

ISSN-0801-9576

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE
LFI/UNIFOB, UNIVERSITETET I BERGEN
Rapport nr. 132



NYGARD PUMPEKRAFTVERK Prøvefiske i Stølsvatnet 2005



av
Arne Fjellheim og Gunnar G. Raddum

**Etter oppdrag fra BKK
Bergen, desember 2005**

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI/UNIFOB) SEKSJON FOR ANVENDT MILJØFORSKNING THORMØHLENSGT. 49 5006 BERGEN		TELEFON: 55 582236 TELEFAX: 55 589674
ISSN NR: ISSN-0801-9576	Rapport nr. 132	
TITTEL: Nygard pumpekraftverk Prøvefiske i Stølsvatnet 2005	DATO: 29.12.05	
FORFATTERE: Arne Fjellheim og Gunnar G. Raddum LFI, UNIFOB, Universitetet i Bergen	GEOGRAFISK OMRÅDE: Hordaland	
OPPDRAGSGIVER: BKK	ANTALL SIDER: 16	
EMNEORD: Aure Røye Prøvefiske Pumpekraftverk Spredning av fisk	SUBJECT ITEMS: Brown trout Arctic charr Test fishing Pumped storage hydroelectric plant Fish dispersal	

Forsidebildet:
 Stølsvatnet sett mot nordøst.

INNHOLD

	Side
Sammendrag	4
1 Innledning	4
2. Lokalitetsbeskrivelser	6
3. Vassdragsreguleringer i Modalen	6
5 Metoder	7
6 Resultater og diskusjon	8
6.1 Fangst	8
6.2 Vekst, alders og kjønnsfordeling	8
6.3 Næring	11
6.4 Hva vil skje med fiskebestandene i Stølsvatnet etter innvandring av røye?	12
Takk	13
Referanser	14
Vedlegg	15

Sammendrag

Etableringen av Nygard pumpekraftverk kan medføre spredning av røye fra Skjerjevatnet i Eksingedalsvassdraget til Modalsvassdraget. Det er utarbeidet en overvåkingsplan som omfatter overvåking av aktuelle vatn med jevne mellomrom. Den foreliggende rapport omfatter prøvefiske av Stølsvatnet. Dette vatnet ble sist prøvefisket i 2001. Hensikten med prøvefisket i 2005 var å få en best mulig oversikt over fiskebestanden i vatnet like etter oppstart av Nygard Pumpekraftverk og å overvåke vatnet med hensyn på innvandring av røye.

Prøvefisket gav en fangst av aure som er høy målt som vekt pr. garnenhet. Vekstmønsteret var normalt de første fire leveårene. Ved fire års alder hadde fisken i gjennomsnitt oppnådd en lengde på $19,5 \pm 2,5$ cm. Fra fem års alder viste auren i Stølsvatnet tegn på vekststagnasjon. Aurebestanden var dominert av 4, 5 og 6 år gammel fisk. Gjennomsnitt kondisjonsfaktor var 0,97, d.v.s. god kvalitet. 69% av fisken hadde rød eller lys rød kjøttfarge. Det er en svak tendens mot avtakende kondisjon hos den største fisken. Vår konklusjon er at fisket i vatnet bør intensiveres.

Prøvefisket gav også en røye. Den ble tatt på 40 – 50 m dyp og er sannsynligvis den første som er fisket ovenfor anadrom strekning i Modalen. Prøvefisket ble utført snaut 2 måneder etter at Nygard pumpekraftverk ble åpnet. Vi regner at kraftverket vil gi et jevnt tilskudd av røye til vatnet. Den store regulerings høyden i vatnet vil være en begrensende faktor for røyebestanden, men det er i dag uvisst hvordan røya vil utvikle seg. Røya kan begrenses ved utfisking eller ved å holde magasinet så fullt som mulig i gyteperioden, for senere å sørge for at magasinet en eller flere ganger blir fullstendig nedtappet utover vinteren.

1 Innledning

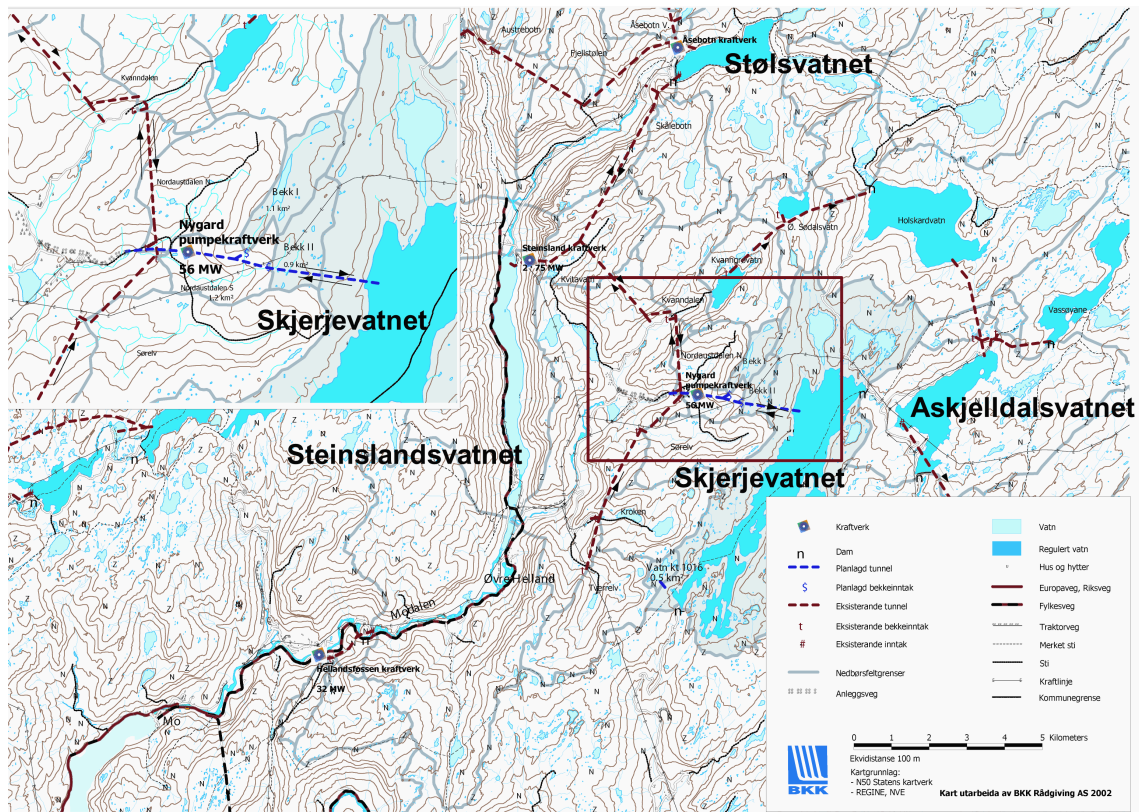
Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK) sendte 15 juni 1988 inn en søknad til NVE-Vassdragsdirektoratet om konsesjon for videre utbygging i Modals- og Eksingedalsvassdraget. I disse planene inngikk bygging av Nygard pumpekraftverk, som omfatter en overføring av Skjerjevatnet (HRV 964, LRV 944) via et pumpekraftverk til Stølsvatnet (HRV 583,5, LRV 547). Stølsvatnet er inntaksmagasin til Steinsland Kraftverk. En skisse over kraftverket med tilløpstunnel er vist i **Figur 1**. Konsesjon for utbyggingen ble gitt i brev av 17. Juli 1992. Kraftverket ble satt i drift 24.06.2005.

Skjerjevatnet har en stor bestand av røye (*Salvelinus alpinus* L.) etter en utsetting midt på 1950-tallet. Det var allerede klart før konsesjonssøknaden at den planlagte reguleringen kunne medføre spredning av røya til Modalsvassdraget med eventuell etablering i Steinslandsvatnet og Stølsvatnet (Fjellheim m. fl. 1990, 1991).

Et forslag til overvåkingsplan for fiskebestandene i de vatna som kan bli berørt av pumpekraftverket ble lagt fram av Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske, Bergen (LFI), på et møte i Modalen i juni 2004. Overvåkingsplanen omfatter prøvefiske av aktuelle vatn med jevne mellomrom. Steinslandsvatnet ble således prøvefisket i 2004 (Fjellheim & Raddum 2004).

Stølsvatnet (**Figur 2**) ble sist prøvefisket i 2001 (Lehmann & Wiers, 2001). Hensikten med prøvefisket i 2005 var

1. Å få et bilde av fiskebestanden slik den var når pumpekraftverket ble startet opp.
2. Å overvåke vatnet med hensyn på innvandring av røye.



Figur 1. Nygard pumpekraftverk. Oversikt over reguleringsområdet. Stølsvatnet sees i nordenden av kartet.



Figur 2. Stølsvatnet. Dammen sett fra sør.

2 Lokalitetsbeskrivelser

Modalsvassdraget (359,3 km²) har sitt utspring i Stølsheimen (**Figur 1**). Den største delen av nedbørfeltet ligger i Hordaland (Modalen og Vaksdal kommuner). En mindre del ligger i Sogn og Fjordane (Vik og Høyanger kommuner). Store deler av vassdraget er høytliggende. Nedbørfeltet ligger innenfor "Det vestlige grunnfjellsområdet", og er preget av harde gneisbergarter. Det forekommer også kvartsitt i nedslagsfeltet. Omgivelsene rundt Skjerjevatnet er preget av lavproduktiv hei, bart fjell og stein. Langs østsiden av vatnet forekommer det fyllitt av kambrosilurisk opprinnelse. Løsmassene i Modalen er dominert av breelvavsetninger (grus). Deler av disse avsetningene utnyttes til grusdrift. Sentralt i Modalen ligger det ca. 6 km lange Steinslandsvatnet (120 m o.h.). Dette vatnet er permanent senket 1 m.

Marin grense går ved Nedre Helland i Modalen, ca. 52 m o.h. Steinslandsvatnet og ovenforliggende deler av Modalsvassdraget har således ikke vært tilgjengelig for naturlig innvandring av røye etter siste istid.

Vassdraget ligger i et oseanisk klimaområde, men lufttemperaturen varierer noe mer enn i de ytre kyststrøkene. Normal månedsmiddeltemperatur for Modalen varierer mellom -2° og +15°C. Årsnormal for nedbør er høy: 2751 mm (Mjelde & Rørslett 1987).

Stølsvatnet er 167 ha ved HRV. I følge grunneier Harald Steinsland fiskes det aure til eget bruk i vatnet. Det selges ikke fiskekort. Stølsvatnet ble sist prøvofisket i 2001 (Lehmann & Wiers 2001). Resultatene viste at vatnet hadde en tett aurebestand. Fisken hadde middels vekt og kondisjon. Alderssammensetningen bar preg av ulik styrke av årsklassene. Rapporten konkluderer med at det burde fiskes hardere i vatnet

3 Vassdragsreguleringer i Modalen

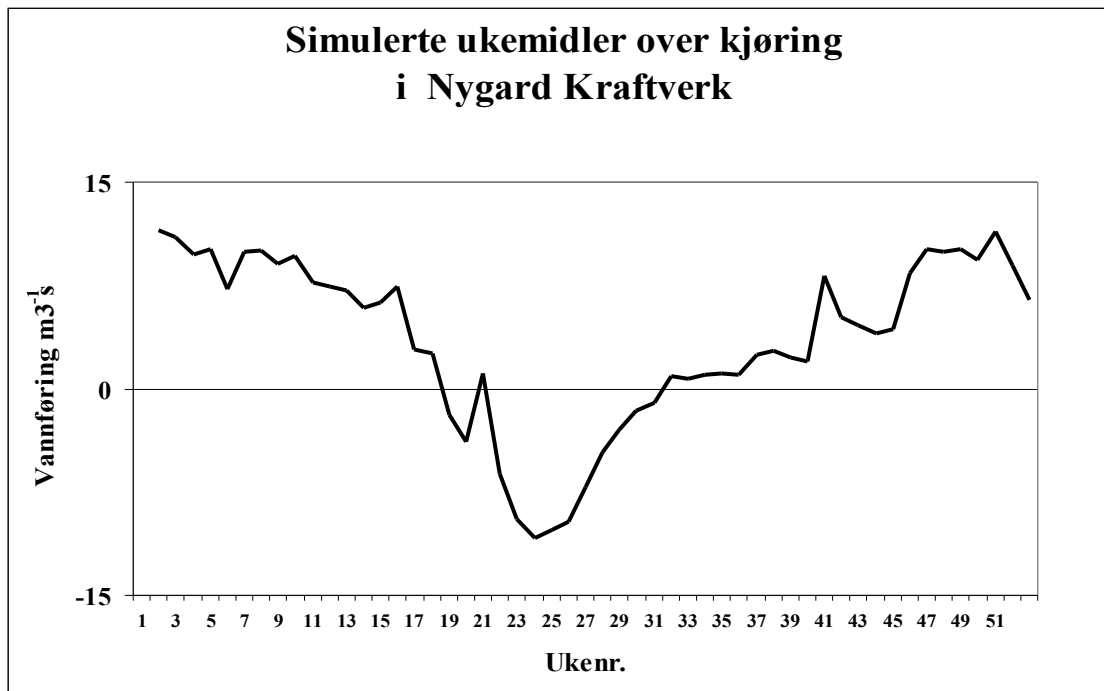
På midten av 1950-tallet ble det foretatt en mindre regulering av Hellandsfossen i Moelvi. Vassdraget er senere regulert gjennom flere utbyggingstrinn. Holskardvatnet ble overført fra Modalsvassdraget til Evanger kraftverk i Vossovassdraget i 1975. Innerst i Modalen ligger Steinsland kraftverk, som har Stølsvatnet som inntaksmagasin (**Figur 1**). I 1981 ble Stølsvatnet med deler av Nordalselva, Stølselva og Blådalselva regulert gjennom Steinsland kraftverk. Stølsvatnet (HRV 583,5 LRV 547) er inntaksmagasin til dette kraftverket. Vatnet er demmet opp 35,5 m og senket 1 m. Før utbyggingen var vatnet betydelig mindre enn det er ved dagens HRV. Steinfyllingsdammen (Figur 2) er 52 meter høy.

Hellandsfoss kraftverk utnytter fallet mellom kote 90 (ovenfor Almelifoss) og kote 19 i Moelvi. I forbindelse med denne reguleringen ble det i 1983 bygd en laksetrapp i Hellandsfossen.

I 1993 ble det i tillegg åpnet en fisketrapp ved Almelifossen. Det er også sprengt noen hvilekulper i elveleiet nedstrøms denne trappa. Dersom oppvandrende fisk klarer å passere disse trappene, vil den kunne nå Steinslandsvatnet (Fjellheim & Raddum 1996). Det foreligger ingen opplysninger om at dette har skjedd.

Nygaard pumpekraftverk er etablert mellom Skjerjevatnet (HRV 964,1 LRV 920) og Stølsvatnet (**Figur 1**). Dette kraftverket utnytter et midlere fall på 383 m. De nye reguleringsplanene medførte at avløpet mot Askjeldalsvatnet ble stengt, men Skjerjevatnet kan i ekstraordinære situasjoner tilbakeføres til Evanger kraftverk. Skjerjevatnet har inntak mot Nygaard pumpekraftverk via en tunnel på kote 920. Nygaard pumpekraftverk har en Francis-turbin som kan gå begge veier. Generatoren kan også virke som motor. Rotasjonen

blir i dette tilfellet snudd og turbinen virker som en pumpe. I sommerhalvåret kan vann pumpes fra Stølsvatn til Skjerjevatn, der det blir lagra for vinterproduksjon (**Figur 3**).



Figur 3. Simulerte ukemidler over kjøring av Nygard kraftverk (Data fra BKK).

Negative tall betyr at vatn pumpes opp i Skjerjevatnet. Det gjøres oppmerksom på at figuren representerer simulerte gjennomsnittsverdier over en uke. Aktuell drift av kraftverket vil til enhver tid kunne medføre både pumping og tapping. Den aktuelle kjøringen av kraftverket er avhengig av avrenning, magasinfilling og kraftbehov. Kraftstasjonen kan også pumpe vann om natten og produsere energi om dagen.

5 Metoder

Prøvefisket ble gjennomført i henhold til retningslinjer gitt for fiskeundersøkelser (Nyberg og Degerman 1988, Hindar m. fl.1996). Det ble brukt såkalte "Nordisk oversiktsgarn". Bunngarna er 1,5 m x 30 m og har 12 ulike maskevidder fra 5 til 55 mm (Appelberg 2000). Det ble i perioden 17-19 august 2005 til sammen fisket 38 garnnetter med bunngarn, til sammen 1710 m² garnareal fordelt på ulike dyp (**Tabell 1**). I tillegg ble det fisket med to flytegarn.

Fisken ble lengdemålt og veid i felt. Det ble foretatt nærmere analyser fra et utvalg på 50 fisk fra ulike dyp. Fra denne fisken ble det registrert kjønn, modningsstadium, eventuell parasittering, kjøttfarge og magefyllingsgrad. Videre ble det tatt skjellprøver og mageprøver som senere ble analysert på laboratoriet. Veksten er beregnet etter Lea (1910) og Dahl (1910).

6 Resultater og diskusjon

6.1 Fangst

Under prøvefisaket 17-19 august 2005 ble det fanget til sammen 188 aure. Bunngarna gav en samlet vekt på 22,7 kg på 38 garnnetter. Dette gir et gjennomsnitt på 7,7 fisk pr. 100 m², eller 1327 g fisk pr. 100 m² garnareal. Dette utbyttet tilsvarer, i følge Forseth m. fl. (1997), en fangst som er over middels i antall og som er høy målt som vekt pr. garnenhet (**Tabell 2**).

Tabell 1. Oversikt over garninnsats ved prøvefisaket i Stølsvatnet i august 2005

Dyp	Antall garn	Totalt garnareal m ²	Amtall aure	Antall røye
0-3 m	7	315	45	
3-6 m	7	315	45	
6-12 m	8	360	24	
12-20 m	6	270	15	
20-35 m	6	270	1	
35-50 m	4	180	1	1
Flytegarn	2	360	57	
Sum	40	2070	188	1

Tabell 2. Vurdering av fangst pr. innsats av aure basert på antall og vekt (etter Forseth m. fl. 1997)

Kategori	Aure	
	Antall fisk pr. 100 m ² garnareal	Vekt (g) pr. 100 m ² garnareal
Lav	<2,5	<300
Under middels	2,5 – 5,0	300 – 600
Middels	5,0 – 7,5	600 – 900
Over middels	7,5 – 10,0	900 – 1200
Høy	>10,0	>1200

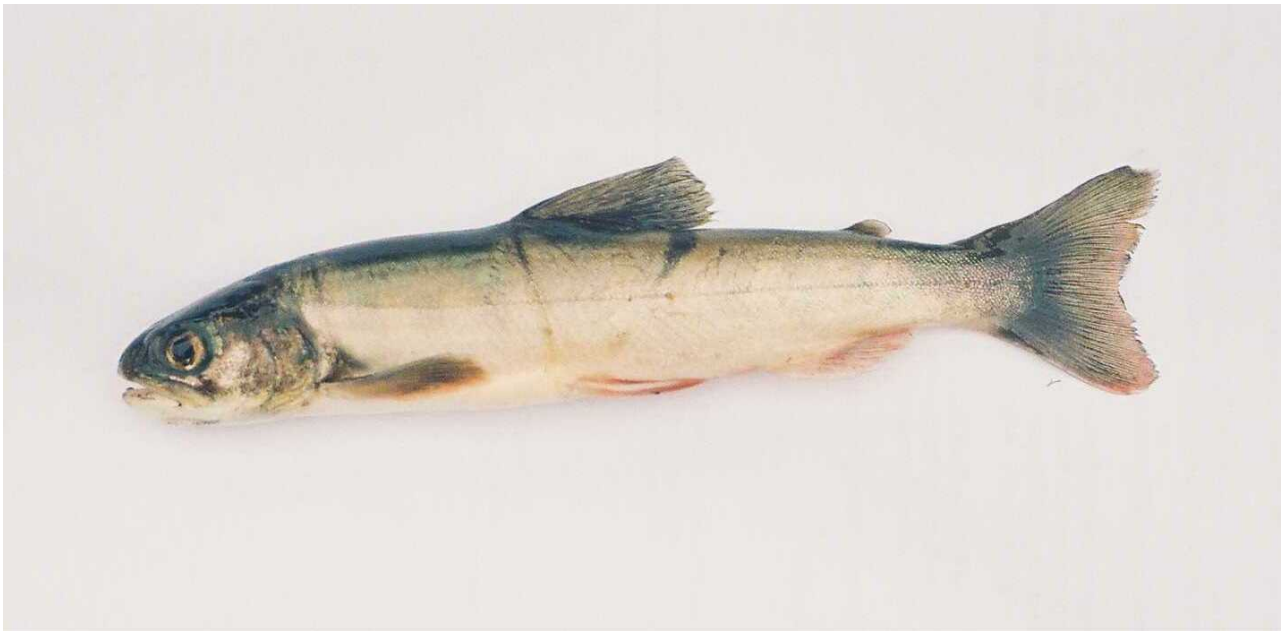
Det ble fanget en røye på et garn som sto mellom 40 og 50 m dyp. Denne røya (**Figur 4**), som var 19,4 cm og veide 56 g er sannsynligvis den første som er fisket ovenfor anadrom strekning i Modalen.

6.2 Vekst, alders og kjønnsfordeling

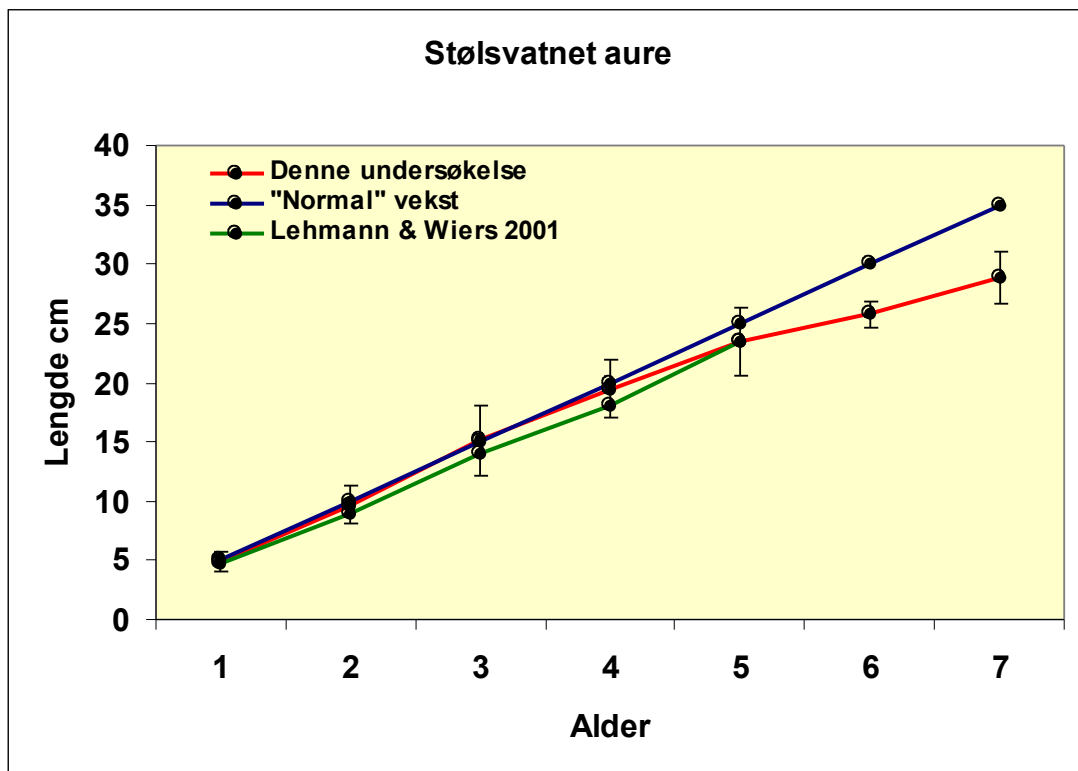
Auren i Stølsvatnet viste et normalt vekstmønster de første fire leveårene (**Figur 5**). Ved fire års alder hadde fisken i gjennomsnitt oppnådd en lengde på $19,5 \pm 2,5$ cm. Fra fem års alder viste auren i Stølsvatnet tegn på vekststagnasjon. Veksten av auren var lik den som ble registrert av Lehmann & Wiers i 2001. I begge undersøkelsene var gjennomsnittlengden hos 5 år gammel fisk 23,5 cm.

Aldersfordelingen (**Figur 6**) viste at aurebestanden i Stølsvatnet var dominert av 4, 5 og 6 år gammel fisk. Ved prøvefisaket i 2001 var bestanden dominert av 3 og 4 år gammel fisk. Forskjellen mellom de to prøvetakingstidspunktene vises også tydelig i lengdefordelingen (**Figur 7**). Ved undersøkelsen i 2005 dominerte aure i størrelsesgruppen 27-31 cm. Årsaken til denne dominansen av stor fisk er sannsynligvis at uttaket av fisk har vært beskjedent. Det

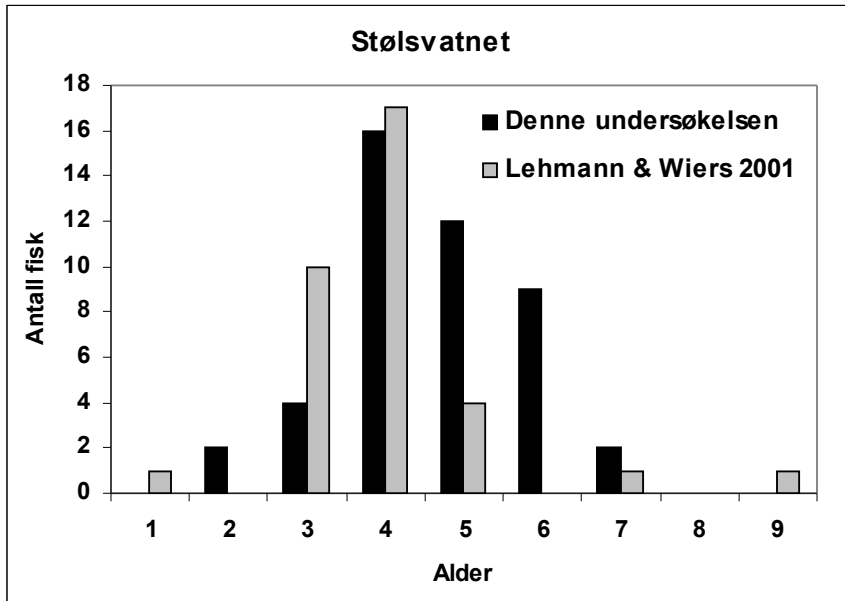
ble fanget flest fisk i dybdeintervallet mellom 0 og 6 m (**Vedlegg 1**). I dybdesonen mellom 20 og 50 m ble det bare fanget 2 aure. I tillegg ble det tatt en røye her (**Figur 4**).



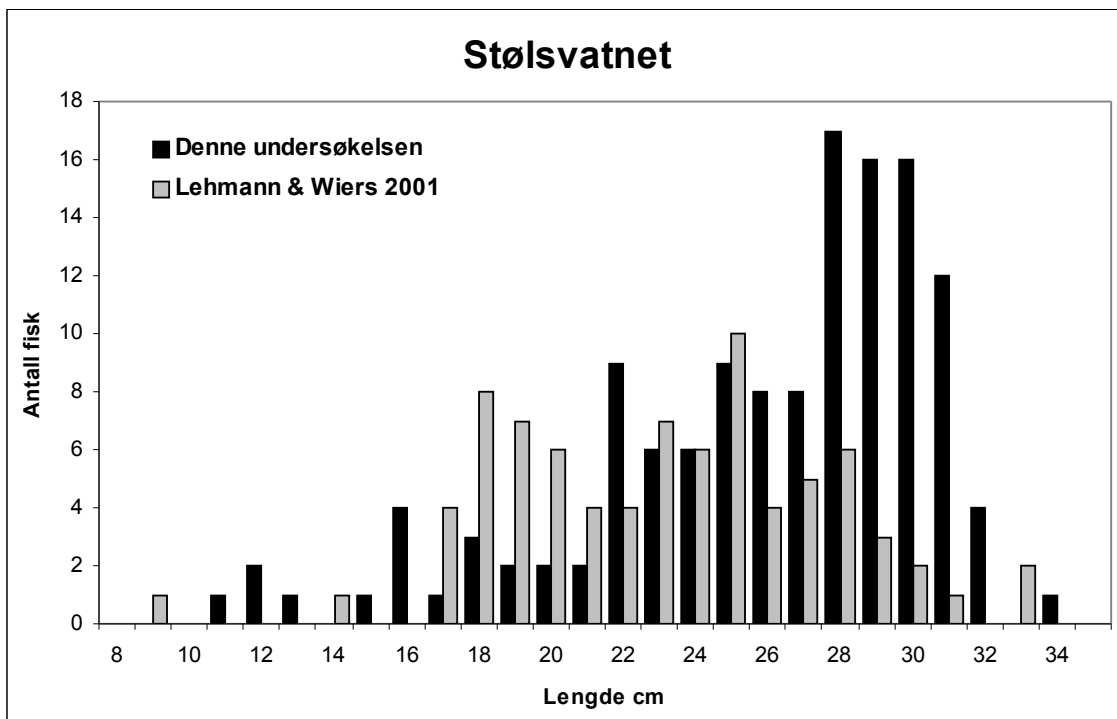
Figur 4. Røye tatt på 40 – 50 m dyp i Stølsvatnet 19. august 2005. Denne røya, som var 19,4 cm og veide 56 g, er sannsynligvis den første som er fisket ovenfor anadrom strekning i Modalen.



Figur 5. Vekst av auren i Stølsvatnet (\pm standardavvik). Figuren viser i tillegg en kurve basert på en årlig vekst på 5 cm ("normal" vekst).

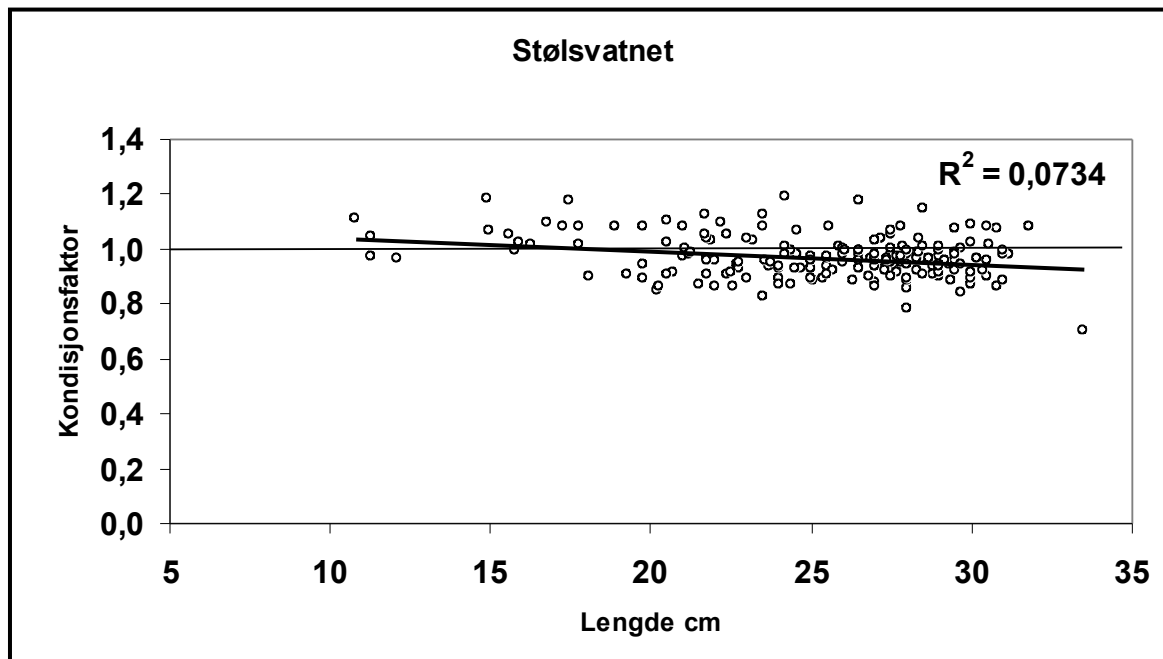


Figur 6. Aldersfordeling av auren i Stølsvatnet i august 2005. Til sammenligning vises aldersfordelingen i 2001 (Lehmann & Wiers 2001).



Figur 7. Lengdefordeling av aure fra fangstene på bunngarn i 2005. Til sammenligning vises situasjonen ved prøvegarnsfisket i 2001 (Lehmann & Wiers 2001).

En sammenligning mellom lengde og kondisjon viser at mye av fisken i Stølsvatnet var av fin kvalitet. Gjennomsnitt kondisjonsfaktor var 0,97, d.v.s. normalt god kvalitet. Det er en svak tendens mot avtakende kondisjon hos den største fisken (**Figur 8**).



Figur 8. Sammenheng mellom lengde og kondisjonsfaktor hos aure fra Stølsvatnet i august 2005.

Dette kan tyde på sviktende næringsgrunnlag for de største fiskene. Den aller største fisken som ble fanget, en aure på 33,5 cm og 263 g hadde en k-faktor på 0,70. Med en k-faktor lik 1,0 skulle den vært 375 g. Vi anbefaler et selektivt garnfiske med garn av maskevidde på ca. 28 - 30 mm. Dette vi redusere tettheten av større fisk (jfr. **Figur 7**) og bedre kvaliteten av fisken i Stølsvatnet. En bør imidlertid ikke fjerne alt. Stor aure kan være mulige fiskeetere og dermed en regulerende faktor for innvandrende smårøye.

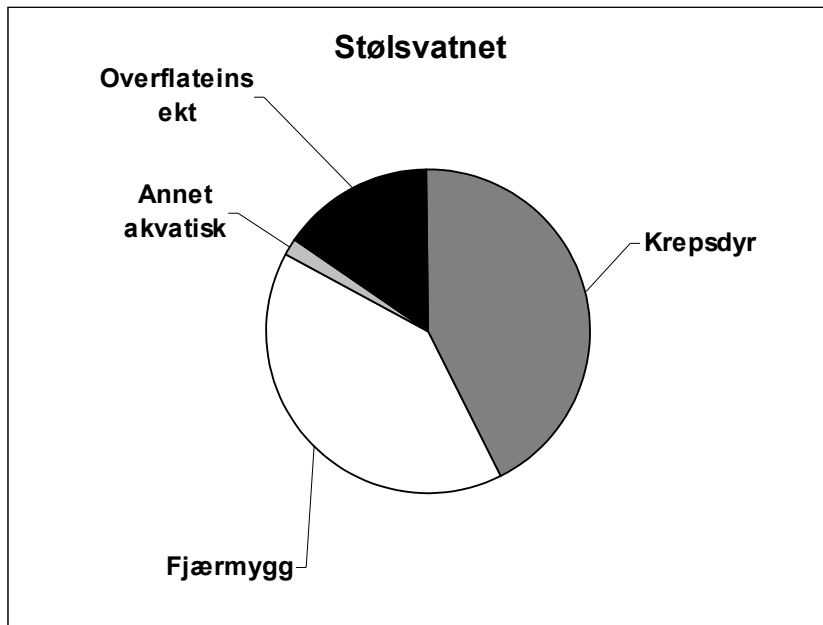
6.3 Næring

Med en såpass stor bestand av aure i vatnet vil sannsynligvis næringstilgangen være begrensende for fiskens kvalitet. Mageanalyser fra fangstene i august 2005 viste at auren på det aktuelle tidspunktet stort sett livnærte seg av krepsdyr, fjærmygg og overflateinsekt (**Figur 9, Vedlegg 2**). Magefyllingsgraden var lav, gjennomsnittlig 1,4 vurdert på en skala fra 0 (tom) til 5 (utspilt).

Krepsdyrene utgjorde 42,5 volumprosent av mageinnholdet. Den planktoniske arten *Bythotrephes longimanus* og linsekreps, *Eurycerus lamellatus*, var de vanligste krepsdyrartene i magene. Fjærmygg (larver pupper og voksne) utgjorde til sammen 40,2 %. Overflateinsekt utgjorde til sammen 15,4%. Dette er insekter som i hovedsak er landlevende og som havner i vannet ved uhell eller etter at de er døde. Det understrekes at en analyse av mageinnholdet gir et øyeblikksbilde av fiskens næring. Auren er opportunist, og søker til en hver tid å ta næringsemner som gir stort inntak med lav energibruk. Prøvefisket i 2001 viste at fjærmygg og linsekreps var dominerende i magene (Lehmann & Wiers 2001).

69 prosent av fiskene hadde lys rød eller rød kjøttfarge. Dette er det samme som ble registrert i 2001. I likhet med fangsten fra 2001 var de minste fiskene generelt hvite i kjøttet.

Det ble registrert 59 % hunner og 41 % hanner. Av disse var 29% kjønnsmodne. 31 % av fisken hadde cyster av måkemark i innvollene. Infeksjonsgraden var lett, og må kunne betegnes normal. Måkemark er en bendelorm som forekommer i de fleste aurebestander. Den har en livssyklus som omfatter flere dyr. Startverten er en hoppekreps (dyreplankton). Denne blir så spist av en fisk (mellomvert) og parasitten ender til slutt i en måke eller et pattedyr (sluttvert). I slike tilfeller som fisken i Stølsvatnet finnes parasitten i innvollene og fjernes fra fisken ved sløyningen. Der er svært vanskelig å bli kvitt parasitten i er innsjø, men en kan redusere mengden av parasitter som overføres til måkebestanden ved å hindre tilgangen til fiskeslo.



Figur 9. Mageanalyser fra Stølsvatnet i august 2005. Mengdene er oppgitt i volumprosent. For nærmere detaljert beskrivelse av sammensetningen henvises til **Vedlegg 1**.

6.4 Hva vil skje med fiskebestandene i Stølsvatnet etter innvandring av røye?

Nygard pumpekraftverk ble åpnet 24 juni 2005. 19. august, dvs. mindre enn to måneder etter, ble den første røya tatt i vatnet. Dette er i tråd med de konklusjoner som ble gitt av Fjellheim m. fl. (1990 og 1991). Røya har et stort spredningspotensial. Den tåler store trykkbelastninger. Tester utført på Norsk undervannsteknologisk forskningsinstitutt, Nutec, har vist at både voksen røye, røyeyngel og plommeseekyngel overlevde de trykkbelastningene fisken blir utsatt for ved å bevege seg ned i trykksjakten, gjennom turbinen og ut i Stølsvatnet (Fjellheim m. fl. 1991). En serie forsøk utført i Sverige på 1950 og 1960-tallet viser at overlevelsen av fisk som vandrer gjennom Francisturbiner er stor (Montén 1985). Det vil også være tilnærmet umulig å hindre røya i å vandre inn i trykksjakta (Fjellheim m. fl. 1991).

Vi regner derfor at fisk som vandrer fra Skjerjevatnet og gjennom turbinen vil gi et jevnt tilskudd av røye til vatnet i fremtiden. Denne røya vil gyte i vatnet. Den store regulerings høyden i Stølsvatnet vil trolig begrense rognoverlevelsen. Vi vet ikke i dag hvor stor denne overlevelsen vil bli. Dersom den samlede dødeligheten av røya i Stølsvatnet (naturlig pluss fiske) er større enn tilskuddet av røye (fra gyting og innvandring) forventer vi røye av fin kvalitet.

Dersom det motsatte skulle skje, vil røyebestanden i Stølsvatnet bygge seg gradvis opp. En kan motvirke dette ved økt uttak av fisk ved bruk av garn, ruser eller andre fangstinnretninger. En annen måte å begrense røya på er å holde magasinet så fullt som mulig i gyteperioden, for senere å sørge for at magasinet en eller flere ganger blir fullstendig nedtappet utover vinteren. På denne måten vil mesteparten av gytingen skje i områder som senere blir tørrlagt. Vannstanden må ikke holdes på de laveste nivåer under gytingen. Uten tiltak vil en tett røyebestand gi fisk av dårlig kvalitet.

Røye som etablerer seg i Stølsvatnet vil konkurrere med den aurebestanden som allerede er tilstede i vatnet. Økologiske forskjeller mellom de to artene vil normalt gi seg utslag i ulike, men overlappende habitatbruk. Auren vil ha et konkurransefortrinn i strandsonen og i overflaten av innsjøen, mens røya vil utnytte dypere områder i vatnet. Røya er fra naturens side bedre utrustet til å beite på dyreplankton, og vil utøve et sterkere press på denne ressursen enn auren. Konkurransen innen de to artene vil normalt være større enn konkurransen mellom de to artene. Forutsatt at røyebestanden holder seg på et moderat nivå, vil typiske leveområder for røye bestå av de frie vannmassene og dypere deler av vatnet der det i dag er lite aure (**Vedlegg 1**). Resultatet av en slik deling av ressursene vil normalt være at den samlede fiskeproduksjonen i vatnet blir større enn om en av artene skulle vært der alene.

Foreløpig kan en sette opp scenarier over hvordan bestandene av aure og røye i Stølsvatnet vil utvikle seg. I beste fall vil innvandringshastighet og reproduksjonsrate være lav. Et lignende eksempel har vi Askjelldalsvatnet, Eksingedalsvassdraget. Fram til Skjerjevatnet ble regulert og overført til Nygard pumpekraftverk har røye kunnet slippe seg ned via elva Skjerjo til Askjelldalsvatnet. Tidligere prøvofiske har vist at røya i Askjelldalsvatn vokste meget raskt etter at den kommer til vatnet. Grunnen til dette er at røya utnytter dyreplanktonet bedre enn auren. Dersom forholdene blir slik også i Stølsvatn, vil en kunne høste stor røye her uten at det i nevneverdig grad går ut over aurebestanden.

Stølsvatnet bør prøvofiskes på ny neste år. Hovedhensikten med dette vil være å skaffe opplysninger om størrelse og fordeling av røyebestanden i vatnet. Samtidig bør det utføres et nytt prøvofiske i Steinslandsvatnet, som også kan bli tilført røye gjennom Nygard pumpekraftverk.

Takk

Vi takker Harald Steinsland for opplysninger om fisket i Stølsvatnet.

8. Referanser

Appelberg, M. 2000. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. - Fiskerverket Inform. 2000-1. 28 s.

Dahl, K. 1910. The age and growth of salmon and trout in Norway, as shown by their scales. Salmon and trout association, London.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser i Modalsvassdraget 1995. - Lab. for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen, Rapport nr. 90.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 2004. Nygard Pumpekraftverk. Prøvefiske i Steinslandsvatnet 2004. - Lab. For ferskvannøkologi og innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 129, 18 s.

Fjellheim, A., Raddum, G. G. & Sægrov, H. 1990. En fiskeribiologisk undersøkelse av Skjerjevatnet, Modalen og Vaksdal kommuner. - Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Universitetet i Bergen, Rapport nr 67, 29 s.

Fjellheim, A., Barlaup, B. T. & Raddum, G. G. 1991. Kan røye overleve trykkforandringene ved passasje gjennom det planlagte Nygard pumpekraftverk? - Lab. for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr 73.

Forseth, T., Halvorsen, G. A., Ugedal, O., Fleming, I., Schartau, A.K.L., Nøst, T. Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooj, W. & Kleiven, E. 1997. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA Oppdragsmelding nr. 508: 1-52.

Hindar, A., T. Hesthagen og G.G. Raddum 1996. Undersøkelser i kalkede vann og vassdrag - innhold og omfang. Utredning for DN, nr. 1996 - 5. 25 s.

Lea, E. 1910. On the methods used in herring investigations. Publs. Circonst. Cons. perm. int. Explor. Mer No 53.

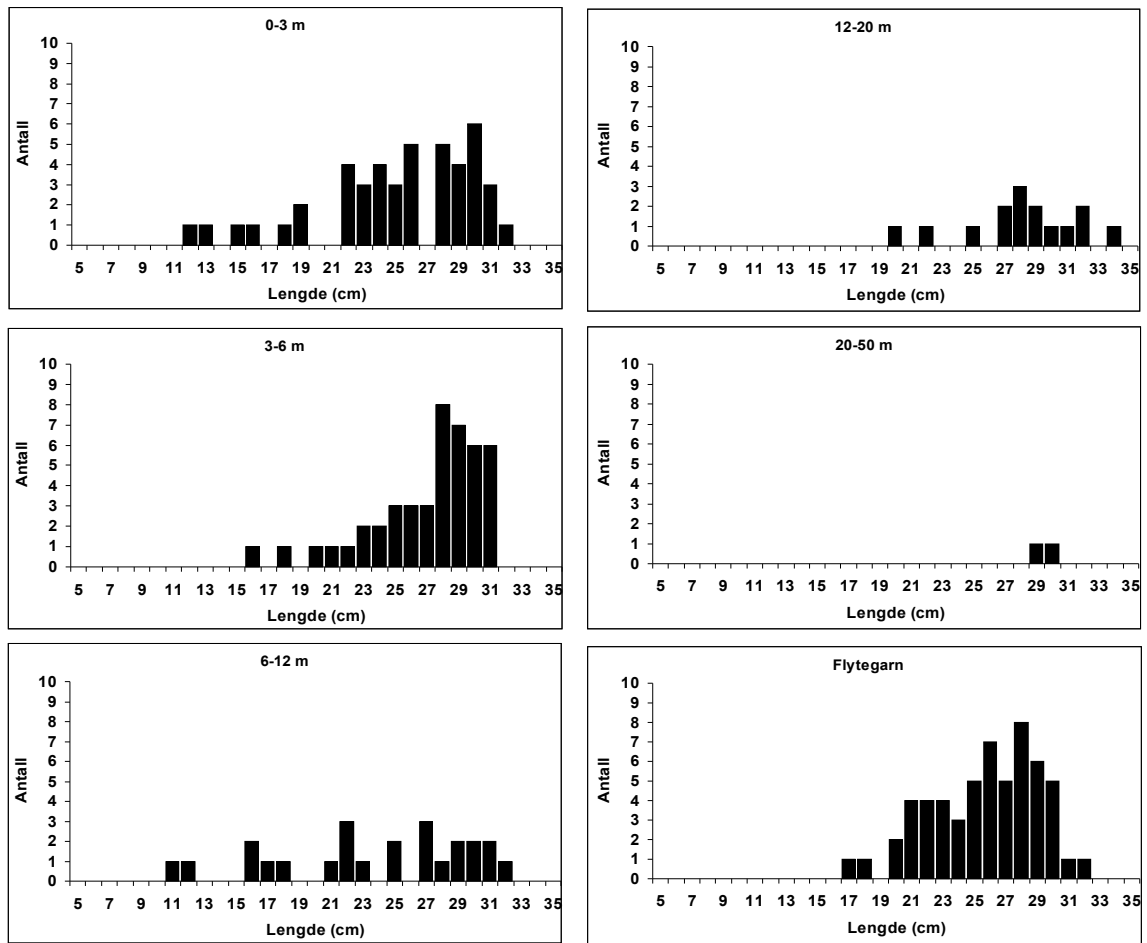
Lehmann, G. & Wiers, T. 2001. Fiskeressursprosjektet i Hordaland. Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, sommeren 2001. Fylkesmannen i Hordaland, s.62 – 63.

Mjelde, M. & Rørslett, B. 1987. Modalsvassdraget, Hordaland fylke. Konsekvenser for vannkjemiske og biologiske forhold ved utvidet regulering i Modalsvassdraget. NIVA Rapport 2087, 28 s.

Montén, E. 1985. Fisk och turbiner. Vattenfall, Stockholm. 114 s.

Nyberg og Degerman. 1988. Standard provfiske med översiktsnät. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, rapport 7.

Vedlegg 1



Vedlegg 1. Lengdefordeling av aure i dybdesonene 0-3 m, 3-6 m, 6-12 m, 12-20 m, 20-50 m og på flytegarna.

Vedlegg 2.

Mageanalyser fra Stølsvatnet i august 2005.

Krepsdyr	Gjennomsnittlig volumprosent
<i>Eurycercus lamellatus</i>	14,64
<i>Bythotrephes longimanus</i>	23,11
<i>Sida crystallina</i>	1,41
Chydoridae	0,06
Copepoda	3,22
<i>Heterocope saliens</i>	0,08
Muslinger	
<i>Pisidium</i> sp.	0,04
Døgnfluer	
<i>Siphonurus</i> sp.	0,48
Steinfluer	
Steinfluer ubestemt	0,04
<i>Nemurella pictetii</i>	0,13
Nemouridae indet.	0,09
<i>Leuctra</i> sp.	0,02
Vårfluer	
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	0,81
Fjærmygg	
Fjærmygg larver	5,21
Fjærmygg pupper	10,21
Fjærmygg voksne	24,74
Knottlarver	0,29
Overflateinsekt	
Bladlus (<i>Aphididae</i> sp.)	0,21
Teger (Heteroptera)	11,45
Stankelbein (<i>Tipulidae</i> im.)	0,76
Fluer (Diptera)	2,59
Nettvinger (Neuroptera)	0,18
Biller (Coleoptera)	0,03
Årevinger (Hymenoptera)	0,17
Edderkopper (Araneae)	0,03