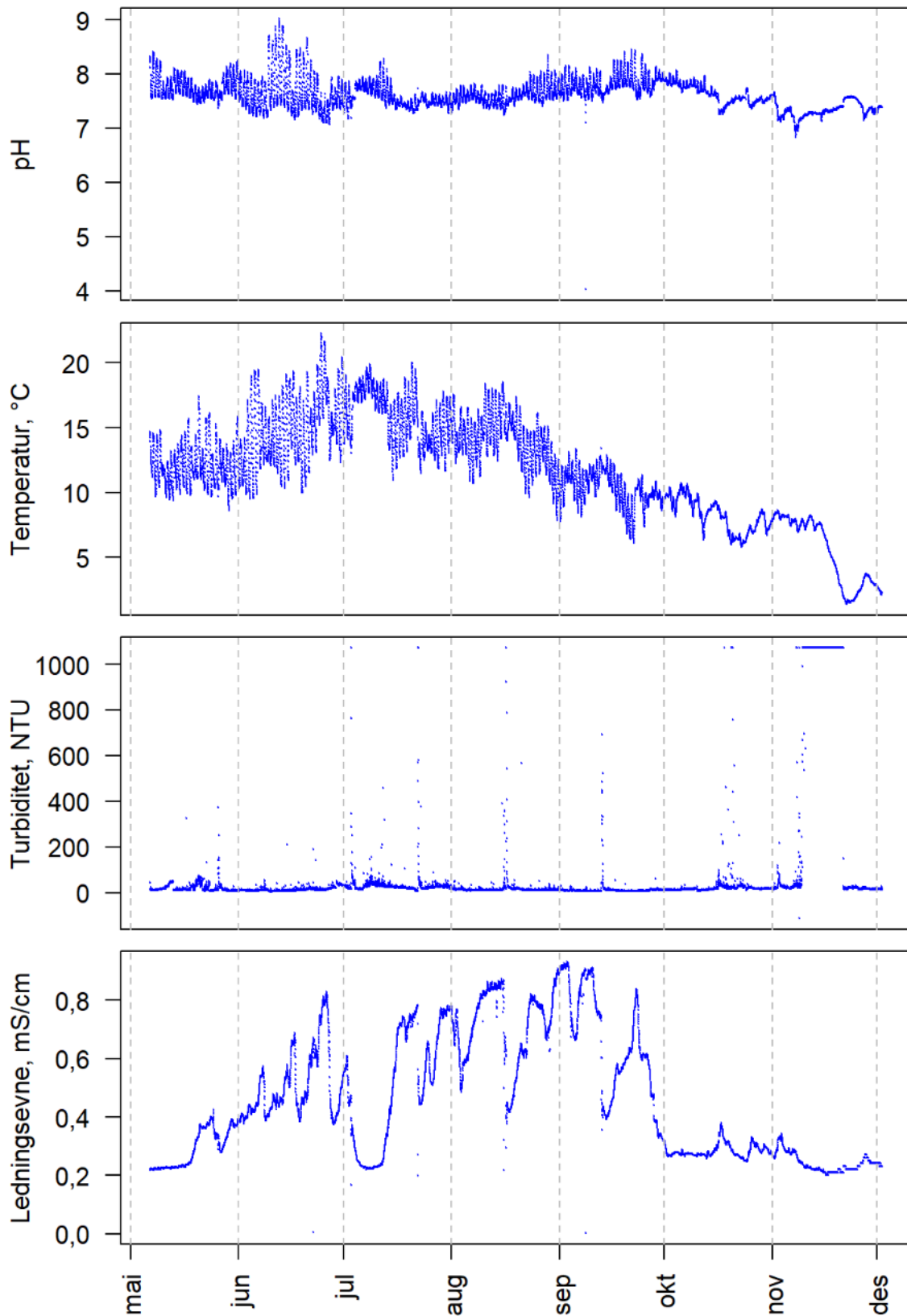
Tabell 19 og 20 samt figur 16 viser oppsummering av de automatiske målingene i den nedre stasjonen i Roåsbekken. pH har til tider vært høy med målinger opp mot 9 i juni. pH har i snitt ligget på 7,6. I september ble det målt pH på 4, men trolig var dette feilmåling eller en måling gjort akkurat ved vedlikehold. Turbiditeten har i snitt variert mellom 12 og 36 NTU, med høyest turbiditet i august, noe høyere enn ved stasjonen lenger opp.

Tabell 19. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Roåsbekken nedstrøms (ID 92) per måned (mai-desember) og summert opp måleperiode (2022). 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
2022	7,6	9,0	4,0	0,5	0,9	0,0	21	1070	-113	11	22	1,4
Mai	7,7	8,4	7,4	0,3	0,4	0,2	19	372	5,1	12	17	8,6
Jun	7,6	9,0	7,1	0,5	0,8	0,0	12	209	2,6	15	22	9,5
Jul	7,6	8,3	7,2	0,5	0,8	0,2	32	1070	5,9	16	20	11
Aug	7,6	8,3	7,2	0,7	0,9	0,2	18	1070	6,4	14	18	7,8
Sep	7,8	8,5	4,0	0,7	0,9	0,0	12	692	4,2	10	13	6,1
Okt	7,6	8,1	7,3	0,3	0,4	0,2	22	1070	5,3	8,2	11	5,8
Nov	7,3	7,7	6,8	0,2	0,3	0,2	36	1070	-113	5,5	8,6	1,4
Des	7,4	7,4	7,3	0,2	0,2	0,2	14	26	12	2,4	2,8	2,1

Tabell 20. Årsgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Roåsbekken nedstrøms (ID 92), årene 2013 til 2022. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

92	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			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
2022	7,6	9,0	4,0	0,5	0,9	0,0	21	1070	-113	10074
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 Roåsbecken nedstrøms (ID 92) i perioden 06.05-02.12.2022.

4.2.7 94 Dalsbekken

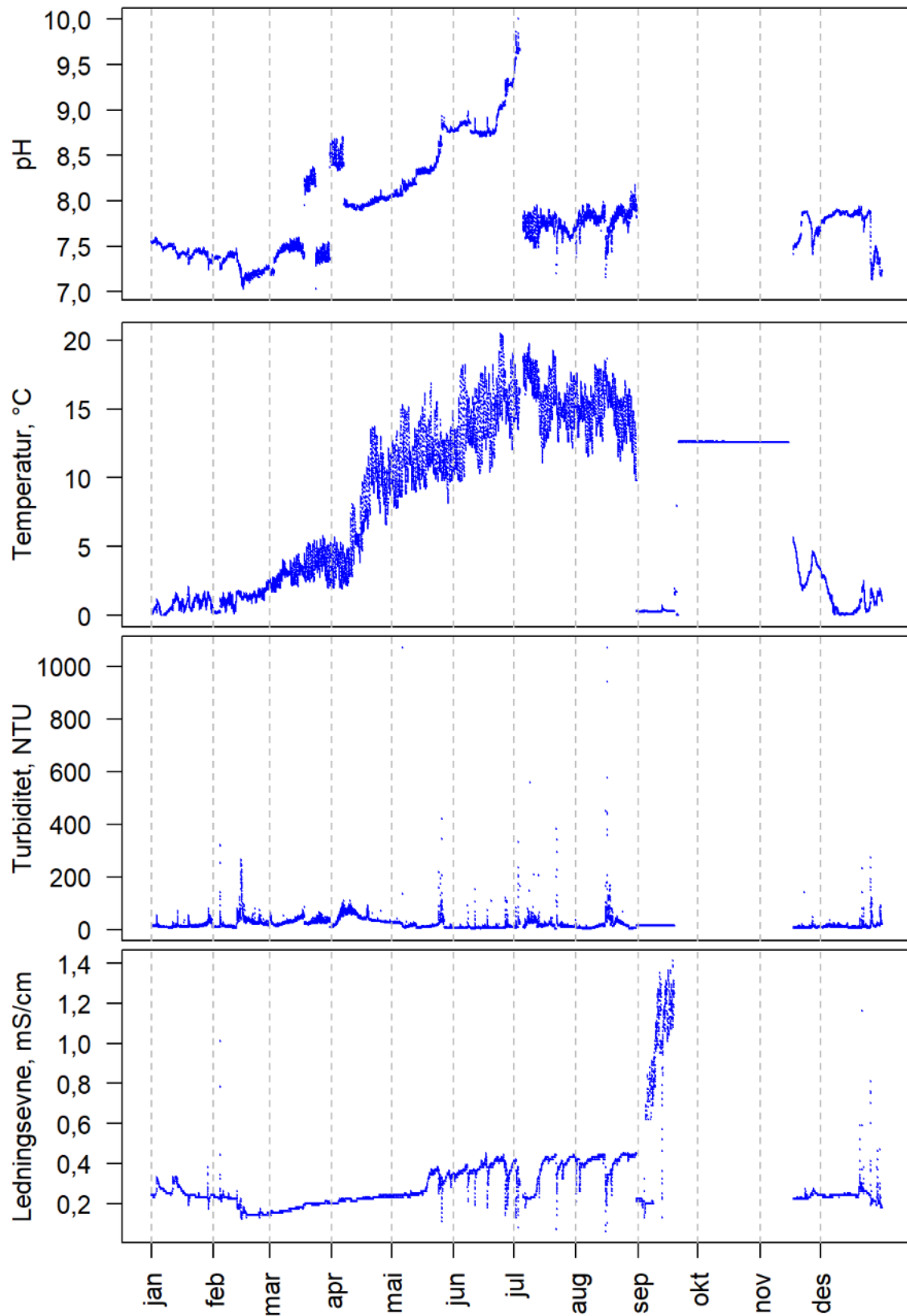
Tabell 22 og 22 og figur 17 oppsummerer de automatiske målingene i Dalsbekken etter samløpet med Roåsbekken og Blåveisbekken. Gjennom 2022 har pH variert mellom 7,0 og 10. Juni og juli var det feil på pH-sensoren som viste høyere pH enn det som var reelt. Ledningsevnen har variert mellom 0,1 og 1,4 mS/cm med et snitt på 0,3. Den høyeste ledningsevnen ble målt i september rett før målingene sluttet i oktober.

Tabell 21. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Dalsbekken (ID 94) per måned (unntatt oktober) og summert hele 2022. 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
2022	7,9	10	7,0	0,3	1,4	0,1	20	1070	2,0	7,6	20,4	0,0
Jan	7,4	7,6	7,2	0,3	0,4	0,2	14	79	6,0	0,7	2,1	0,0
Feb	7,3	7,5	7,0	0,2	1,0	0,1	28	320	5,7	1,2	2,5	0,1
Mar	7,6	8,6	7,0	0,2	0,2	0,1	29	85	6,6	3,2	5,7	1,7
Apr	8,1	8,7	7,9	0,2	0,2	0,2	43	107	7,1	6,9	14	2,0
Mai	8,4	8,9	8,0	0,3	0,4	0,1	17	1070	4,2	11	17	7,8
Jun	8,9	9,4	8,7	0,4	0,5	0,1	7,8	151	2,9	14	20	9,7
Jul	7,9	10	7,2	0,4	0,4	0,1	20	558	2,2	16	20	11
Aug	7,8	8,2	7,2	0,4	0,5	0,1	21	1070	2,0	15	19	9,8
Sep				0,8	1,4	0,1	13	13	13			
Okt												
Nov	7,7	7,9	7,4	0,2	0,3	0,2	7,8	140	3,6	3,4	5,6	1,8
Des	7,7	7,9	7,1	0,2	1,2	0,2	14	272	3,7	1,0	3,4	0,0

Tabell 22. Års gjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Dalsbekken (ID 94), årene 2013 til 2022. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

94	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			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
2022	7,9	10	7,0	0,3	1,4	0,1	20	1070	2,0	14639
Totalsum										



Figur 17. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Dalsbekken (ID 94) i perioden 01.01-19.09.2022 og 17.11-31.12.2022.

4.2.8 97 Blåveisbekken

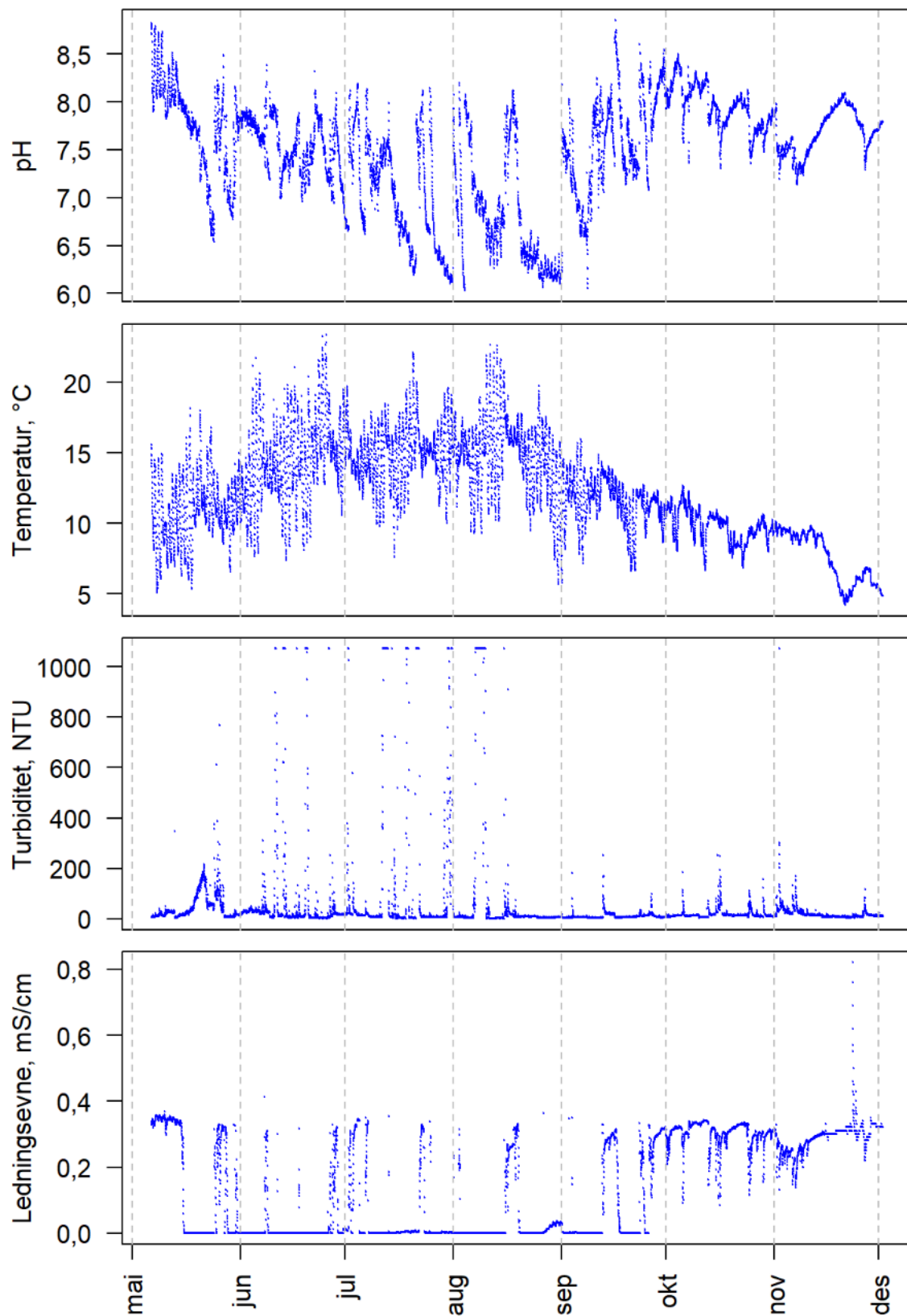
Tabell 23 og 24 og figur 18 oppsummerer de automatiske målingene i Blåveisbekken i 2022. Blåveisbekkene har gjennom 2022 har relativt store svingninger i pH gjennom 2022. I snitt har pH ligget på 7,5, men har til tider vært nede i 6,0. Ledningsevnen har variert mellom 0,001 og 0,82 mS/cm med et snitt på 0,14 mS/cm. Blåveisbekken er mer leirpåvirket enn de andre bekkene i området. Turbiditeten har gjennom 2022 ligget på over 50 NTU.

Tabell 23. Gjennomsnitt, maksimum og minimums-verdier av kontinuerlige målerdata i Blåveisbekken (ID 97) per måned (mai – desember) og summert opp måleperiode (2022). 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
2022	7,5	8,8	6,0	0,14	0,82	0,00	66	1070	0,5	12	23	4,2
Mai	7,7	8,8	6,5	0,16	0,37	0,00	46	766	2,8	11	18	5,1
Jun	7,5	8,4	6,8	0,02	0,41	0,00	75	1070	1,1	14	23	7,4
Jul	7,0	8,2	6,1	0,05	0,36	0,00	177	1070	1,1	15	22	7,6
Aug	6,8	8,2	6,0	0,04	0,36	0,00	111	1070	0,5	15	23	5,6
Sep	7,6	8,8	6,1	0,10	0,35	0,00	10	250	2,7	12	16	5,8
Okt	8,0	8,5	7,3	0,30	0,34	0,08	17	251	4,3	9,8	13	6,6
Nov	7,7	8,1	7,1	0,29	0,82	0,13	20	1070	3,9	7,6	10	4,2
Des	7,8	7,8	7,7	0,32	0,33	0,32	10	26	8,4	5,1	5,4	4,8

Tabell 24. Årsgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Blåveisbekken (ID 97), årene 2015 til 2022. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

97	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			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
2022	7,5	8,8	6,0	0,14	0,82	0,00	66	1070	0,5	10062
Totalsum										



Figur 18. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Blåveisbekken (ID 97) i perioden 06.05-02.12.2022. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1070 NTU.

4.2.9 ID 98 Finstadbekken

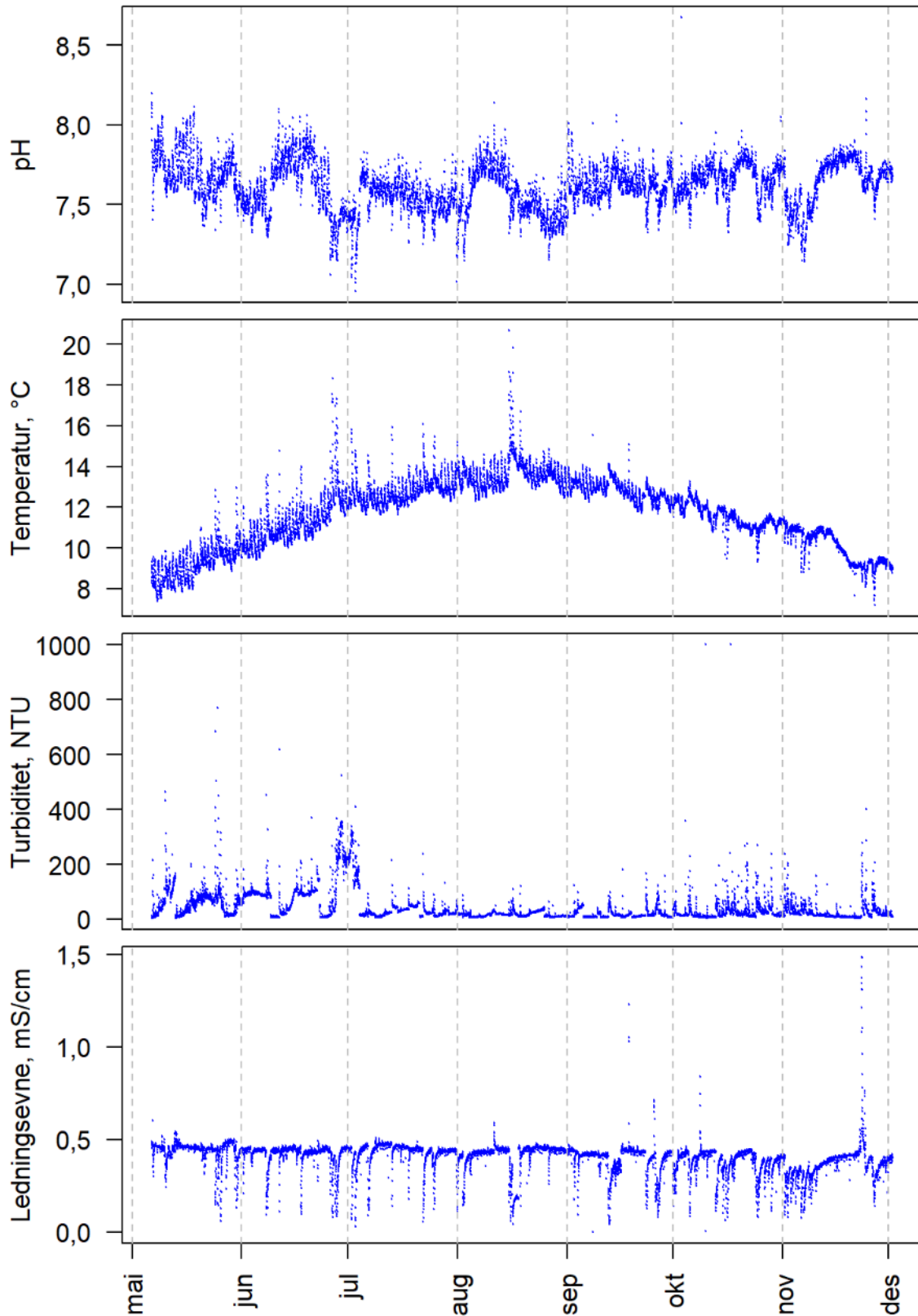
Tabell 25 og 26 samt figur 19 oppsummerer de automatiske målingene i Finstadbekken gjennom 2022. Gjennom året har pH variert mellom 7,0 og 8,7 med et snitt på 7,6. Den høyeste pH ble målt i oktober og var kun enkeltmålinger. Ellers lå pH på rundt 7,7-8,0. Turbiditeten har stort sett vært >20 NTU. Mai til og med juli var preget av vedvarende perioder med høy turbiditet.

Tabell 25. Gjennomsnitt, maksimum og minimumsverdier av kontinuerlige målerdata i Finstadbekken (ID 98) per måned (mai – desember) og summert opp måleperiode (2022). 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
2022	7,6	8,7	7,0	0,40	1,48	0,00	39	1000	3,4	12	21	7,2
Mai	7,7	8,2	7,3	0,44	0,60	0,06	62	770	3,4	9,2	13	7,4
Jun	7,6	8,1	7,1	0,42	0,49	0,08	89	618	5,0	11	18	9,4
Jul	7,5	7,8	7,0	0,42	0,51	0,03	45	408	5,3	13	16	12
Aug	7,5	8,1	7,1	0,41	0,59	0,04	16	121	4,1	14	21	12
Sep	7,6	8,1	7,3	0,39	1,23	0,00	17	179	4,7	13	16	12
Okt	7,7	8,7	7,3	0,37	0,84	0,00	28	1000	3,7	12	13	9,3
Nov	7,6	8,2	7,1	0,36	1,48	0,07	24	399	3,7	10	11	7,2
Des	7,7	7,8	7,6	0,39	0,42	0,37	13	27	7,4	9,1	9,4	8,8

Tabell 26. Årsgjennomsnitt, maks- og minimumsverdier av de kontinuerlige målingene for Finstadbekken, årene 2015 til 2022. Maksverdi for turbiditetssensoren er 1000/1070 NTU.

98	pH			Ledningsevne (mS/cm)			Turbiditet (NTU)			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
2022	7,6	8,7	7,0	0,40	1,5	0,00	39	1000	3,4	10060



Figur 19. Kontinuerlige målinger av pH, ledningsevne (mS/cm), turbiditet (NTU) og temperatur (°C) i Finstadbekken (ID 98) i perioden 06.05 – 02.12.2022.

4.3 Vannprøver

Tabell 27 oppsummerer pH, ledningsevne, suspendert stoff og sulfatinnhold i bekkene i 2022. pH i bekkene har stort sett ligget på mellom 7,3 og 7,9. Oppstrømsstasjonen i Maurtubekken (62.O) har hatt lav pH med 4,9 på det høyeste. Med unntak av Alnaelva, som er saltvannspåvirket, har ledningsevnen vært høyest i Myrerbekken (61) og Maurtubekken (62). I Myrerbekken ble den høyeste ledningsevnen målt i desember og kan ha sammenheng med avrenning høyt saltinnhold fra E6 og snødeponiet på Åsland. Maurtubekken har jevnt over hatt den høyeste ledningsevnen med et snitt på 193 mS/m. Dette er til stor forskjell fra oppstrømsstasjonen. Mye av den høye ledningsevnen kan forklares av høyt innhold av sulfat. Sulfatinnholdet i vannprøvene har variert mellom 190 og 680 mg/l. De høyeste verdiene ble målt i august og september. I Myrerbekken var høyeste målte konsentrasjon 190 mg/l. I Stensrubbekken etter samløpet med Myrerbekken og Maurtubekken har konsentrasjonene variert mellom 28 og 190 mg/l, så det er en betydelig fortykning av sulfat i bekken. Innholdet av sulfat i Maurtubekken har økt over tid (figur 20).

Tabell 27. pH, ledningsevne, suspendert stoff (SS) og sulfat (SO₄) i vannprøver i 2022, vist som min, snitt og maksverdier.

ID	pH			Kond. (mS/m)			SS (mg/l)			SO ₄ (mg/l)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
21	7,9	8,1	7,8	1297	4280	30	12,5	97	2,5	603	1900	21
22	7,9	8,1	7,7	3192	4600	29	13,9	95	2,5	1712	2300	21
61	8,0	8,2	7,6	140	568	64	6,4	40	2,5	110	190	63
61.O	6,7	7,1	6,3	8	10	6	4,7	12	2,5	8	17	5
62	7,9	8,1	7,5	193	243	79	8,5	72	2,5	481	680	190
62.O	4,4	4,9	4,1	4	6	3	3,7	12	2,5	1	5	
65	7,6	8,0	7,3	66	101	30	5,0	20	2,5			
66	7,6	7,9	7,1	19	27	9	6,2	44	2,5			
67	7,6	8,0	7,2	71	112	22	7,5	31	2,5	92	190	28
68	7,6	8,0	7,3	64	82	24	9,1	74	2,5			
81	7,4	8,0	6,7	14	23	7	4,8	28	2,5	13	20	0
91	7,6	7,8	7,3	18	22	13	5,1	7	2,5			
92	7,3	7,6	6,8	20	27	12	12,1	43	2,5			
94	7,7	8,0	7,1	27	42	15	6,4	36	2,5			
97	7,9	8,2	7,2	33	52	17	5,0	52	2,5	35	35	35
98	7,9	8,1	7,5	53	191	19	4,8	26	2,5	39	61	21

Tabell 28. Sulfatverdier i Myrerbekken, Maurtubekken og Stensrubbekken i perioden 2017-2022.

År	61			62			67		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
2017	90	93	96				44	58	72
2018	22	105	170	36	286	430	23	87	250
2019	79	131	400	75	256	410	22	65	170
2020	63	92	140	170	356	540	29	80	260
2021	60	81	110	180	378	690	30	88	180
2022	63	110	190	190	481	680	28	92	190
Totalt	22	103	400	36	358	690	22	82	260

Tabell 29. Uranverdier i Myrerbekken, Maurtubekken og Stensrubbekken i perioden 2017-2022.

År	61			62			67		
	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks
2017	7,0	7,8	8,5				5,7	7,0	8,4
2018	5,4	13	22	5	51	77	2	13	38
2019	11,0	19	74	10	51	87	2	11	38
2020	8,7	18	108	30	72	359	4	13	46
2021	8,0	17	75	25	53	90	4	12	28
2022	9,4	16	28	26	64	90	3	12	28
Totalt	5,4	17	108	5	59	359	2	12	46

De fleste bekkene har hatt lave snittkonsentrasjoner av tungmetaller gjennom 2022 (tabell 30). Unntaket er oppstrømsstasjonene i Myrerbekken (61.O) som har hatt forhøyede konsentrasjoner av sink og Maurtubekken (62.O) som i tillegg har hatt forhøyede snittkonsentrasjoner arsen og bly innenfor klasse III (moderat). Det er svært lite vann i disse bekkene, noe som gir lite fortykning. Maurtubekken (62) hadde en snittkonsentrasjon av nikkel innenfor klasse III, *moderat* tilstand.

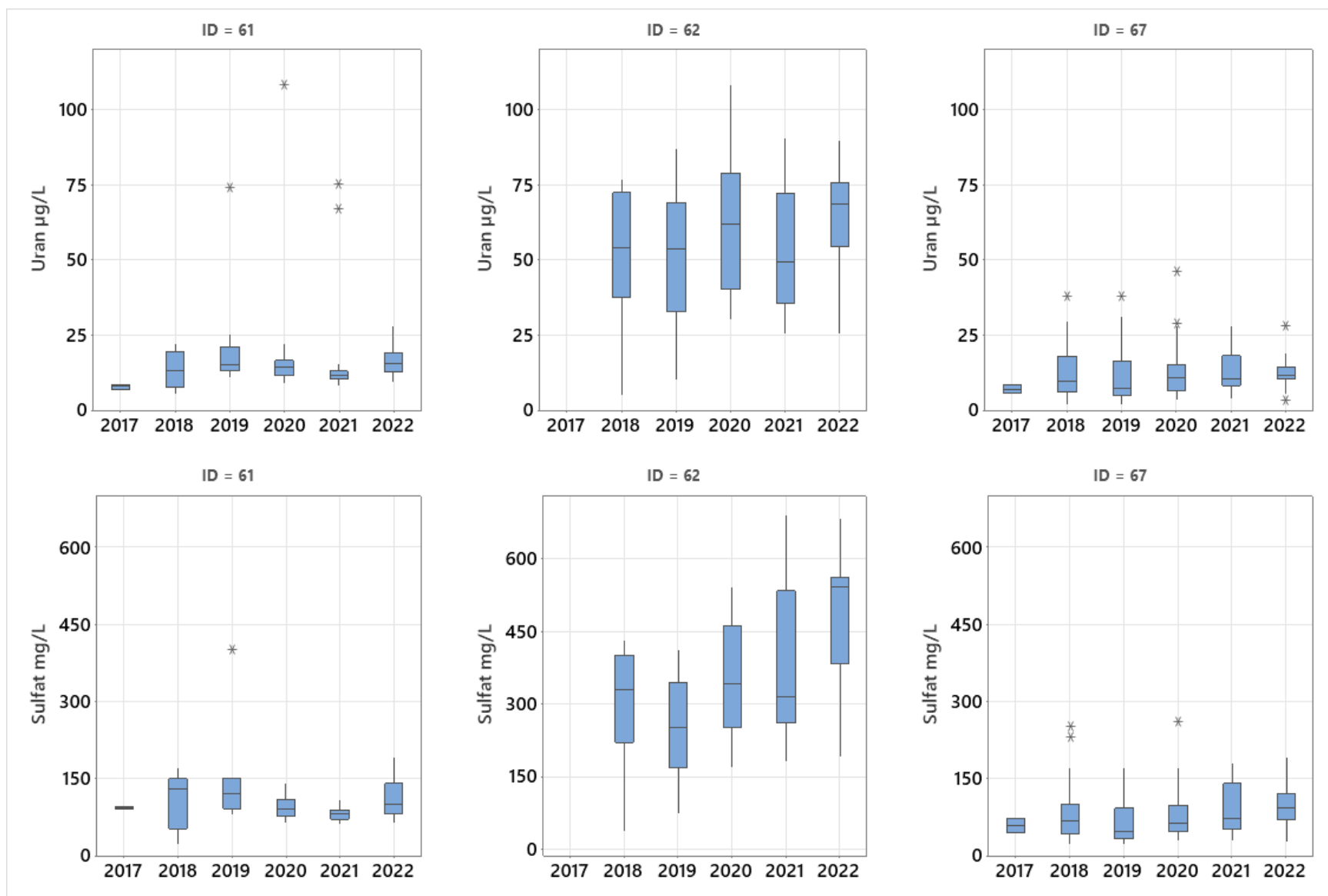
Konsentrasjonen av sink har til tider vært svært høy i Stensrubbekken (67). Snittkonsentrasjonen lå på 92 µg/l tilsvarende «svært dårlig» tilstand. I prøvene tatt mellom 23.06 og 01.09 varierte konsentrasjonene mellom 17 (14.07) og 848 µg/l (22.07). Det hadde ikke regnet dagene det ble tatt prøver. De automatiske målingene viste at ledningsevnen de dagene vannprøvene ble tatt varierte mellom 130 og 150 mS/m, mens ledningsevnen i vannprøven var 78,9 mS/m. Lave konsentrasjoner av sink i Myrerbekken (61) og Maurtubekken (62) samt betydelig lavere ledningsevne ved referansestasjonen i Stensrubbekken (66) indikerer at kilden til de høye sinkverdiene ligger et sted nedstrøms stasjonene 66, 61 og 62.

Tabell 30. Gjennomsnitt av jern (Fe), mangan (Mn), seksverdig-krom (Cr6+), uran (u) og tungmetaller (µg/l) i vannprøver i 2022.

ID	As	Cd	Cr	Cr6+	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	U	Zn
21		0,03	0,35		2,5		0,002	39	1,0	0,32	0,36	2,3	7,8
22		0,03	0,72		2,0		0,001	30	1,1	0,34	0,33	2,4	7,2
61	0,40	0,05	1,02	0,68	2,1	82	0,001	33	2,2	0,09	0,44	17	3,3
61.O	0,29	0,02	0,50	0,00	1,0	372	0,002	101	0,9	0,18	0,08	0,5	11
62	0,34	0,04	0,54	0,00	2,7	235	0,001	136	4,5	0,11	0,40	64	3,9
62.O	0,52	0,06	0,54	0,00	0,9	815	0,008	21	0,7	2,39	0,17	0,3	18
67	0,36	0,03	0,52	0,08	2,4	382	0,002	50	1,7	0,47	0,27	12	92
81	0,32	0,02	0,58	0,00	1,6	495	0,003	42	1,5	0,27	0,09	0,6	4,3
98	0,25	0,01	0,50	0,06	5,2	144	0,001	19	1,4	0,16	0,61	4,5	10

Tabell 31. Høyeste måling av jern (Fe), mangan (Mn), seksverdig krom (Cr6+), uran (u) og tungmetaller (µg/l) i vannprøver i 2022.

ID	As	Cd	Cr	Cr6+	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	U	Zn
21		0,11	1,60	0,00	8,5	0,00	0,017	116	2,6	1,16	0,68	3,4	29
22		0,10	8,48	0,00	8,2	0,00	0,005	152	3,5	1,86	0,69	3,1	35
61	0,87	0,15	2,90	3,41	6,2	0,59	0,005	136	7,2	0,53	0,72	28	9,1
61.O	0,36	0,04	0,50	0,00	1,7	0,63	0,004	517	1,3	0,39	0,16	0,6	32
62	0,79	0,12	1,50	0,00	5,4	0,76	0,005	299	7,7	0,76	0,58	90	7,0
62.O	0,73	0,09	1,00	0,00	1,5	1,29	0,016	45	1,1	4,28	0,23	1,4	27
67	0,57	0,10	1,00	1,16	4,5	1,04	0,006	110	2,7	2,64	0,38	27,8	848
81	0,42	0,04	2,40	0,00	3,7	1,19	0,009	81	2,6	0,99	0,15	1,9	13
98	0,25	0,01	0,50	0,00	1,7	0,14	0,001	14	1,0	0,15	0,18	2,2	1,7



Figur 20. Boksplott som viser fordelingen av uran- og sulfatkonsentrasjoner i bekkene ved Åsland i perioden 2017-2022. *-outliers, strek = median.

Snittkonsentrasjonene av totalfosfor har variert mellom 14 og 55 µg/l, se tabell 32. De høyeste konsentrasjonene var i bekkene på Langhus, i området med mest jordbruk. Det samme gjelder totalnitrogen.

Nedre del av Stensrudbekken (67), Gjersrudtjern (65), Roåsbekken (91 og 92) og Blåveisbekken (97) havnet innenfor *moderat* tilstand med hensyn på totalfosfor. Alnaelva (21 og 22) havner et sted mellom *moderat* og *dårlig* tilstand. Resten havnet innenfor *god* eller *svært god* tilstand.

Når det gjelder totalnitrogen havnet de fleste stasjoner innenfor *moderat* eller *dårlig* tilstand. Roåsbekken oppstrøms havnet innenfor *svært dårlig* tilstand. Øvre del av Stensrudbekken og Finstadbekken havnet i *god* tilstand. Flere har bekkene har noe forhøyet innhold av ammonium (TAN), som kan omdannes til giftig ammoniakk ved høy pH og høy vanntemperatur.

Tabell 32. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av næringsstoffer i bekkene i 2022. Alnaelva (21 og 22) har vanntype R109, bekkene på Åsland har R110, resterende stasjoner har vanntype R111, med leiredekningsgrad 30%.

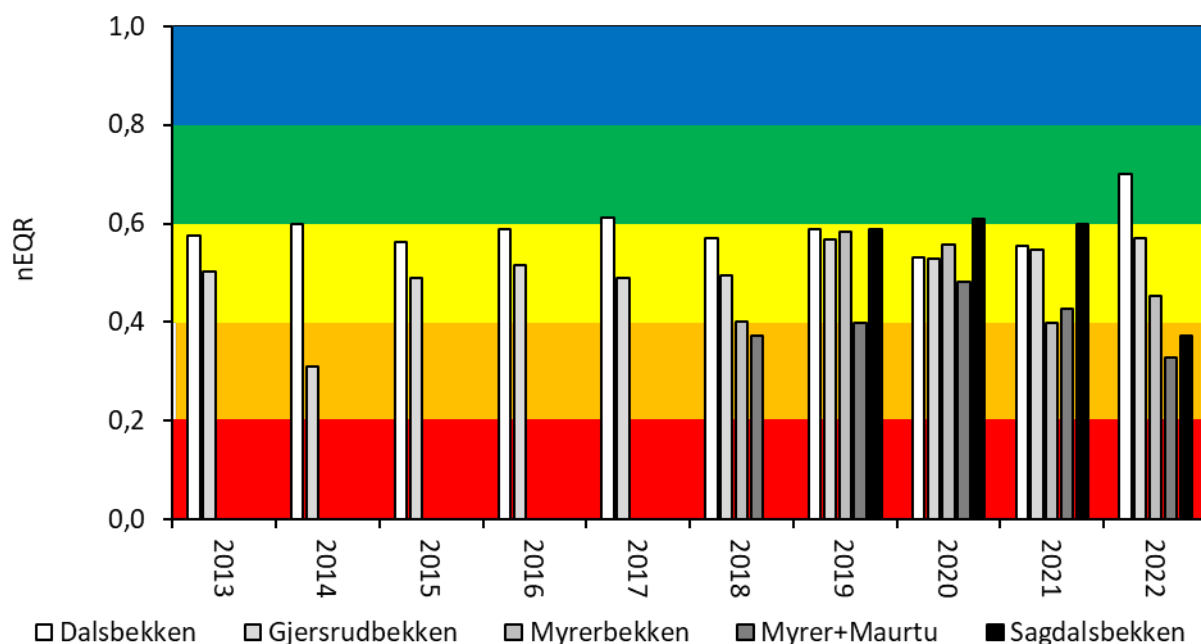
Næringsstoffer	TOT-P	PO ₄	TOT-N	TAN	NO ₃
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
21 Alnaelva topp	51	72	1063	159	620
22 Alnaelva bunn	32	27	509	94	278
61 Myrerbekken	12	9	1288	17	1031
61 Myrerbekken oppstrøms	15	5	1428	81	96
62 Maurtubekken	18	10	1696	55	989
62 Maurtubekken oppstrøms	14	4	633	25	12
65 Gjersrudbekken	20	12	922	65	372
66 Stensrudbekken bru	25	13	747	42	225
67 Stensrudbekken	34	14	1043	48	536
68 Gjersrudtjern	30	13	785	48	245
81 Sagdalsbekken	25	14	1580	43	1042
91 Roåsbekken oppstrøms	50	17	2200	54	1061
92 Roåsbekken nedstrøms	55	28	1944	97	964
94 Dalsbekken	40	19	1854	42	1057
97 Blåveisbekken	51	72	1063	159	620
98 Finstadbekken	32	27	509	94	278

4.4 Bunndyr

Tabell 33 og figur 21 viser resultater fra bunndyrundersøkelsene fra 2022 sammenlignet med tidligere år. Dalsbekken var eneste bekk som havnet innenfor *god* tilstand, for første gang siden 2017. Både Sagdalsbekken og Maurtubekken/Myrerbekken samløp havnet i *dårlig* tilstand som var en nedgang i tilstand fra året før. Gjersrubbekken og Myrerbekken havnet innenfor *moderat* tilstand.

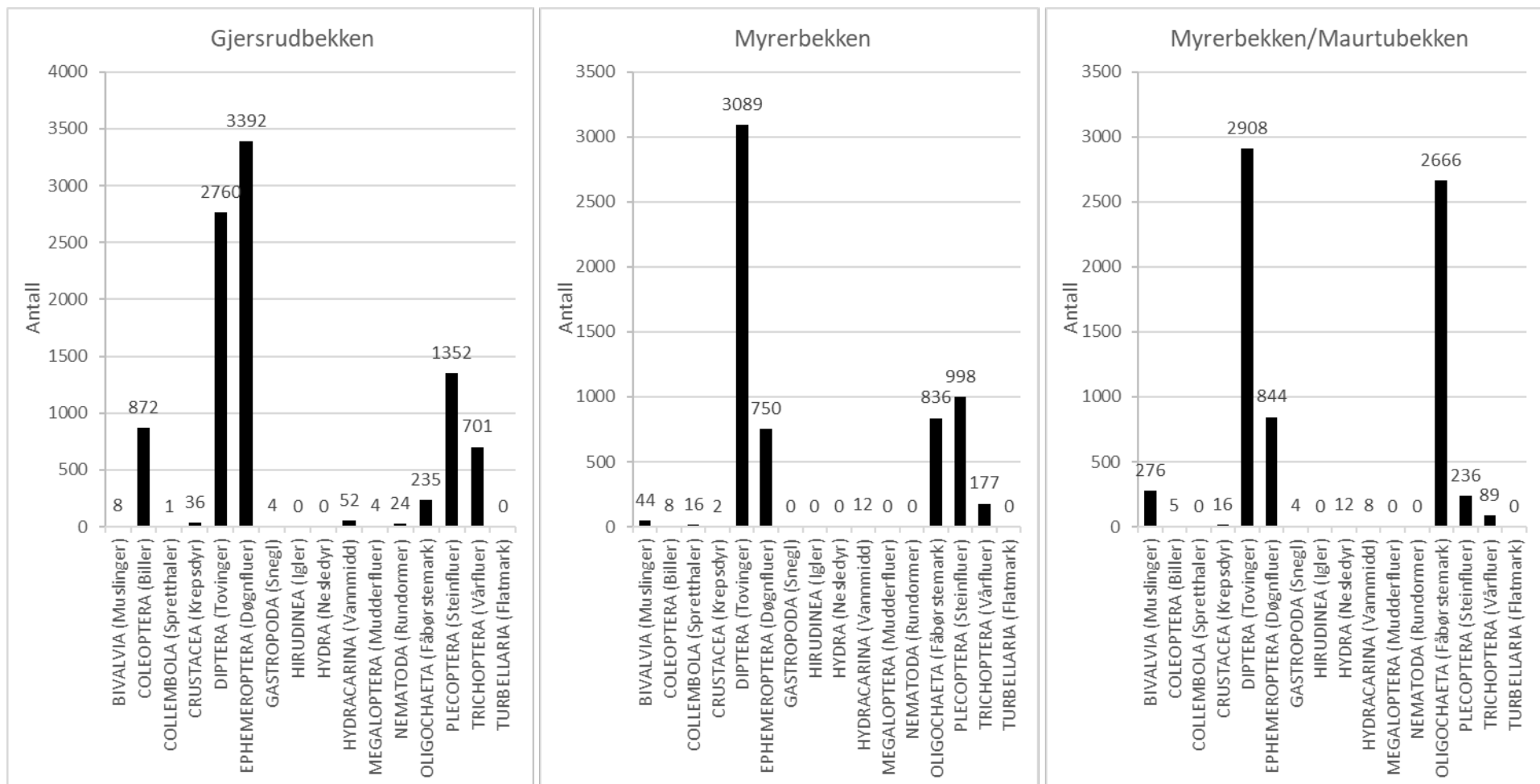
Tabell 33. ASPT og EPT vår (V) og høst (H) gjennom hele overvåkingsperioden 2013-2022 i Dalsbekken (94), Gjersrubbekken (65), Myrerbekken (61), samløpet mellom Myrer- og Maurtubekken (61/62) og i Sagdalsbekken (81).

		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		
		V	H	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	5,9	5,9	5,8	6,1	5,8	5,6	5,8			6,4	6,4
	EPT	-	15	-	17	22	17	20	18	17	15	19	18	13	14	15	13	10			16	20
65	ASPT	5,7	5,5	-	4,8	5,8	5,3	5,6	5,7	5,7	5,4	5,7	5,5	5,9	5,8	5,8	5,6	5,7	5,9	6,0	5,8	
	EPT	12	16	-	8	11	9	9	14	8	12	14	13	13	15	10	18	8	12	13	16	
61	ASPT											5,7	5,1	6,0	5,9	5,7	5,9	5,1	5,2	5,6	5,2	
	EPT											7	8	9	11	12	10	6	8	12	7	
61/62	ASPT											4,6	5,6	5,1	5,2	5,4	5,6	5,1	5,5	4,7	5,1	
	EPT											4	9	6	11	13	9	10	8	9	8	
81	ASPT														6,0	5,9	6,2	6,5	5,5	4,9	5,2	
	EPT														19	10	18	18	14	8	14	

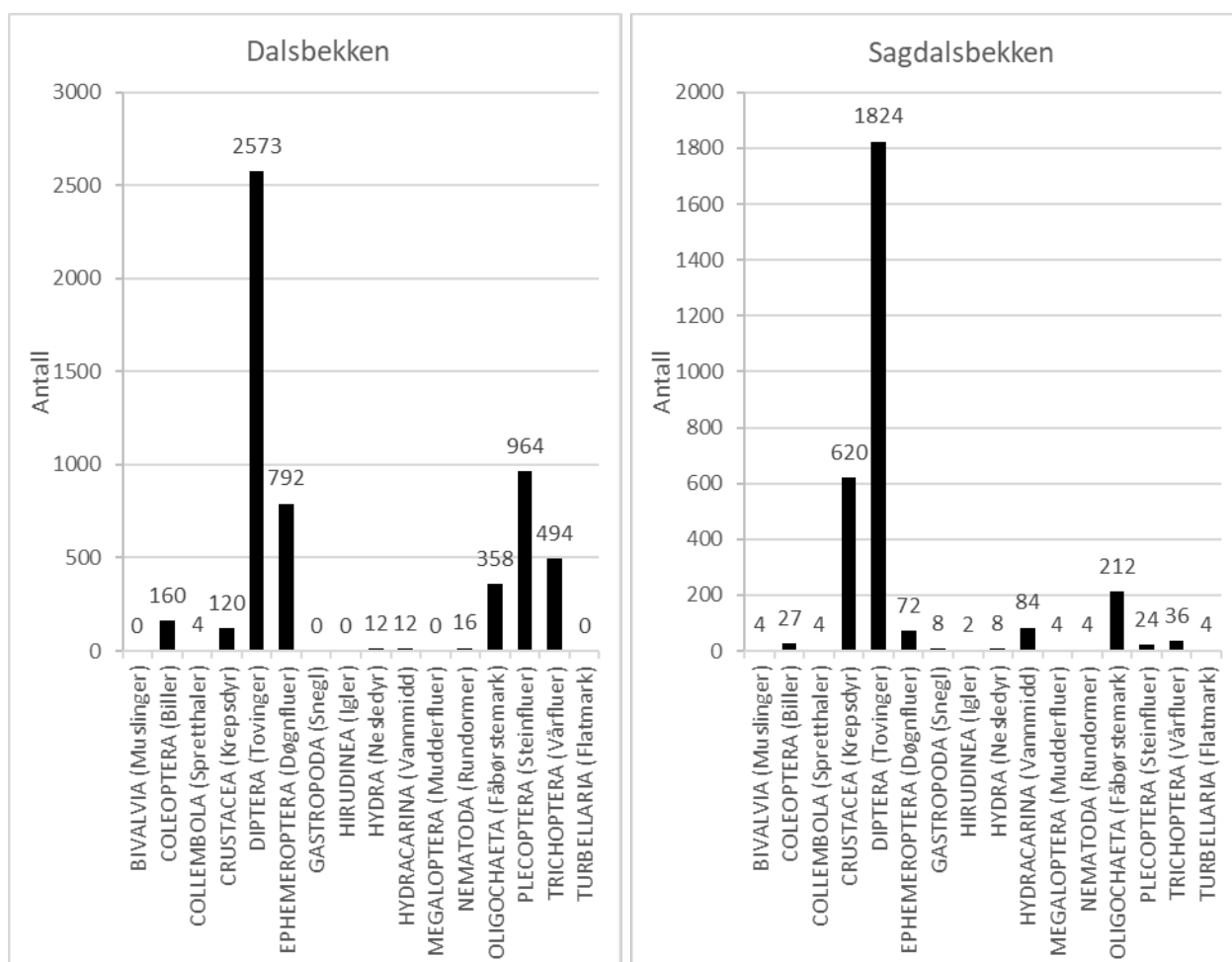


Figur 21. nEQR for bunndyrindeksen ASPT i bekkene gjennom hele overvåkingsperioden 2013-2022.

I Myrerbekken var det flere EPT-arter enn tidligere år. Det samme gjaldt Dalsbekken. Tovinger var den dominerende artsgruppen i alle bekkene unntatt Gjersrubbekken der døgnfluer utgjorde største delen av prøven (figur 22 og 23).



Figur 22. Antall individer innenfor artsgrupper av bunndyr i bekkene på Åsland.



Figur 23. Antall individer innenfor artsgrupper av bunndyr i Sagdalsbekken og Dalsbekken.

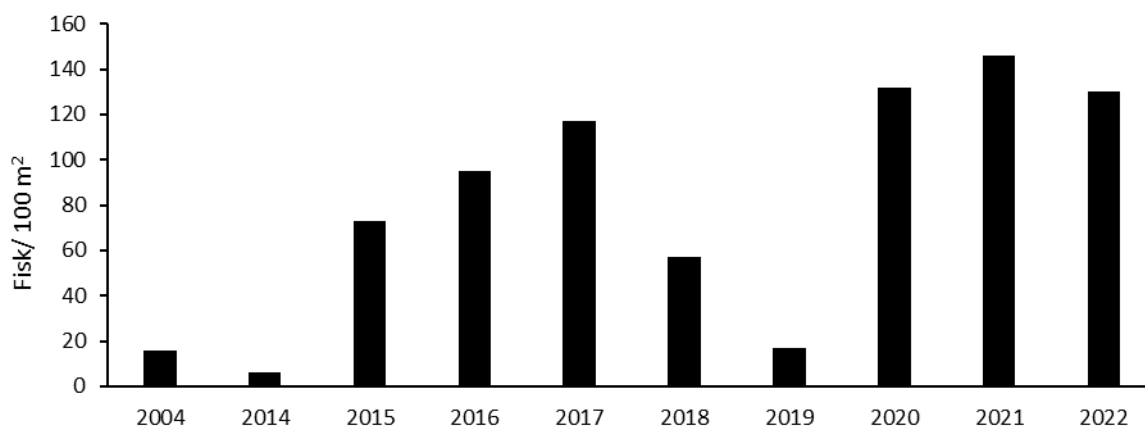
4.5 Fisk

Fiskeundersøkelsene ble gjennomført 06.09.22 ved middels vannføring. Ledningsevne og vanntemperatur ved målestasjonen i Stensrubbekken oppstrøms Gjersrudtjern lå på 80 mS/m og 10 °C denne dagen. Det ble fanget tilsammen 56 ørret hvorav 28 var årsyngel (<80 mm) (tabell 34 og figur 25). Samlet hadde ørretene en snittlengde på 96 mm. Snittlengden var 62 mm for årsyngel og 130 mm for eldre fisk.

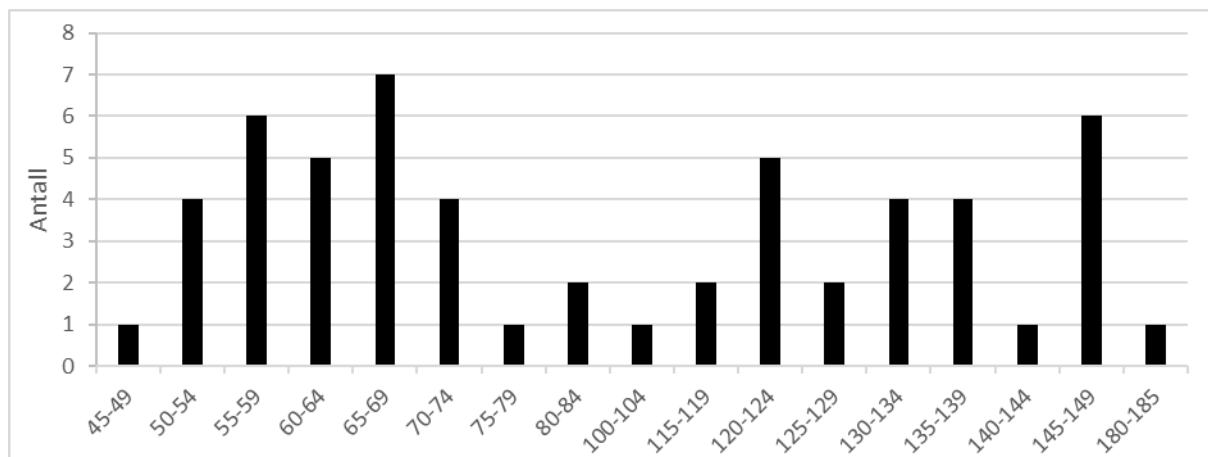
Selv om det ble fanget under halvparten av antall fisk i forhold til året før, var tetthet likevel høy og omtrent på samme nivå som i 2020 (figur 24). Det var lavere fangbarhet på fisken i 2022, noe som kan ha sammenheng med høy ledningsevne i bekken eller en svakhet i fiskeapparatet. Strømfeltet var tydelig redusert under fisket, noe som gjorde at flere fisk stakk av oppover bekken.

Tabell 34. Estimert tetthet av fisk i Gjersrubbekken.

År	Lengde (m)	Bredde (m)	Areal (m ²)	Antall	1.omgang	2.omgang	3.omgang	Fisk/100m ²
2004								16
2014	50	2,5	125	8	7	1	0	6
2015	50	2,5	125	84	51	24	9	73
2016	50	2,5	125	101	57	26	18	95
2017	50	2,5	125	53	22	14	17	117
2018	50	2,5	125	65	40	16	9	57
2019	50	2,5	125	20	14	3	3	17
2020	50	2	100	113	58	43	12	132
2021	50	2	100	131	75	41	15	146
2022	50	2	100	56	25	13	18	130



Figur 24. Estimert tetthet av ørret fanget i Gjersrubbekken 2014-2022.

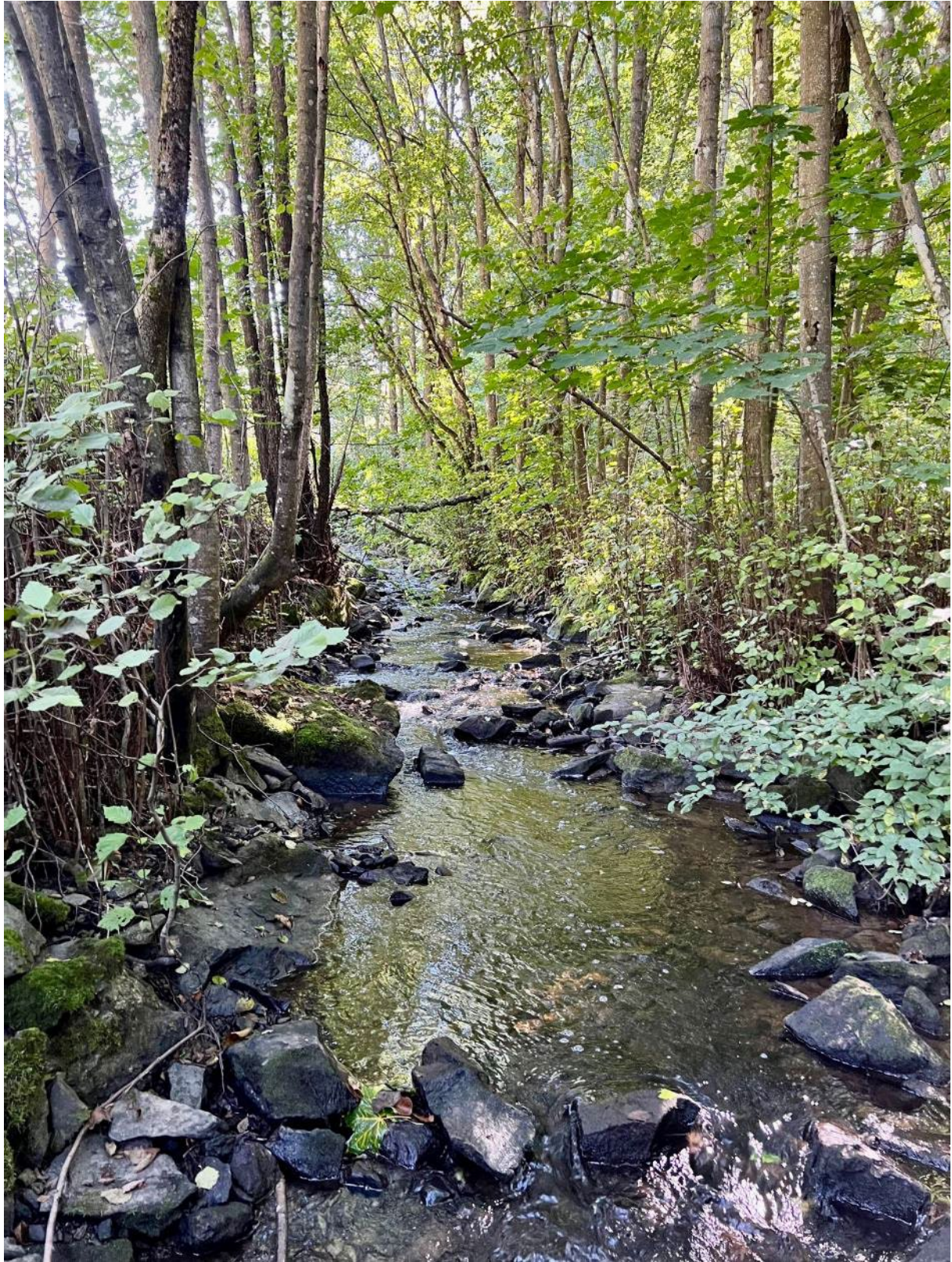


Figur 25. Lengdefordeling (mm) av ørret fanget i Gjersrubekken 2022.

Det ble også fanget en gjedde (235 mm) i en kulp midt på undersøkelsesstrekningen som også kan ha jaget vekk en del mindre fisk fra skjulområder i bekkkantene (figur 25). Det har ikke blitt fanget gjedde ved denne stasjonen tidligere.



Figur 26. Gjedde fanget i Gjersrubekken i 2022. Foto: Johanna Skrutvold.



Figur 27. Fiskestasjonen i Gjersrubekken. Foto: Ruben A. Pettersen.

4.6 Gjersrudtjern

Den økologiske tilstanden i Gjersrudtjern i 2022 ble vurdert som *moderat* (tabell 35).

Det var lite cyanobakterier i planktonprøvene og artssammensetningsindeksen PTI viste *svært god* tilstand. Samlet sett plasserer kvalitetselementet planteplankton Gjersrudtjern i *god* tilstand, men høye konsentrasjoner av fosfor trekker den endelige tilstanden ned til *moderat* tilstand.

Gjennomsnittlig totalfosfor var lavere i 2022 enn tidligere år, men tilsier fortsatt *moderat* tilstand (tabell 36).

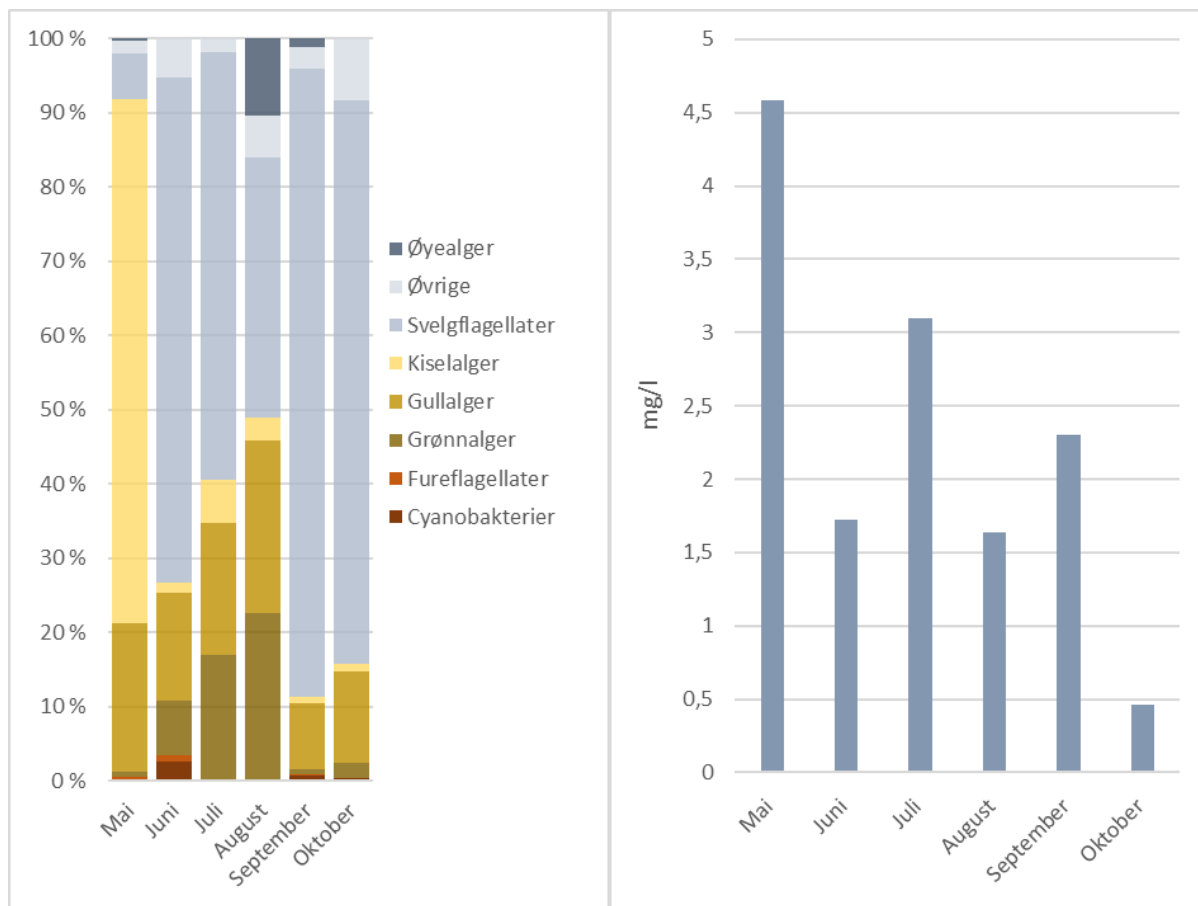
Det var en relativt kraftig algeoppblomstring i mai med totalbiomasse på 4,6 mg/l (figur 27). Kiselalger utgjorde store deler av artssammensetningen, noe som er vanlig tidlig i sesongen. Det var en ny oppblomstring av alger i juli og september der svelgflagellater var den dominerende artsgruppen. Forekomsten av cyanobakterier var størst i juni, der det kun påvist en art *Snowella atomus*. Det ble funnet en art i den potensielt problematiske slekta *Planktothrix* i prøven tatt i september, men biomassen var lav. Nåleflagellaten *Gonyostomum semen* som ble funnet i 2020, ble ikke påvist i 2022. Fullstendig artsliste er å finne i vedlegg.

Tabell 35. Månedlige målte verdier av totalfosfor, totalnitrogen, klorofyll a og totalt biovolum av planteplankton samt PTI og Cyanomax som inngår i kvalitetselementet planteplankton. Snittverdiene av biovolum, PTI, Cyanomax er basert på 6 prøver. Totalnitrogen, klorofyll og totalfosfor er basert på 12 prøver.

Måned	Tot-P	Tot-N	Klorofyll a	Biovolum	PTI	Cyanomax	Økologisk tilstand
Mai	12	440	11	4,6			
Juni	31	920	9,3	1,7			
Juli	21	715	3,6	3,1			
August	16	480	7,6	1,6			
September	21	660	9,9	2,3			
Oktober	31	1005	12	0,5			
Gjennomsnitt	22	703	8,8	2,4	2,331	0,073	
nEQR	0,56	0,65	0,68	0,44	0,83	1,00	Moderat
			0,56				
			0,70				

Tabell 36. Snittverdier av klorofyll (µg/l), totalfosfor (µg/l), totalnitrogen (µg/l), biomasse av planteplankton (mg/l), PTI-indeks og cyanomax (mg/l) i Gjersrudtjern i perioden 2018-2022.

	Klorofyll	Totalfosfor	Totalnitrogen	Biomasse	PTI	Cyanomax	Tilstand
2018	18,8	36,4	1247	3,96	2,2	0,11	
2019	17,1	52,5	1521	2,57	2,3	0,06	
2020	10,9	33,3	860	8,74	2,5	0,13	
2021	6,9	36,5	1618	1,28	2,3	0,01	Moderat
2022	8,8	22,0	703	2,38	2,3	0,07	Moderat



Figur 28. Artsfordeling biomasse (til venstre) og total biomasse (mg/l) per måned i 2022.

Det er nokså høy artsdiversitet av småkreps i Gjersrudtjern. Gjennom hele sesongen ble det funnet totalt 46 arter, hvorav 29 var arter av vannlopper og 17 var hoppekreps. Det ble påvist flere arter i 2022 enn tidligere år (tabell 37).

Tabell 37. Antall arter av småkreps påvist i prøver tatt i littoral og pelagialsonene i Gjersrudtjern gjennom overvåkingsperioden 2018-2022.

	2018	2019	2020	2021	2022
Ant. arter pelagisk			16	11	26
Ant. arter litoralt			27	18	37
Ant. arter totalt	36	42	44	36	46

Småkreps-samfunnet består av relativt små arter og klarer derfor ikke å effektivt beite ned planteplankton-samfunnet og forhindre oppblomstringer. I de pelagiske prøvene er det hoppekreps-slekten *Cyclops* som dominerer jevnt gjennom sesongen, og artene *C. vicinus*, *C. insignis* og *C. scutifer* ble registrert i de fleste pelagiske prøvene. *Mesocyclops leuckarti* utgjorde hovedandelen av hoppekreps fra juli til august. Hoppekreps-slektene *Acanthocyclops*, *Eucyclops* og *Macrocyclus* ble også registrert i disse prøvene.

Som tidligere var det rikelig av vannloppeartene *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula* og *Chydorus sphaericus*.

De tre dafnie-artene *Daphnia cristata*, *D. cucullata* og *D. longispina* ble registrert, med høyest forekomst i pelagisk prøve fra august. *Daphnia* er sensitiv for forsurening, men i innsjøer uten forureningsskader er dette blant de vanligste vannloppene vi finner i Norge.

I de litorale prøvene er det arter av hoppekreps-slekten *Eucyclops* som dominerer gjennom sesongen, mens *Mesocyclops leuckarti* hadde en topp fra juli, til og med september. De tre vannloppeartene *Polyphemus pediculus*, *Diaphanosoma brachyurum* og *Chydorus sphaericus* ble registrert i rikelig antall gjennom sesongen.

Vannloppearten *Leydigia leydigi* ble første gang registrert i et lite antall i Gjersrudtjern i 2019, og så i større antall i 2020, men ble ikke registrert i 2022.

5 Oppsummering

De automatiske målingene av pH, ledningsevne og turbiditet har stort sett vist naturlige og normale variasjoner med nedbør, temperatur og sesong.

Akkurat som tidligere år har ledningsevnen i bekkene på Åsland vært høyere enn de andre. Dette gjelder spesielt Maurtubekken som jevnt over har høy ledningsevne, noe som har sammenheng med avrenning av sulfat fra steindeponiet på Åsland. Sulfatverdiene i vannprøvene i Maurtubekken har vært svært høye gjennom 2022 og det har vært en økning fra tidligere år. Den laveste målte verdien på 190 mg/l tilsvarte den høyeste verdien målt i Myrerbekken. Prøvene tatt oppstrøms deponiet viste lave konsentrasjoner. Verdiene i Maurtubekken har jevnt over vært over grenseverdien for drikkevann på 250 mg/l.

Litteraturen kan vise til LC50-verdier for sulfat ligger på rundt 500-700 mg/l for de mest følsomme organismegruppene i middels hardt vann (Elphich m.fl. 2011, Soucek og Kennedy 2004). Konsentrasjonene av sulfat i Stensrudbekken etter samløpet med Myrerbekken og Maurtubekken har ligget mellom 28 og 190 mg/l og under verdiene anbefalt for drikkevann. De automatiske målingene har vist at pH ligger stabilt mellom 7 og 8.

Maurtubekken har også hatt forhøyede konsentrasjoner av uran opp til 90 µg/l. Dette metallet har naturlig opprinnelse fra berggrunnen i området og blir vasket ut fra steinfyllinga på Åsland, akkurat samme som sulfat. Det var ikke like tydelig økning fra tidligere år som for sulfat. Uran regnes som mindre toksisk enn mange andre metaller og det er ingen grenseverdier for uran, hverken i drikkevann eller for vannmiljø. men litteraturen viser at PNEC-verdien (predicted no-effect concentrations) ligger på rundt 5 µg/l for de mest følsomme artene.

Bunndyrprøvene viste *dårlig* tilstand i samløpet mellom Myrerbekken og Maurtubekken, som var en nedgang i tilstand fra året før. Tilstanden i Myrerbekken og Gjersrudbekken var *moderat*. Det ble fanget færre ørret i Gjersrudbekken enn tidligere år, men estimert tetthet var omtrent på samme nivå som i 2020 og noe lavere enn i 2021. Det var godt med årsyngel og eldre ungfisk, så det ser ut til å være en stabilt god rekruttering av fisk i Gjersrudbekken.

Tilstanden i Gjersrudtjern i 2022 ble vurdert som *moderat* basert på kvalitetselementet planteplankton. Forhøyede verdier av fosfor gjorde at tilstanden ble nedgradert fra *god* til *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 2022. Som tidligere år har den største påvirkningen av anleggsvirksomheten på Follobaneprojektet vært avrenning av sulfat og uran fra Åsland. Dette ser i midlertidig ikke ut til å ha påvirket biologien i Gjersrudtjern eller Gjersrudbekken. Avrenningen skal følges videre opp i 2023 med blant annet en utvidet parameterliste for vannprøver i Gjersrudtjern og Gjersrudbekken samt sedimentprøver i Gjersrudtjern.

Det ble tatt ut vannprøver fra både topp- (stasjon 21) og bunnsjikt (stasjon 22) nederst i Alnaelva i blandingssonen der ferskvann møter saltvann. Vannkvaliteten i begge stasjonene er tidvis sterkt saltvannspåvirket, men også tidvis sterkt ferskvannspåvirket. Derfor er det stor variasjon i ledningsevnen (fra om lag 30 mS/m til mer enn 1000 mS/m). Resultatene indikerer at tilstanden med bruk av klassegrenser for ferskvann for næringsstoffer ligger mellom moderat og dårlig tilstand i toppsjiktet av vannmassene (stasjon 21; representerer trolig best avrenningen fra nedbørfeltet til Alnaelva), mens det er noe bedre lengre ned i vannmassene (mellom god og moderat tilstand; stasjon 22). De høyeste målte tungmetallkonsentrasjonene i 2022 indikerer tidvis moderate tilstander i både topp- og bunnlag i elva for kobber (om lag 8 µg Cu/l) og for sink (30-35 µg Zn/l), mens gjennomsnittskonsentrasjoner for tungmetaller i vannprøvene tatt ut i 2022 indikerer god tilstand for begge stasjonene. Det måles altså noe forhøyede konsentrasjoner av næringsstoffer til Indre Oslofjord via Alnaelva i 2022, mens det måles relativt lave tungmetallkonsentrasjoner.

Litteraturreferanse

- 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.
- Elphick, J.R., Davies, M., Gilron, G., Canaria, E.C., Lo, B., og Bailey, H.C. 2011. An aquatic toxicological evaluation of sulfate: The case for considering hardness as a modifying factor in setting water quality guidelines. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 30(1), 247-253.
- 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

Vedlegg I – Artsliste bunndyr

28. april 2022	Gjersrudbk	Dalsbekken	Sagdalsbk	Myrerbk	Myrer-Maurtu
NEMATODA (Rundormer)	24	16	4	-	-
OLIGOCHAETA (Fåbørstemark)					
Eiseniella tetraedra (Vannmeitemark)	24	-	-	-	4
Enchytraeidae ubestemte	24	-	-	4	4
Lumbricidae ubestemte (Meitemark)	8	2	-	1	-
Lumbriculus variegatus	4	-	4	-	-
Stylogrilus heringianus	2	-	104	12	-
Tubificidae ubestemte	-	-	-	-	28
Ubestemte	88	16	-	4	24
Ubestemte, små (Naididae, Enchytraeidae)	16	340	20	116	2140
Ubestemte, kokonger	16	-	8	8	12
BIVALVIA (Muslinger)					
Pisidium sp. (Ertemuslinger)	8	-	4	44	276
GASTROPODA (Snegl)					
Gyraulus acronicus (Vanlig skivesnegl)	4	-	8	-	-
Lymnea truncatula (Leveriktesnegl)	-	-	-	-	4
CRUSTACEA (Krepsdyr)					
Asellus aquaticus (Asell)	-	4	4	-	-
Copepoda, Cyclopoida (Hoppekrep)	12	32	4	-	-
Ostracoda (Muslingkrep)	-	-	4	-	-
HYDRACARINA (Vannmidd)	52	8	84	12	8
COLLEMBOLA (Spretthaler)	-	4	4	16	-
EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)					
Alainites muticus	40	4	-	-	-
Baëtis rhodani	2960	384	20	196	700
Centroptilum luteolum	-	-	16	-	128
Heptagenia sulphurea	-	8	-	-	-
Leptophlebia marginata	12	4	-	-	-
Leptophlebia sp. (små)	24	-	12	-	-
Nigrobaëtis niger	356	12	4	-	16
Siphonurus sp. (små)	-	-	8	4	-
PLECOPTERA (Steinfluer)					
Amphinemura sulcicollis	528	8	-	-	-
Amphinemura sp. (små)	-	8	-	200	12
Brachyptera risi	208	12	-	-	-
Isoperla grammatica	-	9	-	-	-
Leuctra sp. (små)	16	4	-	40	-
Nemoura cinerea	-	-	-	32	80
Nemurella pictetii	-	-	4	68	16
Nemouridae indet (små)	-	-	-	28	-
Protonemura meyeri (små)	24	-	-	40	-
Ubestemte (meget små)	-	-	-	4	-
TRICHOPTERA (Vårfluer)					
Agapetus ochripes	-	4	4	-	-
Halesus sp.	-	-	-	1	-
Hydropsyche siltalai	100	76	-	-	-
Hydropsyche saxonica	-	4	-	-	-
Hydropsyche sp. (små)	-	12	-	-	-
Limnephilidae, ubestemte (små)	-	-	4	36	76
Limnephilus extricatus	-	-	-	-	1
Plectrocnemia conspersa	-	-	-	40	8
Polycentropus flavomaculatus	8	-	-	-	-

Polycentropodidae ubestemte (små)	-	-	-	52	-
Potamophylax cingulatus	-	1	-	8	-
Potamophylax nigricornis	-	-	-	4	-
Rhyacophila fasciata	-	1	-	20	4
Rhyacophila nubila	40	5	-	-	-
Rhyacophila sp. (små)	52	4	-	16	-
Sericostoma personatum	16	2	-	-	-
Tinodes sp.	8	-	-	-	-
COLEOPTERA (Biller)					
Dytiscidae ubestemte (larver) (Vannkalv)	-	-	-	1	-
Dytiscidae ubestemte (voksne) (Vannkalv)	-	-	-	-	1
Elmis aenea (larver)	-	4	-	-	-
Elmis aenea (voksne)	-	-	4	-	-
Elodes sp. (larver)	-	4	-	-	-
Hydraena gracilis (voksne)	644	24	-	4	-
Hydraena gracilis (larver)	-	-	-	-	4
Limnius volckmari (larver)	228	128	4	-	-
MEGALOPTERA (Mudderfluer)					
Sialis fuliginosa	-	-	4	-	-
DIPTERA (Tovinger)					
CERATOPOGONIDAE (Svikkott)	72	72	24	96	104
CHIRONOMIDAE (Fjærmygg)	2480	2160	1700	2820	2660
SIMULIIDAE (Knott)	128	216	64	12	56
CHAEBORIDAE (Svevemygg)					
Chaoborus sp.	-	1	-	-	-
LIMONIIDAE (Småstankelbein)					
Eloeophila sp.	-	-	-	12	8
Scleroprocta sp.	-	-	-	12	-
PEDICIIDAE (Småstankelbein)					
Dicranota sp.	28	36	12	84	52
PSYCHODIDAE (Sommerfuglmygg)					
Pericoma sp./Ubestemte	12	4	8	40	12
Berdeniella sp.	-	-	-	-	4
EMPIDIDAE (Dansefluer)	40	80	12	8	12
EPHYDRIDAE (Vannfluer)	-	-	-	4	-
TIPULIDAE (Stankelbein)					
Tipula sp.	-	-	4	1	-
MUSCIDAE (Møkkfluer)	-	4	-	-	-
Ephemeroptera	4	5	5	2	3
Plecoptera	4	4	1	5	3
Trichoptera	5	7	2	5	3
EPT	13	16	8	12	9
ASPT	6,00	6,44	4,93	5,57	4,67

18. oktober 2022	Gjersrud	Dalsbk	Sagdalsbk	Myrerbk	Myr/Maur
HYDRA (Nesledyr)		12	8		12
TURBELLARIA (Flatmark)	-	-	4	-	-
NEMATODA (Rundormer)	1	4	4	-	-
OLIGOCHAETA (Fåbørstemark)	235	144	212	836	2666
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Vannmeitemark)	56	8	20	28	12
Lumbricidae ubestemte (Meitemark)	-	-	-	16	-
Enchytraeidae ubestemte	120	-	-	8	-
<i>Lumbriculus variegatus</i>	28	8	52	-	-
<i>Stylogrillus heringianus</i>	20	32	84	12	-
Tubificidae ubestemte	-	-	-	-	200
Ubestemte	3	32	16	40	400
Ubestemte, små (Naididae, Enchytraeidae)	-	48	-	680	2050
Ubestemte, kokonger	8	16	40	52	4

HIRUDINEA (Iglar)	0	0	2	0	0
<i>Erpobdella</i> sp.	-	-	1	-	-
<i>Glossophonia complanata</i>	-	-	1	-	-
MOLLUSCA (Bløtdyr)	118	36	360	32	648
BIVALVIA (Muslinger)	68	12	32	32	640
<i>Pisidium</i> sp. (Ertemuslinger)	68	12	32	32	640
GASTROPODA (Snegl)	25	12	164	0	4
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Høy topplesnegl)	-	12	-	-	-
<i>Bathyomphalus contortus</i> (Remsnegl)	5	-	-	-	-
<i>Gyraulus acronicus</i> (Vanlig skivesnegl)	8	-	160	-	-
<i>Lymnaea truncatula</i> (Leveriktesnegl)	-	-	-	-	4
<i>Radix baltica</i> (Vanlig damsnegl)	-	-	4	-	-
<i>Valvata cristata</i> (Flat ferskvannsgjellesnegl)	12	-	-	-	-
CRUSTACEA (Krepsdyr)	36	120	620	2	16
<i>Asellus aquaticus</i> (Asell)	-	44	592	-	-
Copepoda, Cyclopoida (Hoppekreps)	16	56	8	-	-
Daphnidae (Vannlopper)	4	16	4	-	-
<i>Eurycerus lamellatus</i> (Linsekreps)	4	-	-	-	-
Ostracoda (Muslingkreps)	12	4	16	2	16
HYDRACARINA (Vannmidd)	16	12	40	-	8
COLLEMBOLA (Spretthaler)	1	4	-	-	-
MEGALOPTERA (Mudderfluer)	4	-	3	-	-
<i>Sialis fuliginosa</i>	4	-	3	-	-
COLEOPTERA (Biller)	412	66	27	8	1
Dytiscidae ubestemte (Vannkalv) (larver)	-	-	2	4	-
<i>Elmis aenea</i> (larver)	-	1	8	-	-
<i>Elodes</i> sp. (larver)	-	1	4	-	-
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	364	44	12	8	1
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	44	20	3	-	-
<i>Limnius volckmari</i> (voksne)	4	-	-	-	-
DIPTERA (Tovinger)	908	635	1771	975	1978
CERATOPOGONIDAE (Svikkott)	20	32	100	112	68
CHIRONOMIDAE (Fjærmygg)	800	360	1620	660	1700
LIMONIIDAE (Småstankelbein)					
<i>Eloeophila</i> sp.	8	-	1	-	4
<i>Scleroprocta</i> sp.	-	-	-	8	8
PEDICIIDAE (Småstankelbein)					
<i>Dicranota</i> sp.	8	80	20	40	144
<i>Pedicia rivosa</i>	-	-	-	4	-
PSYCHODIDAE (Sommerfuglmygg)					
<i>Berdeniella</i> sp.	12	20	-	4	4
<i>Pericoma</i> sp./ubestemte	16	24	8	36	16
EMPIDIDAE (Dansefluer)	-	16	1	-	4
SIMULIIDAE (Knott)	12	100	12	108	16
PTYCHOPTERIDAE (Glansmygg)	-	-	4	-	-
TIPULIDAE (Stankelbein)					
<i>Tipula</i> sp.	32	2	5	2	14
MUSCIDAE (Møkkfluer)	-	1	-	-	-
DIPTERA ubestemte	-	-	-	1	-
EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)	973	792	72	750	707
<i>Alainites muticus</i>	288	-	-	-	-
<i>Baëtis rhodani</i>	400	660	8	750	575
<i>Centroptilum luteolum</i>	1	16	4	-	132
<i>Cloeon</i> sp.	-	-	4	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	-	48	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	12	-	36	-	-
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	116	36	20	-	-
<i>Nigrobaëtis niger</i>	156	32	-	-	-
PLECOPTERA (Steinfluer)	1352	964	24	998	236
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	1240	-	-	-	-

<i>Amphinemura</i> sp. (små)	20	840	-	-	-
<i>Brachyptera risi</i>	4	48	-	2	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	4	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	-	12	-	-	-
<i>Isoperla</i> sp. (små)	-	28	-	-	-
<i>Leuctra hippopus</i>	4	36	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	72	-	20	600	16
Nemouridae sp. (små)	12	-	-	340	216
<i>Nemurella pictetii</i>	-	-	-	56	4
TRICHOPTERA (Vårfluer)	701	494	36	94	34
<i>Agapetus ochripes</i>	-	8	4	-	-
<i>Hydropsyche siltalai</i>	328	244	4	-	-
<i>Hydropsyche saxonica</i>	-	12	-	-	-
<i>Hydropsyche</i> sp. (små)	-	140	-	-	-
<i>Hydroptila</i> sp.	-	-	4	-	-
<i>Limnephilus rhombicus</i>	-	-	1	-	-
<i>Limnephilus</i> sp.	-	1	-	-	-
Limnephilidae, ubestemte (små)	20	-	4	24	20
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	1	1	36	4
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	4	1	4	-	-
Polycentropodidae ubestemte (små)	8	20	-	16	-
<i>Potamophylax cingulatus</i>	-	8	-	-	-
<i>Potamophylax nigricornis</i>	-	-	-	1	-
<i>Rhyacophila fasciata</i>	1	2	-	1	2
<i>Rhyacophila nubila</i>	12	16	-	-	-
<i>Rhyacophila</i> sp. (små)	8	24	-	16	4
<i>Sericostoma personatum</i>	316	1	12	-	4
<i>Silo pallipes</i>	-	16	2	-	-
<i>Tinodes</i> sp.	4	-	-	-	-

Vedlegg II – Artsliste planteplankton

Artsliste planteplankton

	23-mai	23-jun	15-jul	23-aug	27-sep	24-okt
Cyanobakterier						
Anathece sp.	1,2		2,9		7,1	0,2
Aphanocapsa sp.	3,4					
Limnothrix sp.					3,3	1,4
Planktothrix prolifica					4,9	
Pseudanabaena limnetica				0,7		
Snowella atomus		47,3				
Fureflagellater						
Parvodinium umbonatum	20,8	14,9				
Peridinium sp.					6,2	
Grønnalger						
Chlamydomonas (<12)		4,2	370,7	26,4		
Chlamydomonas (>12)				20,3		
Closterium acutum				18,5	0,7	0,1
Coccale, koloni, m/gel, ubest.		65,4	0,3	5,1		
Coccale, solitær, u/gel, ubest.	19,4	57,0	153,4	268,6	12,6	10,0
Crucigenia tetrapedia		5,2				
Desmodesmus bicaudatus	6,9					
Monoraphidium komarkovae	1,9		3,7	8,2		
Oocystis parva				43,6		
Oocystis submarina					1,3	0,3
Pediastrum duplex		0,6	1,4			
Scenedesmus quadricauda	3,0					
Gullalger						
Chromulina sp.						0,3
Chrysidiastrum catenatum			26,6			
Chrysooccus minutus		10,2		6,1	3,0	1,0
Chrysooccus sp.	58,3	12,6	16,8	24,5	3,4	2,0
Chrysoophyceae (4-8)	508,9	89,2	122,2	168,3	77,1	30,1
Chrysoophyceae (>8)	91,8	39,9	160,5	151,9	106,2	24,1
Dinobryon bavaricum	14,5	1,0	70,5	2,1		
Dinobryon divergens		6,7	66,1	40,5		
Dinobryon sociale			6,1			
Mallomonas (<24)	208,4	89,0				
Mallomonas akrokomos	18,3		25,8	4,7		
Ochromonas sp.	27,5	15,8	50,9	7,7		2,1
Pseudopedinella sp.	7,9		21,3		21,5	
Uroglenopsis americana						2,7
Kiselalger						
Asterionella formosa	81,4	8,6	15,9	16,1	2,5	0,6
Aulacoseira italica				0,9		
Cyclotella (<12)	2,3	11,1				
Diatoma tenuis	22,9		2,8	0,1		
Fragilaria crotonensis	0,5	0,6	3,4		0,6	1,7
Navicula sp.					11,3	
Ulnaria (<60)	405,5		20,9	10,5		0,1
Ulnaria (60-120)	2 636,9	1,1	37,0	15,5	2,8	0,2
Ulnaria (>120)	151,0	1,2	102,6	9,3	2,3	0,3
Ulnaria ulna	1,7			1,0	0,7	2,8
Urosolenia longiseta		4,0				
Svelgflagellater						
Chroomonas sp.		412,3	152,1	126,9		
Cryptomonas (<24)	68,2	212,9	518,9	83,5	55,3	39,7
Cryptomonas (24-32)	107,4	460,2	1 095,1	137,1	1 248,1	280,7

Cryptomonas (>32)	90,8	66,9	35,9	125,4	628,7	63,8
Katablepharis ovalis	10,2	19,9	16,0	18,7	3,1	
Plagioselmis sp.	2,7	62,5		114,1	68,3	
Telonema sp.	1,9					0,7
Øyealger						
Euglena sp.				15,0		
Lepocinclis acus	7,9			33,9	27,1	
Trachelomonas volvocina	2,2			129,5		
Øvrige						
Choanozoa	6,4	2,5	13,6		2,4	
Chrysochromulina parva		2,0				
Picoplankton	12,0	25,6	12,2	29,6	26,4	11,7
Ubestemt (2-4)	67,6	64,5	31,5	71,1	40,0	30,6
Totalbiomasse (µg/l)	4 585,5	1 720,2	3 099,6	1 634,5	2 298,4	464,9

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.