

Rapport nr. 1/ 2011

Spredning av ørekyte til Storinnsjøen, Tynset kommune. Status, konsekvenser og oppfølgende undersøkelser

av Tore Qvenild, Jon Museth og Sigurd Rognerud





FYLKESMANNEN I HEDMARK

Miljøvernavdelingen

Postboks 4034, 2306 Hamar

Telefon 62 55 10 00 – Epost: postmottak@fmhe.no

Rapport

Tittel: Spredning av ørekyte til Storinnsjøen, Tynset kommune. Status, konsekvenser og oppfølgende undersøkelser	Rapport nr.: Nr 1-2011
	Dato: 07.04.2011

Forfatter(e): Tore Qvenild, Jon Museth og Sigurd Rognerud	Antall sider: 21s
Prosjektansvarlig: Tore Qvenild	ISSN 0802-7013 ISBN 978-82-7555-144-1 EAN 9788275551441
Finansiering: Fylkesmannen i Hedmark	

Sammendrag:

Sommeren 2010 ble det observert ørekyte i innløps- og utløpsbekken til Storinnsjøen og i selve innsjøen. Det ble funnet minst tre årsklasser av ørekyte, noe som tyder på at det er flere år siden den vandret inn. Det er sannsynlig at ørekyte har spredd seg fra Orkla gjennom tunnelen fra Øvre Dølvad til Inna, og herfra videre opp til Storinnsjøen. Storinnsjøen er en ren ørretsjø med ørret av fin størrelse og kvalitet. Innsjøen er grunn med et maksdyp på ca 5 m. Undersøkelsene sommeren 2010 viste en bestand med svært god tilvekst og god tilgang av næring. Det var rikelig med næring av viktige krepsdyr og spesielt er marflo av stor betydning. Analyser av stabile isotoper viste at både bunndyr og zooplankton hadde stor betydning som næring, og det var ingen tegn til at ørreten hadde spist ørekyt eller vært kannibal. Av tiltak vil en overvåking av situasjonen være det viktigste på kort sikt. Til nå har ikke ørekyta hadde negativ innvirkning på ørretbestanden. I den grad ørekyta viser økte forekomster kan det bli aktuelt med andre tiltak. Viktigst blir det å holde en bestand med mye stor ørret som hindrer ørekyta i å ta i bruk større arealer. Det er et fint bunnssubstrat i Storinnsjøen som hindrer ørekyta i å bre seg uten å eksponere seg sterkt. Det er foreslått et program for videre undersøkelser.

4 emneord:

Ørekytespredning, ørretproduksjon, bestandsdynamikk, stabile isotoper

Referanse:

Qvenild, T., Museth, J. og Rognerud, R. 2011. Spredning av ørekyte til Storinnsjøen, Tynset kommune. Status, konsekvenser og oppfølgende undersøkelser. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 1-2011. 21 s.

FORORD

På forsommeren 2010 ble det for første gang registrert ørekyte i Storinnsjøen på Kvikne. Det ble funnet tre ulike lengdegrupper av ørekyte i sivområdene på innsjøen, noe som viste at det hadde vært reproduksjon og at ørekyta har vært der noen år allerede. Fylkesmannen satte i gang undersøkelser sammen med NINA (Jon Museth) og NIVA (Sigurd Rognerud, Einar Kleiven) for å fastslå status for ørekytas påvirkning på ørretbestanden. Ole Nashoug har deltatt i feltarbeidet. Rapporten omfatter status, konsekvenser og forslag til oppfølgende undersøkelser.

Jørn G. Berg e.f.

miljøverndirektør

Innhold

INNLEDNING	7
OMRÅDEBESKRIVELSE	7
PRODUKSJONSSESONGEN PÅ KVIKNE 2010	8
METODE OG MATERIALE	10
Innsamling av materiale	10
Analyse av stabile isotoper	11
Temperaturens betydning for fiskens tilvekst.....	11
RESULTATER	12
Ørekyta i Storinnsjøen	12
Ørretens kondisjon og kvalitet	12
Alder og vekst	13
Ernæringsforhold	14
Fiskens energikilder analysert ved hjelp av stabile isotoper	15
Fiskens næringsnett i Storinnsjøen	16
DISKUSJON	17
FORSLAG TIL OPPFØLGING	18
LITTERATUR	19

INNLEDNING

Storinnsjøen er en grunn, produktiv innsjø som er kjent for sin fine bestand av ørret (Qvenild 2010). Den har sitt utløp i Inna som renner ned i det store Innerdalsmagasinet gjennom en flat dalgang med mye myr. Innvassdraget får overført vann fra Orkla gjennom overføringen fra Øvre Dølvad. Orkelsjøen øverst i Orkla har i lang tid hatt en bestand av ørekyte som etter hvert har spredd seg nedover i Orkla (Andersen og Langeland 1982, Qvenild 2010).

I 2005 ble det rapportert om ørekyte i Innerdalsmagasinet (Frode Aalbu, pers.medd.). Ørekyte var imidlertid ikke registrert oppover i Inna til Storinnsjøen, men observasjonen av ørekyte i Innvassdraget utløste en lokal bekymring for spredning oppover vassdraget mot Storinnsjøen. 29. juni 2010 ble det derfor arrangert en befaringsreise for å se på mulighetene for å hindre en slik spredning. Det viste seg imidlertid at ørekyta allerede fantes ved brua ca 1 km nedstrøms Storinnsjøen. Det ble umiddelbart innhentet tillatelse til å bygge en utløpsterskel i Storinnsjøen, men registreringer i juli viste at ørekyta allerede hadde etablert seg både i Storinnsjøen og oppstrøms sjøen i bekken fra Litjinnssjøen.

Det er erfaring for at etablering av ørekyte kan få store negative konsekvenser for ørreten når den etablerer seg i rene ørretvann (Taugbøl m.fl. 2002, Museth et al. 2007). Ørekyte kan føre til redusert rekruttering gjennom konkurranse og predasjon på yngel og egg i gytebekkene. I innsjøen vil næringskonkurranse og predasjon på viktige næringsdyr ha størst negativ betydning. Ørreten spiser ørekyta, og kan på den måten nå større størrelser enn før, men dette kan gi økt akkumulering av kvikksølv (Rognerud m.fl. 2003, Rognerud og Qvenild 2002, 2006).

Ulike tiltak (utfisking, biomanipulering, vandringshinder) har vært forsøkt for å redusere effekten, men det finnes lite generell kunnskap om effekten av disse (Taugbøl m.fl. 2002). Hvor stor den negative effekten for ørreten blir, er avhengig av en rekke faktorer (skjulmuligheter, bunnstruktur, sivområdenes mektighet i strandkanten, reguleringsgrad, fallforhold og bunnstruktur i gytebekkene). Uansett vil det være svært viktig at det startes en tidlig overvåking av ørekytas bestandsutvikling og hvilken effekt vi får på næringsdyrene og ørretens bestandsstruktur.

Denne rapporten omhandler undersøkelsene sommeren 2010 med forslag til hvordan problemet med ørekyte bør følges opp videre.

OMRÅDEBESKRIVELSE

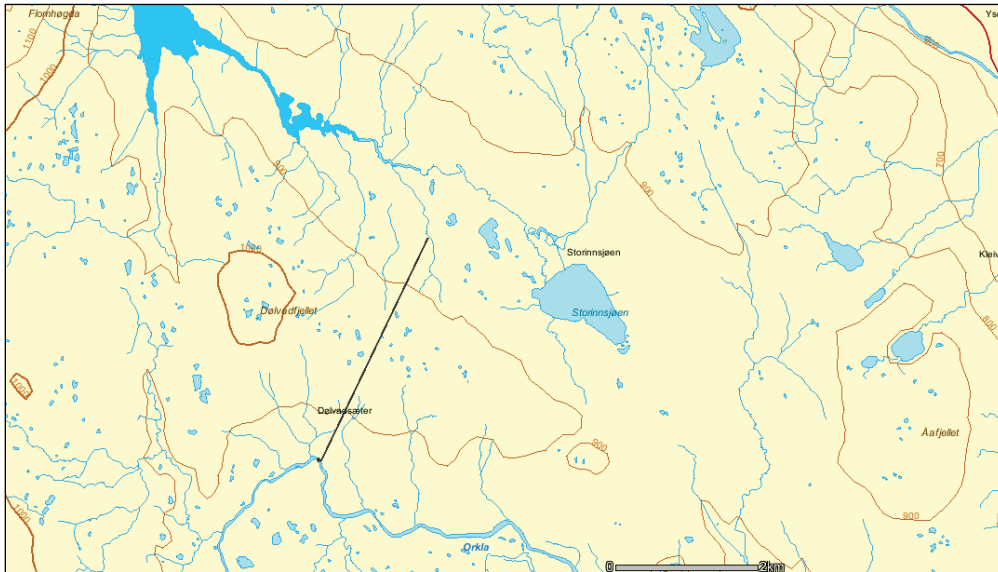
Storinnsjøen ligger 824 moh og har et areal på 0,75 km². Innsjøen er svært grunn med største kjente dyp på ca 5 m. Store deler av innsjøen er grunnere enn 2 m.

Storinnsjøen påvirkes ikke av reguleringene i vassdraget. Orkla blir overført ved Øvre Dølvad gjennom en 3,5 km lang tunnel til øvre deler av Inna. Herfra går vannet i en kanal ned til samløpet med Inna. Storinnsjøen ligger 3 km lenger opp i Inna.

Innsjøen var tidligere en ren ørretsjø med ørret av fin kvalitet og størrelse (Qvenild og Guldvik 1985). Det er tatt ørret på 3 til 3,5 kg (Olav Nergaard, pers.medd.).

Det har langt tilbake i tid vært kjent ørekyte i Orkelsjøen (1960-årene?). Det måtte følgelig forventes en spredning nedover i vassdraget. I forbindelse med undersøkelser for

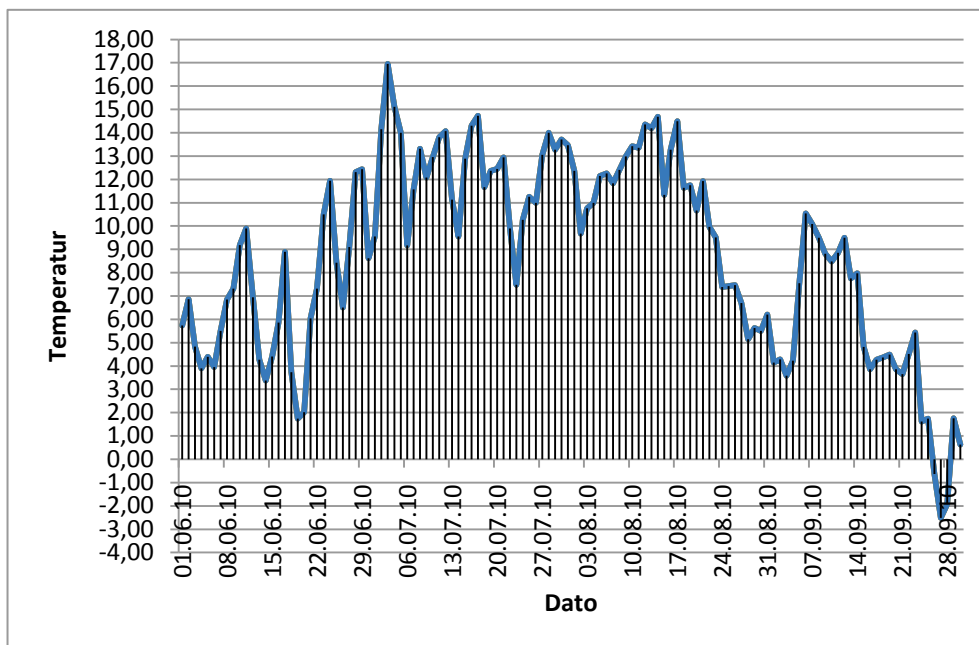
skjønnsretten (Orkdal herredsrett) ble det i juli 1982 registrert én ørekyt i Orkla ved Nåva (Andersen og Langeland 1982). Det tok imidlertid mange år før ørekyta hadde etablert tette bestander i de nedre deler av Orkla i selve Kviknebygda (Froda Aalbu, pers.medd.). De første observasjoner av ørekyte av fiskere ble gjort i Inna i 2005 (Frode Aalbu, pers.medd.). Sommeren 2010 ble ørekyte observert i Storinnsjøen, og også i tilløpsbekken fra Litjinnsjøen.



Figur 1. Kart over Inna og Storinnsjøen.

PRODUKSJONSSESONGEN PÅ KVIKNE 2010

KVO har målestasjoner flere steder på Kvikne. Nærmeste målestasjon til Storinnsjøen er Øvre Dølvad (842 moh) snaue 4 km sørvest for Storinnsjøen. Lufttemperaturen på Øvre Dølvad for perioden 01.06. - 30.09.2010 er vist i Figur 2. Med noen unntak holdt temperaturen seg på et lavt nivå frem mot St. Hans. I første uka i juli steg temperaturen til høyeste nivå på 17 °C. Frem til ca 20.08 lå temperaturen på et nivå på 10 - 14 °C. Deretter ble det gradvis kaldere, men i første halvdel av september ble det på nytt varmere med temperaturer rundt 8 - 10 °C. Deretter ble det kaldt vær med minusgrader i slutten av måneden.



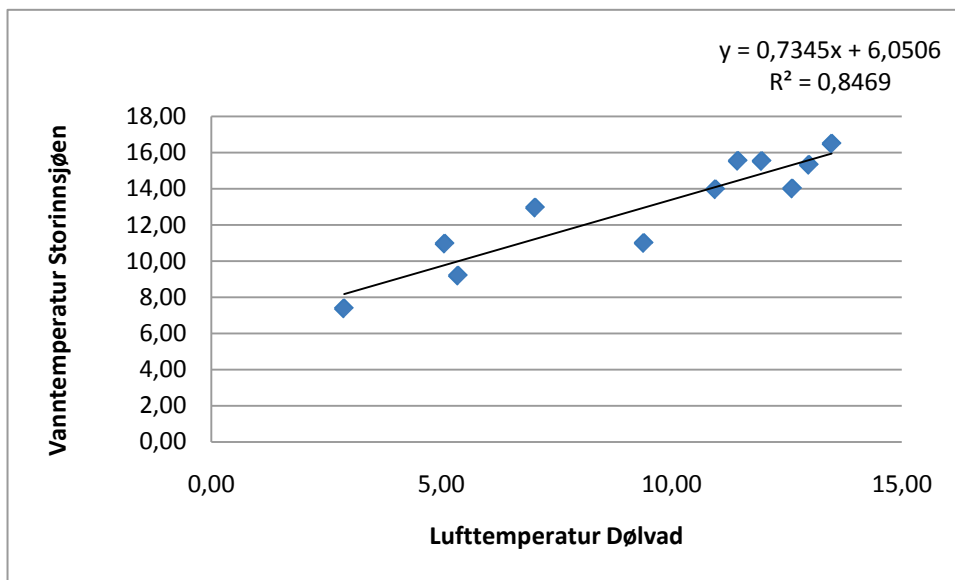
Figur 2. Lufttemperaturen på KVO's målestasjon på Øvre Dølvad for perioden 01.06. - 30.09 2010.

Fiskens tilvekst er primært avhengig av næringstilgang og temperatur, og det er følgelig viktig å registrere temperaturen i produksjonssesongen. Det ble lagt ut temperaturloggere på tre lokaliteter den 13.juli. Én ble lagt ut ved båt-plassen nord i sjøen på ca 1 meters dyp, én ble lagt ut i Inna like nedstrøms utløpet, og én like oppstrøms bro en snau kilometer ned i Inna. Vekstanalysene viste at fisken som ble fanget 13.juli allerede hadde hatt en god tilvekst, og produksjonen var følgelig godt i gang. Normalt går isen siste uka i mai, men i 2010 gikk den først rundt 2. juni (Olav Nergaard, pers.medd.).

Det er gjerne en nær sammenheng mellom lufttemperaturen og vanntemperaturen. I oppvarmingsfasen er som oftest lufttemperaturen høyere enn vanntemperaturen, i avkjølingsfasen er det omvendt. Dette påvirkes av vindforholdene. Fra uke 28 (midten av juli) til uke 33 (midten av august) er det en god sammenheng mellom lufttemperaturen og vanntemperaturen, men vanntemperaturen ligger 2 - 3 °C høyere. Dette skyldes antagelig strålingsvarmen. I den grunne innsjøen vil innstrålingen avgi betydelig varme både til vannet og ved at bunnen varmes opp. Lys sandbunn varmes raskt opp (Mamen 2010), mens vannet som har en høy varmekapasitet holder godt på varmen. Også i avkjølingsfasen følges lufttemperatur og vanntemperatur, men temperaturen i vannet avtar saktere og med mindre variasjon enn lufttemperaturen. Tilsvarende registreringer i Storsverjesjøen viste en saktere avkjøling av vannet, noe som antagelig skyldes at Storsverjesjøen er dypere enn Storinnsjøen.

I oppvarmingsfasen hvor vi mangler data for vanntemperaturen er det rimelig å vente at lufttemperaturen i første fase var høyere enn vanntemperaturen, men hvor lang tid dette tok i 2010 er uvisst. I en så grunn innsjø som Storinnsjøen blir ventelig vanntemperaturen lavere enn 4 °C i store deler av innsjøen. Dette er avhengig av lufttemperatur og vind i tiden før islegging samt istykkelse, snødyb og vintertemperatur.

Vi foreslår at det for produksjonssesongen 2011 etableres en stasjon ved Storinnsjøen som kan registrere lufttemperaturen samt at det legges ut temperaturloggere i innsjøen så snart sjøen blir isfri.



Figur 3. Sammenhengen mellom lufttemperaturen på Øvre Dølvad og vanntemperaturen i Storinnsjøen i perioden uke 28 -38 (12.07 - 26.09).

METODE OG MATERIALE

Innsamling av materiale

Sommeren 2010 ble det foretatt 3 ulike registreringer med garn av ulike maskevidder som vist i Tabell 1.

Tabell 1. Antall garn og fisk tatt i ulike maskevidder

Fra	Til		Nordisk	19,5	21	26	29	35	39	45
12.07.2010	13.07.2010	ant garn	1	1	1	1	2	2	2	2
		ant ørret	7	0	0	1	7	1	2	1
		ant ørekyter	8	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2010	03.09.2010	ant garn		1	1	1	2	2	2	1
		ant ørret		1	3	5	8	5	5	0
27.09.2010	28.09.2010	ant garn		2	2	1	2	2	2	0
		ant ørret		3	0	3	8	1	0	0

13.07 ble det også fisket med elektrisk fiskeapparat i sivområdene vest for båt-plassen nord i Storinnsjøen. Det ble da fanget 5 ørekyter.

Det ble tatt lengde (målt fra snutespiss til hale i naturlig utstrakt tilstand), vekt, kjønn, kjønnsmodning, kjøttfarge og mageanalyser. Mageanalysene utføres ved å angi magefyllingsgrad på en skala fra 0 til 5 hvor 0 er tom mage, og er 5 helt full mage. Mageinnholdet sorteres i en skål med vann til ulike funksjonelle grupper og angis i volum %. Frekvens % angir hvor stor andel av fisken som har spist et spesielt næringsobjekt.

Fiskens kondisjon beregnes ved k-faktoren som er gitt ved:

$$k = 100 * \text{vekt (i gram)} / \text{lengden}^3 \text{ (i cm)}$$

Når k-faktoren er < 0,9 har vi slank fisk, når den er > 1,1 kan vi betegne den som i godt hold.

Analyse av stabile isotoper

Fra en kjøttprøve kan vi analysere innholdet av karbon- og nitrogenisotoper. Bruk av stabile C- og N-isotopanalyser (SIA) av fisk og næringsdyr gir en god individuell indikasjon på hvilke grupper av næringsdyr som har vært viktigst for henholdsvis fiskens vekst og trofiske posisjon i næringskjeden. Fiskens trofiske posisjon angir med et tall hvor høyt i næringskjeden fisken står.

Analysene ble utført på muskelprøver som ble tatt ut dorsalt bak ryggfinnen. Prøvene ble tørket ved 60 °C i 2 døgn og homogenisert. For bestemmelse av $\delta^{13}\text{C}$ og $\delta^{15}\text{N}$ er 1 mg prøvemateriale veid inn og overført til en 5 x 9 mm tinnkapsel. Kapselen lukkes og plasseres i en Carlo Erba NCS 2500 elementanalysator. Prøvene forbrennes med O_2 og Cr_2O_3 ved 1700 grader og NO_x reduseres til N_2 med Cu ved 650 °C. Forbrenningsproduktene separeres i en poraplot Q kolonne og overføres direkte til et Micromass Optima isotop massespektrometer for bestemmelse av $\delta^{13}\text{C}$ og $\delta^{15}\text{N}$. Duplikater analyseres rutinemessig for hver tiende prøve. Forholdet mellom stabile isotoper av karbon og nitrogen ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) rapporteres i promille, og det benyttes betegnelsen δ i henhold til følgende likning: $\delta^{13}\text{C}$ eller $\delta^{15}\text{N}$ (‰) = $[(R_{\text{prøve}} / R_{\text{standard}}) - 1] \times 1000$, der R representerer forholdet mellom tung og lett isotop ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ eller $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$). Alle isotopverdiene refereres til primære standarder. For karbon er dette et marint karbonat, Pee Dee Belemitt, og for nitrogen atmosfærisk luft. Internasjonale standarder analyseres samtidig med prøvene for hver tiende prøve. $\delta^{15}\text{N}$ -resultatene kontrolleres med analyser av IAEA-N-1 og IAEA-N-2 standarder. $\delta^{13}\text{C}$ -resultatene kontrolleres med analyser av USGS-24 grafitt standard. IFEs verdier kontrolleres også mot en husstandard av ørretfilet. Da $\delta^{13}\text{C}$ verdiene er avhengig av fettinnholdet må en normalisering foretas før en konklusjon kan trekkes om karbonkildene til næringsdyr og fisk. Dette gjelder særlig for næringsdyr, men også for enkelte fisk som storvokst røye og ørret.

Temperaturens betydning for fiskens tilvekst

Fiskens vekst ble analysert fra skjellanalyser og alderen fra fiskens otolitter (øresteinene). Materialet er bearbeidet av Einar Kleiven, NIVA. Kleiven opplyser at skjellene var vanskelige å lese.

Fiskens tilvekst er primært styrt av temperatur og næringstilgang. Når temperaturgangen er kjent kan den maksimale tilveksten (M_t), forutsatt næring i overskudd, beregnes fra følgende formel:

$$M_t = [M_0^b + 0,01 \{btd(T - T_L)(1 - e^{g(T-T_U)})\}]^{b-1} \quad (1)$$

hvor M_0 er vekten ved sesongstart, $b = 0,308$, $d = 0,95$ og $g = 0,063$. $T_L = 4,47$ °C som er laveste kritiske temperatur for vekst, og $T_U = 25,8$ °C som er øvre kritiske grense for vekst. Temperaturloggerne registrerer temperaturen hver time gjennom døgnet. Ut fra disse har vi beregnet en gjennomsnittlig døgntemperatur, og $t = 1$.

Ved å analysere tilveksten gjennom sesongen fra skjellanalyser, kan vi finne ut hvor lang fisken var ved sesongstart. Denne kan ved hjelp av lengde-vekt-forholdet regnes om til vekt, M_0 . Hvis observerte verdier samsvarer med det som er beregnet, kan vi si at tilveksten med stor sannsynlighet er begrenset av temperaturgangen, og at næring finnes i overskudd. Er forholdet mellom observert og beregnet verdi mindre enn 1 har vi næringsbegrensning. Konkurransen fra andre arter som ørekyte vil påvirke dette.

RESULTATER

Ørekyta i Storinnsjøen

Det hadde i flere år vært kjent lokalt at ørekyte hadde etablert seg i Inna (Frode Aalbu, pers.medd.). 29. juni 2010 ble det foretatt en befaring for å vurdere om det var mulig å etablere et vandringshinder i Inna. Oppstrøms brua over Inna ca 1 km ned i Inna ble det imidlertid registrert ørekyte. Dette var trolig ørekyt som var i ferd med å gyte. Også i nedre deler av Inna ble det observert ørekyte. Ved hjelp av elektrisk fiskeapparat ble det også registrert ørekyte i innløpsbekken (bekken fra Litjinnsjøen).

12. - 13. juli ble det foretatt prøvefiske i Storinnsjøen. Det ble satt et nordisk garn i sivområdet vest for båtplassen i nordenden av sjøen. I de fineste maskeviddene ble det fanget 8 ørekyter. Fiske med elektrisk fiskeapparat i samme området ga ytterligere 5 ørekyter. Totalt ble det fanget ørekyter i tre størrelsesgrupper (se Figur 4). Den største var 102 mm lang. 9 ørekyter var i størrelsen 55 - 73 mm (gjennomsnittsstørrelse 63 mm). De 3 minste var 30 - 35 mm (gjennomsnitt 32 mm). Dette kan tyde på at det er minst tre generasjoner av ørekyte i Storinnsjøen i dag, og at den har etablert seg i 2008 eller tidligere.



Figur 4. Tre størrelsesgrupper med ørekyte tatt i Storinnsjøen 13. juli 2010.

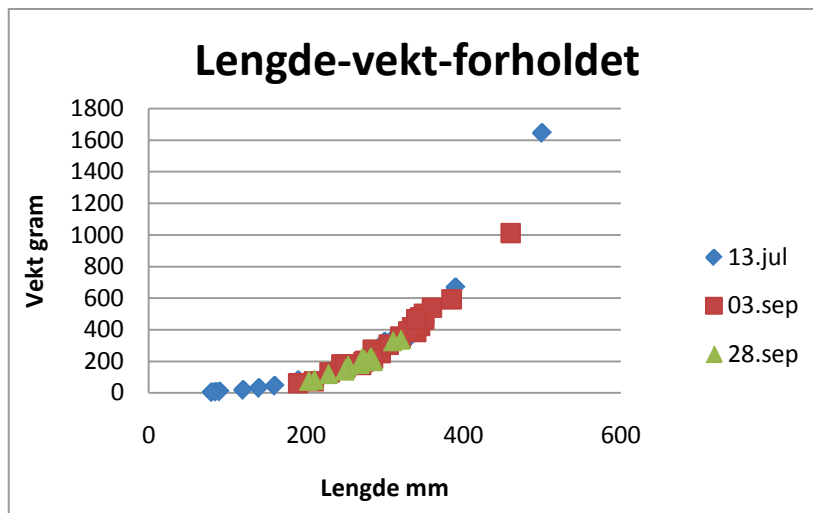
Ørretens kondisjon og kvalitet

I Tabell 1 er lengde-vekt-forholdet beregnet for materialet innsamlet i de tre undersøkelsene. Vi ser at k-faktoren i gjennomsnitt var overraskende høy 13. juli, og at det var liten forskjell

på små og stor fisk ($b \approx 3$). Utover sommeren og høsten avtar den gjennomsnittlige k-faktoren, men det er nå den store fisken som har høyest k-faktor ($b > 3$). Det er imidlertid ikke så store forskjeller i de ulike periodene, og i Figur 5 er totalmaterialet vist samlet ($r^2 = 0,9922$, se Tabell 2 og Figur 4).

Tabell 2. Oversikt over lengde-vekt-forholdet i det innsamlete materialet.

	Antall	a	b	r^2	k-gjennomsnitt
13.07.2010	19	9,00E-06	3,0397	0,9972	1,11
03.09.2010	27	3,00E-06	3,2196	0,9796	1,06
28.09.2010	15	3,00E-06	3,2345	0,9760	1,00
Alle samlet	61	8,00E-06	3,0422	0,9922	1,06



Figur 5. Lengde-vekt-forholdet i det samlede materialet.

Kvaliteten på fisken i Storinnsjøen er god også med hensyn til kjøttfarge. Normalt øker innslaget av fisk med rød kjøttfarge med størrelsen på fisken (se Tabell 3). Fisk under 20 cm er ofte lys, fisk over 30 cm er rød i gode ørretvann, mens det i skiktet mellom 20 og 30 cm ofte er mye fisk med lys rød kjøttfarge. Totalt for materialet var det bare 8 % med lys kjøttfarge. Dette var alle småfisk <25 cm. 30 % av fisken hadde lys rød kjøttfarge, mens 62 % hadde rød kjøttfarge.

Tabell 3. Fiskens kjøttfarge fordelt på lengdegrupper

lengdegrupper	% lys	% lys rød	% rød
15-19	67	-	33
20-24	43	57	-
25-29	-	62	38
30-34	-	6	94
35-39	-	-	100
40-44			
45-49	-	-	100
Totalt	8	30	62

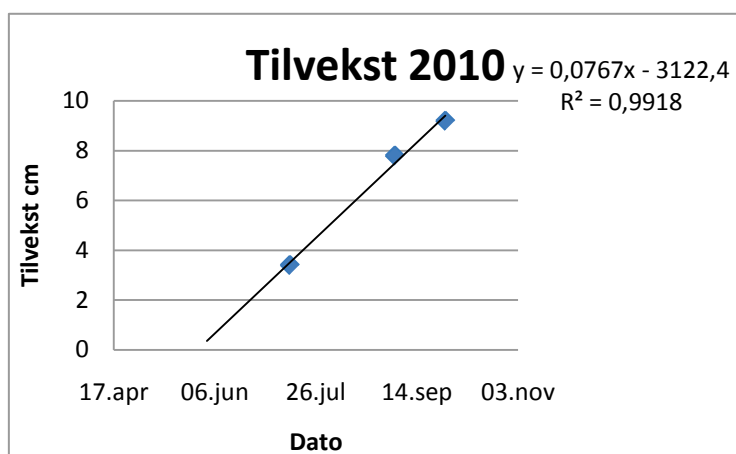
Alder og vekst

Det er analysert skjellprøver på hele materialet. Enkelte skjell kunne være vanskelige å lese. Totalt er det brukt skjell av 58 fisk.

Fisken i Storinnsjøen har først et opphold på bekken der den er født. I vårt materiale varierer dette fra 1 til 5 år. Gjennomsnittlig tilvekst på bekk er 4,5 cm som må regnes som meget god bekkevekst. 3% står 1 år på bekken, 14 % 2 år, 52 % 3 år, 28 % 4 år og 3 % står 5 år. De største fiskene er rundt 20 cm når de forlater bekken, mens én fisk var hele 26 cm.

Når fisken forlater bekken og tar opphold i vannet får de aller fleste et markert omslag til bedre vekst. Tilveksten det første året den går i sjøen er uvanlig høy. Vi har funnet en tilvekst på hele 16,3 cm første året i sjøen, noe som er ekstremt høyt. Denne fisken var 13,1 cm (beregnet vekt 22 gram) da den forlot bekken. I løpet av sommeren 2009 vokste den til 29,4 cm (beregnet vekt 259 gram). Hvis dette er riktig avlesning har den økt vekta si 12 ganger denne sommeren! I materialet er det mange andre som også kan vise til svært høye tilvekster. Dårligste tilvekst er 7,2 cm og høyeste altså 16,3 cm. Ser vi på de 33 fiskene i materialet som har en hel sesongs tilvekst i innsjøen får vi et gjennomsnitt på 11,7 cm. Forutsatt riktige analyser, så er det ingen tvil om at tilveksten ligger langt over det normale.

Tilveksten i 2010 er vist i Figur 6. De 15 fiskene som er analysert fra 28. september hadde i gjennomsnitt hatt en tilvekst på 9,2 cm, noe som er en svært god tilvekst. De 26 fiskene fra 3. september hadde en tilvekst på 8,1 cm i gjennomsnitt, og de 18 fra 13. juli 3,4 cm.



Figur 6. Tilveksten i Storinnsjøen sesongen 2010.

Ernæringsforhold

Fra Tabell 4 ser vi at fisken i Storinnsjøen gjennom hele sesongen har god tilgang på mat. Det er helt normalt at en del fisk har tomme mager selv om det er rikelig tilgang på næring, men når en stor del av fisken har tomme mager vil dette ha sammenheng med at næringstilgangen generelt er liten. Finner vi en stor andel tomme mager, finner vi som oftest også lite mat i magen på fisken.

I slutten av september var situasjonen spesielt god. Nesten all fisk hadde mat i magen og fyllingsgraden var høy (2,67). Dårligst forhold hadde vi i begynnelsen av september.

Tabell 4. Oversikt over ernærings situasjonen i Storinnsjøen i 2010

	13.jul	03.sep	28.sep
% tomme mager:			
all fisk	31,3	37,0	6,7
fisk < 25 cm	25,0	25,0	25,0
fisk \geq 25 cm	33,3	39,1	-
magefyllingsgrad:			
all fisk	2,38	1,74	2,67
fisk < 25 cm	2,25	2,00	2,75
fisk \geq 25 cm	2,42	1,70	2,64
vol % krepsdyr:			
all fisk	47	84	82
fisk < 25 cm	36	74	100
fisk \geq 25 cm	50	87	75

Krepsdyrene er viktige både for den totale ernærings situasjonen og for kvaliteten på fisken (rød kjøttfarge). Fra Tabell 4 ser vi at krepsdyr er helt dominerende næringsemne både 3. september og 28. september. 13. juli var andelen lavere. Det var da et større innslag av insekter.

I vedlegg 1 - 3 er det vist en mer detaljert oversikt over de ulike næringsdyrenes betydning. I juli var det et stort innslag av ulike typer insekter som har sine larvestadier i vann (fjærmygg, vårfluer og døgnfluer), og de hadde da stor betydning som føde. Totalt utgjorde da insekter 50 vol %. All småfisken (<25 cm) og 75 % av storfisken (\geq 25 cm) hadde insekter i mageinnholdet. Marflo var det eneste krepsdyret som ble registrert i juli. Det hadde stor betydning som næring og utgjorde 46,8 vol %. Det er spesielt i stor fisk vi finner marfloa og 100 % av fisken hadde dette næringsdyret i magen. Det er forholdsvis sjelden vi finner verdier på dette nivået. Det ble også registrert snegl i mageinnholdet.

3. september var situasjonen en annen. Insektene utgjorde nå bare 7,9 vol %, mens krepsdyra var helt dominerende. Det forholdsvis lille krepsdyret *Bythotrephes longimanus* hadde masseoppblomstring og fantes i store mengder i fiskens mageinnhold. Det som var nokså spesielt var at det bare var i den store fisken *B. longimanus* ble registrert. Det kan være litt tilfeldig da det bare var 4 fisk i materialet som var <25 cm. Marflo var også av stor betydning.

28. september hadde marflo en dominerende betydning. Det var fremdeles noe *B. longimanus*, og nå dukket også linsekrepsen opp. Linsekrepsen er svært vanlig og betyr som oftest mye som mat for ørreten selv om det er et forholdsvis lite krepsdyr (på størrelse med et fyrstikkhode). I Storinnsjøen var det sparsomt forekommende i mageinnholdet, men det kan ha sin forklaring i den gode tilgangen på marflo. Individene som ble registrert var uvanlig store, og dette kan indikere lite beitetrykk fra ørreten. Insekter hadde enda en viss betydning. Det ble nå registrert et visst innslag av overflateinsekter.

Fiskens energikilder analysert ved hjelp av stabile isotoper

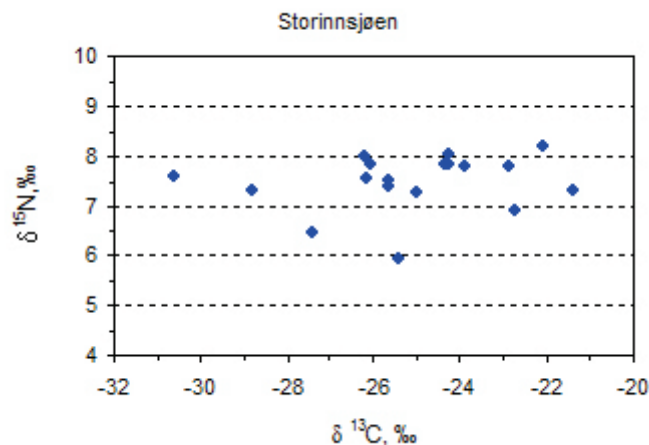
Bruk av stabile C- og N-isotopanalyser (SIA) av fisk og næringsdyr gir en god individuell indikasjon på hvilke grupper av næringsdyr som har vært viktigst for henholdsvis fiskens vekst og trofiske posisjon i næringskjeden. Mageanalyser gir bare øyeblikksbilder, men de er viktige for en mer detaljert framstilling av fiskens næringsnett og energistrøm. For eksempel har

landinsekter $\delta^{13}\text{C}$ -signaturer som er nær de en ofte observerer hos insektslarver i innsjøens dypere områder. Mageanalyser bør derfor helst gjennomføres 2-3 ganger (juni/juli, august og slutten av september) for en optimal tolkning av næringsnettet, men bare august gir også en god indikasjon.

Resultatene av SIA fremstilles i biplott med $\delta^{13}\text{C}$ -signaturen på x-aksen og $\delta^{15}\text{N}$ signaturen langs y-aksen. Når det gjelder $\delta^{13}\text{C}$, er konsumenter i ferskvann (f.eks. fisk) bare marginalt anriket (0,2 ‰ pr.trofisk nivå) i forhold til dietten, mens forskjellen i $\delta^{15}\text{N}$ er 3,4 ‰ pr. trofisk nivå. Derfor benyttes $\delta^{13}\text{C}$ som en indikasjon på energikilden (type planter) som er viktigst for fiskeproduksjonen, mens $\delta^{15}\text{N}$ indikerer fiskens trofiske posisjon (kontinuerlig skala), og følgelig er godt egnet til å evaluere andelen av fiskepisere i bestandene. Dersom undersøkelser fra flere innsjøer plottes i samme biplott, må alle $\delta^{15}\text{N}$ data justeres til en felles baselinje. Til dette benyttes primærkonsumenter som damsnegl (*Lymnea peregra*) for littorale karbonkilder og zooplankton (*Daphnia longispina*) for pelagiske karbonkilder. Årsaken er at plantenes $\delta^{15}\text{N}$ kan variere over sesongen og mellom sjøer på grunn av at ulike nitrogenkilder og sammensetning av plantearter. Det er derfor vanlig å bruke herbivore dyrearter (plantespisere) som integrerer denne informasjonen over sesongen.

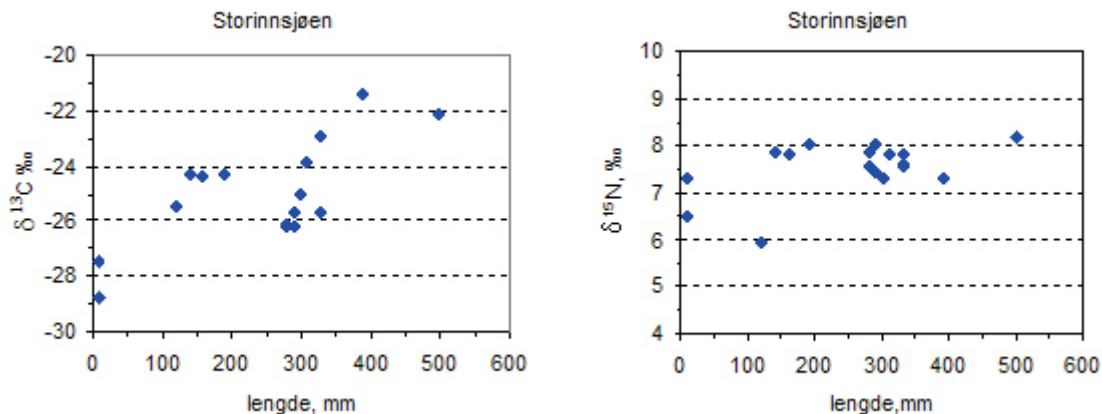
Fiskens næringsnett i Storinnsjøen

Med unntak av 2 fisk varierte trofisk posisjon relativt lite ($\delta^{15}\text{N}$ 7-8 ‰), men $\delta^{13}\text{C}$ signaturene viste stor variasjon (Figur 7). Videre indikerer analysene at de enkelte fiskene har spist alt fra bare næringsdyr som har levd på bunnen ($\delta^{13}\text{C}$, -22 ± 2 ‰) til fisk som nesten bare har spist zooplankton der planktonalger er hovedføden. Det er ingen indikasjon på at noen av fiskene har vært fiskepisere (da måtte $\delta^{15}\text{N} \geq 9$ ‰).



Figur 7. Diagram over stabile isotoper for ørret fanget 13.07.2010 i Storinnsjøen.

Dersom vi ser på isotopsignaturene i forhold til fiskens størrelse ser vi at de to minste fiskene har hatt planktonkreps på dietten ($\delta^{13}\text{C}$, $-28 \pm 1 \text{‰}$), de største ($> 350 \text{ mm}$) har hatt bunndyr (marflo, insektslarver ($\delta^{13}\text{C}$, $-23 \pm 2 \text{‰}$), mens mellomstørrelsen har en signatur som indikerer at næringsdyrene har både vært zooplankton og bunndyr (Figur 8).



Figur 8. Stabile isotopsignaturer for ørret av ulike størrelse.

DISKUSJON

Ørekyte ble ikke registrert i noen av fiskeundersøkelsene som ble utført før utbyggingen av Innerdalsmagasinet, og heller ikke i årene etter oppdemming. Den siste undersøkelsen ble foretatt sommeren 2003 (Rognerud og Qvenild 2006). Både Innerdalsmagasinet og det indre terskelmagasinet ble undersøkt. Ørekyta kan ha vært her likevel da det ikke ble fisket med så finmaskete garn som fanger ørekyte eller med elektrisk fiskeapparat. Imidlertid har det i samtlige undersøkelser vært foretatt grundige mageanalyser av ørreten, og ingen ørekyter ble da påvist. De første observasjoner av fiskere ble gjort i 2005 i Innerdalsmagasinet, og så i 2010 i Storinnsjøen. Det ble registrert minst tre aldersgrupper, så mye tyder på at den kanskje var på plass i Storinnsjøen omtrent på samme tid som den ble observert i Innerdalsmagasinet.

Med overføringen av Orkla til Inna måtte det forventes at ørekyta også skulle spre seg til Inna. Dette er den mest sannsynlige årsaken selv om ørekyte også kan spres med settefisk og med fiskere. Den spredningen vi har hatt på Kvikneområdet har fulgt Orklas hovedvassdrag. Spredning med settefisk er ikke sannsynlig i og med at det ikke finnes ørekyte i vannkilden til settefiskanlegget i Svergja, og det er heller ikke satt ut settefisk i Innerdalen eller i Storinnsjøen. Spredning med fiskere er også lite sannsynlig da de aller fleste stangfiskere i området velger andre lokaliteter enn Storinnsjøen. I Storinnsjøen utøves fisket i det alt vesentlige av rettighetshaverne selv, og dominerende fiske er garnfiske.

Årets undersøkelser viser helt entydig at ørekyta så langt ikke har hatt negativ påvirkning på ørretbestanden. Det er en tynn bestand av ørekyte både i innsjøen og i de sporadiske registreringene som ble gjort i gytebekkene. I lokaliteter med store tettheter av ørekyte vil den ofte være en sterk konkurrent om viktige næringsdyr. Det var ingen ting som tydet på dette i Storinnsjøen. Den er heller ikke registrert i mageinnholdet på ørreten. Så langt må vi derfor regne med at ørekyta er i en tidlig etableringsfase.

Veksten i en ørretbestand er vesentlig styrt av temperaturen og næringstilgangen. Slik vi vurderte nærings situasjonen, samt ørretens tilvekst og kondisjon, var det ingen

næringsbegrensning i Storinnsjøen i 2010. Tilveksten bør da følge kurven for optimal vekst gitt av temperaturgangen. Vi var imidlertid for sent ute til å kunne måle dette i 2010, da registreringene ble startet etter at fisken hadde fått en betydelig tilvekst. Ved å beregne den teoretisk optimale tilveksten og sammenligne dette med det vi kan måle, vil et avvik enten være et resultat av en tettere ørretbestand eller en sterkere konkurranse om maten fra ørekyta. Også ved å måle stabile isotoper får vi et mål på ørretens ernærings situasjon utover det øyeblikksbildet vi får ved å gjennomgå et fangstmateriale fra en kort periode. Vi satser derfor på å få dekket hele produksjonssesongen i 2011.

Det er ingen mulighet for å utrydde ørekyta i et så stort og komplisert system, men det er mulig å holde den på et nivå uten at den gjør for store skade. Med en overvåking som beskrevet ovenfor vil vi kunne få et godt bilde av utviklingen.

Flere tiltak vil kunne være aktuelle for å holde ørekyta i sjakk. Først og fremst er det viktig å hindre en videre spredning, til Vetlinnsjøen spesielt, men selvfølgelig også til andre vann i Kvikne. Informasjon og oppsyn er viktige elementer i dette arbeidet. I gytebekkene kan det bygges kunstige fall som hindrer oppvandring av ørekyte, men ikke ørret. Rusefiske i sivområdene kan være en effektiv metode, men rusene krever regelmessig tilsyn og tømning. Det enkleste tiltaket vil være å holde en bestand med et stort innslag av stor fisk. Dette har en direkte effekt ved ørretens predasjon på ørekyte, men vil også bidra til redusere ørekytas arealbruk. Det er forholdsvis dårlig med skjul ute i innsjøen og ørekyta vil unngå å eksponere seg i slike områder.

FORSLAG TIL OPPFØLGING

Sommersesongen 2011 bør det gjennomføres en undersøkelse som dekker hele produksjonssesongen:

1. Produksjonssesongens start ved isløsning (slutten av mai/ begynnelsen av juni).
 - a. Utlegging av temperaturloggere i strandsonen ved båtplass, i utløpet og på største dyp.
 - b. Etablering av en landstasjon for å registrere lufttemperatur
 - c. Én natts prøvafiske.
2. Midt i produksjonssesongen (første halvdel av juli).
 - a. Én natts prøvafiske.
 - b. Innhenting av næringsdyr (planktonhov og bunnskrape)
 - c. Etablere opplegg for å registrere utviklingen i ørekytebestanden (el.-fiske på utvalgte lokaliteter i elver/ bekker og i innsjøen)
 - d. Samle inn bunndyr og ørekyte til SIA-analyser
3. Slutten av produksjonssesongen (slutten av sept/ begynnelsen av oktober)
 - a. Én natts prøvafiske.
 - b. Innhenting av næringsdyr (planktonhov og bunnskrape)
 - c. Skifte av temperaturloggere

LITTERATUR

Andersen, C. og A. Langeland. 1982. Reguleringens innvirkning på innlandsfiske i Orkla på strekningen Øvre Dølvad - utløpet av Brattset kraftverk. Sak 27/78 B - Orkla/ Granaskjønnnet, Innlandsfiske, delrapport nr. 3, 37 s.

Mamen, J. 2010. Flere dyppdykk i klimadatabasen. Naturen nr 6-2010. 234-253.

Museth, J., Hesthagen, T., Sandlund O. T., Thorstad, E. B. & Ugedal, O. 2007. The history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in Norway: from harmless species to pest. Journal of Fish Biology 71 (Supplement D), 184-195. doi:10.1111/j.1095-8649.2007.01673.x.

Qvenild, T. og Guldvik, K. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stor-Innsjøen. Fylkesmannen i Hedmark, Rapport. 9 s,

Qvenild, T. 2010. Fiske i Hedmark. TUN Forlag/ Bokklubben Villmarksliv. 400 s.
Rognerud, S. og Qvenild, T. 2002. Kvikksølv i fisk og næringskjedens struktur i fjellsjøer i Nord-Østerdalen. NIVA Rapport LNR 4540-2002. 25 s.

Rognerud, S. og Qvenild, T. 2006. Fiskeribiologiske undersøkelser av ørretbestander i Øvre Orkla. NIVA Rapport LNR 5271-2006. 32 s.

Rognerud, S., Borgstrøm, R., Qvenild, T. og Tysse, Å. 2003. Ørreten på Hardangervidda. Norsk institutt for vannforskning. Rapport LNR 4712-2003, 68 s.

Taugbøl, T., Hesthagen, T., Museth, J., Dervo, B. og Andersen, O. 2002. Effekter av ørekyteintroduksjoner og utfiskingstiltak - en vurdering av kunnskapsgrunnlaget. -NINA Oppdragsmelding 753: 1-31.

Vedlegg 1. Mageinnholdet 13. juli 2010

	Totalt		< 250 mm		≥ 250 mm	
	antall	%	antall	%	antall	%
antall	16		4		12	
antall tomme mager	5	31,3 %	1	25,0 %	4	33,3 %
fyllingsgrad	2,38		2,25		2,42	
vol % krepsdyr		47 %		36 %		50 %
	volum %	frekvens %	volum %	frekvens %	volum %	frekvens %
marflo	46,8 %	81,8 %	35,6 %	33,3 %	50,3 %	100,0 %
linsekreps	-	-	-	-	-	-
skjoldkreps	-	-	-	-	-	-
zooplankton	-	-	-	-	-	-
snegl	3,2 %	9,1 %	-	-	4,1 %	12,5 %
muslinger	-	-	-	-	-	-
overflateinsekter	-	-	-	-	-	-
insekter i vann	42,9 %	72,7 %	64,4 %	100,0 %	36,2 %	62,5 %
fjærmygg	7,1 %	9,1 %	-	-	9,3 %	12,5 %
maur	-	-	-	-	-	-
fisk	-	-	-	-	-	-
bibionidae	-	-	-	-	-	-
uidentifisert	-	-	-	-	-	-

Vedlegg 2. Mageinnholdet 3. september 2010

	Totalt		< 250 mm		≥ 250 mm	
	antall	%	antall	%	antall	%
Antall	27		4		23	
antall tomme mager	10	37,0 %	1	25,0 %	9	39,1 %
fyllingsgrad	1,74		2,00		1,70	
vol % krepsdyr		84 %		74 %		87 %
	volum %	frekvens %	volum %	frekvens %	volum %	frekvens %
marflo	42,3 %	70,6 %	73,8 %	100,0 %	35,9 %	64,3 %
linsekreps	-	-	-	-	-	-
skjoldkreps	-	-	-	-	-	-
zooplankton	42,1 %	35,3 %	-	-	50,8 %	42,9 %
snegl	0,6 %	5,9 %	3,8 %	33,3 %	-	-
muslinger	-	-	-	-	-	-
overflateinsekter	-	-	-	-	-	-
insekter i vann	7,9 %	23,5 %	18,8 %	33,3 %	5,6 %	21,4 %
fjærmygg	-	-	-	-	-	-
maur	-	-	-	-	-	-
fisk	-	-	-	-	-	-
bibionidae	-	-	-	-	-	-
uidentifisert	7,0 %	11,8 %	3,8 %	33,3 %	7,7 %	7,1 %

Vedlegg 3. Mageinnholdet 28.september 2010

	Totalt		< 250 mm		≥ 250 mm	
	antall	%	antall	%	antall	%
antall	15		4		11	
antall tomme mager	1	6,7 %	1	25,0 %	0	0,0 %
yllingsgrad	2,67		2,75		2,64	
vol % krepsdyr		82 %		100 %		75 %
	volum %	frekvens %	volum %	frekvens %	volum %	frekvens %
marflo	75,6 %	78,6 %	95,9 %	100,0 %	67,9 %	72,7 %
linsekreps	5,1 %	35,7 %	4,1 %	66,7 %	5,5 %	27,3 %
skjoldkreps	-	-	-	-	-	-
zooplankton	1,3 %	7,1 %	-	-	1,7 %	9,1 %
snegl	-	-	-	-	-	-
muslinger	-	-	-	-	-	-
overflateinsekter	5,0 %	7,1 %	-	-	6,9 %	9,1 %
insekter i vann	8,8 %	14,3 %	-	-	12,1 %	18,2 %
fjærmygg	-	-	-	-	-	-
maur	-	-	-	-	-	-
fisk	-	-	-	-	-	-
bibionidae	-	-	-	-	-	-
uidentifisert	4,3 %	21,4 %	-	-	5,9 %	27,3 %