

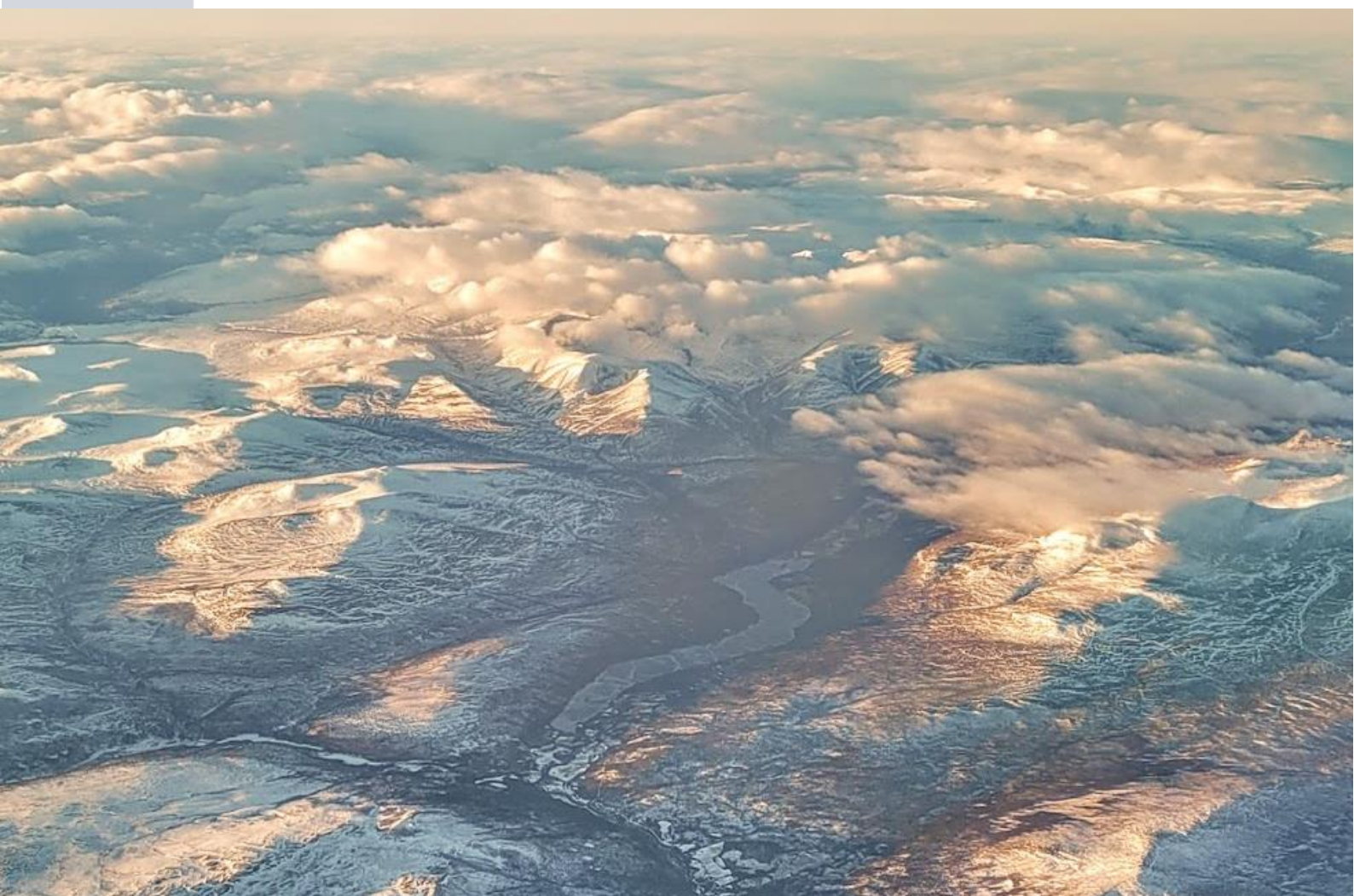
2151

NINA Rapport

Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdragene

- Resultater 2021

Thomas Correll Jensen, Elina Lungrin, Christian Lucien Bodin, Knut Andreas Eikland, Trygve Hesthagen, Atle Hindar, Randi Saksgård, Susanne Schneider, Liv Bente Skancke, Birger Skjelbred, Gaute Velle



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdragene

- Resultater 2021

Thomas Correll Jensen, Elina Lungrin, Christian Lucien Bodin, Knut Andreas Eikland, Trygve Hesthagen, Atle Hindar, Randi Saksgård, Susanne Schneider, Liv Bente Skancke, Birger Skjelbred, Gaute Velle

Jensen T.C., Lungrin, E., Bodin C.L., Eikland, K.A., Hesthagen, T., Hindar A., Saksgård, R., Schneider, S., Skancke, L.B., Skjelbred, B., Velle, G. 2022. Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdragene - Resultater 2021. NINA Rapport 2151. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, juni 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4943-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Bjørn Walseng

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Kristin Thorsrud Teien

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2328 | 2022

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Steinar Sandøy

FORSIDEBILDE

Atnsjøen sett fra luften, © Knut Andreas Eikland

NØKKEWORD

Norge, Atna- og Vikedalsvassdragene

- Ferskvann, vannkjemi, planteplankton, begroingsalger, dyreplankton, bunndyr, fisk.

KEY WORDS

Norway, The Atna- and Vikedal-watercourses

- Freshwater, waterchemistry, phytoplankton, epiphytic algae, zooplankton, bentic macro-invertebrates, fish

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

Sammendrag

Jensen, T.C., Lungrin, E., Bodin, C.L., Eikland, K.A., Hesthagen, T., Hindar, A., Saksgård, R., Schneider, S., Skancke, L.B., Skjelbred, B., Velle, G. 2022. Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdragene - Resultater 2021. NINA Rapport 2151. Norsk institutt for naturforskning.

Målet med prosjektet "Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdragene" er å følge de biologiske samfunnene i de to vassdragene over tid for bl.a. å kunne dokumentere, og om mulig forstå de naturlige variasjonene og eventuelle endringer som kan relateres til menneskelige aktiviteter. Prosjektet er et samarbeid mellom NINA, NIVA og NORCE LFI. Rapporten gir en kort gjennomgang av arbeidet som ble utført i 2021. En mer grundig presentasjon av resultatene har vært gjort med års mellomrom, første gang i 2004 og sist i 2010. I 2021 var det undersøkelser av begroingsalger og bunndyr i Atnaelva. Som tidligere økte antallet begroingsalger og bunndyr (døgn- vår- og steinfluer, såkalte EPT-taksa) nedover i vassdraget, noe som er vanlig for vassdrag uten menneskelig påvirkning. EPT-taksa dominerer bunndyrsamfunnet i Atnaelva som tidligere. Sammensetningen av begroingsalger tyder på lite tilføring av næringssalter og forurensning til Atnaelva. Temperaturen i Atnsjøen var lav med en svakt utviklet termoklin. Gjennom hele sommerperioden ble det registrert høy oksygenmetning på dypet noe som indikerer lav produktivitet/nedbrytning. Dette underbygger Atnsjøens oligotrofe karakter. Planteplanktonbiomassen nådde et maksimum i juli og var dominert av svelgflagellater og gullalger som indikerer god til svært god økologisk tilstand. Dyreplankton hadde en topp i tetthet i september og sammensetning av arter er typisk for næringsfattige forhold. Aure og røye utgjorde størstedelen av fangsten fra garnfisket. Steinsmett og ørekyte utgjorde bare en lav andel av den totale fangsten. I Vikedalsvassdraget viste de vannkjemiske målingene god tilstand i 2021, uten tegn til forurensningsepisoder. Sammensetningen av begroingsalger tydet likevel på at noen områder (bekk fra Røyrvatnet) er noe forurensningspåvirket. Bunndyrundersøkelsene viser at ukalkede deler av Vikedalsvassdraget fortsatt er moderat forurensningsskadet, men at tilstanden er nært miljømålet. Tilstedeværelsen av relativt høye antall forurensningsensitive arter gir en indikasjon på at den økologisk tilstanden i vassdraget kan ha stabilisert seg på et bedre nivå etter tidligere å være kraftig påvirket av forurensning.

Thomas Correll Jensen, Norsk institutt for naturforskning, Sognsveien 68, 0855 Oslo
E-post: thomas.jensen@nina.no

Elina Lungrin, Norsk institutt for naturforskning, Sognsveien 68, 0855 Oslo
E-post: elina.lungrin@nina.no

Christian Lucien Bodin, NORCE LFI, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen
E-post: cbod@norceresearch.no

Knut Andreas Eikland, Norsk institutt for naturforskning, Sognsveien 68, 0855 Oslo
E-post: knut.eikland@nina.no

Trygve Hesthagen, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
E-post: trygve.hesthagen@nina.no

Atle Hindar, Norsk institutt for vannforskning, Jon Lilletuns vei 3, 4879 Grimstad
E-post: atle.hindar@niva.no

Randi Saksgård, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
E-post: randi.saksgard@nina.no

Susanne Schneider, Norsk institutt for vannforskning, Økernveien 94, 0579 Oslo
E-post: susi.schneider@niva.no

Liv Bente Skancke, Norsk institutt for vannforskning, Jon Lilletuns vei 3, 4879 Grimstad
E-post: liv.skancke@niva.no

Birger Skjelbred, Norsk institutt for vannforskning, Økernveien 94, 0579 Oslo
E-post: birger.skjelbred@niva.no

Gaute Velle, NORCE LFI, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen
E-post: gvel@norce-research.no

Innhold

Sammendrag	3
Forord	6
1 Innledning	7
2 Atnavassdraget	8
2.1 Begroingsalger.....	8
2.2 Bunndyr.....	12
2.3 Temperatur, oksygen, siktedyp og innsjøfarge	16
2.4 Planteplankton	18
2.5 Dyreplankton.....	22
2.6 Fisk	25
3 Vikedalsvassdraget	28
3.1 Vannkjemi	28
3.2 Begroingsalger.....	30
3.3 Bunndyr.....	32
4 Referanser	36
Vedlegg	37

Forord

Rapporten gir en kort presentasjon av resultater fra arbeidet utført i 2021 på prosjektet «Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdragene». Prosjektet er et samarbeid mellom NINA, NIVA og NORCE LFI med Thomas Correll Jensen fra NINA som prosjektleder. Prosjektet er støttet av Miljødirektoratet.

Alle bidragsyterne takkes for god innsats, og Steinar Sandøy fra Miljødirektoratet takkes for en god dialog og et godt samarbeid i forbindelse med prosjektet.

Juni 2022

Thomas Correll Jensen

1 Innledning

Overvåkingsprogrammet "Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdragene" (tidligere kalt Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann i Atna og Vikedalsvassdraget) er en videreføring av "Forskref"-programmet. Programmet var finansiert av det daværende Norges teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd (NTNF), delvis som en del av undersøkelsene i "10-års vernede vassdrag". I de senere årene har arbeidet blitt utført med tilskudd fra Miljødirektoratet (tidligere Direktoratet for naturforvaltning), men med betydelig egeninnsats fra de deltakende institusjonene, NORCE LFI (tidligere LFI Uni Research Miljø), NIVA og NINA. Resultatene frem til 2009 ble oppsummert i 2010 (Sandlund mfl., 2010). På grunn av begrensede økonomiske ressurser har det vært nødvendig å redusere programmet i forhold til den opprinnelige overvåkingen. Tidsseriene fra prosjektet hører likevel til de lengste og mest omfattende biologiske tidsserier fra ferskvann i Norge, og prosjektgruppen anser det som særdeles viktig at undersøkelsene videreføres.

Målet med prosjektet "Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget" er å følge miljøforholdene og de biologiske samfunnene i de to relativt uberørte vassdragene over tid. Dette for bl.a. å kunne dokumentere og om mulig forstå, naturlige variasjoner og eventuelle endringer som kan relateres til menneskelige aktivitet. Atnavassdraget ligger i Innlandet fylke (tidligere Hedmark og Oppland) og representerer et innlandsvassdrag. Vikedalsvassdraget ligger i Rogaland og representerer et kystvassdrag. I denne rapporten oppsummeres kort resultatene fra 2021.

2 Atnavassdraget

2.1 Begroingsalger

Susanne Schneider, NIVA

Ved undersøkelse av begroingsalger i rennende vann benyttes standard metodikk for prøvetaking av bentiske alger (NS-EN 15708: 2009).

På hver stasjon blir en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det tas prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger og disse lagres i separate beholdere (dramsglass). Dekningsgrad av alle makroskopisk synlige elementer estimeres som "% dekning". For prøvetaking av mikroskopiske alger blir 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm, på oversida av hver stein, børstes med en tannbørste, og det avbørstede materialet blandes så med ca. 1 liter vann. Fra blandingen tas det en delprøve som konserveres med formaldehyd. Innsamlede prøver blir senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene, som finnes sammen med de makroskopiske elementene, estimeres som hyppig (xxx), vanlig (xx) eller sjelden (x).

For hver stasjon beregnes forsuringindeksen for begroingsalger AIP (acidification index periphyton) (Schneider & Lindstrøm, 2009). AIP er basert på indikatorverdier for til sammen 108 arter av bentiske alger (kiselalger ekskludert) og blir brukt til å beregne den årlige gjennomsnittsverdien for pH på en gitt lokalitet. Indikatorverdiene strekker seg fra 5,13 til 7,50, hvor en lav AIP-indeks indikerer sure betingelser, og en høy AIP-indeks indikerer nøytral til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP indeks, må det være minst tre indikatorarter til stede på en stasjon.

I tillegg beregnes eutfieringsindeksen PIT (periphyton index of trophic status) for hver stasjon (Schneider & Lindstrøm, 2011). PIT er basert på indikatorverdier for 153 taxa av bentiske alger (ekskludert kiselalger). Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT verdier tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT verdier indikerer høye fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold). For å kunne beregne en sikker PIT indeks, må det være minst to indikatorarter til stede på en stasjon.

Begroingsalger ble undersøkt 21./22. juni og 28. august 2021 på syv stasjoner i Atnvassdraget, og resultatene er gitt i tabell 2.1.1. Vi ønsker å påpeke at undersøkelsene i Atnvassdraget ble finansiert gjennom ulike prosjekter, men at vi rapporterer resultatene for alle stasjoner her likevel, for å få en bedre oversikt over tilstanden i hele vassdraget.

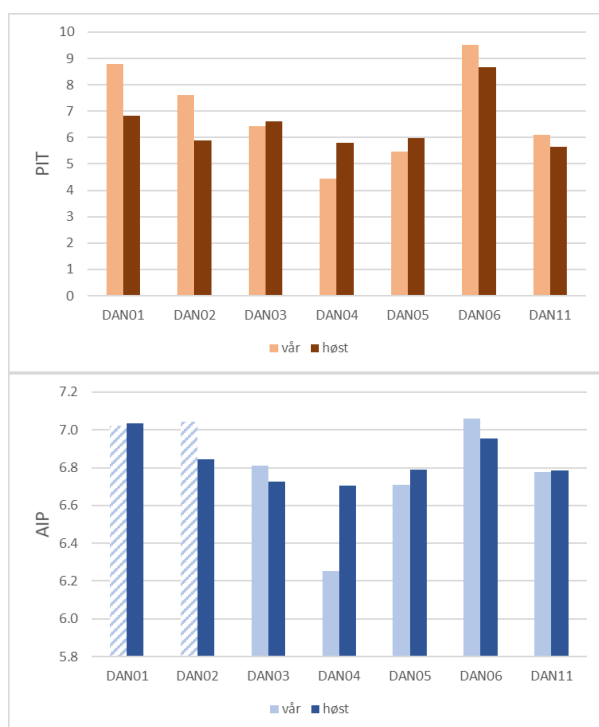
Tabell 2.1.1: Begroingsorganismer (ikke kiselalger bortsett fra *Tabellaria flocculosa* og *Didymosphenia geminata*) i Atnvassdraget i 2021. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	DAN A01;2021 _06_21;At na Vidjedalsb ekken	DAN A01;2021 _08_28;At na Vidjedalsb ekken	DAN A02;2021 _06_22;At na, Dørålen	DAN A02;2021 _08_28;At na, Dørålen	DAN A03;2021 _06_21;At na, Elgvassli	DAN A03;2021 _08_28;At na, Elgvassli	DAN A04;2021 _06_21;At na, utl_ Atnasjø	DAN A04;2021 _08_28;At na, utl_ Atnasjø	DAN A05;2021 _06_21;At na o_saml_S etninga	DAN A05;2021 _08_28;At na o_saml_S etninga	DAN A06;2021 _06_21;Se tninga før Atna	DAN A06;2021 _08_28;Se tninga før Atna	DAN A11;2021 _06_21;At na, Solbakken	DAN A11;2021 _08_28;At na, Solbakken
Cyanophyceae (Cyanobakterier)														
Calothrix spp.													x	x
Capsosira brebissonii					x								<1	<1
Chamaesiphon confervicola			<1	<1		<1					xx	xx		
Chamaesiphon polonicus					x	xxx							x	xxx
Chamaesiphon rostaffinskii								x	x				x	x
Clastidium setigerum								xx	xxx					x
Cyanophanon mirabile				x				xx	xx		x	xx	x	xx
Dichothrix baueriana								xx						
Dichothrix spp.									x					
Heteroleibleinia spp.		x												
Homoeothrix janthina	x													
Homoeothrix varians				x										
Leptolyngbya gloeophila		x		xxx		xx								
Leptolyngbya spp.	x			x		x		x	x					
Merismopedia spp.														
Nostoc parmelioides											<1			x
Oscillatoria spp.														
Phormidium autumnale		<1	<1	10	<1	25					1	<1		
Phormidium heteropolare													x	x
Phormidium spp.	x							x	x					
Phormidium tergestinum				x										
Rivularia beccariana								xx	<1			<1	<1	<1
Schizothrix spp.				xx	xx	1			x	x	x	xxx	x	xxx
Stigonema mammosum							x	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tolypothrix penicillata									x	<1	<1	<1	x	<1
Uidentifiserte trichale blågrønnalger											x			
Chlorophyceae (Grønnalger)														
Actinotaenium cruciferum					xxx									
Binuclearia tectorum							x	xxx	xx	x				
Bulbochaete spp.							x	<1	x	<1			x	<1
Closterium spp.									x	x			x	x
Cosmarium spp.					x	xx	x	x	x	x			x	x
Cylindrocystis spp.														
Draparnaldia glomerata								<1						
Euastrum spp.							x	x	x	x				x
Klebsormidium rivulare				x			<1	x	x	2		xx		
Microspora amoena					<1	xx			<1		x	xx	<1	x
Microspora palustris					x	xxx								
Mougeotia a (6-12u)						x	x	x	x	x				x
Mougeotia c (21-24)						x								
Mougeotia d (25-30u)														
Mougeotia e (30-40u)														
Mougeotiopsis calospora									x	x				
Oedogonium a (5-11u)									x	x	1			x
Oedogonium a/b (19-21µ)												x		
Oedogonium b (13-18u)									x	xx			x	75
Oedogonium c (23-28u)						x			xxx	x			x	xx
Oedogonium d (29-32u)									xxx					
Oedogonium e (35-43u)										xx	2			
Pleurotaenium spp.														
Spirogyra a (20-42u,1K,L)				x	10		x			xx			2	x
Spirogyra sp6 (70-75u,2K,L)		<1											3	
Staurastrum spp.						x	x			x			x	x
Teilingia granulata									x	x				x
Tetraspora gelatinosa										xx				
Uidentifiserte coccale grønnalger													xx	
Ulothrix zonata													x	x
Zygnema b (22-25u)							x	10	xx	xx	<1	x		xx
Zygnema c (30-40u)		xxx		<1										
Chrysophyceae (Gullalger)														
Hydrurus foetidus	90	<1	5	40	<1	25						<1		
Bacillariophyceae (Kiselalger)														
Didymosphenia geminata													<1	
Tabellaria flocculosa (agg.)			x	x	x	xxx	xxx	15	xxx	xx	xx	xx	x	xx
Rhodophyceae (Rødalger)														
Audouinella chalybaea													x	xx
Batrachospermum spp.										x			x	xx
Lemanea fluviatilis				1	5	1			<1	1	<1	<1	<1	<1
Lemanea spp.		x												
Phaeophyceae (Brunalger)														
Heribaudiella fluviatilis											2	<1	<1	<1
Saprophyta (Nedbrytere)														
Ophrydium versatile									<1					

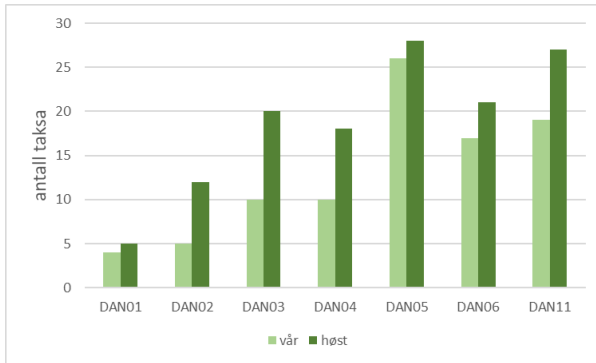
PIT (periphyton index of trophic status) og AIP (acidification index periphyton) ble beregnet for alle stasjoner. PIT indeksen var generelt lav (= indikerer god eller svært god tilstand) på alle stasjoner. PIT indeksen var litt høyere øverst i vassdraget, noe som er blitt observert også i tidligere år. Der er det ingen åpenbar påvirkning, men det er en del sau som er på beite, og det er mange turister. Det kan ikke utelukkes at dette kan føre til en liten økning i PIT indeksen. Med unntak av DAN 06 (Setninga), var PIT indeksen fra DAN 03 og nedover i vassdraget stabilt under 7, både vår og høst. Dette tyder på at det er ubetydelige tilførsler av næringssalter i denne delen av vassdraget. Setninga har en noe høyere kalsium konsentrasjon enn de andre stasjonene i Atnavassdraget, og en høyere kalsium konsentrasjon medfører gjerne også til en liten økning i PIT.

Kalsiumkonsentrasjonen på stasjonene DAN03 og nedover i vassdraget ligger mellom 1 og 4 mg/l, men DAN03 og DAN04 ligger ikke mye over 1 mg/l. Det foreligger ikke kalsium målinger fra DAN02 og DAN01, men det er sannsynlig at konsentrasjonen ligger under eller rundt 1 mg/l. Grensen mellom *god* og *moderat* tilstand for AIP ligger ved 6,59 for stasjoner som har en kalsiumkonsentrasjon mellom 1 og 4 mg/l, og ved 5,87 for stasjoner som har en kalsiumkonsentrasjon under 1 mg/l og en TOC-konsentrasjon under 2 mg/l. Generelt var AIP indeksen i 2021 noe lavere enn i 2020. Likevel var AIP indeksen i høst-prøvene alltid høyere enn 6,6, altså over god-moderat grensen. Det samme gjelder vår-prøvene, unntatt på stasjon DAN04 (utløp Atnsjø). Også i tidligere år ble det observert en ganske lav AIP indeks på DAN04. Resultatene tyder likevel på at Atnavassdraget generelt er lite forsuret. Setninga (DAN 06) hadde, som i tidligere år, en høyere AIP indeks, noe som kan forklares med at Setninga har en litt høyere kalsiumkonsentrasjon en Atna.

Antallet begroingsalgearter var lavt øverst i vassdraget, og økte nedover. Dette er normalt i upåvirkete vassdrag. Økosystemer med lavt artsantall er generelt mer sensitive overfor stressorer enn økosystemer med mange arter, og det betyr at særlig de øvre delene av Atnavassdraget er utmerket til overvåking av for eksempel klimaendringer, nitrogendeposisjon, eller andre stressorer. På de fleste stasjoner var antallet begroingsalger høyere om høsten enn om våren, noe som er normalt.



Figur 2.1.1: PIT og AIP indeks på syv stasjoner i Atnavassdraget i 2021. Skraverte søyler indikerer at indeksen er usikker (på grunn av at det forekom for få indikatorarter).

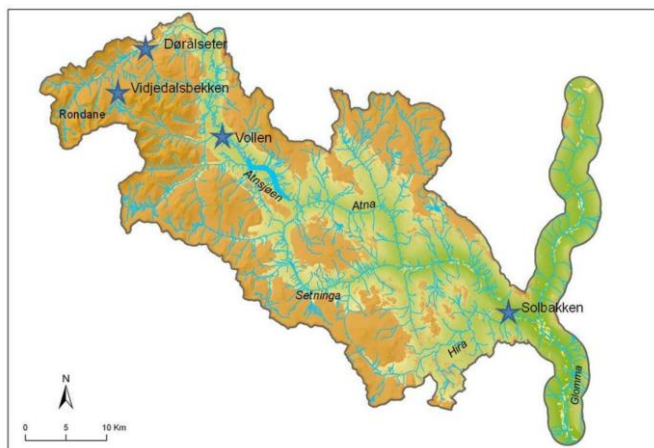


Figur 2.1.2: Antall arter begroingsalger på syv stasjoner i Atnavassdraget i 2021.

2.2 Bunndyr

Knut Andreas Eikland og Elina Lungrin, NINA

Bunndyrundersøkelsene har pågått hvert år siden 1986, og representerer derfor en av de lengste dataseriene på bunndyr fra upåvirkede vassdrag i Norge (Aagaard mfl., 2004). Fra 2003 har det vært tatt prøver på fire faste stasjoner: Vidjedalsbekken, Dørålseter, Vollen og Solbakken (figur 2.2.1).



Figur 2.2.1: Kart over bunndyrstasjonene i Atnavassdraget fra 2003 til 2021.

Ulike bunndyrarter har forskjellige livssykluser, og for å registrere flest mulig arter er det derfor nødvendig med gjentatt prøvetaking gjennom den isfrie sesongen. På hver stasjon tas sparkeprøver av 3 minutters varighet på tre datoer gjennom sesongen. Prøvene ble tatt 19. juli, 4. august, 8. september og 18. oktober 2021. Hvert år forsøkes det å komme opp til de høyestliggende stasjonene så snart de er tilgjengelige, men i 2021 måtte første prøverunden utsettes til juli grunnet sen snøsmelting med kontinuerlig høy vannføring til medio juli. Om mulig utføres også hovslaging i vegetasjonen for å finne voksne individer av døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Prøvene bearbejdes på laboratoriet etter en subsamlingsprosedyre hvor det plukkes og identifiseres bunndyr av hver gruppe og art i delprøven og resten av prøven gjennomgås for å registrere sjeldne grupper og arter. I hver prøve blir det totale antall individer tilhørende hvert taksa (art, slekt, familie eller orden) fastsatt ved å gange opp og summere basert på antallene individer av hvert taksa i delprøvene som er talt opp.

I 2021 ble totalt nesten 50.000 individer registrert i prøvene. Det er noe lavere enn i 2020 (57.700). Det totale antall individer av bunndyr var lavest i august, og samfunnene ved de enkelte stasjonene hadde noe forskjellig utvikling gjennom sesongen.

Bunndyrfaunaen i Atna domineres av noen få arter som opptre i svært høye antall (tabell 2.2.1). Tidligere har døgnfluene *Baetis rhodani* og *Ephemerella aurivilli* utgjort hovedmengden av EPT-arter. De siste årene har forekomsten til *E. aurivilli* gått tilbake og er bare til stede på to stasjoner, men er fortsatt dominerende i høstprøvene på stasjon Vollen.

Frem til 2018 var det en avtagende tendens for antall døgnfluearter, men de siste tre år er det registrert en økning (syv i 2019, ni i 2020 og ti i 2021). Totalt er det registrert 18 arter i løpet av overvåkningsperioden. *Baetis niger*, som ble funnet første gang på Solbakken i juni i 2017, ble gjenfunnet i 2019 og 2020 som enkeltindivider, men manglet i 2021. Arten, som er svært vanlig i rennende vann og vidt utbredt i Norge, er tolerant mot eutrofiering, men ikke mot forsurening. Som i tidligere år dominerer *B. rhodani* i hele vassdraget, mens *Heptagenia dalecarlica* er vanlig i nedre deler.

Antall steinfluearter i 2021 (13) var lavere enn i de to foregående årene (15 arter). Totalt er det registrert 25 steinfluearter. Blant steinfluene var arter i familien Perlodidae dominerende i 2021. Steinfluer er kaldtvannstilpasset, og man kan derfor forvente at denne gruppen vil være blant de første til å respondere på økte temperaturer som følge av eventuelle klimaendringer.

I 2021 ble det registrert 20 vårfluearter, hvilket er seks mindre enn i 2020. For hele overvåkingsperioden er det registrert 41 vårfluearter (Aagaard mfl., 2004). I likhet med tidligere år er *Rhyacophila nubila* fortsatt dominerende. Ellers var *Hydropsyche*-slekten og individer tilhørende algesuger-slekten *Hydroptila* dominerende i enkelte prøver på Solbakken. Slekten *Oxyethira*, som første gang ble registrert i 2019, ble ikke funnet i 2021. Denne slekten er ellers svært vanlig i hele landet (Aagaard mfl., 2004). Arter i familiene Limnephilidae og Apataniidae var dominerende i noen av prøver.

Fjærmygg er vanligvis den mest artsrike og tallrike bunndyrgruppa i rennende vann, og dette er også tilfellet i Atna der fjærmygg utgjør halvparten av det totale antallet. Antallet varierer både mellom stasjoner og fra år til år, og kan noen ganger kun forekomme fåtallig, særlig i de nedre deler av elva. Det er funnet svært lite muslinger og snegler i løpet av undersøkelsesperioden. Dette kan sannsynligvis forklares ved lave kalsiumkonsentrasjoner i elva. Generelt er det få andre grupper av bunndyr i Atna.

Tabell 2.2.1: Påviste døgn-, stein- og vårfluearter i Atna 2021 sammenlignet med hva som er funnet tidligere.

Stasjon: År:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
	1986- 2020	2021	1986- 2020	2021	1986- 2020	2021	1986- 2020	2021
Døgnfluearter								
<i>Ameletus inopinatus</i>			X		X		X	
<i>Siphonurus sp.</i>			X		X	X	X	
<i>S. lacustris</i>			X				X	
<i>S. aestivalis</i>					X			
<i>Baetis sp.</i>						X		X
<i>Baetis rhodani</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>B. scambus</i>			X		X	X	X	X
<i>B. muticus</i>			X		X		X	X
<i>B. niger</i>							X	
<i>B. subalpinus</i>	X		X		X		X	X
<i>Acentrella lapponica</i>	X		X		X	X	X	
<i>Heptagenia dalecarlica</i>			X		X	X	X	X
<i>H. joernensis</i>			X		X	X	X	X
<i>H. sulphurea</i>							X	
<i>H. fuscogrisea</i>							X	
Leptophlebiidae							X	
<i>Ephemerella aurivilli</i>	X		X		X	X	X	X
<i>E. mucronata</i>					X	X	X	
<i>Serratella ignita</i>							X	
Antall arter:	4	1	11	2	12	9	17	8

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
	1986-2020	2021	1986-2020	2021	1986-2020	2021	1986-2020	2021
Steinfluearter								
<i>Arcynopteryx compacta</i>	X	X	X	X	X	X		
<i>Dinocras cephalotes</i>			X				X	
<i>Diura nanseni</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Isoperla sp.</i>				X		X		
<i>Isoperla grammatica</i>	X		X		X	X	X	
<i>I. obscura</i>	X		X		X		X	
<i>I. difformis</i>							X	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			X		X		X	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	X		X		X	X	X	
<i>Brachyptera risi</i>	X		X		X	X		
<i>Amphinemura sp.</i>					X			X
<i>A. borealis</i>	X		X		X	X	X	X
<i>A. standfussi</i>	X		X		X		X	
<i>A. sulcicollis</i>	X		X	X	X		X	X
<i>Nemoura sp.</i>								X
<i>Nemoura cinerea</i>	X		X	X	X		X	X
<i>N. avicularis</i>	X				X			
<i>Nemurella pictetii</i>	X		X		X		X	
<i>Protonemura meyeri</i>	X		X	X	X	X	X	
<i>Capnia sp.</i>								X
<i>Capnia bifrons</i>	X		X				X	
<i>C. atra</i>	X		X		X		X	
<i>Leuctra sp.</i>						X		
<i>Leuctra fusca/digitata</i>	X		X	X	X		X	X
<i>L. fusca</i>	X		X		X		X	X
<i>L. hippopus</i>	X		X		X		X	
<i>L. nigra</i>	X		X		X	X	X	
Antall arter:	19	1	20	7	20	10	19	9

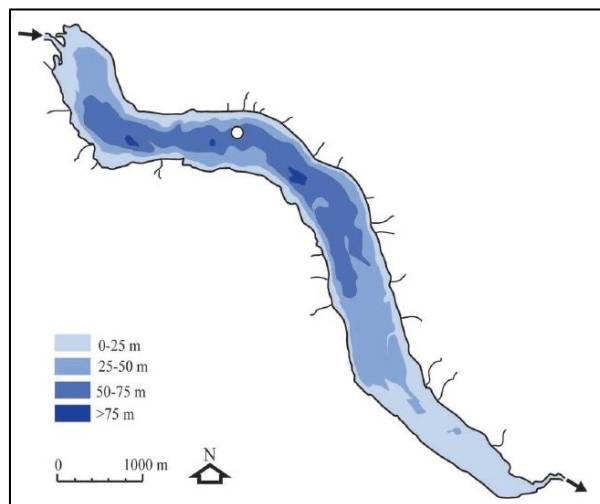
Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
	1986-2020	2021	1986-2020	2021	1986-2020	2021	1986-2020	2021
Vårfluearter								
<i>Rhyacophila nubila</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Glossosoma spp.</i>			X		X		X	
<i>G. intermedia</i>					X		X	
<i>Agapetus ochripes</i>	X						X	X
<i>Hydroptila spp.</i>			X		X		X	X
<i>Oxyethira spp.</i>							X	
<i>Ithytrichia lamellaris</i>							X	
<i>Wormaldia subnigra</i>					X			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>							X	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	X		X		X		X	X
<i>Hydropsyche spp.</i>			X				X	X
<i>H. newae</i>							X	X
<i>H. pellucidula</i>							X	
<i>Arctopsyche ladogensis</i>			X				X	X
<i>Micrasema sp.</i>							X	
<i>M. setiferum</i>							X	X
<i>Lepidostoma hirtum</i>							X	X
<i>Apatania sp.</i>	X		X	X	X	X	X	
<i>A. hispida</i>	X		X		X		X	
<i>A. muliebris/hispida</i>	X		X		X		X	
<i>A. stigmatella</i>	X		X	X	X		X	

<i>A. wallengreni</i>							X	
<i>A. zonella</i>	X		X		X		X	
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>	X	X	X		X	X	X	
<i>Limnephilidae</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Chaetopteryx sp.</i>						X		
<i>Chaetopteryx villosa</i>	X		X		X	X	X	
<i>Annitella obscurata</i>					X		X	
<i>Halesus radiatus</i>	X		X				X	
<i>H. digitatus</i>			X		X			
<i>Limnephilus sp.</i>			X		X			
<i>L. centralis</i>			X					
<i>Potamophylax spp.</i>	X				X		X	
<i>P. cingulatus</i>	X		X		X		X	
<i>P. latipennis</i>	X		X		X	X	X	
<i>Sericostoma personatum</i>					X		X	X
<i>Silo pallipes</i>							X	X
<i>Agrypnia varia</i>					X			
<i>Athripsodes sp.</i>							X	X
<i>A. cinereus</i>							X	
<i>A. commutatus</i>							X	
Antall arter:	15	3	20	4	22	7	35	12

2.3 Temperatur, oksygen, siktedyp og innsjøfarge

Thomas Correll Jensen og Elina Lungrin, NINA

Feltarbeidet i Atnsjøen i 2021 ble gjennomført som planlagt med fem prøvedatoer (tabell 2.3.1). Prøvene ble tatt i det nordvestlige bassenget utenfor Sørnesset (figur 2.3.1). Det ble gjort målinger av temperatur og oksygenkonsentrasjon. I tillegg ble siktedyp og innsjøfarge registrert.



Figur 2.3.1: Dybdekart for Atnsjøen der hvit sirkel angir hvor prøvene ble tatt. Inn- og utløpselv er indikert med sorte piler.

I 2021 var Atnsjøen isfri fra 25. mai, som er tett på tidspunktet for gjennomsnittlig issmelting for perioden 1945-2019 (Jensen, 2019). Innsjøen var isfri til den 26. november.

Ved første prøverunden (10. juni) hadde temperaturen allerede steget i det øverste vannsjiktet og videre oppvarming medførte dannelse av en termisk lagdeling fra juli av som vedvarte resten av sommeren (tabell 2.3.1). I oktober hadde hele vannsøylen ned til 15 m samme temperatur, med andre ord var fullsirkulasjon antakelig nær forestående. Atnsjøen har en forholdsvis svakt utviklet termoklin om sommeren på grunn av lavere temperaturer sammenlignet med lavereliggende områder på Østlandet (Halvorsen, 2004). I 2021 var overflatetemperaturen høyest i juli. Sammenlignet med verdiene i 2020 var det noe høyere temperatur i juli, men lavere for resten av sommeren.

I hele 2021 var hele vannsøylen relativt oksygenrik med høy metning. På 50 m dyp var oksygenmetninger over 75 % (minimum 78,7 % i september) gjennom hele sommeren. Verdien for 2021 samsvarer med tidligere år.

Siktedypene målt i 2021 ligger innenfor det som er målt tidligere med minimum og maksimum i 2021 på henholdsvis 5,7 m og 8,4 m (tabell 2.3.2). Generelt er sikten høy, men over år er det en klar nedadgående tendens (Sandlund mfl., 2010). Siktedypet i Atnsjøen gjenspeiler hovedsakelig tilførselen av alloktont materiale gjennom elvevannet, men påvirkes også av mengden av planteplankton (Sandlund mfl., 2010; Jensen, 2019).

Tabell 2.3.1: Temperatur og oksygen-innhold målt på forskjellige dyp i Atnsjøen i 2021.

	Dyp (m)	10.06.2021	06.07.2021	10.08.2021	15.09.2021	08.10.2021
Temperatur (°C)	0	11.7	15.4	14.6	10.1	8.2
	1	11.5	15.4	14.6	10.1	8.1
	4	9.8	15.0	14.1	10.2	8.1
	6	8.4	11.4	13.4	10.1	8.1
	10	7.1	7.9	11.8	9.9	8.1
	15	5.7	6.7	7.8	9.3	8.0
	20	5.3	6.2	6.8	7.6	7.8
	25	5.1	5.6	6.1	6.8	7.6
	50	4.7	5.1	5.4	6.1	6.4
Oksygen (mg O ₂ /l)	0	10.77	9.95	9.77	10.39	10.45
	1	10.96	9.96	9.78	10.37	10.42
	4	11.04	9.95	9.79	10.27	10.36
	6	11.00	10.4	9.73	10.17	10.32
	10	11.00	10.4	9.64	10.04	10.25
	15	10.79	10.3	9.74	9.89	10.11
	20	10.63	10.2	9.70	9.57	10.10
	25	10.49	10.1	9.69	9.45	9.97
	50	9.95	9.70	9.36	9.03	8.80
Oksygen (% metning)	0	109.9	108.7	104.5	99.80	95.3
	1	109.3	108	104.8	99.50	94.7
	4	105.8	108	103.7	98.90	94.2
	6	102.0	102.8	101.5	97.80	93.7
	10	98.6	95.6	97.0	96.00	93.1
	15	93.5	92.3	89.1	93.10	91.7
	20	91.2	90.3	86.5	86.50	91.0
	25	89.5	88.3	85.0	83.80	89.5
	50	84.0	82.9	80.6	78.70	76.7

Tabell 2.3.2: Siktedyp og farge i Atnsjøen for de fem prøvedatoer i 2021.

Dato	10.06.2021	06.07.2021	10.08.2021	15.09.2021	08.10.2021
Siktedyp (m)	6.4	5.7	8.4	8.1	7.2
Farge	gullig grønn	gullig grønn	grønn	grønn	grønn

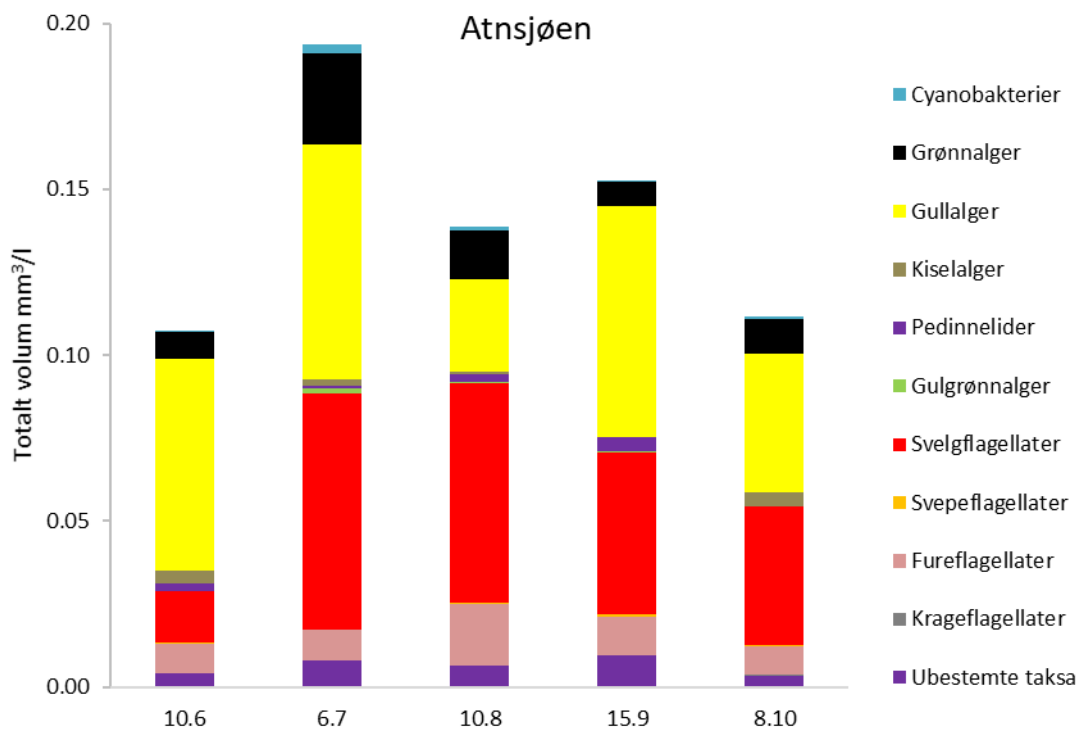
2.4 Planteplankton

Birger Skjelbred, NIVA

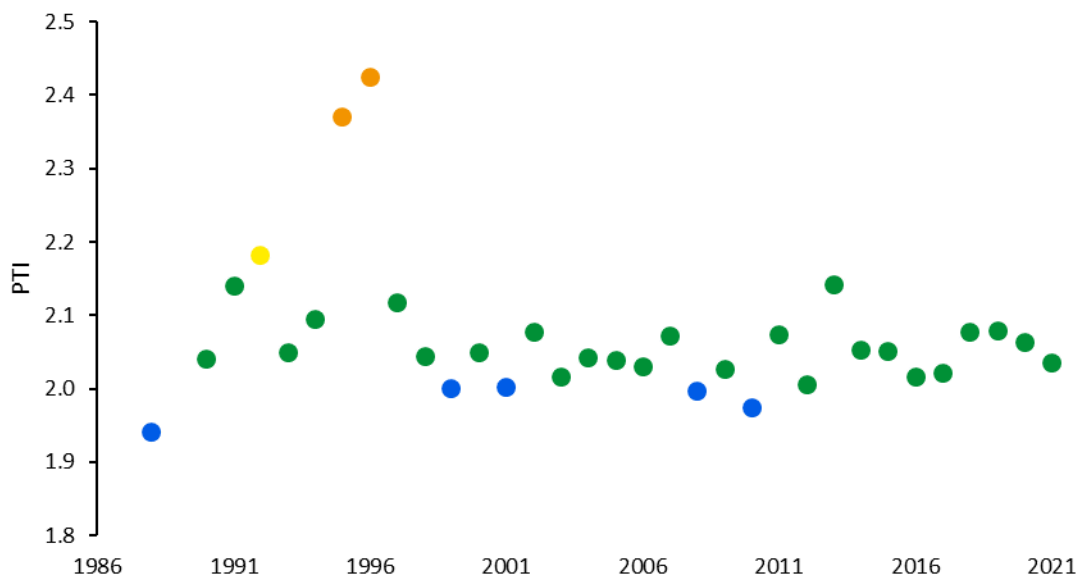
Kvantitative planteplanktonprøver ble tatt fem ganger i vekstsesongen, og resultatene er gitt i tabell 2.4.1 og figur 2.4.1 og 2.4.2. Prøvene ble foretatt i henhold til standard prosedyre (NS-EN 16698: 2015) og bestod som i tidligere år av blandprøver fra vannsjiktet 0-10 m.

Analyse av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204: 2006) der artssammensetningen, biovolumet av hver art og totalt volum ble beregnet (NS-EN 16695: 2016).

Høyeste biovolum av planteplankton var i juli. Svelgflagellater og gullalger var de dominerende gruppene i tillegg til fureflagellater og grøninalger. Totalt volum av planteplankton og sammensetningen av planteplanktonsamfunnet (PTI) indikerte henholdsvis *svært god* og *god* økologisk tilstand. Figur 6 viser at tilstanden basert på PTI-verdiene over tid ligger i tilstandsklasse *god* eller *svært god*, bortsett fra på midten av 90-tallet da det var noe høyere verdier. Totalvurderingen av planteplanktonet i prøvene ga nEQR på 0,83 som resulterte i tilstandsklassen *svært god*.



Figur 2.4.1: Totalt volum av planteplankton og sammensetningen av ulike grupper i Atnsjøen i 2021.



Figur 2.4.2: PTI-verdier for planteplankton sammensetningen i Atnsjøen.

Tabell 2.4.1: Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Atnsjøen (Blandprøve fra 0-10 m). Verdier gitt i mm^3/m^3 ($=\text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt)

Dato	10.06.2021	06.07.2021	10.08.2021	15.09.2021	08.10.2021
Cyanobacteria (Cyanobakterier)					
<i>Snowella atomus</i>	0.1	.	0.5	0.3	0.1
<i>Tychonema bornetii</i>	.	2.5	0.9	.	0.5
Sum - Cyanobakterier	0.1	2.5	1.4	0.3	0.6
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)					
<i>Bambusina borrieri</i>	.	1.1	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	.	0.7	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	.	0.7	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0.6	0.7	1.3	1.0	0.3
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	0.4	8.2	2.0	0.8	1.2
Chlorophyta, spherical cells (d=10)	.	.	0.4	0.4	1.3
Chlorophyta, spherical cells (d=5)	1.9	2.1	1.9	2.9	0.8
Chlorophyta, spherical cells (d=8)	.	.	1.6	.	.
<i>Cosmarium subcostatum</i>	.	.	0.1	.	.
<i>Cylindrocystis gracilis</i>	.	.	.	.	1.8
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	.	0.2	2.1	0.4	.
<i>Elakatothrix genevensis</i>	.	1.4	0.8	0.2	0.6
<i>Lanceola spatulifera</i>	3.3	2.9	0.3	0.2	0.7
<i>Microspora</i>	.	.	0.9	.	0.2
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0.8	1.2	0.4	0.4	0.4
<i>Mougeotia</i>	0.5	.	.	.	1.5
<i>Octacanthium bifidum</i>	.	1.4	.	.	.
<i>Oocystis marssonii</i>	.	.	.	.	0.2
<i>Oocystis rhomboidea</i>	.	0.2	1.0	.	0.8
<i>Oocystis submarina</i>	0.6	5.4	1.1	0.3	0.6
<i>Scourfieldia complanata</i>	.	0.5	.	.	0.2
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	.	.	.	0.4	.
<i>Staurastrum alternans</i>	.	.	0.2	.	.
<i>Tetrastrum triangulare</i>	.	0.3	.	.	.

Dato	10.06.2021	06.07.2021	10.08.2021	15.09.2021	08.10.2021
<i>Willea rectangularis</i>	0.4	0.5	0.3	0.2	.
Sum - Grønnalger	8.4	27.6	14.5	7.3	10.5
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)					
<i>Bicosoeca paropsis</i>	.	.	.	.	0.0
<i>Bitrichia chodatii</i>	.	.	1.2	1.6	.
<i>Chromulina</i>	3.3	5.1	1.8	6.0	1.3
<i>Chrysamoeba</i>	.	2.1	.	.	.
<i>Chrysococcus</i>	7.5	2.8	3.8	3.8	3.3
Chrysophyceae (<7)	36.6	40.6	11.1	21.8	8.2
Chrysophyceae (>7)	8.0	2.7	4.0	5.3	2.7
Chrysophyceae sp 3	.	.	.	2.0	1.0
<i>Dinobryon acuminatum</i>	0.6	2.5	.	.	.
<i>Dinobryon borgei</i>	0.4	0.5	0.2	0.2	0.2
<i>Dinobryon crenulatum</i>	0.1	0.6	.	.	.
<i>Dinobryon cylindricum</i> var. <i>alpinum</i>	.	.	0.5	2.8	1.7
<i>Dinobryon</i> , celler uten lorica	.	0.8	.	0.2	.
<i>Hydrurus foetidus</i>	.	0.2	.	.	.
<i>Kephyrion boreale</i>	.	.	.	0.4	0.4
<i>Kephyrion littorale</i>	.	0.4	.	0.4	.
<i>Mallomonas</i>	1.8	0.6	0.6	0.6	1.2
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	.	2.5	1.2	.	1.2
<i>Mallomonas akrokomos</i>	0.2	0.2	.	0.6	2.2
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	.	.	0.1	.
<i>Mallomonas hamata</i>	.	0.7	.	14.2	14.9
<i>Monochrysis agillissima</i>	.	.	.	0.6	0.4
<i>Ochromonas</i>	3.6	7.6	2.2	5.8	1.8
<i>Paraphysomonas</i>	.	.	.	1.3	0.7
<i>Spiniferomonas</i>	1.4	0.9	1.4	1.9	0.5
Sum - Gullalger	63.6	70.9	28.1	69.7	41.7
Bacillariophyta (Kiselalger)					
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	.	0.4	.	.	.
<i>Eunotia</i>	.	.	0.1	.	0.7
<i>Eunotia bilunaris</i>	1.3	.	.	.	.
<i>Eunotia exigua</i>	0.3	.	.	.	.
<i>Frustulia saxonica</i>	.	.	.	.	0.1
<i>Navicula</i> (l=15-20)	.	0.4	.	.	0.2
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	0.3	.	.	.	.
<i>Tabellaria flocculosa</i>	2.2	1.0	0.6	.	3.0
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	.	.	.	.	0.3
Sum - Kiselalger	4.2	1.8	0.7	0.0	4.4
Dictyochophyceae (Pedinnelider)					
<i>Pseudopedinella</i>	1.1	.	.	.	.
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	1.2	0.6	2.5	4.3	.
Sum - Pedinnelider	2.3	0.6	2.5	4.3	0.0
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)					
<i>Isthmochloron trispinatum</i>	.	1.6	0.2	0.2	.
Sum - Gulgrønnalger	0.0	1.6	0.2	0.2	0.0
Cryptophyta (Svelgflagellater)					
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	1.2	1.2	3.7	2.9	2.0

Dato	10.06.2021	06.07.2021	10.08.2021	15.09.2021	08.10.2021
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	4.9	10.8	17.6	15.7	13.7
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	3.3	11.4	6.5	9.8	9.8
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	0.3	0.5	0.3	0.3	0.8
<i>Katablepharis ovalis</i>	0.4	11.0	4.8	2.6	1.8
<i>Plagioselmis lacustris</i>	3.3	5.7	10.6	11.4	7.4
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	1.8	30.0	22.1	6.1	6.1
<i>Telonema</i>	.	0.4	0.7	.	.
Sum - Svelgflagellater	15.1	71.1	66.3	48.8	41.7
Haptophyta (Svepeflagellater)					
<i>Chrysochromulina parva</i>	0.5	0.3	0.3	0.7	0.2
Sum - Svepeflagellater	0.5	0.3	0.3	0.7	0.2
Dinophyceae (Fureflagellater)					
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	5.1	3.4	3.4	3.4	0.9
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	.	.	2.5	0.7	.
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	.	3.2	3.2	1.3	3.8
<i>Gymnodinium</i> (l=9)	0.9	.	.	.	.
<i>Gymnodinium albulum</i>	.	0.3	.	.	.
<i>Gymnodinium lacustre</i>	.	.	.	0.2	.
<i>Gymnodinium lantzschii</i>	.	0.2	.	.	.
<i>Gymnodinium mirabile</i>	.	.	2.4	5.6	3.2
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	.	.	7.0	0.7	0.7
<i>Nusuttodinium amphidinioides</i>	1.0	2.0	.	.	.
<i>Prosoaulax lacustris</i>	2.0	.	.	.	.
Sum - Fureflagellater	9.1	9.1	18.4	11.9	8.6
Choanozoa (Krageflagellater)					
Krageflagellater	.	.	0.2	.	0.3
Sum - Krageflagellater	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3
Ubestemte taksa					
µ-alger, Picoplankton	3.0	6.9	4.6	7.4	2.3
Heterotrof flagellat (l<15)	0.8	0.8	1.4	1.4	0.8
Heterotrof flagellat (l=15-20)	0.2	0.2	0.4	0.6	0.2
Phytoplankton, unidentified	.	.	.	.	0.2
Sum - Ubestemte taksa	4.0	8.0	6.4	9.4	3.6
Sum total:	107.3	193.6	138.9	152.5	111.5

2.5 Dyreplankton

Thomas Correll Jensen og Elina Lungrin, NINA

Prøver av dyreplankton ble tatt fra stasjonen vist i figur 2.3.1. Fra fem datoer ble det tatt fem kvantitative prøver med en Schindler vannhenter (14 liter) fra 11 dyp (0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 30 og 50 m). I tillegg ble det tatt kvalitative prøver med håv (45 µm) fra 0-20 m. Alle prøver ble talt opp og artsbestemt med hensyn til hjuldyr (Rotatoria), vannlopper (Cladocera) og hoppekrepser (Copepoda).

Total tetthet varierte mellom 31,7 individer l⁻¹ i juli og 114,2 individer l⁻¹ i september med et gjennomsnitt på 70,2 individer l⁻¹ (tabell 2.5.1). Dette er innenfor det som er registrert tidligere. Hjuldyr dominerte og utgjorde i gjennomsnitt 46,2 ind. l⁻¹, fulgt av hoppekrepser (20,8 individer l⁻¹) og vannlopper (3,2 individer l⁻¹). Tettheten øker i løpet av sommeren og når et maksimum i september med en nedgang i oktober. Maksimumet skyldes både en topp i forekomsten av hjuldyr og hoppekrepseren *Cyclops scutifer*. Hjuldyrtettheten holder seg på nesten samme nivå til oktober.

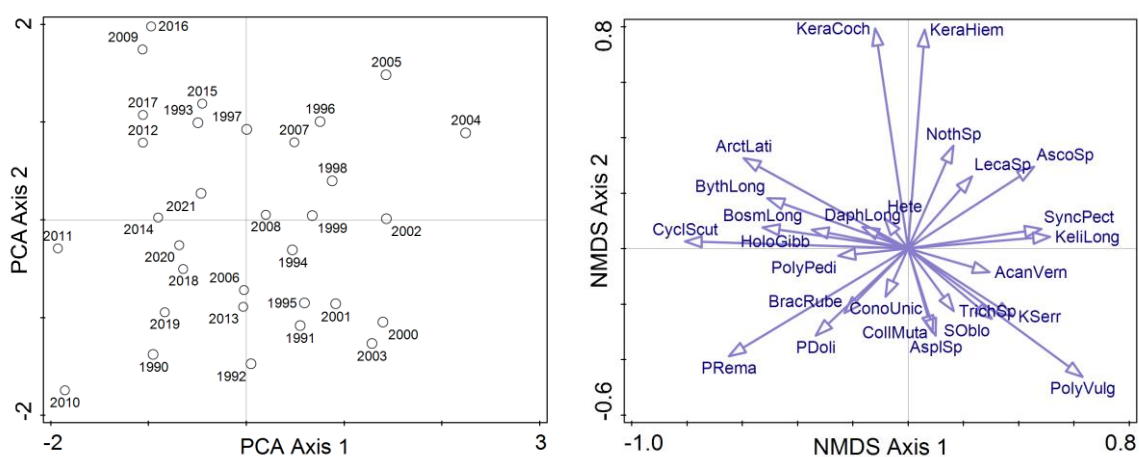
Artssammensetningen av dyreplankton i Atnsjøen er typisk for oligotrofe innsjøer i Sør- og Øst-Norge med arter som *C. scutifer* og *Bosmina longispina* som indikatorer for næringsfattige forhold.

Tabell 2.5.1: Dyreplankton i 2021 (individer l⁻¹) basert på kvantitative prøver tatt med 14 liters Schindler henter.

		10.06.2021	06.07.2021	10.08.2021	15.09.2021	08.10.2021
Copepoda	<i>Cyclops scutifer</i>	10,23	10,89	17,73	40,12	17,24
	<i>Arctodiaptomus laticipes</i>	1,52	2,72	1,25	1,75	0,74
Cladocera	<i>Bosmina longispina</i>	3,82	2,62	0,22	0,05	1,22
	<i>Daphnia longispina</i>	0,53	1,20	1,61	0,91	0,71
	<i>Holopedium gibberum</i>	0,02	2,38	0,34	0,20	0,02
	<i>Polyphemus pediculus</i>		0,01		0,12	0,01
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,01	0,03	0,01		
Rotatoria	<i>Keratella cochlearis</i>	0,88	0,66	1,43	4,91	18,52
	<i>Keratella hiemalis</i>	2,15	3,83	4,43	1,78	1,54
	<i>Kellicotia longispina</i>	1,04	3,25	12,48	32,14	27,88
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	11,01	5,30	33,75	22,33	10,84
	<i>Polyarthra remata</i>			0,21	1,00	0,92
	<i>Asplanchna sp.</i>	0,01	0,02	0,36	0,12	0,19
	<i>Conochilus unicornis</i>	0,45	0,89	5,81	8,29	8,79
	<i>Synchaeta pectinata</i>			0,02	0,03	
	<i>Collotheca mutabilis</i>	0,01	0,24	2,45	0,41	0,20
	<i>Trichocerca sp.</i>	0,01				0,02
	<i>Brachionus sp.</i>	0,02	0,01			
	<i>Ascomorpha sp.</i>		0,03			0,22
Sum		31,72	34,07	82,10	114,15	89,09

Totalt ble det påvist to hoppekrepsarter, fem vannlopperarter og tolv hjuldyr taxa. Hoppekrepsene er dominert av *C. scutifer*, mens *B. longispina* og *Daphnia longispina* var dominerende blant vannloppene. De vanligste artene blant hjuldyrene var *Polyarthra vulgaris*, fulgt av *Kellicotia longispina*, *Keratella cochlearis* og *Conochilus unicornis*. Disse artene har også dominert tidligere år, dog med noe år til år variasjon (Halvorsen mfl., 2004; Sandlund mfl., 2010).

Endringer i artssammensetningen av dyreplankton i Atnsjøen i perioden 1990 til 2021 er analysert med ordinasjonsmetoden «Non-metric multidimensional scaling» (NMDS). Datagrunnlaget for analysen er artsinventaret gitt som %-vis fordeling av arter summert for de fem prøvedatoer fra hvert år. Resultatet av analysen er vist i figur 2.5.1. År som ligger nær hverandre i NMDS sample-plottet, har mer lik artssammensetning enn år som ligger langt fra hverandre. 1.-aksen forklarte 44 % av totalvariasjonen i materialet, mens 2.-aksen bidro med ytterligere 30 %. Artenes plassering i NMDS arts-plottet ift. aksene viser i hvor stor grad de bidrar til å forklare variasjonen langs de to aksene. Forekomsten av hjuldyrene *P. vulgaris* og *K. longispina* samt vannloppen *B. longispina* og hoppekrepsen *C. scutifer* er de artene som bidrar mest til å forklare variasjonen langs førsteaksen. Forekomsten av hjuldyrene *K. cochlearis* og *K. hiemalis* forklarer det meste av variasjonen langs andreaksen.

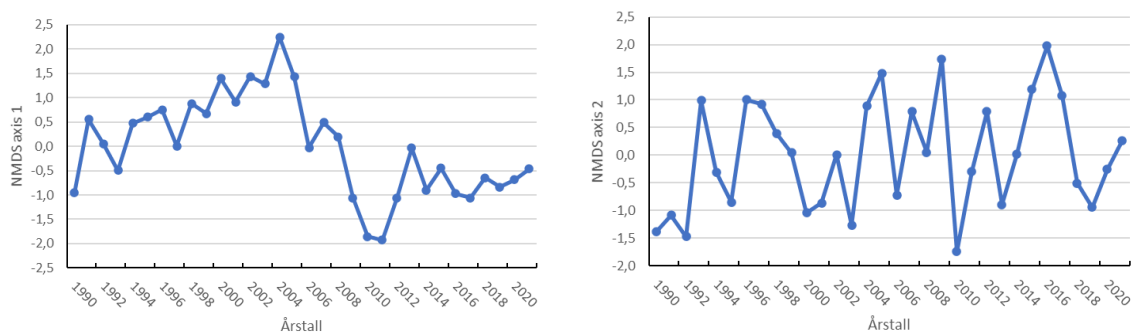


Figur 2.5.1: Venstre panel: NMDS sample-plot som illustrerer endringer artssammensetningen av dyreplankton i Atnsjøen for perioden 1990 til 2021. NMDS-analysen er basert på artsinventaret gitt som %-vis fordeling av arter summert for de fem prøvedatoene fra hvert år. Høyre panel: NMDS arts-plot. Artenes plassering i arts-plottet ift. aksene viser i hvor stor grad de bidrar til å forklare variasjonen langs de to aksene.

For å visualisere eventuelle endringer over tid, er verdiene for første- og andreaksen plottet som funksjon av år (figur 2.5.2). Perioden 1990 til 2005 har forholdsvis høy skår for førsteaksen sammenlignet med senere i undersøkelsesperioden. I tillegg er det en tendens til økende verdier frem til 2004 til høyeste observerte verdi. Fra 2004 avtar skårene for førsteaksen markant til de laveste observerte verdiene i 2010/2011. Heretter skjer det igjen en moderat øking i skårer for førsteaksen til et nivå for perioden 2012-2021. Nivået for førsteakseskårene for denne siste delen av undersøkelsesperioden er lavere enn perioden 1990-2004. I den første perioden fra 1990 til 2004 er det *P. vulgaris* og *K. longispina* som dominerer, mens *C. scutifer* og *B. longispina* forekommer i lavere andeler. Endringen i artssammensetningen fra 2004 til 2010 er forbundet med en økende dominans av de to sistnevnte krepsdyrartene, mens forekomsten av de to hjuldyrene avtar.

Variasjonen langs andreaksen fremstår mer tilfeldig for hele undersøkelsesperioden uten åpenbare trender (figur 2.5.2).

Hvorvidt endringene i dyreplanktonartssammensetningen beskrevet over kan tilskrives naturlig variasjon eller om de skal ses i sammenheng med endringer i livsmiljøet, er utenfor rammen av denne rapporten. Det trengs nærmere undersøkelser for å adressere dette spørsmålet.



Figur 2.5.2: Plot av akseskårene fra NMDS-analysen som funksjon av år. Venstre panel: skårer langs førsteaksen. Høyre panel: Skårer langs andreaksen.

2.6 Fisk

Randi Saksgård og Trygve Hesthagen, NINA

Fiskebiologiske undersøkelser i Atnsjøen i perioden 1985 til 2021

Hensikten med undersøkelsen i Atnsjøen er å følge fiskesamfunnet over tid for å dokumentere naturlige svingninger og mulige årsaker til disse som klima, eller endringer som skyldes fysiske inngrep eller forurensning. Fiskesamfunnet i innsjøen består av røye, aure, steinsmett og en sparsom bestand av ørekyt. Huitfeldt-Kaas (1918) antar at røya har spredt seg naturlig til Atnsjøen. Dette gjelder med all sannsynlighet også aure og steinsmett (Hesthagen & Sandlund, 2004). Ørekyta ble introdusert tidlig på 1960-tallet, sannsynligvis i forbindelse med at den ble benyttet som agn under fiske. I 2008 og senere er det også rapportert fangst av harr i Atnsjøen (Streitlien, 2008). Det er aldri fanget harr under prøvefiske.

Det blir fisket med både bunn- og flytegarn i august hvert år, og for beskrivelse av metodikk henvises det til Sandlund mfl. (2010). Antallet av de enkelte fiskeartene som er fanget på de to garntypene i perioden 1985-2021 er vist i tabell 2.6.1.

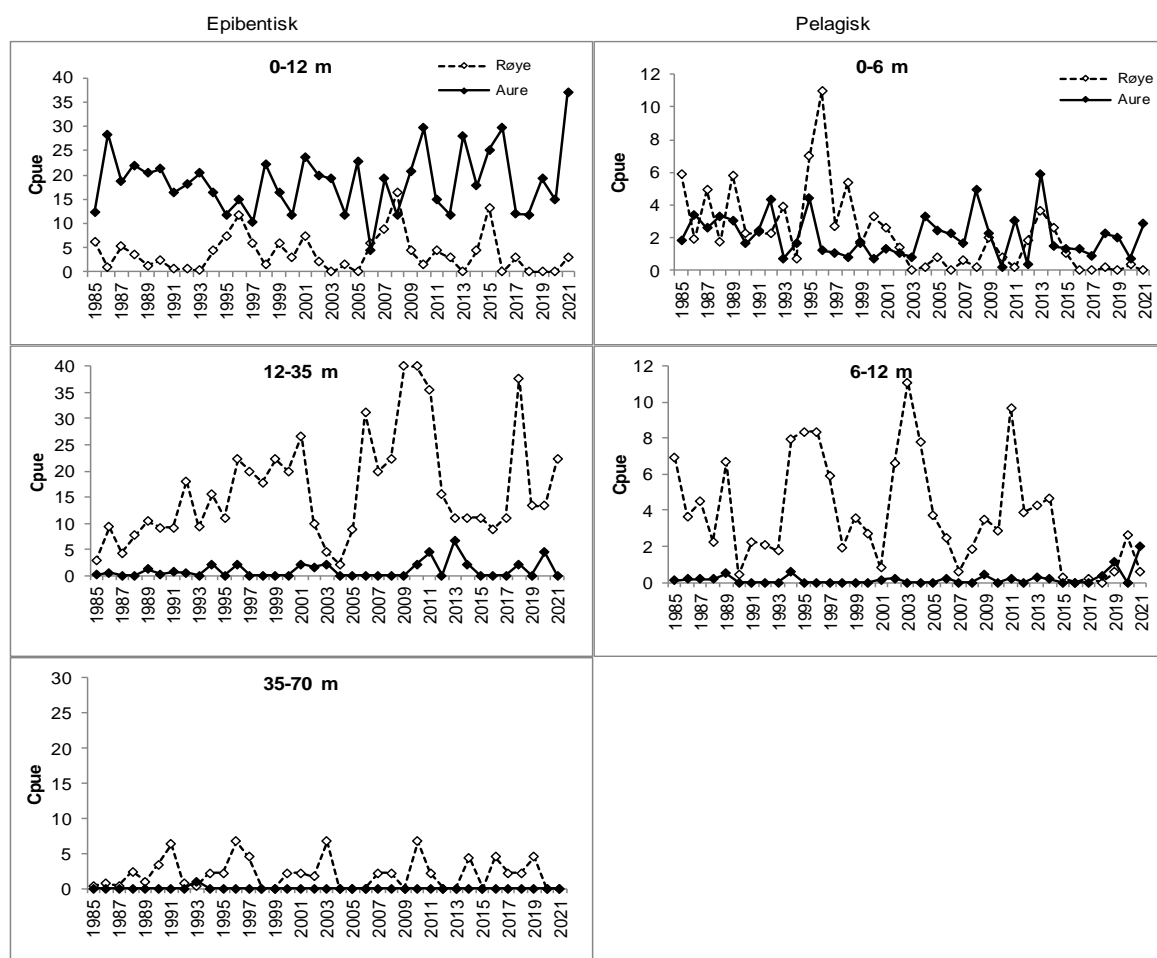
Tabell 2.6.1: Antall røye, aure, steinsmett og ørekyt fanget på bunn garn (BG) på stasjon 2 og samlet på ti stasjoner fra og med 1994 (åtte stasjoner fra 2002), og på flytegarn (FG) i Atnsjøen for perioden 1985 -2021.

År	Røye		Aure		Steinsmett		Ørekyt	
	BG St.2	BG (totalt)	FG	BG St.2	BG (totalt)	FG	BG (totalt)	BG (totalt)
1985	37		154	38		23		
1986	62		67	88		43		
1987	43		113	56		33		
1988	64		48	66		42		
1989	68		150	68		43		
1990	72		43	66		34	14	
1991	80		51	53		29	3	
1992	112		52	57		52	4	
1993	58		8	63		9		
1994	46	129	65	13	157	19	4	
1995	40	193	116	10	61	32	10	
1996	58	301	144	14	70	10	4	
1997	37	146	63	11	84	8	2	
1998	18	126	40	21	79	4	3	
1999	38	126	39	24	102	13	4	
2000	32	215	48	10	91	6	5	
2001	36	188	27	22	127	11	1	
2002	11	61	39	19	85	6	1	
2003	9	65	54	14	105	5	5	
2004	5	53	41	19	62	18		1
2005	10	51	22	21	83	12	2	1
2006	24	53	12	3	69	12	4	
2007	27	111	6	18	86	9	5	3
2008	41	89	10	11	90	15	2	4
2009	34	90	28	18	90	13	3	7
2010	34	55	18	23	87	3		6
2011	35	89	52	23	86	16	8	3
2012	19	86	31	14	69	2	5	5
2013	9	54	28	28	97	22	19	5
2014	35	72	39	17	48	9	5	6
2015	34	65	9	19	38	9	9	4
2016	16	43	0	31	93	7	8	6
2017	14	49	1	20	74	5	8	2
2018	26	80	1	38	120	14	7	
2019	21	28	2	28	120	21	10	6
2020	21	81	16	26	97	4	9	6
2021	25	46	2	34	154	17	4	24
Totalt	1351	2745	1639	1104	2524	630	168	89

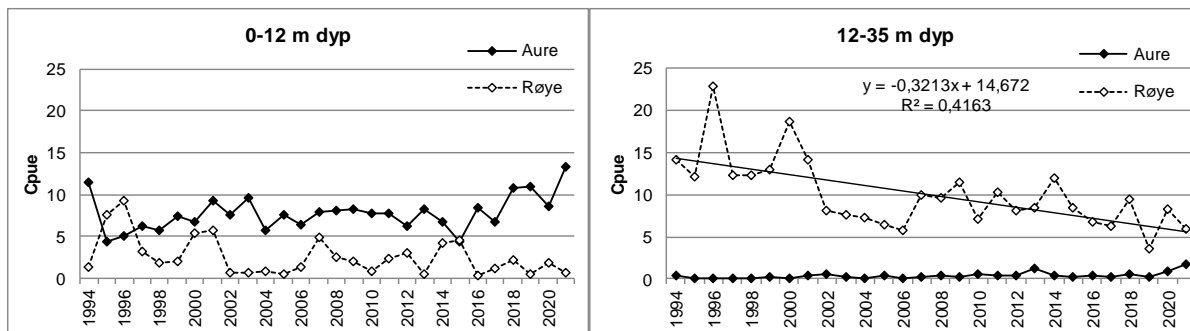
Steinsmett ble første gang registrert i garnfangstene i 1990. Siden 1994 har det vært benyttet Nordisk oversiktsgarn, og steinsmett har vært fanget hvert år med unntak av i 2004 og 2010. Ørekyt er registrert hvert år siden 2004, med unntak av i 2006 og 2018.

I epibentisk sone (st. 2) dominerer auren i litoralen (0-12 m dyp), mens tettheten av røye er størst på dypere vann (12-35 m dyp) (figur 2.6.1). Undersøkelsen viser til dels store svingninger i fangstutbyttet mellom år både for aure og røye. Lavest fangst av aure i litoralen på st. 2 var i 2006, med fire individer pr. 100 m² garnareal (Cpue) og høyest i 2010 og 2016 med 30 individer. For røye var fangstutbyttet på st. 2 lavest i 2004 med bare to individer pr. 100 m² garnareal mot 40 individer i 2009 og 2010, på 12-35 m dyp (figur 2.6.1). Det totale fangstutbyttet av røye viser i perioden 1994 til 2021 en nedgang i dypere områder (12-35 m dyp) ($r^2=0,42$). Fangstutbyttet av aure har vært relativt stabilt, med fangster på fem-ti individer pr. 100 m² garnareal på 0-12 m dyp i hele denne perioden (figur 2.6.2). Auren dominerer i strandsona og blir sjeldent fanget dypere enn 12 m (figur 2.6.2).

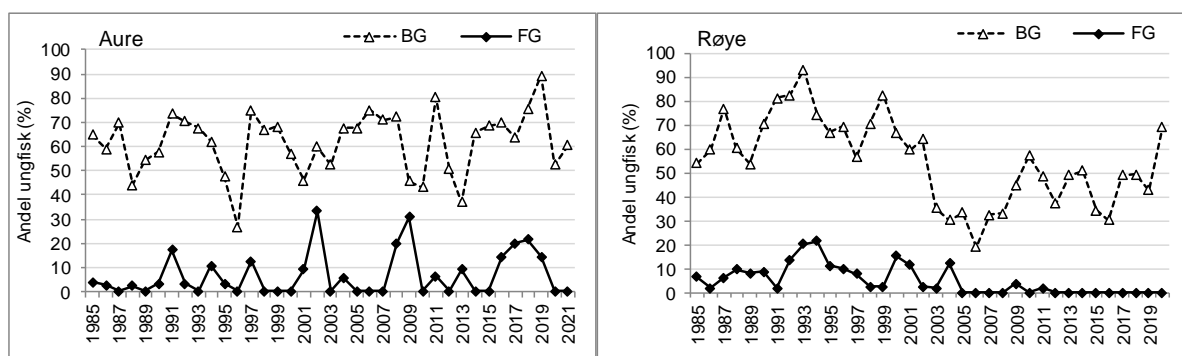
Røye dominerer fangstene i pelagisk sone fram til 2014 (figur 2.6.1). I likhet med de epibentiske fangstene var det en økning i fangstutbyttet i perioden 1993-1996. Deretter har fangstene av pelagisk røye avtatt, og i de øvre vannlagene av pelagisk sone (0-6 m dyp) har utbyttet holdt seg på et lavt nivå. I dypere områder (6-12 m) har fangstene av røye vært mer variable, med størst utbytte i 2003. Etter 2014 er det fanget svært få røye i pelagisk sone; mellom null (NS-EN 16695: 2016) og 17 (2020) individer. Pelagisk aure har hovedsakelig vært fanget nær overflaten (0-6 m dyp), hvor Cpue har variert mellom ett-seks individer.



Figur 2.6.1: Fangstene av aure og røye pr. 100 m² garnareal (Cpue) i ulike dyp av epibentisk sone (bunngarn st. 2) og pelagisk sone (flytegarn) i Atnsjøen i august 1985-2021.



Figur 2.6.2: Fangstene av aure og røye pr. 100 m² garnareal (Cpue) i to ulike dyp av epibentisk sone (bunngarn på alle stasjoner) i Atnsjøen i august 1994-2021. Trendlinje: $y = -0,32x + 14,67$, $r^2 = 0,42$.



Figur 2.6.3: Andel ungfisk (1-3 år) av aure og røye fanget i epibentisk (BG) og pelagisk (FG) sone i Atnsjøen i 1985-2021. Aldersanalysene av røye i 2021 er ikke ferdig.

Andelen ungfisk av aure i aldersgruppene 1-3 år i bunngarnfangstene ligger hovedsakelig på 50-70 % (figur 2.6.3). Den lave andelen i 1996 kan skyldes den ekstremt høye vassføringen i vassdraget i juni ett år tidligere (Tvede, 2004). Denne flommen kan ha ført til høyere dødelighet hos ungfisken i Atna oppstrøms Atnsjøen enn i år uten flom. Hos røye var det en høy andel ungfisk i bunngarnfangstene fram til og med 2002, med 50-90 %. Deretter avtok den til under 50 %, med noen få unntak (figur 2.6.3). I pelagisk sone er andelen ungfisk lav både hos aure og røye. Dette er forventet da ungfisk er mer avhengig av skjulmuligheter fordi de er utsatt for en større risiko for predasjon fra større individer.

3 Vikedalsvassdraget

3.1 Vannkjemi

Liv Bente Skancke, NIVA

Det ble i 2021 utført månedlig prøvetaking for vannkjemi på st. 12 (utløp Fjellgardsvatn) og st. 13 (Bekk fra Røyrvatn). Al-fraksjoner ble analysert på Eurofins til og med april, mens NIVA analyserte prøvene resten av året. NIVAs hovedkontor inklusive laboratorium flyttet i august 2021. Dette medførte noe nedetid på instrumentene, og påfølgende etterslep med uakkrediterte analyseverdier før godkjent verifisering av Norsk Akkreditering var på plass. Eurofins analyserte alle prøvene for Tot-N. Augustprøvene ble sendt til reanalyse. For st. 12 ble opprinnelig verdi kansellert da reanalyse ikke var mulig, mens for st. 13 foreligger ikke svaret på reanalysen enda (mai 2022).

Ettersom tilførslene av langtransporterte forurensninger er redusert, er det i de senere år sjøsalt-episoder som er hovedårsaken til dårlig vannkvalitet i Vikedalsvassdraget. Resultatene for prøvene i 2021 viser imidlertid ingen tegn til sjøsaltepisoder (figur 3.1.1), og vannkvaliteten var dermed relativt god.

I 2021 ble det registrert 1977 mm nedbør ved Vats i Vindafjord (stasjon 46930, se klima.met.no, 2022). Dette er bare 2/3 av det som kom i 2020 (3001 mm). Ni av 12 måneder var tørrere enn normalperioden 1991-2020. Nedbørmengden i mars var 235 mm, mens de øvrige månedene i første halvår hadde et snitt på 97 mm/måned og var langt tørrere enn normalt. Minst nedbør falt det i mai (50 mm). Høstmånedene oktober og november var derimot svært nedbørrike, hhv. 412 og 356 mm, hvilkertilsvarende en dobling i forhold til normalen for disse månedene. Størst døgnnedbør i 2021 kom dagen før desemberprøven ble tatt (15/12-21; 73,4 mm).

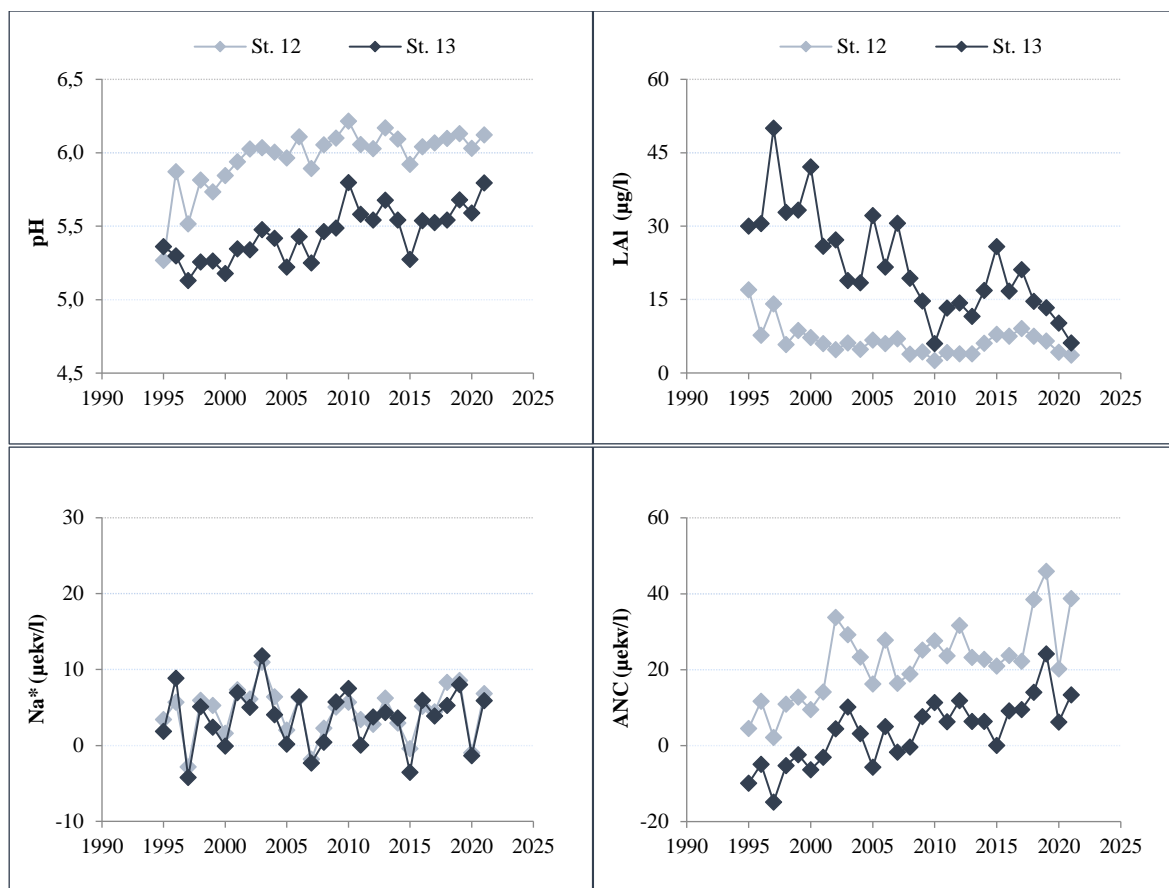
Vannkvaliteten på st. 13 (bekk fra Røyrvatn) viser vanligvis et sesongmessig mønster med best vannkvalitet vår og sommer. I prøvene fra juni- og juli i 2021 var pH henholdsvis 6,06 og 6,18. Resten av året lå pH mellom pH 6,0 og 5,6, med de laveste verdiene i januar og desember. Årsmiddel for pH på 5,79 (figur 3.1.1) indikerer noe bedre vannkvalitet enn i de to foregående årene (2019; 5,68 og 2020; 5,59). Det ble registrert mer reaktivt- og ikke-labil aluminium i siste halvår enn i første. Differansen mellom de to var imidlertid lav i alle månedsprøvene (1-10 µg/l), og lik eller noe lavere enn i 2020. Beregnet verdi for syrenøytraliserende kapasitet (Sandlund mfl. 2010) lå på -12 til 33 µekv/l. Sommermånedene juni-august hadde bra ANC-verdi (25-33 µekv/l). Det var to prøver som hadde negativ verdi (mars og desember) og også svak negativ verdi for ikke-marin natrium (Na^{*}), men ingen prøver med store utslag. Verdier for ioner og konduktivitet lå relativt jevnt gjennom hele året, og uten den forventede økning på nyåret.

Vannkvaliteten på st. 12 (utløp Fjellgardsvatn) er generelt bedre enn ved stasjon 13 (bekk fra Røyrvatn), og dette var også tilfelle i 2021. I mars og mai var pH 5,9, mens de øvrige ti prøvene hadde pH 6,0-6,4. Årsmiddel var 6,12, og det er høyere enn i 2020, men på nivå med 2019 (figur 3.1.1). Som forventet, var LAI-verdiene svært lave i alle prøvene (0-8 µg/l). Også på denne stasjonen var det mars og desember som hadde lavest verdi for syrenøytraliserende kapasitet, men ingen av prøvene hadde negativ verdi. Det var tre prøver med lav, negativ verdi for ikke-marin natrium (mars, april og desember). Det er mulig at dette bidro til noe lavere pH i marsprøven, men ingen av prøvene i 2021 hadde spesielt høy klorid- eller sulfatverdi eller tydelige pH-drop. Enkeltverdier for ANC på 13-92 µekv/l ga et årsmiddel på 39 µekv/l.

I 2018 ble det registrert fire prøver med forholdsvis høy kalsiumkonsentrasjon (1,1-1,7 mg Ca/l), i 2019 fem prøver (1,0-1,7 mg Ca/l) og i 2020 én (1,02 mg Ca/l). Februarprøven i 2021 hadde ikke bare årsmaks i ANC, men også for enkelte ioner som kalsium (2,07 mg/l). Det var trolig isdekke på innsjøen da denne prøven ble tatt. Det er fortsatt uklart hvorfor noen prøver i denne perioden har forhøyet kalsiumverdi.

AI-fraksjoner ble analysert på Eurofins tom. april, mens NIVA analyserte prøvene resten av året. NIVAs hovedkontor inkl laboratorium flyttet i august 2021. Dette medførte noe nedetid på instrumentene, og påfølgende etterslep med uakkrediterte analyseverdier før godkjent verifisering av Norsk Akkreditering var på plass etter flyttingen.

Eurofins analyserte alle prøvene for Tot-N. Augustprøvene ble sendt til reanalyse. For st. 12 ble opprinnelig verdi kansellert da reanalyse ikke var mulig, mens for st. 13 foreligger ikke svaret på reanalysen enda (mai 2022).



Figur 3.1.1: Årsmiddelverdier for pH (øvre venstre panel), labilt aluminium (LAI; øvre høyre panel), ikke-marin natrium (Na*; nedre venstre panel) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC; nedre høyre panel) for st. 12 (utløp Fjellgardsvatn) og st. 13 (bekk fra Røyrvatn) i perioden 1995-2021. For 1995 er datagrunnlaget kun fire-fem prøver/stasjon, i 1999 var det 24 prøver/stasjon, mens for de øvrige årene er det tatt 10-12 prøver/stasjon.

3.2 Begroingsalger

Susanne Schneider, NIVA

Begroingsalger ble undersøkt 29./30. juni og 19./20. august 2021 på syv stasjoner i Vikedalsvassdraget, og resultatene er gitt i tabell 3.2.1. Vi ønsker å påpeke at undersøkelsene i Vikedalsvassdraget ble finansiert gjennom ulike prosjekter, men at vi rapporterer resultatene for alle stasjoner her likevel, for å få en bedre oversikt over tilstanden i hele vassdraget.

Tabell 3.2.1: Begroingsorganismer (ikke kiselalger bortsett fra *Tabellaria flocculosa*) i Vikedalsvassdraget i 2021. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

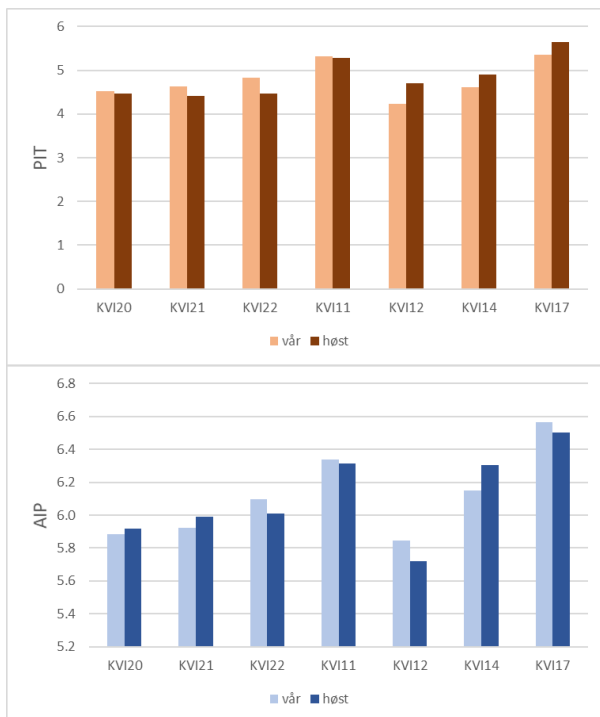
	KVI 11;2021_06 _29;Vikedal , nedstrøms Fjellgardsva tn	KVI 11;2021_08 _19;Vikedal , nedstrøms Fjellgardsva tn	KVI 12;2021_06 _29;Vikedal , bekk fra Røyrvatn	KVI 12;2021_08 _19;Vikedal , bekk fra Røyrvatn	KVI 14;2021_06 _19;Vikedal , nedstrøms Låka fossen	KVI 14;2021_08 _19;Vikedal , nedstrøms Låka fossen	KVI 17;2021_06 _29;Vikedal , Ørnes	KVI 17;2021_08 _30;Vikedal , Ørnes	KVI 20;2021_06 _20;Vikedal , utløp Bjørndalsva tn	KVI 20;2021_08 _20;Vikedal , utløp Bjørndalsva tn	KVI 21;2021_06 _30;Vikedal , Sjørelva	KVI 21;2021_08 _30;Vikedal , Sjørelva	KVI 22;2021_06 _22;2021_08 , ved sti til Sjurstølen	KVI 22;2021_08 _22;2021_08 , ved sti til Sjurstølen	
Cyanophyceae (Cyanobakterier)															
Ammatoida normanii													x	x	x
Calothrix spp.						x									
Chamaesiphon rostaffinskii					x										
Clastidium setigerum	x	xx			x	x	x								
Cyanophanon mirabile	xx	xx	xxx	xxx	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x
Dichothrix orsiniana						xx									
Dichothrix spp.					<1										
Heteroleibleinia spp.					x	x									
Homoeothrix grenet (gulbrun hul skjede)	x	x		xx	x						xx	xx	xx	xx	x
Leibleinia epiphytica		x	x					xx	xx	6	2	2	xxx		x
Leptolyngbya spp.				xx	x										
Merismopedia spp.	x	x							xx	xx	x			x	xx
Phormidium spp.								x							
Schizothrix facilis	x												x	x	
Schizothrix spp.	x	x	x	xxx	x	x			xx		xx	xx	x	x	x
Scytonema mirabile	40	50	x	xxx	1	<1			<1	6	x	<1	<1	<1	<1
Scytonematopsis starmachii	x	x	x	x											
Stigonema mammosum	20		1		5	5		1	5	6	3	3	1	3	
Stigonema multipartitum		5		2											
Tolypothrix penicillata						x	xx	1							
Uidentifiserte coccale blågrønnalger		x				x					x	x			
Chlorophyceae (Grønnalger)															
Actinotaenium cruciferum						x	x	x							x
Bambusina brebissonii										x					
Binuclearia tectorum	x	x	10	xx	x	x			xx	x	x	x	xx	xx	xx
Bulbochaete spp.	1	<1		x	x	x	<1	xx	x	x	x	<1	x	x	<1
Closterium spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cosmarium spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cylindrocapsa spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	xx	xx	xx	x	xx	xx
Desmidium spp.						x	x								
Euastrum spp.		x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x
Klebsormidium rivulare	xx	x	xx	xx	<1	x	xx		xxx	x	xx	x	xx	x	x
Klebsormidium spp.		x	10					x		<1	x	x	x	x	x
Microspora amoena	x	x													
Microspora palustris	xxx	x	xx	xx	xx	xx	x		<1		<1	x	x	xx	xx
Microspora palustris var minor							4	xx							
Mougeotia a (6-12u)	x	x	10	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mougeotia a/b (10-18u)			<1					x							
Mougeotiopsis calospora										x					
Netrium spp.				x		x							x		
Oedogonium a (5-11u)	x					x	x	1	x	x					x
Oedogonium a1 (3-4u)	x	x		x		x					x	x			
Oedogonium b (13-18u)		x	x		xx										
Oedogonium c (23-28u)	x	x					xx	1							
Oedogonium d (29-32u)								x							
Penium spp.															
Spirogyra a (20-42u,1K,1)				x	x	x									
Staurastrum spp.		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Teilingia excavata		x						x							x
Teilingia granulata						x									
Tetmemorus sp				x	x										
Uidentifiserte coccale grønnalger						x		xx	x	x	x			x	x
Zygnema a (16-20u)										x				xx	x
Zygnema b (22-25u)	10	5			x	<1	6	5				<1			
Zygonium sp3 (16-20u)			5	10	xx	<1			70	15	15	xx	20	10	
Bacillariophyceae (Kiselalger)															
Tabellaria flocculosa (agg.)	xxx	xx	10	xx	xxx	xxx	xx	2	10	xxx	40	<1	xxx	xxx	
Rhodophyceae (Rødalger)															
Batrachospermum keratophyllum			<1	<1											
Batrachospermum confusum							<1								
Batrachospermum spp.							<1		<1						
Lemanea fluviatilis															
Uidentifiserte Rhodophyceer									xx						

PIT (periphyton index of trophic status) og AIP (acidification index periphyton) ble beregnet for alle stasjoner. PIT indeksen tyder på at ingen av stasjonene er eutrofiert, men PIT indeksen var høyest på den nederste stasjonen. Dette har vært slik også i tidligere år, og har sin forklaring mest sannsynlig i jordbruket i de nederste delene av Vikedalsvassdraget, som fører til lett forhøyet tilførsel av næringsstoffer uten at det er snakk om eutrofiering.

AIP indeksen var omtrent på samme nivå som i tidligere år og viser at Vikedalsvassdraget fortsatt er noe påvirket av forsurening. KVI 12 (bekk fra Røyrvatn) var surest, og AIP indeksen indikerer moderat tilstand med hensyn til forsurening (*god-moderat* grensen ligger ved 5,87). På de

resterende stasjonene var AIP indeksen over *god-moderat* grensen, inkludert de øverste stasjonene som ikke er kalket. Det tyder på at forurening generelt er avtagende i Vikedalsvassdraget. Mens AIP indeksen ved de to øverste stasjonene var rundt *god-moderat* grensen, var den lenger nede i vassdraget klart høyere og indikerte svært god tilstand på den nederste stasjonen. Dette er mest sannsynlig en konsekvens av kalkingen, men kan også være en konsekvens av en liten pågående eutrofiering. Både stasjon 14 og 17 ligger nedstrøms kalkdosereren, mens alle andre stasjonene ligger oppstrøms. Stasjon 14 ligger såpass nært dosereren at kalkingen kun har liten effekt på begroingsalgene

Etter ett år med noe lavere artsantall var antall arter begroingsalger i 2021 tilbake på samme nivå som tidligere. Det er ingen klare trender i vassdraget.



Figur 3.2.1: PIT og AIP indeks på syv stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2021.

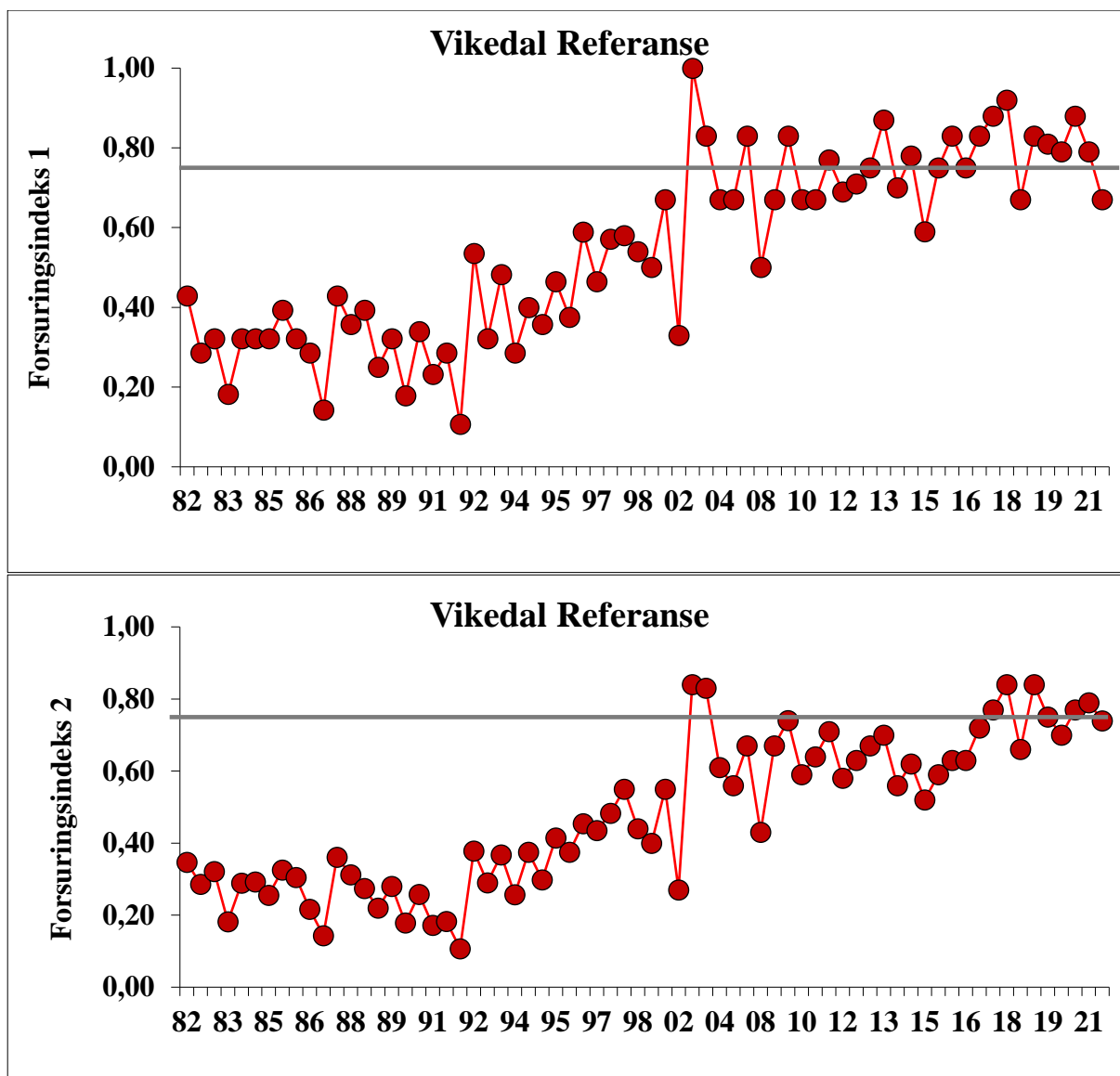


Figur 3.2.2: Antall arter begroingsalger på syv stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2021.

3.3 Bunndyr

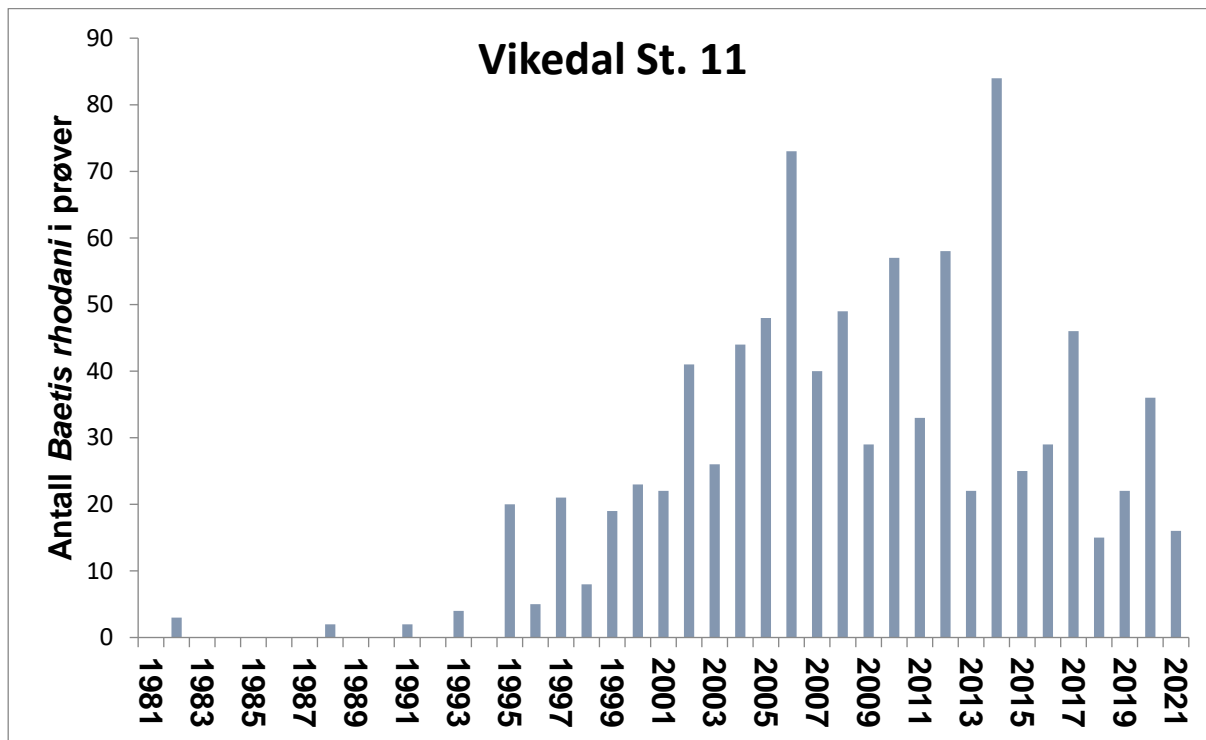
Det ble samlet inn kvalitative bunndyrprøver ved 12 stasjoner i Vikedalsvassdraget den 25.05. og den 21.10. i 2021. Prøvene ble tatt ved bruk av bunndyrhåv (Frost mfl., 1971).

I både 2018 og 2019 lå Forsuringsindeks 2 for vårprøvene over miljømålet (*god* økologisk tilstand), men under miljømålet for høstprøvene (*moderat* økologisk tilstand). For vårprøven i 2021 indikerte bunndyrene at forsursindeks 2 var 0,79, dvs. *god* økologisk tilstand og over miljømålet på 0,77. Høsten 2021 indikerte bunndyrene at forsursindeks 2 var 0,74, noe som tilsvarer *moderat* økologisk tilstand og ligger under miljømålet.



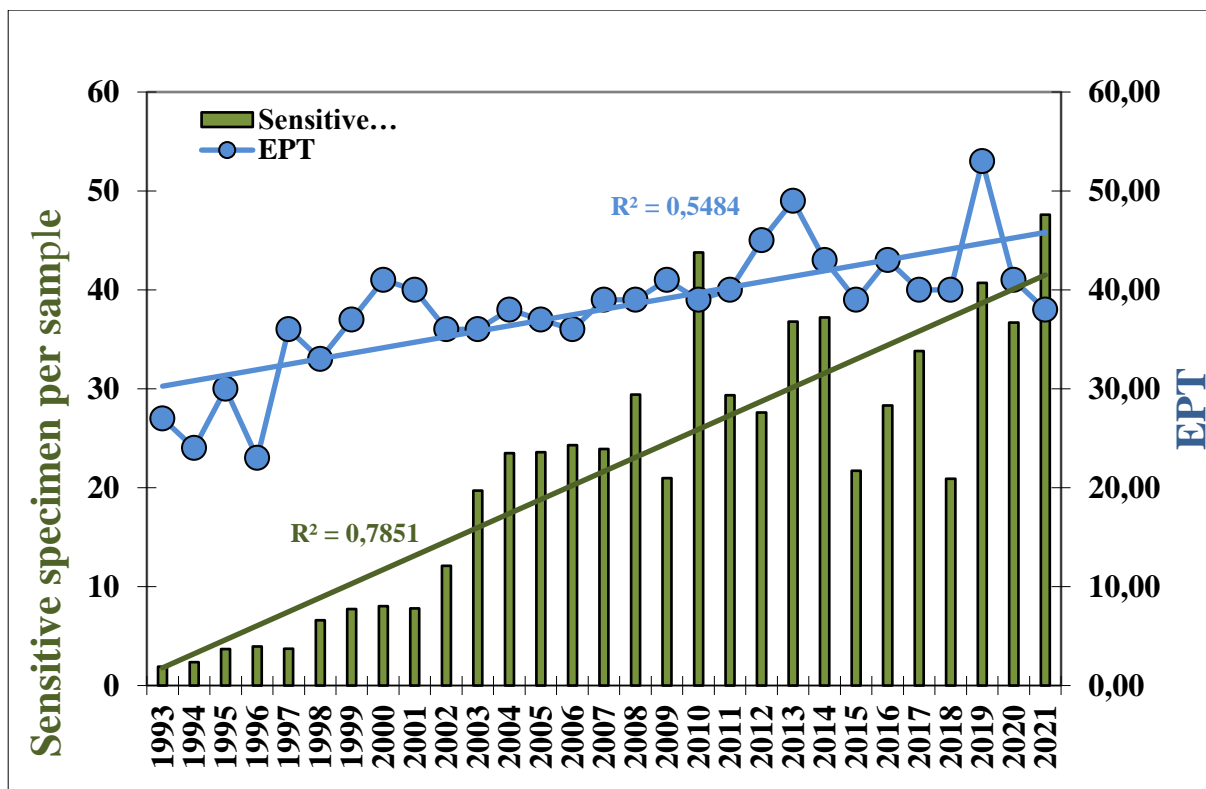
Figur 3.3.1: Gjennomsnitt forsursindeks for referansestasjonene i Vikedalsvassdraget 1982 – 2021 basert på bunndyr. For detaljert beskrivelse av metodikken henvises til Fjellheim og Raddum (1990)(Forsurings-indeks 1), Raddum (1999)(Forsuringsindeks 2) og *Klassifisering av miljøtilstand i vann* (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018). Horisontal grå linje angir miljømålet for Forsuringsindeks 2 i kalkede elver (*god* økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.

Forekomsten av den svært forsuringsfølsomme døgnfluen vanlig smådøgnflue *Baetis rhodani* er vist for perioden 1982 til dags dato ved stasjon 11 (figur 3.3.2). Denne serien indikerer at *B. rhodani* etablerte seg i den ukalkede delen av Vikedalselva i 1995. Det var omtrent på denne tid at artens tålegrense ble nådd. Antallet individer per prøve varierer imidlertid ganske kraftig mellom år. Antallet *B. rhodani* i 2021 viser en nedgang i forhold de to siste årene med respektive 14 individer på våren og 2 individer om høsten (figur 3.3.2).



Figur 3.3.2: Antall *Baetis rhodani* i kvalitative prøver fra stasjon 11 i perioden 1982 – 2021. Prøvene fra vår og høst er slått sammen.

I tillegg til *B. rhodani* har også mange andre arter av forsuringsensitive bunndyr fått bedret sine livsvilkår i vassdraget (figur 3.3.3). Det gjennomsnittlige antallet forsuringsensitive bunndyr pr. prøve har steget fra 1993, men det kan se ut som at utviklingen har stagnert noe etter 2010. I 2019 ble det høyeste antall EPT-taksa (gruppene Ephemeroptera (døgnfluer), Plecoptera (steinfluer) og Trichoptera (vårfluer)) siden 2010 registrert i vassdraget. Mellom 2019 og 2021 ser vi en nedgang i antall EPT-taksa per prøve. For forsuringsensitive arter ser vi en nedgang fra 2019-2020 (40,7 og 36,7), fulgt av en økning i 2021 til 46,7 forsuringsfølsomme arter per stasjon, det høyeste rapporterte antallet i tidsserien.



Figur 3.3.3: Total artsrikhet av EPT-taxa, og gjennomsnitt antall forsuringssensitive arter bunndyr per prøve i referansestasjonene i Vikedalselva 1993 - 2021.

Samlet viser det biologiske overvåkingsprogrammet i Vikedalsvassdraget en markert positiv utvikling for bunndyrfaunaen i den ukalkede delen av vassdraget. Forsuringsindeksene viser at vassdraget var markert forsuringsskadet de første ti årene av overvåkingen (figur 3.3.1). I perioden 1990 – 2002 steg indeksene markert, for så å stabilisere seg på et høyere nivå på 2000-tallet. Det framgår av figuren at indeksverdiene varierer gjennom året, med vårverdier i all hovedsak lavere enn høstverdiene. Dette skyldes at surt smeltevann, ofte i kombinasjon med sjøsaltepisoder, fører til dødelighet av sensitive bunndyr om våren. Forsuringsindeks 2 viser stagnasjon fra rundt 2005, men fra og med 2015 har indeksverdiene steget, og i 2017 ligger Forsuringsindeks 2 for lokalitetene rett rundt miljømålet (*god* økologisk tilstand) jfr. klassifiseringsveilederen i vannforskriften (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018).

Dersom forsurningsnivået er nær tålegrensen til viktige bunndyrarter vil indeksverdien variere betydelig mellom vår og høst, og den kan også variere mellom år. Det er spesielt sure støt om våren som følge av snøsmelting som kan føre til dårligere tilstand om våren enn om høsten. Det er derfor forventet en økning på høsten slik indeksverdiene fra 2020 viser, og også noe mellomårsvariasjon som i 2021. Økningen i indeksverdier siden 2015 tyder på at forsuringssituasjonen i vassdraget er i bedring, selv om indeksene fremdeles viser noe forsuringsskade i de ukalkede delene av Vikedalsvassdraget i 2018 og 2019 basert på forsuringsindeks-2 (figur 3.3.1). I 2020 indikerte indeks-1 at vassdraget ikke var forsuringsskadet, mens i 2021 viste den kombinerte indeksen (indeks-1 for vår og høst kombinert) at vassdraget var moderat forsuringsskadet (0.765) og lå rett under miljømålet.

Generelt kan man forvente noe naturlig variasjon i indeksverdiene over tid, der de langvarige trendene viser utviklingen i det biologiske samfunnet. Antallet av den forsuringssensitive døgnfluen *B. rhodani* har etablert seg i vassdraget siden 1995, men fikk en tilbakegang i 2017-2018. I 2018-2020 ser vi derimot en gradvis økning fulgt av nedgang i 2021.

Langtidsovervåkingen indikerer at *B. rhodani* er begunstiget av forbedringen i vannkvalitet. Blant annet sammen med arter innen vårflueslekten *Hydropsyche* som var til stede i både vår og høstprøvene 2021. Vanlig damsnegl, *Radix balthica* ble registrert på St. 10 i 2021. Tilstedeværelsen av relativt høye antall forsureingssensitive arter gir en indikasjon på at den økologiske tilstanden i vassdraget kan stabilisere seg på et bedre nivå, og kanskje forbli stabilt god.

4 Referanser

- Aagaard, K., Solem, J. O., Bongard, T., & Hanssen, O. (2004). Studies of aquatic insects in the Atna River 1987–2002. *Hydrobiologia*, 521(1), 87-105.
- Direktoratsgruppen vanddirektivet. (2018). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver, Veileder 02:2018. :
- Fjellheim, A., & Raddum, G. G. (1990). Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- Frost, S., Huni, A., & Kershaw, W. E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Canadian Journal of Zoology*, 49, 167-173.
- Halvorsen, G. (2004). Some physical and chemical characteristics of Lake Atnsjøen. *Hydrobiologia*, 521, 129-140.
- Halvorsen, G., Dervo, B. K., & Papinska, K. (2004). Zooplankton in Lake Atnsjøen 1985–1997. *Hydrobiologia*, 521, 149-175.
- Hesthagen, T., & Sandlund, O. T. (2004). Fish distribution in a mountain area in south-eastern Norway: human introductions overrule natural immigration. *Hydrobiologia*, 521, 49-59.
- Huitfeldt-Kaas, H. (1918). Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. In (pp. 106 s.). Kristiania: Centraltrykkeriet.
- Jensen, T. C. (2019). Winter decrease of zooplankton abundance and biomass in subalpine oligotrophic Lake Atnsjøen (SE Norway): Seasonal changes of zooplankton in a subalpine lake Atnsjøen (SE Norway). *Journal of Limnology*, 78(3), 348-363. doi:10.4081/jlimnol.2019.1877
- NS-EN 15204: 2006. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantifisering av planteplankton ved bruk av omvendt mikroskop (Utermöhls metode).
- NS-EN 15708: 2009. Vannundersøkelse - Veiledning i overvåking, innsamling og laboratorieanalyse av bentiske alger i grunne.
- NS-EN 16695: 2016. Vannundersøkelse – Veiledning for estimering av biovolum for mikroalger.
- NS-EN 16698: 2015. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantitativ og kvalitativ prøvetaking av planktonalger i ferskvann.
- Raddum, G.G. (1999). Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, Workshop on biological assesment and monitoring; evaluation and models. NIVA Report SNO 4091/1999, ICP Waters Report 50/1999:
- Sandlund, O. T. (red.), Bongard, T., Brettum, P., Finstad, A. G., Fjellheim, A., Halvorsen, G. A., Halvorsen, G., Hesthagen, T., Hindar, A., Papinska, K., Saksgård, R., Schartau, A. K., Schneider, S., Skancke, L. B., Skjellbred, B., & Walseng, B. (2010). Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann – samlerapport 2010. Atna- og Vikedalsvassdragene, NINA Rapport: 598. Norsk institutt for naturforskning
- Schneider, S., & Lindstrøm, E.-A. (2009). Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators*, 9, 1209-1211.
- Schneider, S., & Lindstrøm, E.-A. (2011). The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia*, 665, 143-155.
- seklima.met.no. (2022). Nedbørhøyder for 2021 fra meteorologisk stasjon 46930 Vats i Vindafjord, samt normalperioden 1991-2020, Det norske meteorologiske institutt
- Streitlien, A. E., Atna fiskeforening, (2008). pers. medd.
- Tvede, A.M. . (2004). Hydrology of Lake Atnsjøen and River Atna. *Hydrobiologia*, 521, 21-34.

Vedlegg

Primærdata – vannkjemi 2021

Forkortelser:

Ca	Kalsium	LAl	Labilt aluminium	K	Kalium	Tot-N	Total nitrogen
Alk	Alkalitet i mmol/l	TOC	Totalt organisk karbon	Cl	Klorid	Tot-P	Total fosfor
Alk-E	Alkalitet i µekv/l	Kond	Konduktivitet	SO ₄	Sulfat	ANC	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	Mg	Magnesium	NO ₃ -N	Nitrat		
Al/II	Ikke-labilt aluminium	Na	Natrium	NH ₄ -N	Ammonium		

St.nr.	St. navn	Dato	pH	Ca mg/l	Alk mmol/l	Alk-E µekv/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	LAl µg/l	TOC mg C/l	Kond mS/m	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	NO ₃ -N µg N/l	NH ₄ -N µg N/l	Tot-N µg N/l	Tot-P µg P/l	ANC1 µekv/l
12	Utløp Fjellgardsvatn	16/01/21	6,18	1,33	0,071	43	12	7,5	4,5	1,2	2,32	0,44	2,12	0,20	3,60	1,24	220	< 2	280	1	57
12	Utløp Fjellgardsvatn	14/02/21	6,40	2,07	0,095	68	8,5	6,8	1,7	0,97	2,89	0,61	2,39	0,19	3,70	2,22	280	3	350	2	92
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/03/21	5,91	0,75	0,039	9	14	9,1	4,9	1,1	1,78	0,34	1,82	0,15	3,37	1,28	130	3	210	2	17
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/04/21	6,14	0,93	0,051	22	13	9,2	3,8	1,1	1,90	0,38	1,92	0,16	3,57	1,29	140	< 2	170	1	28
12	Utløp Fjellgardsvatn	16/05/21	5,90	0,65	0,049	20	17	9	8	0,98	1,70	0,28	1,77	0,14	2,79	0,94	84	< 2	140	1	32
12	Utløp Fjellgardsvatn	18/06/21	6,13	0,61	0,059	30	17	14	3	1,2	1,50	0,28	1,64	0,14	2,50	0,87	72	14	140	3	35
12	Utløp Fjellgardsvatn	12/07/21	6,20	0,68	0,051	22	27	24	3	1,4	1,42	0,30	1,55	0,13	2,49	0,87	55	12	120	3	37
12	Utløp Fjellgardsvatn	16/08/21	6,34	0,60	0,059	30	21	18	3	1,7	1,43	0,25	1,50	0,13	2,38	0,90	38	11	*	3	30
12	Utløp Fjellgardsvatn	16/09/21	6,34	0,70	0,066	38	13	13	0	1,6	1,48	0,27	1,60	0,14	2,16	0,85	35	26	130	3	49
12	Utløp Fjellgardsvatn	17/10/21	6,08	0,70	0,057	28	23	21	2	1,5	1,60	0,27	1,60	0,15	2,54	0,98	76	11	150	3	33
12	Utløp Fjellgardsvatn	17/11/21	6,01	0,70	0,058	29	25	21	4	1,5	1,57	0,28	1,60	0,13	2,28	0,86	83	12	200	4	43
12	Utløp Fjellgardsvatn	16/12/21	6,15	0,82	0,058	29	21	15	6	1,2	1,74	0,29	1,72	0,15	3,33	1,33	120	2	150	2	13
12	Utløp Fjellgardsvatn	Mid	6,12	0,88	0,059	31	18	14	4	1,3	1,78	0,33	1,77	0,15	2,89	1,14	111	8	177	2	39
		Min	5,90	0,60	0,039	9	8,5	6,8	0	0,97	1,42	0,25	1,50	0,13	2,16	0,85	35	< 2	120	1	13
		Max	6,40	2,07	0,095	68	27	24	8	1,7	2,89	0,61	2,39	0,20	3,70	2,22	280	26	350	4	92
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	Bekk fra Røyrvatnet	16/01/21	5,61	0,44	0,046	16	22	14	8	1,3	1,65	0,29	1,94	0,072	2,94	0,95	120	< 2	180	1	21
13	Bekk fra Røyrvatnet	14/02/21	5,69	0,57	0,043	13	16	11	5	1,1	1,69	0,33	2,08	0,10	3,59	1,20	210	3	240	1	7
13	Bekk fra Røyrvatnet	15/03/21	5,70	0,43	0,033	2	21	11	10	1,2	1,59	0,31	1,77	0,11	3,55	1,16	200	< 2	240	1	-12

St.nr.	St. navn	Dato	pH	Ca mg/l	Alk mmol/l	Alk-E µekv/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	LAI µg/l	TOC mg C/l	Kond mS/m	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	NO ₃ -N µg N/l	NH ₄ -N µg N/l	Tot-N µg N/l	Tot-P µg P/l	ANC1 µekv/l
13	Bekk fra Røyrvatnet	15/04/21	5,76	0,40	0,039	9	20	11	9	1,2	1,43	0,27	1,59	0,091	2,79	0,85	140	< 2	190	1	7
13	Bekk fra Røyrvatnet	16/05/21	5,82	0,34	0,046	16	22	14	8	1,1	1,36	0,20	1,55	0,091	2,36	0,63	94	7	150	2	17
13	Bekk fra Røyrvatnet	18/06/21	6,06	0,36	0,065	37	21	20	1	1,6	1,49	0,22	1,45	0,12	2,11	0,62	64	43	230	2	25
13	Bekk fra Røyrvatnet	12/07/21	6,18	0,46	0,052	23	30	25	5	2,2	1,23	0,23	1,41	0,058	1,95	0,64	46	37	180	6	33
13	Bekk fra Røyrvatnet	16/08/21	5,99	0,40	0,048	19	37	34	3	2,6	1,19	0,20	1,40	0,048	1,80	0,61	36	7	*	3	32
13	Bekk fra Røyrvatnet	16/09/21	5,95	0,40	0,051	22	24	23	1	2,3	1,24	0,22	1,40	0,07	2,48	0,91	39	12	140	3	9
13	Bekk fra Røyrvatnet	17/10/21	5,63	0,40	0,040	10	41	33	8	2,1	1,39	0,20	1,30	0,068	2,36	0,65	47	8	140	2	11
13	Bekk fra Røyrvatnet	17/11/21	6,01	0,30	0,053	24	36	28	8	1,7	1,27	0,20	1,40	0,057	2,04	0,88	51	4	150	2	14
13	Bekk fra Røyrvatnet	16/12/21	5,60	0,29	0,041	11	36	28	8	1,6	1,30	0,19	1,42	0,059	2,68	0,76	95	10	150	2	-5
13	Bekk fra Røyrvatn	Mid	5,79	0,40	0,046	17	27	21	6	1,7	1,40	0,24	1,56	0,079	2,55	0,82	95	11	181	2	13
		Min	5,60	0,29	0,033	2	16	11	1	1,1	1,19	0,19	1,30	0,05	1,80	0,61	36	< 2	140	1	-12
		Max	6,18	0,57	0,065	37	41	34	10	2,6	1,69	0,33	2,08	0,12	3,59	1,20	210	43	240	6	33
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12

*Verdi for Tot-N 16/8-21: verdi for st. 12 er kansellert, verdi for st. 13 er uavklart pr mai 2022

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4943-0

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger