

1516

NINA Rapport

Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget

– resultater 2017

Thomas Correll Jensen, Terje Bongard, Godtfred Anker Halvorsen,
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 2017

Thomas Correll Jensen, Terje Bongard, Godtfred Anker Halvorsen, Trygve Hesthagen, Atle Hindar, Randi Saksgård, Susanne Schneider, Liv Bente Skancke, Birger Skjelbred, Gaute Velle

Thomas Correll Jensen, Terje Bongard, Godtfred Anker Halvorsen,
Trygve Hesthagen, Atle Hindar, Randi Saksgård, Susanne
Schneider, Liv Bente Skancke, Birger Skjelbred, Gaute Velle.
2018. Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget – resultater
2017. NINA Rapport 1516. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, mai, 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3253-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Erik Framstad

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Kontraktsnr 17040044 / M-1066|2018

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Steinar Sandøy

FORSIDEBILDE

Utsikt over Atnsjømyrene og Atnsjøen fra Musvolkampen, © T. C.
Jensen, NINA

NØKKELOD

Norge, Atna- og Vikedalsvassdragene

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

KEY WORDS

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

Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Thomas Correll Jensen, Terje Bongard, Godtfred Anker Halvorsen, Trygve Hesthagen, Atle Hindar, Randi Saksgård, Susanne Schneider, Liv Bente Skancke, Birger Skjelbred, Gaute Velle. 2018. Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget – resultater 2017. NINA Rapport 1516. 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 naturlige variasjonene og eventuelle endringer som kan relateres til menneskelige aktiviteter. Prosjektet er et samarbeid mellom NINA, NIVA og UNI Miljø. Rapporten er en kort gjennomgang av arbeidet som er utført i 2017. 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 2017 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

Terje Bongard, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
E-post: terje.bongard@nina.no

Godtfred Anker Halvorsen, Uni Research Miljø, Nygårdsgaten 112, Blokk D, 3 etg., 5006 Bergen
E-post: godtfred.halvorsen@uni.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, Uni Research Miljø, Nygårdsgaten 112, Blokk D, 3 etg., 5006 Bergen
E-post: gaute.velle@uni.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 Planteplankton Atnsjøen	15
2.4 Dyreplankton Atnsjøen	17
2.5 Fisk Atnsjøen	19
3 Vikedal	23
3.1 Vannkjemi Vikedal	23
3.2 Begroingsalger Vikedal	25
3.3 Bunndyr Vikedal	27
4 Referanser	30

Forord

Rapporten er en kort presentasjon av arbeidet utført i 2017 på prosjektet «Lange tidsserier i Atna- og Vikedalsvassdraget». Prosjektet er et samarbeid mellom NINA, NIVA og LFI Uni Research Miljø med Thomas Correll Jensen fra NINA som prosjektleder. Prosjektet er finansiert av Miljødirektoratet.

Alle bidragsyterne takkes for god innsats, og Miljødirektoratet takkes for økonomisk støtte.

Mai 2018

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 programmer som delvis startet som det såkalte "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, LFI Uni Research Miljø, NIVA og NINA. Resultatene frem til 2009 ble oppsummert i 2010 (Sandlund m. fl. 2010). Siden starten av prosjektet har det vært i stadig utvikling. På grunn av begrensede ressurser har det ikke vært mulig å vedlikeholde alle komponenter i programmet i henhold til de opprinnelige planene for prosjektet. Men tidsseriene fra prosjektet er stadig noen av 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 2017 og viser med det arbeidet som er utført.

2 Atna

2.1 Begroingsalger Atna

Susanne Schneider, NIVA

Feltarbeid

Ved undersøkelse av begroingsalger i rennende vann benyttes standard metodikk for prøvetaking av kiselalger (NS-EN 13946) og andre 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 kiselalger og andre 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 hyp-pig (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 22. juni og 2./4. september 2017 på 7 stasjoner i Atnvassdraget, og resultatene er gitt i tabell 2.1.1. Vi ønsker å påpeke at kun noen få stasjoner ble finansiert gjennom prosjektet, men at prøvene ble tatt og analysert likevel på alle 7 stasjonene som har vært en del av overvåkingen i flere tiår og som derfor er en svært verdifull tidsserie.

Tabell 2.1.1. Begroingsorganismer (ikke kiselalger bortsett fra *Tabellaria flocculosa* og *Didymosphenia geminata*) i Atnavassdraget i 2017. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	DAN A01;2017 _06_22;At na	DAN A01;2017 _09_02;At na	DAN A02;2017 _06_22;At na	DAN A02;2017 _09_02;At na	DAN A03;2017 _06_22;At na	DAN A03;2017 _09_02;At na	DAN A04;2017 _06_22;At na	DAN A04;2017 _09_04;At na	DAN A05;2017 _06_22;At na	DAN A05;2017 _09_02;At na	DAN A06;2017 _06_22;Se na	DAN A06;2017 _09_02;Se na	DAN A11;2017 _06_22;At na	DAN A11;2017 _09_02;At na
	Vidjedalsb ekken	Vidjedalsb ekken	Dørålen	Dørålen	Elgvassli	Elgvassli	Atnasjø	Atnasjø	o_saml_S etninga	o_saml_S etninga	tninga før Atna	tninga før Atna	Solbakken	Solbakken
Cyanophyceae (Cyanobakterier)														
<i>Capsosira brebissonii</i>													<1	
<i>Chamaesiphon confervicola</i>			x	x	xx	x					x	x		
<i>Chamaesiphon polonicus</i>			<1	<1	<1	<1								
<i>Chamaesiphon rostaffinskii</i>						x			xxx	xxx			x	xx
<i>Clastidium setigerum</i>									xxx	xxx			x	xxx
<i>Cyanophanon mirabile</i>					x	x		x	xxx	x	xx	xx	xxx	xxx
<i>Gloeocapsopsis magna</i>								50						
<i>Homoeothrix janthina</i>		x		xx										
<i>Leptolyngbya gloeophila</i>		xx		xx		xxx								
<i>Leptolyngbya</i> spp.			xx								x	x		
<i>Merismopedia</i> spp.														x
<i>Nostoc</i> spp.											<1	<1		
<i>Phormidium fonticola</i>	<1	<1	xx	x	<1	<1					2	<1	x	x
<i>Phormidium heteropolare</i>														
<i>Phormidium retzii</i>			<1		<1									
<i>Phormidium</i> spp.							x	x	x					
<i>Rivularia beccariana</i>							3	xx		xx	xxx	<1	<1	1
<i>Schizothrix</i> spp.				x	xx	<1						<1		
<i>Scytonematopsis starmachii</i>								xx						
<i>Stigonema mamillosum</i>							xx						<1	<1
<i>Stigonema multipartitum</i>								<1	<1	1				
<i>Tolypothrix penicillata</i>									xx		xx	xx	<1	<1
Chlorophyceae (Grønnalger)														
<i>Actinotaenium cruciferum</i>					x	xx								
<i>Binuclearia tectorum</i>								xx		x				
<i>Bulbochaete</i> spp.							<1	20		<1			xx	10
<i>Closterium</i> spp.					x	x		x	x	x				x
<i>Cosmarium</i> spp.				x	x	x						x		x
<i>Cylindrocapsa</i> spp.								xx						
<i>Draparnalia glomerata</i>				x	x	x		1				<1	<1	
<i>Euastrum</i> spp.								x				x		
<i>Hormidium rivulare</i>				<1	x	xx	2	xx	x	xx		x		x
<i>Microspora amoena</i>		xx		x	<1	20					<1	xx	x	x
<i>Microspora palustris</i>					xx	xx								
<i>Mougeotia</i> a (6-12u)				x		x	x	x	x	x		x		x
<i>Mougeotia</i> d (25-30u)												xx		
<i>Mougeotia</i> e (30-40u)									<1	2		xx		xx
<i>Mougeotiopsis calospora</i>									xx	xx				x
<i>Oedogonium</i> a (5-11u)								x		xx				xx
<i>Oedogonium</i> b (13-18u)										xx	x		x	15
<i>Oedogonium</i> c (23-28u)										1		x	x	xx
<i>Oedogonium</i> d (29-32u)									x	xx				15
<i>Oedogonium</i> e (35-43u)										xxx				
<i>Spirogyra</i> a (20-42u,1K,L)		1		x	x	20				1		1		x
<i>Spirogyra</i> d (30-50u,2-3K,L)													1	x
<i>Spirogyra</i> sp6 (70-75u,2K,L)														x
<i>Staurastrum</i> spp.					x	x		x		x	x	x		x
<i>Teilingia granulata</i>								x						x
<i>Tetraspora gelatinosa</i>										xx			xx	
Uidentifiserte coccale grønnalger												xx		
<i>Ulothrix zonata</i>		x									x	<1	x	x
<i>Zygnema</i> a (16-20u)							<1	30						
<i>Zygnema</i> b (22-25u)									x	3		1	1	15
Chrysophyceae (Gullalger)														
<i>Hydrurus foetidus</i>	3	<1	15	1	<1	2						5		
Bacillariophyceae (Kiselalger)														
<i>Didymosphenia geminata</i>											<1	20	x	<1
<i>Tabellaria flocculosa</i> (agg.)			x	xx		xx	4	xxx	xxx	xxx		x	x	xx
Rhodophyceae (Rødalger)														
<i>Audouinella hermannii</i>										x		<1		x
<i>Audouinella</i> spp.											x			
<i>Batrachospermum</i> spp.										x				x
<i>Lemanea fluviatilis</i>			<1	1	<1	<1			<1	1	<1	<1	<1	<1
Uidentifiserte Rhodophyceer					x	x								
Phaeophyceae (Brunalger)														
<i>Heribaudiella fluviatilis</i>											<1	1	<1	<1
Saprophyta (Nedbrytere)														
<i>Ophrydium versatile</i>									<1					

PIT (periphyton index of trophic status) og AIP (acidification index periphyton) ble beregnet for alle stasjoner. PIT indeksen er generelt lav (= indikerer god (DAN 01-03) eller svært god (de øvrige fire stasjonene) tilstand) på alle stasjoner. PIT indeksen er litt høyere øverst i vassdraget, noe som ikke kan forklares sikkert, men som kan skyldes for eksempel beite. På DAN 02 og 03 ble det om våren funnet cyanobakteriet *Phormidium retzii*, en art som indikerer eutrofiering. Det var etter det vi kan huske, første gang at denne arten ble funnet i Atnavassdraget. Mellom DAN 01 og DAN 04 avtar PIT indeksen. Nedstrøms Atnsjøen (DAN 04) øker PIT indeksen litt igjen. Det er ikke uvanlig, men tyder likevel på en liten eutrofiering i de nedre delene av vassdraget og bør dermed overvåkes videre.

AIP indeksen tyder på at Atnvassdraget generelt sett ikke er forsuret. Setninga (DAN 06) har, som i tidligere år, en høy AIP indeks, noe som kan forklares med at Setninga har en litt høyere kalsiumkonsentrasjon enn Atna. AIP indeksen avtar fra DAN 01 til DAN 04. Stasjonen ved utløpet av Atnsjøen (DAN 04) har, som i tidligere år, en mye lavere AIP indeks enn de andre stasjonene, og derfra øker AIP indeksen i retning nedstrøms (mot DAN 05 og DAN 11). 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, og denne trenden fortsatte også i 2017. Dette er svært merkelig og bør undersøkes nærmere. En mulig forklaring kan være nitrogen-deposisjon, men det trengs nærmere undersøkelser før man kan si noe sikkert om mulige årsaker.

Antall arter begroingsalger er svært lavt øverst i vassdraget, men øker nedover, og generelt er artsantallet høyere om høsten enn om våren. Det er en vanlig trend. 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, nitrogen-deposisjon, eller andre stressorer.

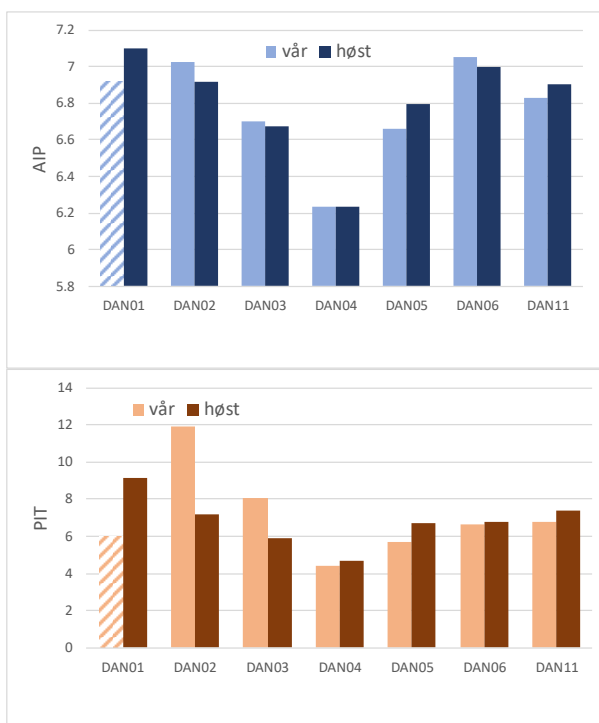


Fig. 2.1.1. PIT og AIP indeks på 7 stasjoner i Atnvassdraget i 2017. AIP og PIT indeksen på stasjon A01 om våren er usikker pga for få indikatorarter.

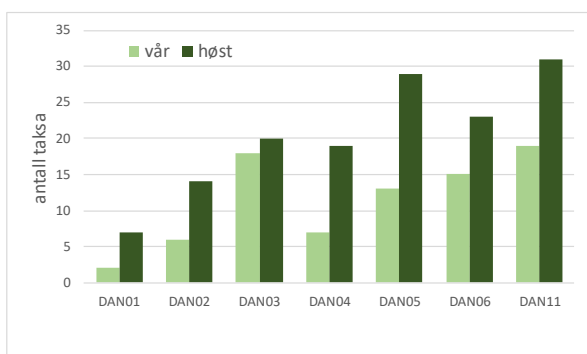


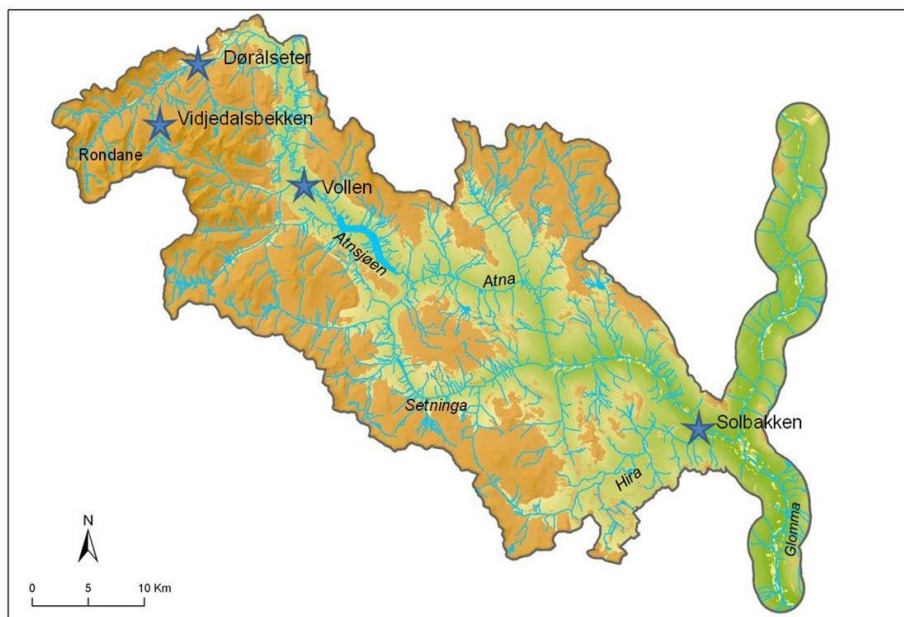
Fig. 2.1.2. Antall arter begroingsalger på 7 stasjoner i Atnvassdraget i 2017.

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 (Figur 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 prøver og stasjonsantall (Anonym, 2009, 2013; Bongard m.fl. 2011).

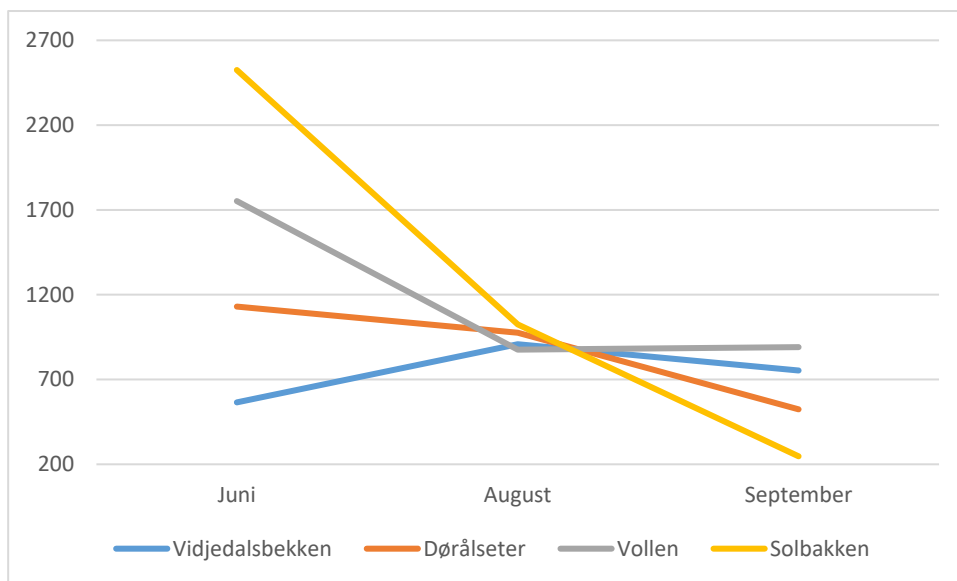


Figur 2.2.1. Kart over bunndyrstasjonene i Atnavassdraget fra 2003 til nå.

På hver stasjon tas sparkeprøver mellom 4-6 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 forsøkes det å komme opp til de innerste stasjonene så fort føret tillater. I 2017 var det ikke mulig å få tatt prøver før 2. juni. Omtrent 50 000 organismer er gjennomgått i de 12 4-minutters prøvene fra 2016. Av disse utgjorde gruppen fjærmygg 16 000, ekte knott 12 000 og døgnfluen *Baetis rhodani* 10 000 individer. Dette er noe høyere antall enn i 2016. De totale forekomster av antall bunndyr per minutt sparkeprøve for de ulike stasjonene for 2017 er framstilt i Figur 2.2.2.



Figur 2.2.2. Totale forekomster av bunndyr per minutt sparkeprøve fra Atna 2017.

Antall individer av organismer i ferskvann varierer enormt i tid og rom. Det er svært vanskelig å få sikre anslag over nøyaktige forekomster. Dette skyldes mange faktorer, som at prøvetaking ble foretatt under masseoppblomstringer av de dominerende gruppene. I tillegg skyldes svingninger i antall variasjoner i nedbør, vannføringer og, i de senere år, klimaendringer. Prøvetaking i rennende vann gir generelt lavere antall og mer usikre artsregistreringer under høye vannføringer. Tidspunktene for prøvetaking forsøkes derfor lagt til perioder med lav vannføring, men vannføringsendringer vil ha innvirkning på bunndyrsamfunn en tid etter flomtopper også.

Døgn-, stein- og vårfluearter som ble påvist i 2017 er framstilt i Tabell 2.2.1. Bunndyrfaunaen i Atna domineres som regel av noen få arter som opptre i svært store antall. Døgnfluene *Baetis rhodani* og *Ephemerella aroni* utgjør alene hovedmengden av EPT-artene gjennomgående for alle år. Diversiteten består derfor av et flertall arter med lave forekomster. Metodeomleggingen i 2003 førte til at de vanligste artene innen gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer har blitt registrert årvisst.

Døgnfluer

Det ble registrert 8 av totalt 18 påviste arter døgnfluer i 2017. Dette er lavere enn forventet, og det er en tendens til at artsregistreringene går ned. En ny art for Atna, *Baetis niger*, ble funnet på Solbakken i juni. Arten er svært vanlig i rennende vann over hele landet, men altså ikke påvist i vassdraget tidligere. Som vanlig dominerer *Baetis rhodani* hele vassdraget, mens *Ephemerella aroni* er vanlig lenger ned. På Dørålseter ble det i 2016 registrert et eksemplar av *Siphonurus lacustris*. Den ble ikke registrert i 2017. Arten har svært få enkeltfunn i Atna, med mange års mellomrom. Arten foretrekker mindre strøm og er vanlig forekommende på Østlandet, og er sannsynligvis vanligere i Glomma.

Steinfluer

Det ble funnet 15 av 25 påviste steinfluearter i 2017. Dette er lavere enn forventet, og det er en tendens de siste årene til at registreringene går ned. Steinfluene har generelt jevnere forekomster enn døgn- og vårfluer, men særlig *Capnia*-artene som tidligere forekom i store antall har gått tilbake de senere årene. *Capnia bifrons* ble likevel registrert på Dørålseter for første gang, men dette skyldes at det er svært vanskelig å artsbestemme små nymfer av *Capnia*-artene. Snøforholdene umuliggjorde tidlige vårprøver i 2017, og voksne *Capnia* ble derfor ikke funnet. Steinfluer er kaldtvannstilpasset, og man kan forvente at eventuelle klimaendringer vil slå mer ut på denne gruppen.

Tabell 2.2.1. Påviste døgn-, stein- og vårfluearter i Atna 2017, sammenlignet med artsregistreringene siden 1986.

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986-	2017	1986-	2017	1986-	2017	1986-	2017
Døgnfluearter	2016		2016		2016		2016	
<i>Ameletus inopinatus</i>			X		X		X	X
<i>Siphonurus</i> sp.			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	X	X
<i>B. muticus</i>			X		X		X	X
<i>B. niger</i>								X
<i>B. subalpinus</i>	X				X		X	X
<i>Acentrella lapponica</i>	X		X		X		X	
<i>Heptagenia dalecarlica</i>			X		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	X
Antall arter:	4	1	10	1	12	4	15	9

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986-	2017	1986-	2017	1986-	2017	1986-	2017
Steinfluearter	2016		2016		2016		2016	
<i>Arcynopteryx compacta</i>	X	X	X	X	X			
<i>Dinocras cephalotes</i>			X				X	X
<i>Diura nanseni</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Isoperla grammatica</i>	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	
<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
<i>Nemoura cinerea</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>N. avicularis</i>	X				X			
<i>Nemurella pictetii</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Protonemura meyeri</i>	X	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	X	X
<i>L. hippopus</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>L. nigra</i>	X	X	X	X	X		X	
Antall arter:	19	8	19	11	19	9	19	8

Tabell 2.2.1. fortsatt

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Døråseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986-	2017	1986-	2017	1986-	2017	1986-	2017
Vårfluearter	2016		2016		2016		2016	
<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	
<i>Hydroptila</i> spp.			X				X	X
<i>Ithytrichia lamellaris</i>							X	
<i>Wormaldia subnigra</i>					X			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>							X	X
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	X		X		X		X	X
<i>Hydropsyche</i> spp.			X				X	X
<i>H. nevae</i>							X	X
<i>H. pellucidula</i>							X	X
<i>Arctopsyche ladogensis</i>			X				X	X
<i>Micrasema</i> sp.							X	X
<i>M. setiferum</i>							X	X
<i>Lepidostoma hirtum</i>							X	X
<i>Apatania</i> spp.	X		X	X	X	X	X	X
<i>A. hispida</i>	X	X	X		X		X	
<i>A. muliebris/hispida</i>	X		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	X	
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>	X		X		X	X	X	
<i>Limnephilidae</i>	X		X		X		X	
<i>Chaetopteryx villosa</i>	X		X		X		X	
<i>Annitella obscurata</i>					X		X	
<i>Halesus radiatus</i>	X					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		X
<i>P. cingulatus</i>	X	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	X
<i>A. cinereus</i>							X	X
<i>A. commutatus</i>							X	
Antall arter:	11	4	13	2	14	8	25	14

Vårfluer

I 2017 ble det fanget 19 arter vårfluer av totalt 41 arter som er påvist i bunnprøver og flygefeller i hele overvåkingsperioden i Atna (Aagaard et al., 2004). Antallet er noe lavere enn forventet. Det er *Rhyacophila nubila* og *Apatania*-artene som igjen dominerer, slik de har gjort siden undersøkelsene startet. Ett eksemplar av en ny nettspinnende vårflueart for Atna, *Wormaldia*

subnigra, ble funnet på Vollen i 2016, men ble ikke gjenfunnet i 2017. Registrering av vårfluefaunaen i rennende vann ved hjelp av bunnprøver er mer usikker enn for stein- og døgnfluer, blant annet fordi husbyggende arter har dårligere fangbarhet. Det er derfor viktigere med store prøver for denne gruppen.

Andre grupper

Generelt er det få andre grupper av bunndyr i Atna (Lindstrøm et al., 2002; Sandlund et al., 2010). Fjærmygg er den mest artsrike og vanligst forekommende bunndyrgruppa i rennende vann generelt, I bunndyrmaterialet fra Atna svinger antallet fjærmygg mye mellom stasjoner og år, og de kan noen ganger være nesten borte, særlig i de nedre deler av elva. Sneglen *Radix balthica* registreres som regel på nederste stasjon hvert år, så også i 2017. Det er lavt kalkinnhold i vassdraget, og det er funnet svært lite muslinger og snegler av familien *Planorbidae* i løpet av undersøkelsene.

Konklusjon

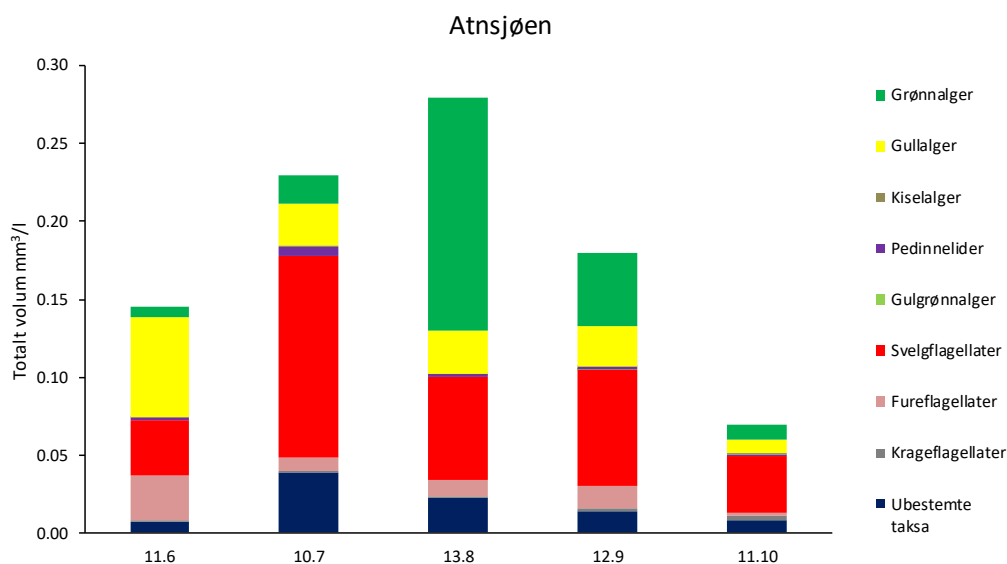
Artsregistreringene var i 2017 generelt lavere enn forventet, særlig for døgn- og steinfluer, noe som viser en tendens de siste årene. Det ble registrert en ny art døgnflue, *Baetis niger*, på stasjon Solbakken. Arten er vanlig forekommende i hele landet.

Registrering av arter med lave forekomster er svært ressurskrevende, fordi et stort prøvemateriale som regel er nødvendig for å påvise artene sikrere enn tilfeldige funn. De senere årene er det en tendens til at vannføringen er blitt høyere og mer uforutsigbar. Dette gjør prøvetakingen vanskeligere, og har innvirkning på registreringer av både artsantall og forekomster. I tillegg til stadig økende variasjoner i vannføring kan årsakene til ulikheter i registreringer og forekomster også skyldes at artenes økologi og fenologi responderer ulikt på skiftende vær og vannføringsforhold. Detaljene i været under sverming og klekking kan dermed ha avgjørende betydning for om arter slår til i store antall i neste generasjon. Det er derfor vanskelig å vurdere hvor mye den registrerte nedgangen i artsantall i de senere årene skyldes prøvetaking og eventuelle vannføringsforhold dagene før, fenologiske forhold for artene i kritiske perioder eller klimaendringer.

2.3 Planteplankton Atnsjøen

Birger Skjelbred, NIVA

Kvantitative plankteplanktonprøver ble tatt 5 ganger i vekstsesongen, og resultatene er gitt i tabell 2.3.1 og figur 2.3.1. Prøvene var, som i tidligere år, blandprøver fra vannsjiktet 0-10 m. De innsamlete prøvene ble undersøkt ved hjelp av "sedimenteringsmetoden" utarbeidet av Utermöhl (1958) og planteplanktonvolumene er beregnet ved hjelp av de anbefalinger som er gitt av Rott (1981). Alle metoder som brukes for kvantitative undersøkelser av planteplanktonprøver, i det minste i Norden, er nå samlet i Olrik et al. (1998).



Figur 2.3.1. Biovolum av planteplankton (i ulike grupper) i Atnsjøen i 2017.

Tabell 2.3.1. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Atnsjøen i 2017.

Tabell Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Atnsjøen
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	11.06.2017	10.07.2017	13.08.2017	12.09.2017	11.10.2017
Charophyta/Chlorophyta (Gronnalger)					
<i>Ankyra judayi</i>	-	-	0.10	-	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	0.91	0.68	1.36	2.04	0.45
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	-	-	-	0.28	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	4.27	4.41	5.61	2.40	0.27
Chlorophyta (d=10)	-	-	0.05	0.42	-
Chlorophyta (d=3)	-	-	0.84	-	-
Chlorophyta (d=5)	0.52	1.30	3.91	2.08	0.52
Chlorophyta (d=6)	-	-	1.41	5.64	0.70
<i>Closterium littorale</i>	-	-	-	0.70	-
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> var. <i>minutum</i>	-	-	-	-	0.16
<i>Dictyosphaerium subsolitatum</i>	-	-	-	-	1.07
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	-	-	0.16	0.10	-
<i>Elakatothrix generensis</i>	-	0.11	1.35	0.56	0.11
<i>Kollicella longista</i>	0.24	1.08	0.36	-	0.07
<i>Lanceola spatulifera</i>	-	-	0.96	0.70	0.13
<i>Monomastix</i>	-	3.00	1.20	0.20	-
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	0.23	-	0.68	0.68	-
<i>Monoraphidium griffithii</i>	-	4.01	0.16	-	-
<i>Onyistis marsomii</i>	0.17	-	-	0.36	0.72
<i>Onyistis rhomboides</i>	-	-	0.40	5.61	1.07
<i>Onyistis submarina</i>	-	3.65	129.39	24.44	3.34
<i>Paramastix conferta</i>	-	-	-	-	0.80
<i>Scofieldia coralliformis</i>	0.07	0.40	0.10	0.30	-
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	-	-	0.96	-	-
<i>Tetrasstrum triangulare</i>	-	-	0.40	-	-
<i>Willea rectangularis</i>	-	-	0.38	-	-
Sum - Gronnalger	6.41	18.64	149.78	46.52	9.41
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)					
<i>Bicosoeca planktonia</i>	-	-	0.48	0.32	-
<i>Bitrichia chodatii</i>	0.27	0.08	0.80	1.20	-
<i>Chromulina</i>	3.92	8.47	4.93	5.23	2.02
<i>Chrysococcus</i>	0.61	1.38	0.46	2.30	-
Chrysophyceae (<7)	24.64	0.26	5.47	7.29	3.12
Chrysophyceae (>7)	7.81	2.60	1.30	1.30	-
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	0.67	4.01	-	1.00	-
<i>Dinobryon</i>	0.12	-	-	-	-
<i>Dinobryon borgei</i>	0.07	0.30	0.20	0.20	0.07
<i>Dinobryon cylindricum</i> var. <i>alpinum</i>	1.73	0.08	-	-	-
<i>Kephyrion littorale</i>	-	-	0.44	-	0.15
<i>Mallomonas</i>	5.41	0.60	4.81	0.60	0.60
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	10.41	7.21	6.01	4.81	0.80
<i>Mallomonas akrokomos</i>	3.20	1.00	2.80	1.00	0.20
<i>Mallomonas bamaia</i>	3.77	-	-	1.26	-
<i>Ochromonas</i>	0.29	-	-	-	-
<i>Paraphysomonas</i>	0.64	-	-	-	1.71
<i>Spiniferomonas</i>	0.92	0.92	-	-	0.31
Sum - Gullalger	64.49	26.92	27.70	26.52	8.97
Bacillariophyta (Kiselalger)					
<i>Eunotia exigua</i>	0.04	-	-	0.12	-
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0.08	0.08	0.16	-	0.72
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	-	-	0.04	-	-
Sum - Kiselalger	0.12	0.08	0.20	0.12	0.72
Dictyochophyceae (Pedinnelider)					
<i>Pseudopedinella</i>	-	-	1.07	1.07	0.72
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaste)	2.00	6.61	1.20	-	0.40
Sum - Pedineller	2.00	6.61	2.28	1.07	1.12
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)					
<i>Littomochloron tripartitum</i>	-	-	-	0.48	-
Sum - Gulgrønnalger	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00
Cryptophyta (Svelgflagellater)					
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	1.60	2.00	1.20	0.80	2.00
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	4.81	4.81	4.81	11.53	6.73
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	3.20	3.20	3.20	9.61	8.01
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	0.27	0.54	-	0.81	0.54
<i>Katablepharis ovalis</i>	4.09	8.29	5.77	9.73	2.40
<i>Plagioselmis lacustris</i>	12.82	51.28	24.04	13.62	9.61
<i>Plagioselmis nanoplantica</i>	8.01	58.29	25.24	28.24	7.21
<i>Tetlonema</i>	0.72	0.36	2.16	0.72	-
Sum - Svelgflagellater	35.51	128.77	66.42	75.08	36.50
Dinophyceae (Fureflagellater)					
<i>Gymnodinium</i> (l=40)	-	-	-	2.40	-
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	19.34	5.05	-	0.84	0.84
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	-	-	-	1.05	-
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	-	1.89	6.93	8.19	1.26
<i>Gymnodinium lacustre</i>	4.81	0.28	1.40	-	-
<i>Gymnodinium aberrinum</i>	-	1.46	0.73	1.46	-
<i>Parvodinium umbonatum</i>	4.09	-	1.36	-	-
<i>Prasinolac lacustris</i>	0.40	0.60	-	-	-
Sum - Fureflagellater	28.64	9.28	10.42	13.94	2.10
Choanozoa (Krageflagellater)					
<i>Krageflagellater</i>	1.04	0.26	0.52	1.82	2.43
Sum - Krageflagellater	1.04	0.26	0.52	1.82	2.43
Ubestedte taksa					
µ-alger, Picoplankton	5.45	36.09	21.25	11.02	4.86
Heterotrof flagellat (l<15)	1.74	3.00	1.40	3.00	3.34
Sum - Ubestedte taksa	7.18	39.10	22.65	14.02	8.20
Sum - Planteplankton	145.39	229.66	279.98	179.57	69.45

2.4 Dyreplankton Atnsjøen

Thomas Correll Jensen, NINA

Det er talt opp fem prøver per dyp i 2017 for de kvantitative zooplanktonprøvene, selv om det bare var budsjettert med fire. Dessuten er også hjuldyr (Rotatoria) opparbeidet til tross for at det bare er bevilget penger til vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda) gjennom prosjektet. Totalt er det i 2017 påvist 2 arter hoppekreps og 6 arter/slekter vannlopper og 16 arter/slekter hjuldyr i dyreplanktonet i Atnsjøen (tabell 2.4.1).

Temperatur og oksygen-innhold i Atnsjøen i 2017 er vist i tabell 2.4.2. Siktedyp og farge fremgår av tabell 2.4.3.

Tabell 2.4.1. Dyreplankton i Atnsjøen, 2017 (antall/liter) fra kvantitative prøver tatt med 14 liters Schindler henter. Det ble også tatt prøver med planktonhåv på hver prøvedato.

Dyp		14.06.2017	11.07.2017	13.08.2017	12.09.2017	11.10.2017
Copepoda	<i>Cyclops scutifer</i>	8,24	6,37	17,64	23,10	19,34
	<i>Arctodiaptomus laticipes</i>	3,90	3,82	1,13	2,51	1,26
Cladocera	<i>Bosmina longispina</i>	3,98	6,64	0,98	5,71	2,85
	<i>Daphnia longispina</i>	0,10	0,90	0,26	0,33	0,32
	<i>Holopedium gibberum</i>	0,66	3,54	1,88	0,14	0,00
	<i>Polyphemus pediculus</i>		0,04	0,08	0,01	0,00
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,01	0,07	0,03	0,00	
	<i>Alona</i> sp.	0,00				0,00
Rotatoria	<i>Keratella cochlearis</i>	3,30	3,26	5,16	6,53	9,27
	<i>Keratella hiemalis</i>	3,42	7,28	4,00	1,47	1,00
	<i>Keratella serrulata</i>				0,00	0,00
	<i>Kellicotia longispina</i>	6,81	19,23	13,78	8,80	5,47
	<i>Lecane</i> sp.			0,07		
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	5,29	20,61	35,80	15,60	5,79
	<i>Polyarthra remata</i>	0,07	0,03	0,74	0,50	0,08
	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	0,00	0,05	0,01		0,00
	<i>Asplanchna</i> sp.	0,02	0,03		0,07	0,07
	<i>Conochilus unicornis</i>	0,20	0,73	1,23	1,32	4,68
	<i>Synchaeta pectinata</i>	0,23	0,01			0,02
	<i>Synchaeta oblonga</i>	0,07				
	<i>Collotheca mutabilis</i>		0,81	0,34	1,41	0,48
	<i>Trichocerca</i> sp.	0,01				
	<i>Brachionus rubens</i>	0,01		0,00		
	<i>Notholca</i> sp.	0,00				

Tabell 2.4.2. Temperatur og oksygen-innhold målt på forskjellige dyp i Atnsjøen i 2017

	Dyp (m)	14.06.2017	11.07.2017	13.08.2017	12.09.2017	11.10.2017
Temperatur (°C)	0	8,1	13,6	12,2	10,0	6,9
	1	7,1	13,6	12,1	10,1	7,0
	4	6,8	13,1	12,0	10,1	7,0
	6	6,8	11,4	11,7	10,1	7,0
	10	6,4	8,8	10,2	10,0	7,0
	15	6,3	7,6	8,6	9,4	7,0
	20	6,1	7,1	7,8	7,5	7,0
	25	5,9	6,5	7,1	6,6	7,0
	50	5,3	5,8	6,2	6,2	6,5
Oksygen (mg O ₂ /l)	0	10,85	10,23	10,12	10,24	96,10
	1	11,05	10,24	10,10	10,16	95,40
	4	11,02	10,28	10,03	10,12	94,80
	6	10,94	10,38	9,96	10,08	94,50
	10	10,87	10,4	9,77	10,02	93,80
	15	10,72	10,44	9,76	9,86	93,10
	20	10,67	10,4	9,75	9,53	92,30
	25	10,61	10,38	9,76	9,58	91,50
	50	10,22	9,96	9,50	9,22	84,40
Oksygen (% metning)	99,8	107,9	103,2	101,1	10,6	99,8
	99,2	108,1	102,8	100,5	10,5	99,2
	98,2	107,1	101,9	100,1	10,4	98,2
	97,5	103,6	100,4	99,8	10,4	97,5
	95,9	98,2	95,3	98,9	10,3	95,9
	94,3	95,8	91,5	96,0	10,2	94,3
	93,5	94,2	89,4	88,7	10,2	93,5
	92,4	92,5	88,4	87,1	10,1	92,4
	87,7	87,6	83,7	83,9	9,4	87,7

Tabell 2.4.3, Siktedyp og farge i Atnsjøen for de fem prøvedatoer i 2017,

Dato	14.06.2017	11.07.2017	13.08.2017	12.09.2017	11.10.2017
Siktedyp (m)	7,2	8,3	6,3	7,2	8,3
Farge	grønn	grønn	grønn	grønn	grønn

2.5 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, og (ii) eventuelle endringer som skyldes menneskelig påvirkning eller forurensning. Det har vært prøvefisket 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). Ørekyt ble introdusert tidlig på 1960-tallet, sannsynligvis i forbindelse med at den ble benyttet som agn under fiske. I 2017 er det også rapportert fangst av harr i Atnsjøen ved utløpet (Håkon Edvard Nesset pers.med).

Resultater og diskusjon

For beskrivelse av metodikk henvises det til Sandlund m.fl. 2010 (red.). Antallet av de ulike fiskeartene som er fanget på bunn- og flytegarn i august i perioden 1985-2017 er vist i tabell 2.5.1.

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 1985-2017.

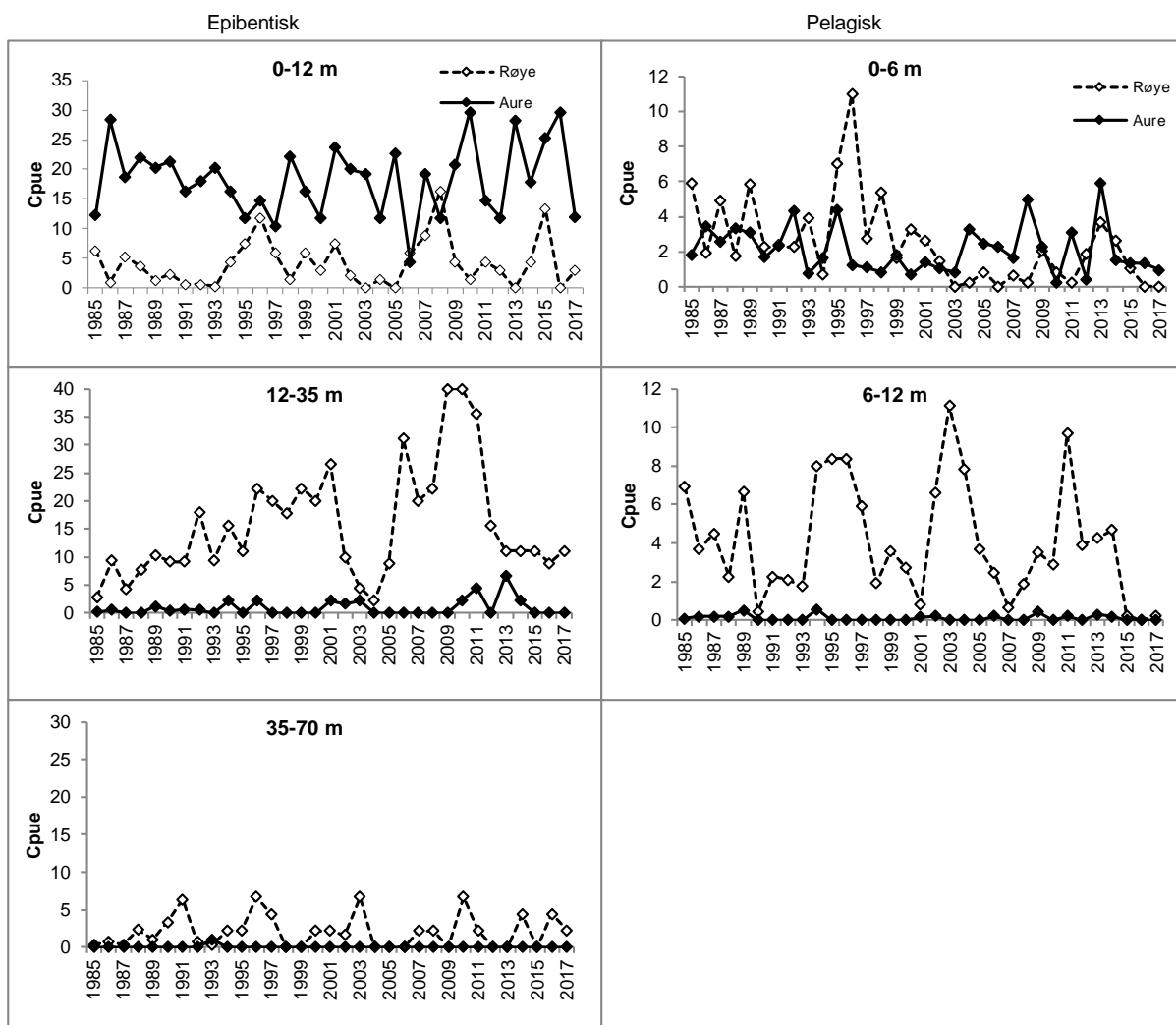
År	Røye			Aure			Steinsmett	Ørekyt
	BG St.2	BG (totalt)	FG	BG St.2	BG (totalt)	FG	BG (totalt)	BG (totalt)
1985	37		154	38		23		
1986	62		67	88		43		
1987	43		113	56		33		
1988	64		48	66		42		
1989	68		150	68		43		
1990	72		43	66		34	14	
1991	80		51	53		29	3	
1992	112		52	57		52	4	
1993	58		8	63		9		
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
Totalt	1258	2510	1618	978	2033	574	138	53

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 2004 og 2010. Ørekyt er siden 2004 registrert hvert år med unntak av i 2006.

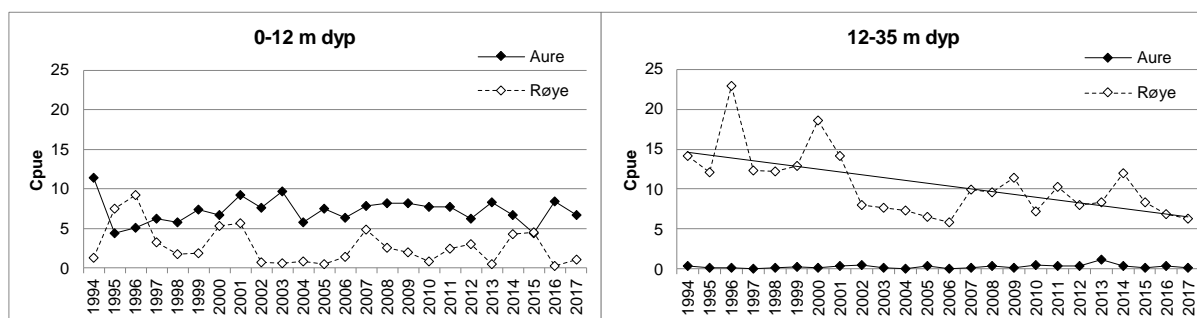
I epibentisk sone (st. 2) dominerer auren i littoralen (0-12 m dyp), mens tettheten av røye er størst i dypere områder (12-35 m dyp) (figur 2.5.1). Undersøkelsen viser til dels store svingninger i fangstutbyttet mellom år både for aure og røye. Lavest fangst av aure på st.2 var i 2006, med fire individer pr. 100m² garnareal (Cpue) i littoralen og høyest i 2010 og 2016 med 30 individer. For røye var fangstutbyttet på st.2 lavest i 2004 med bare to individer pr. 100m² garnareal mot 40 individer i 2009 og 2010, på 12-35 m dyp (figur 2.5.1). Det totale fangstutbyttet av røye viser en nedgang (12-35 m dyp) i perioden 1994 til 2017 ($r^2=0,37$). Mens aure har holdt seg relativt stabil, med fangster på fem-ti individer pr. 100m² garnareal (0-12 m dyp) i hele denne perioden (figur 2.5.2). Auren dominerer i strandsona og blir sjeldent fanget dypere enn 12 m (figur 2.5.2).

Røye dominerer fangstene i pelagisk sone (figur 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) 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 kun ett individ på 6-12 m dyp. Pelagisk aure har hovedsakelig vært fanget nær overflaten (0-6 m), hvor Cpue har variert mellom ett-seks individ.

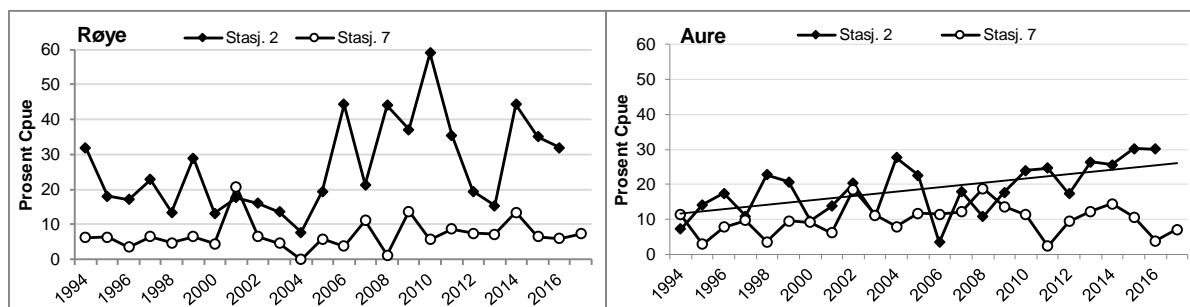
Undersøkelsen viser til dels store forskjeller i Cpue mellom ulike områder av innsjøen (figur 2.5.3). I perioden 2008-2011 ble 36-60 % av røyene fanget på st. 2, mens fangstutbyttet av røye på denne stasjonen i perioden 1994-2005 sjeldent utgjorde over 20 % av artens totale fangst. Det er flere faktorer som kan ha betydning for fangstutbyttet av fisk. Temperatur- og næringsforholdene i de ulike områdene kan ha betydning for hvor fisken oppholder seg ved ulike tidspunkt, mens en eventuell rekrutteringssvikt vil kunne gi en direkte innvirkning på det totale fangstutbyttet. Hos aure er det mindre forskjell i fangstutbyttet mellom de ulike stasjonene sammenlignet med røye (figur 2.5.3). Det totale fangstutbyttet av aure i perioden 1994-2017 tyder imidlertid på en økning på st.2 ($r^2=0,33$), mens det på st.7 ikke er noen spesiell trend (figur 2.5.3). Fangstutbyttet hos aure på en enkelt stasjon utgjør sjelden over 25 % av totalen i Atnsjøen.



Figur 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 1985-2017.



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 1994-2017. Trendlinje: $y = -0,35x + 14,94$, $r^2 = 0,37$.



Figur 2.5.3. Prosentvis fangstutbytte av aure og røye i epibentisk sone (bunngarn, 0-50 m dyp) på to av totalt ti (1994-2001) og 8 (2002-2017) ulike stasjoner i Atnsjøen. Trendlinje: $y=0,64x+10,88$, $r^2=0,33$.

3 Vikedal

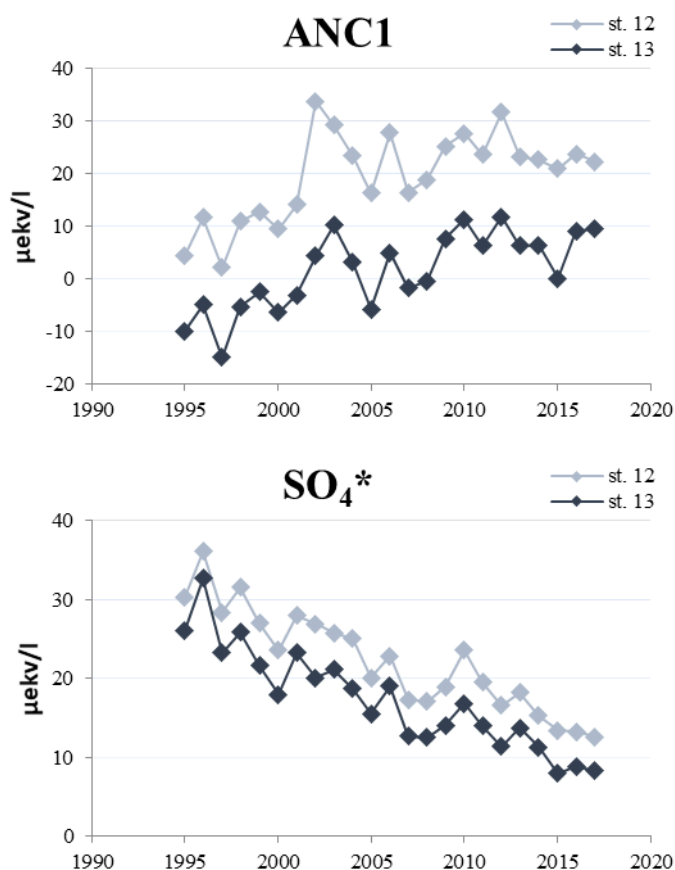
3.1 Vannkjemi Vikedal

A. Hindar og L.B. Skancke, NIVA

Det ble tatt månedlige prøver for vannkjemi på st. 12 Utløp Fjellgardsvatn og st. 13 Bekk fra Røyravatn i 2017.

Total nedbørmengde for året 2017 på meteorologisk stasjon 46930 Vats i Vindafjord ble 3177 mm (met.no 2018). Dette utgjør hele 177 % av årsnormalen for stasjonen. Mai var den tørreste måneden (88 mm), mens nedbøren i september var nær normalen (171 mm). Alle de øvrige månedene kom det mer nedbør enn normalen, og seks av månedene hadde nedbørmengder på 210-285 % av månedsnormalen. Aller våtest var det i årets tre siste måneder, med hhv 455, 407 og 507 mm nedbør.

Det er tidligere vist at det er sjøsaltepisoder som kan gi dårligst vannkvalitet i Vikedalsvassdraget nå som tilførselene av langtransporterte forurensninger er redusert. Resultatene for 2017, som i 2016, viste imidlertid ingen tydelige tegn på sjøsaltepisoder.



Figur 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 Røyravatn i perioden 1995-2017. 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.

På stasjon 13 Bekk fra Røyravatn var beregnet verdi for sjøsaltindikatoren ikke-marin natrium (Na^+) negativ i januar, februar, mai og desember, men verdiene ble ikke lavere enn -15 µekv/l (16/1). Vannkvaliteten viste et sesongmessig preg, med best vannkvalitet vår og sommer og noe dårligere i starten av året og utover den nedbørpregede høsten. Årets minimumsverdi for pH ble registrert i januarprøven (5,19). De laveste pH-verdiene ble registrert i årets tre første måneder samt i desember, mens

prøvene tatt i perioden april-oktober hadde de høyeste pH-verdiene (5,6-5,9). Årets middelerdi for pH ble 5,52, se primærtabellen. Konsentrasjoner av labilt aluminium på 10-32 µg/l og beregnet verdi for syrenøytraliserende kapasitet (ANC) på -9-33 µekv/l, er også verdier på omlag samme nivå som i 2016.

På st. 12 Utløp Fjellgardsvatn er vannkvaliteten generelt bedre enn i bekken fra Røyrvatn. Prøvene fra 15/5 og 19/6 hadde lavest beregnet verdi for ANC med hhv. 5 og 7 µekv/l. Ikke-marin natrium for maiprøven ble beregnet til -14 µekv/l, og for juniprøven -1 µekv/l. Juniprøven hadde også høyest verdi for labilt aluminium dette året (17 µg/l), og bare marsprøven hadde lavere pH-verdi (5,9). De resterende prøvene hadde relativt god vannkjemi med pH-verdi i intervallet 6,0-6,2 og lav konsentrasjon av labilt aluminium (5-11 µg/l). Årsmiddel for pH og labilt aluminium ble hhv 6,07 og 9 µg/l, mens årsmiddelet for ANC var 22 µekv/l, klart høyere enn i bekk fra Røyrvatn (10 µekv/l).

Figur 3.1.1 viser at årsmiddelkonsentrasjonen for ikke-marin sulfat er sterkt redusert i perioden 1995-2017, mens årsmiddelkonsentrasjonen for ANC har flatet noe ut de siste årene. Årsaken til at ANC er høyere i utløpet av Fjellgardsvatn enn i bekk fra Røyrvatn til tross for høyere SO₄-konsentrasjon i førstnevnte, er en markert høyere konsentrasjon av kalsium (Ca) i utløpet av Fjellgardsvatn, se primærtabellene.

3.2 Begroingsalger Vikedal

Susanne Schneider, NIVA

Feltarbeid

Se avsnitt 2.1.1

Resultater

Begroingsalger ble undersøkt 27./28. juni og 29./30. august 2017 på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget, og resultatene er gitt i tabell 3.2.1. Vi ønsker å påpeke at kun noen få stasjoner ble finansiert gjennom prosjektet, men at alle 7 stasjonene som har vært en del av den langsiktige overvåkingen ble analysert likevel.

Tabell 3.2.1. Begroingsorganismer (ikke kiselalger bortsett fra *Tabellaria flocculosa*) i Vikedalsvassdraget i 2017. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig

	KVI 11;2017_06 _27/Vikedal	KVI 11;2017_08 _29/Vikedal	KVI 12;2017_06 _27/Vikedal	KVI 12;2017_08 _29/Vikedal	KVI 14;2017_06 _27/Vikedal	KVI 14;2017_08 _29/Vikedal	KVI 17;2017_06 _27/Vikedal	KVI 17;2017_08 _29/Vikedal	KVI 20;2017_06 _28/Vikedal	KVI 20;2017_08 _30/Vikedal	KVI 21;2017_06 _28/Vikedal	KVI 21;2017_08 _30/Vikedal	KVI 22;2017_06 _28/Vikedal	KVI 22;2017_08 _30/Vikedal
	Fjellgardsva tn	Fjellgardsva tn	Røyrvatn , bekk fra	Røyrvatn , bekk fra	Låka fossen , bekk fra	Låka fossen , bekk fra	Ørnes , nedstr_	Ørnes , nedstr_	Bjørndalsva , utløp	Bjørndalsva , utløp	Sørelva , Sørelva	Sørelva , Sørelva	Sjurstølen , ved sti til	Sjurstølen , ved sti til
Cyanophyceae (Cyanobakterier)														
<i>Anmatoidea normani</i>			x	x		x							x	x
<i>Chamaesiphon rostrifinckii</i>		x												
<i>Clastidium setigerum</i>								xx						
<i>Coleodesmium sagarmathae</i>	x	<1									<1			
<i>Cyanophanon mirabile</i>	xx	xxx				x	xx	xxx	xx	xx	xxx		xxx	xx
<i>Dichothrix orsiniana</i>						xx	<1							
<i>Gloeocapsopsis magna</i>										x				
<i>Homoeothrix grenet</i> (gulbrun hul skjede)										1				
<i>Leptolyngbya</i> spp.	x		xx	x						x			xx	xx
<i>Phormidium corium</i>								1						
<i>Phormidium heteropolare</i>								x						
<i>Phormidium</i> spp.						x					x			
<i>Schizothrix facilis</i>											x			
<i>Schizothrix</i> spp.	x	x		x			<1		x	x	xx	x		
<i>Scytonema mirabile</i>	<1	1	xxx	xxx	<1	<1			<1	<1			2	1
<i>Scytonematopsis starmachii</i>		xx	x	x										
<i>Stigonema mammosum</i>	1	2	<1	<1	2	10		x	1	1	1	2	<1	1
<i>Tolypothrix penicillata</i>							<1	xx						
<i>Udidentifiserte coccale blågrønnalger</i>		xx												
Chlorophyceae (Grønnalger)														
<i>Actinotaenium cruciferum</i>						x	xx	x						
<i>Binuclearia tectorum</i>	1	x	1	xx	x	x	x	x	xx	xx	x	xx	<1	xx
<i>Bulbochaete</i> spp.	x	1		x	<1	<1	<1	10			x	xxx	2	<1
<i>Closterium</i> spp.	x	x				x	x	x		x				x
<i>Cosmarium</i> spp.	x	x	x			x	x	x	x	x				x
<i>Cylindrocapsa</i> spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx
<i>Euastrum</i> spp.														
<i>Geminella</i> spp.	x					x								
<i>Homidium rivulare</i>	xxx	xx	xx	<1	xx	<1	x	x		<1	xxx	1		x
<i>Klebsormidium</i> spp.	x	<1	x						1	<1	<1	<1	xx	x
<i>Microspora palustris</i>	x	5	<1	xx	xx	xxx	2	x		x		xx	<1	xxx
<i>Microspora palustris</i> var. minor	1	5	x		1	x		<1					x	x
<i>Mougeotia</i> a (6-12u)	xx	x	x	x	x	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x
<i>Mougeotia</i> d (25-30u)														
<i>Oedogonium</i> a (5-11u)	x	x		x		x		x						
<i>Oedogonium</i> a1 (3-4u)														x
<i>Oedogonium</i> b (13-18u)														
<i>Oedogonium</i> c (23-28u)														
<i>Spirogyra</i> a (20-42u,1K,1)														
<i>Staurastrum</i> spp.	x	x			x	x	x	x	x			x		
<i>Tetramorus</i> sp.					x									
<i>Udidentifiserte coccale grønnalger</i>							x							
<i>Zygnema</i> b (22-25u)	<1	xx				x								
<i>Zygonium</i> sp3 (16-20u)	xx	<1	9	<1					10	10	<1	4	xx	1
Bacillariophyceae (Kiselalger)														
<i>Tabellaria flocculosa</i> (egg.)	10	xx	xxx	1	xxx	2	x	xx	xxx	xxx	xx	2	1	xxx
Rhodophyceae (Rødalger)														
<i>Batrachospermum keratophyllum</i>			<1	<1										
<i>Batrachospermum confusum</i>								1						
<i>Batrachospermum</i> spp.							<1							
<i>Lemanea fluviatilis</i>							<1	<1						

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 alvorlig eutrofiert, men den er 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 viser at Vikedalsvassdraget fortsatt er påvirket av forsuring. KVI12 (bekk fra Røyrvatn) er surest, og AIP indeksen indikerer moderat tilstand med hensyn til forsuring. 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. Det er litt usikker i hvilken grad dosereren faktisk var i drift de siste årene, men stasjon 14 ligger uansett såpass nært dosereren, at kalkingen kun har liten virkning på begroingsalgene. Derimot har stasjon 17 en klart høyere AIP indeks, noe som mest sannsynlig er en konsekvens av kalkingen. Det viser at kalkingen fungerer som den skal.

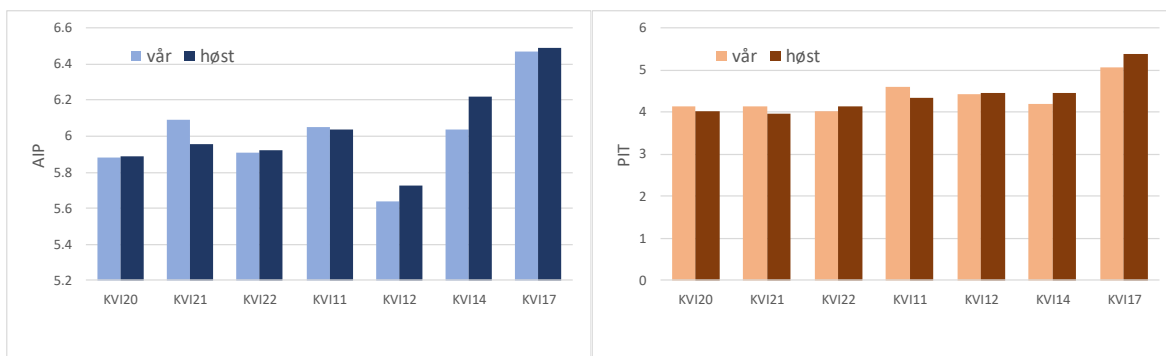


Fig. 3.2.1. PIT og AIP indeks på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2017.

Antall arter begroingsalger var på et normalt nivå i 2017, og det er ingen klare trender i vassdraget.

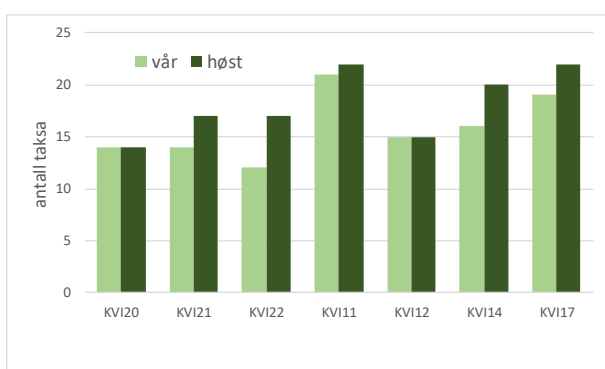


Fig. 3.2.2. Antall arter begroingsalger på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2017.

3.3 Bunndyr Vikedal

Godtfred A. Halvorsen og Gaute Velle, LFI Uni Research Miljø

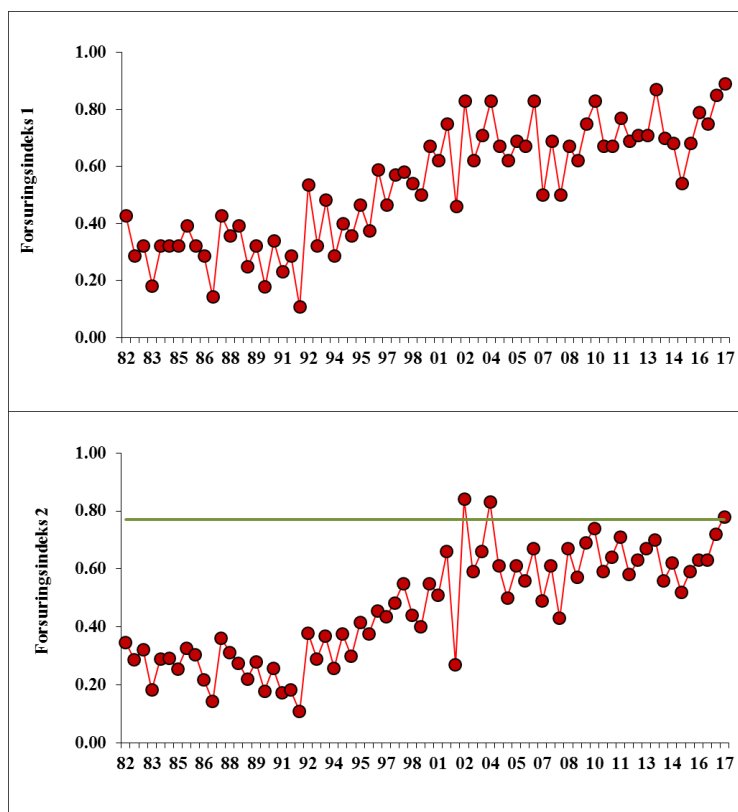
Feltarbeidet 2017

Det ble samlet inn kvalitative bunndyrprøver i Vikedalsvassdraget den 23.05. og den 8.11. i 2017. 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

Bunndyr

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 3.2.1). 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, 02:2013).

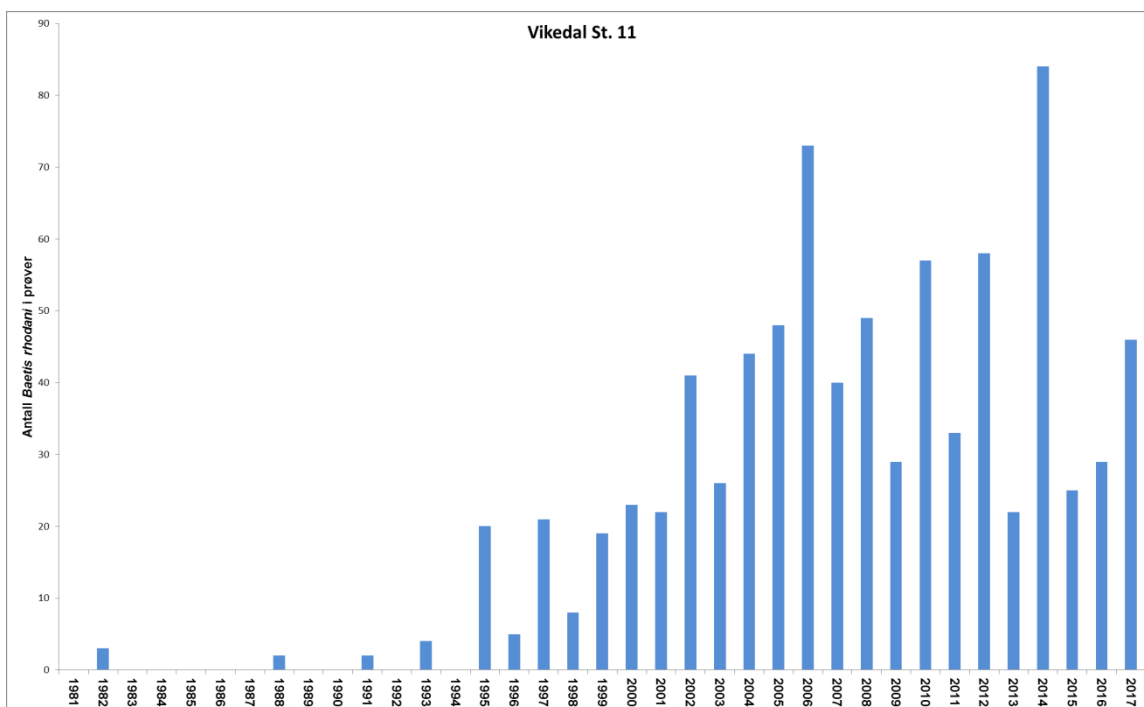


Figur 3.3.1. Gjennomsnitt forsuringsindeks for referansestasjonene i Vikedalsvassdraget 1982 - 2016. For detaljert beskrivelse av metodikken henvises til Fjellheim & Raddum 1990 (Forsuringsindeks 1) og Raddum 1999 (Forsuringsindeks 2). Horisontal grønn linje angir miljømålet for Forsuringsindeks 2 i kalkede elver (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.

Forskjellene mellom Forsuringsindeks 1 og 2 tyder på at det fremdeles er subletale effekter på populasjonen av døgnfluen *Baetis rhodani* i vassdraget. Forsuringsindeks 2 er den mest konservative av de to, og tar også i betraktning mengden av *B. rhodani* i forhold til forsuretolerante steinfluer.

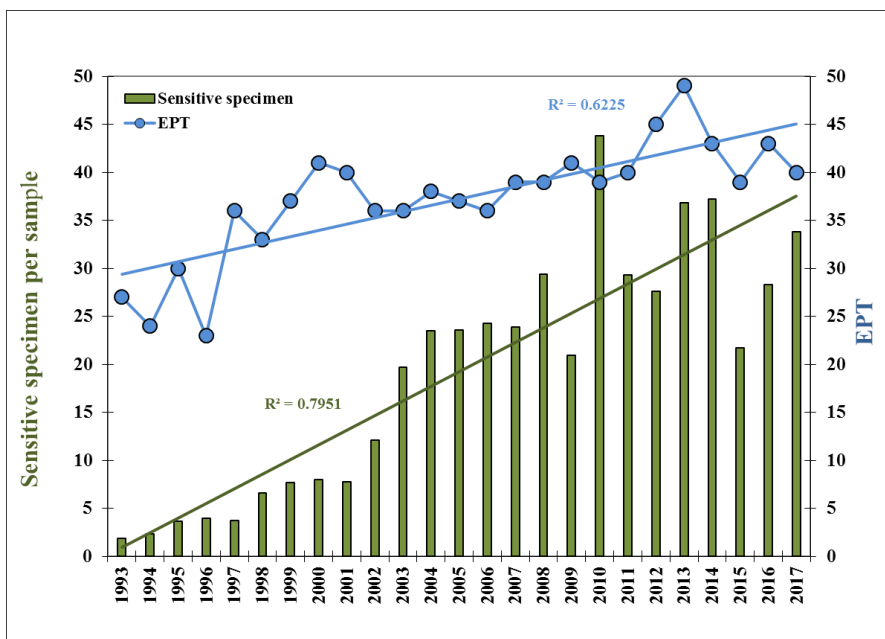
Økningen i indeksverdier siden 2015 tyder imidlertid på at forsureingssituasjonen i vassdraget er i bedring, men indeksene antyder fremdeles noe forurengsskade i de ukalkede delene av Vikedalsvassdraget.

Arter som er blitt begünstiget av forbedringen i vannkvalitet er bl. a. den sterkt forurengssensitive døgnfluen *Baetis rhodani*, arter innen vårflueslekten *Hydropsyche*, vårfluearten *Lepidostoma hirtum*, og flere arter av ferskvannssnegl av hvilke vanlig damsnegl, *Radix balthica* er den vanligste. Samlet viser utviklingen av forurengsindeksene en positiv utvikling. Den naturlige rekoloniseringen av døgnfluen *Baetis rhodani* på St. 11 er vist ved to årlige kvalitative prøver fra 1982 til dags dato (Figur 3.2.2). 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.



Figur 3.3.2. Antall *B. rhodani* i kvalitative prøver fra stasjon 11 i perioden 1982 – 2016. Prøvene fra vår og høst er slått sammen.

I tillegg til *B. rhodani* har også mange andre arter av sensitive bunndyr fått bedret sine livsvilkår i vassdraget (Figur 3.3.3). Det gjennomsnittlige antallet forurengssensitive 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. Gjenhentingene i den øvre, ukalkete delen av vassdraget er et resultat av en generell forbedring av vannkvaliteten som følge av reduserte mengder forurengskomponenter i nedbøren.



Figur 3.3.3. Total diversitet av EPT-taxa, og gjennomsnitt antall forsuringssensitive bunndyr pr. prøve i referansestasjonene i Vikedalselva 1993 - 2017.

4 Referanser

- Aagaard, K., & Dolmen, D, 1996, *Limnofauna Norvegica*, Tapir forlag,
- 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,: Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet,
- Anonym, (2013), Klassifisering av miljøtilstand i vann, Økologisk og kjemisk klassifiserings-system 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,
- Fjellheim, A: & Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- 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),
- Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates : Aims, possibilities and acidification indexes. In : Workshop on biological assessment and monitoring ; evaluation and models, October 13th 1998, Zakopane, Poland. NIVA report 4091-1999 : 7-16.
- Sandlund, O, T., Bongard, T., Brettum, P., Finstad, A, G., Fjellheim, A., Halvorsen, G, A, Walseng, B, (2010), Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann – samlerapport 2010, Atna- og Vikedalsvassdragene (598),
- 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,
- 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,
- Utermöhl, H, 1958, Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik, *Mitt, int, Verein, Limnol*, 9, 1-38,
- Olrik, K., Blomqvist, P., Brettum, P., Cronberg, G, & Eloranta, P, 1998, Methods for Quantitative Assessment of Phytoplankton in Freshwaters, part I, *Naturvårdsverkets rapport nr,4860*, 86 s,Raddum, G, G, 1999, Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, In Raddum, G, G., Rosseland, B, O, & Bowman, J, (eds,) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models, ICP-Waters Reoprt 50/99, pp,7-16, NIVA, Oslo,
- Rott, E, 1981, Some results from phytoplankton counting intercalibrations, *Schweiz, Z, Hydrol*, 43, 34-62,
- met.no 2018. Nedbørhøyder for 2017 fra meteorologisk stasjon 46930 Vats i Vindafjord, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt, Oslo

Vedlegg

Primærdata – vannkjemi 2017

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	16/01/17	6,19	0,75	0,057	28	24	16	8	1,1	2,40	0,40	2,60	0,19	4,70	1,30	120	4	185	2	20
12	Utløp Fjellgardsvatn	13/02/17	6,06	0,90	0,050	21	26	18	8	1,1	2,50	0,44	2,74	0,20	4,81	1,35	120	6	185	2	33
12	Utløp Fjellgardsvatn	13/03/17	5,90	0,77	0,045	15	27	16	11	1,1	2,54	0,42	2,83	0,22	5,02	1,27	130	<2	185	2	24
12	Utløp Fjellgardsvatn	18/04/17	6,11	0,78	0,050	21	24	17	7	1,0	2,45	0,40	2,64	0,21	4,69	1,40	140	7	190	2	21
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/05/17	6,10	0,78	0,058	29	26	16	10	1,0	2,34	0,40	2,63	0,21	5,29	1,38	120	4	170	2	5
12	Utløp Fjellgardsvatn	19/06/17	5,96	0,50	0,046	16	31	14	17	1,2	1,94	0,27	2,25	0,12	4,07	0,99	82	<2	165	2	7
12	Utløp Fjellgardsvatn	17/07/17	6,02	0,43	0,050	21	26	21	5	1,6	1,82	0,27	2,07	0,13	3,18	1,05	66	<2	175	3	21
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/08/17	6,11	0,53	0,048	19	30	21	9	1,7	1,64	0,28	1,85	0,14	3,33	1,13	70	9	170	3	11
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/09/17	6,10	0,60	0,052	23	29	18	11	1,8	1,60	0,29	1,88	0,13	2,74	0,97	56	<2	160	1	37
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/10/17	6,10	0,52	0,050	21	27	18	9	1,6	1,63	0,24	1,84	0,16	2,65	0,92	64	2	160	3	31
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/11/17	6,07	0,48	0,055	26	23	17	6	1,4	1,81	0,25	1,95	0,18	3,01	1,00	77	6	165	1	23
12	Utløp Fjellgardsvatn	11/12/17	6,19	0,73	0,060	31	22	14	8	1,2	2,27	0,36	2,42	0,24	4,03	1,13	89	8	215	3	34
12	Utløp Fjellgardsvatn	Mid	6,07	0,65	0,052	23	26	17	9	1,3	2,08	0,34	2,31	0,18	3,96	1,16	95	4	177	2	22
		Min	5,90	0,43	0,045	15	22	14	5	1,0	1,60	0,24	1,84	0,12	2,65	0,92	56	<2	160	1	5
		Max	6,19	0,90	0,060	31	31	21	17	1,8	2,54	0,44	2,83	0,24	5,29	1,40	140	9	215	3	37
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	Bekk fra Røyrvatnet	16/01/17	5,19	0,49	0,032	0	50	18	32	1,0	2,95	0,47	3,23	0,14	6,43	1,13	150	3	200	<1	-8
13	Bekk fra Røyrvatnet	13/02/17	5,37	0,56	0,033	2	49	18	31	0,94	3,14	0,52	3,61	0,15	6,64	1,24	180	3	225	1	6
13	Bekk fra Røyrvatnet	13/03/17	5,26	0,47	0,034	3	48	17	31	1,2	2,73	0,43	3,05	0,18	5,40	1,13	200	<2	255	2	6
13	Bekk fra Røyrvatnet	18/04/17	5,91	0,45	0,043	13	43	22	21	1,2	2,50	0,38	2,85	0,17	5,11	1,11	170	17	270	2	3

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	15/05/17	5,68	0,42	0,043	13	39	17	22	1,1	2,06	0,32	2,47	0,16	4,83	1,02	150	3	195	2	-9
13	Bekk fra Røyrvatnet	19/06/17	5,71	0,33	0,040	10	52	22	30	1,9	1,58	0,21	1,95	0,05	3,11	0,88	79	<2	175	2	8
13	Bekk fra Røyrvatnet	17/07/17	5,72	0,28	0,043	13	51	41	10	2,7	1,50	0,21	1,78	0,06	2,41	0,85	42	<2	160	4	21
13	Bekk fra Røyrvatnet	15/08/17	5,77	0,38	0,041	11	43	33	10	2,3	1,43	0,22	1,71	0,06	2,78	1,06	76	5	175	3	7
13	Bekk fra Røyrvatnet	15/09/17	5,88	0,49	0,047	18	46	32	14	2,5	1,35	0,22	1,65	0,07	2,21	0,80	52	<2	170	1	33
13	Bekk fra Røyrvatnet	15/10/17	5,62	0,34	0,039	9	43	29	14	1,9	1,41	0,22	1,60	0,11	2,29	0,72	63	<2	165	3	23
13	Bekk fra Røyrvatnet	15/11/17	5,53	0,31	0,039	9	46	30	16	1,7	1,63	0,24	1,81	0,11	2,88	0,78	93	<2	180	<1	13
13	Bekk fra Røyrvatnet	11/12/17	5,39	0,46	0,034	3	36	14	22	0,88	2,35	0,40	2,56	0,11	4,73	0,86	92	3	170	2	12
13	Bekk fra Røyrvatn	Mid	5,52	0,42	0,039	9	46	24	21	1,6	2,05	0,32	2,36	0,11	4,07	0,97	112	3	195	2	10
		Min	5,19	0,28	0,032	0	36	14	10	0,88	1,35	0,21	1,60	0,05	2,21	0,72	42	<2	160	<1	-9
		Max	5,91	0,56	0,047	18	52	41	32	2,7	3,14	0,52	3,61	0,18	6,64	1,24	200	17	270	4	33
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

*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 lms i
Rogaland.*

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3253-1

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