

Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann

– resultater 2016

Thomas Correll Jensen, Terje Bongard, Pål Brettum, Godtfred Anker Halvorsen, Trygve Hesthagen, Atle Hindar, Randi Saksgård, Susanne Schneider, Liv Bente Skancke, Bjørn Walseng.

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs 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 Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

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. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. 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.

Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann

- Resultater 2016

Thomas Correll Jensen, Terje Bongard, Pål Brettum, Godtfred Anker Halvorsen, Trygve Hesthagen, Atle Hindar, Randi Saksgård, Susanne Schneider, Liv Bente Skancke, Bjørn Walseng.

Jensen, T.C., Bongard, T., Brettum, P., Halvorsen, G.A., Hesthagen, T., Hindar, A., Saksgård, R., Schneider, S., Skancke, L.B. og Walseng, B. 2017. Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann – resultater 2016 - NINA Kortrapport 73. 30 s.

[Oslo, mai 2017]

ISSN: 2464-2797

ISBN: 978-82-426-3080-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Erik Framstad (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

Kontraktsnr 15040065

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Steinar Sandøy

NØKKELOD

Norge, Atna- og Vikedalvassdragene

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

KEY WORDS

[se nøkkelord]

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Innhold

Innhold.....	3
1 Innledning.....	4
2 Atna.....	5
2.1 Begroingsalger Atna	5
2.1.1 Feltarbeid	5
2.1.2 Resultater.....	5
2.2 Bunndyr Atna	8
2.2.1 Metoder og materiale	8
2.2.2 Resultater og diskusjon	9
2.3 Planteplankton Atnsjøen.....	13
2.4 Dyreplankton Atnsjøen	14
2.5 Fisk Atnsjøen	16
2.5.1 Innledning	16
2.5.2 Resultater og diskusjon	16
3 Vikedal	19
3.1 Vannkjemi Vikedal	19
3.2 Begroingsalger Vikedal.....	21
3.2.1 Feltarbeid	21
3.2.2 Resultater.....	21
3.3 Bunndyr og krepsdyr Vikedal.....	23
3.3.1 Feltarbeidet 2016.....	23
3.3.2 Resultater.....	23
3.3.2.1 Bunndyr.....	23
3.3.2.2 Krepsdyr.....	25
4 Referanser	28
5 Vedlegg.....	29
5.1 Primærdata – vannkjemi 2015.....	29

1 Innledning

Overvåkingsprogrammet "Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann" 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, Uni Miljø, NIVA og NINA. Resultatene frem til 2009 ble oppsummert i 2010 (NINA rapport 598). Her oppsummeres kort resultatene fra 2016 som viser arbeidet som er utført.

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

Mai 2017

Thomas Correll Jensen

2 Atna

2.1 Begroingsalger Atna

Susanne Schneider, NIVA

2.1.1 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 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.

2.1.2 Resultater

Begroingsalger ble undersøkt 29./30. juni og 10. september 2016 på 7 stasjoner i Atnavassdraget, og resultatene er gitt i tabell 2.1.1. Vi ønsker å påpeke at kun 4 stasjoner ble finansiert gjennom prosjektet, men at de øvrige stasjonene ble analysert likevel.

PIT (periphyton index of trophic status) og AIP (acidification index periphyton) ble beregnet for alle stasjoner. PIT indeksen er generelt lav (= indikerer svært god 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, og avtar fram mot Atnsjøen. Det bør dermed overvåkes videre. Nedstrøms Atnasjøen (DAN04) øker PIT indeksen. Det er ikke uvanlig, men tyder likevel på en liten eutrofiering i de nedre delene av vassdraget og bør dermed overvåkes videre.

Tabell 2.1.1. Begroingsorganismer (ikke kiselalger bortsett fra *Tabellaria flocculosa* og *Didymosphenia geminata*) i Atnavassdraget i 2016. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	DAN A01;2016 _06_29;A tna Vidjedals bekken	DAN A01;2016 _09_10;A tna Vidjedals bekken	DAN A02;2016 _06_29;A tna, Dørålen	DAN A02;2016 _09_10;A tna, Dørålen	DAN A03;2016 _06_29;A tna, Elgvassli	DAN A03;2016 _09_10;A tna, Elgvassli	DAN A04;2016 _06_29;A tna, utl_ Atnasjø	DAN A04;2016 _09_10;A tna, utl_ Atnasjø	DAN A05;2016 _06_30;A tna o_saml_S etninga	DAN A05;2016 _09_10;A tna o_saml_S etninga	DAN A06;2016 _06_30;S etninga før Atna	DAN A06;2016 _09_10;S etninga før Atna	DAN A11;2016 _06_30;A tna, Solbakke n	DAN A11;2016 _09_10;A tna, Solbakke n
Cyanophyceae (Cyanobakterier)														
<i>Calothrix fusca</i>													xxx	xx
<i>Calothrix parietina</i>										x				
<i>Capsosira brebissonii</i>									<1				<1	<1
<i>Chamaesiphon confervicola</i>					x	x					xx	xx	xx	xx
<i>Chamaesiphon polonicus</i>			<1	<1		<1								
<i>Chamaesiphon rostaffinskii</i>							x		xx	x				x
<i>Clastidium setigerum</i>						x		xx		xxx			xx	xxx
<i>Cyanophanon mirabile</i>						x	xxx		xxx	xx			xxx	x
<i>Gloeocapsopsis magna</i>								<1						
<i>Homoeothrix janthina</i>		x		x										
<i>Leptolyngbya gloeophila</i>	xx	x		xx										
<i>Leptolyngbya</i> spp.			x				x							
<i>Nostoc</i> spp.												xx		<1
<i>Phormidium autumnale</i>	<1	1	<1	x	<1	2				<1	1	1		
<i>Phormidium heteropolare</i>									x	xxx			xx	xx
<i>Phormidium</i> spp.							x	x						
<i>Rivularia beccariana</i>									xx	<1			<1	<1
<i>Rivularia</i> spp.							x	x						
<i>Schizothrix</i> spp.				x	x	x					xx	<1	<1	x
<i>Scytonematopsis starmachii</i>								x						
<i>Stigonema mammosum</i>							xx		<1	<1			<1	<1
<i>Tolypothrix distorta</i>									x			x		
<i>Tolypothrix penicillata</i>											xx		<1	xx
Chlorophyceae (Grønnalger)														
<i>Actinotaenium cruciferum</i>												x		
<i>Binuclearia tectorum</i>							xx	xx						
<i>Bulbochaete</i> spp.						x	4	10	x	1			x	5
<i>Closterium</i> spp.									x	x				x
<i>Cosmarium reniforme</i>													x	
<i>Cosmarium</i> spp.				x		x	x	x	x	x	x	x		xx
<i>Cylindrocystis</i> spp.				x										
<i>Draparnaldia glomerata</i>									<1		<1	<1	<1	x
<i>Euastrum</i> spp.										x				
<i>Hormidium rivulare</i>			x	1		x	1	x	xx	x		xx		
<i>Microspora amoena</i>				x	<1	10						xx	xxx	xx
<i>Microspora palustris</i>		x				xx	x							
<i>Microspora palustris</i> var minor				x										
<i>Mougeotia</i> a (6-12u)				x			x	x	x	x				x
<i>Mougeotia</i> a/b (10-18u)										x				
<i>Mougeotia</i> d (25-30u)														x
<i>Mougeotia</i> d/e (27-36u)												x		
<i>Mougeotia</i> e (30-40u)										x			xx	x
<i>Mougeotiopsis calospora</i>									xx	x				
<i>Oedogonium</i> a (5-11u)							x	x	x	xx		x	x	
<i>Oedogonium</i> b (13-18u)								x		x			<1	60
<i>Oedogonium</i> c (23-28u)							1			x			xx	5
<i>Oedogonium</i> d (29-32u)									x			x		xxx
<i>Oedogonium</i> e (35-43u)										xx				x
<i>Spirogyra</i> a (20-42u,1K,L)		<1			xx	xx				20		15		5
<i>Spirogyra</i> d (30-50u,2-3K,L)													xxx	xx
<i>Staurastrum</i> spp.			x	x		x		x		x		x	x	x
<i>Teilingia granulata</i>								x		x				x
<i>Tetraspora gelatinosa</i>									xx					
grønnalger							x							
<i>Ulothrix zonata</i>											x	xx	x	x
<i>Zygnema</i> b (22-25u)				xx			10	30	1	x	<1	x	1	x
<i>Zygnema</i> c (30-40u)		x												
Chrysophyceae (Gullalger)														
<i>Hydrurus foetidus</i>	90	<1	10	1	5	<1					5			
Bacillariophyceae (Kiselalger)														
<i>Didymosphenia geminata</i>											<1	<1	x	x
<i>Tabellaria flocculosa</i> (agg.)			x	xx		x	5	xx	xx	xx	x	x	xx	xx
Rhodophyceae (Rødalger)														
<i>Audouinella hermannii</i>											x	<1	xx	x
<i>Batrachospermum gelatinosum</i>										<1				
<i>Batrachospermum</i> spp.						x								
<i>Lemanea fluviatilis</i>			<1	2	2	<1				<1	<1	<1	<1	<1
Phaeophyceae (Brunalger)														
<i>Heribaudiella fluviatilis</i>											<1	<1	<1	<1
Saprophyta (Nedbrytere)														
<i>Ophrydium versatile</i>								<1						
Uidentifiserte bakterier			xx											

AIP indeksen tyder på at Atnavassdraget ikke er forsuret. Setninga (DAN A06) har, som i tidligere år, den høyeste AIP indeksen, noe som kan forklares med at Setninga har en litt høyere kaliumkonsentrasjon enn Atna. Stasjonen ved utløpet av Atnsjøen (DAN A04) har, som i tidligere år, en lavere AIP indeks enn de andre stasjonene, og derfra øker AIP indeksen i retning nedstrøms (mot DAN A05 og DAN A11). 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 fortsatt også i 2016. Dette er svært merkelig og bør undersøkes nærmere. En mulig forklaring kan være nitrogendeposisjon, 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 Atnavassdraget er utmerket til overvåking av for eksempel klimaendringer, nitrogendeposisjon, eller andre stressorer.

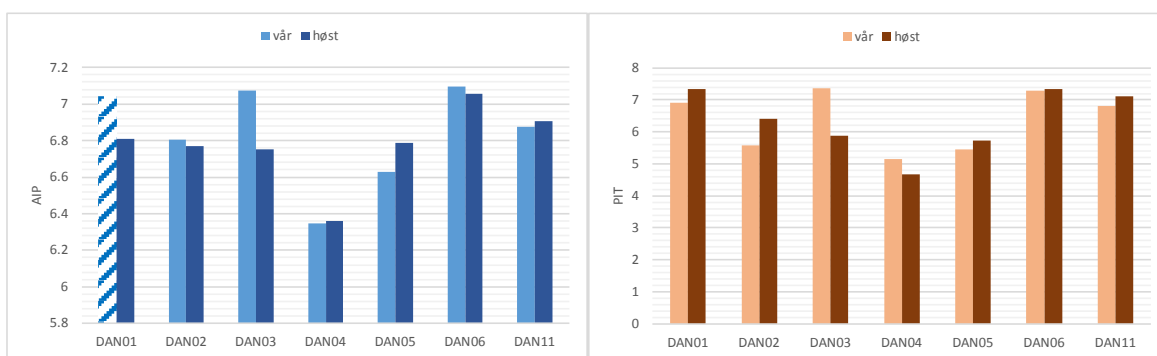


Fig. 2.1.1. PIT og AIP indeks på 7 stasjoner i Atnavassdraget i 2016. AIP indeksen på stasjon A01 om våren er usikker pga for få indikatorarter.

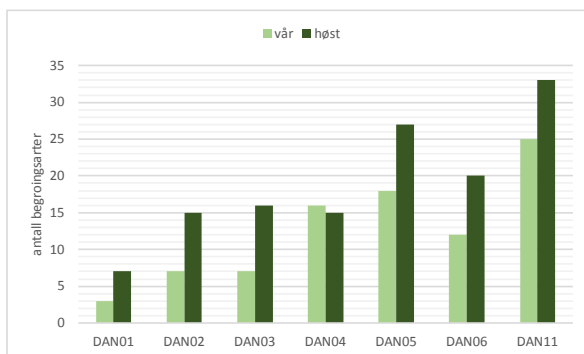


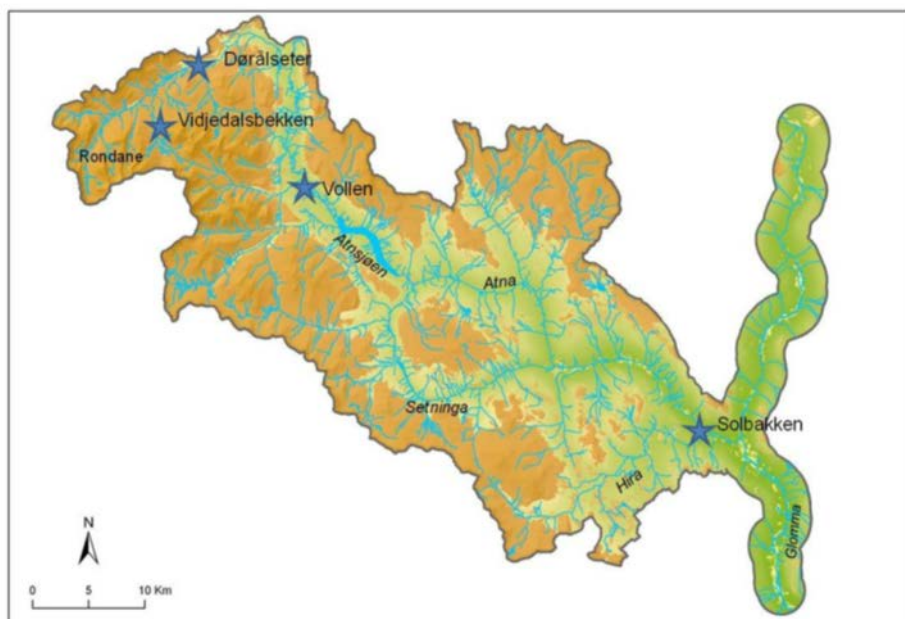
Fig. 2.1.2 antall arter begroingsalger på 7 stasjoner i Atnavassdraget i 2016.

2.2 Bunndyr Atna

Terje Bongard, NINA

2.2.1 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, Solem, Bongard, & Hanssen, 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. Resultatenees kvalitet øker med økende prøvetakingsinnsats, antall prøverunder og stasjonsantall (Anonym, 2009, 2013; Bongard, Diserud, Sandlund, & Aagaard, 2011).

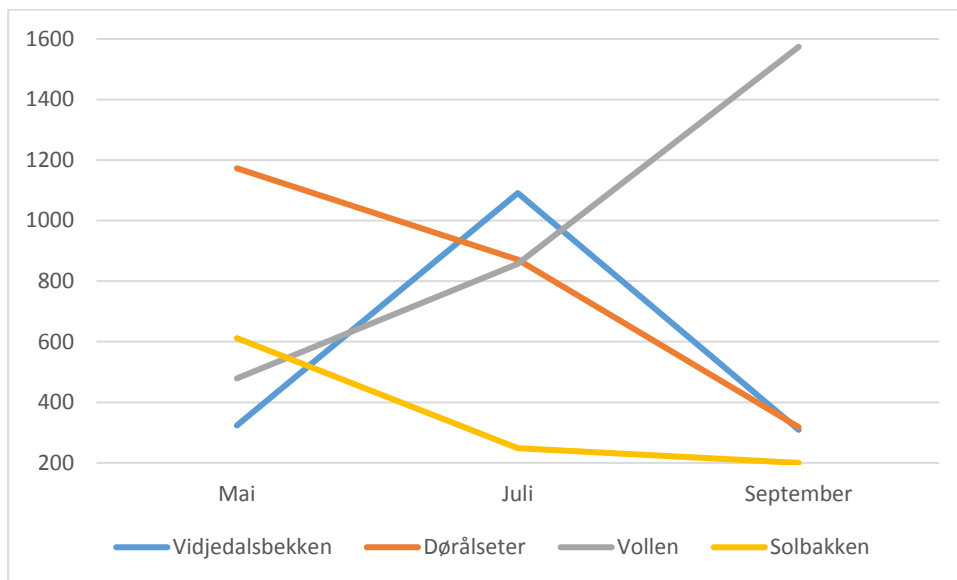


Figur 2.2.1. Kart over bunndyrstasjonene i Atnavassdraget fra 2003 til 2016.

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.

2.2.2 Resultater og diskusjon

Hvert år forsøkes det å komme opp til de innerste stasjonene så fort føret tillater, og i 2016 var det mulig å få tatt prøver så tidlig som 19. mai. Omtrent 32 000 organismer er gjennomgått i de 12 4-minutters prøvene fra 2016. Av disse utgjorde gruppen fjærmygg 9000, ekte knott 6000 og døgnfluen *Baetis rhodani* alene over 12 000 individer. De resterende 6000 individene fordelte seg på de andre gruppene og artene. De totale forekomster av antall per minutt sparkeprøve for de ulike stasjonene for disse to årene er framstilt i Figur 2.2.2.



Figur 2.2.2. Totale forekomster av bunndyr per minutt sparkeprøve fra Atna 2016.

Figuren viser at forekomstene av antall individer per minutt hadde noe større spredning i 2016 enn de siste årene. Dette skyldes trolig i hovedsak generelt tilfeldigheter ved at prøvetaking ble foretatt under masseklekkinger av de dominerende gruppene. Det er vanskelig å si i hvilken grad svingningene skyldes variasjoner i nedbør, vannføringer eller klima. 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 2016 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. Dette bildet er noe endret i 2016 i og med at det ble registrert betydelig færre arter innen alle gruppene.

Tabell 2.2.1. Påviste døgn-, stein- og vårfluearter i Atna 2016, sammenlignet med artsregistreringene siden 1986.

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986-	2016	1986-	2016	1986-	2016	1986-	2016
Døgnfluearter	2015		2015		2015		2015	
<i>Ameletus inopinatus</i>			X	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	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	X
<i>Serratella ignita</i>							X	
Antall arter:	4	1	9	3	12	2	15	6

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986-	2016	1986-	2016	1986-	2016	1986-	2016
Steinfluearter	2015		2015		2015		2015	
<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	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	
<i>N. avicularis</i>	X				X			
<i>Nemurella pictetii</i>	X		X		X		X	
<i>Protonemura meyeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Capnia bifrons</i>	X	X		X			X	
<i>C. atra</i>	X		X	X	X		X	
<i>Leuctra digitata</i>	X		X		X		X	
<i>L. fusca</i>	X		X	X	X		X	X
<i>L. hippopus</i>	X		X		X		X	X
<i>L. nigra</i>	X	X	X		X		X	
Antall arter:	19	7	19	8	19	5	19	8

Stasjon:	Vidjedalsbekken		Dørålseter		Vollen		Solbakken	
År:	1986- 2015	2016	1986- 2015	2016	1986- 2015	2016	1986- 2015	2016
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	
<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	
<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	
<i>A. hispida</i>	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	X	X	
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>	X		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							
<i>H. digitatus</i>			X			X		
<i>Limnephilus</i> sp.			X		X			
<i>L. centralis</i>			X					
<i>Potamophylax</i> spp.	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	X
<i>A. commutatus</i>							X	
Antall arter:	11	4	13	4	14	6	25	11

Døgnfluer

Det ble registrert 7 av totalt 17 arter døgnfluer i 2016. Dette er lavere enn forventet. Som vanlig dominerer *Baetis rhodani* hele vassdraget, mens *Ephemerella aroni* er vanlig lenger ned. På

Dørålseter ble det igjen registrert et eksemplar av *Siphonurus lacustris*. 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 16 av 25 steinfluearter i 2016. Dette er lavere enn forventet. 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 muliggjorde imidlertid tidlige vårprøver, og voksne individer ble funnet svermende. Steinfluer er kaldtvannstilpasset, og man kan forvente at eventuelle klimaendringer vil slå mer ut på denne gruppen.

Vårfluer

I 2016 ble det fanget 17 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. Arten er ikke registrert i de 29 årene undersøkelsene har pågått. Om den har kolonisert nylig eller vært til stede hele tiden er ikke mulig å fastslå med sikkerhet. Registrering av vårfluefauna i rennende vann ved hjelp av bunnprøver er mer usikkert 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. *Radix balthica*, snegl, registreres som regel på nederste stasjon hvert år, så også i 2016. 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 2016 generelt lavere enn forventet, særlig for døgn- og steinfluer. Likevel var tre av artene nye registreringer for stasjonene Dørålseter og Vollen. Ett eksemplar av en ny vårflueart for Atna, *Wormaldia subnigra*, ble funnet på Vollen. Arten er utbredt i lave forekomster på Østlandet, men mangler eller er svært uvanlig nordover og på Sør- og Vestlandet. 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 2016 skyldes prøvetaking og eventuelle vannføringsforhold dagene før, fenologiske forhold for artene i kritiske perioder eller klimaendringer.

2.3 Planteplankton Atnsjøen

Pål Brettum, NIVA

Kvantitative plankteplanktonprøver ble tatt 5 ganger i vekstsesongen, og resultatene er gitt i tabell 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).

Tabell 2.3.1. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Atnsjøen i 2016

Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2016	2016	2016	2016	2016
	Måned	6	7	8	9	10
	Dag	8	5	9	8	11
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Koliella sp.		.	7.6	2.1	0.6	0.4
Monoraphidium griffithii		5.4	.	.	.	.
Oocystis marssonii		.	.	.	6.6	0.7
Oocystis rhomboidea		.	.	.	1.1	2.7
Oocystis submarina v.variabilis		.	1.9	0.7	.	.
Quadrigula pfitzeri		0.4	4.0	.	2.7	.
Spermatozopsis exultans		0.0	.	.	.	.
Sphaerocystis Schroeteri		.	.	0.2	.	.
Zygote av Closterium spp.		.	0.7	0.7	.	.
Sum - Grønnalger		5.8	14.1	3.7	11.0	3.7
Chrysophyceae (Gullalger)						
Cyster av chrysophyceer		2.6	.	0.5	0.5	0.2
Dinobryon cylindricum		0.1
Dinobryon sp.		1.1	.	.	.	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		.	0.7	.	1.3	0.7
Mallomonas spp.		.	.	0.5	6.4	4.8
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		1.4	3.4	3.4	.	2.2
Ochromonas spp.		14.8	.	.	.	.
Små chrysomonader (<7)		17.9	39.2	37.8	16.0	10.0
Store chrysomonader (>7)		32.7	63.7	51.7	17.2	7.8
Sum - Gullalger		70.6	106.9	93.9	41.3	25.7
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Achnanthes spp.		2.0	.	.	.	.
Eunotia sp.		2.1	.	.	.	.
Tabellaria flocculosa		26.5	.	.	.	.
Sum - Kiselalger		30.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Cryptophyceae (Svelgflagellater)						
Cryptomonas marssonii		.	.	.	1.2	1.2
Cryptomonas reflexa		0.8
Cryptomonas sp.		3.4	3.6	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=15-18)		.	.	5.2	5.8	2.1
Cryptomonas sp. (l=24-30)		.	6.5	4.5	3.5	1.0
Katablepharis ovalis		0.2	0.2	3.3	1.2	0.7
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)		7.5	37.6	37.4	17.1	17.0
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		6.6	5.2	6.1	7.2	2.2
Sum - Svelgflagellater		17.7	53.1	56.5	35.9	24.9
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Gymnodinium cf.lacustre		0.6	1.2	1.4	4.6	0.8
Gymnodinium sp. (l=14-16)		.	1.5	.	.	.
Sum - Fureflagellater		0.6	2.7	1.4	4.6	0.8
My-alger						
My-alger		14.8	19.1	25.1	16.2	12.1
Sum - My-alge		14.8	19.1	25.1	16.2	12.1
Sum total :		140.0	195.9	180.6	109.1	67.2

2.4 Dyreplankton Atnsjøen

Thomas Correll Jensen, NINA

Til tross for reduksjon av ressursene til dyreplanktonundersøkelsene i 2016 er alle prøvene analysert likevel. 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 2016 påvist 2 arter hoppekreps og 6 arter/slekter vannlopper og 16 arter/slekter hjuldyr i dyreplanktonet i Atnsjøen (tabell 2.4.1).

Temperatur og okygen-innhold i Atnsjøen i 2016 er vist i tabell 2.4.2. Siktedyp og farge fremgår av tabell 2.4.3.

Tabell 2.4.1. Dyreplankton i Atnsjøen, 2016 (antall/liter) fra kvantitative prøver tatt med 14 liters Schindler henter. Det ble også tatt prøver med planktonhåv på hver prøvedato.

		08.06.2016	06.07.2016	09.08.2016	08.09.2016	11.10.2016
Copepoda	<i>Cyclops scutifer</i>	2,61	12,20	13,08	29,40	19,10
	<i>Arctodiaptomus laticipes</i>	1,81	2,22	1,78	2,62	0,95
Cladocera	<i>Bosmina longispina</i>	0,57	3,44	1,54	2,20	7,23
	<i>Daphnia longispina</i>	0,04	0,64	0,64	1,75	0,62
	<i>Holopedium gibberum</i>	0,06	2,06	0,65	0,15	0,00
	<i>Polyphemus pediculus</i>		0,06	0,02	0,09	0,00
	<i>Bythotrephes longimanus</i>		0,02	0,01	0,02	
	<i>Alona</i> sp.			0,00	0,00	
Rotatoria	<i>Keratella cochlearis</i>	8,38	7,70	7,07	21,46	9,75
	<i>K. hiemalis</i>	9,36	5,68	4,83	8,03	3,15
	<i>K.serrulata</i>					0,00
	<i>Kellicotia longispina</i>	3,77	6,92	26,12	34,84	2,20
	<i>Lecane</i> sp.	0,00			0,00	
	<i>Notholca</i> sp.				0,00	0,13
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0,48	9,70	29,32	61,98	17,33
	<i>P. remata</i>			0,00	0,37	0,01
	<i>P.dolichoptera</i>		0,00	0,02	0,01	0,00
	<i>Asplanchna</i> sp	0,00	0,06	0,03	0,01	0,02
	<i>Conochilus unicornis</i>	0,32	1,36	1,83	5,28	0,43
	<i>Synchaeta pectinata</i>	1,17	0,23	0,08		
	<i>Collotheca mutabilis</i>	0,07	0,03	0,31	0,15	0,42
	<i>Trichocerca</i> sp.					0,03
	<i>Brachionis rubens</i>	0,00			0,00	
	<i>Cephalodella</i> sp.		0,00			

Tabell 2.4.2. Temperatur og oksygen-innhold målt på forskjellige dyp i Atnsjøen i 2016

	Dyp (m)	08.06.2016	06.07.2016	09.08.2016	08.09.2016	11.10.2016
Temperatur (°C)	0	5,2	11,2	12,4	10,1	7,7
	1	5,1	11,1	12,4	10,1	7,8
	4	5,1	11,0	12,5	10,2	7,8
	6	5,1	10,2	12,5	10,2	7,8
	10	5,1	8,8	9,4	10,1	7,8
	15	5,1	7,3	7,2	9,1	7,9
	20	4,9	6,2	6,5	7,9	7,4
	25	4,7	5,8	6,1	7,3	7,0
	50	4,6	5,4	5,6	6,0	6,1
Oksygen (mg O ₂ /l)	0	11,35	10,6	9,98	10,24	10,44
	1	11,25	10,63	9,97	10,23	10,35
	4	11,18	10,6	9,89	10,17	10,30
	6	11,14	10,67	9,85	10,12	10,27
	10	11,07	10,55	9,89	10,03	10,17
	15	10,99	10,5	9,93	9,74	10,10
	20	10,87	10,48	9,97	9,63	9,88
	25	10,74	10,41	9,96	9,55	9,49
	50	10,31	10	9,59	9,24	8,85
Oksygen (% metning)	0	97,2	105,5	103,6	98,5	93,1
	1	95,3	105,5	103,4	98,3	92,6
	4	94,7	104,8	102,9	98,0	92,1
	6	94,3	102,6	102,5	97,6	91,8
	10	93,8	99,3	65,8	96,5	91,2
	15	93,1	95,3	91	91,6	90,5
	20	91,4	92,5	89,9	87,6	87,6
	25	90,1	90,9	88,9	85,6	83,4
	50	86,2	86,5	84,6	80,4	75,9

Tabell 2.4.3. Siktedyp og farge i Atnsjøen for de fem prøvedatoer i 2016.

Dato	08.06.2016	06.07.2016	09.08.2016	08.09.2016	11.10.2016
Siktedyp (m)	6,4	6,3	7,0	7,7	10,0
Farge	grønn	grønn	grønn	grønn- gullig grønn	grønn

2.5 Fisk Atnsjøen

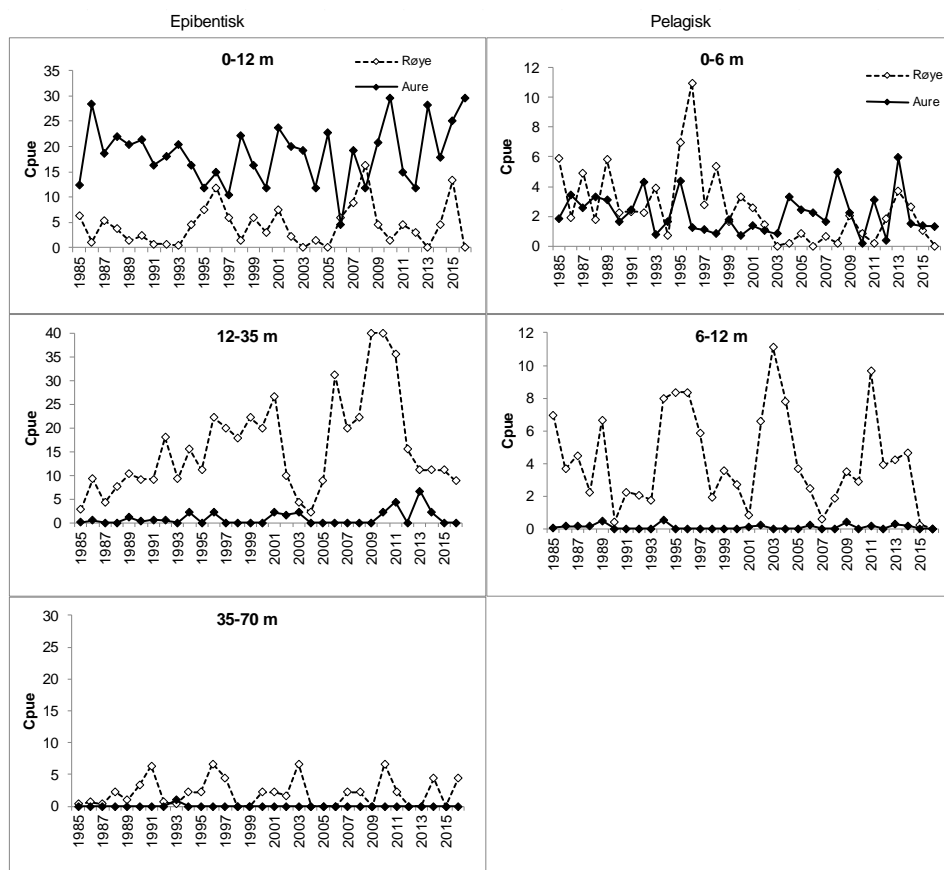
Randi Saksgård og Trygve Hesthagen, NINA

2.5.1 Innledning

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 for aure og steinsmett (Hesthagen & Sandlund 2004). Ørekyt ble introdusert tidlig på 1960-tallet, sannsynligvis i forbindelse med at det ble benyttet som agn under fiske.

2.5.2 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 1985-2016, 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 2004 og 2010. Ørekyt er siden 2004 registrert hvert år med unntak av i 2006.



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 1985-2016.

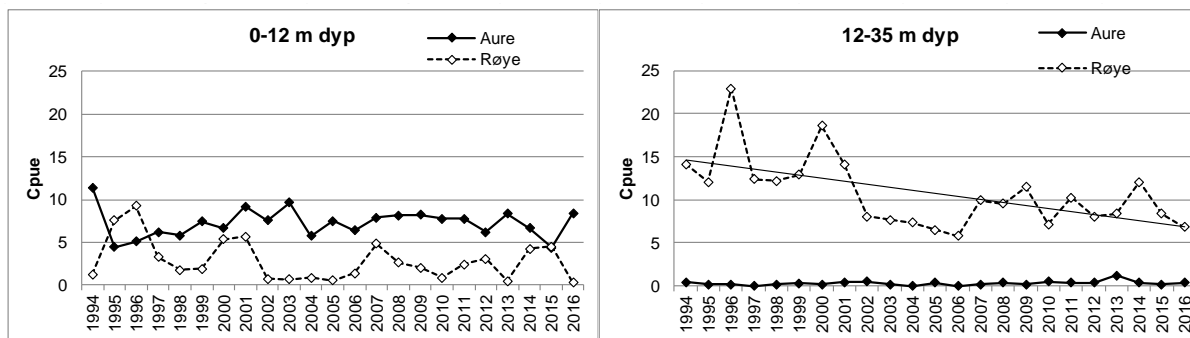
Tabell 2.5.1. Antall røye, aure, steinsmett og ørekyt fanget på bunngarn (BG) på stasjon 2 og samlet på 10 stasjoner fra og med 1994 (8 stasjoner fra 2002), og på flytegarn (FG) i Atnsjøen, august 1985-2016.

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
Totalt	1244	2461	1617	958	1959	569	130	51

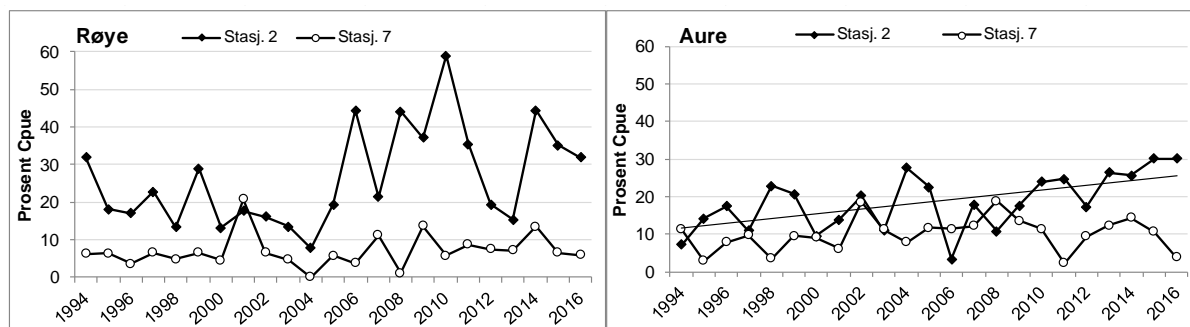
I epibentisk sone (st. 2) dominerer auren i littoralen (0-12 m dyp), mens tettheten av røye er størst i dypere områder (12-35 m dyp) (figur 2.5.1). Undersøkelsen viser til dels store svingninger i fangstutbyttet mellom år både for aure og røye. Lavest fangst av aure på st.2 var i 2006, med 4 individer 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 2 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) fra 1994 til 2000-tallet ($r^2=0,34$), mens fangstene av aure har ligget mellom 5-10 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, men de varierer en del mellom år (figur 2.5.1). I likhet med de epibentiske fangstene var det en økning i fangstutbyttet i perioden 1993-96. Deretter har fangstene av pelagisk røye avtatt noe, 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, mens det i 2016 ikke ble fanget røye i pelagisk sone. Pelagisk aure har hovedsakelig vært fanget nær overflaten (0-6 m), hvor med Cpue har variert mellom 1-6 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 sjelden 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 1994-2016 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 2.5.2 Fangstene av aure og røye pr. 100 m² garnareal (Cpue) i to ulike dyp av epibentisk sone (bunngarn alle stasjoner) i Atnsjøen, august 1994-2016. Trendlinje: $y=-0,35x+14,92$, $r^2=0,34$.



Figur 2.5.3. Prosentvis fangstutbytte av aure og røye i epibentisk sone (bunngarn, 0-50 m dyp) på to av totalt 10 (1994-2001) og 8 (2002-2016) ulike stasjoner i Atnsjøen. Trendlinje: $y=0,64x+10,88$, $r^2=0,33$.

3 Vikedal

3.1 Vannkjemi Vikedal

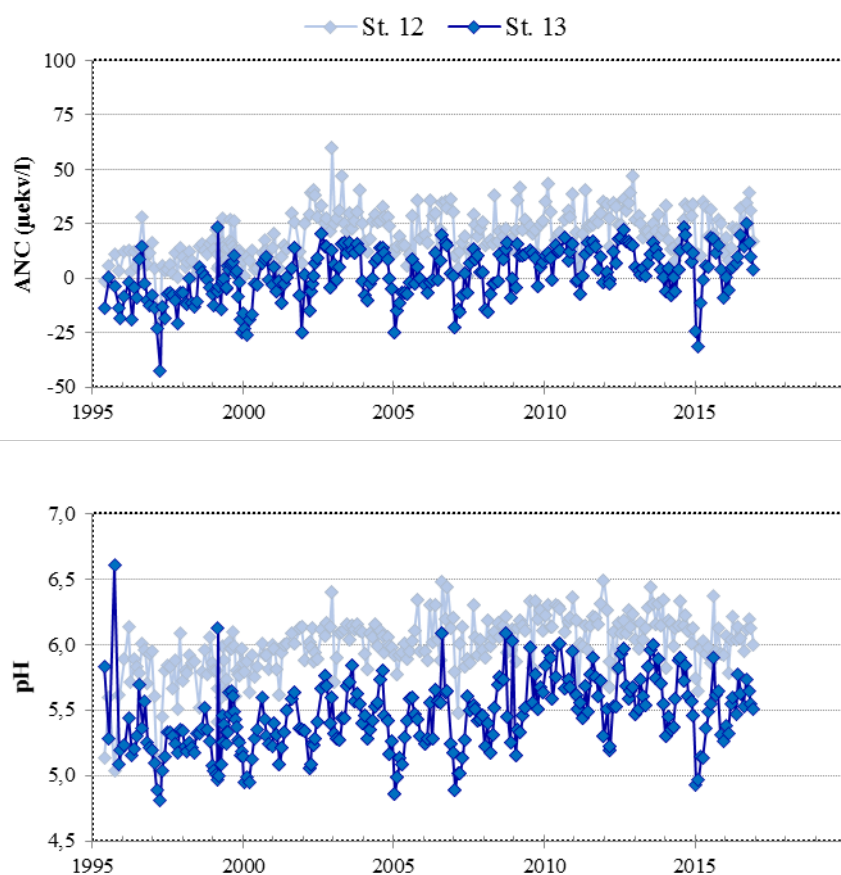
A. Hindar og L.B. Skancke, NIVA

Det ble tatt prøver for vannkjemi på st. 12 Utløp Fjellgardsvatn og st. 13 Bekk fra Røyravatn hver måned i 2016.

Meteorologiske data for stasjon 46930 Vats i Vindafjord viser en årssum for 2016 på 2263 mm nedbør, som er 130 % av normalen. Februar (300 mm), august (317 mm) og desember (313 mm) var de mest nedbørrike månedene (met.no 2017). Med unntak av oktober, som bare hadde 31 % av forventet nedbørmengde (63 mm), lå månedsnedbøren nær eller over normalen gjennom året.

Med reduserte tilførsler av langtransporterte forurensninger, er det nå sjøsaltepisodene som gir dårligst vannkvalitet i Vikedalsvassdraget. Prøvene i 2016 avdekket ingen lignende sjøsaltepisode som foregående år. Beregnet verdi for ikke-marin natrium var negativ for de to første prøvene i 2016, men ble ikke lavere enn -8 µekv/L (15/2). Det var dårligst vannkvalitet i januar og februar på st. 13 Bekk fra Røyravatn, mens den ble bedre utover sommeren før den igjen ble noe redusert mot slutten av året. Prøven fra nedbørfattige oktober hadde relativ lik vannkvalitet som samme måned året før. Den laveste pH-verdien ble målt i februarprøven (pH 5,32, figur 3.1.1), mens årsmiddel-pH ble 5,54 mot 5,27 i 2015. Konsentrasjonen av labilt aluminium på 10-34 µg/l og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) på -5 og 25 µekv/l viser også at vannkvaliteten var bedre enn foregående år.

Også ved st. 12 Utløp Fjellgardsvatn var det februarprøven som hadde dårligst vannkjemi (figur 3.1.1), med ANC på 8 µekv/l, pH på 5,78, samt labilt aluminium på 11 µg/l. Med unntak av august (pH 5,95), hadde alle de resterende prøvene pH-verdi i intervallet 6,0-6,2 og lav konsentrasjon av labilt aluminium (1-13 µg/l). Oktoberprøven hadde årets høyeste verdi for syrenøytraliserende kapasitet, 39 µekv/l, men også tre andre månedsprøver hadde ANC-verdi på 31-35 µekv/l. Årsaken til forholdsvis høy konsentrasjon av total fosfor i juliprøven (10 µg/l) er ikke kjent.



Figur 3.1.1. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC; øvre panel) og pH (nedre panel) for st. 12 Utløp Fjellgardsvatn og st. 13 Bekk fra Røyrvatn i perioden 1995-2016. 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

3.2.1 Feltarbeid

Se avsnitt 2.1.1

3.2.2 Resultater

Begroingsalger ble undersøkt 21./22. juni og 14./15. september 2016 på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget, og resultatene er gitt i tabell 3.2.1. Vi ønsker å påpeke at kun 4 stasjoner ble finansiert gjennom prosjektet, men at de øvrige stasjonene ble analysert likevel.

Tabell 3.2.1. Begroingsorganismer (ikke kiselalger bortsett fra *Tabellaria flocculosa*) i Vikedalsvassdraget i 2016. Hyppigheten av artene er angitt som dekningsgrad. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig

	KVI 11;2016_0 6_21;Viked al, nedstrøms Fjellgardsv atn	KVI 11;2016_0 9_14;Viked al, nedstrøms Fjellgardsv atn	KVI 12;2016_0 6_21;Viked al, bekk fra Røyrvatn	KVI 12;2016_0 9_14;Viked al, bekk fra Røyrvatn	KVI 14;2016_0 6_21;Viked al, nedstr. Låka fossen	KVI 14;2016_0 9_14;Viked al, nedstr. Låka fossen	KVI 17;2016_0 6_21;Viked al, Ørnes	KVI 17;2016_0 9_14;Viked al, Ørnes	KVI 20;2016_0 6_22;Viked al, utløp Bjørndalsv atn	KVI 20;2016_0 9_15;Viked al, utløp Bjørndalsv atn	KVI 21;2016_0 6_22;Viked al, Sørrelva	KVI 21;2016_0 9_15;Viked al, Sørrelva	KVI 22;2016_0 6_22;Viked al, ved sti til Sjurstølen	KVI 22;2016_0 9_15;Viked al, ved sti til Sjurstølen
Cyanophyceae (Cyanobakterier)														
Ammatoidea normanii	x		x						x	x	x	x	x	
Calothrix spp.													x	
Chamaesiphon rostratus		x												
Clastidium setigerum		x			xx									
Cyanophanon mirabile	xx	xxx			xx	xxx		xxx	xx	xx	xx	xx	xx	xxx
Dichothrix orsiniana					<1	xx								
Gloeocapsopsis magma (skjede)			xx						2	1	<1	2	xx	xxx
Leptolyngbya spp.										x		x	x	
Merismopedia spp.		x												
Phormidium inundatum							1	<1						
Phormidium spp.												x		
Schizothrix spp.		x					xx	<1	xx	x	x	x	xx	x
Scytonema mirabile	2	xxx	xxx	xx	<1	<1			2	1		<1	xx	<1
Scytonematopsis starmachii										xx				
Stigonema mammosum	1	x	<1	<1	20	1	x	xx	2	1	<1	1	1	1
Stigonema multipartitum		5	2	1										
Stigonema ocellatum										xx				
Tolypothrix penicillata	xxx	<1			xxx	<1	xx	5						
Chlorophyceae (Grønnalger)														
Actinotaenium cruciferum				x			xx	xxx						
Binuclearia tectorum	xx	1	xxx	xx	x	xx	x	xx	1	xxx	<1	xx	x	xxx
Bulbochaete spp.	<1	5			xx	<1	<1	5						<1
Closterium spp.	x	x					x	x						
Cosmarium spp.	x	x	x	x	x	x	x	xxx	x	x	x	x	x	x
Cylindrocapsa spp.	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx	xx	xx	x	x	x	xx
Desmidiium spp.		x							x					
Euastrum spp.									x	x	x			
Hormidium rivulare	<1	xx	xx	x	<1	x	2	xxx	x	x	x	x	x	
Klebsormidium spp.		<1	xx	x	x	x		<1	<1	<1	x	<1	x	
Microspora palustris	1	3	<1	<1	x	xxx				x	xx	x	2	xxx
Microspora palustris var minor	1	3			xx	1	xxx	10						
Mougeotia a (6-12u)	x	xx	xx	xx	x	x	x	xx	x	x	x	xx	x	x
Oedogonium a (5-11u)			x	x								x		x
Staurastrum spp.		x		x	x	x	xx	x	x		x	x	x	x
Tetramorus sp			x							x			x	
Tetraspora gelatinosa								xx						
Uidentifiserte coccale grønnalger								xx	xx					
Ulothrix zonata				xx										
Zygnema a (16-20u)				5		x								
Zygnema b (22-25u)	xx	3						2						
Zygogonium sp3 (16-20u)		xx	70	20		x			5	25	<1	1	10	5
Bacillariophyceae (Kiselalger)														
Tabellaria flocculosa (agg.)	xxx	1	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	5	xx	xxx	x	2	xxx	xxx
Uidentifiserte kiselalger								xxx						
Rhodophyceae (Rødalger)														
Audouinella pygmaea								5						
Batrachospermum keratophytum				<1										
Batrachospermum spp.							<1	1						
Lemanea fluviatilis							20	xx						
Uidentifiserte Rhodophyceer							xxx							
Saprophyta (Nedbrytere)														
Ophrydium versatile					1									
Sphaerotilus natans								x						

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 forsurening. KVI12 (bekk fra Røyra-vatn) er surest, og AIP indeksen indikerer moderat tilstand med hensyn til forsurening. Det tyder 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 imidlertid 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. KVI 11 (nedstrøms Fjellgardsvatn) har en litt høyere AIP indeks (mindre forsuret) enn i tidligere år.

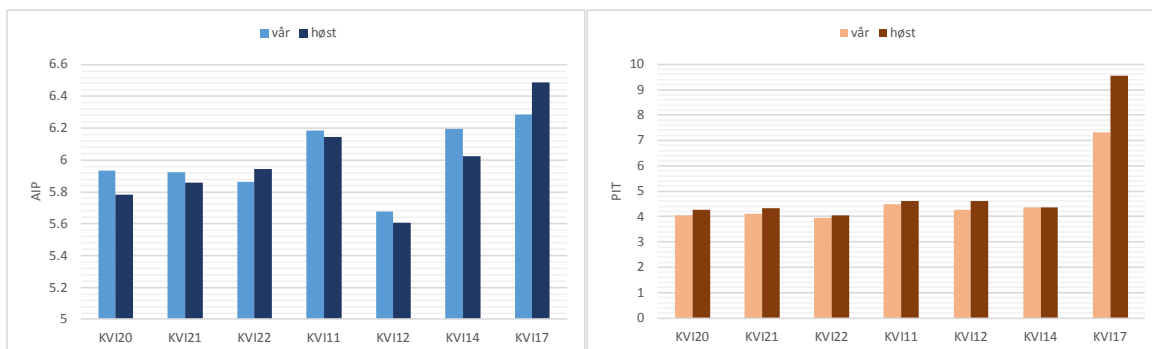


Fig. 3.2.1. PIT og AIP indeks på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2016.

Antall arter begroingsalger var på et normalt nivå i 2016, og det er ingen klare trender i vassdraget.

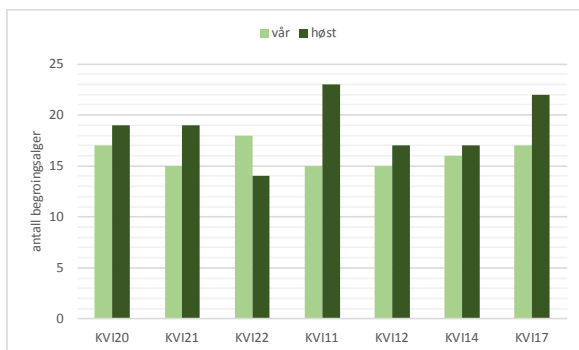


Fig. 3.2.2. Antall arter begroingsalger på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2016.

3.3 Bunndyr og krepsdyr Vikedal

Godtfred A. Halvorsen* og Bjørn Walseng**

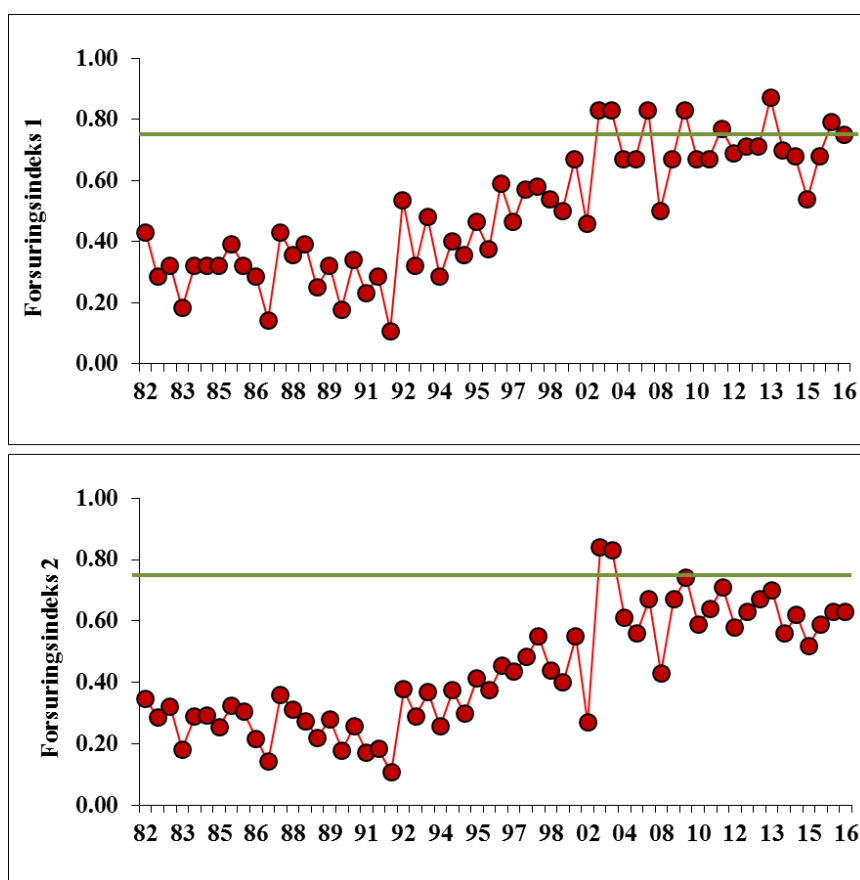
* Uni Miljø, ** NINA

3.3.1 Feltarbeidet 2016

Det ble samlet inn kvalitative bunndyrprøver i Vikedalsvassdraget den 6.06. og den 7.10. i 2016. Kvantitative bunndyrprøver i Vikedalselva ble samlet inn den 23.06. og den 6.10.2016. Prøvetakingen av dyreplankton og littorale krepsdyr i Fjellgardsvatnet ble utført vår (23.06.2016), sommer (10.08.2016) og høst (28.09.2016). Det ble ikke tatt kvantitative bunndyrprøver i Fjellgardsvatnet i 2016. De kvalitative bunndyrprøvene og krepsdyrprøvene er ferdig sortert og artsbestemt og vil bli rapportert her. De kvantitative bunndyrprøvene fra Vikedalselva i 2016 sorteres og artsbestemmes nå og vil bli ferdige i løpet av mai.

3.3.2 Resultater

3.3.2.1 Bunndyr



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 linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.

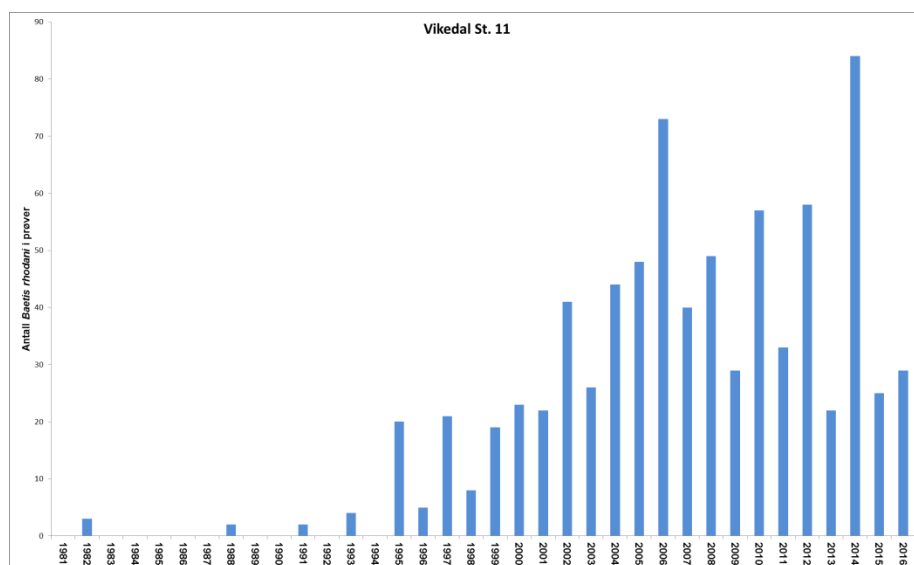
Samlet viser det biologiske overvåkingsprogrammet i Vikedalsvassdraget en markert positiv utvikling for bunndyrfaunaen i elva. Forsuringsindeksene viser at vassdraget var markert forurengsskadd de første ti årene av overvåkingen (Figur 3.3.1). I perioden 1990 – 2002 steg indeksene markert, for å stabilisere 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 og en viss nedgang fra rundt 2008, og indeksverdiene

ligger fremdeles under miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. klassifiseringsveilederen i vannforskriften (Veileder, 02:2013) både om våren og høsten. I 2016 kan vi imidlertid se en viss bedring i forhold til 2014 og 2015, men den er marginal.

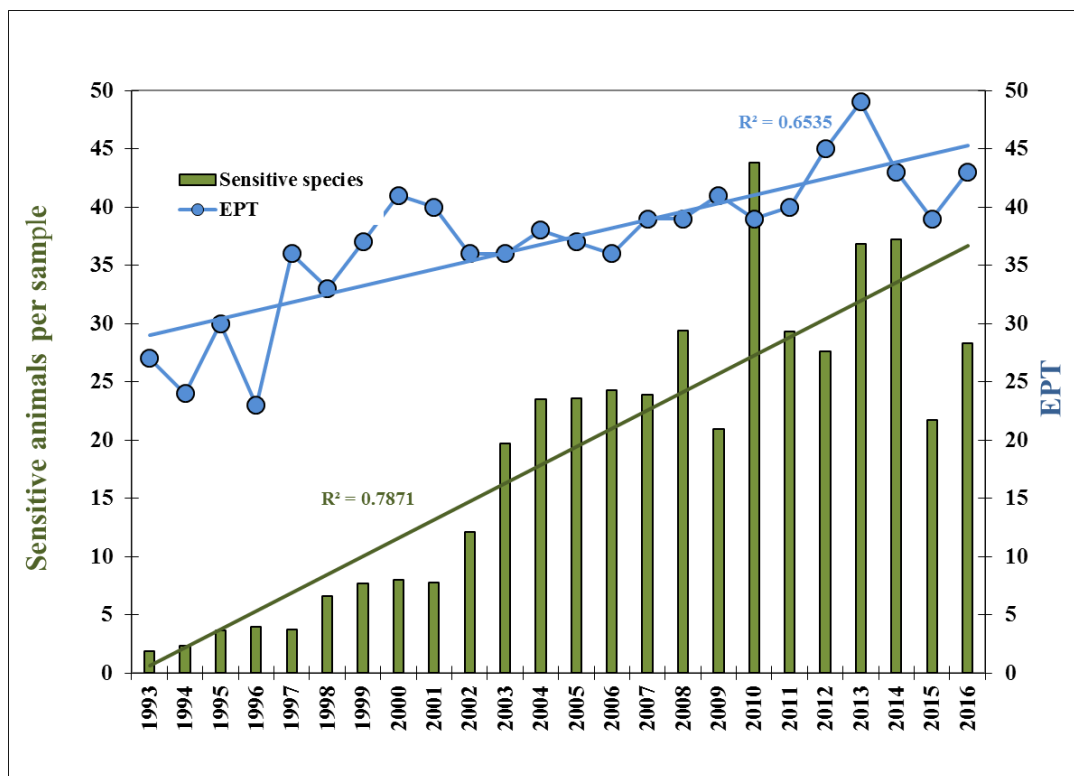
Forskjellene mellom Indeks 1 og 2 tyder på at det periodevis er subletale effekter på populasjonen av døgnfluen *Baetis rhodani* i vassdraget. Dette tyder på at den naturlige gjenhenting i de ukalkede delene av Vikedalsvassdraget har flatet ut, og at bunndyrsmiljøet i vassdraget fremdeles har forsureningsskader.

Arter som er blitt begunstiget av forbedringen i vannkvalitet er bl. a. den sterkt forsuringssensitive 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 forsuringssindeksen en positiv utvikling, men med en stagnasjon de siste årene. Den naturlige rekoloniseringen av døgnfluen *Baetis rhodani* på St. 11 er vist ved to årlige kvalitative prøver fra 1982 til dags dato (Figur 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 (Figur 3.3.3). Det gjennomsnittlige antallet forsuringssensitive 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 forsuringsskomponenter i nedbøren.



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.



Figur 3.3.3. Total diversitet av EPT-taxa, og gjennomsnitt antall forsuringssensitive bunndyr per prøve i referansestasjonene i Vikedalselva 1993 - 2016.

3.3.2.2 Krepser Fjellgardsvatn 2016

I Fjellgardsvatn ble det i 2016 registrert like mange arter som i 2015, det vil si 27 arter (19 arter vannlopper og 8 arter hoppekreps). Dette er mer enn snittet for lokaliteten (25,0 i perioden 1996-2015), men samtidig noen færre arter enn i 2014 (31 arter). Det ble ikke registrert noen nye arter i 2016. Den forsuringstolerante arten, mosenebbkreps (*Alona rustica*), som med få unntak har vært påvist i alle år, ble ikke funnet i 2016. Derimot ble den forsuringstolerante hoppekrepsen, myrvannshops (*Diacyclops nanus*), som kun har forekommet i enkelte år, funnet i 2016.

Taggnebbkreps (*Alona intermedia*), bredstyltekrepser (*Camptocercus rectirostris*), sandkulekreps (*Paralona pigra*), langhalerovkreps (*Bythotrephes longimanus*), korthalehops (*Macrocyclops albidus*) og saghalehops (*Eucyclops serrulatus*), som er regnet som moderat forsuringfølsomme arter, ble funnet i 2016. Av disse er taggnebbkreps minst vanlig i Fjellgardsvatn, og ble påvist for femte gang.



Figur 3.3.4. *Alona intermedia*, tegning av G.O. Sars

Planktonet i Fjellgardsvatn er som i tidligere år, dominert av vannloppene gelegreps (*Holopedium gibberum*) og snabelkreps (*Bosmina longispina*) samt hoppekrepsene sørhops (*Eudiaptomus gracilis*) og vingehops *Cyclops scutifer*. I tillegg forekommer langhalerovkreps og spasmehops (*Heterocope saliens*) fåtallig.

Gelegreps er en sommerform og har i alle år utgjort minst andel i oktober. I 2016 var den dominant i juni, mens den var vanlig i august og september. Den har alltid utgjort lavest andel ved det siste besøket. Liksom i 2015 var snabelkreps mindre vanlig i august, mens den dominerte ved de to andre besøkene.

Sørhops dominerte ved alle besøk, og det ble alltid registrert voksne individer. Siden undersøkelsene startet i 1996, har den vært en dominerende art.

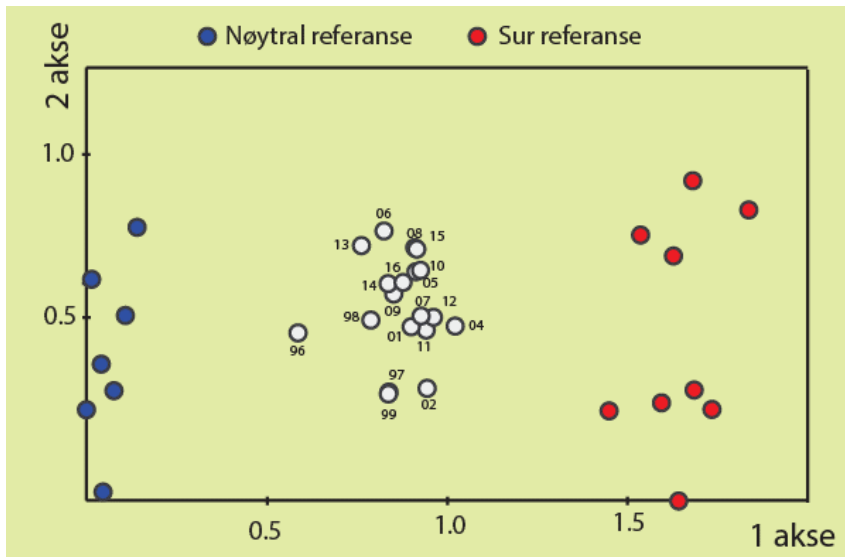
Voksne individer av vingehops, ble funnet ved samtlige besøk og vi kan se det samme mønsteret som i tidligere år, det vil si at i juni dominerte større copepoditter, mens mindre copepoditter var mest vanlig i september. I august var det kun nauplier i tillegg til voksne individer.

Med hensyn til hjuldyr var det med unntak av det første besøket, sterk dominans av *Conochilus unicornis/Rousselet/hippocreps*. Denne arten har hele tiden vært dominerende i Fjellgardsvann. *Kellicottia longispina* har også vært en dominerende art, men i 2016 var dette kun tilfelle ved det første besøket. *Polyarthra dolichoptera*, som var dominant i juni, har kunnet dominere i enkelte år. At dette har skjedd ved det første besøket, noe som tilfelle i 2016, har kun skjedd i 1997. Som i 2015 var *Keratella cochlearis* og *K. hiemalis* vanlig forekommende i juni.

Vannloppene krystallkreps (*Sida crystallina*), snabelkreps, harpekreps (*Acroperus harpae*), klarvannskreps (*Alonopsis elongata*), vanlig kulekreps (*Chydorus sphaericus*) og rovkreps (*Polypheumus pediculus*) ble registrert som dominante arter ved minst ett av besøkene i 2016. Det samme var tilfelle for calanoiden sørhops. Selv om sistnevnte er en typisk planktonisk art, er det ikke uvanlig at den også kan dominere inne i littoralsonen. Litt spesielt kan vi notere at i de senere årene har den ellers så vanlige arten klarvannskreps, forekommet fåtallig eller uteblitt helt i august. Det siste var tilfelle i 2016 da den dominerte både i juni og september.

I DCA-plottet for 2016 framgår det at artsammensetningen i Fjellgardsvatn har vært relativ stabil i de senere årene (figur 3.3.5). Plottene som representerer de siste årene finner vi midt i plottet i forhold til akse 1, noe som reflekterer innslag av både forsuretolerante og følsomme arter. Ljosvatn og Oslandsvatn er respektive sur og nøytral referanselokaltet og er brukt aktivt i DCA-analysen, mens Fjellgardsvatn er behandlet passivt. Erfaring fra andre undersøkelser med

lokaliteter som representerer et spenn med hensyn til pH, er at variasjonen lang 1-aksen er sterkt korrelert med pH. Lengden til 1-aksen er 1,84 og den forklarer 51,0 % av variasjonen i materialet, mens 2-aksen forklarer ytterligere 8,2% av variasjonen. Plottene som representerer de siste årene har vært samlet i øvre del av akse 2. Hvilke faktorer som har vært utslagsgivende for dette, er usikkert (brunere innsjø?).



Figur 3.3.5. DCA-plott som viser smårepssamfunnet i Fjellgardsvatnet (enkeltår) sammenholdt med nøytrale referanser og forsurede innsjøer.

4 Referanser

- 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. *Benthic 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). Retrieved from
- met.no 2017. Nedbørhøyder for 2016 fra meteorologisk stasjon 46930 Vats i Vindafjord, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.
- 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.
- 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.
- 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.

5 Vedlegg

5.1 Primærdata – vannkjemi 2015

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	18/01/16	6,07	0,77	0,052	23	22	18	4	0,93	2,48	0,40	2,67	0,20	4,83	1,43	110	4	205	2	19
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/02/16	5,78	0,59	0,045	15	26	15	11	0,87	2,45	0,36	2,80	0,18	5,05	1,31	110	6	190	2	8
12	Utløp Fjellgardsvatn	14/03/16	6,04	0,71	0,053	24	28	18	10	0,91	2,93	0,45	3,31	0,24	5,94	1,35	180	4	255	3	14
12	Utløp Fjellgardsvatn	11/04/16	6,21	0,66	0,059	30	17	16	1	0,92	2,31	0,38	2,57	0,21	4,46	1,17	110	6	195	2	23
12	Utløp Fjellgardsvatn	16/05/16	6,04	0,71	0,045	15	22	14	8	0,89	2,29	0,37	2,50	0,21	4,42	1,18	110	9	200	2	23
12	Utløp Fjellgardsvatn	13/06/16	6,13	0,64	0,048	19	26	18	8	0,93	2,00	0,32	2,21	0,20	3,82	1,05	110	2	190	1	22
12	Utløp Fjellgardsvatn	11/07/16	6,05	0,65	0,048	19	30	22	8	1,5	1,92	0,32	2,11	0,19	3,38	1,01	93	5	245	10	32
12	Utløp Fjellgardsvatn	15/08/16	5,95	0,50	0,047	18	34	26	8	1,7	1,59	0,25	1,74	0,14	2,70	1,00	75	<2	180	2	22
12	Utløp Fjellgardsvatn	19/09/16	6,11	0,64	0,053	24	33	20	13	1,9	1,64	0,26	1,79	0,16	2,55	1,11	77	7	220	2	35
12	Utløp Fjellgardsvatn	18/10/16	6,19	0,79	0,053	24	23	16	7	1,6	1,85	0,30	2,00	0,17	3,08	1,13	84	12	190	3	39
12	Utløp Fjellgardsvatn	14/11/16	6,12	0,81	0,051	22	21	14	7	1,3	2,14	0,34	2,24	0,19	3,72	1,25	120	14	235	2	31
12	Utløp Fjellgardsvatn	12/12/16	6,00	0,75	0,048	19	21	16	5	1,2	2,10	0,34	2,17	0,18	3,95	1,32	120	3	190	2	17
12	Utløp Fjellgardsvatn	Mid	6,04	0,69	0,050	21	25	18	8	1,2	2,14	0,34	2,34	0,19	3,99	1,19	108	6	208	3	24
		Min	5,78	0,50	0,045	15	17	14	1	0,87	1,59	0,25	1,74	0,14	2,55	1,00	75	<2	180	1	8
		Max	6,21	0,81	0,059	30	34	26	13	1,9	2,93	0,45	3,31	0,24	5,94	1,43	180	14	255	10	39
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

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 Røyrvatn	18/01/16	5,38	0,47	0,036	5	38	20	18	0,90	2,88	0,43	3,29	0,15	6,02	1,22	140	4	240	2	1
13	Bekk fra Røyrvatn	15/02/16	5,32	0,44	0,034	3	49	15	34	0,80	2,89	0,42	3,41	0,19	6,44	1,09	150	8	235	1	-5
13	Bekk fra Røyrvatn	14/03/16	5,55	0,53	0,039	9	31	12	19	0,70	2,88	0,44	3,28	0,18	5,89	1,18	210	3	270	2	4
13	Bekk fra Røyrvatn	11/04/16	5,59	0,38	0,041	11	36	19	17	0,98	2,43	0,37	2,78	0,19	4,85	0,95	190	11	295	1	5
13	Bekk fra Røyrvatn	16/05/16	5,47	0,34	0,035	4	30	15	15	0,89	2,01	0,29	2,30	0,17	3,87	0,86	160	9	260	1	7
13	Bekk fra Røyrvatn	13/06/16	5,77	0,37	0,039	9	28	17	11	1,0	1,69	0,24	1,97	0,12	3,18	0,91	120	<2	195	<1	10
13	Bekk fra Røyrvatn	11/07/16	5,62	0,33	0,038	8	53	37	16	2,4	1,55	0,21	1,81	0,09	2,53	0,88	77	3	220	2	20
13	Bekk fra Røyrvatn	15/08/16	5,53	0,33	0,037	6	50	35	15	2,1	1,48	0,20	1,68	0,07	2,50	0,90	58	<2	165	2	14
13	Bekk fra Røyrvatn	19/09/16	5,73	0,41	0,044	14	47	29	18	2,2	1,42	0,21	1,70	0,09	2,31	0,94	61	<2	185	1	25
13	Bekk fra Røyrvatn	18/10/16	5,64	0,48	0,039	9	29	19	10	1,6	1,94	0,31	2,24	0,13	3,72	0,97	120	3	210	2	17
13	Bekk fra Røyrvatn	14/11/16	5,55	0,44	0,036	5	35	22	13	1,4	2,05	0,31	2,28	0,14	3,85	1,01	150	11	265	1	10
13	Bekk fra Røyrvatn	12/12/16	5,51	0,38	0,036	5	39	24	15	1,4	1,80	0,28	1,96	0,12	3,40	0,96	150	6	230	2	4
13	Bekk fra Røyrvatn	Mid	5,54	0,41	0,038	7	39	22	17	1,4	2,09	0,31	2,39	0,14	4,05	0,99	132	5	231	1	9
		Min	5,32	0,33	0,034	3	28	12	10	0,70	1,42	0,20	1,68	0,07	2,31	0,86	58	<2	165	<1	-5
		Max	5,77	0,53	0,044	14	53	37	34	2,4	2,89	0,44	3,41	0,19	6,44	1,22	210	11	295	2	25
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

ISSN: 2464-2797
ISBN: 978-82-426-3080-3

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 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