12. mai 2015

Feltarbeid på Dalen 2014

- Hydroakustisk merking av ørret, bunndyrundersøkelser, og analyse av temperatur og vannføring i Tokkeåi.

Av Eivind Schartum og Per Tommy Fjeldheim

Statkraft

Innholdsfortegnelse

1 Innledning 2
2 Materiale og Metode 2
2.1 Fangst og merking av ørret med akustisk sender 2
2.2 Ungfiskregistreringer i Haugsevjeløpet 3
2.3 Bunndyr i Haugsevjeløpet og Asiahylen 3
2.4 Bunene i Asiahylen 5
2.5 Logging av temperatur i Tokkeåi med sidebekker 5
2.6 Vannføring i Tokkeåi 5
3 Resultater 6
3.1 Fangst og merking av ørret med akustisk sender 6
3.2 Utplassering av akustiske loggere i Tokkeåi 7
3.3 Ungfiskregistreringer i Haugsevjeløpet 7
3.4 Bunndyr i Haugsevjeløpet og Asiahylen 9
3.5 Bunene i Asiahylen 10
3.6 Logging av temperatur i Tokkeåi med sidebekker 11
3.7 Vannføring i Tokkeåi 14
4 Diskusjon 16
4.1 Fremtidig fangst av ørret til akustisk merking 16
4.2 Bunndyr 16
5 Referanser 17
6 Vedlegg 18
Vedlegg 1 – Rådata fra el-fiske etter ørret 18

1 Innledning

Statkraft initierte våren 2014 et forskningsprosjekt der ørret (*Salmo trutta)* i Bandak/Tokkeåi skal merkes og følges ved hjelp av akustisk telemetri. Undertegnede fikk i oppgave å merke 25 ørret over én kilo, og 25 ørret under én kilo. Akustiske loggere skulle også legges ut i Tokkeåi. Prosjektet ledes av prof. Jan Heggenes ved Høgskolen i Telemark. Resultatene skal brukes av masterstudent Per Tommy Fjellheim.

I tillegg til den akustiske delen ble vi bedt om å utføre ferskvannsbiologiske undersøkelser i Haugsevjeløpet og i Asiahylen, for å evaluere virkningen av biotopforbedrende tiltak utført i 2012. Haugsevjeløpet (59.441891°N, 8.000828°E) er et gammelt flomløp på sørsiden av Tokkeåi. Flomløpet var gjengrodd og tørt frem til 24. august 2012 da det ble åpnet som et biotopforbedrende tiltak (Øko-Grønt 2012). Sideløpet ble senere delvis tørrlagt, av lav vintervannføring og stans i Lio kraftverk, vinteren 2012/2013, hvilket tilsier at bunndyrfaunaen kun har hatt et år for å bygge seg opp. Det forventes også at ørretyngel og mulig større ørret vil bruke det nye sideløpet. For å dokumentere effekten av restaureringen ønsket Statkraft og Bandak Fiskelag å undersøke hvordan fisk og bunndyr tar i bruk det nye habitatet.

I Asiahylen i Tokkeåi ble det høsten 2013 plassert ut 110-120 store steiner for å skape et mer variert habitat for ørret og vannlevende organismer. Steinene er spredt over hele hylen, i grupper på tre stein med enkeltstein i mellom. Statkraft ønsket at steinene ble posisjonert på kart, og at effekten av steinene på bunndyrfaunaen ble dokumentert.

2 Materiale og Metode

2.1 Fangst og merking av ørret med akustisk sender

Fangst av ørret til merking ble utført i perioden 6. august til 30. november 2014. Målet var å merke 25 ørret under én kilo fra deltaflaten, samt 25 ørret over én kilo fra Tokkeåi og Bandak. Fangstmetodene som ble brukt var fiske med oter, slukstang, fluestang, 6x100 meter flytegarn, 4x75 meter bunngarn og en 5 meter høy storruse.

Fanget ørret ble håndtert skånsomt fram til merking. Garnene ble sjekket hver tredje time, døgnet rundt. Storrusen ble sjekket morgen og kveld. Spesielt ble tiden ute av vannet begrenset til et minimum. Fisk ble oppbevart i 90 liters plastkasser med kontinuerlig vanntilførsel og luftbobling. Fisken ble bedøvet i nellikolje (engelsk “clove oil”), lengdemålt, veiet og lagt på operasjonsbordet. Under operasjon ble respirasjonen opprettholdt ved å føre friskt vann inn i munnen og over gjellene ved hjelp av en akvariepumpe og en slange. En akustisk sender ble implantert intraperitonealt (inne i bukhulen) gjennom et 2 cm snitt like foran bukfinnene. Snittet ble sydd igjen med to sting, og såret dekket med slim. En flik av den ene bukfinnen ble lagt på sprit for DNA-analyser, og fettfinnen ble klippet av og frosset med vann for isotopanalyser.

Grunnet utfordringer med å få tak i nok stor ørret til merking ble det avgjort at også noen sik skulle merkes med akustisk sender.

2.2 Ungfiskregistreringer i Haugsevjeløpet

I perioden 23. til 24. juli ble ungfisktettheten undersøkt på tre 50 meter lange stasjoner i Haugsevjeløpet (figur 2.1, tabell 2.1). Den 29. november ble stasjon 1 undersøkt på nytt. Strekningene ble stengt av oppstrøms med et finmasket nett, før hver stasjon ble fisket tre ganger med elektrisk fiskeapparat (Terk Technologies FA2, 1400V, 70Hz). Fisken ble bedøvet med kløverolje, og lengdemålt på målebrett til nærmeste millimeter. Etter siste runde ble fiskene sluppet tilbake i elva, helt uten dødelighet. Ørekyte og niøye ble også registrert, men ikke systematisk. Tettheten av ørret ble estimert ved hjelp av «k-pass removal method» (Zippin 1958). Ørretens aldersklasser ble bestemt ved hjelp av frekvensfordeling av lengdemålingene med Kernel tetthetsfordeling.

Figur 2.1 – Flyfoto av Haugsevjeløpet. Stasjoner for el-fiske av ørret er markert med tykk rød strek.

2.3 Bunndyr i Haugsevjeløpet og Asiahylen

Bunndyrsammensetningen ved to stasjoner i Haugsevjeløpet og to stasjoner i Asiahylen ble undersøkt den 29. og 30. september 2014 med sparkeprøver (NS-ISO 7828)(Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). En finmasket håv med maskevidde på 0.25mm med en størrelse på 25x25cm ble plassert ned på elvebunnen og et område på 100x25 cm ble sparket i 20 sekunder og innholdet i håven ble tømt for hvert minutt sparket. For hver stasjon ble det totalt sparket i 3 minutter som tilsvarer en prøve fra 2.25 m^2. Innholdet i håven fra hver stasjon ble blandet og senere undersøkt på biologisk laboratorium under lupe.

Hver prøve ble nøye studert i hvite bakker og alle bunndyr ble plukket ut og lagt på 70% sprit. Prøvene ble fraktet til Høyskolen i Telemark i Bø hvor bunndyrene ble sortert i gruppene: Døgnfluer

(*Ephemeroptera)*, Steinfluer *(Plecoptera)*, vårfluer (*Trichoptera)* og stankelbein *(Tipuloidea)*. Det ble ikke bestemt ned på artsnivå.

Stasjonene i Haugsevjeløpet ble valgt ut i fra 2 ulike substrat, der stasjon 1 er et mer strømsterkt parti med stein og grus og stasjon 2 er et område med mer sand og mudder (figur 2.3 og 2.4). Alle prøvene fra Asiahylen er tatt bak de utlagte bunene (figur 2.1).

Figur 2.2 – Flyfoto av bunndyrstasjonene i Asiahylen.

Figur 2.3 – Haugsevjeløpet stasjon 1 er plassert oppstrøms bro nedre del.

Figur 2.4 – Stasjon 2. Oppstrøms bro til paintballbane, Haugsevjeløpet. Merk at flyfotoet er tatt før åpningen av sideløpet.

2.4 Bunene i Asiahylen

Steinene i Asiahylen ble kartlagt ved å skissere dem opp på kart, i felt, med penn, papir og fra fotografier. Videre har posisjonene blitt digitalisert i Arcmap ut i fra skissene og bildene. Posisjonene er så nøyaktig som det lot seg gjøre med tilgjengelig utstyr. Selv om plasseringen ikke alltid stemmer på meteren, så skal mønsteret og hvordan steinene ligger i forhold til hverandre, enkelt eller i grupper, stemme rimelig godt med virkeligheten. Håndholdt GPS var ikke eget til å posisjonere steinene fordi de høye fjellsidene sperret for GPS-signalene. Nøyaktigheten var 5-10m, hvilket er lengre enn avstanden mellom steinene.

2.5 Logging av temperatur i Tokkeåi med sidebekker

Logging av temperaturen i Tokkeåi ble startet opp i 2011, og videreført i 2014. Loggerne ble lest av og wirene skiftet til en ny plastbelagt type for å hindre at de ruster i stykker. I tillegg ble tre nye loggere plassert ut på deltaflaten, festet til de innerste akustiske loggerne.

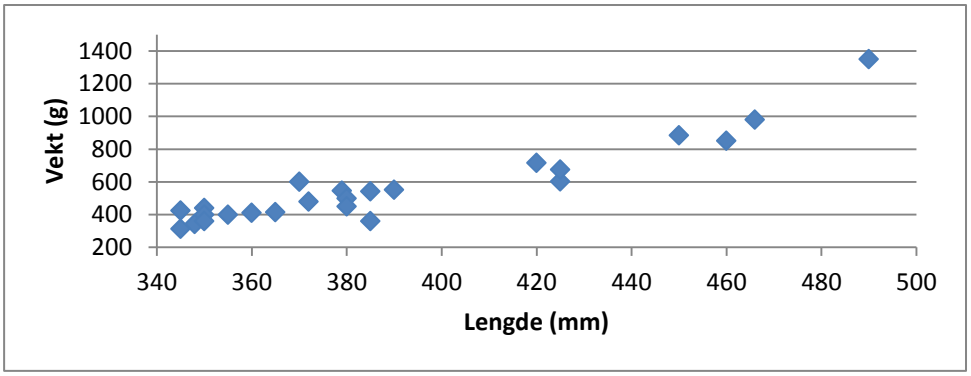
2.6 Vannføring i Tokkeåi

Timesverdier for vannføringen i Tokkeåi (målt ved Elvarheim) og slipp av vann fra Vinjevatn ble overlevert fra Statkraft ved Sørlie Gunnlaug Gilje den 12. mai 2015. Analyser av vannføring, spesielt med henblikk på lave vannføringer, ble videreført for 2013 og 2014 fra Schartum et al. (2013).

3 Resultater

3.1 Fangst og merking av ørret med akustisk sender

Totalt ble det merket 25 ørret, hvorav 2 over én kilo. Fangst av ørret over en kilo var vanskelig og ble forhindret av stor vannføring.



Figur 3.1 – Lengde og vekt av ørreten som ble merket med akustisk sender. Merk at ørreten «Buddha» på 59 cm og 2,7 kg ligger utenfor diagrammet.

Tabell 3.1 – Data for fisken som ble merket.

ID	Navn	Lengde	Vekt	Dato	Fangststed	Oppbevaring	Bedøvelse	Operasjon	Karantene	Fiskemetode
707	Olav	370	600	6. aug.	Delta sør	31	01:34	9:00	21:00	sluk
708	Halvor	355	400	6. aug.	Utløp nord	15	20:00	14:00	30:00	flue
709	Harald	379	545	6. aug.	Delta	120	5:00	7:00	4:00	oter
710	Tonje	350	440	6. aug.	Delta	150	2:19	6:43	6:00	oter
711	Birger	348	343	7. aug.	Utløp sør	15	2:00	8:00	5:00	flue
712	Erik	385	543	7. aug.	Delta	10	3:08	4:43	3:13	oter
713	Odd	390	552	7. aug.	Delta	15	3:06	5:28	6:09	oter
714	Eirik	350	400	7. aug.	Utløp sør	15	3:00	5:30	4:00	flue
715	Yvonne	380	500	7. aug.	Delta	25	3:00	7:24	12:00	oter
716	Helge	425	603	11. aug.	Delta sør	10	2:48	5:40	6:30	flue og dupp
717	Eline	365	415	11. aug.	Delta sør	10	2:44	4:05	15:00	flue og dupp
718	Andrea	345	313	11. aug.	Delta sør	20	2:51	4:40	8:42	flue og dupp
719		350	360	11. aug.	Delta sør	20	2:00	4:30	5:00	flue og dupp
720	Ålen	385	360	11. aug.		30	2:18	4:12	5:00	flue
721		380	450	11. aug.	Delta sør	10	2:06	6:03	8:00	flue og dupp
722	Tia	425	675	11. sep.	Delta sør	48	4:47	7:43	17:00	oter
723		450	884	19. sep.	Utløp nord	45	3:54	4:18		flue
724	Per-Tommy	345	424	30. sep.	Delta	360	3:04	5:44	20:00	storruse
725	Maja	360	412	30. sep.	Utløp nord	120	3:20	6:43	20:00	oter
726	Eivind	372	480	30. sep.	Delta nord	120	3:19	5:23	20:00	oter
540	Frank	490	1350	6. aug.	Delta	10	05:00	10:00	15:00	oter
539	Endre	466	980	7. aug.	Delta sør	15	02:30	6:26	11:00	sluk
538	Ivar	420	717	19. aug.	Ivarflaten	45	07:12	5:03	18:00	wobbler
537	Bjarne	460	850	30. aug.	Delta nord	30	03:00	4:30	08:00	
536	Buddha	590	2700	30. aug.	Hammarodden	45	05:30	5:30	08:47	dyprigg

3.2 Utplassering av akustiske loggere i Tokkeåi

I perioden 6. til 13. august ble 14 akustiske loggere (Vemco, VR2W 69 kHz) plassert ut i Tokkeåi og Dalaåi for å registrere oppgang av merket ørret. Loggerne ble plassert ut slik at både horisontale og vertikale blindsoner ble minimert, samt blindsoner som følge av turbulente strømninger. Bløt bunn demper signalene og ble derfor unngått. I områder med stor stein ble loggerne plassert oppå steiner for å unngå blindsoner. Plasseringene måtte også ta hensyn til lavvannføringer ned mot 10 m^3/s samt flomsituasjoner på over 100 m^3/s. Loggerne ble stripset til en 12 mm kjetting som var lagt dobbelt for mer tyngde og stabilitet (figur 3.2).

Figur3.2 – Bildene viser montering og plassering av akustiske loggere i Tokkeåi.

3.3 Ungfiskregistreringer i Haugsevjeløpet

I juni 2014 ble det totalt fanget 107 ørret på alle stasjonene, og i november 2014 ble fanget 61 ørret på stasjon 1. For stasjon 1 og 3 i juni var antall fisk fra andre overfiske (y2) større enn fra første overfiske (y1), og antall fisk var i underkant av hva som er akseptabelt for Zippin-metoden (T>50). For stasjon 1 og 3 kunne derfor ikke Zippin's (1958) vanlige metode brukes, slik at bestanden (N) måtte estimeres ut fra fangbarheten (p) til stasjon 2 med likning (1). En fangbarhet på 46,2 % ble benyttet.

$$N = \frac{T}{1-q^k} \qquad \text{og} \qquad q = 1-p \qquad (1)$$

N er estimert bestandsstørrelse, T er antall fanget fisk per stasjon, q er 1-p, og k er antall ganger elvestykket ble overfisket.

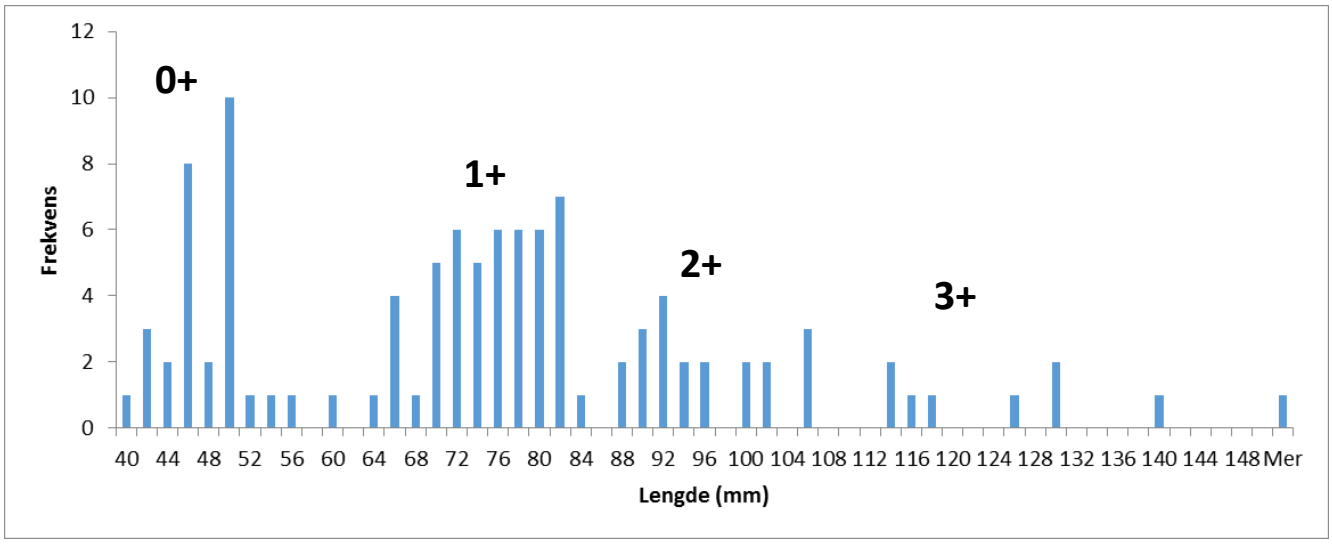
Tabell 3.2 – Resultater fra el-fiske i Haugsevjeløpet. «y1», «y2» og «y3» er 1., 2.og 3. overfiske, mens «T» er summen av disse. «p» er beregnet fangbarhet, der «» angir at fangbarheten fra en nærliggende stasjon er benyttet. «N» er estimert bestandsstørrelse, med standardfeil «SE». Vannføringen som er oppgitt er ikke vannføringen i Haugsevjeløpet, men i Tokkeåi ved Elvarheim.*

	Dato	Temp.	Vannføring	y1	y2	y3	T	p	N	SE
Stasjon 1	jul.2014	12 °C	15 m^3/s	20	27	16	63	0,462*	**75**	-
Stasjon 2	jul.2014	12 °C	15 m^3/s	13	6	5	24	0,462	**28**	4,859
Stasjon 3	jul.2014	12 °C	15 m^3/s	5	10	5	20	0,462*	**24**	-
Stasjon 1	nov.2014	3 °C	16 m^3/s	35	16	10	61	0,504	**69**	5,951

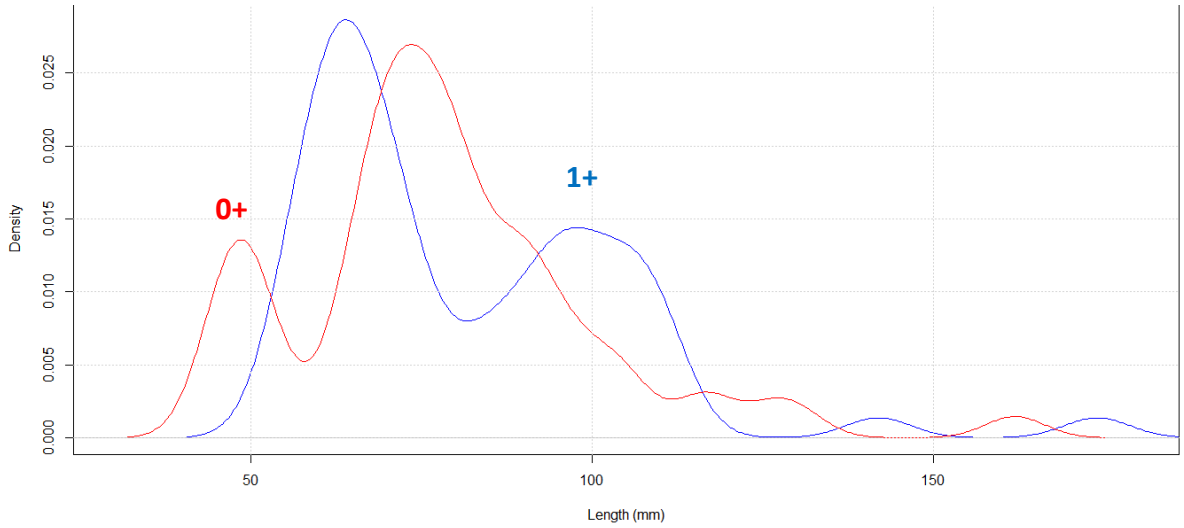
På stasjon 1, 2 og 3 ble yngeltettheten i juni estimert til henholdsvis 75, 28 og 24 ørret per 50 meter, mens for stasjon 1 i november var yngeltettheten 69 ørret per 50 meter. Størrelsesfordelingen er vist i figur 3.1.

Stasjon 1 hadde høyest yngeltetthet, og var den nederste av stasjonene, og dessuten høyest strømstyrke. Stasjon 2 var sakteflytende, og besto av øvre del av en lang kulp. I tillegg til fisken vi fanget ble det observert fem 100 grams ørret på strekningen. Ellers var strekningen dominert av ørekyte. Stasjon 3 var mer strømsterk.

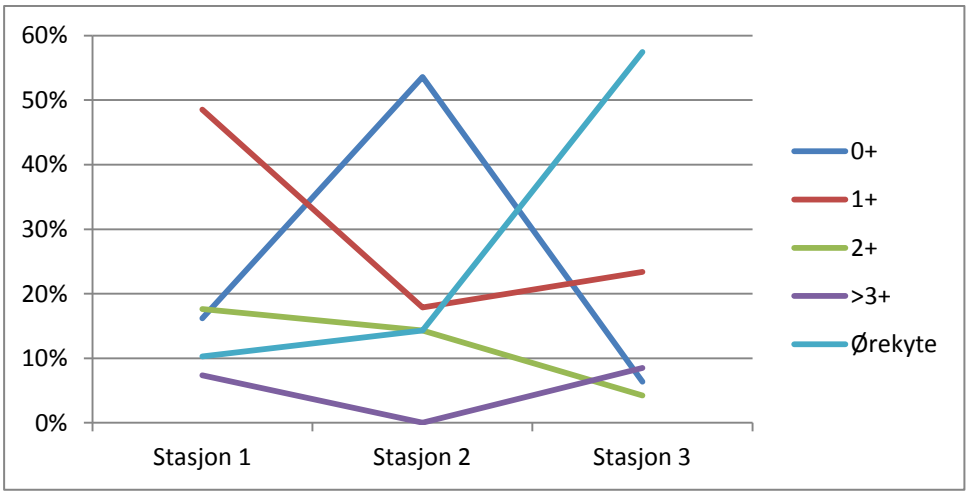
Lengdemålingene av øret fra alle stasjonene i juni er vist i figur 3.3 som et frekvensdiagram. Figuren viser distinkte årsklasser der 0+, 1+ og 2+ er henholdsvis 40-58mm, 64-86mm og 88-106mm. Eldre årsklasser er mer utydelige, delvis pga. lite data og delvis pga. varierende vekstrate.



Figur 3.3 – Frekvensdiagram av ørretens lengde fra alle stasjonene (n=107) i juni 2014. Diagrammet viser distinkte årsklasser.



Figur 3.4 – Kernel-fordeling av ørret fra stasjon 1, fanget i juli (rød) og november (blå). Fordelingen viser lengdevekst av årsklassene, og at dominansen skifter fra 1+til 0+.



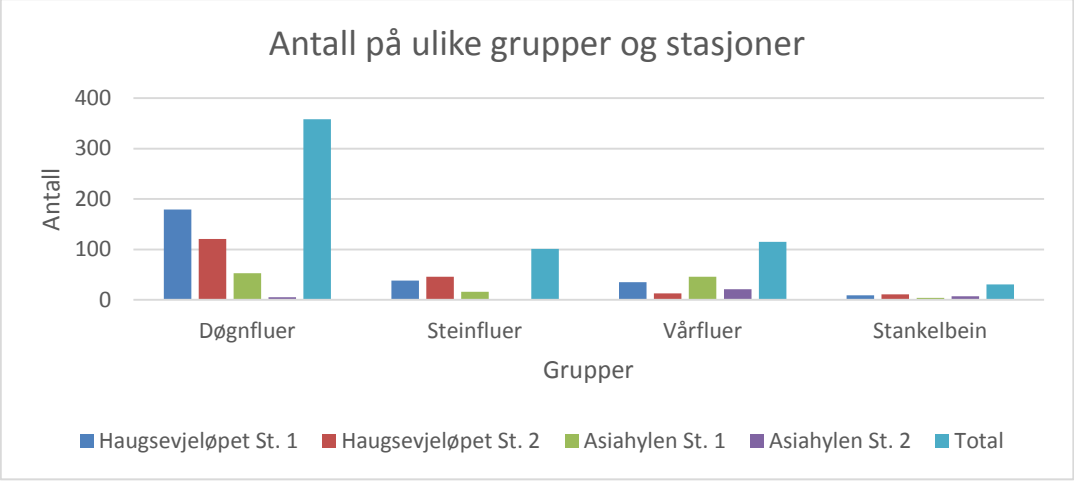
Figur 3.5 – Fordeling av ørekyt og ørretens årsklasser på de tre stasjonene. Stasjon 1 er dominert av 1+ ørret, stasjon 2 er dominert av 0+ ørret, mens stasjon 3 er dominert av ørekyte.

3.4 Bunndyr i Haugsevjeløpet og Asiahylen

Tabell 3.3 – Totalt ble det observert 605 bunndyr i alle prøvene fordelt på 4 grupper og 4 stasjoner.

Stasjon	Døgnfluer	Steinfluer	Vårfluer	Stankelbein
Haugsevjeløpet St. 1	179	38	35	9
Haugsevjeløpet St. 2	121	46	13	11
Asiahylen St. 1	53	16	46	4
Asiahylen St. 2	5	1	21	7
Total	358	101	115	31

Haugeevjeløpet st. 1 har det største antallet på 261 bunndyr. Dette tilsier en tetthet på 116 bunndyr pr. kvatdratmeter. Asiahylen st. 2 hadde det laveste antallet bunndyr på 34 dyr. Dette tilsier en tetthet på 15 dyr pr. kvatdratmeter. De andre stasjonene hadde henholdsvis 191 (Haguevjeløpet st. 2) og 119 (Asiahylen st. 1) bunndyr for hver prøve. Dette tilsier en tetthet på 85 og 53 bunndyr pr. kvadratmeter. Det ble fanget mest døgnfluer med 358 individer, fordelt på de ulike stasjonene. Deretter var det vårfluer med 115, steinfluer med 101 og stankelbein med 31. Fordelingen er vist i figur 3.6.



Figur 3.6 – Oversikt over antall dyr i hver gruppe på ulike stasjoner.

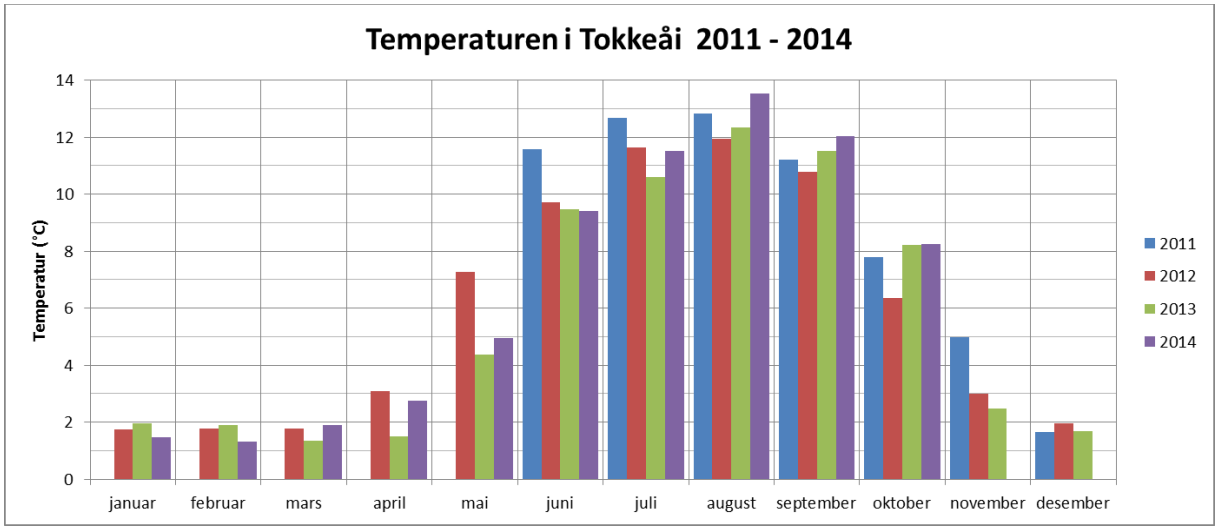
3.5 Bunene i Asiahylen

I Asiahylen ble det høsten 2013 lagt ut buner for bunndyr og oppholdssted for fisk. Det ble anslått at det ble lagt ut et sted mellom 110-120 store steiner (bandakkanalen.no), men etter kartlegging og skissering er det telt totalt 172 steiner.

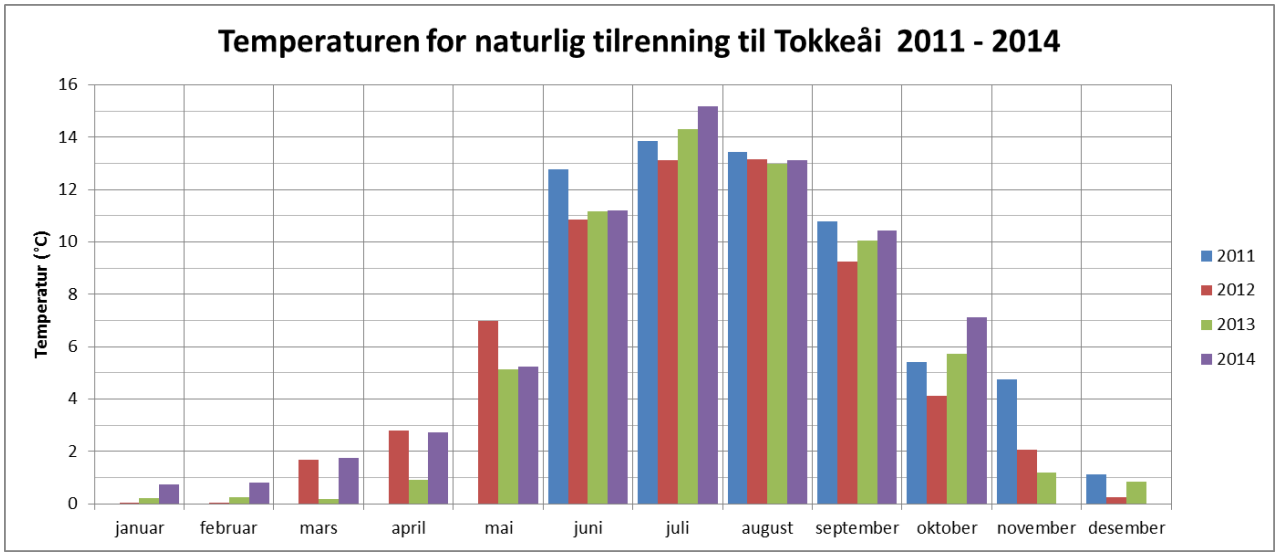
Figur 3.7 – Flyfoto av Asiahylen der de utlagte steinene er skissert.

3.6 Logging av temperatur i Tokkeåi med sidebekker

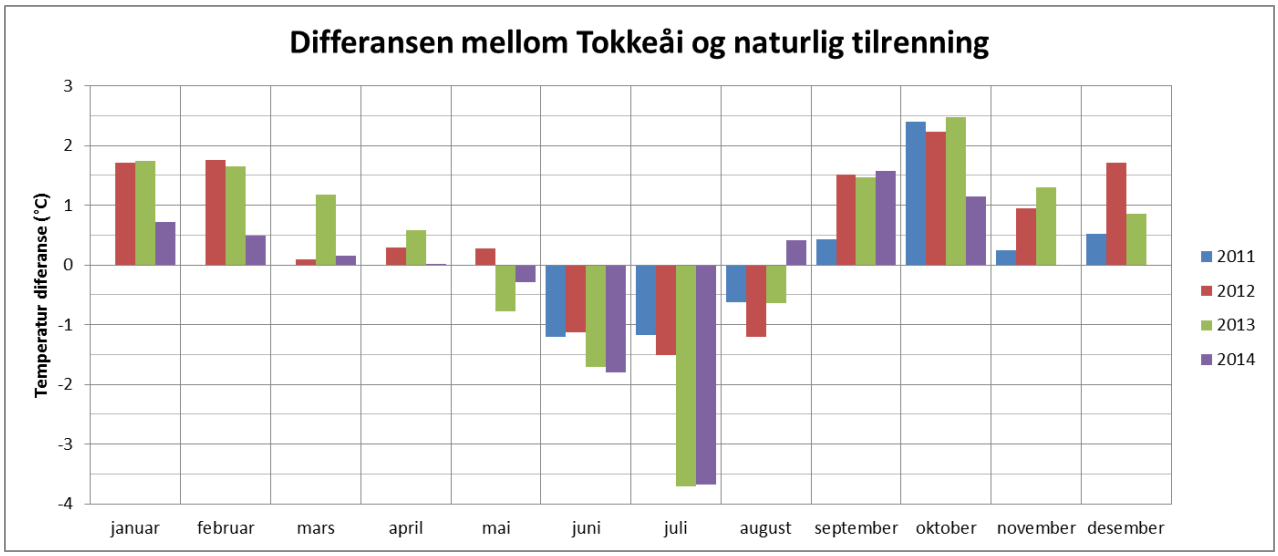
Loggerne i Åmåtshylen og i Omdalsbru er tapt pga. at wirene hadde rustet og røket, de var nye for bare ett år siden (november 2013). Mulig at de kan gjenfinnes på lav vannføring neste sommer.



Figur 3.8 – Vanntemperatur i Tokkeåi gitt som månedsmiddel. Temperaturen er kalkulert fra timesverdier fra 3 punkter i hovedløpet; ved «skilt Dalen», Fotballbanen og Elvarheim.



Figur 3.9 – Temperaturen for naturlig tilrenning til Tokkeåi er kalkulert på månedsbasis som gjennomsnittet mellom 4 punkter i viktige sideelver; Dalaåi, Tokkeåi ved Omdalsbru, Eidsborgbekken, og Heibøåi. Tilrenning etter regulering kommer fra mer lavereliggende områder enn før regulering, og har derfor muligens en høyere temperatur. Likevel blir vannet i elver og bekker luftet nedover fosser og stryk, og blir derfor raskt påvirket av lufttemperaturen. Vannet fra Lio kraftverk blir i liten grad luftet.



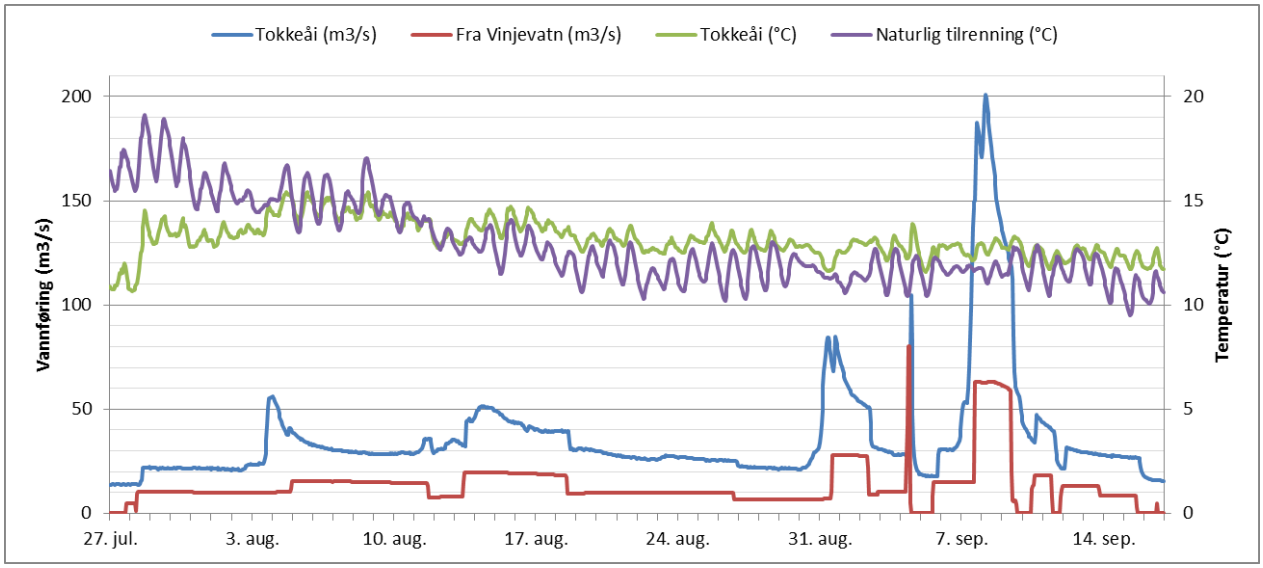
Figur 3.10 – Differansen i temperatur mellom Tokkeåi og dens naturlige tilrenning er kalkulert fra samme data som er fremstilt i figurene over. Figuren viser tydelig at Tokkeåi er «vintervarm» og «sommerkald» som effekten av vannkraftreguleringen og Lio kraftverk.

Tabell 3.4 – Lufttemperaturens (°C) avvik fra normalen målt på Høydalsmo (stasjonsnr.32890, 560moh, 59.497N 8.1992E). Stasjonen på Høydalsmo er den nærmeste metrologiske stasjonen til Dalen. Normaltemperaturen er beregnet månedsvis fra stasjonens oppstart i august 2006. Vi ser at i 2014 var juli måned meget varm, hele 2,2 °C over normalen. August 2014 var derimot litt kaldere enn normalen. Kilde: www.eKlima.no

	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
2006									2.8	1.6	2.0	6.2
2007	2.3	-0.1	2.2	0.9	-0.4	1.6	-1.8	0.2	-1.2	0.7	-0.7	0.1
2008	3.6	4.2	-1.6	-0.9	0.8	-0.4	0.4	-0.4	-1.0	-0.2	-0.4	0.1
2009	1.0	-2.3	0.1	1.9	0.0	-0.3	-0.4	0.2	0.3	-2.6	0.8	-1.6
2010	-4.7	-3.2	-0.6	-0.9	-0.8	0.5	0.1	0.4	-1.2	-1.1	-6.3	-7.4
2011	0.0	-2.6	-1.1	3.2	-1.0	0.6	0.2	-0.2	0.7	0.9	2.5	2.1
2012	-0.2	0.9	4.2	-2.1	0.6	-1.9	-1.5	0.3	-1.1	-2.0	0.6	-3.2
2013	-3.0	-1.5	-5.9	-3.1	0.4	-0.6	0.9	0.0	-0.1	0.8	0.1	4.2
2014	0.9	4.6	2.8	0.7	0.6	0.7	2.2	-0.4	0.8	2.1	1.7	-0.3
Normal	-6.8	-5.9	-1.6	2.8	7.3	11.4	13.8	11.9	8.4	3.3	-1.1	-6.4

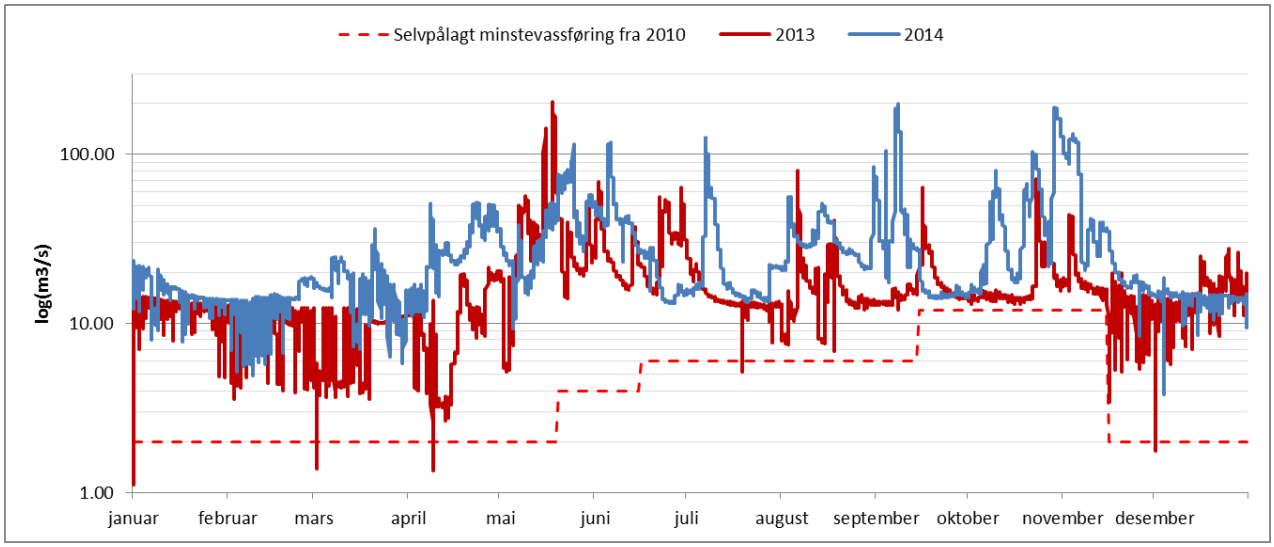
I perioden 27. juli til 15. september 2014 ble det sluppet vann fra Vinjevatn pga. fulle magasiner som følge av restaurering av Tokke kraftverk (figur 3.11). I den sammenheng kan man spørre seg om slipp fra Vinjevatn har påvirket temperaturen i Tokkeåi. Av figur 3.11 ser vi at temperaturen i perioden begynner forskjellig i slutten av juli, men blir så tilnærmet lik i august og september. Ser vi på figur 3.10 så er Tokkeåi i august måned normalt 0,6 til 1,1 grader kaldere enn naturlig tilrenning, mens den i august 2014 er 0,4 grader varmere. Altså et gjennomsnittlig temperaturavvik på over 1 grad som kan skylles slipp fra Vinjevatn.

Noen vil sikkert huske at sommeren 2014 var eksepsjonell varm, med badevann langt til fjells. Og kanskje dette forklarer økt temperatur i Tokkeåi i august? Ser vi på lufttemperaturen på Høydalsmo (tabell 3.4) så avviker juli, august og september 2014 hhv. 2,2, -0,4, og 0,8 °C fra normalen. Så selv om juli var meget varm, så var august kaldere enn normalen. Dette reflekteres av vanntemperaturen på naturlig tilrenning, relativt varm i juli og normal i august (figur 3.9). Derimot var vanntemperaturen i Tokkeåi normal i juli, og høy i august (figur 3.8), stikk i strid med hva lufttemperaturene skulle tilsi. Men så kan det tenkes at vannet i magasinene holdt på varmen fra juli til august? Dette er en mulig alternativ forklaring, for vann har store varmekapasitet som skaper forsinkelse. Men vind og vær burde raskt ha avkjølt overflatevannet, og luftingen av vannet i elveløpet fra Åmåt til Dalen har trolig stor betydning. Svaret, tror vi, er at når det kalde vannet fra Lio kraftverk ikke får dominere så er temperaturen i Tokkeåi tilnærmet naturlig. Slipp fra Vinjevatn i juni og juli måned ville trolig gitt et mer markant utslag på temperaturen.



Figur 3.11 – Den røde grafen viser slipp av vann fra Vinjevatn som følge av fulle magasiner og restaurering av Tokke kraftverk. Vi ser at temperaturen i Tokkeåi stiger i månedsskiftet juli/august, for så sakte å avta. I august måned er Tokkeåi unormal varm, trolig som følge av slipp fra Vinjevatn.

3.7 Vannføring i Tokkeåi



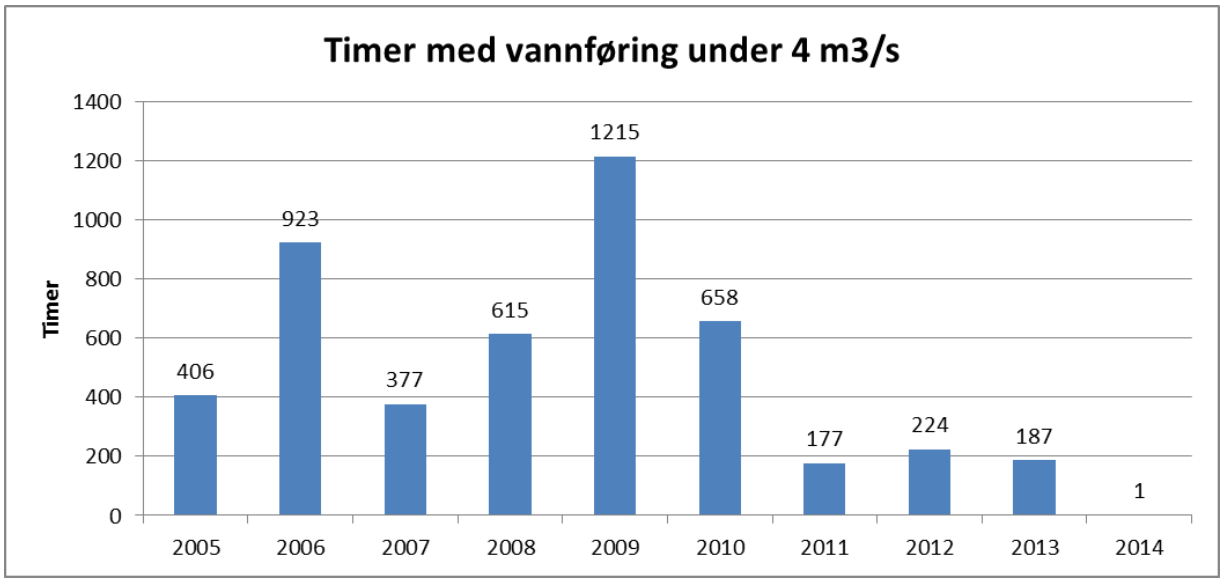
Figur 3.12 – Grafene viser vannføring i Tokkeåi de siste to årene. Merk at y-aksen er logaritmisk for å fremheve episoder med lav vannføring. Vi ser at den selvpålagte minstevassføringen ble brutt flere ganger i 2013, mens 2014 var et langt bedre år.

Tabell 3.5 – Tabellen angir Statkrafts selvpålagte minstevassføring i Tokkeåi fra 2010.

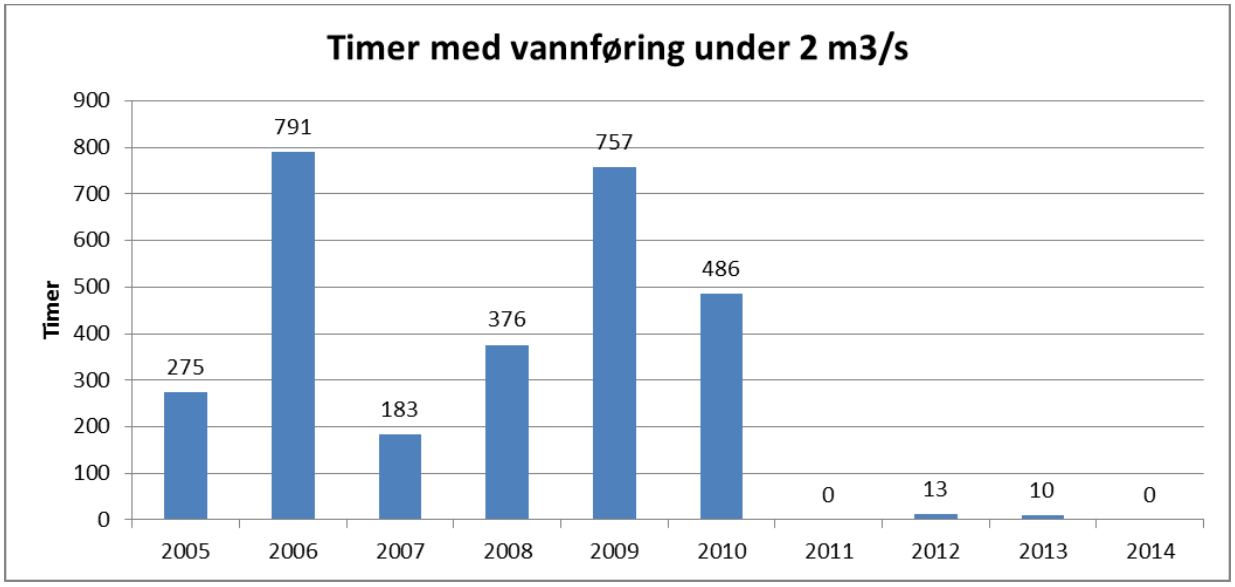
Periode	Minstevassføring
20. mai – 15. juni	4 m3/s
16. juni – 14. sep.	6 m3/s
15. sep. – 15. nov.	12 m3/s
16. nov. – 19. mai	2 m3/s

Tabell 3.6 – Laveste vannføring (m3/s) i Tokkeåi per måned. For eksempel inntraff laveste vannføring i 2014 (3,8 m3/s) i desember. Laveste vannføring i oktober (gytetid for ørret) var i 2010, den var så lav som 0,3 m3/s.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Januar	3.1	0.7	14.3	0.3	0.8	0.6	3.8	5.3	1.1	7.8
Februar	0.7	0.6	13.5	1.6	0.4	0.5	3.1	5.0	3.6	4.9
Mars	0.5	0.7	11.2	0.9	0.8	0.4	2.1	4.6	1.4	5.8
April	17.8	0.7	16.9	6.0	3.7	6.4	3.8	1.5	1.3	10.9
Mai	11.2	6.0	5.3	43.5	2.9	4.3	2.4	5.3	5.2	9.4
Juni	1.6	0.6	4.0	1.6	0.7	0.8	4.9	6.2	14.7	13.1
Juli	11.2	0.4	15.2	0.9	2.9	8.0	13.8	9.8	5.2	13.3
August	0.9	0.8	10.7	5.5	2.2	9.9	9.0	0.9	6.9	20.6
September	9.1	11.2	3.5	13.5	8.0	4.5	15.2	6.4	12.0	14.1
Oktober	1.0	15.2	8.4	9.8	8.8	0.3	13.9	12.9	13.0	14.3
November	14.3	6.0	0.3	7.2	13.5	0.7	17.0	0.3	3.4	8.4
Desember	0.9	12.0	1.9	8.4	2.5	11.8	3.3	4.5	1.8	3.8



Figur 3.13 – Figuren angir hvor mange timer pr år vannføringen i Tokkeåi har vært under 4 m3/s. Ekstremt lav vannføring har tidligere år vært helt vanlig, og har trolig ikke skyltes enkelte uheldige utfall. I 2009 var elveløpet tørrlagt i hele 50 dager (1215 timer). Fra år 2011 ser vi en nedgang, trolig som følge av den selvpålagte minstevassføringen (2 m3/s) som ble vedtatt i 2010.



Figur 3.14 – I NINA-rapporten om bekkeniøye (Schartum et al. 2013) ble figur 3.13 laget med 2 m3/s grense, derfor er denne også gjengitt her, i tillegg til 4 m3/s (figur 3.13) som er brukt i NINAs sluttrapport a 2015. 2 m3/s er også Statskrafts selvpålagte minstevassføring fra 2010, og vi ser her tydelig at denne minstevassføringen har vært gjennomførbar. Vi vil likevel påpeke at tørrlegging i de 13 og 10 timene, i 2012 og 2013, mest sannsynlig har hatt store negative konsekvenser for livet i elva, og må unngås i fremtiden. Figuren angir hvor mange timer pr år vannføringen i Tokkeåi har vært under 2 m3/s.

Tabell 3.7 – Maksimal månedsvis reduksjon i vannføringen (m3/s) i Tokkeåi på én time. Fordi raske prosentvise reduksjoner ofte forekommer når vannføringen er meget lav eller meget høy er vannføringer under 4 m3/s og over 40 m3/s ekskludert. Dette for å eliminere støy fra perioder der elva har vært tørrlagt eller perioder med flom. Dersom dataene for disse svært lave og svært høye vannføringer hadde vært inkludert så hadde prosentvis reduksjon blitt større for de fleste månedene. F.eks. er en 50 % reduksjon fra 2 til 1 m3/s langt mer sannsynlig enn en reduksjon fra 20 til 10 m3/s. Maksimal reduksjon var 63 % i desember 2013, da sank vannføringen fra 12,5 til 4,7 til 1,7 m3/s fra kl. 17:00 til 19:00. Tilsvarende reduksjon fant sted i august 2006, da vannføringen sank fra 12,0 til 4,4 m3/s fra kl. 18:00 til 19:00.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Januar	-47 %	-43 %	-15 %	-41 %	-51 %	-56 %	-35 %	-33 %	-38 %	-26 %
Februar	-60 %	-47 %	-11 %	-45 %	-37 %	-30 %	-32 %	-34 %	-33 %	-30 %
Mars	-5 %	-34 %	-30 %	-44 %	-47 %	-26 %	-46 %	-37 %	-50 %	-33 %
April	-5 %	-49 %	-13 %	-29 %	-14 %	-32 %	-42 %	-38 %	-53 %	-26 %
Mai	-28 %	-42 %	-28 %	0 %	-31 %	-41 %	-40 %	-45 %	-35 %	-29 %
Juni	-52 %	-48 %	-40 %	-33 %	-44 %	-42 %	-35 %	-26 %	-26 %	-24 %
Juli	-15 %	-47 %	-9 %	-41 %	-46 %	-22 %	-20 %	-16 %	-49 %	-7 %
August	-43 %	-63 %	-33 %	-34 %	-62 %	-16 %	-30 %	-30 %	-47 %	-12 %
September	-22 %	-16 %	-34 %	-11 %	-20 %	-10 %	-8 %	-29 %	-14 %	-18 %
Oktober	-41 %	-54 %	-28 %	-28 %	-22 %	-50 %	-51 %	-11 %	-9 %	-25 %
November	-22 %	-46 %	-13 %	-36 %	-19 %	-46 %	-42 %	-36 %	-58 %	-21 %
Desember	-38 %	-23 %	-58 %	-21 %	-45 %	-2 %	-39 %	-32 %	-63 %	-29 %
Maks reduksjon	-60 %	-63 %	-58 %	-45 %	-62 %	-56 %	-51 %	-45 %	-63 %	-33 %
Gjennomsnitt	-32 %	-43 %	-26 %	-30 %	-37 %	-31 %	-35 %	-31 %	-40 %	-23 %

4 Diskusjon

4.1 Fremtidig fangst av ørret til akustisk merking

For fremtidig fangst av storørret anbefales stangfiske på oppvandrende gytefisk og oppgangsruser, forutsatt en akseptabel vannføring på under 30-40 m^3/s. Trolling utført av frivillige sportsfiskere kan også gi resultater, men da må en vaktordning for rask og skånsom håndtering av fisken etableres.

Garnfiske på deltaflaten etter storørret frarådes fordi dødeligheten er uakseptabelt høy, selv ved hyppige garnsjekk. Storruse på deltaflaten er heller ikke tilrådelig grunnet mangel på et egnet sted å plassere rusen, dessuten er slikt fiske meget arbeidskrevende og ga lite resultater.

4.2 Bunndyr

I disse prøvene har det kun blitt tatt hensyn til større bunndyr, som inngår i dietten til ørret og ørretyngel. Dyrene har blitt sortert i 4 grupper. Normalen er å sortere i døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) (såkalte EPT arter)(NINA 2013). Grunnen at det er valgt 4 grupper, er at målet med undersøkelsen har vært å se etter næringsdyr for ørret og stankelbeinlarvene er store av størrelse. Det er ikke bestemt ned på artsnivå grunnet manglende kompetanse. Det er derfor vanskelig å bruke de ulike indeksene, da disse baserer seg på arter og ikke

gruppene. Den største andelen av bunndyrene er døgnfluer med over halvparten av det totale antallet bunndyr.

Det er tidligere gjennomført undersøkelser på bunndyrfaunaen i 2012 (NINA 2013). Her er det brukt en annen metodikk. På de tidligere undersøkelsene er det sparket 1 minutt pr. prøve. Her er det ikke tenkt på noe areal og det er derfor vanskelig å sammenligne resultatene. For best mulig sammenligning anbefales det å dele resultatene på 3(Saltveit 2015). Dette vil tilsi at det ikke er funnet mer enn 87 individer på den største prøva. Dette er mye lavere antall sammenlignet med den beste prøva fra 2012 med ca. 600 dyr innenfor de samme gruppene. Disse prøvene er tatt på mye høyere opp i elven, det er uvisst hvor stor forskjell det er på de ulike lokalitetene.

Haugsevjeløpet er et ungt sideløp og har faktisk den største tettheten av bunndyr på disse to lokalitetene. Det er et meget godt substrat for bunndyr i Hagsevjeløpet og trolig er det enda ikke fullt etablert bunndyrsamfunn. Hvor lang tid det vil ta før bunndyrsamfunnet er helt etablert er uvisst, da det kun er foretatt undersøkelser en gang. Prøvene ble tatt på høsten og bunndyrene var meget små av størrelse. Dette kan ha en innvirkning, da de fleste nymfene var under 2mm i størrelse. Det burde foretas flere undersøkelser på våren. Da er bunndyrene større av størrelse og kan eventuelt artsbestemmes for å bruke de ulike indeksene.

5 Referanser

Direktoratsgruppa Vanndirektivet. (2009). *Veileder 01:2009 klassifisering av miljøtilstand i vann.* Direktoratsgruppa Vanndirektivet.

NINA. (2013). *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi og Bandaksdeltaet.* Lillehammer: Norsk Institutt for Naturforskning.

Saltveit, S. J. (2015, Januar 15). Forespørsel på mail.

Schartum, E. og Kraabøl, M. 2013. *Undersøkelser av bekkeniøye i Bandakdeltaet og Tokkeåi, Telemark - Resultater fra undersøkel-sene i 2012 og 2013*. - NINA Rapport 1002. 37 s.

Bergen og Lillehammer, januar 2014

Øko-Grønt (2012). "Biotopforbedrende tiltak, sideløp av Tokkeåi. ."

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Rådata fra el-fiske etter ørret

Stasjon 1

	Runde 1			Runde 2			Runde 3	
Fisk Nr.	Art	Lengde i mm	Fisk Nr.	Art	Lengde i mm	Fisk Nr.	Art	Lengde i mm
1	Ørret	105	1	Ørret	93	1	Ørret	130
2	Ørret	70	2	Ørret	71	2	Ørret	116
3	Ørret	99	3	Ørret	89	3	Ørret	73
4	Ørret	75	4	Ørret	78	4	Ørret	80
5	Ørret	81	5	Ørret	102	5	Ørret	117
6	Ørret	63	6	Ørret	88	6	Ørret	78
7	Ørret	162	7	Ørret	89	7	Ørret	65
8	Ørret	82	8	Ørret	126	8	Ørret	91
9	Ørret	83	9	Ørret	96	9	Ørret	74
10	Ørret	74	10	Ørret	76	10	Ørret	66
11	Ørret	96	11	Ørret	87	11	Ørret	71
12	Ørret	82	12	Ørret	91	12	Ørret	50
13	Ørret	71	13	Ørret	50	13	Ørret	82
14	Ørret	69	14	Ørret	105	14	Ørret	76
15	Ørret	46	15	Ørret	68	15	Ørret	50
16	Ørret	50	16	Ørret	72	16	Ørret	69
17	Ørret	78	17	Ørret	90	17	Ørekyt	
18	Ørret	79	18	Ørret	75			
19	Ørret	49	19	Ørret	66			
20	Ørret	78	20	Ørret	71			
21	Ørekyt		21	Ørret	55			
22	Ørekyt		22	Ørret	69			
23	Ørekyt		23	Ørret	65			
24	Ørekyt		24	Ørret	45			
			25	Ørret	49			
			26	Ørret	46			
			27	Ørret	46			
			28	Ørekyt				
			29	Ørekyt				

Stasjon 2

	Runde 1			Runde 2			Runde 3	
Fisk Nr.	Art	Lengde i mm	Fisk Nr.	Art	Lengde i mm	Fisk Nr.	Art	Lengde i mm
1	Ørret	78	1	Ørret	76	1	Ørret	102
2	Ørret	70	2	Ørret	79	2	Ørret	105
3	Ørret	91	3	Ørret	79	3	Ørret	44
4	Ørret	91	4	Ørret	45	4	Ørret	48
5	Ørret	53	5	Ørret	50	5	Ørret	40
6	Ørret	50	6	Ørret	47	6	Ørekyt	
7	Ørret	51	7	Ørekyt		7	Ørekyt	
8	Ørret	49						
9	Ørret	42						
10	Ørret	42						
11	Ørret	41						
12	Ørret	46						
13	Ørret	44						
14	Ørekyt							

Stasjon 3

	Runde 1			Runde 2			Runde 3	
Fisk Nr.	Art	Lengde i mm	Fisk Nr.	Art	Lengde i mm	Fisk Nr.	Art	Lengde i mm
1	Ørret	79	1	Ørret	73	1	Ørret	82
2	Ørret	130	2	Ørret	72	2	Ørret	82
3	Ørret	78	3	Ørret	140	3	Ørret	100
4	Ørret	73	4	Ørret	114	4	Ørret	114
5	Ørret	94	5	Ørret	60	5	Ørret	46
6	Ørekyt		6	Ørret	81	6	Ørekyt	
7	Ørekyt		7	Ørret	75			
8	Ørekyt		8	Ørret	79			
9	Ørekyt		9	Ørret	50			
10	Ørekyt		10	Ørret	45			
11	Ørekyt		11	Ørekyt				
12	Ørekyt		12	Ørekyt				
13	Ørekyt		13	Ørekyt				
14	Ørekyt		14	Ørekyt				
15	Ørekyt		15	Ørekyt				
16	Ørekyt		16	Ørekyt				
17	Ørekyt		17	Ørekyt				
18	Ørekyt		18	Ørekyt				
19	Ørekyt		19	Ørekyt				
20	Ørekyt							
21	Ørekyt							
22	Ørekyt							