

1675

NINA Rapport

Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget

- resultater 2018

Thomas Correll Jensen, Ina Bakke Birkeland, Terje Bongard, 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 annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

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 vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget

- resultater 2018

Thomas Correll Jensen, Ina Bakke Birkeland, Terje Bongard, Trygve Hesthagen, Atle Hindar, Randi Saksgård, Susanne Schneider, Liv Bente Skancke, Birger Skjelbred, Gaute Velle

Jensen, T.C., Birkeland, I.B., Bongard, T. Hesthagen, T., Hindar, A., Saksgård, R., Schneider, S., Skancke, L.B., Skjellbred, B & Velle, G. 2019. Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget – resultater 2018. NINA Rapport 1675. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, mai 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3422-1

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

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Milødirektoratet

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

Kontraktsnr 18087204 / M-1416|2019

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Steinar Sandøy

FORSIDEBILDE

Utsikt over Atnsjøen mot øst fra Sørneset © Knut Andreas Eikland
Bækkelie, NINA

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, benthic macro-invertebrates, fish

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 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

www.nina.no

Sammendrag

Jensen, T.C., Birkeland, I.B., Bongard, T. Hesthagen, T., Hindar, A., Saksgård, R., Schneider, S., Skancke, L.B., Skjelbred, B & Velle, G. 2019. Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget – resultater 2018. NINA Rapport 1675. Norsk institutt for naturforskning.

Målet med prosjektet "Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget" er å følge forholdene og 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 er en kort gjennomgang av arbeidet som er utført i 2018. En mer grundig gjennomgang av resultatene har vært gjort med års mellomrom, første gang i 2004 og sist i 2010. I Atna var det i 2018 undersøkelser av begroingsalger og bunndyr. I tillegg ble det i Atnsjøen gjort fysiske/kjemiske målinger og undersøkelser av plante- og dyreplankton samt fisk. I Vikedalselva ble det gjort undersøkelser av vannkjemi, begroingsalger og bunndyr.

Thomas Correll Jensen, Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo
E-post: thomas.jensen@nina.no

Ina Bakke Birkeland, NORCE LFI, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen
E-post: inbi@norce-research.no

Terje Bongard, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
E-post: terje.bongard@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, Gaustadalléen 21, 0349 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, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo
E-post: birger.skjelbred@niva.no

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

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Atna	7
2.1 Begroingsalger Atna	7
2.2 Bunndyr Atna	10
2.3 Temperatur, oksygen og siktedyp Atnsjøen	15
2.4 Planteplankton Atnsjøen	16
2.5 Dyreplankton Atnsjøen	20
2.6 Fisk Atnsjøen	21
3 Vikedal	25
3.1 Vannkjemi Vikedal	25
3.2 Begroingsalger Vikedal	27
3.3 Bunndyr Vikedal	29
4 Referanser	32

Forord

Rapporten er en kort presentasjon av resultater fra arbeidet utført i 2018 på prosjektet «Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget». 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 Miljødirektoratet takkes for økonomisk støtte.

Mai 2019

Thomas Correll Jensen

1 Innledning

Overvåkingsprogrammet "Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget" (tidligere kalt Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann i Atna og Vikedalsvassdraget) er en videreføring av "Forskref"-programmet 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 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 m. fl. 2010). På grunn av begrensede ressurser har det ikke vært mulig å vedlikeholde alle komponenter i programmet i henhold til de opprinnelige planene. 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 forholdene og de biologiske samfunnene i de to relativt uberørte vassdragene over tid for bl.a. å kunne dokumentere og om mulig forstå naturlige variasjoner og eventuelle endringer som kan relateres til menneskelige aktiviteter. Atnavassdraget ligger i Hedmark og Oppland og representerer et innlandsvassdrag. Vikedalsvassdraget ligger i Rogaland og representerer et kystvassdrag. Her oppsummeres kort resultatene fra 2018.

2 Atna

2.1 Begroingsalger Atna

Susanne Schneider, NIVA

Feltarbeid

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 forsuringsindeksen 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 eutrofieringsindeksen 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.

Resultater

Begroingsalger ble undersøkt 12./13. juni og 25./26. august 2018 på 7 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.

PIT (periphyton index of trophic status) og AIP (acidification index periphyton) ble beregnet for alle stasjoner (**fig. 2.1.1**). PIT indeksen var generelt lav (= indikerer god eller svært god tilstand) på alle stasjoner. PIT indeksen var litt høyere øverst i vassdraget. Der er det ingen åpenbar menneskelig påvirkning, men det er en del sau som er på beite. Det kan ikke utelukkes at sau på beite fører til en liten økning i PIT indeksen. På DAN 02 ble det om høsten funnet cyanobakterien *Phormidium retzii*, en art som indikerer eutrofiering. Denne arten ble for første gang oppdaget på denne stasjonen i 2017. Mellom DAN 01 og DAN 04 avtar PIT indeksen. PIT indeksen på DAN 04 (utløp Atnsjøen) var noe høyere enn i 2017. Nedstrøms Atnsjøen er PIT indeksen ganske stabilt, noe som tyder på at det er ubetydelige tilførsler av næringssalter til Atna i denne delen av vassdraget.

Tabell 2.1.1. Begroingsorganismer (ikke kiselalger bortsett fra *Tabellaria flocculosa* og *Didymosphenia geminata*) i Atnvassdraget i 2018. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	DAN A01;2018_0 7_12;Atna ken	DAN A01;2018_0 8_25;Atna Vidjedalsbek ken	DAN A02;2018_0 Dørålen	DAN A02;2018_0 8_26;Atna, Dørålen	DAN A03;2018_0 7_12;Atna, Elgvassli	DAN A03;2018_0 8_25;Atna, Elgvassli	DAN A04;2018_0 7_12;Atna, utl. Atnsjø	DAN A04;2018_0 8_25;Atna, utl. Atnsjø	DAN A05;2018_0 7_12;Atna inga	DAN A05;2018_0 8_25;Atna o_saml_Setn inga	DAN A06;2018_0 7_12;Setnin ga før Atna	DAN A06;2018_0 8_25;Setnin ga før Atna	DAN A11;2018_0 7_13;Atna, Solbakken	DAN A11;2018_0 8_25;Atna, Solbakken
Cyanophyceae (Cyanobakterier)														
<i>Capsosira brevissonii</i>			x		xx	x				x		xx	<1	<1
<i>Chamaesiphon confervicola</i>	xx				<1	<1					<1			
<i>Chamaesiphon incrustans</i>					x		xx	xxx	x	xx		x	xx	x
<i>Chamaesiphon rostrifolius</i>					xx		xx	xx	xx	xxx		x	xx	x
<i>Clastidium setigerum</i>						x						x	xx	xxx
<i>Cyanophanon mirabile</i>												x	xx	xxx
<i>Dichothrix</i> spp.													xx	
<i>Homoeothrix janthina</i>	x				xxx							xxx		
<i>Leptolyngbya gloeophila</i>	xx		x	x	xx		x	xx		x		x		
<i>Leptolyngbya</i> spp.							x							
<i>Nostoc</i> spp.														
<i>Oscillatoria</i> spp.					x									
<i>Phormidium autumnale</i>	<1	<1	<1	x	<1	<1	x				<1	1		
<i>Phormidium heteropolare</i>							x						x	x
<i>Phormidium retzii</i>				<1						xx				
<i>Phormidium</i> spp.					x									
<i>Rivularia beccariana</i>							x	xx		xx			<1	1
<i>Rivularia</i> spp.													xx	
<i>Schizothrix</i> spp.			x								xxx		xx	
<i>Stigonema mammosum</i>									<1	<1			xx	
<i>Stigonema multiparvum</i>													<1	
<i>Tolypothrix distorta</i>							<1	<1						<1
<i>Tolypothrix penicillata</i>										xx			<1	<1
Chlorophyceae (Grønnalger)														
<i>Actinotaenium cruciferum</i>					x	x			x	x			<1	<1
<i>Binuclearia tectorum</i>							<1	xx		xx				
<i>Bulbochaete</i> spp.					x	x	x	x	x	xx				
<i>Closterium</i> spp.					x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Cosmarium</i> spp.	x		x	x	x	x	x	1	x	x	<1	<1		
<i>Draparnaldia glomerata</i>														
<i>Euastrum</i> spp.						x		x						
<i>Hormidium rivulare</i>			<1x	<1		xx		5	x	1		x		
<i>Microspora amoëna</i>					<1	<1			x	x				x
<i>Microspora pachyderma</i>				x										
<i>Microspora palustris</i>							x							
<i>Mougeotia</i> a (6-12u)			x	x		x		xx	x	x			xx	x
<i>Mougeotia</i> a/b (10-18u)							x		x					
<i>Mougeotia</i> c (21-24)														
<i>Mougeotia</i> d (25-30u)										xx		x		x
<i>Mougeotia</i> e (30-40u)									<1				2	
<i>Mougeotopsis calospora</i>									xx				xxx	
<i>Oedogonium</i> a (5-11u)							x	xx	xx	xx			1	x
<i>Oedogonium</i> b (13-18u)							xx	xx		x			xx	2
<i>Oedogonium</i> c (23-28u)					x	xx	xx		x	1			xx	3
<i>Oedogonium</i> d (29-32u)							<1						xx	10
<i>Schizochlamys gelatinosa</i>								xx						
<i>Spirogyra</i> a (20-42u,1K,L)					x	x	x		x	1	<1	5	2	x
<i>Spirogyra</i> d (30-50u,2-3K,L)	x	<1												
<i>Spirogyra</i> sp6 (70-75u,2K,L)												5		
<i>Staurostrum</i> spp.			x			x		x	x	x	x		x	x
<i>Tellingia granulata</i>						x	x	xx		x			x	x
<i>Tetraspora gelatinosa</i>									xx					
Uidentifiserte coccale grønnalger							x	x		x				
<i>Ulothrix tenerima</i>			xx							x				
<i>Ulothrix zonata</i>														
<i>Zygnema</i> b (22-25u)							5	xx	5	1	xx	x	65	xxx
Chrysophyceae (Gullalger)														
<i>Hydrurus foetidus</i>	20	x	1	5	<1	<1					1			
Bacillariophyceae (Kiselalger)														
<i>Didymosphenia geminata</i>											1	2	<1	<1
<i>Tabellaria flocculosa</i> (agg.)			x	x	x	x	xx	5	xx	6	x	x	xx	xx
Rhodophyceae (Rødalger)														
<i>Batrachospermum</i> spp.													xx	x
<i>Lemanea condensata</i>														
<i>Lemanea fluviatilis</i>			<1		1	<1			<1		<1		<1	
Phaeophyceae (Brunalger)														
<i>Heribaudia fluviatilis</i>													<1	<1
Saprophyta (Nedbrytere)														
<i>Ophrydium versatilis</i>									<1					

AIP indeksen tyder på at Atnvassdraget generelt er lite forsuret. Et unntak er DAN 04 (utløp Atnsjøen). Denne stasjonen har en lavere AIP indeks enn de andre stasjonene, og tyder på at den stasjonen faktisk er litt forsuret. Vi har ingen forklaring på hvorfor AIP indeksen ved utløpet av Atnsjøen er lavere enn på de andre stasjonene. Som det ble antydnet i tidligere rapporter, gikk AIP indeksen på denne stasjonen ned siden 1988. AIP indeksen i 2018 var litt høyere (mindre sur) enn i 2017, men den er fortsatt på et nivå som er bekymringsverdig. Dette er svært merkelig og bør undersøkes nærmere. En mulig forklaring kan være nitrogendeposisjon, men det trengs nærmere undersøkelser før man kan si noe om mulige årsaker. Setninga (DAN 06) har, som i tidligere år, en høy AIP indeks, noe som kan forklares med at Setninga har en litt høyere kaliumkonsentrasjon en Atna. AIP indeksen avtar fra DAN 01 til DAN 04, og derfra øker AIP indeksen i retning nedstrøms (mot DAN 05 og DAN 11).

Antall arter begroingsalger er lavt øverst i vassdraget, men øker nedover (**fig. 2.1.2**). Ofte er artsantallet høyere om høsten enn om våren, men dette var ikke tilfelle i 2018. Økosystemer med lavt artsantall er generelt mer sensitive overfor stressorer enn økosystemer med mange

arter, og det betyr at særlig de øvre delene av Atnvassdraget er utmerket til overvåking av for eksempel klimaendringer, nitrogendeposisjon, eller andre stressorer.

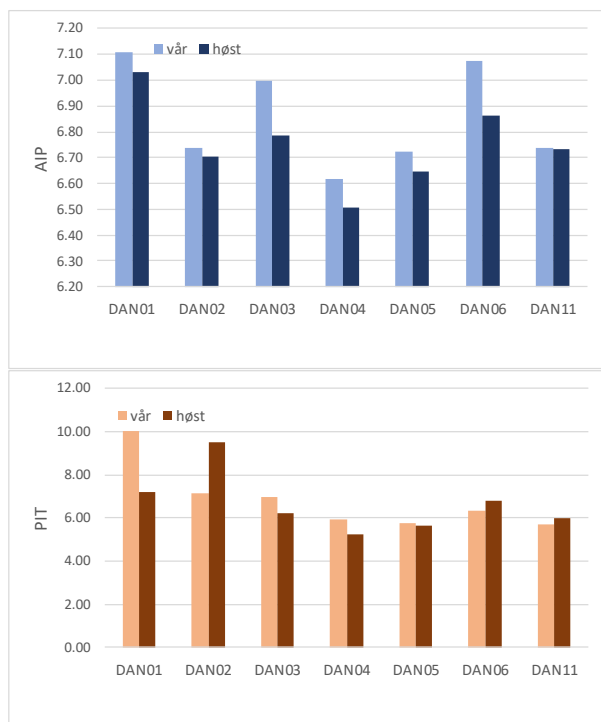


Fig. 2.1.1. PIT og AIP indeks på 7 stasjoner i Atnvassdraget i 2018.

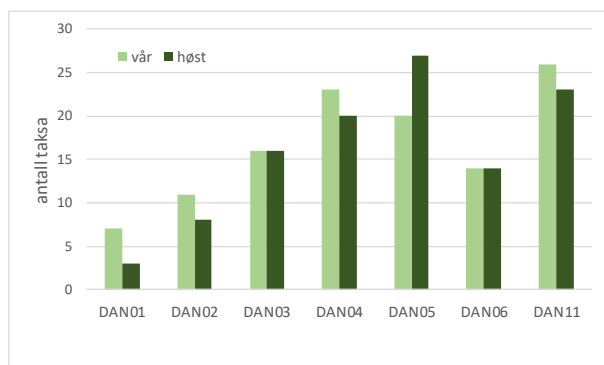


Fig. 2.1.2. Antall arter begroingsalger på 7 stasjoner i Atnvassdraget i 2018.

2.2 Bunndyr Atna

Terje Bongard, NINA

Metoder og materiale

Bunndyrundersøkelsene i Atna har pågått hvert år siden 1986, og representerer derfor en av de lengste dataseriene med bunndyrprøver fra urørte vassdrag i Norge (Aagaard m fl. 2004). Fra 2003 har det vært tatt prøver på fire faste stasjoner: Vidjedalsbekken, Dørålseter, Vollen og Solbakken (**fig. 2.2.1**). Kartlegging (inventering) av biologisk arts mangfold er krevende på ulike måter. Bunnfaunaens arter har livssykluser som krever prøvetaking gjennom året, i praksis isfri sesong, for å registrere flest mulig arter. Resultatenes kvalitet øker med økende prøvetakingsinnsats, antall prøverunder og stasjonsantall (Anonym, 2009, 2013; Bongard m. fl. 2011).

På hver stasjon tas sparkeprøver av 4 minutters varighet på tre tidspunkter gjennom sesongen. Prøvene plukkes for dyr til det ikke lenger oppdages nye bunndyrgrupper eller arter innen døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Biller, døgnfluer, steinfluer og vårfluer artsbestemmes på laboratoriet. Hvis det er forhold til det utføres håvslaging i vegetasjonen på hver stasjon for å finne voksne individer av de tre sistnevnte gruppene. Den kvantitative registreringen av artenes mengdeforekomst baseres på "subsampling" under plukking i felt.

Resultater og diskusjon

Hvert år prøvetas de innerste stasjonene så fort forholdene tillater det. I 2018 var det ikke mulig å få tatt prøver før 8. juni. Omtrent 50 000 organismer er gjennomgått i de 12 prøvene (4 min.) fra 2018, dvs det samme antallet som i 2017. Av disse utgjorde gruppen vannmidd nesten 1000, ekte knott 2 000, fjærmygg 10 000 og døgnfluen *Baetis rhodani* 20 000 individer. Dette er innenfor forventede, naturlige svingninger i forekomster. Prøvetakingsforholdene i 2018 var vanskelige grunnet store vannføringer.

De totale forekomster av antall bunndyr per minutt sparkeprøve for de ulike stasjonene for 2018 er framstilt i **fig. 2.2.2**.

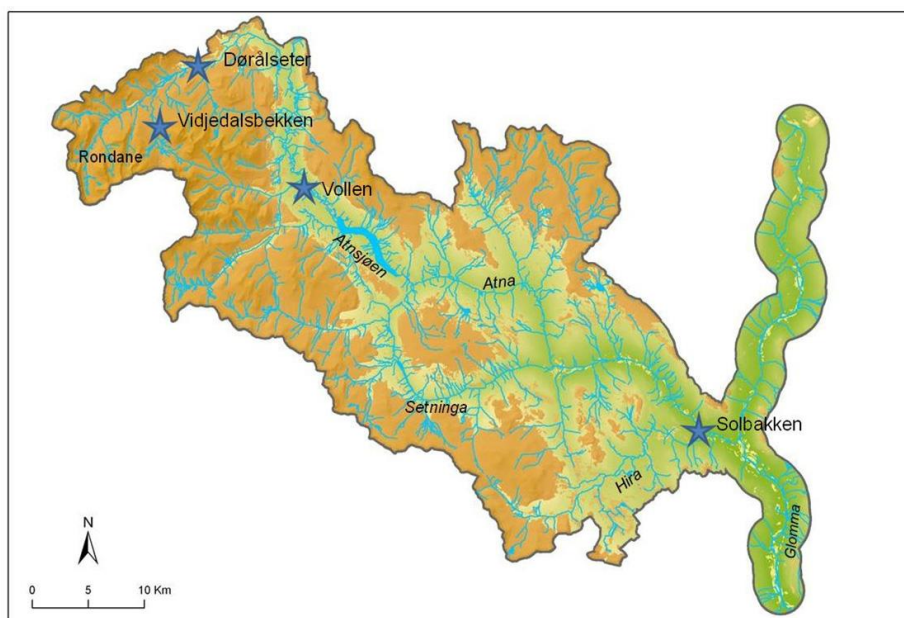


Fig. 2.2.1. Kart over bunndyrstasjonene i Atnavassdraget fra 2003 til nå.

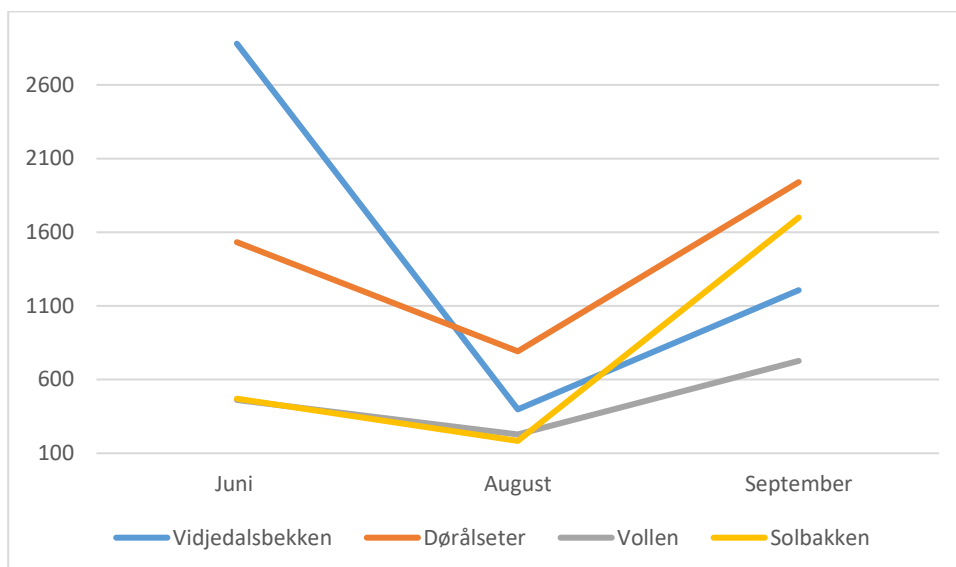


Fig. 2.2.2. Totale forekomster av bunndyr per minutt sparkeprøve fra Atna 2018.

Antall individer av organismer i ferskvann varierer enormt i tid og rom og det er svært vanskelig å få sikre anslag over nøyaktige forekomster. Dette kan skyldes at prøvetaking ble foretatt under masseoppblomstringer av enkelte grupper. Variasjoner i vannføring og vanntemperatur vil også påvirke resultatene. Tidspunktene for prøvetaking forsøkes derfor lagt til perioder med lav vannføring og helst når vanntemperaturen er sammenlignbar med tidligere undersøkelser.

Substratet på stasjon 1 i juni hadde en kraftig oppblomstring av påvekstalg som luktet råttent.

Døgn-, stein- og vårfluearter som ble påvist i 2018 er vist i **tabell 2.2.1**. Bunndyrfaunaen i Atna domineres av noen få arter som opptre i svært høye antall. Døgnfluene *Baetis rhodani* og *Ephemera aroni* har i alle år utgjort hovedmengden av EPT-arter. Arter med lave forekomster er derfor viktige bidragsyttere til den observerte diversiteten.

Døgnfluer

Det ble registrert 8 arter døgnfluer i 2017 men kun 5 i 2018. Dette er lave tall når vi vet at det er registrert 18 arter i vassdraget, og resultatene fra 2018 bekrefter en tendens til at det blir funnet færre arter. En ny art for Atna, *Baetis niger*, ble funnet på Solbakken i juni i 2017, men ble ikke gjenfunnet i 2018. Arten er svært vanlig i rennende vann over hele landet og er eutrofieringstolerant. Som i tidligere år dominerer *Baetis rhodani* hele vassdraget, mens *Ephemera aroni* er vanlig i nedre deler.

Steinfluer

Det ble i 2018 funnet 14 av totalt 25 steinfluearter som er blitt registrert siden undersøkelsene startet. Dette er færre arter enn forventet, og styrker tendensen de siste årene til at det er blitt registrert færre arter. Individantallet av steinfluer varierer mindre enn for døgn- og vårfluer. Arter tilhørende slekten *Capnia* som tidligere forekom i store antall, har blitt mindre tallrike. I 2018 ble ikke slekten *Leuctra* registrert ved de tre øverste stasjonene. Disse artene er vanlig forekommende og forklaringen til at de ikke ble funnet kan være at de har forekommet som voksne, egg eller svært små nymfer da prøvene ble tatt. Prøvetakingen i nærmeste årene kan forhåpentlig bekrefte om dette kan være forklaringen. Steinfluer er kaldtvannstilpasset, og man kan derfor forvente at denne gruppen vil være blant de første til å respondere på eventuelle klimaendringer.

Vårfluer

I 2018 ble det funnet 16 arter vårfluer av totalt 41 arter som er påvist i løpet av overvåkingsperioden (Aagaard et al., 2004). Antallet er noe lavere enn forventet, og ned fra 19 arter i 2017. Det er fortsatt *Rhyacophila nubila* og *Apatania*-artene som dominerer slik de har gjort siden undersøkelsene startet. Registrering av vårfluer i rennende vann er mer usikker enn for stein- og døgnfluer, blant annet fordi husbyggende arter er underrepresentert.

Andre grupper

Generelt er det få andre grupper av bunndyr i Atna (Lindstrøm et al., 2002; Sandlund et al., 2010). Fjærmygg er vanligvis den mest artsrike og vanligst forekommende bunndyrgruppa i rennende vann. I Atna svinger antallet fjærmygg mye både mellom stasjoner og år, og kan noen ganger være nesten fraværende, særlig i de nedre deler av elva. Sneglen *Radix balthica* har som regel vært funnet på nederste stasjonen hvert år, så også i 2018. Det er lavt kalkinnhold i vassdraget, og det er i alle år vært funnet svært lite muslinger og snegler tilhørende familien *Planorbidae*.

Konklusjon

Undersøkelsene i 2018 bekrefter nedgangen i antall registrerte arter av døgn- og steinfluer i de senere årene. Hvorvidt dette skyldes stor vannføring i forbindelse med prøvetaking, vil de neste årene med forhåpentligvis mer normal vannføring, gi svar på. Totalantallet av arter var imidlertid omtrent det samme som i 2017.

Tabell 2.2.1. Påviste døgn-, stein- og vårfluearter i Atna 2018, sammenlignet med hva som er funnet tidligere.

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986-	2018	1986-	2018	1986-	2018	1986-	2018
Døgnfluearter	2017		2017		2017		2017	
<i>Ameletus inopinatus</i>			X		X	X	X	
<i>Siphonurus sp.</i>			X		X		X	
<i>S. lacustris</i>			X				X	
<i>S. aestivalis</i>					X			
<i>Baetis rhodani</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>B. scambus</i>			X		X		X	
<i>B. muticus</i>			X		X		X	X
<i>B. niger</i>							X	
<i>B. subalpinus</i>	X				X		X	
<i>Acentrella lapponica</i>	X		X		X		X	
<i>Heptagenia dalecarlica</i>			X		X		X	X
<i>H. joernensis</i>			X		X		X	
<i>H. sulphurea</i>							X	
<i>H. fuscogrisea</i>							X	
<i>Leptophlebiidae</i>							X	
<i>Ephemerella aroni</i>	X		X		X	X	X	X
<i>E. mucronata</i>					X		X	
<i>Serratella ignita</i>							X	
Antall arter:	4	1	10	1	12	3	17	4

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986- 2017	2018	1986- 2017	2018	1986- 2017	2018	1986- 2017	2018
Vårfluearter								
<i>Rhyacophila nubila</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Glossosoma</i> spp.			X		X		X	
<i>G. intermedia</i>					X		X	
<i>Agapetus ochripes</i>	X						X	X
<i>Hydroptila</i> spp.			X				X	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</i> spp.			X				X	
<i>H. nevae</i>							X	X
<i>H. pellucidula</i>							X	
<i>Arctopsyche ladogensis</i>			X				X	X
<i>Micrasema</i> sp.							X	
<i>M. setiferum</i>							X	X
<i>Lepidostoma hirtum</i>							X	X
<i>Apatania</i> spp.	X		X	X	X	X	X	
<i>A. hispida</i>	X	X	X	X	X		X	
<i>A. muliebris/hispida</i>	X		X		X		X	
<i>A. stigmatella</i>	X		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	X
<i>Chaetopteryx villosa</i>	X		X		X		X	
<i>Annitella obscurata</i>					X		X	
<i>Halesus radiatus</i>	X							
<i>H. digitatus</i>			X		X			
<i>Limnephilus</i> sp.			X		X			
<i>L. centralis</i>			X					
<i>Potamophylax</i> spp.	X				X		X	
<i>P. cingulatus</i>	X		X		X	X	X	
<i>P. latipennis</i>	X	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</i> sp.							X	
<i>A. cinereus</i>							X	
<i>A. commutatus</i>							X	
Antall arter:	11	4	13	4	14	6	25	12

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986-	2018	1986-	2018	1986-	2018	1986-	2018
Steinfluearter	2017		2017		2017		2017	
<i>Arcynopteryx compacta</i>	X	X	X	X	X			
<i>Dinocras cephalotes</i>			X				X	
<i>Diura nanseni</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Isoperla grammatica</i>	X		X		X	X	X	X
<i>I. obscura</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>I. difformis</i>							X	
<i>Siphonoperla burmeis- teri</i>			X		X		X	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	X		X		X	X	X	
<i>Brachyptera risi</i>	X	X	X	X	X			
<i>Amphinemura borealis</i>	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 cinerea</i>	X	X	X	X	X		X	
<i>N. avicularis</i>	X				X			
<i>Nemurella pictetii</i>	X	X	X	X	X		X	
<i>Protonemura meyeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Capnia bifrons</i>	X		X				X	
<i>C. atra</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Leuctra digitata</i>	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	7	19	9	19	7	19	6

2.3 Temperatur, oksygen og siktedyp Atnsjøen

Thomas Correll Jensen, NINA

Temperatur og oksygeninnhold i Atnsjøen i 2018 er vist i **tabell 2.3.1**. Allerede på den første prøvedatoen i juni var det en begynnende oppvarming av vannet i overflaten. Den videre oppvarming utover i juli medfører dannelse av en termisk lagdeling som vedvarer resten av sommeren. På den siste prøvedatoen i oktober har hele vannsøylen ned til 20 m samme temperatur, så fullsirkulasjon har vært nær forestående. Atnsjøen har en forholdsvis svakt utviklet termoklin om sommeren på grunn av lavere temperaturer sammenlignet med lavereliggende områder på Østlandet (Halvorsen 2004). Overflatetemperaturen i 2018 var høyest i august. Dette er i tråd med tidligere års målinger. Overflatetemperaturen på 16,5 °C i 2018 er blant de høyeste som er målt. Bare i 1991, 1994 og 2006 er det målt høyere overflatetemperaturer.

Atnsjøen har forholdsvis høye konsentrasjoner av oksygen med høy metning. Gjennom hele undersøkelsesperioden var oksygenmetningen på 50 m dyp over 70 %.

Tabell 2.3.1. Temperatur og oksygen-innhold målt på forskjellige dyp i Atnsjøen i 2018

	Dyp (m)	26.06.2018	10.07.2018	09.08.2018	05.09.2018	10.10.2018
Temperatur (°C)	0	10.9	14.4	16.5	12.2	6.7
	1	10.7	14.1	16.4	12.3	6.7
	4	9.9	13.2	16.4	12.2	6.7
	6	9.5	11.9	15.8	12.2	6.7
	10	8.9	10.2	11.0	11.2	6.7
	15	8.2	8.9	8.7	9.7	6.7
	20	7.1	7.8	7.8	8.0	6.7
	25	6.4	6.7	6.7	6.9	6.6
	50	5.6	5.8	5.8	6.0	6.5
Oksygen (mg O ₂ /l)	0	10.35	9.95	9.19	9.95	10.04
	1	10.36	9.97	9.19	9.92	10.01
	4	10.30	9.96	9.14	9.87	9.96
	6	10.14	10.02	9.11	9.81	9.93
	10	10.05	9.94	9.26	9.66	9.87
	15	9.97	9.7	9.16	9.14	9.80
	20	9.84	9.63	9.07	8.87	9.73
	25	9.76	9.54	9.23	8.94	9.69
	50	9.38	9.22	8.91	8.58	9.38
Oksygen (% metning)	0	100.8	104.3	102.5	100.2	89.2
	1	100.4	104.0	102.5	99.8	88.9
	4	98.0	101.9	101.9	99.1	88.5
	6	95.8	99.3	100.3	98.4	88.2
	10	93.4	95.0	91.6	94.7	87.6
	15	91.0	89.8	85.6	86.9	87.0
	20	87.5	86.9	83.1	80.8	86.4
	25	85.5	83.7	82.3	78.8	85.8
	50	80.3	79.1	77.7	74.3	82.9

Siktedyp og farge fremgår av **tabell 2.3.2**. Generelt er sikten i Atnsjøen høy. Verdiene målt i 2018 ligger innenfor det som er målt tidligere. Siktdypet i Atnsjøen i sommerhalvåret er i første rekke korrelert med konsentrasjonen av total organisk karbon (Jensen ikke publiserte data).

Tabell 2.3.2 Siktedyp og farge i Atnsjøen for de fem prøvedatoer i 2018

Dato	26.06.2018	10.07.2018	09.08.2018	05.09.2018	10.10.2018
Siktedyp (m)	6,35	7,7	7,5	7,7	8,9
Farge	grønn	grønn	grønn	grønn	grønn

2.4 Planteplankton Atnsjøen

Birger Skjelbred, NIVA

Kvantitative plankteplanktonprøver ble tatt 5 ganger i vekstsesongen, og resultatene er gitt i **tabell 2.3.1** og **fig 2.3.1** og **fig. 2.3.2**. Prøvene ble foretatt i henhold til standard prosedyre (NS-EN 16698:2015) og var som i tidligere år, blandprøver fra vannsjiktet 0-10 m.

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

Svelgflagellater var den dominerende gruppen i tillegg til gullalger, fureflagellater og grøninalger. Både totalt volum av planteplankton og sammensetningen av planteplanktonsamfunnet (PTI) indikerte god tilstandsklasse. **Fig. 2.3.2** viser at tilstanden basert på PTI-verdiene over tid ligger i tilstandsklasse god, bortsett fra på midten av 90-tallet da det var noe høyere verdier.

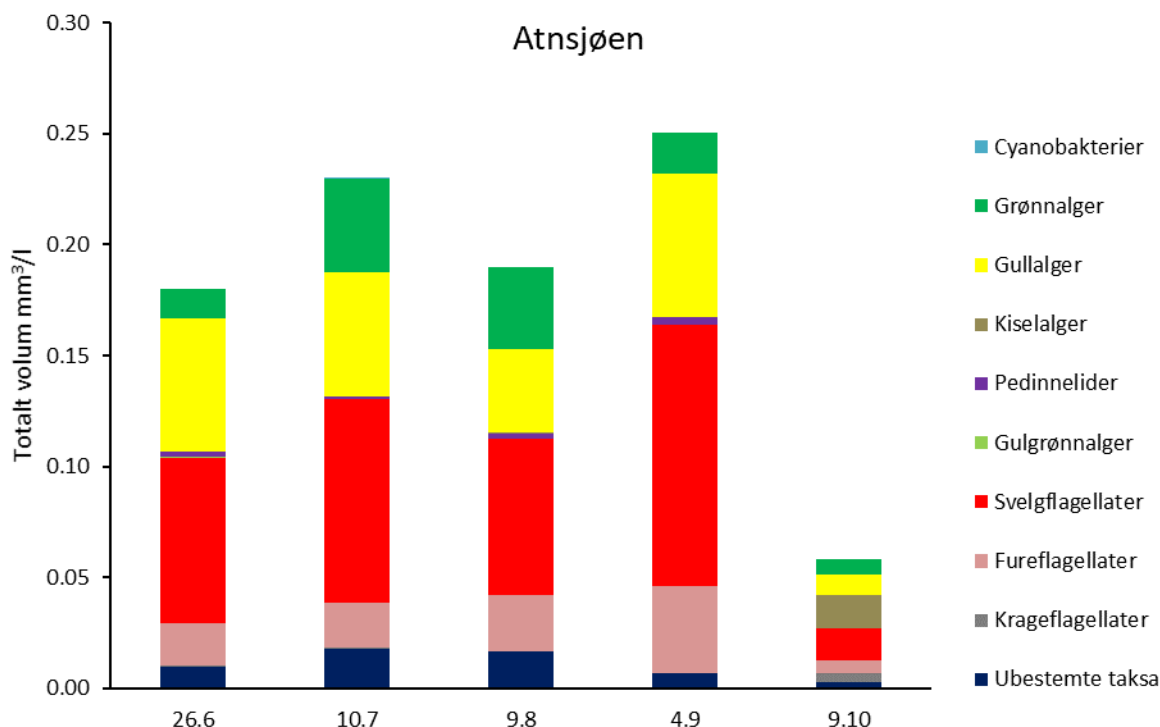


Fig. 2.3.1. Totalt volum av planteplankton og sammensetningen av ulike grupper i Atnsjøen i 2018.

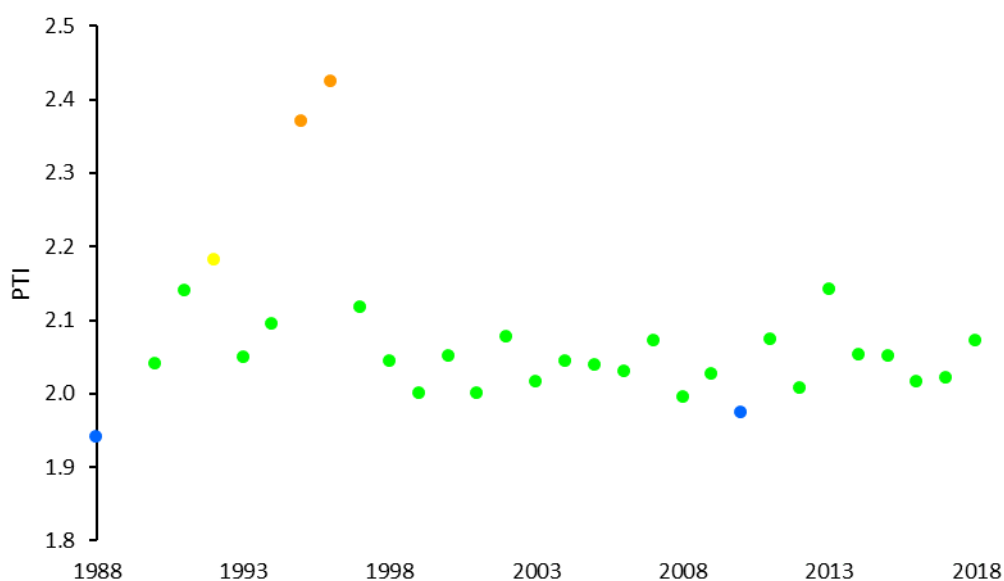


Fig. 2.3.2. PTI-verdier for planteplankton sammensetningen i Atnsjøen.

Tabell 2.3.1. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Atnsjøen 2018. Verdier gitt i mm^3/m^3 (=mg/m³ våtvekt)

	Dato	26.06.2018	10.07.2018	09.08.2018	04.09.2018	09.10.2018
	Dyp	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)						
<i>Lyngbya</i>		.	0.20	.	.	.
Sum - Cyanobakterier		0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)						
<i>Ankyra judayi</i>		.	.	.	0.30	0.20
<i>Botryococcus braunii</i>		.	.	.	0.32	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)		1.36	2.04	.	1.36	0.68
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)		1.44	.	.	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)		0.70	0.70	0.98	0.56	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)		5.21	12.02	7.21	5.61	0.80
Chlorophyta (d=10)		1.25	.	.	.	0.83
Chlorophyta (d=5)		.	1.82	2.60	1.56	.
Chlorophyta (d=8)		.	2.15	.	.	.
<i>Cosmarium phaseolus</i> var. <i>subquadratum</i>		1.60
<i>Elakatothrix genevensis</i>		.	0.03	0.56	0.34	.
<i>Koliella longiseta</i>		2.45	1.30	0.22	0.14	.
<i>Lanceola spatulifera</i>		.	.	.	0.45	0.32
<i>Monoraphidium griffithii</i>		0.40	0.96	.	.	.
<i>Mougeotia</i> (b=6-8)		0.10	.	.	.	0.70
<i>Oocystis marssonii</i>		.	2.04	0.17	.	.
<i>Oocystis rhomboidea</i>		.	0.16	8.81	1.60	.

	Dato	26.06.2018	10.07.2018	09.08.2018	04.09.2018	09.10.2018
	Dyp	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m
<i>Oocystis submarina</i>		.	12.90	15.42	5.89	1.40
<i>Paramastix conifera</i>		0.24	.	0.12	.	0.12
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>		.	.	.	0.09	0.09
<i>Polytoma</i>		.	0.48	.	.	.
<i>Scourfieldia cordiformis</i>		0.30	0.90	0.50	0.20	.
<i>Spirogyra</i>		0.14
<i>Tetrastrum triangulare</i>		.	4.81	.	.	.
<i>Thelesphaera alpina</i>		0.05
<i>Willea rectangularis</i>		.	.	0.19	.	.
Sum - Grønnalger		13.45	42.31	36.79	18.43	6.94

Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)

<i>Bitrichia chodatii</i>	.	.	1.60	.	.
<i>Chromulina</i>	12.42	12.38	12.54	12.18	3.49
<i>Chromulina nebulosa</i>	.	.	0.22	.	.
<i>Chrysococcus</i>	1.38	.	.	0.92	.
<i>Chrysoikos skujae</i>	1.54	0.88	.	.	.
Chrysophyceae (<7)	19.79	13.54	5.47	1.82	2.08
Chrysophyceae (>7)	9.11	10.42	10.42	13.02	.
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	4.01	6.01	.	.	.
<i>Dinobryon acuminatum</i>	.	.	0.60	.	.
<i>Dinobryon borgei</i>	2.10	1.50	0.10	0.10	0.10
<i>Dinobryon cylindricum</i> var. <i>alpinum</i>	.	.	0.48	0.10	0.58
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	.	0.44	.	.	.
<i>Mallomonas</i>	2.40	1.20	0.60	3.00	0.60
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	4.81	6.01	2.40	2.40	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>	0.60	0.03	1.40	27.04	0.80
<i>Ochromonas</i>	0.44	.	0.44	1.32	.
<i>Paraphysomonas</i>	0.32	.	.	2.24	0.96
<i>Spiniferomonas</i>	0.92	1.84	1.38	0.46	0.46
<i>Spumella vulgaris</i>	.	1.80	0.12	.	.
Sum - Gullalger	59.85	56.05	37.78	64.62	9.07

Bacillariophyta (Kiselalger)

<i>Tabellaria flocculosa</i>	.	.	0.56	0.08	15.12
Sum - Kiselalger	0.00	0.00	0.56	0.08	15.12

Dictyochophyceae (Pedinnelider)

<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	2.40	1.20	1.80	3.61	.
Sum - Pedinnelider	2.40	1.20	1.80	3.61	0.00

Xanthophyceae (Gulgrønnalger)

<i>Isthmochloron trispinatum</i>	0.48	.	.	.	.
Sum - Gulgrønnalger	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00

Cryptophyta (Svelgflagellater)

<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	0.80	0.80	0.80	6.41	.
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	0.96	5.77	3.84	16.34	2.88
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	3.20	3.20	24.03	32.04	3.20
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	.	0.54	10.81	19.46	2.16
<i>Katablepharis ovalis</i>	15.14	8.29	1.08	.	.

	Dato	26.06.2018	10.07.2018	09.08.2018	04.09.2018	09.10.2018
	Dyp	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m	0-10 m
<i>Plagioselmis lacustris</i>		30.45	50.48	16.83	29.64	4.01
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>		23.44	20.43	11.42	13.22	2.40
<i>Telonema</i>		0.72	1.80	1.80	0.36	.
Sum - Svelgflagellater		74.71	91.31	70.62	117.48	14.66

Dinophyceae (Fureflagellater)

Dinophyceae	.	.	0.25	.	0.03
<i>Gymnodinium</i> (l=12)	.	.	2.00	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	10.93	8.41	1.68	.	0.84
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	2.10	.	1.05	0.70	.
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	0.63	3.78	13.23	16.38	1.89
<i>Gymnodinium</i> (l=40)	.	4.00	4.00	16.00	.
<i>Gymnodinium</i> (l=9)	1.84	0.92	.	.	.
<i>Gymnodinium lacustre</i>	1.68	1.40	1.40	.	.
<i>Gymnodinium simile</i>	1.40	0.56	.	.	.
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	.	1.46	2.19	6.57	.
<i>Peridinium</i> (l=13-14)	.	.	.	.	2.76
<i>Prosoaulax lacustris</i>	0.40	.	.	.	.
Sum - Fureflagellater	18.99	20.53	25.81	39.65	5.52

Choanozoa (Krageflagellater)

Krageflagellater	0.52	0.26	.	.	4.17
Sum - Krageflagellater	0.52	0.26	0.00	0.00	4.17

Ubestemte taksa

µ-alger, Picoplankton	6.85	15.36	15.48	4.77	1.96
Heterotrof flagellat (l<15)	2.80	2.60	0.80	1.80	0.60
Heterotrof flagellat (l=15-20)	.	.	.	.	0.12
Sum - Ubestemte taksa	9.65	17.97	16.28	6.57	2.68
Sum totalt volum	180.06	229.84	189.64	250.43	58.17

2.5 Dyreplankton Atnsjøen

Thomas Correll Jensen, NINA

Feltarbeidet i Atnsjøen i 2018 ble gjennomført som planlagt med fem prøvedatoer (**tabell 2.4.1**), der prøver ble samlet fra en stasjon. Det ble tatt 5 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 en zooplanktonhåv (45 µm) fra 0-20 m. Alle prøver er talt opp og artsbestemt med hensyn til hjuldyr (Rotatoria), vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda).

Total tetthet varierte mellom 32,6 ind. l⁻¹ i juni og 271,8 ind. l⁻¹ i august med et gjennomsnitt for undersøkelsesperioden på 117,6 ind. l⁻¹ (**tabell 2.4.1**). Dette er innenfor det som er registrert tidligere. Hjuldyr dominerte og utgjorde i gjennomsnitt 81,3 ind. l⁻¹, fulgt av hoppekreps (23,4 ind. l⁻¹) og vannlopper (13,0 ind. l⁻¹). Utviklingen i tetthet viser en økning fra juni til et maksimum i august. Heretter avtar tettheten igjen frem til oktober. Maksimum i august skyldes en topp i forekomsten av hjuldyr. Denne utviklingen er i overensstemmelse med tidligere år (Halvorsen m. fl. 2004).

Totalt ble det påvist 3 arter hoppekreps, 5 arter vannlopper og 14 taxa av hjuldyr. Hoppekrepsene er dominert av *Cyclops scutifer* fulgt av *Arctodiaptomus laticeps*. *Bosmina longispina* og *Daphnia longispina* var de dominerende vannloppene. Blant hjuldyrene var den vanligste arten *Polyarthra vulgaris* fulgt av *Keratella cochlearis*, *Kellicotia longispina* og *Polyarthra remata*. Disse artene har også dominert tidligere år, dog med noe år til år variasjon (Sandlund m. fl. 2010). *Conochilus unicornis* har også kunnet være dominant i enkelte år, men i 2018 forkom den i forholdsvis lave tettheter.

Tabell 2.4.1. Dyreplankton i Atnsjøen, 2018 (individer/liter) fra kvantitative prøver tatt med 14 liters Schindler henter. Det ble også tatt prøver med planktonhåv på hver prøvedato.

		26.06.2018	10.07.2018	09.08.2018	05.09.2018	10.10.2018
Copepoda	<i>Cyclops scutifer</i>	9.72	11.66	47.67	18.36	26.51
	<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	0.57	0.97	0.36	0.64	0.28
	<i>Heterocope saliens</i>		0.00			
Cladocera	<i>Bosmina longispina</i>	3.75	12.05	3.31	24.70	1.77
	<i>Daphnia longispina</i>	0.57	2.99	3.97	8.37	0.83
	<i>Holopedium gibberum</i>	1.01	0.36	0.71	0.06	
	<i>Polyphemus pediculus</i>	0.01	0.42	0.04	0.02	0.00
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	0.01	0.07	0.03	0.01	
Rotatoria	<i>Keratella cochlearis</i>	7.60	18.45	13.51	4.67	8.75
	<i>Keratella hiemalis</i>	0.69	1.32	4.04	2.41	3.21
	<i>Keratella serrulata</i>		0.01		0.01	0.00
	<i>Kellicotia longispina</i>	3.55	10.82	25.85	3.90	2.67
	<i>Lecane</i> sp.	0.08			0.05	
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	3.75	19.09	128.93	49.54	33.58
	<i>Polyarthra remata</i>	0.09	0.36	39.66	4.76	0.32
	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	0.00			0.07	
	<i>Asplanchna</i> sp.	0.11	0.77	0.10	0.28	0.08
	<i>Conochilus unicornis</i>	0.31	0.54	3.61	2.47	2.63
	<i>Synchaeta pectinata</i>		0.03			
	<i>Synchaeta oblonga</i>	0.72	1.78			0.09
	<i>Collotheca mutabilis</i>	0.02	0.11			0.85
	<i>Brachionus rubens</i>	0.00				
		32.55	81.82	271.77	120.34	81.59

2.6 Fisk Atnsjøen

Randi Saksgård og Trygve Hesthagen, NINA

Hensikten med undersøkelsen i Atnsjøen er å følge fiskesamfunnet over tid for å (i) dokumentere naturlige svingninger og om mulig årsakene til disse, (ii) eventuelle endringer som skyldes menneskelig påvirkning som fysiske inngrep eller forurensning eller (iii) klima. Det har vært prøvefiske i Atnsjøen hvert år siden 1985. 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 2017 ble det også rapportert fangst av harr i Atnsjøen ved utløpet (Håkon Edvard Nesset pers. med).

Resultater og diskusjon

Det blir fisket med både bunn- og flytegarn i august hver år, og for beskrivelse av metodikk henvises det til Sandlund mfl. 2010 (red.). Antallet av de enkelte fiskeartene som er fanget på de to garntypene i perioden 1985-2018 er vist i tabell 2.5.1.

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 siden 2004 registrert hvert år 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 i dypere områder (12-35 m dyp) (fig. 2.5.1). Undersøkelsen viser til dels store svingninger i fangstutbyttet mellom år både for aure og røye. Lavest fangst av aure på st. 2 var i 2006, med fire individer pr. 100 m² garnareal (Cpue) i litoralen 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 (fig. 2.5.1). Det totale fangstutbyttet av røye viser en nedgang (12-35 m dyp) i perioden 1994 til 2018 ($r^2=0,35$). Fangstutbyttet av aure har holdt seg relativt stabilt, med fangster på fem-ti individer pr. 100 m² garnareal på 0-12 m dyp i hele denne perioden (fig. 2.5.2). Auren dominerer i strandsona og blir sjeldent fanget dypere enn 12 m (fig. 2.5.2).

Røye dominerer fangstene i pelagisk sone (fig. 2.5.1). 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. I 2016 ble det ikke fanget røye i pelagisk sone overhode, og i 2017 og 2018 kun ett individ på henholdsvis 6-12 m dyp og 0-6 m dyp. Pelagisk aure har hovedsakelig vært fanget nær overflaten (0-6 m dyp), hvor Cpue har variert mellom ett-seks individer.

Andelen ungfisk av aure i aldersgruppene 1 til 3 år i bunnarnfangstene ligger hovedsakelig på 50-70 % (fig. 2.5.3). 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 sammenlignet med år uten flom. Hos røye var det også en høy andel ungfisk i bunnarnfangstene fram til og med 2002, med 54-93 %. Deretter sank den til under 50 %, med unntak av i 2010 (fig. 2.5.3). I pelagisk sone er andelen ungfisk lav både hos aure og røye. Dette er forventa da ungfisk er mer avhengig av skjulmuligheter fordi de er utsatt for en større risiko for predasjon fra større individer.

Tabell 2.5.1. Antall røye, aure, steinsmett og ørekyt fanget på bunngarn (BG) på stasjon 2 og samlet på ti stasjoner fra og med 1994 (åtte stasjoner fra 2002), og på flytegarn (FG) i Atnsjøen, august 1985-2018.

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	
Totalt	1284	2590	1619	1016	2153	588	145	53

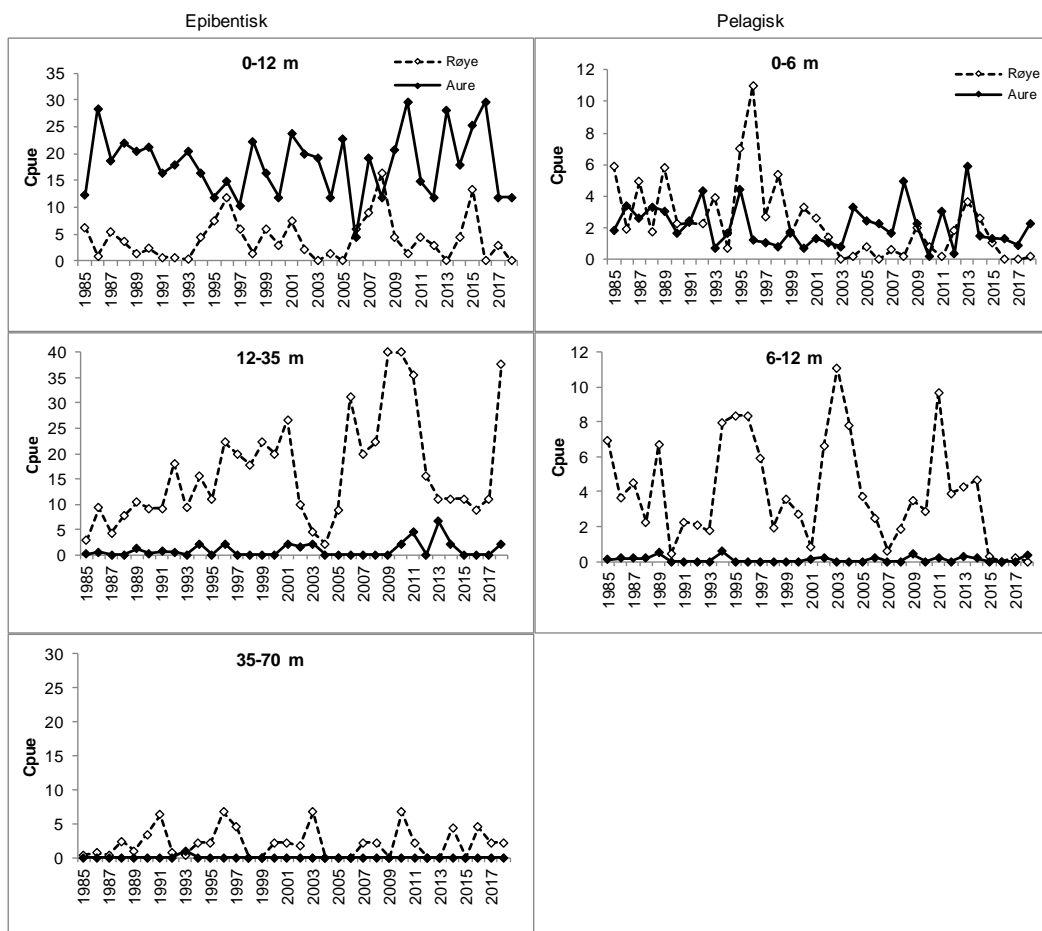
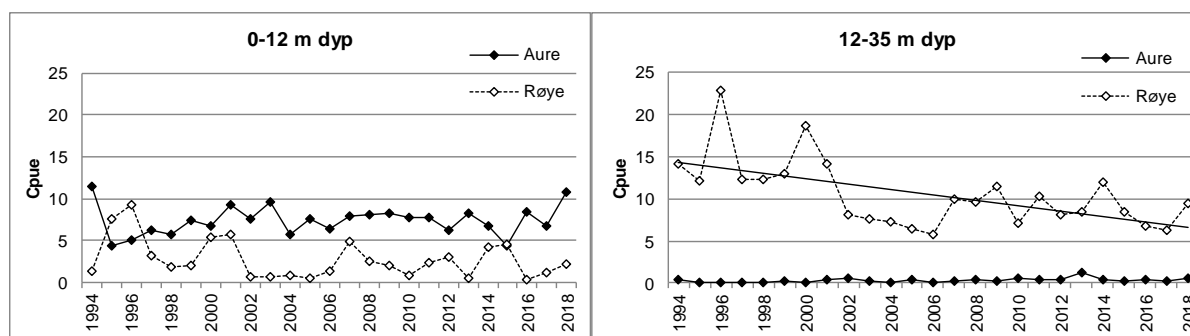
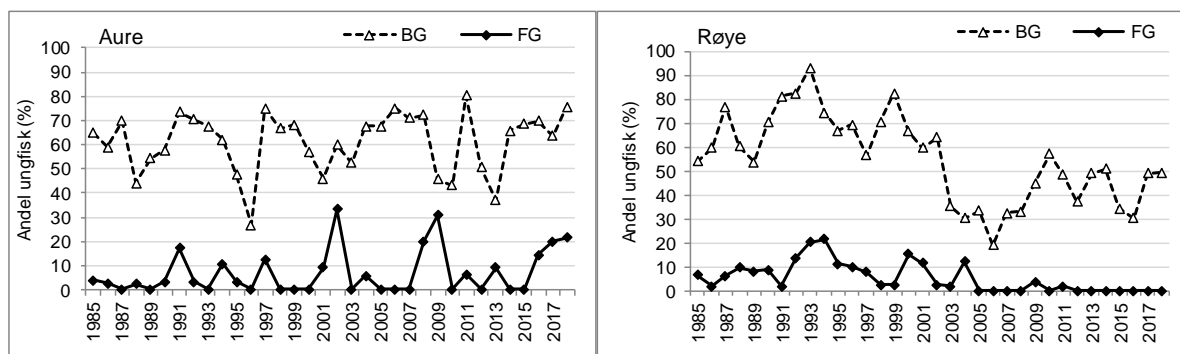


Fig. 2.5.1. Fangstene av aure og røye pr. 100 m² garnareal (Cpue) i ulike dyp av epibentisk sone (bunngarn st. 2) og pelagisk sone (flytegarn) i Atnsjøen, august 1985-2018.



Figur 2.5.2. Fangstene av aure og røye pr. 100 m² garnareal (Cpue) i to ulike dyp av epibentisk sone (bunngarn alle stasjoner) i Atnsjøen, august 1994-2018. Trendlinje: $y = -0,32x + 14,68$, $r^2 = 0,35$.



Figur 2.5.3. Andel ungfisk (1-3 år) fanget i epibentisk (BG) og pelagisk (FG) sone i Atnsjøen, 1985-2018.

3 Vikedal

3.1 Vannkjemi Vikedal

A. Hindar og L.B. Skancke, NIVA

Det ble tatt månedlige prøver for vannkjemi på st. 12 Utløp Fjellgardsvatn og st. 13 Bekk fra Røyrvatn i 2018. Det var skifte av lokal prøvetaker f.o.m. januar 2018.

Total nedbørmengde for året 2018 på meteorologisk stasjon 46930 Vats i Vindafjord, ble 2163 mm (met.no 2019). På denne stasjonen er månedsnormalene ca 100-160 mm for perioden februar til juli. I 2018 var samlet nedbørmengde 487 mm for disse seks månedene, og aller minst nedbør kom det i mars og juli (hhv. 45 og 37 mm). Etter en nedbørrik januar og den påfølgende nevnte tørrere perioden, ble det igjen tre nedbørrike måneder. Og september og oktober ble årets mest nedbørrike måneder, med 447 og 434 mm (259 og 216 % av månedsnormal). November og desember hadde noe mindre nedbør enn normalen. Total nedbørmengde for 2018 ble om lag 1000 mm lavere enn for 2017, men allikevel 120 % av årsnormalen for stasjonen.

Resultatene for 2018 viser kun mindre endringer fra de siste foregående årene, og ingen tegn til sjøsaltepisoder som skulle gi negative effekter (fig. 3.1.1). Det er tidligere vist at det er sjøsaltepisoder som kan gi dårligst vannkvalitet i Vikedalsvassdraget nå som tilførselene av langtransporterte forurensninger er redusert.

Vannkvaliteten på st. 13 hadde som forventet et sesongmessig preg, med best vannkvalitet vår og sommer og noe dårligere i starten av året. Lavest pH ble målt i januarprøven (5,14), mens de øvrige prøvene hadde pH i intervallet 5,46-5,95. Årsmiddel ble pH 5,54. Lavest konsentrasjon av labilt aluminium (6 µg/l) ble målt i juli, mens de øvrige verdiene lå i området 7-37 µg/l. Det ble registrert negativ ikke-marin natrium (sjøsaltindikator) de tre første månedene og i juli, men verdiene var lave og ga ingen merkbare effekter på pH og labilt aluminium. ANC-verdien var 14 µekv/l i middel og -1 µekv/l som minimum (juli).

På st. 12 Utløp Fjellgardsvatn er vannkvaliteten generelt bedre enn i bekken fra Røyrvatn. Her var pH i området 5,86-6,55, med laveste verdi i juni. Høyeste konsentrasjon av labilt aluminium var 13 µg/l (september), som er lavt og omtrent som tidligere. Her var det kun en negativ verdi for ikke-marin natrium, men denne var lav og ga ingen spesielle utslag. ANC-verdien var 38 µekv/l i middel og 17 µekv/l som minimum (juni). Fosforkonsentrasjonene er lave (maks Tot-P var 4 µg/l), men Tot-P for desemberprøven er til reanalyse

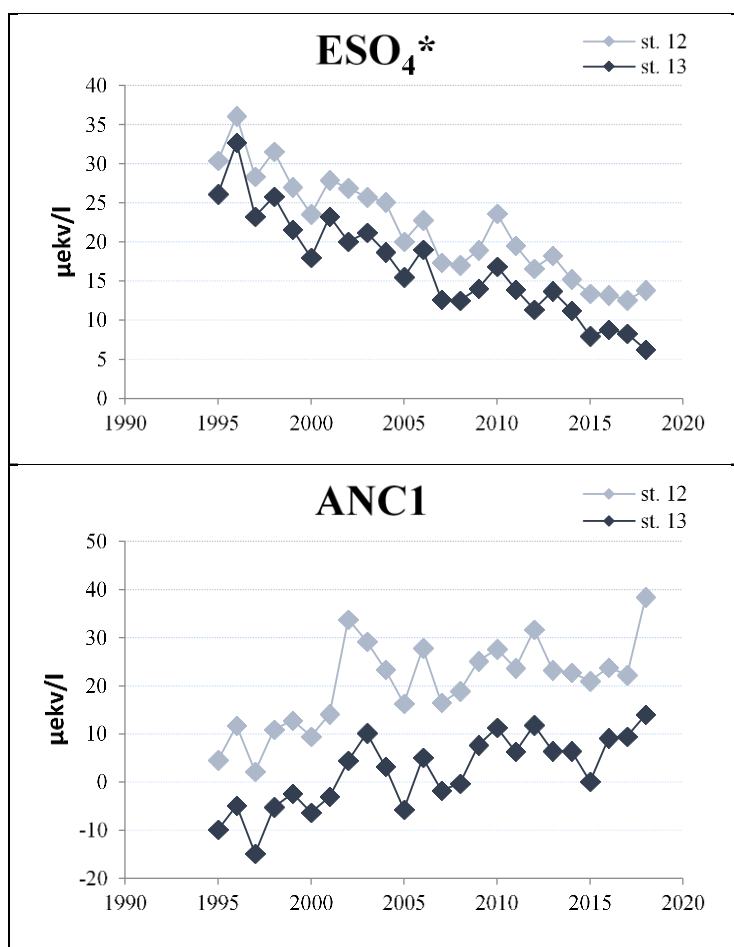


Fig. 3.1.1. Årsmiddelverdier for ikke-marin sulfat (øvre panel) og syrenøytraliserende kapasitet (ANC; nedre panel) for st. 12 Utløp Fjellgardsvatn og st. 13 Bekk fra Røyrvatn i perioden 1995-2018. For 1995 er datagrunnlaget kun fire-fem prøver/stasjon, i 1999 var det 24 prøver/stasjon, mens for de øvrige årene er det tatt 10-12 prøver/stasjon.

3.2 Begroingsalger Vikedal

Susanne Schneider, NIVA

Feltarbeid

Se avsnitt 2.1.1

Resultater

Begroingsalger ble undersøkt 10./11. juli og 6./7. september 2018 på 7 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 2018. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig

	KVI 11:2018_07_10;Vikedal, nedstrøms Fjellgardsvatn	KVI 11:2018_09_06;Vikedal, nedstrøms Fjellgardsvatn	KVI 12:2018_07_10;Vikedal, bekk fra Røyrvatn	KVI 12:2018_09_06;Vikedal, bekk fra Røyrvatn	KVI 14:2018_07_10;Vikedal, nedstr. Låka fossen	KVI 14:2018_09_06;Vikedal, nedstr. Låka fossen	KVI 17:2018_07_10;Vikedal, Ørnes	KVI 17:2018_09_06;Vikedal, Ørnes	KVI 20:2018_07_11;Vikedal, utløp Bjørndalsvatn	KVI 20:2018_09_07;Vikedal, utløp Bjørndalsvatn	KVI 21:2018_07_11;Vikedal, Sørrelva	KVI 21:2018_09_07;Vikedal, Sørrelva	KVI 22:2018_07_11;Vikedal, ved sti til Sjurstølen	KVI 22:2018_09_07;Vikedal, ved sti til Sjurstølen
Cyanophyceae (Cyanobakterier)														
<i>Ammatoidea normanii</i>				x									x	x
<i>Calothrix</i> spp.	x	x											x	x
<i>Chamaesiphon rostratus</i>					x			x						
<i>Clastidium setigerum</i>		x						x						
<i>Coleodermium sagarmathae</i>						<1		xxx						
<i>Cyanophanon mirabile</i>		xx			xx	xxx		xx		xx	xx	xx	x	x
<i>Dichothrix gypsophila</i>					xx	<1								
<i>Geitlerinema splendidum</i>												x		
<i>Heteroleibleinia</i> spp.	x													
<i>Homoeothrix grenet</i> (gulbrun hul skjede)									xx	1	xx	xxx	<1	xxx
<i>Homoeothrix janthina</i>								<1						
<i>Leptolyngbya gloeophila</i>								xx						
<i>Leptolyngbya</i> spp.		x	x	xx									x	x
<i>Merismopedia</i> spp.														x
<i>Phormidium corium</i>								xx				x		
<i>Phormidium heteropolare</i>														
<i>Phormidium</i> spp.	x						x	x						
<i>Schizothrix facilis</i>				x	x							x		
<i>Schizothrix</i> spp.	xx	xx		xx	xx			xxx	x	xx	xx	xx	xx	xxx
<i>Scytonema mirabile</i>	10	4	xx	xxx	xx	xx		xxx	xxx	5	x	xx	xx	<1
<i>Scytonematopsis starmachii</i>		x		x									xxx	xx
<i>Stigonema mammosum</i>	x	5	<1		5	10	x	xxx	2	5	<1	2	<1	1
<i>Stigonema multipartitum</i>			xx	1										
<i>Tolypothrix distorta</i>								xx						
<i>Tolypothrix penicillata</i>							1					xxx		
<i>Udenditerte coccale blågrønnalger</i>							<1							
Chlorophyceae (Grønnalger)														
<i>Actinotaenium cruciferum</i>								x						
<i>Binuclearia tectorum</i>	x	xxx	x	xx	x		x	x	xx	xx	x	xx	x	xx
<i>Bulbochaete</i> spp.	10	xx	x	x	x	<1	xx	<1			<1	<1		x
<i>Closterium</i> spp.	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x		
<i>Cosmarium</i> spp.	x	x	x	x	x	x	xx	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cylindrocapsa</i> spp.	x	x	x	xx	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	x
<i>Draparnalia glomerata</i>							x	xxx						
<i>Euastrum</i> spp.		x	x		x		x		x	x	x	x	x	x
<i>Hormidium rivulare</i>		x	x	xxx	x	x	xxx	xx	x	x	x	1		
<i>Hyalotheca dissiliens</i>							x							
<i>Klebsormidium</i> spp.			x											x
<i>Microspora palustris</i>	x	x	x	x	x					x	x	1	xxx	xxx
<i>Microspora palustris</i> var. minor	x		x				x						x	
<i>Mougeotia</i> a (6-12u)	x	x	x	1	x	x	xxx	xx	x	x	x	<1	x	x
<i>Mougeotia</i> a/b (10-18u)							xx							
<i>Oedogonium</i> a (5-11u)					x		x							
<i>Oedogonium</i> a1 (3-4u)	x			x								x	x	x
<i>Oedogonium</i> b (13-18u)	x	x												
<i>Oedogonium</i> c (23-28u)								xx						
<i>Penium</i> spp.									x	x	x	x	x	x
<i>Staurastrum</i> spp.	x	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x
<i>Teilingia granulata</i>	x	x	x				x							
<i>Udenditerte coccale grønnalger</i>								xx					x	
<i>Zygnema</i> b (22-25u)	5	10			2	1	1	25	70	30	x	<1	6	<1
<i>Zygogonium</i> sp2 (16-20u)	x		35	5	xxx							3		
Bacillariophyceae (Kiselalger)														
<i>Tabellaria flocculosa</i> (agg.)	10	<1	xxx	10	1	xx	100	50	xxx	xx	15	20	1	xxx
Rhodophyceae (Rødalger)														
<i>Batrachospermum turfosum</i>			<1	<1										
<i>Lemanea fluviatilis</i>								xxx						
<i>Udenditerte Rhodophyceer</i>								xx						

PIT (periphyton index of trophic status) og AIP (acidification index periphyton) ble beregnet for alle stasjoner (**fig. 3.2.1** og **fig. 3.2.2**). PIT indeksen tyder på at ingen av stasjonene er alvorlig eutrofiert. Likevel var PIT indeksen på KVI 21 (Sørrelva) høyere enn vanlig. Dette skyldes forekomsten av cyanobakterien *Geitlerinema splendidum*, en art som indikerer eutrofi. Så langt oppe i vassdraget finnes det ingen åpenbar menneskelig påvirkning. Som i Atnvassdraget er det mulig at sau på utmarksbeite bidrar til en liten økning i PIT indeksen. Ellers er PIT indeksen 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 en liten eutrofiering.

AIP indeksen er omtrent på samme nivå som i 2017 og viser at Vikedalsvassdraget fortsatt er påvirket av forurengning. KVI12 (bekk fra Røyrvatn) var surest, og AIP indeksen indikerer moderat

tilstand med hensyn til forsurening. Det kan tyde på at kalking av vassdraget fortsatt er nødvendig. Både stasjon 14 og 17 ligger nedstrøms dosereren, mens alle andre stasjonene ligger oppstrøms. Stasjon 14 ligger såpass nært dosereren at kalkingen kun har liten effekt på begroingsalgene. Derimot har stasjon 17 en høyere AIP indeks, noe som mest sannsynlig er en konsekvens av kalkingen.

Antall arter begroingsalger var på et normalt nivå i 2018, og det er ingen klare trender i vassdraget (**fig. 3.2.2**).

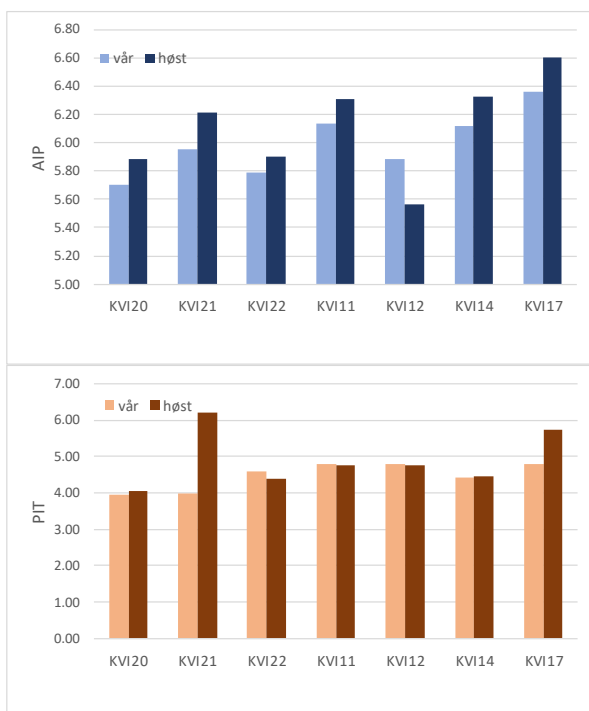


Fig. 3.2.1 PIT og AIP indeks på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2018.

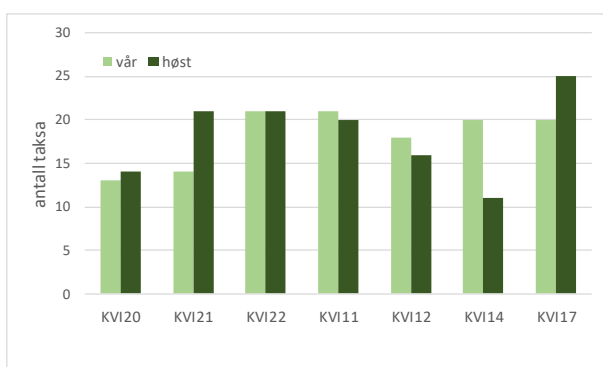


Fig. 3.2.2. Antall arter begroingsalger på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2018.

3.3 Bunndyr Vikedal

Gaute Velle og Ina Bakke Birkeland, NORCE LFI

Feltarbeidet 2019

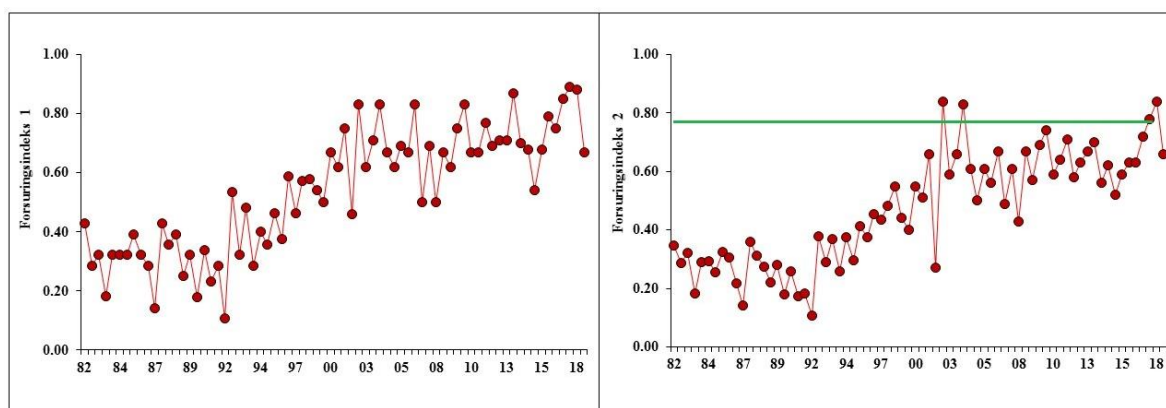
Det ble samlet inn kvalitative bunndyrprøver i Vikedalsvassdraget den 4. juni og 18. oktober i 2018. Kvantitative bunndyrprøver i Vikedalselva ble samlet inn på de samme datoene. Prøvetakingen av dyreplankton og litorale krepsdyr i Fjellgardsvatnet ble i 2017 overført til prosjektet Økoforsk og vil bli rapportert der. De kvantitative og kvalitative bunndyrprøvene er ferdig sortert og artsbestemt, og de kvalitative prøvene vil bli rapportert her.

Resultater og diskusjon

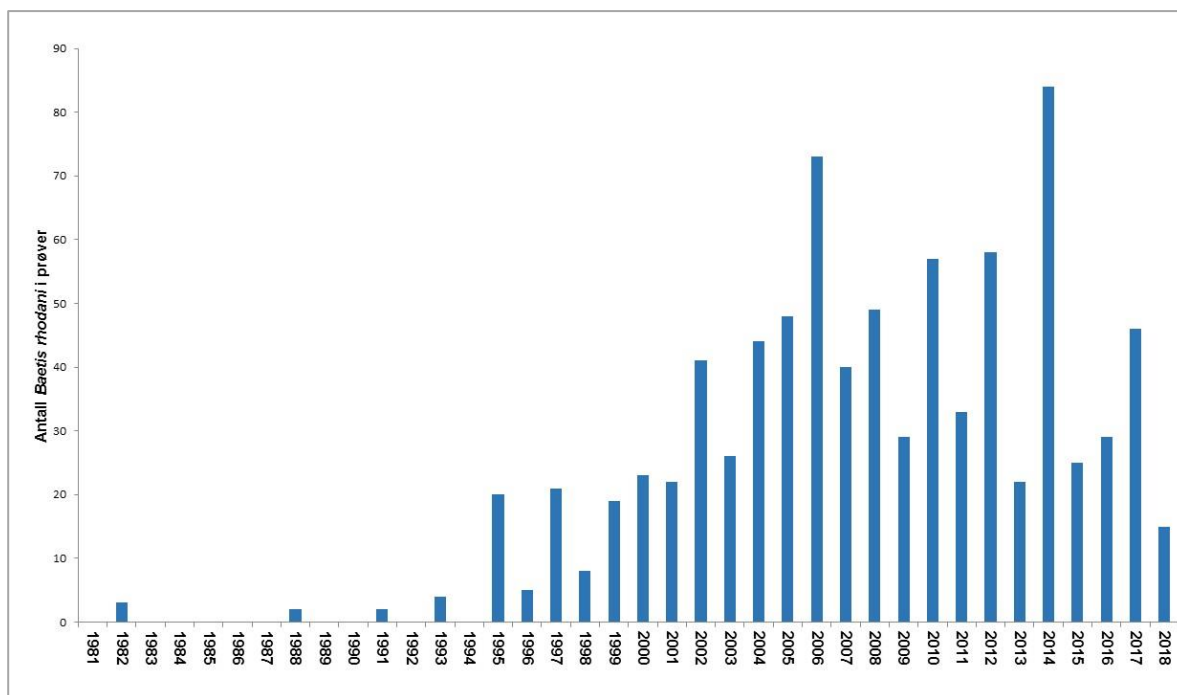
Samlet viser det biologiske overvåkingsprogrammet i Vikedalsvassdraget en markert positiv utvikling for bunndyrfaunaen i den ukalkede delen av vassdraget. Forsuringsindeksene viser at vassdraget var markert forsuringsskadet de første ti årene av overvåkingen (**fig. 3.3.1**). I perioden 1990 – 2002 steg 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 lavere enn høstverdiene. Dette skyldes at surt smeltevann, ofte i kombinasjon med sjøsaltepisoder, fører til dødelighet av sensitive bunndyr. Forsuringsindeks 2 viser stagnasjon fra rundt 2005, men fra og med 2015 har indeksverdiene steget, og i 2017 ligger Forsuringsindeks 2 for de ukalkede lokalitetene rett rundt miljømålet for kalkede elver (god økologisk tilstand) jfr. klassifiseringsveilederen i vannforskriften (Veileder, 02:2018). I 2018 ligger Forsuringsindeks 2 over miljømålet for vårprøvene, men under miljømålet for høstprøvene (moderat økologisk tilstand).

Som regel er det dårligere tilstand om våren enn om høsten. Høsten 2018 var preget av til dels store mengder nedbør, noe som kan ha ført til sure støt og sjøsaltepisoder. Generelt kan man forvente noe naturlig variasjon i indeksverdiene over tid, der de langvarige trendene viser utviklingen i det biologiske samfunnet. Økningen i indeksverdier siden 2015 tyder på at forsurings-situasjonen i vassdraget er i bedring, selv om indeksene fremdeles viser noe forsurings-skade i de ukalkede delene av Vikedalsvassdraget. Det er fremdeles subletale effekter på populasjonen av den sterkt forsurings-sensitive døgnfluen *Baetis rhodani*.

Over tid har *Baetis rhodani* likevel blitt begunstiget av forbedringen i vannkvalitet, blant annet sammen med arter innen vårflueslekten *Hydropsyche*, vårfluearten *Lepidostoma hirtum*, og flere arter av ferskvannssnegl av hvilke vanlig damsnegl, *Radix balthica* er den vanligste. Den naturlige rekoloniseringen av døgnfluen *Baetis rhodani* på Stasjon 11 er vist ved to årlige kvalitative



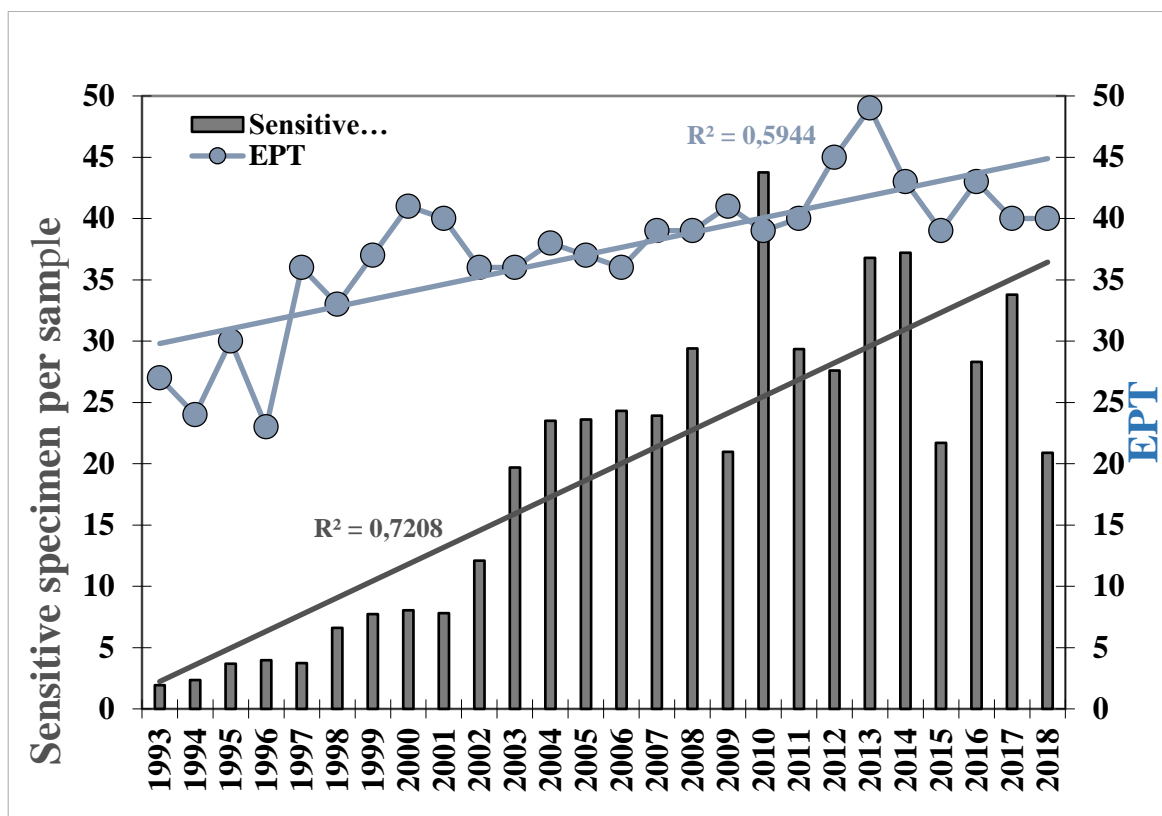
Figur 3.3.1. Gjennomsnitt forsuringsindeks for referansestasjonene i Vikedalsvassdraget 1982 - 2018. For detaljert beskrivelse av metodikken henvises til Fjellheim & Raddum 1990 (Forsuringsindeks 1), Raddum 1999 (Forsuringsindeks 2) og Klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2018). Horisontal grønn linje angir miljømålet for Forsuringsindeks 2 i kalkede elver (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.



Figur 3.3.2. Antall *B. rhodani* i kvalitative prøver fra stasjon 11 i perioden 1982 – 2018. Prøvene fra vår og høst er slått sammen.

prøver fra 1982 til dags dato (**fig. 3.3.2**). Denne serien viser 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 pr. prøve varierer imidlertid ganske kraftig mellom år.

I tillegg til *B. rhodani* har også mange andre arter av sensitive bunndyr fått bedret sine livsvilkår i vassdraget (**fig. 3.3.3**). Det gjennomsnittlige antallet forsuretssensitive bunndyr pr. prøve har steget fra 1993, men det kan se ut som at utviklingen har stagnert noe etter 2010. Det samme gjelder for antallet EPT-taxa. Gjenhenting i den øvre, ukalkete delen av vassdraget er et resultat av en generell forbedring av vannkvaliteten som følge av reduserte mengder forurensningskomponenter i nedbøren.



Figur 3.3.3. Total diversitet av EPT-taxa, og gjennomsnitt antall forsuringssensitive bunndyr pr. prøve i referansestasjonene i Vikedalselva 1993 - 2018.

4 Referanser

- Aagaard, K., Solem, J.O., Bongard, T. & Hanssen, O. 2004. Studies of aquatic insects in the Atna river 1987-2002. In O. T. Sandlund & K.Aagaard (Eds.), *The Atna river: Studies in an Alpine-Boreal Watershed*. Hydrobiologia 521 (Vol. 521, pp. 87-105): Kluwer Academic Publ.
- Anonym 2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking i hht. kravene i Vannforskriften.: Direktoratetsgruppe for gjennomføringen av vanndirektivet.
- Anonym 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Retrieved from
- Bongard, T., Diserud, O.H., Sandlund, O.T. & Aagaard, K. 2011. Detecting Invertebrate Species Change in Running Waters: An Approach Based on the Sufficient Sample Size Principle. *Bentham Open Environmental & Biological Monitoring Journal*, 4, 72-82.
- Halvorsen G, 2004. Some physical and chemical characteristics of Lake Atnsjøen. *Hydrobiologia* 521:129-140.
- Halvorsen G, Dervo BK, & 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. Centraltrykkeriet, Kristiania. 106 s.
- Lindstrøm, E.-A., Bongard, T., Brettum, P., Bønsnes, T., Fjellheim, A., Halvorsen, G., . . . Aagaard, K. 2002. FORSKREF – Forsknings- og referansevassdrag. Årsrapporter Atna og Vikedal 1997-1999 (7).
- Met.no 2019. Nedbørhøyder for 2018 fra meteorologisk stasjon 46930 Vats i Vindafjord, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.
- NS-EN 15204, 2006. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantifisering av planteplankton ved bruk av omvendt mikroskop (Utermöhls metode).
- 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.
- NS-EN ISO 15708:2009. Vannundersøkelse - Veiledning i overvåking, innsamling og laboratorieanalyse av bentiske alger i grunne. Standard Norge.
- 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., Skjelbred, 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. 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.
- Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. 2009. Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.
- Tvede, A.M. 2004. Hydrology of Lake Atnsjøen and River Atna. *Hydrobiologia* 521: 21-34.

Vedlegg

Primærdata – vannkjemi 2018

Forkortelser:

Ca	Kalsium	LAI	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	Alk	Alk-E	Al/R	Al/II	LAI	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-N	Tot-P	ANC1
				mg/l	mmol/l	µekv/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µekv/l
12	Utløp Fjellgardsvatn	26/01/18	5,98	0,80	0,061	32	24	17	7	0,87	2,43	0,38	2,64	0,18	4,50	1,07	110	3	200	2	34
12	Utløp Fjellgardsvatn	17/02/18	6,21	1,74	0,092	65	17	11	6	0,85	3,36	0,56	3,06	0,22	5,29	1,88	230	<2	365	3	67
12	Utløp Fjellgardsvatn	22/03/18	6,55	1,51	0,101	74	14	<5	12	0,88	3,35	0,53	2,94	0,21	4,81	1,83	200	2	295	1	64
12	Utløp Fjellgardsvatn	22/04/18	6,13	0,70	0,051	22	21	11	10	1,4	2,05	0,31	2,23	0,17	3,39	1,01	140	7	235	2	35
12	Utløp Fjellgardsvatn	20/05/18	6,10	0,44	0,050	21	17	11	6	0,88	1,92	0,27	2,14	0,20	3,41	0,91	100	5	180	2	20
12	Utløp Fjellgardsvatn	20/06/18	5,86	0,43	0,051	22	18	12	6	0,93	1,84	0,26	1,96	0,19	3,19	0,91	96	9	170	2	17
12	Utløp Fjellgardsvatn	18/07/18	6,38	0,90	0,062	34	16	10	6	1,0	2,01	0,34	2,10	0,2	3,84	1,13	99	19	180	4	30
12	Utløp Fjellgardsvatn	18/08/18	6,00	0,41	0,047	18	27	20	7	1,8	1,84	0,25	1,97	0,17	2,86	0,91	75	15	170	3	26
12	Utløp Fjellgardsvatn	18/09/18	6,01	0,71	0,046	16	34	21	13	1,6	1,79	0,3	1,88	0,14	3,08	0,96	79	7	140	2	33
12	Utløp Fjellgardsvatn	17/10/18	6,00	0,73	0,043	13	25	20	5	1,3	1,67	0,32	2,01	0,16	3,11	0,90	72	7	120	3	43
12	Utløp Fjellgardsvatn	18/11/18	6,13	1,10	0,059	30	27	17	10	1,4	1,91	0,35	2,01	0,16	2,94	1,08	110	4	180	2	62
12	Utløp Fjellgardsvatn	18/12/18	6,23	1,17	0,061	32	18	13	5	1,0	2,11	0,39	2,05	0,19	3,90	1,58	150	2	220	9*	31
12	Utløp Fjellgardsvatn	Mid	6,10	0,89	0,060	32	22	14	8	1,2	2,19	0,36	2,25	0,18	3,69	1,18	122	7	205	3	38
		Min	5,86	0,41	0,043	13	14	<5	5	0,85	1,67	0,25	1,88	0,14	2,86	0,90	72	<2	120	1	17
		Max	6,55	1,74	0,101	74	34	21	13	1,8	3,36	0,56	3,06	0,22	5,29	1,88	230	19	365	9	67
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	Bekk fra Røyrvatnet	26/01/18	5,14	0,54	0,032	0	55	18	37	0,86	3,17	0,52	3,62	0,15	6,77	0,98	140	<2	225	1	10
13	Bekk fra Røyrvatnet	17/02/18	5,52	0,62	0,039	9	28	13	15	0,85	2,68	0,43	3,06	0,15	5,56	0,99	160	14	305	2	14
13	Bekk fra Røyrvatnet	22/03/18	5,63	0,76	0,040	10	25	<5	23	0,68	2,66	0,47	3,04	0,14	5,94	1,07	170	<2	230	<1	10
13	Bekk fra Røyrvatnet	22/04/18	5,62	0,43	0,037	6	32	20	12	1,2	1,91	0,29	2,16	0,13	3,45	0,69	160	34	285	2	19

St.nr.	St. navn	Dato	pH	Ca	Alk	Alk-E	Al/R	Al/II	LAI	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO ₄	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-N	Tot-P	ANC1
				mg/l	mmol/l	µekv/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg C/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	µekv/l
13	Bekk fra Røyrvatnet	20/05/18	5,78	0,24	0,040	10	15	8	7	0,9	1,41	0,19	1,65	0,12	2,45	0,62	120	3	180	2	12
13	Bekk fra Røyrvatnet	20/06/18	5,55	0,28	0,043	13	28	16	12	1,3	1,57	0,23	1,71	0,12	2,71	0,70	110	7	200	3	11
13	Bekk fra Røyrvatnet	18/07/18	5,95	0,44	0,043	13	12	6	6	0,98	1,79	0,25	1,99	0,15	3,63	1,06	130	6	200	4	-1
13	Bekk fra Røyrvatnet	18/08/18	5,52	0,22	0,035	4	46	32	14	2,6	1,4	0,18	1,65	0,08	2,2	0,66	62	12	180	3	19
13	Bekk fra Røyrvatnet	18/09/18	5,52	0,38	0,037	6	47	33	14	2,0	1,54	0,23	1,71	0,07	2,81	0,68	55	7	120	<1	17
13	Bekk fra Røyrvatnet	17/10/18	5,46	0,30	0,034	3	39	27	12	1,6	1,33	0,2	1,66	0,09	2,39	0,62	52	7	100	3	22
13	Bekk fra Røyrvatnet	18/11/18	5,61	0,39	0,038	8	40	27	13	1,5	1,45	0,24	1,73	0,08	2,48	0,65	72	5	130	2	28
13	Bekk fra Røyrvatnet	18/12/18	5,74	0,49	0,043	13	36	22	14	1,2	1,61	0,28	1,85	0,10	3,35	0,98	130	8	180	2	6
13	Bekk fra Røyrvatn	Mid	5,54	0,42	0,038	8	34	19	15	1,3	1,88	0,29	2,15	0,12	3,65	0,81	113	9	195	2	14
		Min	5,14	0,22	0,032	0	12	<5	6	0,68	1,33	0,18	1,65	0,073	2,20	0,62	52	<2	100	<1	-1
		Max	5,95	0,76	0,043	13	55	33	37	2,6	3,17	0,52	3,62	0,15	6,77	1,07	170	34	305	4	28
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

*Foreløpig verdi

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: 978-82-426-3422-1

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