

Gaute Kjærstad, Jo Vegar Arnekleiv og Jan Grimsrud Davidsen

Bunndyrundersøkelser i Bævra, 2010-2013

**NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk rapport 2014-5**



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2014-5

Gaute Kjærstad, Jo Vegar Arnekleiv og Jan Grimsrud
Davidsen

Bunndyrundersøkelser i Bævra, 2010-2013

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Rapport botanisk serie og Rapport zoologisk serie. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Rapportserien benyttes ved endelig rapportering fra prosjekter eller utredninger, der det også forutsettes en mer grundig faglig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/publikasjoner>

Referanse

Kjærstad, G., Arnekleiv, J.V. & Davidsen, J. G. 2014. Bunndyrundersøkelser i Bævre, 2010-2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2014-5: 1-53.

Trondheim, september, 2014

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 60/73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (seksjonsleder)

Kvalitetssikret av

Karstein Hårsaker

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Bævre ved stasjon 13. Foto. G. Kjærstad

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

ISBN 978-82-7126-994-4
ISSN 1894-0056

Sammendrag

Kjærstad, G., Arnekleiv, J.V. & Davidsen, J. G. 2014. Bunndyrundersøkelser i Bævre, 2010-2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2014-5: 1-53.

Rapporten presenterer resultater fra bunndyrundersøkelser i Bævre i Møre og Romsdal for perioden 2010-2013. Bævre ble regulert i 1963 ved at deler av nedbørfeltet ble overført til Svorka kraftverk, noe som har medført endret vannføring både oppstrøms og nedstrøms kraftverket. Kraftverket blir periodevis effektkjørt, noe som forårsaker hyppige vannstandsfluktasjoner slik at områdene nærmest land nedstrøms kraftverket vekselvis blir tørrlagt og vanndekket.

Bunndyr ble innsamlet med sparkeprøver i transekter fra områdene ved land til om lag midt i elva på seks stasjoner, fordelt på tre stasjoner oppstrøms og tre stasjoner nedstrøms kraftverket. Det var signifikant høyere tetthet av bunndyr oppstrøms kraftverket, sammenlignet med områdene nedstrøms. I områdene nærmest land (2-4 m fra land) nedstrøms kraftverket var det signifikant lavere tetthet enn lengre ut i elva. Oppstrøms kraftverket var det ingen signifikante tetthetsforskjeller mellom tilsvarende områder. Det ble registrert færre arter av døgn-, stein- og vårfluer i områdene nærmest land nedstrøms kraftverket, sammenlignet med områder lengre ut i elva og oppstrøms kraftverket.

Etter perioder med effektkjøring ble det registrert sterkt reduserte tetthet av bunndyr nedstrøms kraftverket i områdene nærmest land. Døgnfluer, steinfluer og fjærmygg hadde de største tetthetsreduksjonene. Etter perioder med stabil kjøring av kraftverket (f.eks etter 48 dager) var bunndyrfaunaen i stor grad reetablert, og det var små forskjeller i tetthet på områdene nær land og lengre ut i elva. Tettheten av bunndyr i de mest utsatte områdene nærmest land kunne derfor i stor grad relateres til manøvreringa av kraftverket.

Som følge av lav bunndyrtetthet i områdene nærmest land nedstrøms kraftverket, er næringstilbudet for årsyngel av ørret og laks trolig periodevis forringet.

Nøkkelord: bunndyr – effektkjøring – elv – Svorka kraftverk

Kjærstad, G., Arnekleiv, J.V. & Davidsen, J. G., NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Summary

Kjærstad, G., Arnekleiv, J.V. & Davidsen, J. G. 2014. Investigation of benthic invertebrates in River Bævra, 2010-2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2014-5: 1-53.

This report presents results of investigations of the benthic invertebrate fauna of River Bævra, Møre og Romsdal county, during the years 2010-2013. In 1963 River Bævra was regulated for hydroelectric purposes and parts of the water shed were transferred to Svorka power plant. This led to altered discharge both upstream and downstream the power plant. Due to the maneuvering of the power plant the river periodically undergoes hydropedaking.

Benthic invertebrates was collected by kick sampling in transects situated from close to the shore to the middle part of the river and distributed on three stations upstream and there stations downstream the power plant. We recorded a significant higher density of benthic invertebrates upstream than downstream the power plant. In the areas closest to the shore (2-4m from the shore) downstream the power plant the benthic invertebrate density was significant lower than further ashore. On the corresponding areas upstream the power plant no significant density differences were detected. Downstream the power plant the combined number of mayfly, stonefly and caddisfly species was lower in the area close to the shore than further ashore as well as upstream the power plant.

Following periods with hydropedaking, the benthic invertebrate density was strongly reduced in the areas closest to the shore downstream the power plant. Larvae of mayflies, stoneflies and non-biting midges were most negatively affected. Following periods with stable maneuvering of the power plant (e.g. 48 days) the benthic fauna was re-established. Benthic invertebrate densities of the areas closest to the shore downstream the plant could to a high extent be related to the maneuvering of the power plant.

A possible consequence of low benthic invertebrate densities in the areas closest to the shore downstream the power plant, is that the availability of food items for young of the year trout and salmon is periodically reduced.

Key words: benthic invertebrates – hydropedaking – river – Svorka power plant

Kjærstad, G., Arnekleiv, J.V. & Davidsen, J. G., NTNU University Museum, Department of Natural History, NO-7491 Trondheim

Innhold

Sammendrag	3
Summary	4
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse.....	8
3 Metoder.....	10
4 Resultater	12
4.1 Bunndyrtetthet.....	12
4.2 Bunndyr og driftsvannføring.....	13
5 Diskusjon	18
6 Referanser	22
Vedlegg.....	24

Forord

NTNU Vitenskapsmuseet har på oppdrag fra Statkraft Energi AS og Svorka Energi AS gjennomført bunndyrundersøkelser i Bævra, Surnadal kommune i perioden 2010-2013. Bævra er regulert gjennom Svorka kraftverk som eies av Statkraft Energi og Svorka Energi.

Foruten forfatterne har Lars Rønning og Aslak Sjursen deltatt i feltarbeidet. Vidar Fossøy, Statkraft, har bidratt med vannføringsdata fra Svorka kraftverk, mens Sjur Gammelsrud har vært kontaktperson i Statkraft Energi. Samtlige takkes for godt samarbeid.

Trondheim, september 2014

Jo Vegar Arnekleiv
prosjektleder

1 Innledning

Byggingen av Svorka kraftverk i Bævra i 1963 medførte sterkt redusert vannføring og dels tørrlegging av sideelvene Svorka og Lille Bævra og redusert vannføring i Bævra ovafor Svorka kraftverk. Bævra nedstrøms kraftverket er, sammen med øvrig avrenning fra nedbørfeltet påvirket av driften i kraftverket som i perioder blir effektregulert dag/natt og gir hyppige og raske vannstandsfluktasjoner. Flere undersøkelser har konkludert med at grunnlaget for fiskeproduksjon er betydelig redusert som følge av reguleringen (Korsen 1983, Johnsen & Hvidsten 1995, Johnsen et al. 2009, Ugedal et al. 2014).

I et nyere prosjekt er det startet fiskebiologiske undersøkelser i Bævra i perioden 2009-2013, og hvor NINA gjennomfører fiskeundersøkelsene, mens NTNU Vitenskapsmuseet gjennomfører bunndyrundersøkelser. Undersøkelsene er kommet i gang etter et pålegg fra DN, nå Miljødirektoratet, til Statkraft. Det ble i påleggsbrevet fra DN angitt at store vannstandsreduksjoner nedenfor Svorka kraftverk kan være medvirkende årsak til lave ungfiskettheter på grunn av stranding og dødelighet. Varierende vannføringer nedstrøms kraftverk vil også kunne påvirke bunndyrsamfunnet og dermed næringsgrunnlaget til fisken, og undersøkelser både i Nidelva (jf. Harby et al. 2004) og Surna (Johnsen et al. 2008a) har vist til redusert mengde og artsmangfold av bunndyr nedstrøms kraftverk som effektkjøres. Dette kan skyldes både en direkte dødelighet gjennom stranding og drift, men også knyttes til endringer i flere fysiske faktorer som substrat (erosjon-sedimentasjon), skjærspenninger (shear-stress) og temperaturendringer. For å få en større forståelse av miljøvirkningen av effektkjøring av kraftverk, er det igangsatt et større prosjekt (EnviPEAK) innen CEDREN (Center for Environmental Design of Renewable Energy), og hvor virkningen på biologisk mangfold og økologisk funksjon er ett tema. Bunndyrundersøkelsen i Bævra vil være relevant også å knytte opp mot dette prosjektet og vice versa.

Målsettingen med undersøkelsen er todelt:

1. å undersøke reetablering av bunndyr i transekter nedenfor kraftverket etter perioder med tørrlegging (effekten av opp- og nedkjøring i kraftverket).
2. å foreta en overvåking av bunndyrsituasjonen i Bævra.

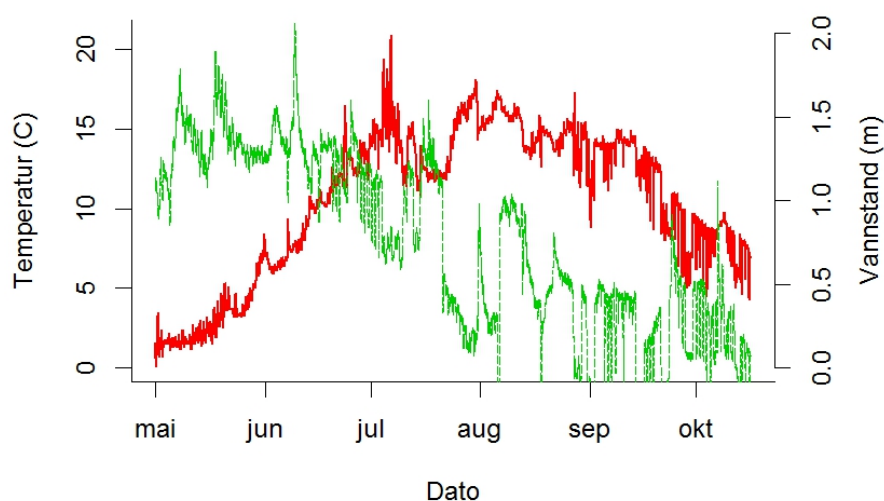
2 Områdebeskrivelse

Bævravassdraget, som ligger i Surnadal og Rindal kommuner i Møre og Romsdal, har et naturlig nedbørsfelt på 243 km². Vassdraget ble regulert i 1963 ved at nedbørfeltene til sideelvene Svorka og Lille Bævra ble overført til Svorka kraftverk (slukeevne på 11 m³/s) som ligger ca. 4 km oppstrøms Bævrass utløp i sjøen (Johnsen et al. 2008). I 2007 ble Nordsvorka kraftverk (slukeevne på 6 m³/s) med inntak i Geitøyvatn satt i drift. Reguleringene har medført endret vannføring på hele strekningen nedstrøms utløpet av Lille Bævra (ca. 15 km). Fra Svorka kraftverk til utløpet av Lille Bævra (11,5 km) har Bævra fått sterkt redusert vannføring.

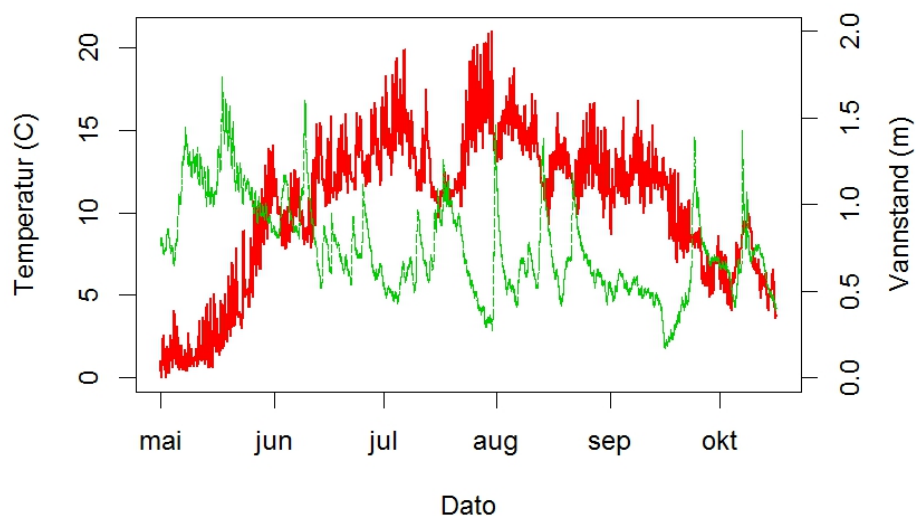
Vannføringen nedstrøms Svorka kraftverk er den samme som tidligere, men reguleringene har medført endret vannføringsmønster. I dette området vil vannføringen være bestemt av drifts- vannføringen, samt avrenning fra øvrige deler av nedbørfeltet. Det er ikke satt krav om minste- vannføring i noen deler av vassdraget. I perioder med driftsstans i kraftverket vil, vannføringa nedstrøms kraftverket bli redusert i ulik grad, avhengig av restvannføringen. I perioder blir kraft- verket effektkjørt dag/natt, noe som medfører raske vannstandsfluktuasjoner med periodevis tørrlegging av områdene nærmes land nedstrøms kraftverket.

Det finnes lite data på vannføring og vanntemperatur i Bævra, men NINA har logget vanntempe- ratur periodevis i 2007-2010. Generelt var det høyere vanntemperatur nedstrøms kraftverket på sensommer/høst, sammenlignet med oppstrøms kraftverket (Ugedal et al. 2014). I 2012 etablerte Statkraft en stasjon for måling av vannstand og vannføring, ca. 2 km oppstrøms Svorka kraftverk. Sammenhengen mellom vannstand og vannføring er imidlertid foreløpig utarbeidet for et begren- set intervall. NTNU Vitenskapsmuseet gjennomførte temperatur- og vannstandslogginger ned- strøms (figur 1) og oppstrøms kraftverket (figur 2) i perioden mai-oktober 2013. Gjennomsnittlig vanntemperatur, perioden sett under ett, lå på ca. 10,5°C både oppstrøms og nedstrøms kraftver- ket. Gjennomsnittstemperaturen nedstrøms kraftverket var imidlertid ca. 2° C grader lavere i siste halvdel av mai og første halvdel av juni enn oppstrøms kraftverket. Fra og med slutten av juni var vanntemperaturen like høy eller høyere nedstrøms kraftverket. Temperatursvingningene oppstrøms kraftverket var betydelig større enn nedstrøms, spesielt på våren og store deler av sommeren.

Det var store svingninger i vannstanden både nedstrøms og oppstrøms kraftverket i perioden mai-oktober (henholdsvis figur 1 og 2). Nedstrøms kraftverket var det imidlertid flere store vann- standsendringer (>0,5 m) enn oppstrøms, særlig på høsten. Begge områdene hadde gjennom- gående lavere vannstand på høsten (august-oktober) enn i perioden mai-juli, men i området ned- strøms kraftverket var denne forskjellen betraktelig større enn oppstrøms kraftverket.



Figur 1. Vanntemperatur (rød) og vannstand (grønn) i Bævra nedstrøms Svorka kraftverk i perioden mai-oktober 2013.



Figur 2. Vanntemperatur og vannstand (grønn) i Bævre **oppstrøms** Svorka kraftverk i perioden mai-oktober 2013.

Bævras nedre deler ligger på en flat elveslette og elva har i tidligere tider hatt anledning til å grave i breddene og danne nye løp. For å forebygge flom og erosjon er imidlertid store deler av elva, nedstrøms Svorka kraftverk modifisert. Dette gjelder også oppstrøms kraftverket der 3-4 km av løpet er kanalisert. I dette området er det også anlagt et 20-talls Syvde-terskler.

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist i vassdraget i 1986. For å bekjempe parasitten ble elva behandlet med rotenon i 1986 og 1989. Bævre ble friskmeldt i 1994 (Johnsen et al. 2008).

I årene etter reguleringa i 1963 ble det i enkeltår, spesielt på 1970-tallet, registrert gode fangster av laks i vassdraget. Etter at elva ble friskmeldt i 1994 har fangsten av laks vært betraktelig lavere enn i perioden før den første rotenonbehandlinga (Ugedal et al. 2014). I vassdragsregisteret er bestandssituasjonen for laks beskrevet som dårlig og for sjørørret som redusert (<http://lakseregister.fylkesmannen.no/lakseregister/public/default.aspx>).

For en mer detaljert beskrivelse av vassdraget, se Ugedal et al. (2014).

3 Metoder

Bunndyrprøver ble innsamlet ved hjelp av sparkemetoden (Frost m.fl. 1971). Metoden er semi-kvantitativ og kan brukes til å anslå tettheten av bunndyr. Det ble prøvetatt på seks stasjoner, tre nedstrøms Svorka kraftverk (stasjon 10, 11 og 12) og tre referansestasjoner oppstrøms kraftverket (stasjon 13, 14 og 15). For hver stasjon og prøvetakingsrunde ble det tatt til sammen seks R1-prøver i transekt fra 2, 4, 6, 8, 10 og 12 m fra land. Se tabell 1 for UTM-referanser for prøvetakingsstasjoner og figur 3 for stasjonenes beliggenhet i forhold til kraftverket.

Tabell 1. UTM-referanser for bunndyrstasjoner i Bævra

Stasjon	Sone	Ø	N
10	32 V	480824	6989035
11	32 V	481634	6989761
12	32 V	482418	6989884
13	32 V	482753	6990081
14	32 V	483876	6990689
15	32 V	484488	6991100

R1-prøvene ble tatt ved hjelp av en langskaftet håv med åpning på 25 x 25 cm og maskevidde på 0,25 mm. Håven ble holdt vertikalt med den nedre rammen mot bunnen, mens substratet oppstrøms håven ble sparket opp slik at bunndyr (og annet materiale) ble ført inn i håven med vannstrømmen. Prøvene ble tatt ved å bevege seg oppstrøms i elva i en lengde på ca. 5 m i løpet av ett minutt for hver R1-prøve.

Prøvene ble helfiksert i etanol i felt. På laboratoriet ble hver R1-prøve subsamlet ved at 1/10 av prøven ble tatt ut. Samtlige bunndyr i delprøven ble bestemt til lavest mulig taksonomisk nivå, telt opp og antallet multiplisert med 10 for å få et anslag av totalantall i prøven. Restprøven ble gjennomgått under lupe og alle individer av arter/grupper som ikke ble oppfanget i delprøven ble bestemt og telt opp.

Prøvetaking av bunndyr i Bævra ble gjennomført på følgende tidspunkter:

2010: 21.april og 29-30. juni.

2011: 7-8. juni og 18. oktober.

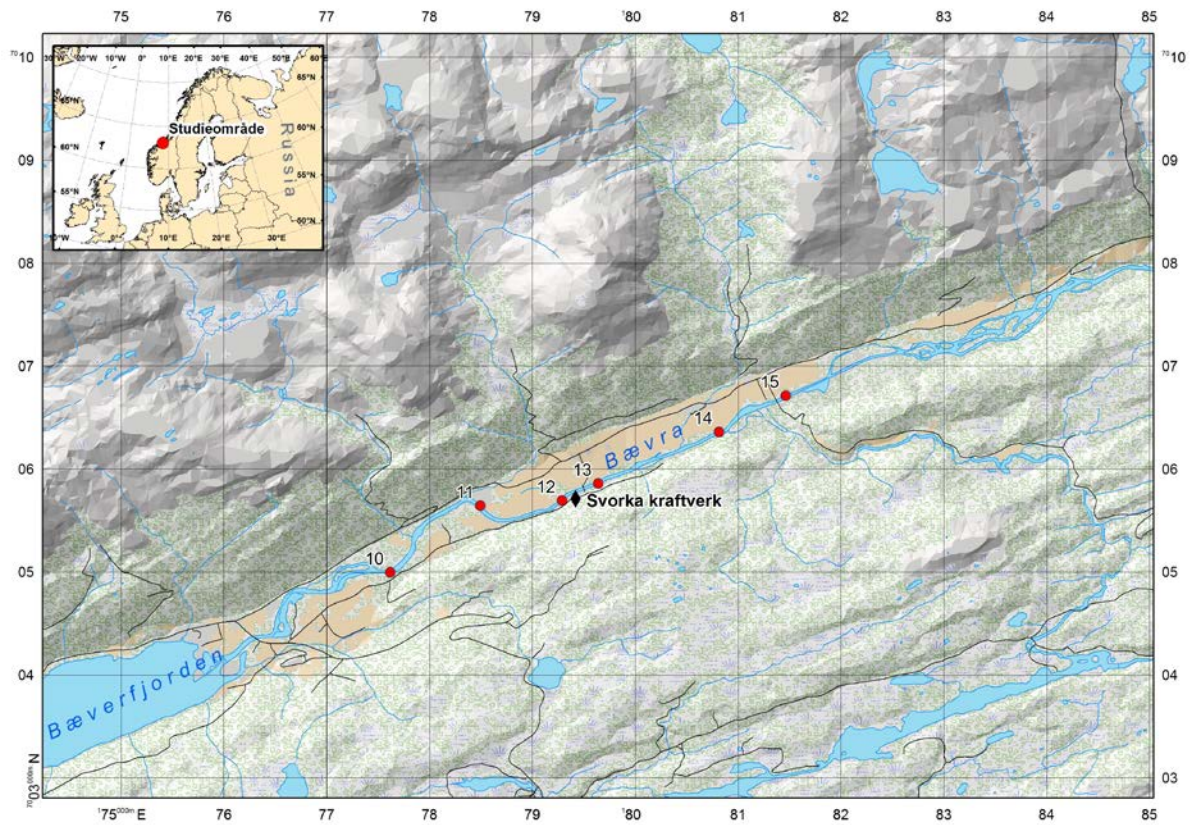
2012: 19. april, 25. juni og 18. oktober.

2013: 29. april, 25. juni. 6. august og 16. oktober.

I 2013 ble vanntemperatur og vannstand målt ved hjelp av loggere av typen DST milli-TD (www.star-oddi.com). Loggerne ble plassert på 1m dyp, den ene ca. 500m nedstrøms Svorka kraftverk og den andre ca. 1500m oppstrøms kraftverket.

For å analysere forskjeller i tettheten av bunndyr mellom stasjoner oppstrøms og nedstrøms Svorka kraftverk, samt innen stasjoner oppstrøms eller nedstrøms kraftverket, ble det benyttet en generell lineær modell med en maksimert likelihood-funksjon (glmerMod med Laplace Approximation). Det ble benyttet poisson-fordeling og log-transformerte data. Analysene ble gjort i program R (<http://www.r-project.org>) med pakken lme4 (Bates & Maechler 2010). Data om stasjon, område (ovenfor og nedenfor kraftverket), samt måned ble brukt som tilfeldige effekter, mens informasjon om driftsvannføring (stabil kjøring, medium kjøring eller effektkjøring) ble brukt som fiksert effekt.

Kjøring av Svorka kraftverk ble ved prøvetaking i juni 2011 og april 2012 definert som stabil, dvs. jevn driftsvannføring på rundt 10m³/s i minst en uke før prøvetaking. I oktober 2011 og august 2013 ble krafverkskjøringa definert som medium, dvs. variabel kjøring med driftsvannføring på mellom 4-10m³ eller perioder med en kombinasjon av full start/stopp og stabil driftsvannføring i uka før prøvetaking. I april 2010, juni 2010, juni 2012, oktober 2012, april 2013, juni 2013 og oktober 2013 ble kjøring definert som effektkjøring, dvs. variabel kjøring med hyppig start/stopp av kraftverket; minimum to dager med full stopp i løpet av uka før prøvetaking.

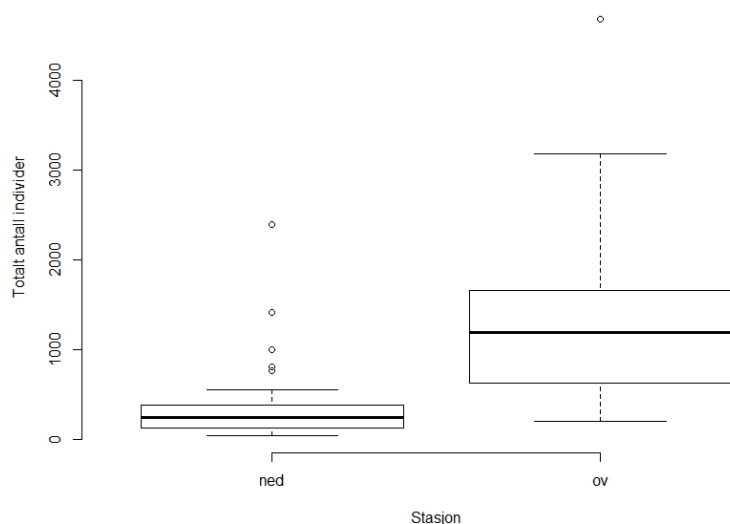


Figur 3. Studieområdet med stasjonenes beliggenhet.

4 Resultater

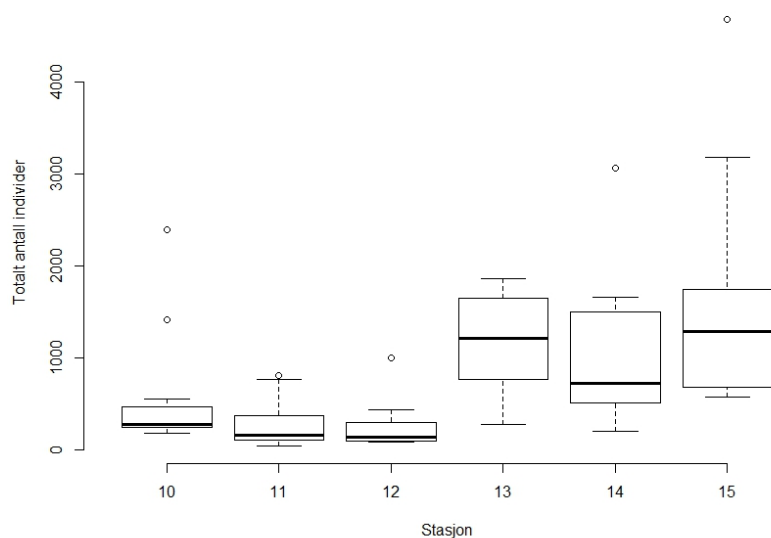
4.1 Bunndyrtetthet

Den totale tettheten av bunndyr for hver innsamlingsrunde i perioden 2010-2013, fordelt på de undersøkte områdene oppstrøms og nedstrøms Svorka kraftverk, er vist i figur 4. Selv om det var en del variasjon hadde områdene nedstrøms kraftverket signifikant lavere tetthet av bunndyr enn områdene oppstrøms kraftverket (figur 4, Welch's t-test, $N = 198$; $p < 0,05$).



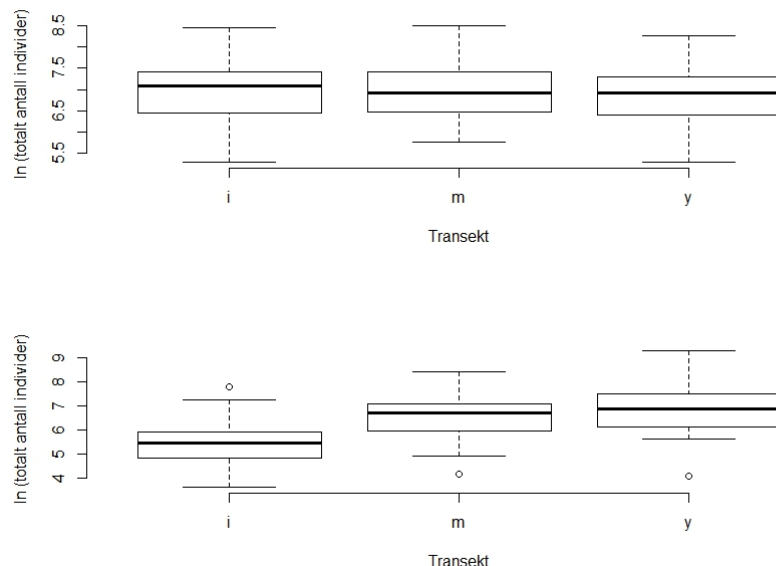
Figur 4. Total tetthet av bunndyr på området nedstrøms (st. 10, 11 og 12) og området oppstrøms (st. 13, 14 og 15) Svorka kraftverk.

Tettheten av bunndyr på samtlige tre stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk var signifikant lavere enn tettheten på de tre stasjonene oppstrøms kraftverket (figur 5). Tetthetsvariasjonene på de ulike innsamlingstidspunktene var imidlertid størst mellom stasjonene oppstrøms kraftverket.



Figur 5. Totalt tetthet av bunndyr fordelt på stasjon 10, 11 og 12 (nedstrøms) og stasjon 13, 14, og 15 (oppstrøms) Svorka kraftverk.

Tettheten i ulike områder fra land og ut mot midten av elva viste små forskjeller på stasjonene oppstrøms Svorka kraftverk (figur 6, øverst). På stasjonene nedstrøms kraftverket var det imidlertid signifikant lavere tetthet på de innerste områdene, dvs. 2-4 m fra land, sammenlignet med områdene lenger ut i elva, 6-8 m og 10-12 m fra land (figur 6, nederst).



Figur 6. Tetthet av bunndyr på fordelt på transekter. i = indre (2 og 4m fra land), m = midtre (6 og 8m fra land) og y = ytre (10 og 12m fra land). De tre øverste boxplottene viser stasjonene oppstrøms Svorka kraftverk (st. 13-15) og de tre nederste boxplottene stasjonene nedstrøms kraftverket (st. 10-12). Merk skala på y-aksen der tetthetene er transformert til naturlig logaritme.

4.2 Bunndyr og driftsvannføring

Total tetthet av bunndyr på prøvene tatt nærmest land nedstrøms kraftverket (2-4 m fra land) var påvirket av vannføringen igjennom kraftverket (GLM, $P < 0,001$), mens dette ikke var tilfellet for prøvene tatt lengre ute i elva (6-8 m og 10-12 m fra land) (GLM, $P > 0,05$).

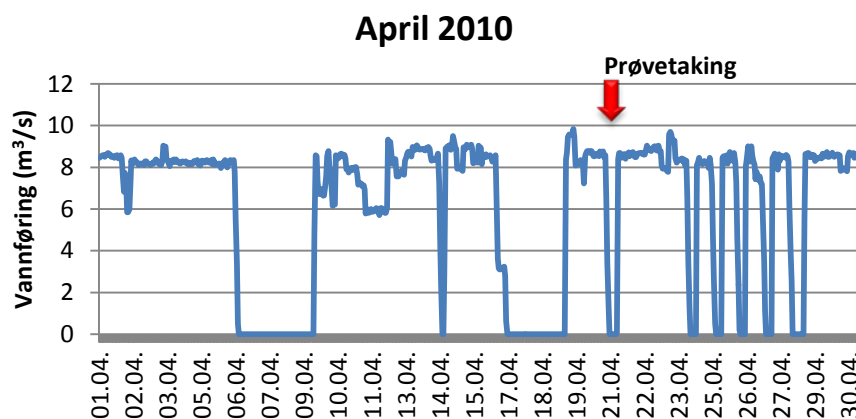
Figur 7 viser at driftsvannføringa i Svorka kraftverk i april 2010 hadde store svingninger som følge av hyppig start/stopp-kjøring av kraftverket (effektkjøring). På stasjonene nedstrøms kraftverket hadde prøvene, 2-6 meter fra land, gjennomgående lavere bunndyrtettheter enn prøvene 8-12 m fra land (figur 8). På stasjonene oppstrøms kraftverket ble det ikke påvist et slikt mønster innen transektene (figur 9). Et lignende mønster i tettheter mellom prøver innen transekter på stasjoner nedstrøms og oppstrøms kraftverket etter perioder med effektkjøring ble også registrert i april 2013, juni 2010 og 2012, samt i oktober 2012 og 2013 (jf. vedlegg 1-15).

Etter perioder med effektkjøring var det spesielt bunndyrarter som døgnflua *Baetis rhodani* og steinflua *Amphinemura borealis* som fikk redusert tetthet i områdene nærmest land nedstrøms kraftverket sammenlignet med områder lenger ut mot midten av elva (se vedlegg 25 og 45). På tilsvarende områder oppstrøms kraftverket var det imidlertid små forskjeller i tetthet mellom områder hos disse artene (vedlegg 26 og 46). Også andre arter som «sommerartene» *Heptagenia (Paracinygmyla) joernensis* og *Baetis fuscatus/scambus*, som bare ble registrert i juni- og augustprøvene, så ut til å få redusert tetthet i områdene nærmest land nedstrøms kraftverket etter perioder med variabel kjøring av kraftverket (jf. vedlegg 27).

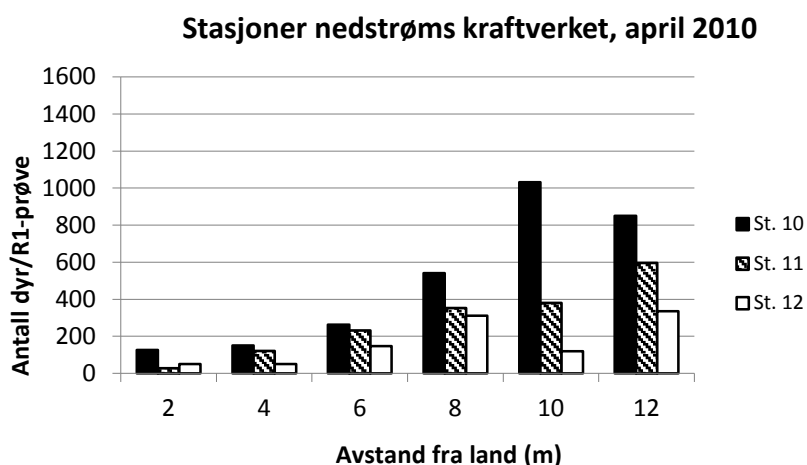
I noen perioder, som i mars-april 2012, var det stabil kraftverkskjøring (figur 10). Bunndyrprøver tatt i siste halvdel av april viste ingen spesielle trender mht. tetthet innen transektene, hverken på stasjonene nedstrøms (figur 11) eller oppstrøms kraftverket (figur 12). Relativt stabil kjøring av kraftverket i forkant av prøvetaking ble også påvist i juni 2011. Figurer for driftsvannføring og bunndyrtettheter nedstrøms og oppstrøms kraftverket i denne perioden er vist i vedlegg 16-18.

I august 2013 ble kraftverket kjørt i en mellomting mellom full effektkjøring med start/stopp og jevn kjøring. Driftsvannføringa svingte da mellom 6-11 m³ over en tre-ukersperiode (figur 13). Bunndyrprøver tatt i slutten av treukersperioden viste at tetthetene på stasjon 12 like nedstrøms kraftverket økte gradvis fra inne ved land (2 m) og ut mot midten av elva, 12 m fra land (figur 14). På de øvrige stasjonene både nedstrøms og oppstrøm kraftverket var det ingen klare trender med hensyn til tetthet innen transektene (henholdsvis figur 14 og 15). I oktober 2011 var det variabel kjøring med en lengre periode med effektkjøring etterfulgt av en periode på tre dager med jevn kjøring på ca. 10 m³ og deretter en reduksjon i driftsvannføring til 0 og 6 m³ (vedlegg 19). Prøver tatt like etterpå på jevn og høy vannføring viste gjennomgående lavere tettheter på prøvene nærmest land på stasjonene nedstrøms kraftverket (vedlegg 20), mens tetthetene var mer jevnt fordelt utover i transektene på stasjonene oppstrøms kraftverket (vedlegg 21).

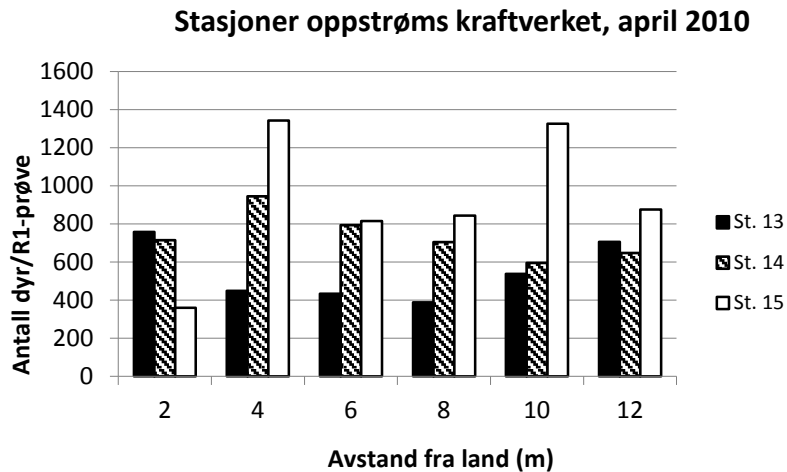
Totalt ble det påvist 49 arter av døgn-, stein- og vårfluer i Bævra i løpet av prosjektperioden. Av disse ble 48 registrert nedstrøms og 44 oppstrøms kraftverket. Tabell 2 viser antall EPT-arter (døgn-, stein- og vårfluearter) oppstrøms og nedstrøms Svorka kraftverk, fordelt på antall meter fra land.



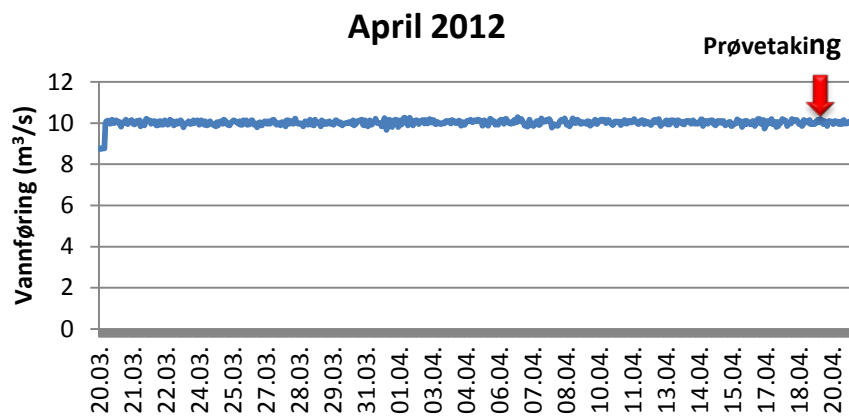
Figur 7. Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 1-30. april 2010.



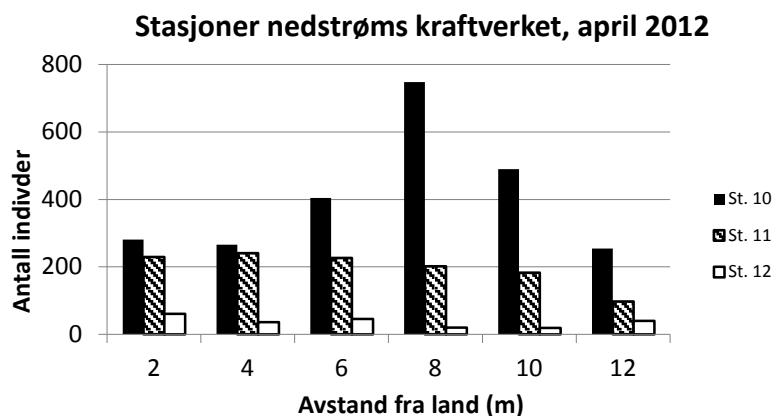
Figur 8. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i april 2010.



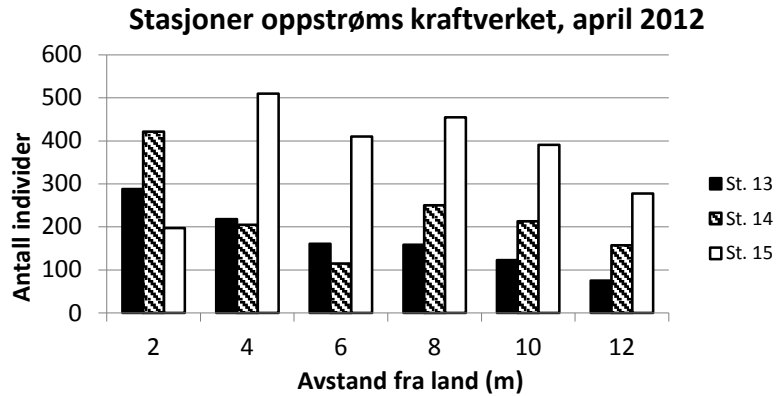
Figur 9. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i april 2010.



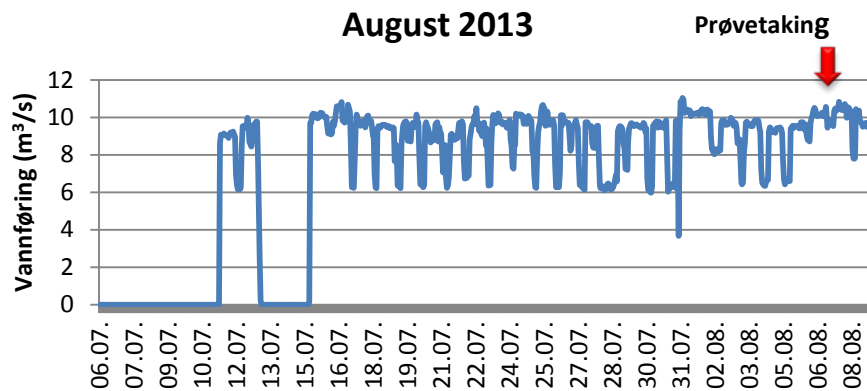
Figur 10. Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 20. mars-20. april 2012.



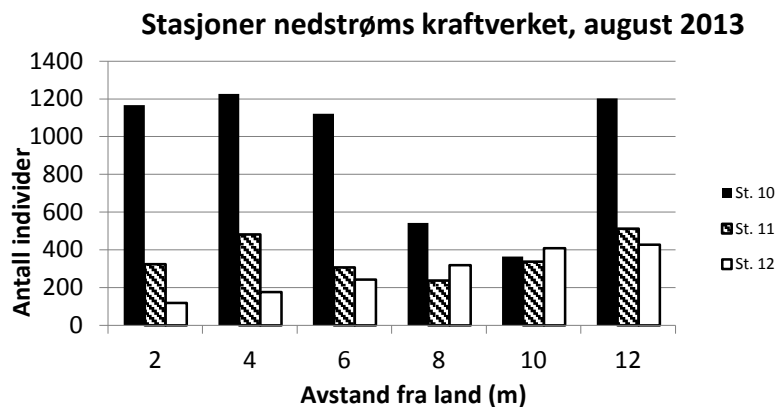
Figur 11. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i april 2012.



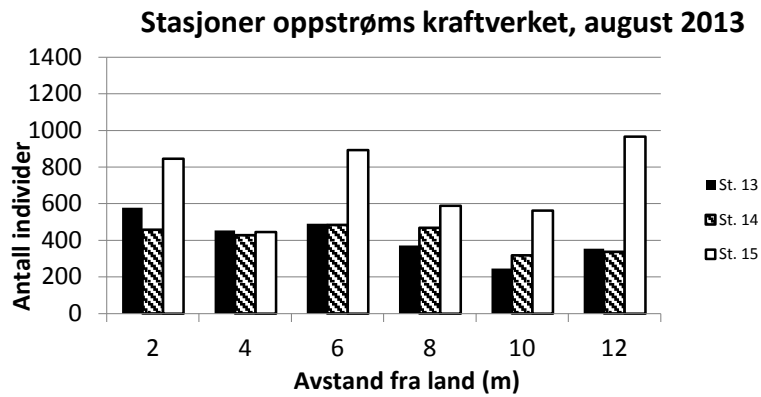
Figur 12. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i april 2012.



Figur 13. Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 6. juli - 8. august 2013.



Figur 14. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i august 2013.



Figur 15. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i april 2013.

Tabell 2. Antall påviste EPT-arter (E=Ephemeroptera-døgnfluer. P=Plecoptera-steinfluer og T=Trichoptera-vårfluer) 2-12 m fra land, oppstrøms og nedstrøms, Svorka kraftverk i perioden 2010-2013

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oppstrøms (stasjon 13-15)	31	35	32	32	30	35
Nedstrøms (stasjon 10-12)	26	30	33	35	34	37

5 Diskusjon

Bunndyrtetthet

Resultatene viser at når det totale bunndyrmaterialet for perioden 2010-2013 ses under ett, var tettheten av bunndyr signifikant høyere oppstrøms enn nedstrøms Svorka kraftverk. Det var imidlertid store variasjoner både mellom de ulike stasjonene og med hensyn til når prøvene ble tatt. Samtlige tre stasjoner oppstrøms kraftverket hadde likevel gjennomsnittstettheter som lå langt høyere enn de tre nedstrøms kraftverket. Reduksjon i bunndyrtettheten nedstrøms kraftverk som effektkjøres er også registrert tidligere (Céréghino & Lavanider 1998, Lauters et al. 1996, Céréghino et al. 2004, Harby et al. 2004).

Nedstrøms kraftverket var det en tendens til økende bunndyrtettheter nedover i elva, mens en slik tendens ikke ble registrert oppstrøms kraftverket. I juni 2012 var imidlertid situasjonen nedstrøms kraftverket motsatt, med de klart høyeste bunndyrtetthetene på stasjon 12, nærmest kraftverket. Dette skyldtes masseoppblomstring av knottlarver som utgjorde hele 96% av bunndyrene som ble innsamlet på denne stasjonen. Knottlarver er hovedsakelig filterspisere og filtrerer ut partikler (alger, bakterier, plankton, små bunndyr etc.) som kommer drivende med vannstrømmen. Knottlarvene kan ha en flekkvis fordeling på elvebunnen og av og til finnes i ekstremt høye tettheter, spesielt i utløpsområder fra innsjøer. Den generelle trenden med økte bunndyrtettheter nedover elva nedstrøms kraftverket kan skyldes en avtakende reguleringseffekt, med økende avstand fra kraftverket. Stasjon 10, 11 og 12 fordeler seg over et område fra henholdsvis 2.3, 1.1 og 0.3 km nedstrøms kraftverket. Det er i flere undersøkelser vist at en del bunndyr responderer på rask økning av vannføring, f.eks. i forbindelse med flom eller effektkjøring av kraftverk gjennom drift, dvs. ved at de lar seg drive med vannstrømmen nedover elva (Céréghino & Lavanider 1998, Imbert & Perry 2000, Bruno et al. 2010). Det kan derfor tenkes at det skjer en opphopning av bunndyr i nedre del av elva som følge av drift. En del individer vil trolig gå tapt ved at de driver helt ned og ut i fjordområdet. En økende konsentrasjon av bunndyr nederst i elva kan imidlertid også være en effekt av økende tilførsel av næringsstoffer fra jordbruksarealer nedover i elva, og dermed større produksjon av bunndyr i elvas nedre del. Forekomsten av primærprodusenter som moser og alger er helt klart størst i nedre del, nedstrøms kraftverket.

Bunndyr og driftsvannføring

Områdene nærmest land nedstrøms kraftverket hadde, spesielt etter perioder med effektkjøring, lavere tetthet enn områdene lengre ut i elva. Denne hovedtendensen var den samme gjennom hele undersøkelsesperioden (2010-2013) og gjaldt gjennomgående samtlige tre stasjoner nedstrøms kraftverket. I 2010 var det variabel kjøring av Svorka kraftverk de siste 14 dagene før prøvetaking både i april og juni. Tetthetsdata fra disse prøvetakingene viste store forskjeller mellom de tre indre og de tre ytre prøvene/områdene på stasjonene nedstrøms kraftverket. I juni 2011 og april 2012 var kraftverksdrifta relativt jevn i forkant av prøvetakinga og tetthetsforskjellene mellom indre og ytre områder var da gjennomgående små. Bunnfaunaen i sonen med effektkjøring, dvs. i områdene nærmest land, har trolig fått tid til å reetablere seg fram mot prøvetaking.

En rask reetablering ser vi også i Bævra i april 2012, hvor eksempelvis døgnfluen *Baetis rhodani* var den mest tallrike arten på de innerste prøvene, og hvor den var reetablert etter 48 dager med jevn vannføring. Denne antallsmessige viktige arten er godt tilpasset forstyrrelser fordi den har flere kohorter (larver som klekkes til ulik tid gjennom året), og dermed er risikoen for at hele populasjonen rammes, f.eks. ved effektkjøring, mindre. Den kan derfor reetablere seg raskere enn mange andre arter. I forbindelse med effektkjøring av kraftverk viser imidlertid flere undersøkelser at en generell reetablering av faunaen kan ta lengre tid (måneder), og slik som i Nidelva ved Trondheim, synes faunaen i elvesonen som utsettes for vekselvis vanndekke og tørrlegging å være permanent fattigere enn i området med stabilt vanndekke (Harby et al. 2004, Arnekleiv, upubliserte data). Dette har trolig sammenheng med at reguleringssonene også blir utsatt for endringer i substratet og vegetasjonen ved gjentatt utvasking og sedimentering, noe som kan tette igjen hulrom på elvebunnen (jf. Fergus & Bogen 2006, Raddum et al. 2006). I Nidelva er det kun en restfauna hovedsakelig bestående av fjærmyggglarver, stankelbeinlarver og fårbørstemark tilbake i områdene nærmest land der påvirkninga av effektkjøringa er størst. I Bævra er det ikke

gjort undersøkelser for å undersøke egenskaper ved substratet, og vi kan derfor ikke si noe om eventuelle substratendringer som følge av kraftverksmanøvreringa. Den relativt raske reetableringa i områdene nærmest land nedstrøms kraftverket indikerer imidlertid at substratet er mindre påvirket av effektkjøringa enn i Nidelva.

Oktoberprøvene fra 2011, 2012 og 2013 bekrefter også sammenhengen mellom tetthetstall og kraftverksdrift. Da var variabel kraftverkskjøring i forkant av prøvetaking, og det var samtidig til dels store tetthetsforskjeller mellom området nærmest land, sammenlignet med lengre ut i elva. Undersøkelser av reetablering av bunnfaunaen i elver som har blitt behandlet med rotenon viser at bunndyra har evne til rask reetablering gjennom drift av organismer, og hvor arter med gode svømmeegenskaper er de første til å reetablere bestander (Arnekleiv et al. 1987, Kjærstad & Arnekleiv 2003). I rasktflytende elver og bekker i tempererte områder domineres dessuten drivet blant annet av grupper som i Bævra blir mest berørt av den periodevise tørrlegginga, som døgnfluer, steinfluer og fjærmygg (Brittain & Eikeland 1988). En del bunndyr, som for eksempel snegler, muslinger og husbyggende vårfluer, er imidlertid lite mobile og har ikke mulighet til å følge hurtige vannstandssenkninger og vil derfor risikere å strande. Dersom de utsettes for frost eller tørke vil dødeligheten være stor. Det kan tenkes at noen individer overlever tørrlegginga som egg eller larver nedgravd i den hyporeiske sonen, dvs. nedover i bunnsubstratet. Det er godt kjent at bunndyr benytter denne sonen, og hos noen taksa er det registrert økt bruk av den hyporeiske sonen etter gjentatte episoder med effektkjøring (Bruno et al. 2009). I hvilken grad dette skjer i Bævra vet vi lite om, men omfanget vil bl.a. avhenge av substratets beskaffenhet og hvor i livssyklusen de ulike bunndyrene befinner seg.

De bunndyrene som viste størst reduksjon i tetthet nær land i områdene nedstrøms kraftverket var døgnfluen *Baetis rhodani*, steinfluen *Amphinemura borealis* og fjærmygg. *B. rhodani* lever mer eksponert oppe på substratet og vil derfor være mer utsatt for raske vannføringsendringer enn mange andre arter, og den har tidligere vist seg å bli sterkt negativt påvirket av effektkjøring (Johnsen et al. 2008, Herland 2012). Ulike bunndyrarter vil, pga. ulik livssyklus, bli oppfanget til ulike tider av året, som f.eks. døgnfluene *Baetis fuscatus/scambus* og *Heptagenia (Paracinygmula) joernensis*, som utelukkende ble påvist i juni- og augustprøvene. Også disse bunndyrene hadde markerte tetthetsreduksjoner i prøver tatt i juni 2010 og juni 2013, da det var omfattende start/stoppkjøring i kraftverket i dagene før prøvetaking.

I juni 2012 hadde områdene nærmest land vært tørrlagt i bare to døgn etter en lengre periode med vanndekke, men denne ene nedkjøringen resulterte sannsynligvis i lave tettheter av bunndyr sammenlignet med områdene lenger ut i elva. I april 2012, med ca. 48 dager med relativt jevn driftsvannføring før prøvetaking, var det imidlertid mindre forskjeller mellom de indre og ytre områdene. På referansestasjonene oppstrøms kraftverket var det gjennomgående høyere tettheter nærmest land sammenlignet med prøver tatt lengre ut i elva. I august 2013 hadde vi en situasjon med middels variasjon i driftsvannføring, dvs. døgnlige svingninger mellom 4-11 m³/s, hovedsakelig 6-11 m³/s, i en treukers-periode i forkant av prøvetaking. En slik begrenset variasjon i kjøringa så ut til å ha liten negativ innvirkning på tettheten av bunndyr, trolig fordi de innerste områdene ikke ble helt tørrlagt ved redusert drift (4-6 m³/s). Våre resultater indikerer at det er først når kraftverksdrifta går fra full drift til full stopp at bunndyrsamfunnet blir negativt påvirket, og at dette kan skje etter en enkelt stopp. Det må imidlertid understrekes at de reelle vannføringsendringene i Bævra vil, i tillegg til driftsvannføringa, i varierende grad være influert av den øvrige avrenninga, og at effekter på bunndyr ikke uten videre kan kobles direkte mot driftsvannføringa. Ved relativt stor avrenning i restfeltet ovafor Svorka kraftverk vil hele elvesenga være vanndekket, og effektkjøring av Svorka kraftverk i slike situasjoner vil ha relativt liten negativ effekt på bunndyrsamfunnet. Vanligvis er imidlertid vannføringa i Bævra ovafor Svorka kraftverk liten som følge av reguleringa, og elvebreddene nedstrøms kraftverket vil være utsatt for vekselvis vanndekke og tørrlegging under variabel drift av kraftverket. Siden målestasjonen ovafor kraftverket ikke gir data på vannføring målt i m³/s, er det foreløpig vanskelig å gi tall på sammenlignbare vannføringsvariasjoner ovafor og nedafor kraftverket.

Artsantall

Når det gjelder artsantall, her representert med EPT-artene (**E**=Ephemeroptera-døgnfluer, **P**=Plecoptera-steinfluer og **T**=Trichoptera-vårfluer), ble det i løpet av prosjektperioden påvist til sammen 49 arter i Bævra. Av disse ble 48 registrert nedstrøms og 44 oppstrøms kraftverket.

Artssammensetninga var relativt lik mellom de to områdene. De få artene som områdene ikke hadde felles, ble alle påvist sporadisk og i meget lave tettheter. Temperaturvariasjonen oppstrøms og nedstrøms kraftverket er litt forskjellig, men ikke stor nok til at det har resultert i målbare forskjeller i artssammensetning mellom de to områdene. Endringer i temperatur kan imidlertid medføre forskyvninger i livssyklus (Raddum et al. 2005), men dette er ikke nærmere undersøkt i Bævra. EPT-tallene på de ulike områdene nedstrøms kraftverket varierte fra 26 arter inne ved land (2m) til 37 arter på området som lå 12 m fra land. Det var en gradvis økning i artsantall fra 2m til 8m fra land. Oppstrøms kraftverket var det mindre variasjon i artsantall mellom prøver tatt inne ved land og lengre ut i elva (30-35 arter), og det var ingen spesielle trender langs transektene. Eksempelvis hadde de to områdene som ble prøvetatt nærmest land (2 og 4m) henholdsvis 31 og 35 arter, mens de to ytterste områdene (10 og 12m fra land) hadde henholdsvis 30 og 35 arter. Færre registrerte arter i områdene nærmest land nedstrøms kraftverket sammenlignet med tilsvarende områder oppstrøms kraftverket kan skyldes en effekt av reguleringa. Eksempelvis var artene som «manglet» på de innerste områdene dominert av husbyggende vårfluer. Disse er som før nevnt lite mobile og vil sannsynligvis påvirkes negativt av effektkjøring.

Hos laks og ørret, spesielt for årsyngelen, er små larver av døgnflua *Baetis rhodani* og fjærmygg de viktigste næringsementene. Det er nettopp disse bunndyrgruppene som er mest negativt påvirket av effektkjøringa i Bævra. Årsyngelen er dessuten i sterkere grad enn eldre fisk knyttet til områdene nærmest land, der vannhastigheten er gjennomgående lavere. I Bævra vil derfor næringstilbudet for årsyngel, av både laks og ørret, trolig være periodevis forringet etter perioder med effektkjøring av Svorka kraftverk.

Tidligere bunndyrundersøkelser

I forbindelse med rotenonbehandling i Bævra finnes det eldre, upubliserte bunndyrdata fra perioden 1986-1991. Dersom vi sammenligner dette datasettet med våre tall fra 2010-13 er faunasammensetningen stort sett den samme. De samme artene og gruppene som var dominerende på slutten av 1980- og begynnelsen av 1990-tallet dominer også i dag. Den største forskjellen er at den gjennomsnittlige andelen fåbørstemark i områdene nedstrøms kraftverket har økt fra under 1% fra 1986-1991 til 5-8% i perioden 2010-13. Økningen i andelen fåbørstemark har gått på bekostning av en nedgang av døgnflua *Baetis rhodani* i dette området. På områdene oppstrøms kraftverket har den gjennomsnittlige andelen fåbørstemark ligget under 1% i begge tidsperiodene. Fåbørstemark er en organismegruppe som er godt tilpasset variabel vannføring med vekselvis vanndekket og tørrlagt elvebunn ved å grave seg ned i fuktig bunns substrat mens dette er tørrlagt. Denne gruppen er tidligere registrert med høyere tetthet i områdene nærmest land i elver som påvirkes av effektkjøring, sammenlignet med områdene lengre ut i elva og uregulerte områder (Jones 2013).

De registrerte endringene i faunasammensetningen fra perioden 1986-1991 til perioden 2010-13 kan skyldes en reguleringseffekt, med økt sedimentering av finpartikler i nedre del av elva. Dette vil favorisere gravende organismer som fåbørstemark. Siden substratundersøkelser ikke er gjennomført vet vi imidlertid lite om slike eventuelle endringer. Undersøkelsesmetodene som ble benyttet i de to tidsperiodene er dessuten til dels ulike. Det knytter seg derfor noe usikkerhet omkring disse resultatene.

Oppsummering

- Bunndyrtettheten var signifikant lavere nedstrøms sammenlignet med oppstrøms Svorka kraftverk.

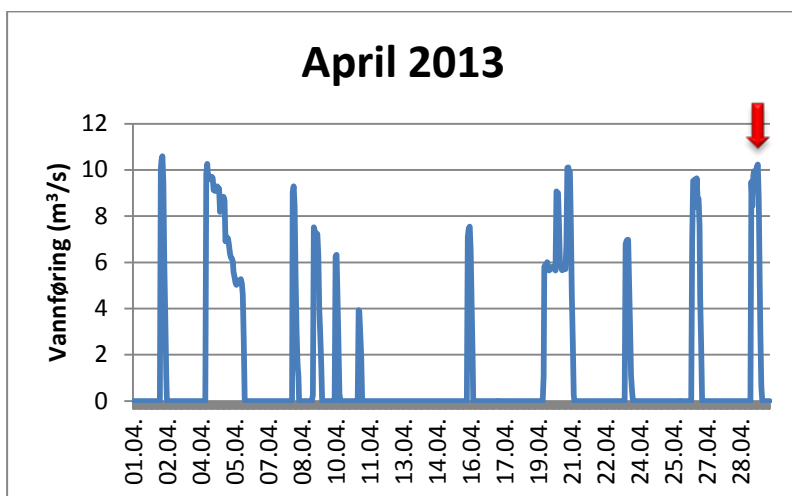
- Områdene nærmest land nedstrøms kraftverket hadde signifikant lavere tetthet enn områdene lengre ut i elva. Tetthetsforskjellene var særlig tydelig etter perioder med effektkjøring.
- Artsantallet (døgn-, stein- og vårflyer) var lavere i områdene nærmest land nedstrøms kraftverket, sammenlignet med områdene lengre ut i elva og tilsvarende områder oppstrøms kraftverket.
- Manøvreringa av kraftverket er trolig hovedårsaken til de registrerte tetthetsforskjellene mellom områdene oppstrøms og nedstrøms kraftverket, samt mellom områdene nærmest land og lengre ut i elva nedstrøms kraftverket.
- Det skjedde en reetablering av bunndyr etter perioder med full kraftverksdrift.
- Næringstilbudet for årsyngel av laks og ørret er trolig periodevis forringet nedstrøms kraftverket

6 Referanser

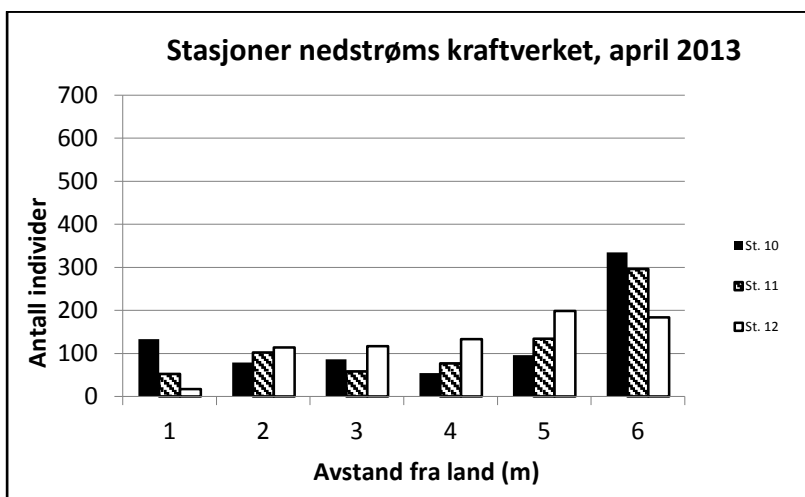
- Arnekleiv, J.V., Dolmen, D., Aagaard, K., Bongard, T & Hansen, O. 1997. Rotenonbehandlingenes effekt på bunndyr i Rauma og Hensvassdraget, Møre og Romsdal. I. Kvalitative undersøkelser. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997-8: 1-48.
- Arnekleiv, J. V. & Kjærstad, G. 2013. Bunndyrundersøkelser i Bævre. Årsrapport 2012 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2013-5: 1-33.
- Bates, D. & Maechler, M. 2010. Package "lme4". Reference manual for the package. <http://cran.r-project.org/web/packages/lme4/lme4.pdf>, (Accessed 04.03. 2013).
- Brittain, J. E. & Eikeland, T. J. 1988. Invertebrate drift – a review. *Hydrobiologia* 166: 77-93.
- Bruno, C. M., Maiolini, B., Carolli, M. & Silveri, L. 2009. Impact of hydropeaking on hyporeic invertebrates in an Alpine stream (Trentino, Italy). *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.* 45: 1-14.
- Bruno, C.M., Maiolini, B., Carolli, M. & Silveri, L. 2010. Short time-scale impacts of hydropeaking on benthic invertebrates in an Alpine stream (Trentino, Italia). *Limnologica* 40: 281-290.
- Céréghino, R. & Lavanider, P. 1998. Influence of hypolimnetic hydropeaking on the distribution and population dynamics of Ephemeroptera in a mountain stream. *Freshwater Biology* 40: 385-399.
- Céréghino, R., Legalle, M. & Lavandier, P. 2004. Drift and benthic population structure of the mayfly *Rhythrogena semioculata* (Heptageniidae) under natural and hydropeaking conditions. *Hydrobiologia* 519: 127-133.
- Fergus, T. & Bogen, J. 2006. Sedimenttransport og bunnsstrukt. s. 35-41 I Saltveit, S. J. (red.). Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. NVE 2006.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Harby, A., Alfredsen, K., Arnekleiv, J.V., Flodmark, L.E.W., Halleraker, J.H., Johansen, S. & Saltveit, S.J. 2004. Raske vannstandsendringer i elver – Virkninger på fisk, bunndyr og begroing. SINTEF Rapport TR A5932, 39 s.
- Herland, A. K. 2012. The effect of hydropeaking on density, diversity and species richness of mayflies (Ephemeroptera) and stoneflies (Plecoptera) in two river systems. Masteroppgave i biologi. Norges Teknisk-naturvitenskapelige universitet, 55 s.
- Imbert, J. B. & Perry, J. A. 2000. Drift and benthic invertebrate responses to stepwise and abrupt increase on non-scouring flow. *Hydrobiologia* 436: 191-208.
- Johnsen, B. O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2008a. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2007. NINA Rapport 373, 87 s.
- Johnsen, B.O., Brabrand, Å., Jansen, P. A., Teien, H.-C. & Bremset, G. 2008b. Evaluering av bekjempelsesmetoder for *Gyrodactylus salaris*. Rapport fra ekspertgruppe. Utredning for DN 2008-7.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævre, Møre og Romsdal. Undersøkelser i 2005-2008. – NINA Rapport 497: 1-54.
- Jones, N. E. 2013. Spatial patterns of benthic invertebrates in regulated and natural rivers. *Rivers Research and Applications* 29: 343-351.
- Kjærstad, G. & Arnekleiv, J.V. 2003. Effekter av rotenon på bunndyr i Oga og Figga i 2001 og 2002. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2003-2:1-45.
- Korsen, I. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Bævre 1982. Brev m/vedlegg av 24.03.83 fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.
- Lauters, F., Lavandier, P., Lim, P., Sabaton, C. & Belaud, A. Influence of hydropeaking on invertebrates and their relationship with fish feeding habits in a Pyrenean river. *Regulated Rivers: Research and management* 12: 563-573.
- Raddum, G. G., Fjellheim, A. & Velle, G. 2005. Populasjonsstrukturen hos bunndyr i Aurlandselva i relasjon til endringer i vannføring og temperatur. Rapport Miljøbasert vannføring 3-2005. Norges vassdrags- og energidirektorat. 49 s.

- Raddum, G. G., Arnekleiv, J.V., Halvorsen, G. A., Saltveit, S. J. & Fjellheim, A. 2006. Bunndyr. s. 65-87 i Saltveit, S. J. (red.). Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. NVE 2006.
- Ugedal, O., Berg, M., Jensås, J.G. & Karlsson, S., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Bremset, G. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævre. Sluttrapport for perioden 2009-2013 - NINA Rapport 1030. 80 s.

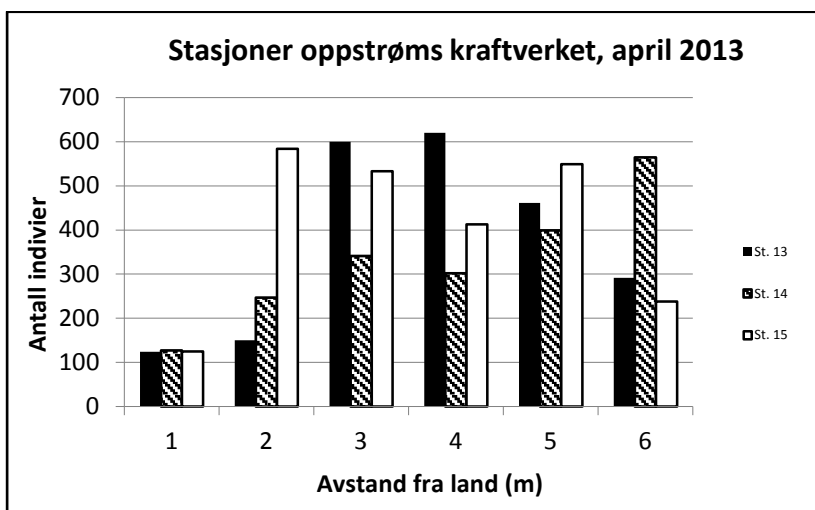
Vedlegg



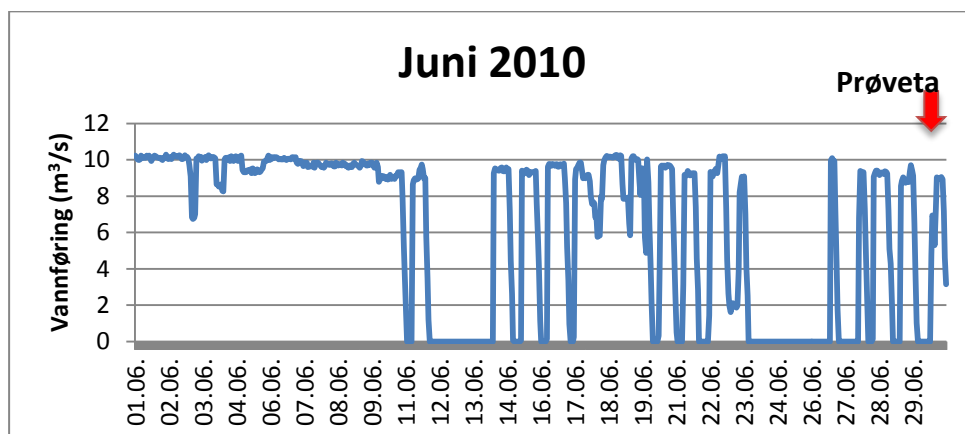
Vedlegg 1 Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 1.-30. april 2013



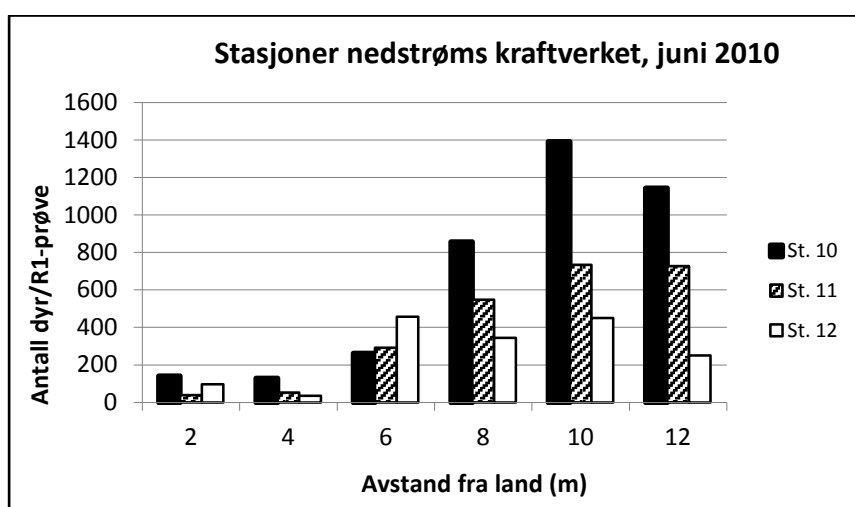
Vedlegg 2. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i april 2013.



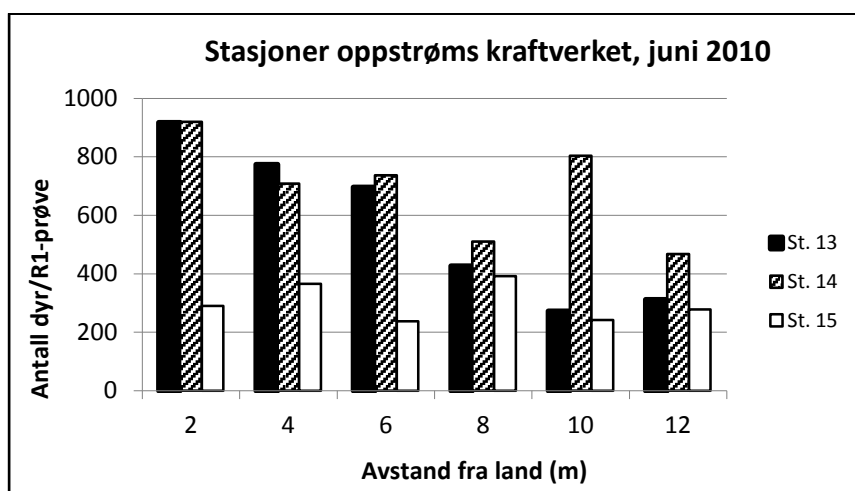
Vedlegg 3. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i april 2013.



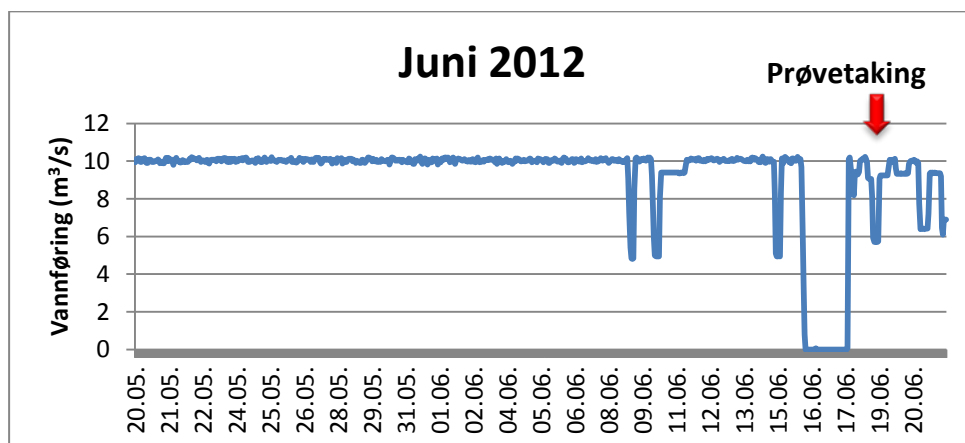
Vedlegg 4 Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 1.-29. juni 2010.



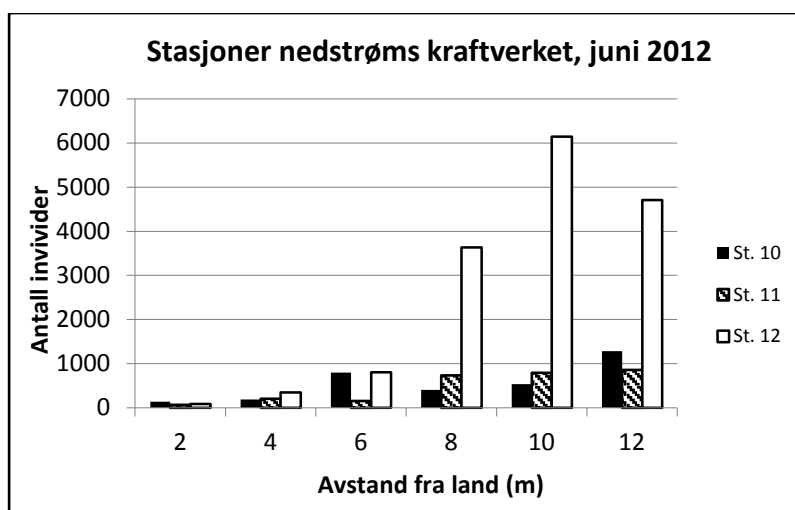
Vedlegg 5. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i juni 2010.



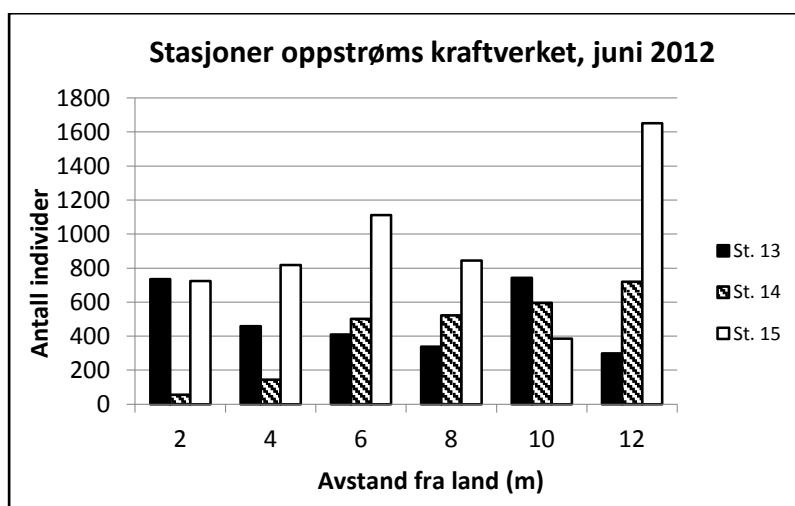
Vedlegg 6. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i juni 2010.



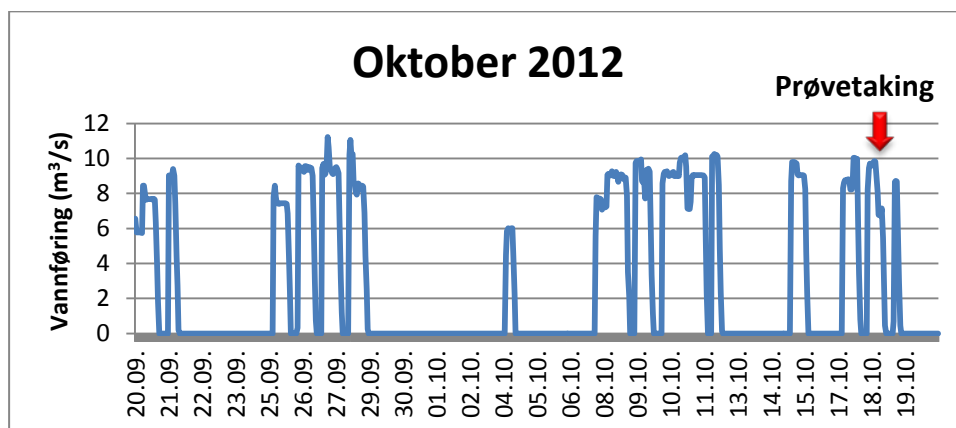
Vedlegg 7 Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 20. mai-20. juni 2012.



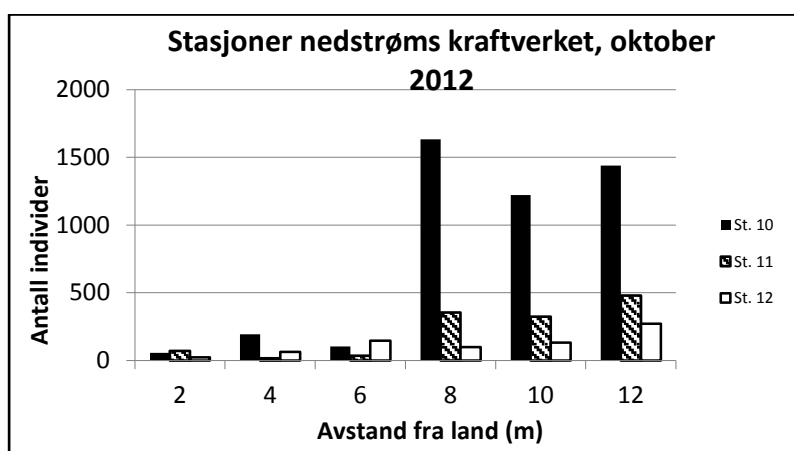
Vedlegg 8. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i juni 2010.



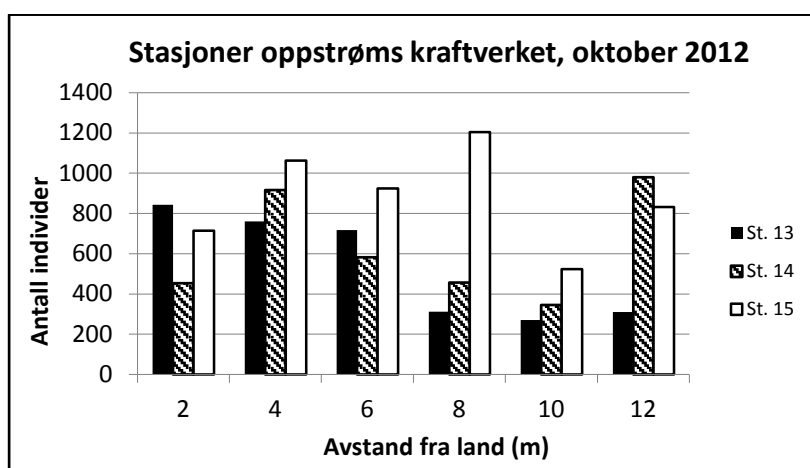
Vedlegg 9. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i juni 2010.



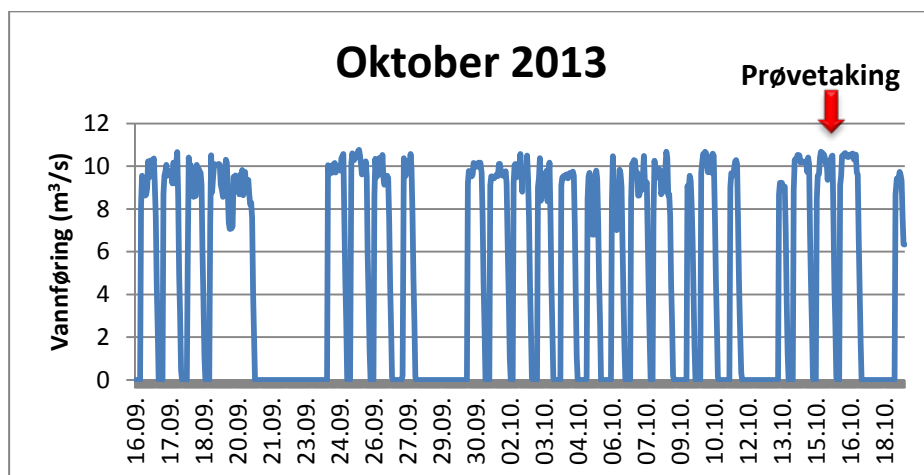
Vedlegg 10. Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 20. september-20. oktober 2012.



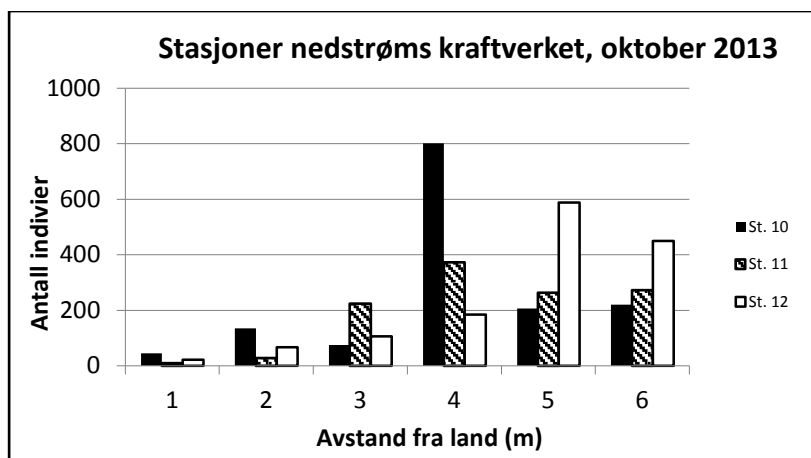
Vedlegg 11. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk oktober 2012.



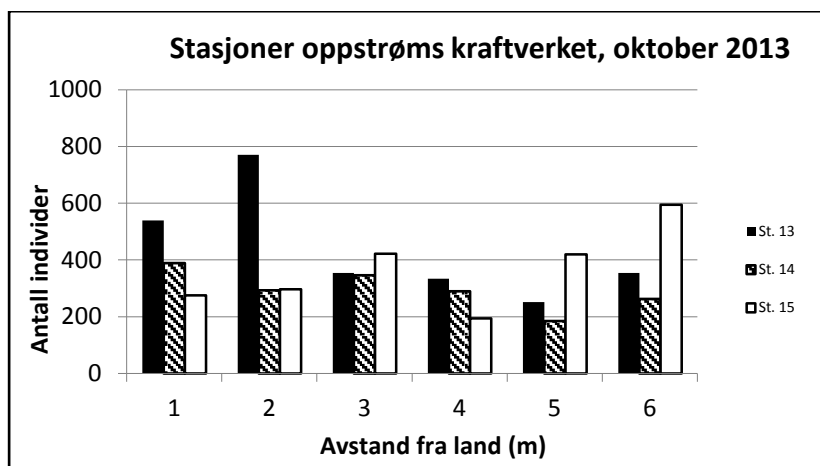
Vedlegg 12. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i oktober 2012.



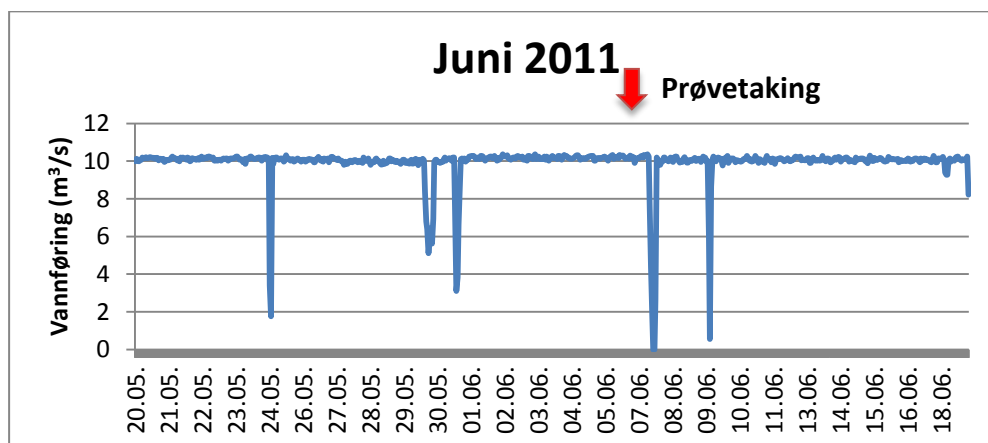
Vedlegg 13. Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 16. september-18. oktober 2013.



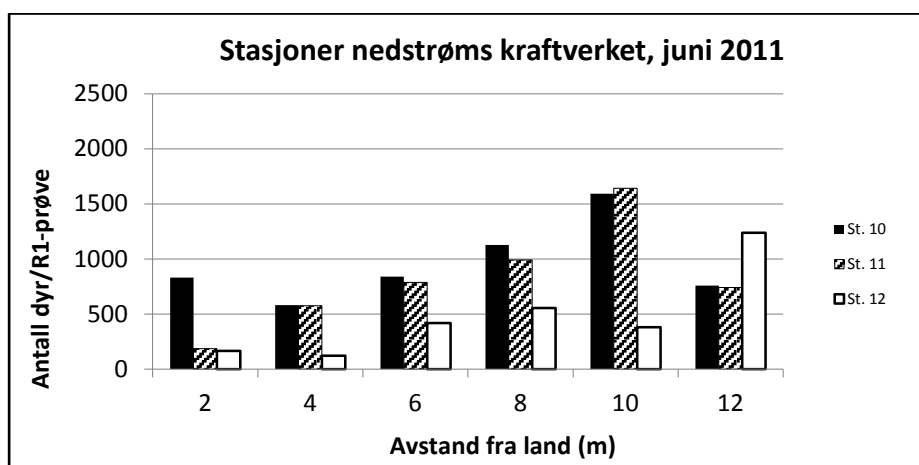
Vedlegg 14. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk oktober 2013.



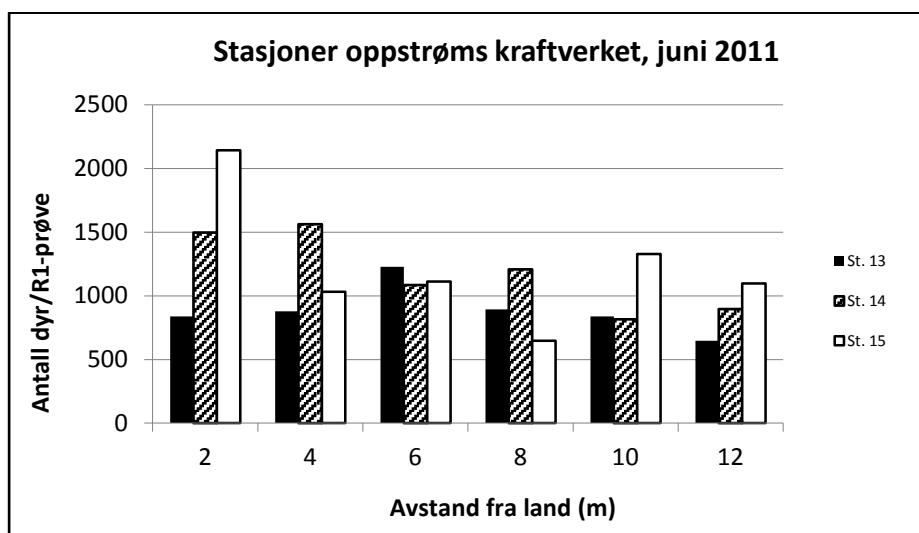
Vedlegg 15. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i oktober 2013.



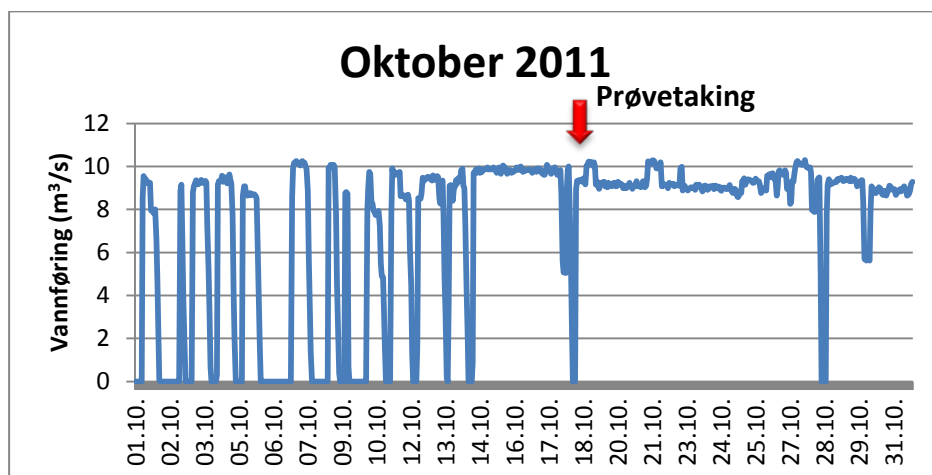
Vedlegg 16. Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 20. mai-18. juni 2011.



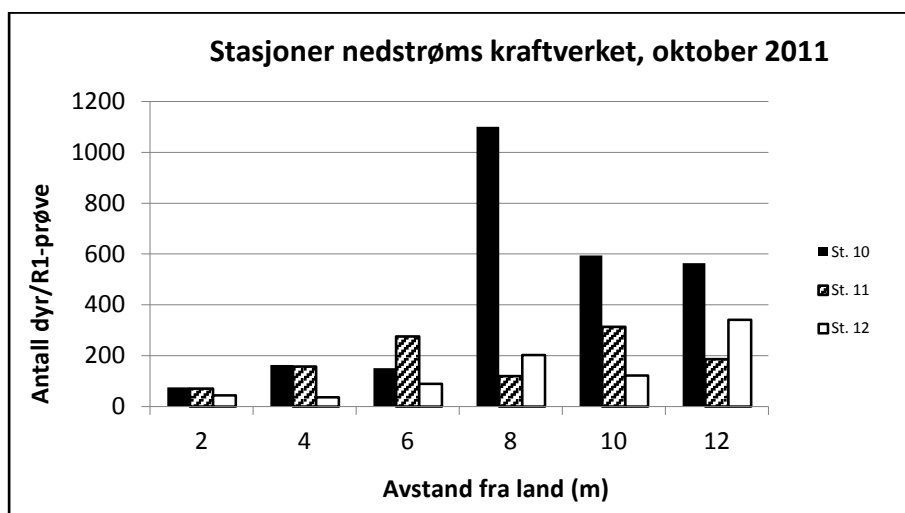
Vedlegg 17. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i juni 2011.



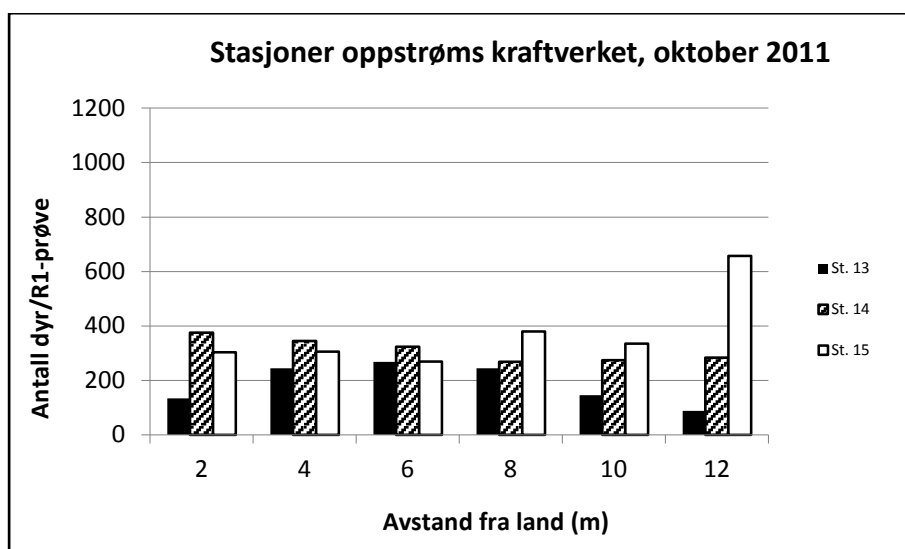
Vedlegg 18. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i juni 2011.



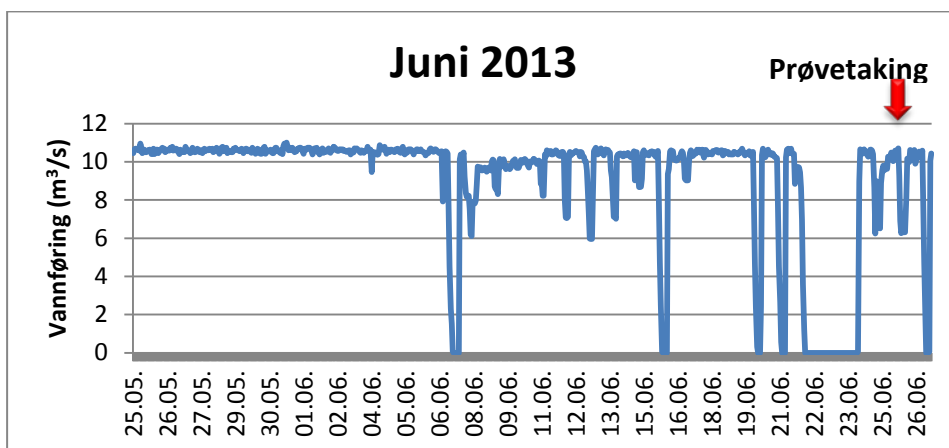
Vedlegg 19. Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 20. mai-18. juni 2011.



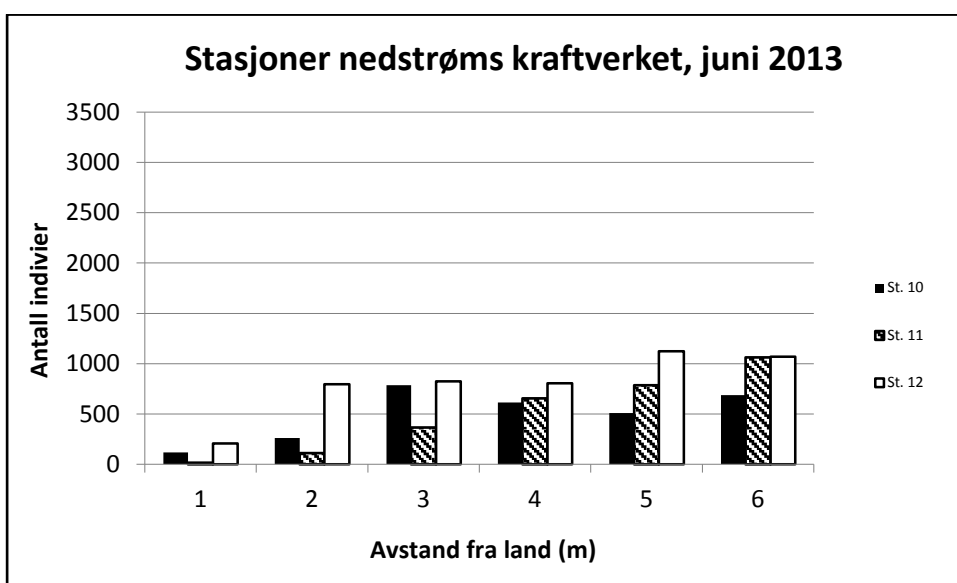
Vedlegg 20. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i oktober 2011.



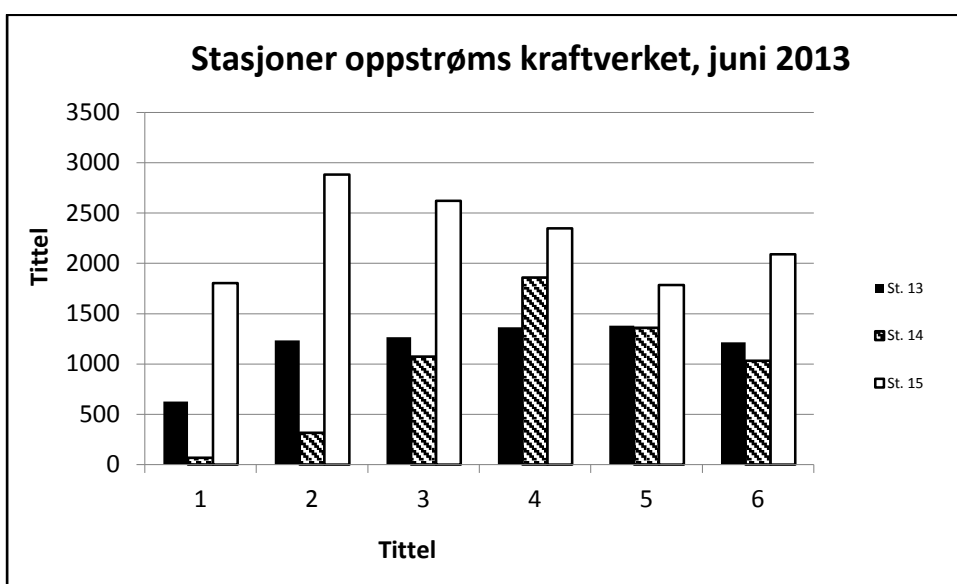
Vedlegg 21. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i oktober 2011.



Vedlegg 22. Driftsvannføring i Svorka kraftverk i perioden 25. mai-26. juni 2013.



Vedlegg 23. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner nedstrøms Svorka kraftverk i juni 2013.



Vedlegg 24. Antall dyr/R1-prøve på stasjoner oppstrøms Svorka kraftverk i oktober 2011.

Vedlegg 25. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i april 2010. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	7	14	47	58	27	67
Hydracarina (vannmidd)	x	x	x	x		
Døgnfluer						
Siphonurus sp.		7		3		
Ameletus inopinatus	x			1	1	
Baetis muticus			3	3	7	7
Baetis rhodani	1	3	9	70	137	73
Heptagenia sulphurea					3	
Ephemera aurivillii				x	1	4
Steinfluer						
Diura nanseni	x	3	2	2	5	10
Isoperla sp.						x
Siphonoperla burmeisteri	3		4	1	2	4
Brachyptera risi				1	1	1
Amphinemura sp.			3	7	7	3
Amphinemura borealis	7	7	43	80	122	113
Nemoura sp.						3
Protonemura meyeri	3					
Capnia atra				3		
Leuctra sp.			3	x		5
Leuctra hippopus			x	x	4	4
Vårfluer						
Rhyacophila nubila		3		7	13	10
Polycentropus flavomaculatus	1				1	1
Hydropsyche nevae	1	x	5	3	9	23
Hydropsyche siltalai					3	1
Potamophylax cingulatus					x	
Potamophylax latipennis						1
Diptera (tovinger, ubestemte)	8	7	5	1	2	4
Tipulidae (stankelbein)		1	1	1		x
Chironomidae (fjærmygg)	29	55	80	157	157	230
Simuliidae (knott)	3		3	3	4	11
Ceratopogonidae (sviknott)	3	7	3		7	20
Sum	68	108	214	402	510	594

Vedlegg 26. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i april 2010. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Turbellaria (flimmermark)	x					
Oligochaeta (fåbørstemark)	30	8	17	10	14	20
Hydracarina (vannmidd)	4	2	1	x	4	5
Døgnfluer						
Siphonurus sp.	3	3		3	4	
Ameletus inopinatus	1	x	x	x		7
Baetis muticus		1	x	1	1	
Baetis rhodani	40	33	31	33	35	23
Steinfluer						
Diura nanseni	1	7	3	4	3	4
Siphonoperla burmeisteri	7	5	1	1	4	1
Brachyptera risi	4	1	x	4	3	1
Amphinemura sp.				3		
Amphinemura borealis	33	23	27	17	27	19
Amphinemura sulcicollis	3	x	3			
Capnopsis schilleri	x					
Leuctra sp.	10	7	1	1	x	3
Leuctra hippopus	x				1	
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	1	x	7	1	4	1
Plectrocnemia conspersa			x		x	
Hydropsyche nevae	x	7	4	1	1	1
Halesus radiatus						3
Potamophylax cingulatus				x		
Potamophylax latipennis	3					
Diptera (tovinger, ubestemte)	4	8	7	2	3	11
Tipulidae (stankelbein)		x			x	x
Chironomidae (fjærmygg)	437	693	517	503	670	603
Simuliidae (knott)	27	104	60	60	47	40
Pericoma sp. (sommerfuglmygg)		3				
Ceratopogonidae (sviknott)	x	3	x			x
Sum	611	912	681	645	820	743

Vedlegg 27. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i juni 2010. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	23	9	27	63	50	22
Hydracarina (vannmidd)		1	1	3	43	27
Døgnfluer						
Siphonurus sp.		3		x		
Ameletus inopinatus			1	10	1	x
Centroptilum luteolum	20					
Baetis sp.	x					
Baetis fuscatus/scambus			1	6	60	33
Baetis muticus			x	x	x	1
Baetis rhodani	4		1	6	13	17
Heptagenia joernensis	1	1	28	37	40	37
Leptophlebiidae		x	x	x		
Steinfluer						
Diura nanseni			x	4	7	28
Isoperla obscura						x
Siphonoperla burmeisteri		1	x	x		
Amphinemura borealis	4	1	4	4	7	3
Leuctra sp.	4	14	71	122	193	207
Leuctra nigra			3			
Biller						
Hydraena gracilis						3
Hydrophilidae	x					
Elmidae				3		
Elmis aenea					x	
Limnius volckmari					3	
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	x		1	1	4	1
Hydroptila sp.					x	
Plectrocnemia conspersa					x	3
Polycentropus flavomaculatus					1	x
Hydropsyche sp.					x	
Hydropsyche nevae						x
Hydropsyche siltalai					x	
Limnephilidae	x					
Apatania stigmatella					x	
Potamophylax cingulatus						3
Beraea pullata			x			
Diptera (tovinger, ubestemte)	5	4	11	10	11	8
Chironomidae (fjærmygg)	26	30	187	300	390	270
Simuliidae (knott)		x	x	5	30	43
Ceratopogonidae (sviknott)	5	7	x	7	3	1
Lymnaeidae (damsnegler)		x				
Sum	92	72	337	583	859	707

Vedlegg 28. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i juni 2010. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Turbellaria (flimmermark)	x			x		
Oligochaeta (fåbørstemark)	10	x	4	4	4	3
Hydracarina (vannmidd)	5	2	8	2	4	5
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus	3		3	7		1
Baetis fuscatus/scambus	73	100	47	40	23	20
Baetis muticus			3		x	
Baetis rhodani	10	7	1	7	1	x
Heptagenia joernensis	110	117	80	53	70	53
Steinfluer						
Diura nanseni	5	3	10	4	7	9
Amphinemura sp.		x				
Amphinemura borealis	x	x		x		
Leuctra sp.	100	80	93	107	143	73
Elmidae (klobiller)				x		
Vårfluer						
Rhyacophila nubila			x	3		1
Plectrocnemia conspersa		3		x		
Polycentropus flavomaculatus	x	3	1	x	x	x
Diptera (tovinger, ubestemte)	3	4	2	4	8	1
Chironomidae (fjærmygg)	360	223	207	147	147	153
Simuliidae (knott)	25	73	97	60	23	31
Ceratopogonidae (sviknott)	4		1	4	8	2
Sum	709	616	557	443	439	352

Vedlegg 29. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i juni 2011. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Nematoda (rundormer)	1	1				
Oligochaeta (fåbørstemark)	50	50	40	73	107	57
Hydracarina (vannmidd)	7	1	x	3	4	3
Døgnfluer						
Siphonurus sp.		4	x			
Ameletus inopinatus	x	2	7	4	3	1
Baetis muticus	3	1	1		7	3
Baetis rhodani	67	38	117	160	203	67
Heptagenia sp.	1	4	2	3	1	2
Ephemerella aurivillii	1		x		1	1
Steinfluer						
Diura nanseni	1	1		x	1	1
Isoperla sp.						x
Siphonoperla burmeisteri	1	1	2	4	5	2
Amphinemura borealis	57	49	67	50	53	27
Nemoura cinerea			4	3		
Leuctra sp.	6	7	20	21	43	36
Leuctra nigra					x	x
Elmidae (elvebille)		x			x	
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	3	3	7	5	1	7
Neureclipsis bimaculata		x	x		x	x
Plectrocnemia conspersa	3			3		
Polycentropus flavomaculatus				x	x	
Hydropsyche nevae			1	1	1	x
Hydropsyche siltalai	3					
Lepidostoma hirtum			3			
Potamophylax latipennis			x			
Diptera (tovinger, ubestemte)	1	4	2	7	4	4
Tipulidae (stankelbein)			x			
Chironomidae (fjærmygg)	170	237	367	440	463	253
Simuliidae (knott)	11	23	37	113	293	443
Ceratopogonidae (sviknott)	8	1	4		13	4
Sum	393	426	682	892	1206	912

Vedlegg 30. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i juni 2011. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	20	13	13	4	4	1
Hydracarina (vannmidd)	1	7	4	3	10	6
Ostracoda (muslingkreps)					x	
Døgnfluer						
Siphonurus sp.	x	x				x
Ameletus inopinatus	7	7	5	3	3	4
Baetis muticus	4	7	10	1	4	6
Baetis rhodani	143	67	60	37	57	28
Heptagenia sp.	81	112	45	73	58	67
Ephemerella aurivillii	x	x				
Steinfluer						
Diura nanseni	2	4	2	3	3	4
Isoperla sp.	x					
Siphonoperla burmeisteri	2	4	17	23	5	5
Amphinemura borealis	117	117	103	87	77	37
Leuctra sp.	16	16	14	15	27	22
Leuctra nigra						3
Elmis aenea (elvebille)		x			x	
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	3	1		1	x	x
Plectrocnemia conspersa			x	x	x	x
Polycentropus flavomaculatus	x	3	4	3		
Hydropsyche nevae		3	x		x	
Potamophylax latipennis					x	
Diptera (toviner, ubestemte)	8	7	4	4	5	8
Tipulidae (stankelbein)			x			
Chironomidae (fjærmygg)	1000	677	697	533	547	573
Simuliidae (knott)	87	110	153	120	180	107
Ceratopogonidae (sviknott)	1	1	10	4	14	11
Sum	1494	1158	1142	916	994	880

Vedlegg 31. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i oktober 2011. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	30	27	20	18	57	42
Hydracarina (vannmidd)			x	2	1	2
Ostracoda (muslingkreps)	x					
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus		1	5	3		
Baetis muticus	1		3	10	10	18
Baetis rhodani	5	8	30	253	153	127
Ephemerella aurivillii				1	1	2
Steinfluer						
Diura nanseni		1	1	2	1	2
Isoperla grammatica						x
Siphonoperla burmeisteri		x	1	3	1	7
Taeniopteryx nebulosa				x	1	1
Brachyptera risi				10	1	4
Amphinemura borealis	1	5	13	16	20	15
Nemoura sp.	1	1				
Capnia sp.	3	35	47	16	14	7
Capnopsis schilleri		3				
Leuctra sp.						x
Hydraena gracilis (palpebille)	x			3		3
Elmidae (elvebille)				3		
Vårfluer						
Rhyacophila nubila				1	1	1
Glossosoma sp.						3
Hydroptila sp.					3	
Plectrocnemia conspersa					x	
Polycentropus flavomaculatus			x	x	7	3
Hydropsyche nevae	x	1		10	8	10
Hydropsyche siltalai	x			3	x	3
Arctopsyche ladogensis						x
Limnephilidae	x	1	x	x		1
Ecclisopteryx dalecarlica				x		
Diptera (tovinger, ubestemte)	1	10	23	13	20	11
Tipulidae (stankelbein)		1	x	1		x
Chironomidae (fjærmygg)	20	20	27	93	40	97
Simuliidae (knott)				10	4	3
Ceratopogonidae (sviknott)	x	7				
Sum	63	119	172	474	343	364

Vedlegg 32. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i oktober 2011. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	4	1	4	13	3	
Hydracarina (vannmidd)	1	1	4	2	1	3
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus	x	4	x	4	x	1
Baetis muticus	4	11	8	37	9	13
Baetis rhodani	54	133	157	150	113	213
Ephemerella aurivillii	x	x	4			x
Steinfluer						
Diura nanseni	3	4	4	1	1	4
Siphonoperla burmeisteri	2	1	4		1	4
Taeniopteryx nebulosa				x		
Brachyptera risi			1	x		x
Amphinemura borealis	60	40	27	16	19	37
Amphinemura sulcicollis				x		
Capnia sp.	78	14	7	2	11	10
Capnopsis schilleri					x	
Leuctra sp.	7	10	3	1	4	4
Hydraena gracilis (palpebille)			x			
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	4	1	7	7	4	4
Glossosoma intermedium			3			
Hydroptila sp.		x				
Oxyethira sp.	x					
Polycentropus flavomaculatus	1	4		1		
Hydropsyche nevae	4	8	10	4	4	7
Arctopsyche ladogensis				x		
Limnephilidae		x	x		x	1
Potamophylax latipennis						x
Diptera (tovinger, ubestemte)	4	8	4	5	1	7
Tipulidae (stankelbein)	1	x				
Chironomidae (fjærmygg)	37	57	37	43	70	33
Simuliidae (knott)	4	1	2	11	10	1
Ceratopogonidae (sviknott)	3					
Sum	271	299	287	298	252	343

Vedlegg 33. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i april 2012. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Turbellaria (flimmermark)			x		x	
Oligochaeta (fåbørstemark)	8	11	16	24	57	25
Hydracarina (vannmidd)	x	1		x	x	x
Døgnfluer						
Siphonurus sp.	1	x				x
Ameletus inopinatus					1	
Baetis muticus	x					x
Baetis rhodani	28	22	11	24	12	5
Ephemerella aurivillii				x	x	
Steinfluer						
Diura nanseni	x		1	x	1	
Isoperla sp.		x			x	
Siphonoperla burmeisteri			x	x		
Brachyptera risi	7	2	7	7	7	3
Amphinemura sp.		x				
Amphinemura borealis	4	8	12	29	4	9
Amphinemura sulcicollis		x		x	x	
Capnia atra			x			
Leuctra sp.	1	3	3	15	8	3
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	x	x	x	1	1	x
Philopotamus montanus			x			
Polycentropus flavomaculatus						x
Hydropsyche sp.			x			
Hydropsyche nevae			1	1	1	1
Lepidostoma hirtum				x		
Potamophylax sp.					x	
Diptera (tovinger, ubestemte)	1	2	4	2	x	1
Tipulidae (stankelbein)	x			x		
Chironomidae (fjærmygg)	117	110	120	107	73	57
Simuliidae (knott)	22	20	49	112	63	25
Ceratopogonidae (sviknott)	x				1	x
Sum	190	181	225	323	230	130

Vedlegg 34. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i april 2012. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	4	4	7	1	1	1
Acari (Hydracarina)	1	1	1	2	1	1
Døgnfluer						
Siphonurus sp.	2	1	1	1	1	1
Ameletus inopinatus			1	x	x	x
Baetis muticus	1	1	x	x	x	x
Baetis rhodani	27	23	13	30	13	16
Heptagenia dalecarlica		x		x		
Leptophlebia marginata		x				
Steinfluer						
Diura nanseni				x	x	x
Siphonoperla burmeisteri	1	x	1	x	x	
Brachyptera risi	x	1	x	1	1	x
Amphinemura borealis	21	27	13	9	17	23
Amphinemura sulcicollis	x					x
Nemoura sp.		1				
Nemoura cinerea	1	1	x	x		x
Capnia atra				x		
Leuctra sp.	11	15	13	15	8	8
Elmis aenea (elzebille)					x	
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	x		x			x
Hydroptila sp.		x		x		
Polycentropus flavomaculatus		x				
Hydropsyche siltalai		x	x	x	x	
Limnephilidae	x	x				
Diptera (tovinger, ubestemte)	1	x	1	1	1	1
Chironomidae (fjærmygg)	230	197	137	157	137	100
Simuliidae (knott)	1	37	39	68	61	17
Ceratopogonidae (sviknott)			x			
Sum	302	311	229	288	242	170

Vedlegg 35. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i juni 2012. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Nematoda (rundormer)	x		1	1		x
Oligochaeta (fåbørstemark)	17	20	37	73	27	20
Hydracarina (vannmidd)		1	4	4	10	20
Døgnfluer						
Siphonurus sp.	x		x			
Ameletus inopinatus		x		3	3	x
Baetis muticus		x	x		4	3
Baetis rhodani	x	10	17	21	20	58
Heptagenia joernensis			x		1	x
Ephemerella aurivillii	x		x			
Caenis horaria						x
Steinfluer						
Diura nanseni			x		1	1
Isoperla sp.						x
Siphonoperla burmeisteri		1	x	x	3	3
Amphinemura borealis	8	17	20	23	8	14
Leuctra sp.	3	11	47	77	100	60
Hydraena gracilis (palpebille)		x	x			
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	1		1	1	2	1
Oxyethira sp.						x
Plectrocnemia conspersa						x
Polycentropus flavomaculatus				x		x
Hydropsyche sp.			x			
Hydropsyche nevae	1		x		4	
Hydropsyche siltalai		x				
Potamophylax latipennis		1	x			x
Diptera (tovinger, ubestemte)	2	7	2	13	17	6
Tipulidae (stankelbein)					x	x
Chironomidae (fjærmygg)	40	83	223	203	243	377
Simuliidae (knott)	13	83	230	1167	2047	1713
Ceratopogonidae (sviknott)	11	14	4	4	2	3
Radix balthica (damsnegl)	x					
Sum	97	249	589	1592	2491	2282

Vedlegg 36. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i juni 2012. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Nematoda (rundormer)		x				
Oligochaeta (fåbørstemark)	20	13	10	13	4	x
Acari (Hydracarina)	20	17	8	22	27	20
Døgnfluer						
Siphonurus sp.	x	x				
Ameletus inopinatus	7	9	17	3	2	2
Baetis muticus	7	1	1	8	1	4
Baetis rhodani	7	20	30	30	30	30
Heptagenia joernensis	7	3	4	2	3	1
Ephemerella aurivillii					x	x
Steinfluer						
Diura nanseni	x			x	x	1
Isoperla sp.				x	x	
Siphonoperla burmeisteri	x		x	1		4
Taeniopteryx nebulosa					x	x
Amphinemura borealis	20	20	43	50	20	33
Leuctra sp.	58	47	77	60	50	43
Biller						
Hydraena gracilis	x					
Elmidae		x				
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	1	1			1	x
Polycentropodidae	1					
Plectrocnemia conspersa		x	x	1		
Polycentropus flavomaculatus		x	4	3	1	
Hydropsyche sp.						x
Limnephilidae						x
Halesus radiatus	x					
Potamophylax latipennis	x					
Diptera (tovinger, ubestemte)	3	16	11	11	5	7
Chironomidae (fjærmygg)	297	260	393	270	333	477
Simuliidae (knott)	53	60	73	93	93	263
Ceratopogonidae (sviknott)	1	5	4	1	4	2
Sum	505	473	675	569	575	890

Vedlegg 37. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i oktober 2012. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Nematoda (rundormer)		1				
Oligochaeta (fåbørstemark)	6	31	4	4	7	7
Hydracarina (vannmidd)			x	14	7	24
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus		x	1	1	x	
Baetis muticus				20	4	20
Baetis rhodani	1	x	1	174	173	353
Ephemerella aurivillii				x	1	1
Leptophlebia marginata	x					
Steinfluer						
Diura nanseni				1	1	1
Isoperla sp.						1
Siphonoperla burmeisteri						1
Taeniopteryx nebulosa				1	x	x
Brachyptera risi				x	2	13
Amphinemura borealis	4	4	11	203	150	83
Nemoura sp.	1	1		x		
Capnia sp.		12	9	33	33	23
Leuctra sp.	x	3	1			
Leuctra nigra	x					
Elmidae (elvebille)					x	
Vårfluer						
Rhyacophila nubila		x			1	3
Hydroptila sp.			x			
Polycentropus flavomaculatus				x	x	
Hydropsyche nevae		2	6	2	9	8
Hydropsyche siltalai					1	x
Arctopsyche ladogensis				1		
Limnephilidae		2	1	1		1
Ecclisopteryx dalecarlica		x	x		x	x
Diptera (tovinger, ubestemte)	1	3	3	10	3	5
Tipulidae (stankelbein)		2	1	3	1	
Chironomidae (fjærmygg)	37	27	57	227	163	183
Simuliidae (knott)		x			1	3
Ceratopogonidae (sviknott)	1	2			1	
Sum	51	91	96	696	559	731

Vedlegg 38. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i oktober 2012. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	5	1	1	1	1	1
Acari (Hydracarina)	4	3	17	4	9	14
Ostracoda (muslingkreps)	x		x		x	
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus	3	1	1	2	2	1
Baetis muticus	2	2	7	7	2	2
Baetis rhodani	117	420	253	293	150	333
Ephemerella aurivillii		1				x
Steinfluer						
Diura nanseni	1	x	2	x	1	x
Isoperla sp.					1	
Siphonoperla burmeisteri			x	x	1	
Taeniopteryx nebulosa			x			
Brachyptera risi		1		1	1	1
Amphinemura borealis	73	103	70	120	77	90
Nemoura sp.		x				
Nemoura avicularis	x					
Capnia sp.	20	7	18	16	22	22
Capnopsis schilleri		x	x			
Leuctra sp.		1	1	1		1
Elmidae		x				x
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	2	4	6	4	5	6
Glossosoma sp.		x				
Hydroptila sp.		x				1
Oxyethira sp.						x
Philopotamus montanus		x				
Polycentropus flavomaculatus	1	x				x
Hydropsyche nevae	4	8	4	4	4	3
Limnephilidae	1	1	1			1
Apatania sp.			x			
Ecclisopteryx dalecarlica	x				x	
Diptera (tovinger, ubestemte)	4	1	1	x	x	1
Tipulidae (stankelbein)	1		x			
Chironomidae (fjærmygg)	433	353	353	200	90	217
Simuliidae (knott)		3	4	4	14	13
Sum	670	913	741	658	380	708

Vedlegg 39. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i april 2013. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	43	23	20	6	7	10
Hydracarina (vannmidd)						x
Døgnfluer						
Siphonurus sp.	1		x	1	1	x
Ameletus inopinatus		1	2	2	2	1
Baetis muticus	x			x	1	2
Baetis rhodani	1	10	7	23	36	35
Ephemerella aroni					x	x
Leptophlebia marginata					x	
Steinfluer						
Diura nanseni		x	1	1	1	x
Isoperla sp.						x
Siphonoperla burmeisteri	x				1	1
Brachyptera risi		1		x	1	1
Amphinemura borealis		1	1	6	21	50
Amphinemura sulcicollis					x	
Nemoura sp.		1			x	
Nemoura cinerea	x	x				
Protonemura meyeri				x		
Leuctra hippopus						x
Hydrophilidae (vannkjær)					x	
Vårfluer						
Rhyacophila nubila					1	3
Glossosoma sp.						x
Oxyethira sp.				x		
Polycentropus flavomaculatus					x	x
Hydropsyche nevae		x			3	6
Ecclisopteryx dalecarlica					x	
Potamophylax cingulatus					x	x
Potamophylax latipennis					x	0
Diptera (tovinger, ubestemte)	1	3	2	2	2	5
Tipulidae (stankelbein)	1	x	1	1	2	
Chironomidae (fjærmygg)	19	57	53	47	60	150
Simuliidae (knott)		1	x		2	5
Psychodidae (sommerfuglmygg)				x		
Ceratopogonidae (sviknott)	x	x				
Sum	67	98	87	88	143	272

Vedlegg 40. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i april 2013. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	10	4	11	7	2	2
Hydracarina (vannmidd)	x	x				
Døgnfluer						
Siphonurus sp.	2	x			x	
Ameletus inopinatus	5	5	6	2	5	3
Baetis muticus	x	1	x	x	x	1
Baetis rhodani	17	90	90	87	57	60
Ephemerella aroni					x	x
Steinfluer						
Diura nanseni	1	1	2	1	2	4
Isoperla sp.			x		x	x
Siphonoperla burmeisteri		x	2		x	x
Brachyptera risi		1	1	3	3	2
Amphinemura borealis	11	45	77	37	18	53
Nemoura sp.	x	x			x	
Nemoura avicularis		x				
Protonemura meyeri			x			x
Capnia atra					x	
Leuctra sp.		2	1	1	x	
Leuctra hippopus		3		1	2	x
Leuctra nigra			x			x
Biller						
Elodes sp.	x					
Elmidae						x
Elmis aenea						x
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	x	2	7	3	4	3
Philopotamus montanus						x
Polycentropus flavomaculatus			1			
Hydropsyche nevae		2	6	5	6	2
Lepidostoma hirtum	x					
Limnephilidae	1		x		x	x
Apatania stigmatella						x
Ecclisopteryx dalecarlica	x		x	x	x	
Potamophylax cingulatus		x			x	x
Potamophylax latipennis		x	x	x	1	
Diptera (tovinger, ubestemte)	2	3	3	3	9	2
Tipulidae (stankelbein)	1	3	x	1	1	1
Chironomidae (fjærmygg)	73	160	280	290	353	223
Simuliidae (knott)	1	2	3	3	5	4
Gyraulus acronicus (skivesnegl)					x	
Sum	125	327	491	445	470	365

Vedlegg 41. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i juni 2013. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Nematoda (rundormer)				x		1
Oligochaeta (fåbørstemark)	28	50	73	37	25	21
Hydracarina (vannmidd)	x	1	1	1	2	2
Ostracoda (muslingkreps)			1	x	x	
Døgnfluer						
Siphonurus sp.				x		
Ameletus inopinatus		1	2	3	2	1
Baetis fuscatus/scambus	1	40	63	67	47	150
Baetis muticus		x	x	0	3	1
Baetis rhodani		4	10	10	14	57
Heptagenia joernensis	30	67	70	80	110	60
Ephemerella aroni					x	1
Steinfluer						
Diura nanseni			x			3
Taeniopteryx nebulosa					x	
Amphinemura sp.			x			
Amphinemura borealis	1	5	8	4	2	1
Leuctra sp.	3	31	43	70	63	60
Biller						
Dytiscidae		x				
Hydrophilidae	1					
Elmidae					1	
Elmis aenea			x			x
Vårfluer						
Rhyacophila nubila			2	x	1	1
Plectrocnemia conspersa		x				
Polycentropus flavomaculatus			x			x
Hydropsyche nevae			x	1	1	x
Hydropsyche siltalai						x
Limnephilidae		x	x			
Ecclisopteryx dalecarlica						x
Halesus radiatus				x		
Diptera (tovinger, ubestemte)	1	2	2	1	1	1
Chironomidae (fjærmygg)	46	183	373	400	513	517
Simuliidae (knott)	1	x	6	15	21	61
Ceratopogonidae (sviknott)	x	1	x	x	1	
Sum	113	388	658	691	806	939

Vedlegg 42. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i juni 2013. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Nematoda (rundormer)			x	1		
Oligochaeta (fåbørstemark)	5	5	4	5	1	3
Hydracarina (vannmidd)	3	6	4	8	4	3
Ostracoda (muslingkreps)		x		x	x	
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus	2	3	2	1		
Baetis fuscatus/scambus	273	527	557	507	487	423
Baetis muticus		1	4	3	4	1
Baetis rhodani	7	4	18	22	13	11
Heptagenia joernensis	150	150	233	273	120	140
Ephemerella aroni		x	x	1	x	
Steinfluer						
Diura nanseni	1	2	1	4	2	2
Taeniopteryx nebulosa	x	x	1	1	x	x
Amphinemura borealis	3	6	14	10	4	
Leuctra sp.	27	70	57	100	60	43
Elmis aenea (klobille)	x	1				
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	1	2	2	3	2	3
Plectrocnemia conspersa		x	x	1		x
Polycentropus flavomaculatus	1	2	1	2	1	x
Hydropsyche nevae		x	x	1	1	x
Limnephilidae	x					
Apatania stigmatella				x		
Potamophylax cingulatus			x			
Sericostoma personatum			x			
Diptera (tovinger, ubestemte)	2	3	2	2	2	3
Chironomidae (fjærmygg)	353	673	733	873	750	740
Simuliidae (knott)	3	18	19	39	54	70
Ceratopogonidae (sviknott)	x	2	1	1	5	2
Sum	832	1477	1653	1857	1509	1446

Vedlegg 43. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i august 2013. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Nematoda (rundormer)		x				
Oligochaeta (fåbørstemark)	5	23	15	11	12	17
Hydracarina (vannmidd)	2	11	8	6	5	6
Ostracoda (muslingkreps)	x	1	x			
Døgnfluer						
Baetis fuscatus/scambus	15	10	7	10	18	20
Baetis niger						x
Baetis rhodani	27	123	157	117	93	370
Heptagenia joernensis	12	17	25	19	30	23
Ephemerella aroni	1	x	2	1	2	2
Leptophlebiidae		x		x		x
Paraleptophlebia sp.	x					
Steinfluer						
Diura nanseni		x		2	4	5
Isoperla sp.			x	x	x	
Taeniopteryx nebulosa		1	1	x	x	x
Amphinemura borealis	4	6	9	10	6	3
Nemoura sp.	x					
Capnia sp.	x	x	3	2	1	1
Leuctra sp.	4	18	13	20	15	13
Leuctra fusca	12	13	23	22	43	24
Biller						
Dytiscidae	x					
Elmidae		x		x	2	2
Elmis aenea			x	x		
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	x	1	1	x	1	1
Glossosoma sp.				x		1
Wormaldia sp.	x			x		
Polycentropus flavomaculatus		x				1
Hydropsyche nevae	14	16	12	12	16	18
Arctopsyche ladogensis			1	1	x	
Limnephilidae		x				
Apatania sp.	x					x
Diptera (tovinger, ubestemte)	14	20	15	7	5	2
Tipulidae (stankelbein)		x	x			
Chironomidae (fjærmygg)	417	333	237	100	107	170
Simuliidae (knott)	8	31	26	25	8	34
Psychodidae (sommerfuglmygg)				x		1
Ceratopogonidae (sviknott)		1	x	x	2	x
Sum	536	628	557	366	370	714

Vedlegg 44. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i august 2013. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Turbellaria (flimmerormer)		x				
Nematoda (rundormer)	1					
Oligochaeta (fåbørstemark)	5	5	2	3	1	2
Hydracarina (vannmidd)	36	24	31	31	13	14
Ostracoda (muslingkreps)			1		1	1
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus	x	1	1	1	1	2
Baetis fuscatus/scambus	12	10	27	15	19	8
Baetis niger						1
Baetis rhodani	73	93	70	77	117	221
Heptagenia joernensis	37	28	17	30	11	10
Ephemerella aroni	1	1	1	x	1	
Steinfluer						
Diura nanseni	2	2	2	1	2	2
Isoperla sp.	x					
Taeniopteryx nebulosa	1	1	3	1	1	
Amphinemura borealis	11	10	20	20	17	27
Capnia sp.	2	2	2	2	1	1
Leuctra sp.	23	18	12	13	7	10
Leuctra fusca	19	12	8	17	4	5
Biller						
Hydraena gracilis				x		
Elmidae			x			
Elmis aenea			x			
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	x	2	2	1	1	1
Glossosoma sp.				x	x	x
Hydroptila sp.						x
Oxyethira sp.						x
Wormaldia sp.	x	1	x			x
Plectrocnemia conspersa	x					x
Polycentropus flavomaculatus	5	x	x	x	1	x
Hydropsyche nevae	8	11	13	11	9	5
Limnephilidae	x					
Apatania sp.			x	1		x
Diptera (tovinger, ubestemte)	5	3	3	2	x	1
Chironomidae (fjærmygg)	383	217	403	250	167	240
Simuliidae (knott)	1	1	2	1	2	x
Psychodidae (sommerfuglmygg)	x					
Ceratopogonidae (sviknott)			x			x
Sum	627	442	622	476	375	553

Vedlegg 45. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 10, 11 og 12 (nedstrøms Svorka kraftverk) i oktober 2013. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	12	18	23	30	40	47
Hydracarina(vannmidd)		x		x	1	2
Ostracoda (muslingkreps)	1	1	1			
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus		3	5	4	1	2
Baetis muticus		x		3	2	2
Baetis niger				1	x	x
Baetis rhodani	1	1	1	117	53	63
Heptagenia sulphurea			x	x	1	1
Ephemerella aroni				1		3
Steinfluer						
Diura nanseni			x	2	4	5
Isoperla sp.				1		
Siphonoperla burmeisteri				x	x	
Taeniopteryx nebulosa				x		1
Brachyptera risi				x		1
Amphinemura borealis	2	6	39	113	80	83
Nemoura sp.			x			
Nemoura avicularis			x			
Protonemura meyeri						x
Capnia sp.	1	11	37	57	83	60
Capnopsis schilleri		x		x		
Leuctra sp.		1	x	1	1	1
Leuctra nigra		x				
Elmidae (klobille)					x	x
Vårfluer						
Rhyacophila nubila					2	x
Neureclipsis bimaculata					x	
Polycentropus flavomaculatus		x		2	x	x
Hydropsyche nevae		9	4	7	7	5
Hydropsyche siltalai					x	
Arctopsyche ladogensis		x				
Limnephilidae	x	1	x	x	1	
Potamophylax latipennis		x				
Diptera (tovinger, ubestemte)	4	5	5	7	7	3
Tipulidae (stankelbein)		x	1	x		
Chironomidae (fjærmygg)	6	19	17	103	67	33
Simuliidae (knott)				x	x	1
Ceratopogonidae (sviknott)				x		
Sum	26	77	135	453	353	314

Vedlegg 46. Gjennomsnittlig antall dyr/R1-prøve på stasjon nr. 13, 14 og 15 (oppstrøms Svorka kraftverk) i oktober 2013. x = mindre enn ett individ

	Avstand fra land (m)					
	2	4	6	8	10	12
Oligochaeta (fåbørstemark)	4	2	5	1	x	2
Hydracarina (vannmidd)	2	1	1	2	1	1
Ostracoda (muslingkreps)	1					
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus	3	4	2	2	2	3
Baetis muticus	2	1	3	2	3	1
Baetis rhodani	133	170	123	93	130	153
Heptagenia sulphurea		x			x	
Ephemerella aroni	x	x			x	1
Steinfluer						
Diura nanseni	4	2	3	1	3	1
Isoperla sp.	x	x				x
Siphonoperla burmeisteri		1		1		1
Taeniopteryx nebulosa		2				x
Brachyptera risi	x	1		x	1	1
Amphinemura borealis	90	90	103	50	63	93
Amphinemura sulciollis			x			
Protonemura meyeri						x
Capnia sp.	77	93	64	54	40	56
Capnopsis schilleri	x	x	1	1		
Leuctra sp.	2	1		1		3
Biller						
Hydraena gracilis					x	
Elmis aenea		x				
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	1	1	1	1	1	1
Glossosoma sp.						x
Hydroptila sp.					x	
Oxyethira sp.	x					
Polycentropus flavomaculatus	1	x				1
Hydropsyche nevae	3	2	1	2	2	5
Arctopsyche ladogensis					x	1
Limnephilidae		1		x		
Apatania sp.	x					
Ecclisopteryx dalecarlica	1					
Potamophylax latipennis			x			
Sericostoma personatum		x				
Diptera (tovinger, ubestemte)	6	3	3	1	1	1
Tipulidae (stankelbein)		x				
Chironomidae (fjærmygg)	70	77	64	60	37	77
Simuliidae (knott)	x	x	x	1	x	x
Sum	401	454	374	273	285	404

NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Seksjon for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Seksjonen påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-7126-994-4
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet