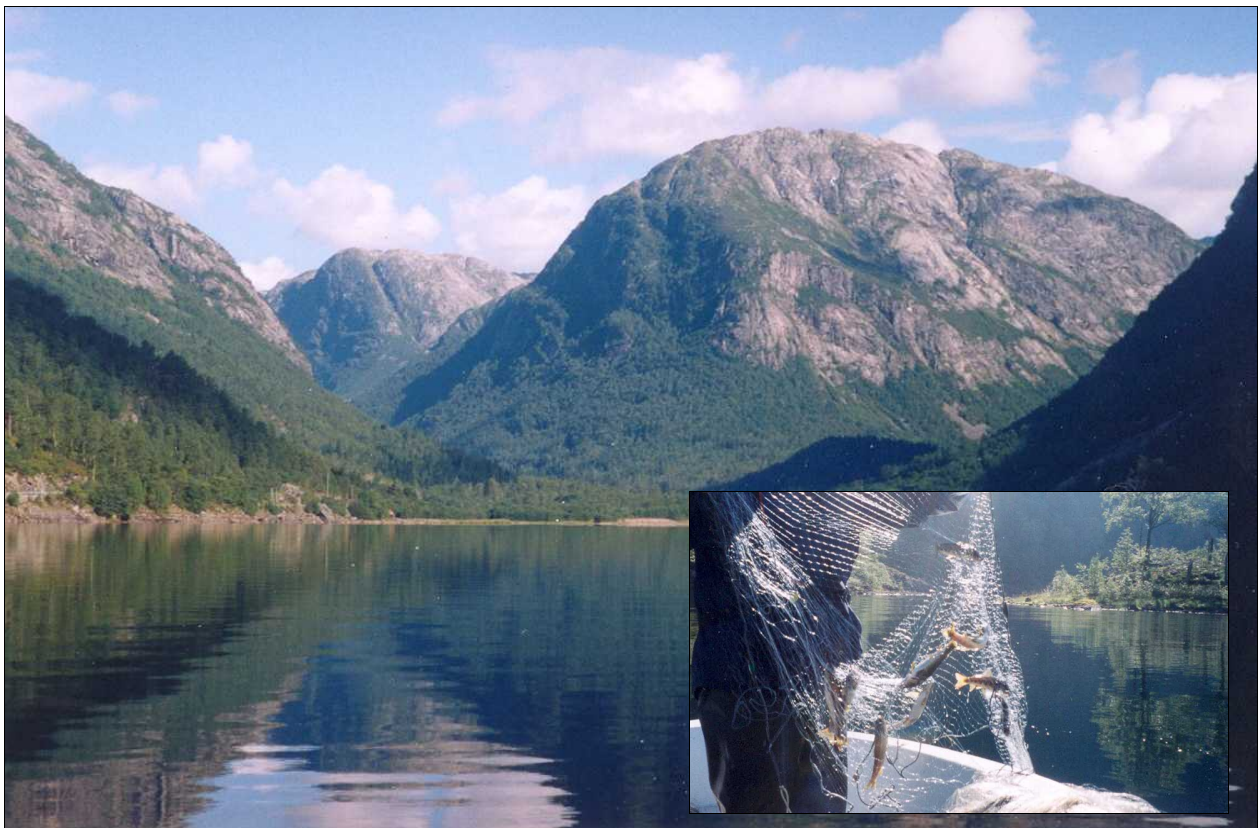


LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE  
LFI/UNIFOB, UNIVERSITETET I BERGEN  
Rapport nr. 129



# NYGARD PUMPEKRAFTVERK Prøvefiske i Steinslandsvatnet 2004



av  
**Arne Fjellheim og Gunnar G. Raddum**

---

**Etter oppdrag fra BKK  
Bergen, desember 2004**

LABORATORIUM FOR FERSKVANNNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI/UNIFOB) UNIVERSITETET I BERGEN ALLEGT. 41 5007 BERGEN		TELEFON: 55 582236 TELEFAX: 55 589674
ISSN NR: ISSN-0801-9576	Rapport nr. 129	
TITTEL: Nygard pumpekraftverk Prøvefiske i Steinslandsvatnet 2004	DATO: 01.12.04	
FORFATTERE: Arne Fjellheim og Gunnar G. Raddum LFI, UNIFOB, Universitetet i Bergen	GEOGRAFISK OMRÅDE: Hordaland	
OPPDRAGSGIVER: BKK	ANTALL SIDER: 18	
EMNEORD: Aure Prøvefiske Pumpekraftverk Spredning av fisk	SUBJECT ITEMS: Brown trout Test fishing Pumped storage hydroelectric plant Fish dispersal	

Forsidebildet:  
 Steinslandsvatnet sett mot nord.  
 Innfelt: Del av fangst på "Nordisk oversiktsgarn".

## INNHOOLD

	Side
Sammendrag	4
1 Innledning	4
2. Lokalitetsbeskrivelser	6
3. Eksisterende reguleringer i Modalen	6
4 Nygard pumpekraftverk	7
5 Metoder	7
6 Resultater og diskusjon	8
6.1 Fangst	8
6.2 Vekst, alders og kjønnsfordeling	8
6.3 Næring	13
6.4 Utfiskingsprogrammet	13
Takk	16
Referanser	17

## Sammen drag

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 prøvafiske av Steinslandsvatnet. Dette vatnet ble sist prøvafisket i 1997. Hensikten med prøvafisket i 2004 var å få en best mulig oversikt over fiskebestanden i vatnet før pumpekraftverket ble satt i drift. Videre kan prøvafisket belyse eventuelle effekter av et pågående utfiskingsprosjekt i regi av grunneigarlaget. Dette har pågått i tre år, og til sammen er noe over 15000 fisk fjernet ved bruk av storruse. Resultatene fra prøvafisket, totalt 345 fisk, viste at Steinslandsvatnet fortsatt har en tett bestand av småfallen aure. Bare fem fisk var større enn 23 cm. Største aure var 28 cm. Lengdefordelingen samsvarer med resultatene fra prøvafisket i 1997. Både lengdevekst og kondisjon var under middels.

Vår konklusjon er at vatnet bør fiskes hardere. Det er et problem at de største fiskene blir fjernet. En effektiv utfisking av den delen av aurebestanden som potensielt kan bli fiskepisere bør unngås. Vi foreslår at en inntil videre setter tilbake den delen av rusefangsten som utgjør de 5 - 10% største fiskene. Videre anbefaler vi bruk av finmaskete garn som selektivt tar fisk rundt gjennomsnittsstørrelsen og mindre.

## 1 Innledning

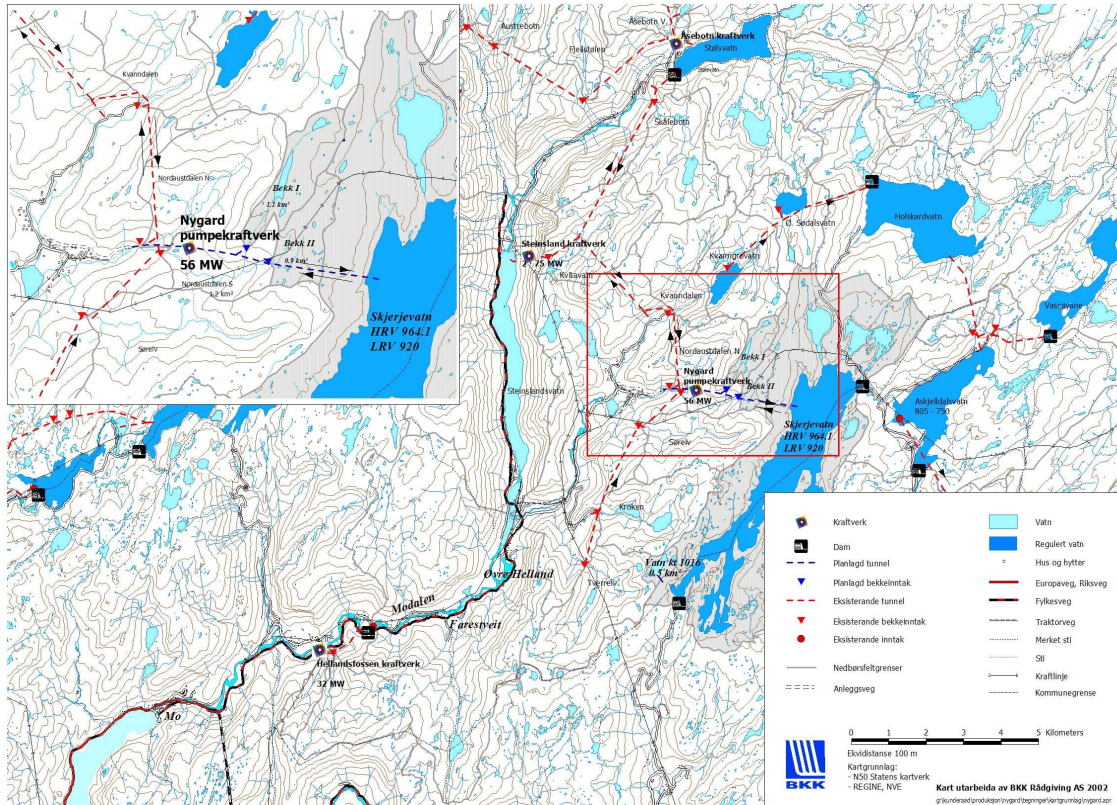
Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK) sendte 15 juni 1988 inn en søknad til NVE-Vassdragsdirektoratet om konsesjon for videre utbygging i Modals- og Eksingedalsvassdraget. I disse planene inngikk bygging av Nygard pumpekraftverk, som omfatter en overføring av Skjerjevatnet (HRV 964, LRV 944) via et pumpekraftverk til Stølsvatnet (HRV 584, LRV 547). Sistnevnte magasin 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 er under bygging og ventes ferdigstilt vinteren 2004/2005.

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

Et forslag til overvåkingsplan for fiskebestandene i de vatna som kan bli berørt av pumpekraftverket ble lagt fram av Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen (LFI), på et møte i Modalen i juni 2004.

Overvåkingsplanen omfatter prøvafiske av aktuelle vatn med jevne mellomrom. I tillegg vil fiskebestanden i Steinslandsvatnet overvåkes i forbindelse med et utfiskingsprogram i regi av grunneigarlaget.

Steinslandsvatnet (**Figur 2**) ble sist prøvafisket i 1997 (Wiers, 1998). Hensikten med prøvafisket i 2004 var å få en best mulig oversikt over fiskebestanden i vatnet før pumpekraftverket ble satt i drift. Videre vil prøvafisket kunne belyse eventuelle effekter av utfiskingsprosjektet.



## 2 Lokalitetsbeskrivelser

Modalsvassdraget (359,3 km<sup>2</sup>) 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. Sentralt i Modalen ligger det ca. 6 km lange Steinslandsvatnet (120 m o.h.). Dette vatnet er permanent senket 1 m. Nedbørfeltet ligger innenfor "Det vestlige grunnfjellsområdet", og er preget av harde gneisbergarter. Det forekommer også kvartsitt i nedslagsfeltet. Løsmassene i Modalen er dominert av breelavsetninger (grus). Deler av disse avsetningene utnyttes til grusdrift.

Marin grense går ved Nedre Helland i Modalen, ca. 52 m o.h. Steinslandsvatnet har således ikke vært tilgjengelig for røye som vandret inn fra kysten etter avsmeltingen fra siste istid og etablerte bestander i flere lavereliggende vatn på vestlandet.

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).

Steinslandsvatnet (Storvatnet) ligger sentralt i Modalen (**Figur 1 og 2**). Steinslandsvatnet er forbundet med Åbotnsvatnet (Midtvatnet) via et smalt sund. Like nedstrøms Åbotnsvatnet ligger et tredje basseng, Herlangen. Steinslandsvatnet har et overflateareal på ca. 2,4 km<sup>2</sup>, største dyp 75 m og gjennomsnittsdyp 31 m (Wiers 1998).

Steinslandsvatnet ble sist prøvefisket i 1997 (Wiers 1998). Resultatene viste at vatnet hadde en tett bestand av småfallen aure. Størstedelen av fangstene utgjorde fisk mindre enn 20 cm. Veksten var dårlig. El-fiske viste at auren gyter i innløpet og i det smale sundet mellom Storvatnet og Åbotnsvatnet.

Med bakgrunn i en driftsplan for Steinslandsvatnet Wiers (1998) ble det i 2002 satt i gang et utfiskingsprosjekt med storruse for å bedre kvaliteten av auren i vatnet.

## 3 Eksisterende reguleringer 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 584) er inntaksmagasin til dette kraftverket. Steinslandsvatnet (120 m o.h.) er permanent senket 1 m i forhold til tidligere vannstand.

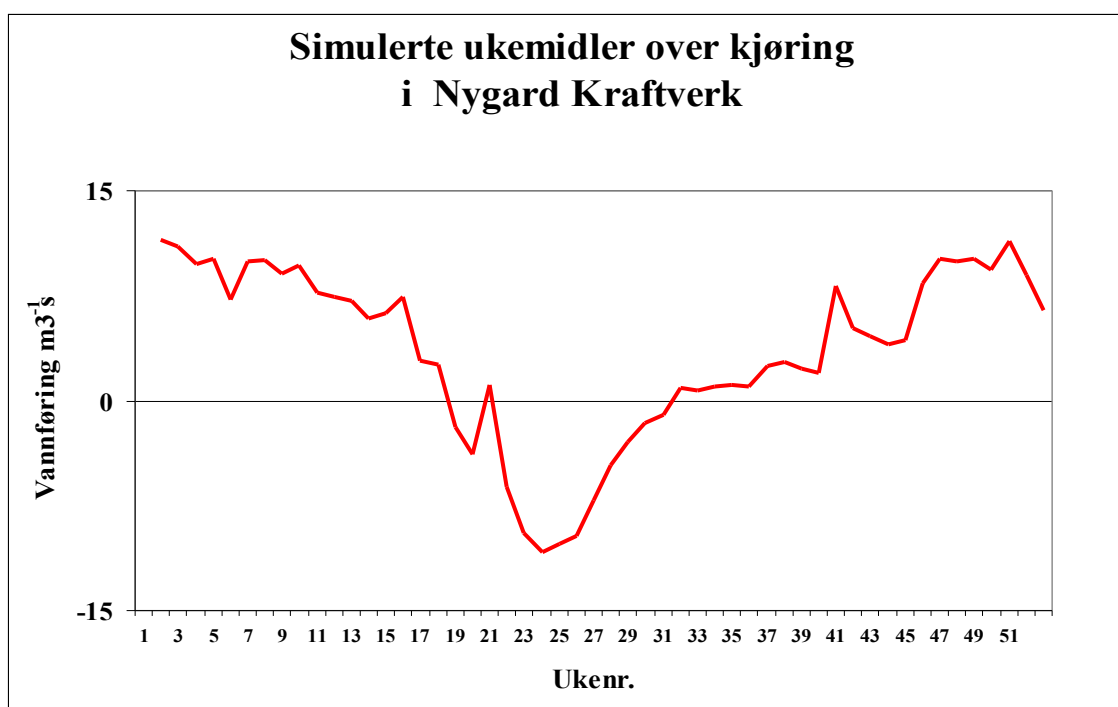
Fra Steinslandsvatnet renner Moelvi mot Mofjorden. Hellandsfoss kraftverk utnytter fallet mellom kote 90 (ovenfor Almelifoss) og kote 19 i Moelvi. I forbindelse med denne reguleringen ble det i 1983 bygd en laksetrapp i Hellandsfossen. Denne trappa er av typen støpt kulpetrapp (Romundstad m. fl. 1990).

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.

## 4 Nygard pumpekraftverk

Nygard pumpekraftverk etableres mellom Skjerjevatnet og Stølsvatnet (**Figur 1**). Dette kraftverket skal utnytte et midlere fall på 383 m. Skjerjevatnet drenerer naturlig ned til Askjelldalsvatnet som ligger i Eksingedalsvassdraget. Begge disse vatna er i dag overført til Evanger Kraftverk i Vossovassdraget. Avløpet fra Skjerjevatnet vil i henhold til de nye reguleringsplanene stenges og vatnet blir overført til Modalsvassdraget via en tunnel på kote 920. Kraftverket vil kunne pumpe vatn fra Stølsvatnet opp til Skjerjevatnet i sommerhalvåret for lagring til produksjon om vinteren.

Kjøringen i Nygard pumpekraftverk er vist på **Figur 3**. 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, magasinfylling og kraftbehov.



**Figur 3.** Simulerte ukemidler over kjøring av Nygard kraftverk.

## 5 Metoder

Prøvefiske ble gjennomført i henhold til retningslinjer gitt for fiskeundersøkelser (Nyberg og Degerman 1988, Hindar m. fl.1996). Det ble brukt såkalte "Nordisk oversiktsgarn". Bunn garnene er 1,5 m x 30 m og har 12 ulike maskevidder fra 5 til 55 mm (Appelberg 2000). Flyte garnene er 6m x 30 m og har samme spektrum av maskevidder. Det ble i perioden 16-18 august 2004 til sammen fisket 44 garnnetter fordelt på ulike dyp (**Tabell 1**).

Fisken ble lengdemålt og veid i felt. Det ble foretatt nærmere analyser fra et utvalg på 50 fisk fordelt på 10 fisk fanget på følgende dyp/garn: 0-3m, 3-6 m, 6-12m, 12-20 m og flyte garnene. 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).

**Tabell 1.** Oversikt over garninnsats ved prøvefisket i Steinslandsvatnet i august 2005

Dyp	Antall garn	Totalt garnareal m <sup>2</sup>	Antall aure
0-3 m	7	315	88
3-6 m	7	315	72
6-12 m	6	270	52
12-20 m	6	270	70
20-35 m	6	270	5
35-50 m	4	180	0
50-75 m	4	180	2
Flytegarn	4	720	56
<b>Sum</b>	<b>44</b>	<b>2520</b>	<b>345</b>

## 6 Resultater og diskusjon

### 6.1 Fangst

Under prøvefisket 16-18 august ble det fanget til sammen 345 aurer med en samlet vekt på 18,2 kg på 44 garnnetter. Totalt ble det brukt 2520 m<sup>2</sup> garnareal. Dette gir et gjennomsnitt på 13,7 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, eller 720 g fisk pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal.

Samlet gav Steinslandsvatnet drøyt 400 g fisk pr. garnnatt. I en vurdering av et stort materiale av fangster på prøvegarnserier (den gamle "Jensen-serien") vurderer Jensen (1979) fangster mellom 300 og 600 g pr. garnnatt å tilsvare et vanlig fiske. Den samme konklusjonen får vi fra Forseth m. fl. (1997), som har gjort en tilsvarende vurdering basert på "Nordisk oversiktsgarn" (**Tabell 2**). Utbyttet på 720 g fisk pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal i Steinslandsvatnet indikerer middels fangst. Fiskens lave gjennomsnittsvekt (53 g) medfører imidlertid at fangsten kan karakteriseres som høy med tanke på antall. Det er i denne sammenhengen produksjonen av fiskekjøtt som er den viktigste parameteren.

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

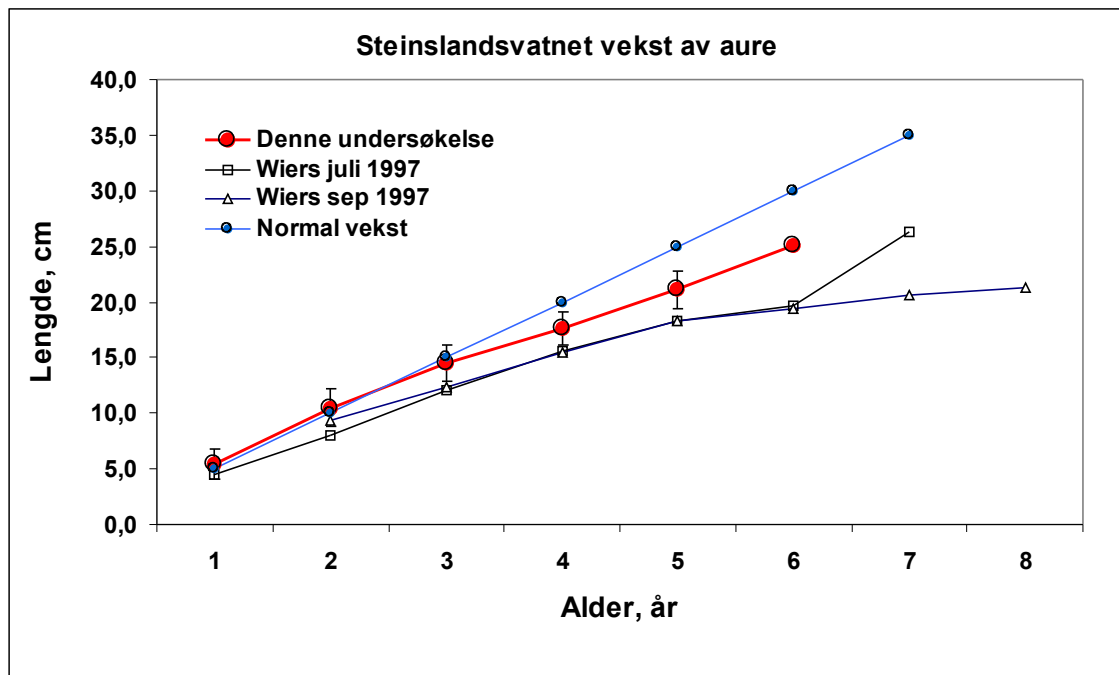
Kategori	Aure	
	Antall fisk pr. 100 m <sup>2</sup> garnareal	Vekt (g) pr. 100 m <sup>2</sup> garnareal
Lav	<2,5	<300
Under middels	2,5 – 5,0	300 – 600
Middels	5,0 – 7,5	600 – 900
Over middels	7,5 – 10,0	900 – 1200
Høy	>10,0	>1200

### 6.2 Vekst, alders og kjønnsfordeling

Veksten av auren i Steinslandsvatnet var noe lavere enn det som betegnes normalt for aurebestander (**Figur 4**). Ved 5 års alder hadde fisken i gjennomsnitt oppnådd en lengde på 21,1 ± 1,7 cm. Kurven viser ingen tegn til vekststagnasjon. Dette er sannsynligvis forårsaket



av at bestanden i 2004 var relativt ung som følge av utfiskingsprogrammet.. Det ble bare påvist en fisk som var eldre enn 6 år. Til sammenligning ble det påvist flere eldre fisk ved Wiers (1998) prøvafiske i 1997. I Wiers materiale kan vi se en tydelig vekststagnasjon hos fisken eldre enn 5 år (**Figur 4**).



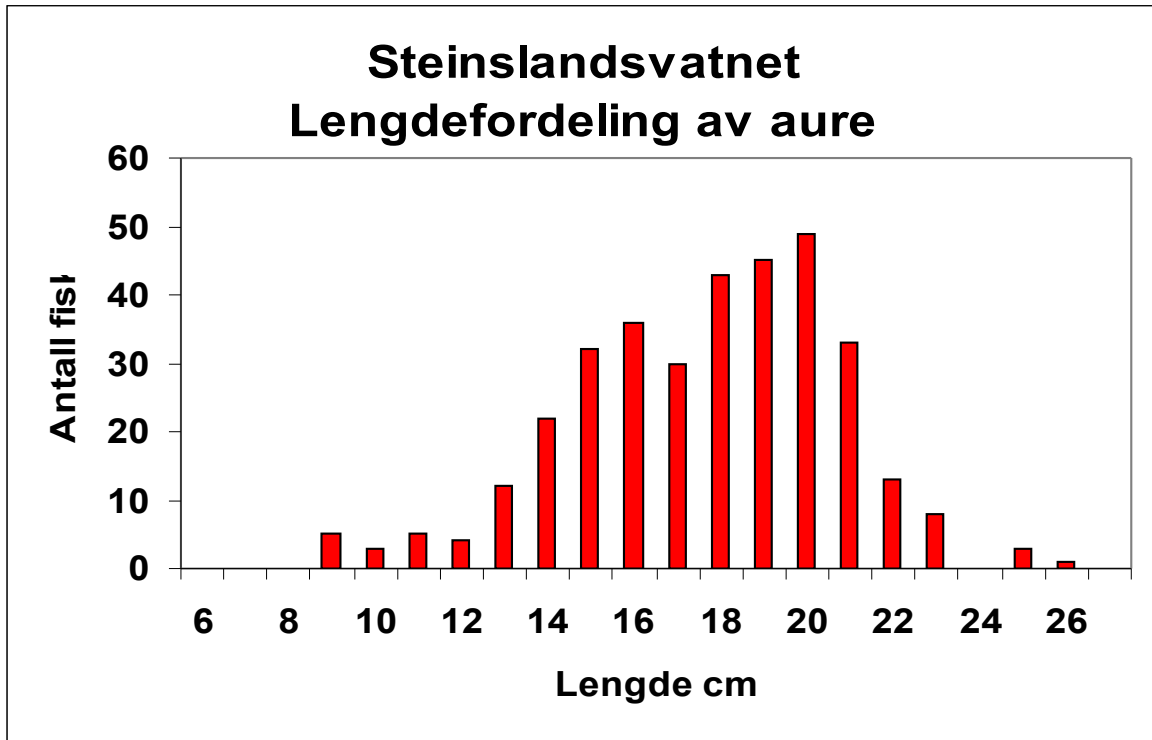
**Figur 4.** Vekst av auren i Steinslandsvatnet ( $\pm$  standardavvik). Figuren viser i tillegg vekst av aure basert på materiale fra 1997 (Wiers 1998) og en kurve basert på en årlig vekst på 5 cm ("normal vekst").

Fiskebestanden i Steinslandsvatnet kan karakteriseres småvokst. I det totale materialet på 345 fisk (**Figur 5**) ble det bare registrert 5 fisk som var lengre enn 23 cm (1,5%). En sammenligning mellom totalmaterialet og materialet fra aldersanalysene (**Figur 6**) viser at mesteparten av den garnfangete auren var tre og fireåringer. Dette støttes også av den bimodale fordelingen i **Figur 5**.

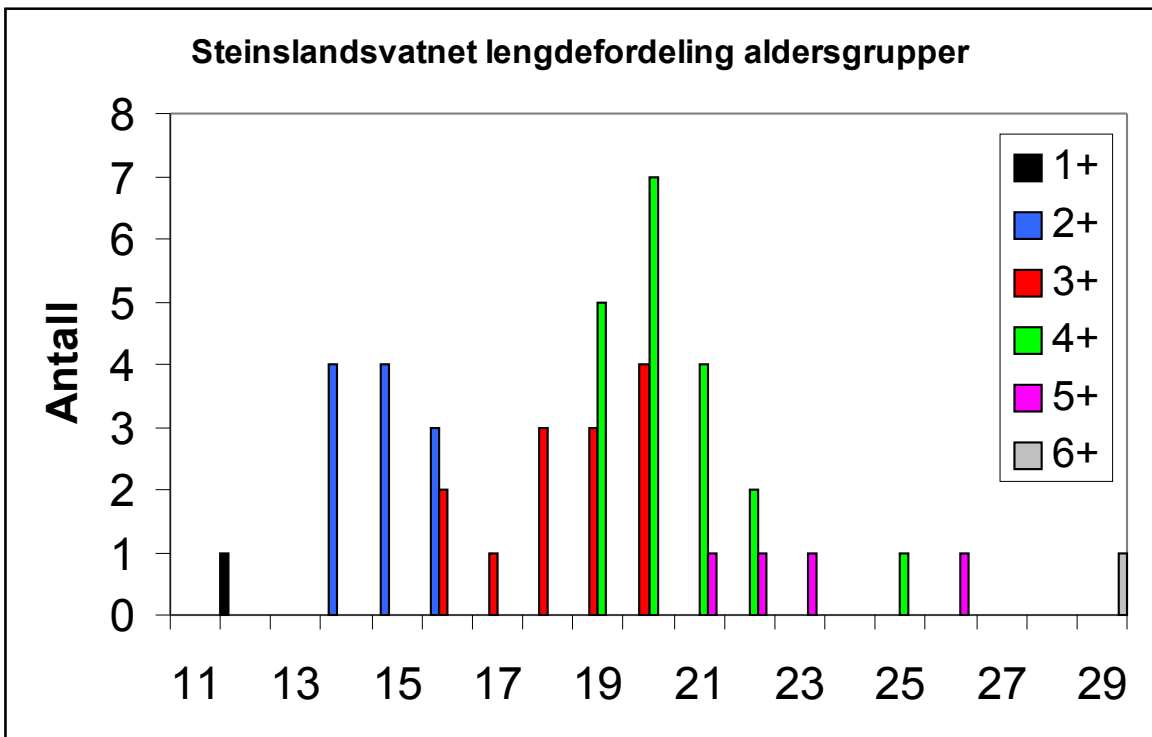
På bunngarna var mengdene av aure tatt på garna noenlunde like i dybdeintervallene 0-3m, 6-6 m, 6-12 m og 12-20 m (**Figur 7 og Tabell 1**). Normalt er tettheten av aure størst i de øvre vannlag, men beiting på planktoniske krepsdyr kan endre dette mønsteret. Under prøvefisket var det relativt høye vanntemperaturer i de øvre vannlag. Dette kan også være en årsak til at fisken står dypere. Det ble fanget lite fisk dypere enn 20 m. (**Figur 8**). Det framgår også av **Figur 7–8** at de minste fiskene ble tatt i strandsonen, mens innslaget av større fisk var høyere på bunngarn under 12 m og på flytegarna.

Wiers (1998) prøvefisket vatnet ved to ulike tidspunkt i 1997. I juli ble det på 9 bunngarn og 2 flytegarn av samme type som våre tatt 86 aure med gjennomsnittsvikt 76 g. I september ble det på 9 garn tatt 85 fisk med gjennomsnittsvikt 50 g. Vårt prøvegarnfiske viser at fisken i de ulike aldersgruppene er blitt større enn det Wiers registrerte. Bestanden består nå av unge individ og få eldre. Bedret vekst uten registrert vekststagnasjon etter 5 år gir håp om større fisk i fangstene på lengre sikt (**Figur 4**).

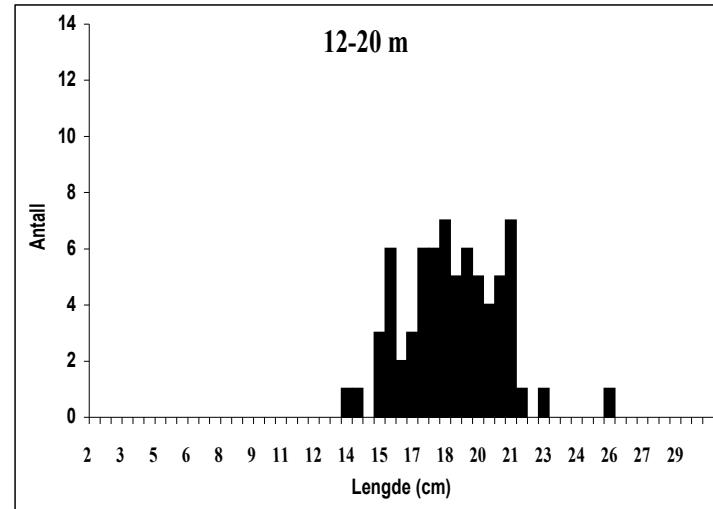
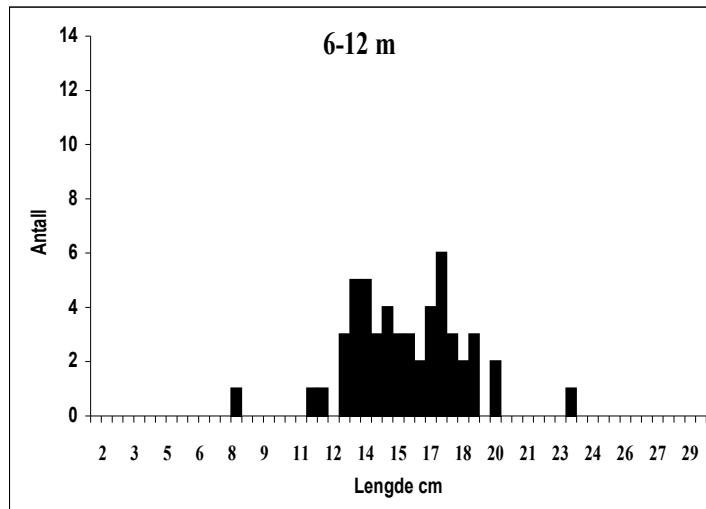
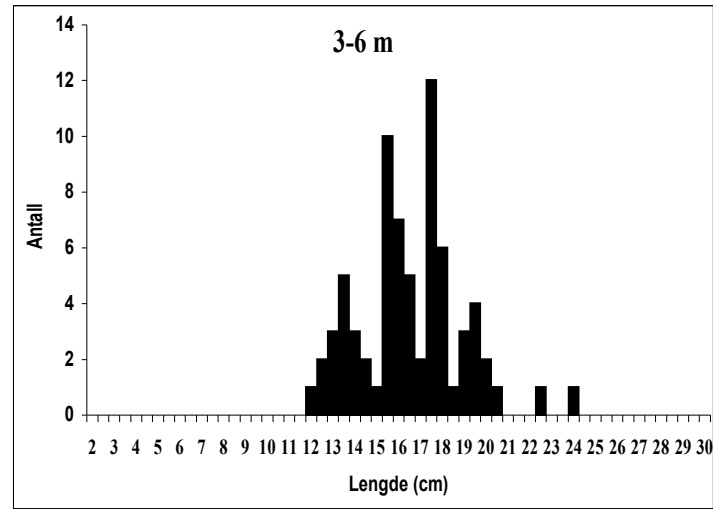
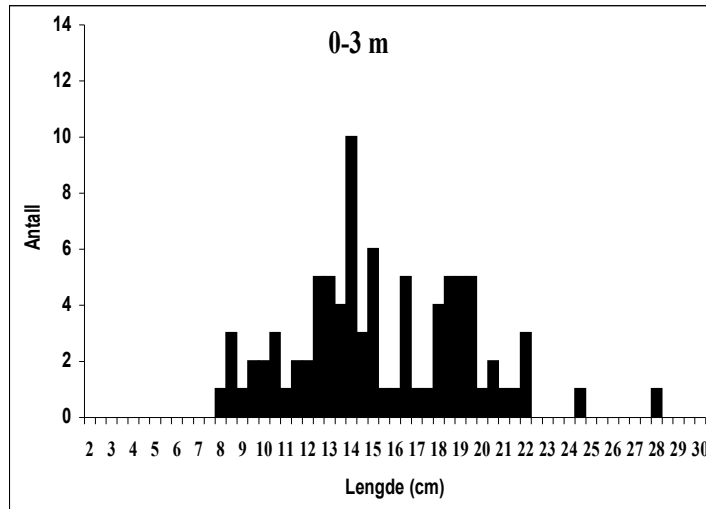
Kjønnene var likt fordelt, 50 % hunner og 50 % hanner. Av disse var 60% kjønnsmodne. Det ble bare registrert en fisk med store cyster av bendelorm i innvollene.



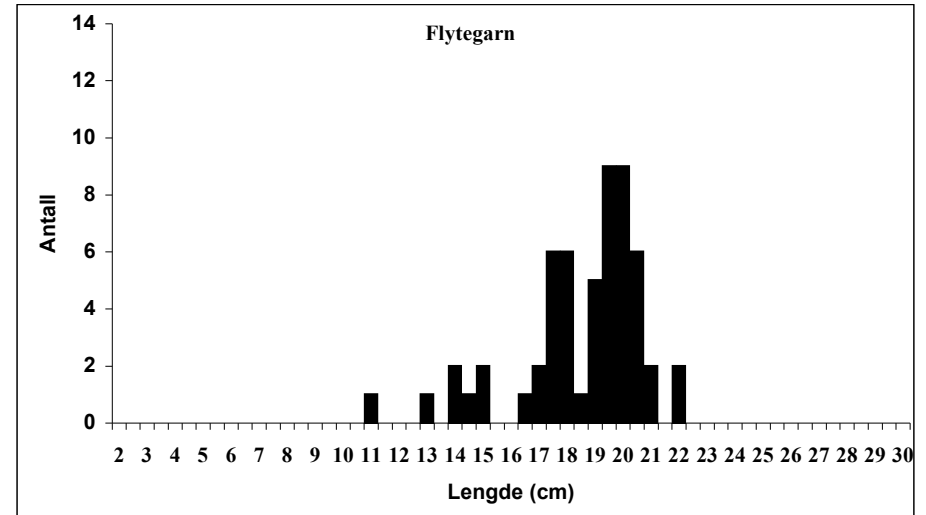
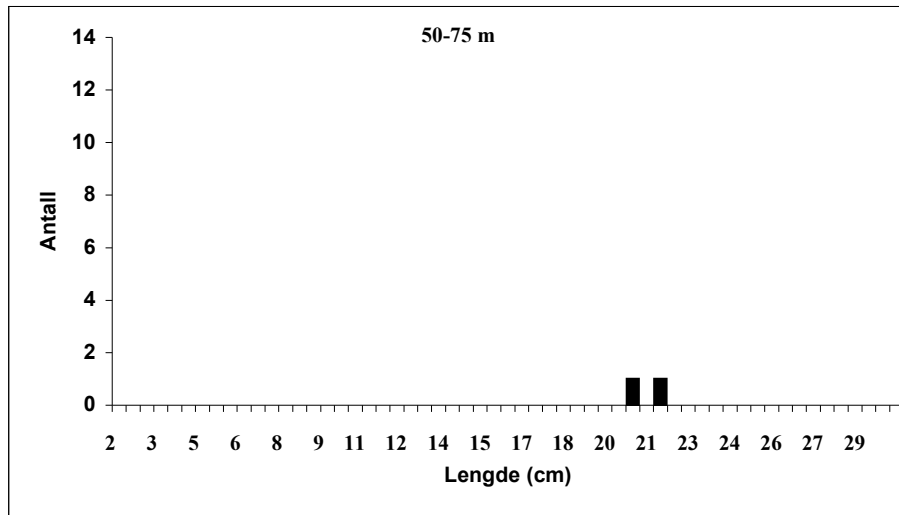
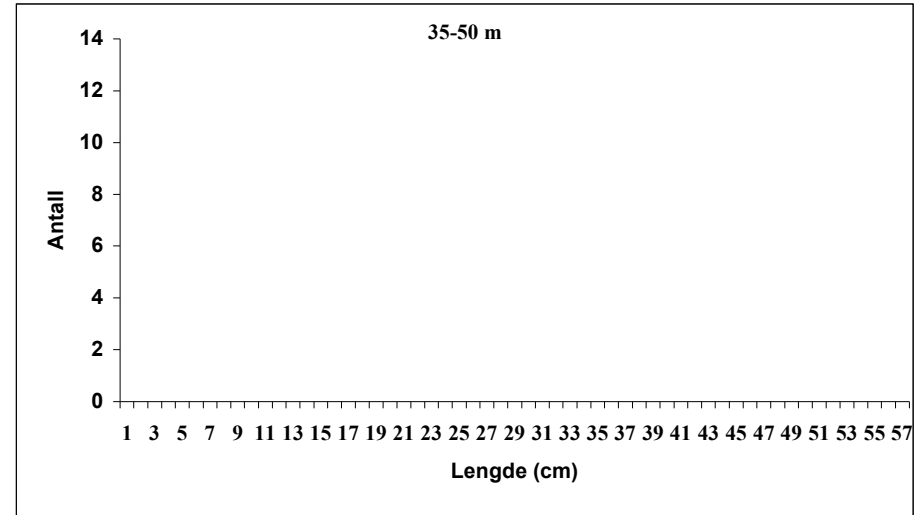
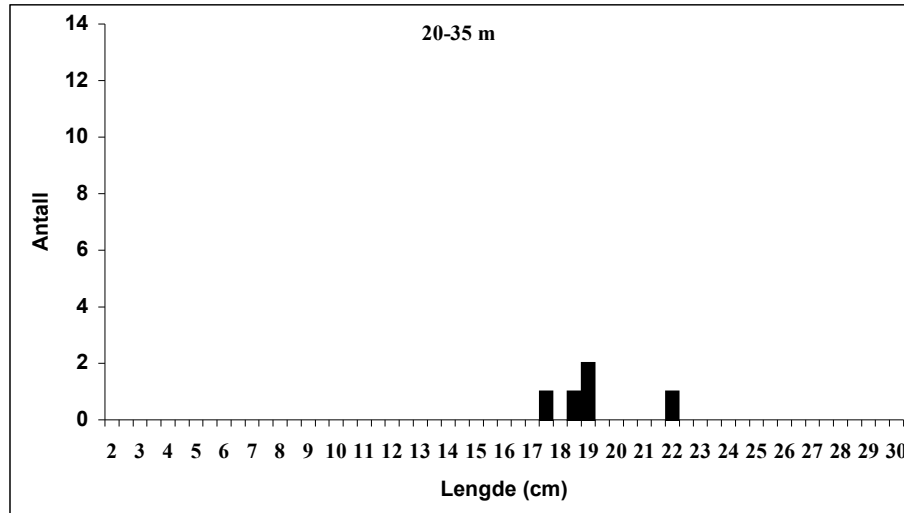
**Figur 5.** Lengdefordeling av aure (n=345) fra prøvefisket i Steinslandsvatnet 16. – 17. august 2004.



**Figur 6.** Lengdefordeling av aure av ulike aldersgrupper fra prøvefisket i Steinslandsvatnet 16. – 17. august 2004.



**Figur 7.** Lengdefordeling av aure tatt i dybdesonene 0-3 m, 3-6 m, 6-12 m og 12-20 m.



**Figur 8.** Lengdefordeling av aure tatt i dybdesonene 20-35 m, 35-50 m, 50-75 m og på flytegarna.

### 6.3 Næring

Mageinnholdet i auren som ble fanget under prøvefisket i august 2004 var dominert av krepsdyr (**Figur 9, Tabell 3**). Linsekrepseren var vanligst (35%), men flere planktoniske former var også vanlige. Overflateinnsekt utgjorde til sammen 12%. Dette er insekter som i hovedsak er landlevende og som havner i vannet ved uhell eller etter at de er døde. Fjærmygglarver- og pupper var den vanligste av de vannlevende insektgruppene. 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. En sammenligning med mageinnholdet fra Wiers (1998) prøvefiske viser at fiskens mageinnhold også da var dominert av krepsdyr. Dersom røya etablerer seg i Steinslandsvatnet vil auren få sterk konkurranse om næringen ettersom røye er en mer effektiv beiter på dyreplankton enn aure.

### 6.4 Utfiskingsprogrammet

Systematisk utfisking av Steinslandsvatnet ble startet i 2002. Det ble da installert en s.k. storruse i vatnet. Fisker som ble fanget er i stor grad merket og satt ut i Mofjorden. I 2002 ble det til sammen fanget ca 8400 fisk. I 2003 var fangsten dårligere på grunn av problemer med oter. Resultatet dette året var 1055 fisk (Torbjørn Trohaug pers. medd). Før utsetting av rusa i 2004 anbefalte undertegnede på et møte i Modalen lengdemåling av fangstene.

I 2004 er det foreløpig tatt ca. 5800 fisk fordelt på 14 tømminger (**Figur 10**).

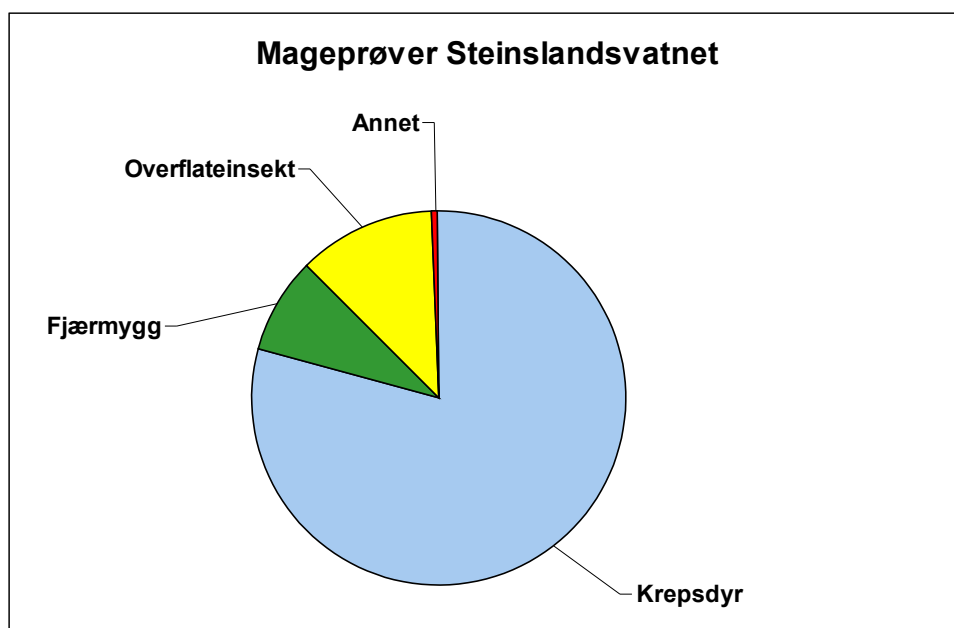
På det foreliggende tidspunkt står storrusa ennå ute i vatnet. Det samlede tallet for 2004 kan derfor bli noe høyere. Lengdefordelingen av auren som ble fjernet fra vatnet (**Figur 11**), skiller seg litt fra den lengdefordelingen som ble registrert under prøvefisket. I sistnevnte ble det fanget flere småfisk. Dette er fisk som er knyttet til strandsonen og derfor blir fanget lettere på bunngarn. Det ble også fanget noen flere aurer i størrelsesgruppen 19 – 20 cm på garna. Til sammen er det i perioden 2002 – 2004 fanget noe over 15000 aure.

Avkastning er det utbytte et fiske gir i et visst område i løpet av en bestemt tid. Avkastningen utgjør bare en del av den samlede produksjonen av fisk. Resten av fiskeproduksjonen går med til å dekke naturlig dødelighet blant fiskene og stofftap som skyldes energiforbrukende livsprosesser (eks. rogn og melke).

Wiers (1998) antyder en avkastning i Steinslandsvatnet mellom 5 og 12 kg pr. hektar. Vi vurderer dette anslaget som for høyt. Produksjonsevnen i norske vatn med aure som eneste art er varierende og avhenger av mange faktorer (Quenild 1987). Gjennomsnitts avkastning i 18 vatn på Hardangervidda ble av Dahl (1913) beregnet til 1,9 kg pr. ha. Grunne vatn gir større avkastning pr. overflateareal enn dype vatn. I Norge regnes en avkastning på 5-6 kg pr. ha å være svært god (Quenild 1987). Slike forhold finner en først og fremst i grunne vatn med gunstige næringsforhold; for eksempel i innsjøer med marflo og skjoldkreps. Lavere avkastning er mer vanlig. I følge Sømme (1941) gir rike norske aurevann i alminnelighet en avkastning på mellom 1 og 2 kilo pr. hektar, mens Jensen (1984) skriver at norske aurevann vanligvis gir en avkastning på 1 – 5 kg pr ha. På kort sikt kan en innledningsvis få et stort utbytte ved å fiske på akkumulerte bestander. Vi har eksempler fra Oppheimsvatnet på Voss og fra Jølstervatn i Sogn og Fjordane der det i korte perioder har vært tatt ut ca. 10 kg pr ha. (H. Sægrov pers. medd.). I sistnevnte innsjø, som regnes for å være det beste fiskevatnet på Vestlandet, var avkastningen i perioden 1991 – 1999 4,38 kg pr ha. En sammenligning med tilstanden før ørekyta ble introdusert i Jølstervatnet viser at denne fiskearten ikke har hatt noen negativ innvirkning på aurebestanden (Sægrov 2000, Taugbøl m. fl. 2002).

Generelt vil avkastningen avta dersom det ikke fiskes aktivt i et fiskevann. Vatn som ikke har vært rasjonelt drevet kan på den annen side gi høyere avkastning ved fornuftig fiske. I

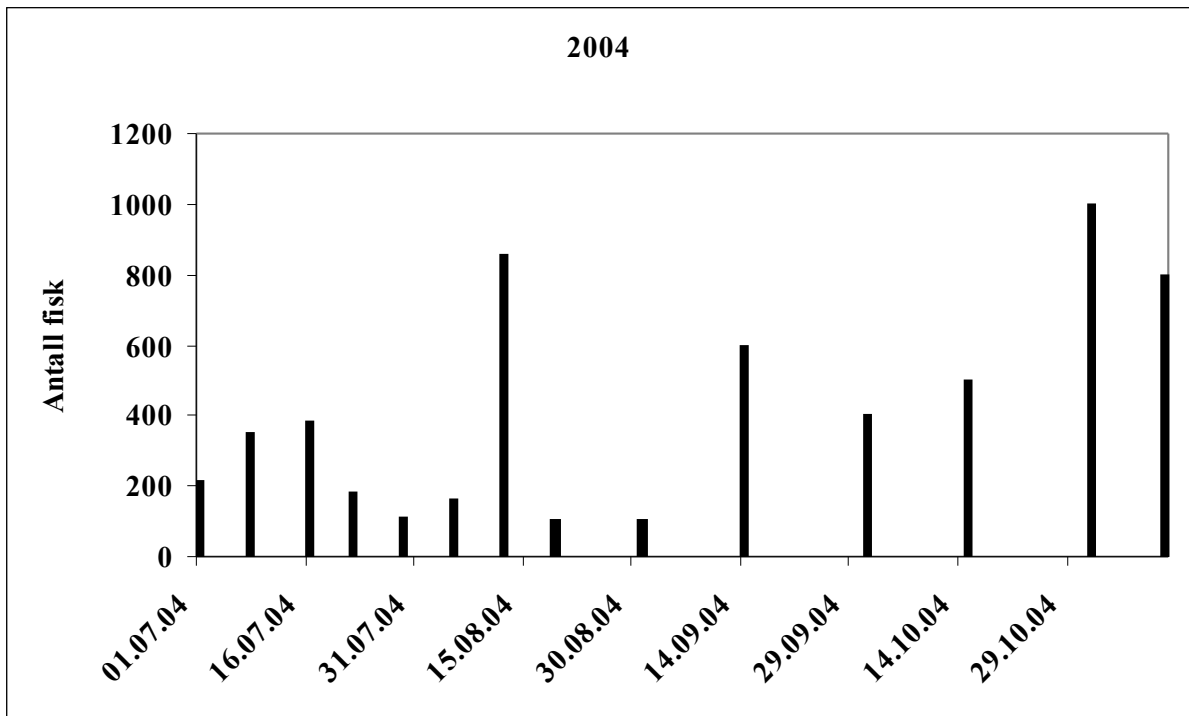
Steinslandsvatnet har utfiskingsprogrammet foreløpig ikke pågått lenge nok til at vi kan få svar på effekten av programmet. Bestanden er fortsatt så tett at vatnet ikke tar skade av å bli fisket hardt.



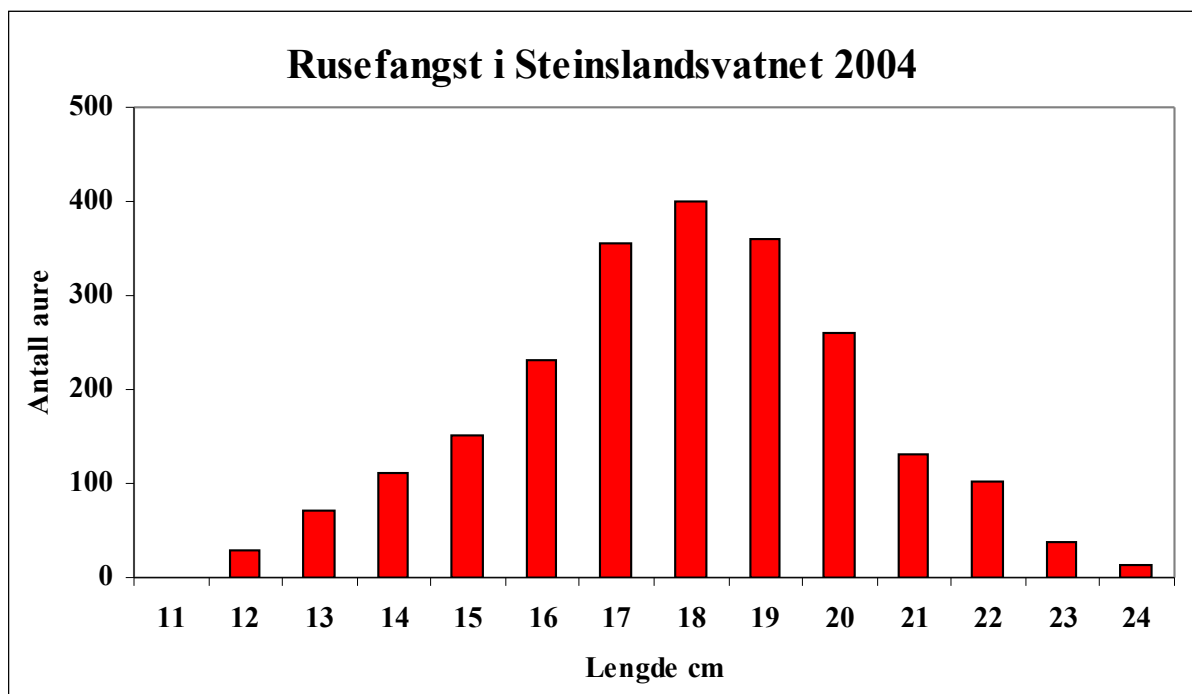
**Figur 9.** Fordeling av næringsdyr i auremager fra Steinslandsvatnet 17.08.04

**Tabell 3.** Prosentvis fordeling av byttedyr i auremager fra Steinslandsvatnet 17.08.04

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Prosentvis fordeling i mager
Vannloppe (linsekreps)	<i>Eurycercus lamellatus</i>	34,93
Vannloppe (gelekreps)	<i>Holopedium gibberum</i>	8,81
Vannloppe	<i>Bythotrephes longimanus</i>	5,82
Vannloppe	<i>Bosmina</i> sp.	14,26
Vannloppe	<i>Sida crystallina</i>	5,80
Vannloppe	Chydoridae	0,09
Hoppekreps	Copepoda	9,28
Hoppekreps	Cyclopoida	0,05
Døgnfluer	Ephemeroptera (I)	0,26
Fjærmygg	Chironomidae indet. (I)	8,42
Lus	<i>Aphididae</i> sp. (Lus)	0,49
Sikader	Homoptera (Sikader)	0,19
Teger	Heteroptera (Teger)	0,05
Veps	Hymenoptera (Veps)	0,30
Tovinger, voksne	Diptera (Im)	3,76
Tovinger, pupper	Diptera (p)	7,28
Edderkopper	Araneae (Edderkopper)	0,02
Vannmidd	Acari (Midd)	0,12
Vannbiller	Coleoptera, akvatiske (Im)	0,07
Vårfluer	Trichoptera (Im)	0,02



**Figur 10.** Fangst av aure i storrowse i Steinslandsvatnet gjennom sesongen 2004 (Etter Torbjørn Trohaug og Jarle Heimdal pers. medd.).



**Figur 11.** Lengdefordeling av 2259 aure fanget i storrowse i Steinslandsvatnet i perioden 01.07.04 – 31.08.04 (data fra T. Trohaug pers. medd.).

I Steinslandsvatnet vil fjerning ca. 8000 fisk pr år med dagens gjennomsnittvekt tilsvare et uttak litt i underkant av 2 kg pr. ha. Med tanke på den tette bestanden av småfallen aure som er i vatnet er dette for lite. Vatnet bør fiskes hardere, men mer selektivt på de yngste/ minste fiskene. Den småfallene bestanden skyldes både lav vekst, men også få individ i aldersklassene 5 – 10 år.

Overbefolkning er generelt "normaltilstanden" i vestnorske innsjøer. Årsaker til dette er gode gytemuligheter og lav innhøsting. I overtallige aurebestander bør antallet av småfisk reduseres for å dempe næringskonkurransen. Dette vil gi de enkelte individer bedre mulighet til å øke kroppsvekten. Utfisking av småfisk er den vanligst benyttede metoden. Svært ofte har fiskebestandene en så sterk formeringsevne at et slikt fiske har redusert effekt. En supplerende metode til å bekjempe utvikling av småfallen fisk er å legge forholdene til rette for oppbygging av stor fiskespisende aure. Disse spiser både mindre individer av egen art (kannibalisme) og kan også i bestander bestående av flere fiskearter ta annen fisk (for eksempel mindre individer av røye). En fiskespisende aure på 1 kg fordøyer normalt ca. 2-2,5 kg fisk pr år (Borgstrøm 1995). Det tilsvarer 75 – 90 fisk av lengde 14 cm. En bestand på 100 slike aurer vil med dette eksempelet konsumere 7500 – 9000 fisk pr. år. Dette er en svært kostnadseffektiv måte å regulere bestander på.

Når auren skifter over til kannibalisme øker normalt veksthastigheten betydelig, og fisken kan bli svært stor. Flere innsjøer på vestlandet har bestander av fiskespisende aure. Slik aure kan oppnå vekter på over 10 kg. I Jølstervatnet viste en undersøkelse at samtlige aure større enn 35 cm lengde hadde vært kannibaler (L'Abée-Lund m. fl.1992).

I tilfellet Steinslandsvatnet er det et problem at de største fiskene blir fjernet, enten i flyterusen eller ved selektivt fiske med garn. At dette har vært tilfelle illustreres tydelig ved å sammenligne lengdestrukturen i det foreliggende materialet med situasjonen før utfiskingsprosjektet ble igangsatt (Wiers 1998). En effektiv utfisking av den delen av aurebestanden som potensielt kan bli fiskespisere er uheldig og bør unngås. Vi vil foreslå en justering av metodikken i utfiskingsprogrammet. Rusefisket som tiltak bør fortsette, men en bør inntil videre sette tilbake den delen av rusefangsten som utgjør de 5 - 10% største fiskene. På denne måten vil en kunne oppnå en "polarisering" av aldersstrukturen. Videre anbefaler vi bruk av finmaskete garn som selektivt tar fisk rundt gjennomsnittsstørrelsen og mindre, det vil si maskevidde 21 mm og mindre. Bruk av småmaskete garn i overtallige bestander for å heve gjennomsnittsstørrelsen av fisk er tidligere utført av Langeland (1986) og Langeland & Jonsson (1990). I ett eksperiment med utfisking i et røyevatn reduserte de biomassen til under en tredel. Dette resulterte i et betydelig forsterket innslag av større og mer attraktiv fisk. Samtidig økte k-faktor fra 0,78 til 0,97 over en 6 års periode. Motsatt viste de i et aure/røyevatn at systematisk bruk av garn med store maskevidder gav sterkt redusert gjennomsnittsvekt hos begge arter. I storrusa i Steinslandsvatnet vil kombinasjonen stort uttak og seleksjon av større fisk i teorien være bygget på samme prinsipp.

Studier viser at aure må bli godt over 20 cm før den begynner å beite på småfisk (Campbell 1979, L'Abée-Lund m. fl.1992). En bestand av fiskespisende aure vil ikke bare være et nyttig middel til å regulere aurebestanden. Det er kjent at fiskespisende aure også konsumerer røye, en egenskap som kan vise seg å bli nyttig i framtiden. Vatnet vil i tillegg bli mer attraktivt for sportsfiskere.

## Takk

Vi vil rette en stor takk til Storvatnet fiskarlag for lån av båt. Videre takker vi Jarle Heimdal, Torbjørn Trohaug og Tore Wiers for verdifulle opplysninger.



## 8. Referanser

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

Borgstrøm, R. 1995. Fiskeetende fisk. I: Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J. H., (Red.), Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges forskningsråd 1995, s. 67 – 70.

Campbell, R. N. 1979. Ferrox trout, *Salmo trutta* L. and charr, *Salvelinus alpinus* (L.) in Scottish lochs. – J. Fish Biol. 14: 1-29.

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

Dahl, K. 1913. Laks og ørret. Fiske og kultur. – Gyldendal, Kristiania.

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. & 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.

Jensen, J.W. 1979. Utbytte av prøvefiske med standarsserier av bunngarn i Norske Ørret- og røyevatn. – Gunneria 31, 1 - 36.

Jensen, K.W., Red. (1984). Sportsfiskerens leksikon. Kunnskapsforlaget, Oslo.

L'Abée-Lund, J. H., Langeland, A. & Sægrov, H. 1992. Piscivory by brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.) in Norwegian lakes. – J. Fish Biol. 41: 91-101.

Langeland, A. 1986. Heavy exploitation of a dense resident population of arctic charr in a mountain lake in central Norway. – N. Am. J. Fish. Mngmt. 6: 519-525.

Langeland, A. and Jonsson, B. Management of stunted populations of Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) and brown trout (*Salmo trutta*). In: Densen, W. L. T. van, Steinmetz, B & Hughes, R. H. (eds). Management of freshwater fisheries : proceedings of a symposium organized by the European Inland Fisheries Advisory Commission. Pudoc, Waagenigen. pp. 396-405.

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

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

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

Quenild, T. 1987. Bestandsstørrelse, produksjon og avkastning. I: Borgstrøm, R. & Hansen, L. P. (Red.) Fisk i ferskvann. Økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo, s. 202-221.

Romundstad, A. T., Berg, O. K., Erlandsen, A. H., Gausen, D., Grande, R. & Saltveit, S. J. 1990. Fisketrapper. Funksjon og virkemåte. Innstilling fra fisketrapputvalget. Direktoratet for Naturforvaltning og Vassdragsregulantenenes Forening.

Sægrov, H. 2000. Konsekvensutgreiing Kjøsneidfjorden Kraftverk – Fiskeribiologiske undersøkelser. Rådgivende Biologer A/S. Rapport 421: 1-105.

Sømme, I. D. 1941. Ørretboka. Jacob Dybwads Forlag. 591s.

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

Wiers, T. 1998. Prøvefiske og driftsplan for Storvatnet 1997. Modalen Kommune. Rapport 1/98.