


Har tynningsfiske i overtallige røyebestander ønsket langvarig effekt?

- status i tre innsjøer 18, 19 og 25 år etter oppstart av tynningsfiske.

Øyvind Kanstad-Hanssen



Rapport nr.	2019-04	Antall sider -	24
Tittel -	Har tynningsfiske i overtallige røyebestander ønsket langvarig effekt? – status i tre innsjøer 18, 19 og 25 år etter oppstart av tynningsfiske.		
ISBN -	978-82-8312-108-7		
Forfatter(e) -	Øyvind Kanstad-Hanssen		
Oppdragsgiver -	Hålogaland kraft AS		
Referat:	<p>Denne rapporten oppsummerer resultater og effekter av mangeårig uttynningsfiske i tre regulerte innsjøer i Sør-Troms, som før uttynningsfiske var dominerte av overtallige bestander av småvokst røye. Uttynningsfiske med teiner ble utført gjennom 10, 13 og 14 år i hhv. Storvatn (Gausvik), Saltvatn og Skoddebergvatn. I alle innsjøene ble status for røye- og ørretbestandene kartlagt før uttynningsfiske startet, og de første 10-12 årene ble det utført prøvefiske i innsjøene annet hvert år, og deretter å øke til 3-4 års intervaller.</p> <p>Før uttynningsfisket startet dominerte røya i alle tre innsjøene, og utgjorde vel 90 % av garnfangstene i strandsonen i Skoddebergvatn og Storvatn, og 66 % i strandsonene i Saltvatn. Dette forholdet er nå snudd helt om, og ørreten dominerer i strandsonen i alle innsjøene. I Skoddebergvatn utgjør ørret 88-95 % av fangsten, i Saltvatn 80-85 % og 60-67 % i Storvatn. Ørreten har også inntatt dypområdene i alle innsjøene, og selv om røya fortsatt er mest tallrik i dette habitatet er ørretene her store og i biomasse er det nå faktisk mere ørret enn røye i dypet på Skoddebergvatn.</p> <p>Selv om ørret har overtatt dominansen i strandsonen, her uttynningsfiske medført at røye generelt vokser raskere i alle innsjøene, og røyene blir også kjønnsmodne ved større størrelse nå enn tidligere. Selv om sammenligningsgrunnlaget for ørret er dårlig på grunn av lite ørret i fangstene før uttynningsfisket startet, tyder mye på at også ørretene vokser langt bedre nå enn tidligere i alle innsjøene. Utover raskere vekst og flere store fisker, har også kvaliteten på fisken blitt bedre. Andel fisk som er infisert av bendelmark er redusert, spesielt i røyebestandene, og en større andel blant både røye og ørret er nå røde i kjøttet.</p> <p>Våre undersøkelser viser så langt at den nye tilstanden i fiskebestandene trolig er stabilisert, og at tiltakene har hatt store positive effekter ved å gjenopprette innsjøene som gode fiskevann.</p> <p>Lødingen, april 2019</p>		
 <p>Postadresse : postboks 127 8411 Lødingen</p> <p>Telefon : 75 91 64 22 / 911 09459</p> <p>E-post : ferskvannsbiologen@online.no</p>			

Forord

Alle ferskvannsbiologiske undersøkelser er utført i henhold til gjeldende standarder (NS 9455 og dens understandarder).

Cand. Scient Øyvind Kanstad Hanssen har vært prosjektleder for Ferskvannsbiologen og skrevet rapporten. Siden 1998 har følgende utført og deltatt i prøvefiske; Vidar Carlsen, Trond Johnsen, Tormod Johnsen, Idar Edvardsen og Øyvind Kanstad-Hanssen.

Oppdragsgiver har vært Hålogaland kraft AS, og kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Øyvind Strøm.

Øyvind K. Hanssen
prosjektleder

Innhold

Forord	2
1. Innledning	3
2. Områdebeskrivelse	5
3. Metode og materiale	6
3.1 Uttynningsfiske	6
3.2 Garnfiske	7
4. Resultater	8
4.1 Storvatn	8
4.1.1 Endringer i tetthet og artsfordeling	8
4.1.2 Vekst før og etter uttynningsfiske	9
4.1.3 Endringer i bestandsstruktur og kjønnsmodning	10
4.1.4 Fiskens kvalitet før og nå	10
4.2 Saltvatn	12
4.2.1 Endringer i tetthet og artsfordeling	12
4.2.2 Vekst før og etter uttynningsfiske	13
4.2.3 Endringer i bestandsstruktur og kjønnsmodning	14
4.2.4 Fiskens kvalitet før og nå	14
4.3 Skoddebergvatn	16
4.3.1 Endringer i tetthet og artsfordeling	16
4.3.2 Vekst før og etter uttynningsfiske	17
4.3.3 Endringer i bestandsstruktur og kjønnsmodning	18
4.3.4 Fiskens kvalitet før og nå	18
5. Diskusjon	21
6. Litteratur	23

1 Innledning

Overtallige, eller ofte omtalt som overbefolka, røyebestander er kanskje det vanligste forvaltningsproblemet i nord-norske innsjøer. En overtallig eller overbefolka røyebestand kjennetegnes av saktevoksende fisk som kjønnsmoder ved lave størrelser (Amundsen mfl. 2007), og mens innsjølevende røye normalt blir gytemoden når den er 20-40 cm er gytemoden fisk ned mot 15-20 cm vanlig i overtallige bestander (se Klemetsen mfl. 2003). Tilstanden (overtallighet) er et uttrykk for tetthetsavhengig vekst, dvs. at veksten er lav på grunn av for lav næringstilgang og/eller for stor rekruttering (Amundsen 1989; Jonsson & Jonsson 2011). Ofte har fisken i overtallige bestander mye parasitter, og i kombinasjon med at fisken er småfallen avtar interessen for å høste av fiskebestanden (Svenning mfl. 2014).

Det har lenge vært kjent at man kan forbedre veksten hos fisk ved å redusere fisketettheten (Dahl 1919; Beckman 1941), og når den overtallige røyebestanden i Takvatnet i Troms ble kraftig redusert gjennom teinefiske økte den individuelle veksten hos røya markert og ble stabilisert på et nytt, høyere nivå (Klemetsen mfl. 2002). Svenning & Klemetsen (2001) viste at røya også i tre andre innsjøer, Goulasjavre, Foldvikvatnet og Møkkelandsvatnet, vokste bedre etter at bestandene ble tynnet ved hjelp av teinefiske, men den positive effekten varte bare noen få år i disse innsjøene. I en rapport som oppsummerer erfaringer med uttynningsfiske i Norge konkluderer Ugedal mfl. (2007) blant annet med at for lavt uttak av fisk og økt rekruttering (som respons på økt fangstdødelighet) er en utfordring med uttynningsfiske.

Konkurransen om ressurser, være seg plass (tetthet) eller mattilgang, skjer ikke bare innad i en bestand men også mellom arter, og former bestander av røye og ørret som lever hver for seg eller sammen. Det vil si at dersom man reduserer tettheten i en overtallig røyebestand vil dette også påvirke eventuell samlevende ørretbestand. I Takvatnet økte tettheten av ørret når røyebestanden ble redusert gjennom teinefiske, og en «forynget» røyebestand bidro også til å gjenoppbygge fiskespisende, stor ørret i innsjøen (Amundsen mfl. 2007; Persson mfl. 2007). Også i Møkkelandsvatnet økte tettheten av ørret når røyebestanden ble tynnet, men effekten var kun signifikant for de yngste aldersgruppene (<3 år) av ørret (Svenning mfl. 2014).

Økt vekst, og derav økt andel store fisker, har vist seg å være viktig for å oppnå en ny stabil tilstand i bestandene etter at uttynningsfiske stanser (Persson mfl. 2007), og store fiskespisende individer kan være en svært viktig bestandsregulerende faktor (Amundsen 1994; Svenning & Borgstrøm 1995). Når laksefisk blir kjønnsmoden vil lengdeveksten avta med om lag 50 % sammenlignet med like gammel umoden fisk, og hos flergangsgytende fisk er vekstreduksjonen om lag 75 % (Jonsson 1981). Dette vil si at når fisken blir kjønnsmoden så stagnerer veksten, og lengde/alder ved kjønnsmodning kan derfor benyttes som et mål på maksimal oppnåelig størrelse for flertallet av fiskene i bestanden. Når fisketettheten reduseres i en innsjø vil det bli mer mat tilgjengelig for de gjenværende fiskene, og fiskene vil da vokse raskere. En vanlig rapportert respons på raskere vekst har vært at fiskene blir kjønnsmodne ved lavere alder, men ved om lag samme lengde (Grainger 1953; Donald & Alger 1989). I Takvatnet var imidlertid responsen på økt vekst at røya utsatte kjønnsmodning, og både alder og lengde ved kjønnsmodning økte etter uttynningsfiske (Svenning 1993). I og med at veksten stagnerer ved kjønnsmodning, og at store fisker er viktige for å opprettholde en bestandsstruktur som tillater god vekst, blir en respons på økt vekst som den Svenning (1993) beskrev i Takvatnet viktig for å oppnå gode og langvarige, stabile effekter av uttynningsfiske.

Med utgangspunkt i de positive erfaringene fra Takvatnet, og på det tidspunktet også positive erfaringene i Goulasjavri, Foldvikvatnet og Møkkelandsvatnet, ble tynningsfiske med teiner iverksatt

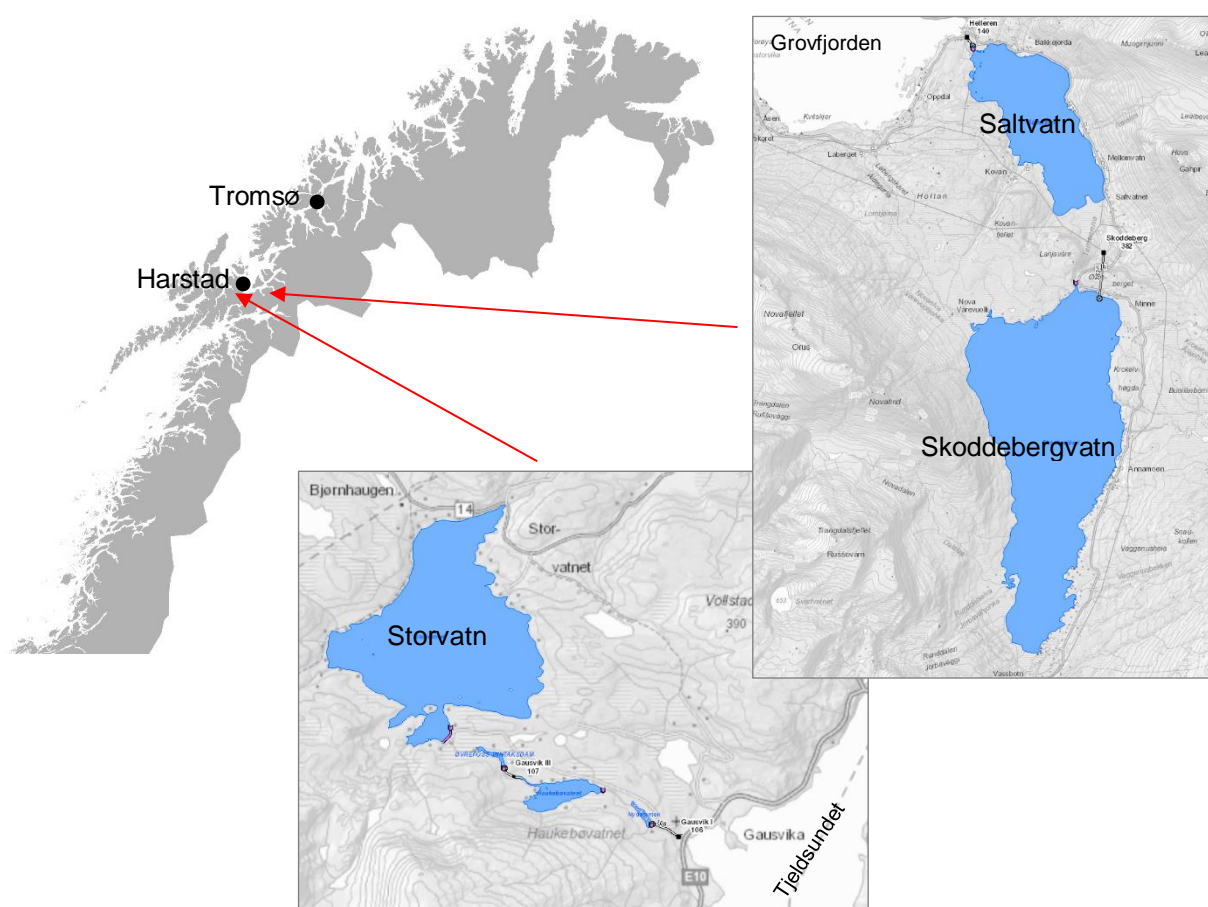
som avbøtende kultiveringstiltak i tre reguleringsmagasiner i Troms fylke med overtallige røyebestander og svake ørretbestander. I Skoddebergvatn startet teinefiske allerede i 1992, i Storstvatnet i 1998 og i Saltvatnet i 2000. Det er lagt ned store ressurser i form av lokalt dugnadsarbeid i et mangeårig teinefiske i alle innsjøene, og for å styre den videre forvaltningen av innsjøene er det nå viktig å vurdere de langsiktige effektene dette arbeidet har hatt.

Basert på publiserte og rapporterte effekter som uttynningsfiske har hatt på samlevende røye- og ørretbestander har forventningene til resultater fra uttynningsfiske vært at røya skulle vokse raskere, at ørreten skulle øke i antall og at andelen av stor (og potensielt fiskespisende) fisk skulle øke. Ved å sammenligne resultatene fra prøvefiske i Storstvatn, Saltvatn og Skoddebergvatn før, under og etter uttynningsfiske har vi i denne rapporten undersøkt om;

- har tettheten av røye avtatt, og har tettheten av ørret økt?
- har individuell vekstrate hos røye og ørret økt etter uttynningsfiske?
- har lengde og alder ved kjønnsmodning økt, og har andel stor fisk økt?
- kan effektene av uttynningsfiske betraktes som varige, dvs. er bestandene stabiliserte?

2 Områdebeskrivelse

Storvatn/Gausvikvassdraget ligger helt sør i Troms fylke, og munner ut i Tjeldsundet om lag 18 km sør for Harstad (**figur 1**). Storvatn har et nedslagsfelt på 52 km², som i hovedsak drenerer fjellområder. Området rundt Storvatn domineres av bjørkeskog og myrområder. Det er 60-70 hytter rundt innsjøen, fem-syv helårsboliger og i nordvestenden ligger et nylig nedlagt gårdsbruk. Innsjøen ligger 136 m.o.h. og utgjør hovedmagasinet i «Gausvikreguleringa» (**tabell 1**). Reguleringshøyden er 7.5 meter. Det foreligger ikke dybdekart, men største registrerte dyp er 80 m. Normalt er siktedypet om lag 10 m i august og vanntemperaturen overstiger sjelden 13-14 °C. Innsjøen har bestander av røye og ørret (Kanstad-Hanssen 2000). Organisert uttynningsfiske med teiner startet i 1999 og opphørte mer eller mindre i 2010. Teinefisket ble drevet av en lokal prosjektgruppe bestående av grunneiere og hytteiere rundt innsjøen.



Figur 1 Kartutsnitt med lokalisering av Storvatn, Saltvatn og Skoddebergvatn.

Tabell 1 Nedbørsfelt (til innsjøen), innsjøareal (v/HRV), høyeste regulerte vannstand (HRV), reguleringshøyde samt varighet av teinefiske.							
Innsjø	Nedbørsfelt (km ²)	Innsjøareal (km ²)	HRV (m.o.h.)	Reg.høyde (m)	Teinefiske		
					Start	Stopp	Antall år
Storvatn	52,3	6,6	136	7,5	1999	2010	12
Saltvatn	139,6	2,9	21,4	1,0	2004	pågår	9
Skoddebergvatn	107,3	8,5	101	6,5	1992	2006	14

Saltvatn er en del av Skoddebergvassdraget som munnar ut i Grovfjorden 25 km sørøst for Harstad. Nedslagsfelt til Saltvatnet er på nær 140 km², og består i hovedsak av lavtliggende fjellområder. Rundt innsjøen dominerer bjørkeskog og myrområder med et lite innslag av gran- og furuskog. Det er 60-70 hytter og helårsboliger rundt innsjøen. Saltvatn ligger 21,4 m.o.h. og er magasin for Hellern kraftverk. Reguleringshøyden er 1,0 meter. En relativt stor del av innsjøen er dypere enn 20 m, og de største grunnområdene ligger i øst- og vestenden av innsjøen. I august er siktedypet normalt om lag 12 m, og vanntemperaturen er som regel 12-16 °C i overflaten og fallende til om lag 7 °C på 20 m's dyp. I 1998 ble det imidlertid registrert en markant temperaturøkning under 20 m, noe som tas som en indikasjon på en kjemisk sjiktning i innsjøen. Ut fra geologisk historikk (morene-/steinryggen som demmer opp innsjøen oppsto delvis gjennom utrasing av en fjellside) og at innsjøen ligger kun 20-21 m over havet, skal det ikke utelukkes at sjiktningen skyldes saltholdig bunnvann. Innsjøen har bestander av røye og ørret (Kanstad-Hanssen 1999). Organisert teinefiske startet i 2000, og drives av en lokal prosjektgruppe bestående av grunneiere og hytteeiere. Uttynningsfiske pågår fremdeles.

Skoddebergvatn ligger rett ovenfor Saltvatn, og har et nedslagsfelt på 106 km². Nedslagsfeltet består i hovedsak av lavtliggende fjellområder og rundt innsjøen dominerer bjørkeskog og myrområder med noe innslag av gran- og furuskog. Det er om lag 150 hytter rundt innsjøen, en campingplass og noen få helårsboliger. Skoddebergvatn ligger 101,5 m.o.h. og er magasin for Tømmerelva kraftverk. Reguleringshøyden er 6,5 meter. Den østlige delen av innsjøen er relativt grunn, med små områder der dypet overstiger 15-20 m. Den vestlige delen har større dypområder, og største registrerte dyp er 90 m. I august er siktedypet normalt om lag 12 m, og vanntemperaturen er som regel 12-14 °C i overflaten og fallende til 11-12 °C på 15-20 m's dyp. Innsjøen har bestander av røye og ørret (Kanstad-Hanssen 1999). Organisert teinefiske startet i 1992 og pågikk frem til 2006. Uttynningsfisket ble drevet av en lokal prosjektgruppe bestående av grunneiere og hytteeiere.

3 Metode og materiale

3.1 Uttynningsfiske

Tynningsfiske er i alle tre innsjøene utført med teiner som er bygget av pelsdyr-netting med 8 eller 10 mm «maskevidde». Teinene er 90 cm høye, har en diameter på 45-50 cm og kalvåpningen er 4-7 cm stor. For nærmere beskrivelse av teina vises det til Svenning & Klemetsen (2001).

Teinefiske ble primært utført i tidsrommet mars-april, men i Storvatn og Saltvatn ble det også fisket en del i løpet av sommeren og høsten. Frosset torskerogn ble benyttet som agn i teinene. Teinene ble tømt ukentlig, antall teinedøgn og fangst (antall fisk/antall liter fisk) registrert og uttaket av fisk ble beregnet per hektar innsjøareal (**tabell 2**).

Tabell 2 Antall kg røye som årlig har blitt fisket ut per hektar innsjøareal (kg/ha) i Storvatn (f.o.m 1999), Saltvatn (f.o.m 2000) og Skoddebergvatn (f.o.m 1992).														
Innsjø	År med teinefiske													
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Storvatn	3,06	1,51	1,14	1,02	0,24	0,27	0,30	0,67	0,21	0,25				
Saltvatn	0,20	0,23	0,30	0,94	0,73	0,16	0,47	0,32	0,36	0,27	0,33	0,39	0,51	
Skoddebergvatn	1,08	0,83	0,44	0,23	0,46	0,29	0,40	0,42	0,51	0,10	0,12	0,37	0,12	0,02

3.2 Garnfiske

For alle årene tom. 2013 og i alle tre innsjøene er det benyttet oversiktsgarn som er 40 m lange og 1,5 m dype. Hvert garn har 8 (10-45 mm) eller 10 (8-45 mm) ulike maskevidder. I 2017/2018 ble det også fisket med Nordiske oversiktsgarn, som er 30 m lange, 1,5 m dype og har maskevidder fra 5-55 mm. Garnene har blitt satt både grunt (littoralt) og dypt (profundalt), dvs. i strandsonene ned til 12-13 m og i dypere områder fra 15-40 m's dyp. Garninnsatsen har variert litt mellom årene, og det har blitt satt 10-14 garn grunt og 4-6 garn i dypet i hver av innsjøene. Garnfangstene har blitt omregnet til fangst per innsats, dvs antall fisk per 100 m² garn per natt. Slike standardiserte fangsttall omtales enten som CPUE eller antall fisk per garnnatt. For at fangstene på de to ulike garntypene skal kunne sammenlignes er CPUE-beregninger for fisk fanget på nordiske oversiktsgarn utført kun for arealet av maskevidder fra 8 mm og oppover.

Følgende ble registrert på all garnfanget fisk; lengde (gaffellengde i mm), vekt, kjønn, modningsgrad, kjøttfarge og parasitter. Med parasitter menes måse- og fiskeandmark (*Diphylobohium spp*) som registreres med antall cyster på innvollene, og infeksjonen graderes som ingen, lav (<5 cyster), middels (5-20 cyster) og kraftig (>20 cyster). Fisken ble aldersbestemt ved analyse av otolitter. Begrepet lengde eller alder ved kjønnsmodning benyttes i beskrivelsene av fiskebestandene, og defineres ved den lengde- eller aldersgruppe der mer enn halvparten av hofisken i bestanden er kjønnsmoden (se Jonsson & Jonsson 2011).

Storvatn og Skoddebergvatn ble begge prøvfisket første gang i 1989, så prøvfisket annet hvert år i perioden 1998-2010 og deretter i 2013 og i 2017/2018 (**tabell 3**). Saltvatn ble prøvfisket første gang i 1998. og deretter i 2008, 2010, 2013 og 2017.

Tabell 3 Antall røye og ørret fanget ved garnfiske (prøvefiske) i Storvatn, Saltvatn og Skoddebergvatn.												
		1989	1998	1999	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2013	2017/18
Storvatn	Røye	267		329	321	196	55	80	62	122	96	118
	Ørret	6		10	17	48	87	124	75	57	114	131
Saltvatn	Røye		112						128	43	43	51
	Ørret		50						92	130	112	103
Skoddebergvatn	Røye	140	163		197	137	47	29	60	85	53	43
	Ørret	6	142		107	41	52	48	60	151	127	299

4 Resultater

4.1 Storvatn

4.1.1 Endringer i tetthet og artsfordeling

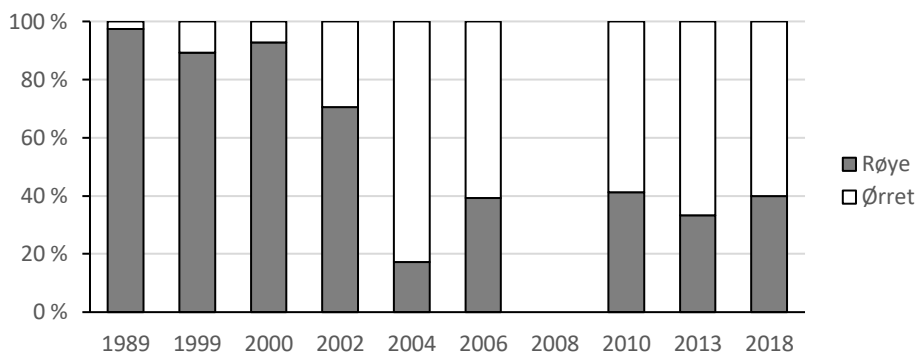
Fangsten, eller den relative tettheten av røye, i strandsonen avtok fra om lag 40 fisk per garnnatt (per 100 m² garn per natt) i tidsrommet før og ved oppstart av uttynningsfiske til kun seks-åtte fisk per garnnatt i 2013 og 2018, dvs. en reduksjon på om lag 85 % (**tabell 4**). Fangsten eller tettheten av røye i dypområdene var relativt stabil (21-36 fisk per garnnatt) frem til og med 2010, men avtok i 2013 og 2018. Fangsten av ørret hadde motsatt utvikling, og økte fra 1-3 fisk i tiden rundt oppstart av uttynningsfiske til om lag 15 fisk per garnnatt i årene 2010-2018. I strandsonen har utviklingen dermed gått fra en tilnærmet total dominans av røye (>90 %) til at ørret dominerer og utgjør rundt 60 % av fangstene (**figur 2**).

I 1989 ble det fanget 44,5 røyer og kun 1,2 ørret per garnnatt (per 100 m² garn per natt) i strandsonen, mens det ikke ble fisket i dypområdene (**tabell 4**). Uttynningsfiske med teiner startet på vinteren/våren i 1999, og under prøvofiske på høsten samme år ble det kun fanget 14 røyer og knapt 2 ørret per garnnatt i strandsonen. Fangsten av røye i dypområdene var vel 80 fisk per garnnatt. Året etter økte fangsten av røye til 37 fisk per garnnatt i strandsonen, mens fangsten i dypet avtok til 32-33 fisk per garnnatt. Den samlede fangsten fra strandsonen og dypområde var imidlertid helt lik i 1999 og 2000, noe som indikerer at forskjellene i fangst i strandsonen disse to årene skyldtes hvordan røya var fordelt i innsjøen og ikke reelle endringer i fisketetthet. Ørretfangstene var tilnærmet like i årene 1989-2000. Etter 2000 begynte fangstene/tettheten av røye å avta i strandsonen, mens fangstene av ørret økte markert. Allerede i 2004 ble det fanget syv ganger så mye ørret som bare fem år tidligere.

Fra 1989/1999 og frem til 2018 har den samlede fangsten av røye og ørret avtatt fra om lag 40 fisk per garnnatt før og under oppstart av uttynningsfiske til 20-25 fisk i 2013/2018 (**tabell 4**). Om vi måler den samlede fangsten i kilo fisk per garnnatt er det et visst samsvar med utviklingen i fangst målt på antall fisk, men fangst målt i kilo forteller mer om størrelsessammensetningen enn om størrelsen av bestandene.

Tabell 4 Antall og kg fisk per garnnatt (CPUE) for røye og ørret fra Storvatn i perioden 1989-2018. Data for 1989 er hentet fra Jørgensen m.fl. 1991. Vi mangler opplysninger om habitatfordeling i 2008, og har derfor kun samla antall fisk av hver art dette året.

	Strandsone				Dypområde				Samlet Antall
	Antall		kilo		Antall		Kilo		
	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	
1989	44,5	1,2	2,0						45,7
1999	13,8	1,7	1,6	0,2	81,3		4,1		37,5
2000	37,0	2,8	3,5	1,2	32,5		1,8		37,7
2002	19,2	8,0	1,6	0,7	33,8		2,3		29,0
2004	3,0	14,0	0,9	1,3	20,6		1,9		18,2
2006	13,3	20,7	0,9	1,7	22,5	1,7	2,1	1,7	32,1
2008									28,9
2010	13,7	17,7	1,5	1,6	35,6		3,2		33,4
2013	6,1	14,4	0,7	1,7	21,8	0,9	1,4	0,05	21,0
2018	8,6	12,9	1,35	1,6	16,4	3,6	1,4	0,7	21,3

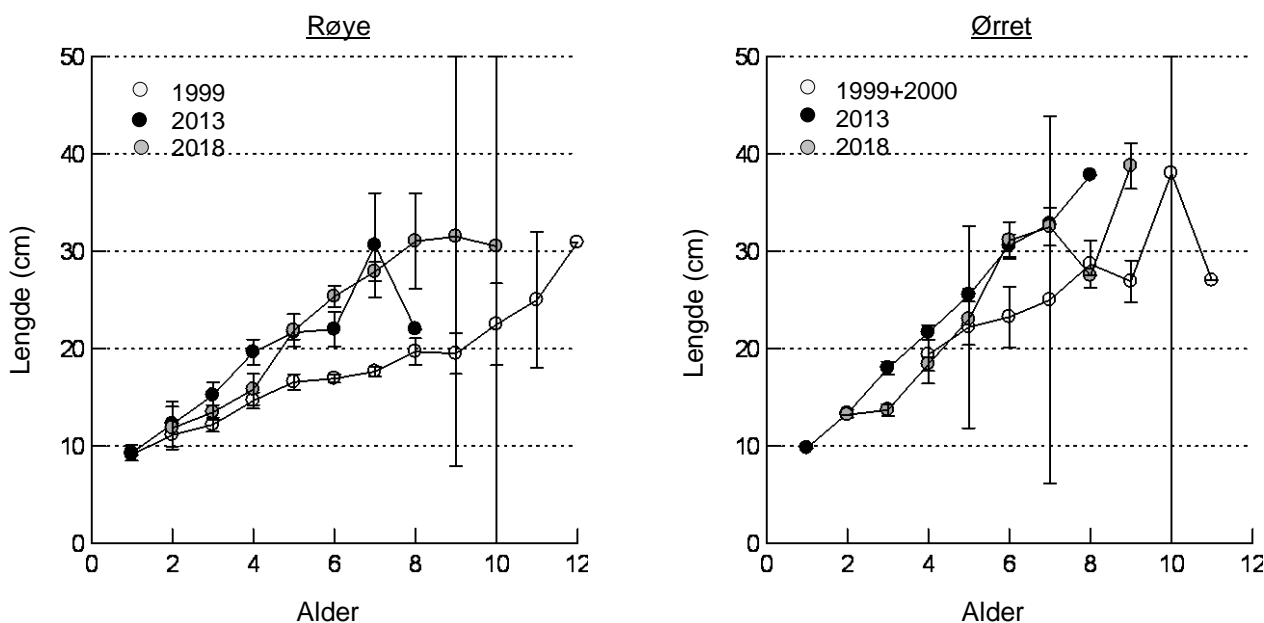


Figur 2 Prosentvis fordeling av røye og ørret i garnfangster fra strandsonen i Storvatn i tidsrommet 1989-2018.

4.1.2 Vekst før og etter uttynningsfiske

Både røye og ørret vokser bedre i 2013 og 2018 enn ved oppstart av uttynningsfiske (**figur 3**). Vi har sammenlignet gjennomsnittslengden for fisk med lik alder i 1999, 2013 og 2018, dvs. hvor store var f.eks treåringene i disse tre årene, og finner at gjennomsnittslengden for røye med alder fra tre til seks år var signifikant forskjellig i 1999 og 2013 (**tabell 5**). For de samme aldersgruppene var forskjellene mindre mellom 1999 og 2018 og mellom 2013 og 2018. Hos treåringene var gjennomsnittslengden 1,7 cm høyere i 2013 enn i 1999, mens fire-, fem- og seksåringene var om lag 6 cm lengre i 2013 enn i 1999. Gjennomsnittlig lengde ved alder for eldre røye (>6 år) var gjennomgående ca. 10 cm høyere i 2018 enn i 1999.

For å utføre den samme sammenligningen for ørret måtte vi på grunn av lave fangster slå sammen fangstene fra 1999 og 2000. Det var kun hos fem- og seksåringene at økningen fra 1999 til 2013 var signifikant (**tabell 5**), og fem- og seksåringene var hhv. vel tre og syv cm større i 2013 enn i 1999. Fireåringene fanget i 2013 var 2 cm lengre enn de fanget i 1999, men forskjellen var ikke signifikant. Mellom 2013 og 2018 avtok veksten hos ørret noe, og tre- og fireåringene var signifikant mindre i 2018 enn i 2013.



Figur 3 Lengde ved alder (vekstkurve) for røye og ørret fanga ved prøvafiske med garn i Storvatn ved oppstart av teinefiske (1999), 14 år seinere (2013) og 18 år seinere (2018). På grunn av lave fangster av ørret de første årene er to år slått sammen i figuren for ørret. Gjennomsnittsverdiene er oppgitt med standardfeil (SE).

Tabell 9 Anova-tester for forskjeller i lengde ved alder for røye og ørret fra Storvatn i årene 1999/2000, 2013 og 2018.

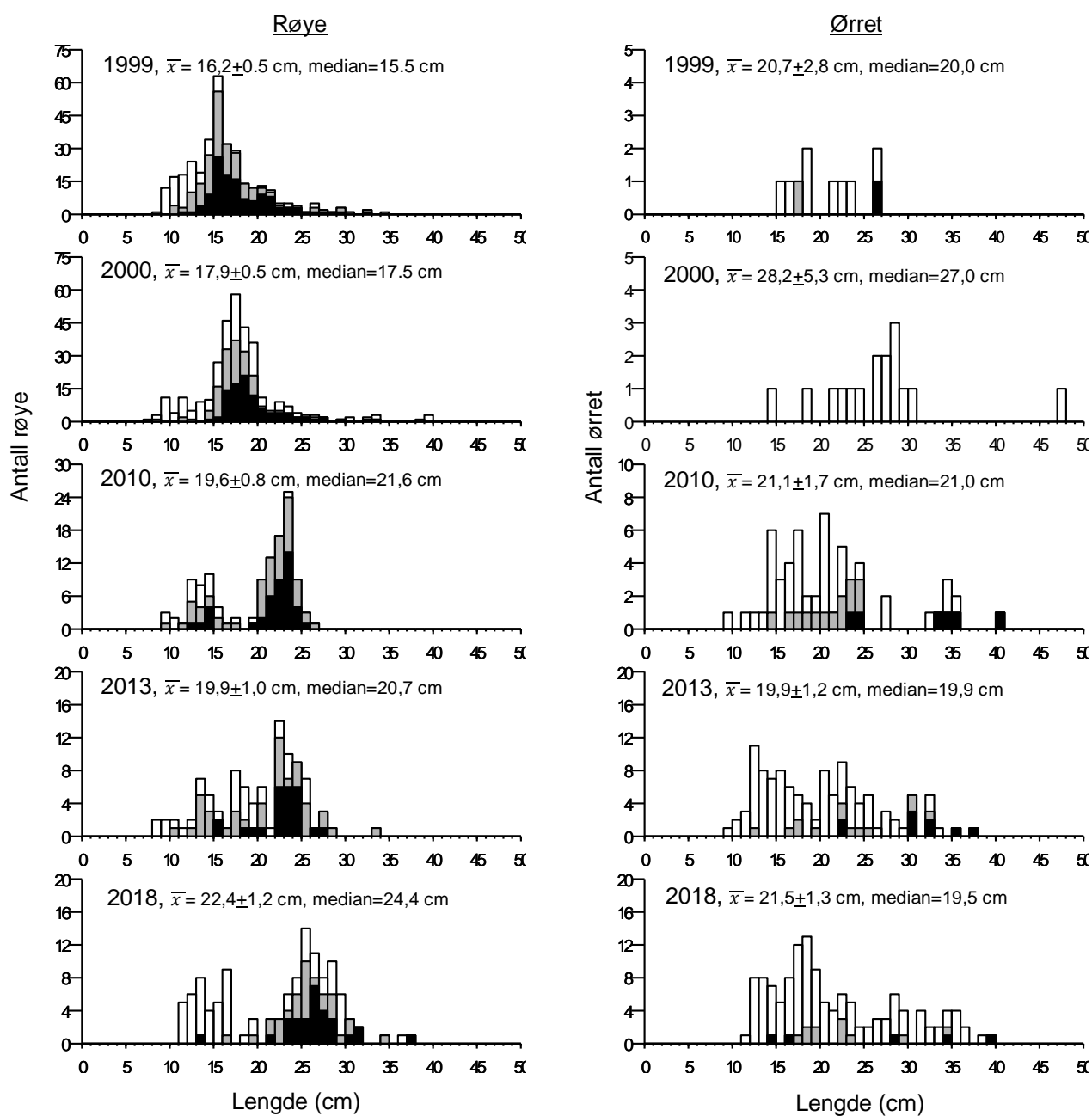
	Alder	Røye				Ørret			
		F-ratio	Df	r ²	p-verdi	F-ratio	Df	r ²	p-verdi
1999/2000 vs. 2013	1								
	2	0,92	1,6	0,133	0,37				
	3	9,45	1,17	0,598	<0,05				
	4	26,6	1,25	0,515	<0,05	2,9	1,21	0,121	0,104
	5	24,9	1,52	0,324	<0,05	4,4	1,13	0,254	0,055
	6	28,2	1,40	0,413	<0,05	17,7	1,12	0,596	<0,05
1999/2000 vs. 2018	1								
	2	0,43	1,12	0,042	0,52				
	3	2,46	1,23	0,105	0,13				
	4	1,54	1,43	0,036	0,22	0,91	1,44	0,021	0,35
	5	34,45	1,73	0,327	<0,05	0,05	1,17	0,003	0,83
	6	244,84	1,99	0,700	<0,05	17,17	1,18	0,518	<0,05
2013 vs. 2018	1								
	2	0,04	1,00	0,008	0,85	0,1	1,00	0,000	0,93
	3	1,7	1,00	0,125	0,22	42,7	1,00	0,523	<0,05
	4	8,0	1,00	0,234	<0,05	20,5	1,00	0,287	<0,05
	5	0,04	1,00	0,001	0,85	2,6	1,00	0,091	0,12
	6	6,2	1,00	0,118	<0,05	0,2	1,00	0,007	0,70

4.1.3 Endringer i bestandsstruktur og kjønnsmodning

Gjennomsnittslengden for garnfanget røye økte fra vel 16 cm i 1999 til 22 cm i 2018, og median lengde økte med nær 10 cm (**figur 4**). Lengdefordelingene var signifikant forskjellige ikke bare mellom 1999 og 2018, men også mellom de enkelte årene (KS, $p < 0,05$). Mens garnfangstene ved oppstart av uttynningsfiske (1999 og 2000) var dominert av røye mindre enn 20 cm, var dominansen flyttet mot fisk mellom 20-25 cm i 2010 og 2013 og 25-30 cm i 2018. Spesielt avtok andelen av røye mindre enn 15 cm merkbart i tiden fra 1999 til 2013, men økte noe i 2018.

Fangstene av ørret var lave både i 1999 og 2000, og gir ikke grunnlag for å sammenligne lengdefordelingene. Både gjennomsnittlig og median lengde var tilnærmet like i 2010, 2013 og 2018, og lengdefordelingene var ikke forskjellige fra hverandre (KS, $p > 0,24$). I 1999 og 2000 ble det knapt fanget ørret mindre enn 20 cm, mens samme lengdegruppe utgjorde om lag halve garnfangsten i 2013 og 2018.

Lengde ved kjønnsmodning (se metodekapittel) for hofisk av røye økte fra 1999 til 2013 og til 2018, og var hhv. 15 cm, 22 og 24-25 cm (**figur 4**). I røyebestanden avtok andel kjønnsmoden hofisk blant fisk mindre enn 20 cm fra 1999 til 2013/2018, mens andel moden hofisk øket for større røye (**tabell 6**). Hos hannfisken var det ingen klar trend i endringene i andel kjønnsmodne individer, og for fisk mindre enn 15 cm og mellom 20-25 cm økte andel moden fisk mens andelen avtok for resten av hannfiskene. På grunn av svært lave fangster og tettheter av ørret ved oppstart av uttynningsfiske er det ikke grunnlag for å vurdere endringer i andeler av moden fisk eller i lengde ved modning, utover at andel kjønnsmoden fisk var lavere i 2018 enn i 2013.



Figur 4 Lengdefordeling av garnfanget røye og ørret fra Storvatn i perioden 1999 - 2018. Sorte søyler markerer kjønnsmoden hofisk mens grå markerer kjønnsmoden hannfisk.

4.1.4 Fiskens kvalitet før og nå

Andelen av røye infisert av bendelmark avtok for alle størrelsesgrupper av røye, men endringen var størst for røye større enn 20 cm (**tabell 7**). De minste røyene (<15 cm) hadde lav infeksjonsgrad før uttynningsfiske startet, og var helt fri for bendelmark i 2013. I 1999 var 45 % av røyene mellom 15 og 20 cm infisert, mens all like stor røye i 2013 var uinfisert og 94 % av like stor røye i 2018. Tilsvarende var hhv. 60 og 94 % av røye mellom 20 og 25 cm og røye større enn 25 cm infisert av bendelmark i 1999, mens infeksjonsgraden i 2013 var 7 % og 38 % og 30 % og 37 % i 2018. Andelen av røye med rød kjøttfarge økte i årene mellom 1999 og 2013 for fisk med lengde opp til 25 cm, mens andelen sank

hos større røye. I 2018 var andel røye med rød kjøttfarge lavere enn ved oppstart av tynningsfiske blant fisk større enn 20 cm, mens andel med rød kjøttfarge var høyere enn både i 2013 og 1999.

Ørretfangstene i 1999 og 2000 var for lave til at vi kan utføre en reell sammenligning i tilstanden m.h.t infeksjonsgrad og andel fisk med rød kjøttfarge. Hos de største ørretene (>25 cm) var imidlertid om lag halvparten infisert av bendelmark i 2013, og de fleste (81-84 %) av ørretene større enn 20 cm var rødfarget i fiskekjøttet. Fra 2013 til 2018 økte andel ørret infisert av bendelmark blant fisk større enn 15 cm, mens andel individer med rød kjøttfarge økte svakt blant de minste fiskene og holdt seg relativt stabil blant større fisk.

Tabell 6 Andel (%) kjønnsmodne individer i ulike lengdegrupper av garnfanga fisk fra Storvatn ved oppstart av teinefiske (1999 og 2000 er slått sammen på grunn av lav fangst av ørret) og 14 og 18 år etter oppstart (2013 og 2018). Dersom det er færre enn fem fisk i en lengdegruppe er andelen angitt i parentes.

	<u>Røye</u>				<u>Ørret</u>			
	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm
Andel moden hofisk :								
- Før tynningsfisk	29	91	87	75	-	(0)	-	(50)
- Etter tynningsfiske (2013)	(0)	44	95	(100)	(0)	0	13	44
- Etter tynningsfiske (2018)	10	0	100	91	0	3	0	12
Andel moden hannfisk :								
- Før tynningsfisk	59	97	75	88	(0)	(25)	(0)	(50)
- Etter tynningsfiske (2013)	71	63	87	80	9	31	40	80
- Etter tynningsfiske (2018)	0	20	69	48	8	28	31	17

Tabell 7 Andel (%) garnfanga fisk som ikke var infisert av bendelmark og som hadde lys rød eller rød kjøttfarge ved prøvefiske i Storvatn ved oppstart av teinefiske (1999) og 14 år etter oppstart (2013).

	<u>Røye</u>				<u>Ørret</u>			
	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm
Andel uten bendelmark :								
- Før tynningsfisk	90	65	40	6	-	(100)	(100)	(100)
- Etter tynningsfiske (2013)	100	100	93	62	(100)	100	97	52
- Etter tynningsfiske (2018)	94	94	70	63	100	87	64	32
Andel m/rød kjøttfarge :								
- Før tynningsfisk	0	9	21	69	(0)	(0)	(67)	(100)
- Etter tynningsfiske (2013)	0	14	88	8	0	0	81	84
- Etter tynningsfiske (2018)	6	35	15	16	0	15	64	100

4.2 Saltvatn

4.2.1 Endringer i tetthet og artsfordeling

Prøvefiske i Saltvatn ble første gang gjennomført i 1998 (Kanstad-Hanssen 1999). Fangstene av både røye og ørret var da generelt lave, hhv. 7,8 og 4 fisk per garnnatt i strandsonen, og påvisning av en lagdeling av innsjøen med saltholdig vann dypere enn 20 m ble antatt å ligge bak den svært lave røyefangsten (2,6 fisk per garnnatt) i dypet. Uttynningsfiske med teiner startet opp i 2000, men neste prøvefiske ble ikke gjennomført før i 2008. Uttynningsfiske hadde da pågått i åtte år, og fangsten/tettheten av røye var da ca. 14 fisk per garnnatt, eller nær dobbelt så høy som i 1998 (**tabell 8**). Fangsten av ørret utgjorde i overkant av 20 fisk per garnnatt, dvs. en femdobling fra 1998. Også i dypet økte fangstene i 2008 kraftig sammenliknet med 1998, og var med vel 31 røyer 12 ganger høyere. I 2010 og 2013 var avtok fangstene av røye, og det ble fanget 4-5 røyer per garnnatt både i strandsonen og i dypet begge årene. Endringene fra 2013 til 2017 var ubetydelige, og en svakt lavere fangst av røye i strandsonen ble kompensert av en litt høyere fangst i dypet. Ørretfangstene var like i 2008 og 2010 og avtok til 14 fisk per garnnatt i 2013. Det var liten endring i ørretfangstene fra 2013 til 2017. Dette vil si at fangstene av ørret var nesten fire ganger høyere i 2013 og 2017 enn i 1998. I strandsonen har utviklingen dermed gått fra at røye dominerte i 1998 (67 %), til at andelen røye i årene 2010-2017 var om 16-22 % (**figur 6**).

	Strandsone				Dypområde				Samlet Antall
	Antall		Kilo		Antall		Kilo		
	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	
1998	7,8	4,0	0,4	0,2	2,6		0,1		9,0
2008	13,8	21,2	1,3	1,6	31,4	1,8	2,2	1,0	34,4
2010	4,2	21,1	<0,1	<0,1	4,8		<0,1		17,7
2013	4,0	14,2	0,2	1,3	5,3	0,4	0,3	0,4	15,5
2017	2,7	13,5	0,3	1,7	8,9	0,9	0,7	0,5	15,8

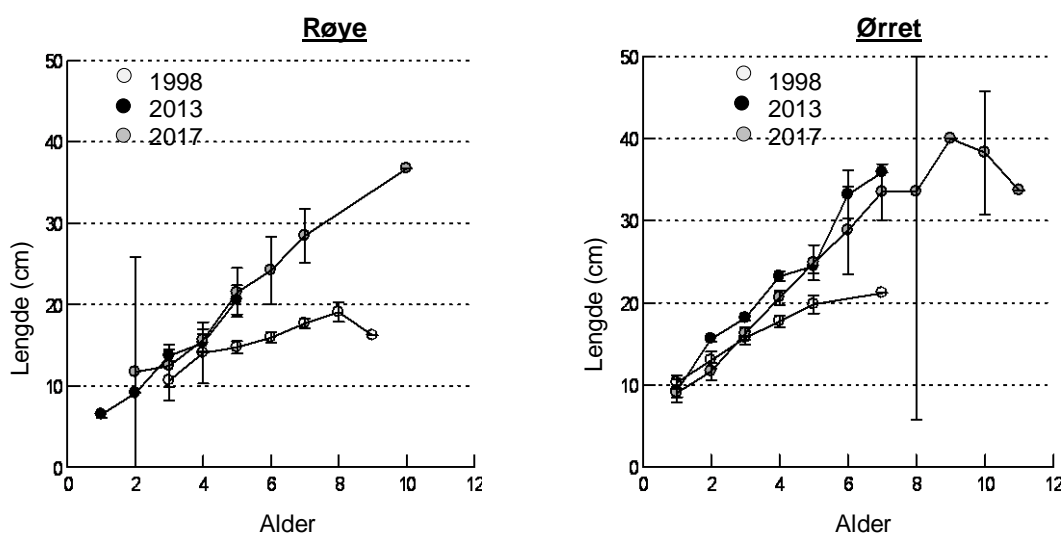


Figur 6 Prosentvis fordeling av røye og ørret i garnfangster fra strandsonen i Saltvatn i tidsrommet 1998-2017.

4.2.2 Vekst før og etter uttynningsfiske

Både røye og ørret vokser bedre nå enn før uttynningsfisket startet (**figur 7**). Hos røye finner vi at både tre- fire- og femåringer var signifikant større i 2013 og 2017 enn i 1998 (**tabell 9**). Vi ser også at det var ubetydelige forskjeller i lengde ved alder mellom 2013 og 2017. Det ble imidlertid fanget langt eldre røyer i 2017 enn i 2010, og selv om antall fisk i hver aldersgruppe var for lav til en statistisk sammenligning var det store forskjeller mellom 1998 og 2017 for røye med alder over fem år.

Hos ørret var det en signifikant lengdeøkning fra 1998-2013 i aldersgruppene 2-5 år. To- og treåringene var ca. 2,5 cm lengre i 2013, mens fire- og femåringene var hhv. 5,4 og 4,7 cm lengre. I 2017 var lengde ved alder for ett-, to- og treåringene ikke signifikant forskjellig fra i 1998, men hos eldre ørret forskjellene signifikante. Ung ørret vokste noe dårligere i 2017 enn i 2013, og trolig gjelder dette også for eldre fisk. Det ble fanget langt eldre ørret i 2017 enn i øvrige år.



Figur 7 Lengde ved alder (vekstkurve) for røye og ørret fanget ved prøvefiske med garn i Saltvatn året før oppstart av teinefiske (1999), 14 år seinere (2013) og 17 år seinere (2017). Gjennomsnittverdiene er oppgitt med standardfeil (SE).

Tabell 9 Anova-tester for forskjeller i lengde ved alder for røye og ørret fra Saltvatn i årene 1998, 2013 og 2017.									
	Alder	Røye				Ørret			
		F-ratio	Df	r ²	p-verdi	F-ratio	Df	r ²	p-verdi
1998 vs. 2013	1					1,5	1,8	0,155	0,26
	2					16,1	1,41	0,282	<0,05
	3	5,4	1,12	0,309	<0,05	19,4	1,54	0,264	<0,05
	4	0,5	1,12	0,042	0,48	76,3	1,25	0,753	<0,05
	5	21,0	1,12	0,411	<0,05	30,5	1,11	0,735	<0,05
1998 vs. 2017	1					8,0	1,12	0,388	<0,05
	2					3,5	1,19	0,157	0,07
	3	1,7	1,7	0,143	0,32	0,8	1,34	0,023	0,37
	4	1,2	1,17	0,067	0,29	13,6	1,41	0,249	<0,05
	5	34,2	1,28	0,550	<0,05	16,8	1,14	0,546	<0,05
2013 vs. 2017	1					0,2	1,8	0,019	0,71
	2	1,0	1,1	0,500	0,50	38,8	1,42	0,480	<0,05
	3	1,1	1,15	0,068	0,31	15,0	1,64	0,190	<0,05
	4	0,1	1,21	0,005	0,76	11,8	1,44	0,211	<0,05
	5	0,2	1,20	0,009	0,68	0,1	1,13	0,007	0,77
	6					2,2	1,4	0,353	0,21

4.2.3 Endringer i bestandsstruktur og kjønnsmodning

Gjennomsnittslengden for garnfanget røye økte fra 16,5 cm i 1998 til 19 cm i 2013, men avtok til 17 cm i 2017 (**figur 8**). Median lengde økte med ca. 2 cm fra 1998 til 2013, men var i 2017 vel 1 cm lavere enn i 1998. Lengdefordelingen av røye fanget i 1998 var signifikant forskjellige fra årene 2010, 2013 og 2017 (KS, $p < 0,05$), mens forskjellene mellom 2010 og 2013 ikke var signifikante (KS, $p = 0,08$). I 1998 var røyefangsten dominert av voksen, kjønnsmoden fisk mellom 15 og 20 cm (**figur 8**). I 2013 dominerte umoden røye mellom 10 og 15 cm fangsten, mens fisk med lengder fra 10-20 cm som i stor grad var umoden dominerte i 2017.

Lengdefordelingen av ørret endret seg langt mindre, og forskjellene i gjennomsnittslengde for årene 1998-2013 var mindre enn 0,8 cm (**figur 8**). I 2017 hadde gjennomsnittslengden økt med ca. 4 cm. Median lengde var vel 2 cm lavere i 2010 og 2013 enn i 1998, men økte med 4 cm i 2017. Lengdefordelingen av ørret fanget i 1998 var signifikant forskjellige fra årene etterpå (KS, $p < 0,05$), og forskjellene mellom 2010 og 2013, og mellom 2017 og øvrige år, var også signifikante (KS, $< 0,05$). Selv om det ikke var stor forskjell i gjennomsnittlige lengder i de ulike årene, så var det både mer små/ung ørret og stor ørret (> 20 cm) i alle årene etter 1998.

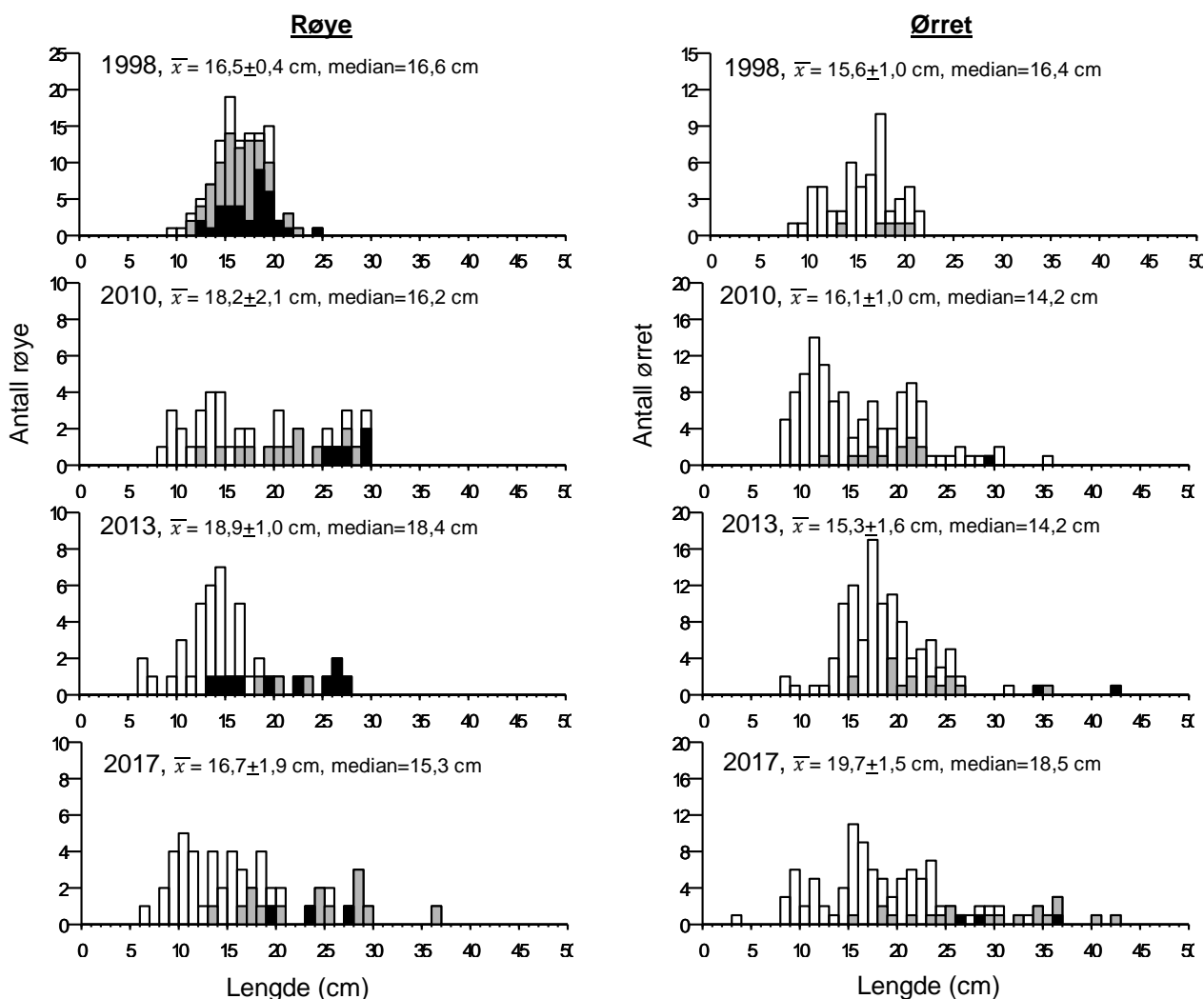
Lengde ved kjønnsmodning (se metodekapittel) for hofisk av røye økte fra 1998 til 2010, og mens 50 % av hofisk større enn 16-18 cm var kjønnsmoden i 1998 var det ikke moden hofisk som var mindre enn 25 cm i 2010 (**figur 8**). I 2013 og 2017 ble det fanget for få røyer i kjønnsmoden størrelse til å vurdere lengde ved kjønnsmodning, men i motsetning til i 2010 ble det begge årene fanget moden hofisk som var mindre enn 25 cm. Andel kjønnsmoden røye blant fisk mindre enn 20 cm har avtatt (**tabell 10**). Andel kjønnsmoden ørret var lav både før uttynningsfiske startet og i årene i etterkant, men økt i 2017 litt sammenlignet med 2013.

Tabell 10 Andel (%) kjønnsmodne individer i ulike lengdegrupper av garnfanget fisk fra Saltvatn før oppstart av teinefiske (1998), 14 år etter oppstart (2013) og 18 år etter oppstart (2017). Dersom det er færre enn fem fisk i en lengdegruppe er andelen angitt i parentes.								
	Røye				Ørret			
	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm
Andel moden hofisk :								
- Før tynningsfisk	64	69	(100)	-	0	0	(0)	-
- Etter tynningsfiske (2013)	40	60	(100)	(100)	0	0	0	33
- Etter tynningsfiske (2017)	0	17	(100)	(50)	0	0	0	57
Andel moden hannfisk :								
- Før tynningsfisk	84	95	(100)	-	13	23	(25)	-
- Etter tynningsfiske (2013)	0	40	(100)	-	0	16	43	80
- Etter tynningsfiske (2017)	9	44	(75)	100	0	24	18	92

4.1.4 Fiskens kvalitet før og nå

Andelen av røye infisert av bendelmark avtok for alle størrelsesgrupper av røye (**tabell 11**). De minste røyene (< 15 cm) hadde lav infeksjonsgrad før uttynningsfiske startet, og var helt fri for bendelmark i 2013 og 2017. I 1998 var nær 70 % av røyene mellom 15 og 20 cm infisert, mens ingen like store røyer var infisert i 2013. I 2017 var 7 % av røyene mellom 15-20 cm infisert. Tilsvarende var 86 % av røyene mellom 20 og 25 cm infisert i 1998, og mens alle var uten bendelmark i 2013 var 20 % infisert i 2017. I 2013 var halvparten av røyene større enn 25 cm infisert, men infeksjonsgraden hadde avtatt til 12 % i 2017. Det var kun røye større enn 25 cm som hadde rødfarge i kjøttet i 2013. I 1998 var 16 % og 70 % av røyene mellom hhv. 15-20 cm og 20-25 cm rødfarget kjøtt. Andelen av røye med rød kjøttfarge var dermed lavere i 2013 enn før uttynningsfiske startet. Dette endret seg til 2017, da vel halvparten av røyene mellom 15-20 cm var røde i kjøttet og 75-80 % av større røyer var røde i kjøttet.

I 1998 var ørret mindre enn 20 cm noe infisert av bendelmark (10-30 %), mens større ørret ikke var infisert av bendelmark (**tabell 11**). I 2013 var ingen ørret under 25 cm infisert, mens halvparten av ørret større enn 25 cm var infisert. Dette bildet var i stor grad uendret i 2017. Både i 1998 og 2013 var all ørret under 25 cm hvit i kjøttet. I 2013 hadde en av fem ørreter større enn 25 cm rødfarget fiskekjøtt. I 2017 var noen få fisk (4%) under 25 cm røde i kjøttet, mens 60 % av ørretene som var større enn 25 cm var røde i kjøttet.



Figur 8 Lengdefordeling av garnfanget røye og ørret fra Saltvatn i perioden 1998 - 2017. Sorte søyler markerer kjønnsmoden hofisk mens grå markerer kjønnsmoden hannfisk.

	Røye				Ørret			
	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm
Andel uten bendelmark :								
- Før tynningsfisk	80	32	14	-	90	71	100	-
- Etter tynningsfiske (2013)	100	100	100	50	100	100	100	55
- Etter tynningsfiske (2017)	100	93	80	88	100	100	96	55
Andel m/rød kjøttfarge :								
- Før tynningsfisk	0	16	71	-	0	0	0	-
- Etter tynningsfiske (2013)	4	0	0	50	0	0	0	18
- Etter tynningsfiske (2017)	0	54	80	75	0	0	4	60

4.3 Skoddebergvatn

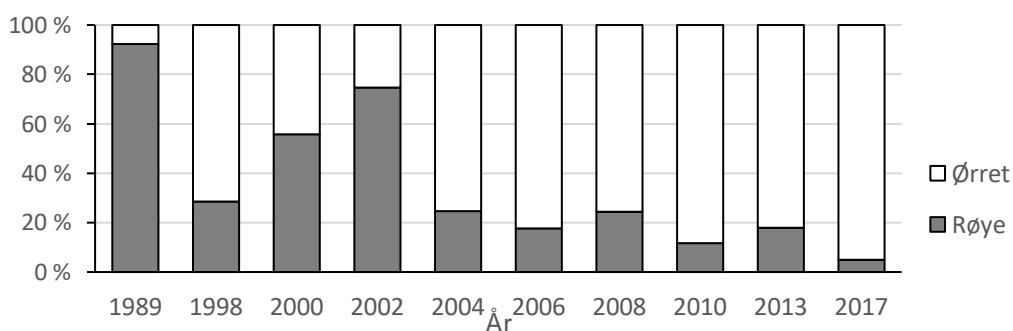
4.3.1 Endringer i tetthet og artsfordeling

Røyefangstene i strandsonen avtok fra om lag 12 fisk per garnnatt (per 100 m² garn per natt) før oppstart av uttynningsfiske, til ca. 3 fisk i 2013. Dvs. en reduksjon på om lag 75 % (**tabell 12**). I 2017 var fangsten redusert til 2 fisk. Fangsten/tettheten av røye i dypområdene avtok i samme periode fra 35 røyer per garnnatt til 12 røyer. Fangsten av ørret hadde motsatt utvikling, og økte fra 1 fisk per garnnatt før uttynningsfiske til vel 15 fisk i 2013 og til hele 39 fisk i 2017. I strandsonen har utviklingen dermed gått fra en klar dominans av røye (92 %) i 1989 til at ørret dominerer og utgjør i overkant av 95 % av fangsten i 2017 (**figur 9**). Fra og med 2008 har det også blitt fanget opp mot 3 ørret per garnnatt i dypområdene, og måles fangsten i antall kilo dominerte faktisk ørret også i dypet.

I 1989 ble det fanga 12,2 røyer og kun en ørret per garnnatt i strandsonen, mens det ble fanga 35 røyer per garnnatt i dypområdene (**tabell 12**). Uttynningsfisket startet på vinteren/våren i 1992, og neste prøvofiske i 1998 ble dermed gjennomført etter seks år med uttynningsfiske. I 1998 utgjorde røyefangsten i strandsonen kun 3 fisk per garnnatt, mens ørreten utgjorde nesten 8 fisk per garnnatt. Også i dypområdene var røyefangstene klart lavere i 1998 enn før uttynningsfisket ble startet opp. I 2000 og 2002 økte imidlertid røyefangstene i strandsonen kraftig, før de igjen avtok i årene etterpå og stort sett ikke var høyere enn 4 fisk per garnnatt. I det samme tidsrommet varierte røyefangstene i dypet mellom 8 til 25 fisk per garnnatt. Den mellomårige variasjonen i fangst av ørret har ikke vært like høy som hos røye, og fra og med 2000 har ørretfangstene vært relativt stabile i strandsonen. Fra og med 2008 ble det også fanget ørret, med høy snittvekt (27-32 cm), i dypområdene.

Tabell 12 Antall og kg fisk per garnnatt (CPUE) for røye og ørret fra Skoddebergvatn i perioden 1989-2017.

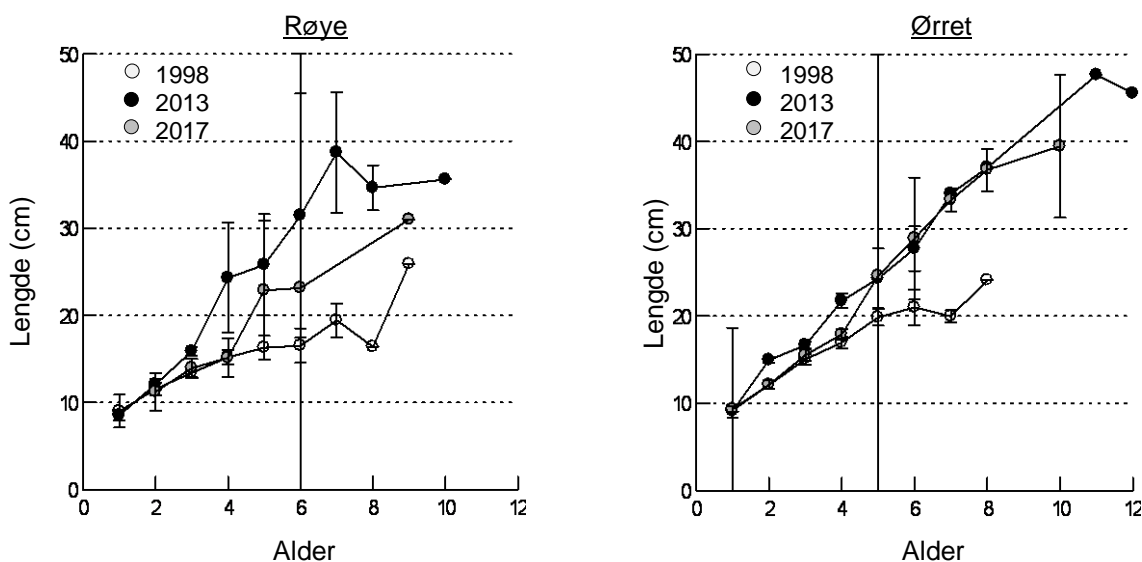
	Strandsoner				Dypområde				Samlet Antall
	Antall		kilo		Antall		Kilo		
	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	
1989	12,2	1,0	0,8	0,2	35,0		1,7		18,7
1998	3,0	7,7	0,1	0,5	11,8		0,5		10,0
2000	12,7	11,2	1,3	0,9	27,1		0,8		25,3
2002	23,3	8,6	3,8	0,9	10,4		1,2		24,7
2004	2,8	8,7	0,4	0,7	12,5		0,6		11,8
2006	1,7	8,0	0,2	0,6	7,9		0,3		9,2
2008	4,3	10,0	1,5	2,0	25,5	1,8	6,1	0,8	18,7
2010	2,5	19,0	0,8	1,9	19,5	1,6	0,5	0,6	20,2
2013	3,3	15,4	0,4	1,5	12,0	3,1	1,0	1,9	18,0
2017	2,0	38,9	0,3	2,1	12,4	3,1	0,7	1,5	35,1



Figur 9 Prosentvis fordeling av røye og ørret i garnfangster fra strandsonen i Skoddebergvatn i tidsrommet 1989-2017.

4.3.2 Vekst før og etter uttynningsfiske

Både røye og ørret vokser bedre i 2013 enn ved oppstart av uttynningsfiske (**figur 10**), og gjennomsnittslengden for røye med alder fra tre til syv år var signifikant høyere i 2013 (**tabell 13**). Treåringene var 0,6 cm større, mens fire- og femåringene var vel 9 cm større. Hos seksårig røye var forskjellen 5 cm, mens syvåringene var hele 19 cm større. I 2017 hadde veksten vært noe dårligere enn i 2013, og størrelsen på de yngste røyene (1-4 år) var lik den i 1998. Hos ørreten var fisk fra to til seks år signifikant større i 2013 enn i 1998 (**tabell 13**). To-åringene var 2,9 cm større, mens treåringene bare var 1,7 cm større. Både fire- og femåringene var nesten 5 cm større, og seksårig ørret var 6,7 cm større. De yngste ørretene i 2017 var mindre enn i 2013, og var like store som i 1998.



Figur 10 Lengde ved alder (vekstkurve) for røye og ørret fanga ved prøvafiske med garn i Skoddebergvatn seks år etter oppstart av teinefiske (1998), 14 år seinere (2013) og 18 år seinere (2017). Gjennomsnittverdiene er oppgitt med standardfeil (SE).

Tabell 13 Anova-tester for forskjeller i lengde ved alder før røye og ørret fra Skoddebergvatn i årene 1998, 2013 og 2017.									
	Alder	Røye				Ørret			
		F-ratio	Df	r ²	p-verdi	F-ratio	Df	r ²	p-verdi
1998 vs. 2013	1	0,2	1,8	0,028	0,643				
	2	0,8	1,30	0,025	0,387	62,1	1,51	0,549	<0,05
	3	11,2	1,56	0,167	<0,05	12,5	1,83	0,131	<0,05
	4	25,2	1,40	0,386	<0,05	42,9	1,52	0,452	<0,05
	5	16,7	1,20	0,455	<0,05	6,5	1,16	0,290	<0,05
	6	23,2	1,10	0,699	<0,05	11,2	1,16	0,412	<0,05
1998 vs. 2017	1					0,03	1,49	0,001	0,87
	2	0,14	1,22	0,006	0,71	0,0	1,85	0,0	0,99
	3	0,149	1,48	0,003	0,70	1,08	1,83	0,013	0,30
	4	0,002	1,45	0,0	0,97	3,74	1,53	0,066	0,06
	5	11,32	1,22	0,349	<0,05	4,95	1,13	0,276	<0,05
	6	4,74	1,10	0,321	0,06	12,67	1,14	0,475	<0,05
2013 vs. 2017	1					0,13	1,50	0,003	0,72
	2	0,74	1,18	0,040	0,40	39,05	1,82	0,323	<0,05
	3	5,59	1,12	0,318	<0,05	5,63	1,88	0,060	<0,05
	4	10,35	1,9	0,535	<0,05	23,88	1,43	0,357	<0,05
	5	0,413	1,4	0,094	0,56	0,01	1,5	0,001	0,96
	6	0,91	1,2	0,313	0,44	0,13	1,8	0,016	0,73

4.3.3 Endringer i bestandsstruktur og kjønnsmodning

Gjennomsnittslengden for garnfanget røye økte marginalt, fra vel 17,6 cm i 1989 til 18,1 cm i 2013, men var kun 16,3 cm i 2017 (**figur 11**). Median lengde avtatt med 2,5-3,5 cm fra 1989 til 2013/2017. Lengdefordelingen av røye i 1989 var signifikant forskjellig fra lengdefordelingene i årene 2010-2017, og i tillegg var 1998 forskjellige fra lengdefordelingen de øvrige årene (KS, $p < 0,05$). Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom årene 2010, 2013 og 2017. Mens garnfangstene før oppstart av uttynningsfiske (1989) var dominert av voksen, kjønnsmoden røye i størrelser mellom 13-14 og 22-23 cm, var dominansen allerede i 1998 flyttet mot umoden fisk mindre enn 15 cm (**figur 11**).

Det er ikke mulig å sammenligne lengdefordeling for ørret før og etter teinefiske siden det ble fanget så få ørret ($n=6$) i 1989 (**figur 11**). Fra 1998 til 2013 økte gjennomsnittslengden fra 16 til 18,9 cm, og lengdefordelingene var signifikant forskjellig (KS, $p < 0,05$). I 2017 falt gjennomsnittslengden til 14,6 cm, og var dermed lavere enn i 1998. Median lengde var kun 12 cm i 2017. I 1998, seks år etter oppstart av uttynningsfiske, var ørretfangstene mangedobla sammenlignet med 1989, og mye ungfisk medførte av gjennomsnittslengden var langt lavere. Innslaget av ungfisk var høyt også i 2010 og 2013, og mens det ble fanget kun en ørret større enn 25 cm i 1998 var andelen av like stor ørret i 2010, 2013 og 2017 hhv. 16, 14 og 10 %.

Lengde ved kjønnsmodning (se metodekapittel) for hofisk av røye var om lag 15 cm i 1989, og var trolig rundt 20 cm i 1998 (**figur 11**). Lav fangst av røye i kjønnsmoden størrelse i alle årene 1998-2017 gjør vurdering av lengde ved kjønnsmodning noe usikkert. I 2010 var de minste modne hofiskene større enn 30 cm, mens det ble påvist noen få modne hofisk med lengder helt ned mot 16-17 cm i 2013. Andelen av kjønnsmoden røye under 24 cm avtok imidlertid markert fra 1989/1998 til 2013 og 2017 både hos hofisk og hannfisk (**tabell 14**). Andelen av kjønnsmoden ørret har vært lav i alle årene, og vi har ikke grunnlag for å vurdere om lengde ved kjønnsmodning har blitt forandret.

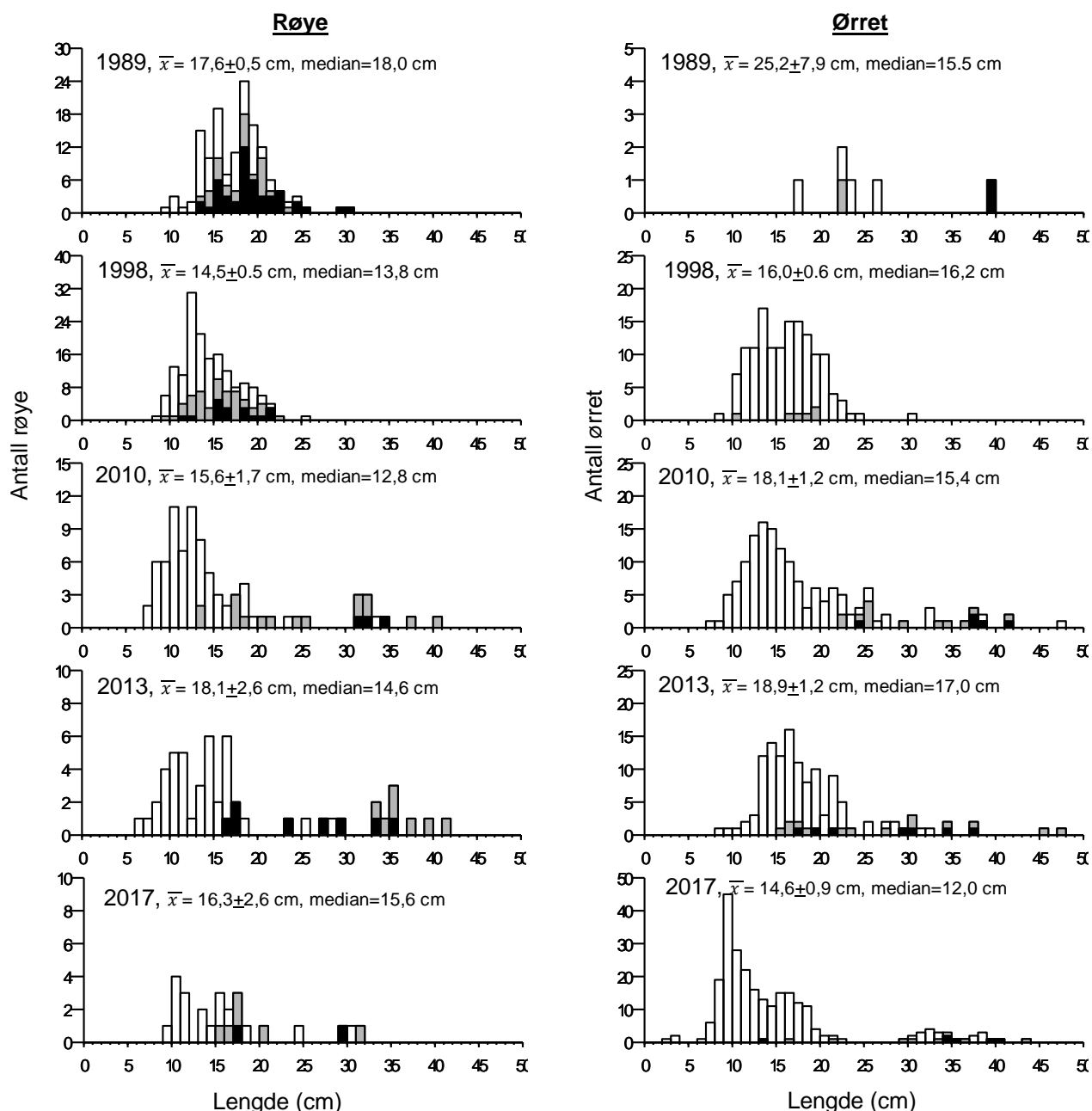
Tabell 14 Andel (%) kjønnsmodne individer i ulike lengdegrupper av garnfanget fisk fra Skoddebergvatn før oppstart av teinefiske (1989), 17-21 år etter oppstart (2010 og 2013 er slått sammen på grunn av lave fangster) samt 25 år etter (2017). Dersom det er færre enn fem fisk i en lengdegruppe er andelen angitt i parentes.

	Røye				Ørret			
	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm
Andel moden hofisk :								
- Før tynningsfisk	8	62	80	(75)	0	0	0	(50)
- Etter tynningsfiske (2013)	0	19	(50)	88	(0)	4	12	40
- Etter tynningsfiske (2017)	0	(33)	(0)	(100)	1	0	(0)	50
Andel moden hannfisk :								
- Før tynningsfisk	37	76	72	-	3	13	11	(0)
- Etter tynningsfiske (2013)	6	50	(100)	88	0	10	24	77
- Etter tynningsfiske (2017)	0	67	(100)	(50)	0	3	(25)	31

4.1.4 Fiskens kvalitet før og nå

Andelen av røye infisert av bendelmark avtok for alle størrelsesgrupper av røye, og nesten all røye under 25 cm var fri for bendelmark i 2013 og 2017 (**tabell 15**). I 1989 var halvparten av røye under 15 cm infisert av bendelmark, mens 60 % av røye mellom 15 og 20 cm var infisert. Andelen av røye med rød kjøttfarge har økt for den minste røya (<15 cm) og for røye mellom 20 og 25 cm. Få fisk gjør vurderinger for større fisk usikre.

Fangst av kun seks ørreter i 1989 gjør en før/etter-sammenligning vanskelig, men nær all ørret var fri for bendelmark i 2013 og 2017. I 1998 var kun 3,5 % av ørretene røde i kjøttet, og disse var større enn 22 cm. I 2017 var 22 % røde i kjøttet, og fortsatt var disse større enn 22 cm.



Figur 11 Lengdefordeling av garnfanget røye og ørret fra Skoddebergvatn i perioden 1989 - 2017. Sorte søyler markerer kjønnsmoden hofisk mens grå markerer kjønnsmoden hannfisk.

Tabell 15 Andel (%) garnfanga fisk som ikke var infisert av bendelmark og som hadde lys rød eller rød kjøttfarge ved prøvefiske i Skoddebergvatn før oppstart av teinefiske (1989), 21 år etter oppstart (2013) samt 25 år etter (2017). Dersom antall fisk i en lengdegruppe er lavere enn fire er andelen angitt i parentes.

	Røye				Ørret			
	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm	< 15cm	15-20 cm	20-25 cm	> 25cm
Andel uten bendelmark :								
- Før tynningsfisk	47	39	7	(0)	-	-	-	(100)
- Etter tynningsfiske (2013)	100	91	100	62	100	98	94	94
- Etter tynningsfiske (2017)	100	100	(100)	(100)	100	100	100	92
Andel m/rød kjøttfarge :								
- Før tynningsfisk	0	28	63	(100)	-	-	-	(100)
- Etter tynningsfiske (2013)	36	18	100	38	0	0	0	33
- Etter tynningsfiske (2017)	27	44	(50)	(100)	0	5	20	92

5 Diskusjon

Overvåkingen av fiskebestandene i Skoddebergvatn, Saltvatn og Storvatn viser at uttynningsfiske med teiner over en periode på 12-14 år har medført store endringer i fiskesamfunnene, og mye tyder på at endringene er av en varig karakter. I alle innsjøene var det røya som dominerte før uttynningsfiske ble satt i gang. I Storvatnet og Skoddebergvatnet utgjorde røye hhv. 97 og 92 % av fangstene i strandsonen, og i Saltvatnet stod røye for 66 % av fangsten. I dag er dette snudd på hodet, og det er ørreten som dominerer. I Storvatnet utgjør ørret nå 60-67 % av fangsten i strandsonen, og i Skoddebergvatn og Saltvatn hhv. 95 % og 84 % av fangstene. Selv om fangstene er lavere, er det fortsatt røya som dominerer i de dype områdene i innsjøene når vi tar utgangspunkt i antall fisk. Imidlertid er de få ørretene som fanges i dypet store, og målt i kilo fisk er det nå faktisk mere ørret i dypet i Skoddebergvatn enn det er røye. Resultatene fra prøvefiske i perioden fra 1989/1998 og frem til 2017/2018 viser dermed at fiskesamfunnene har endret seg kraftig, og spesielt har endringene vært store i Skoddebergvatnet. Fra at røye dominerte fullstendig i strandsonen, er det nå knapt røye å få på grunnområdene i denne innsjøen. Endringene har vært minst i Storvatn, men likevel er endringene her store.

En tilsvarende effekt av uttynningsfiske er tidligere rapportert fra Takvatnet i Troms (Persson et al. 2007; Amundsen et al. 2015), men endringene var ikke tilsvarende dramatisk i Takvatnet som i Storvatnet, Saltvatnet og Skoddebergvatnet. I Takvatnet ble tettheten av røye i strandsonen redusert med ca. 75 %. Før uttynningsfiske ble satt i gang i 1984 var nær all fangst i strandsonen røye, men i de 10-15 første årene etter at seks år med tynningsfiske var avsluttet var 15-30 % av fangsten i strandsonen ørret. Fra og med 2004 har det vært om lag like mye røye og ørret i fangstene. Sammenlignet med Storvatnet, Saltvatnet og Skoddebergvatnet ser vi at tynningsfiske i Takvatnet ikke hadde samme kraftige effekt på artsforholdet. I Takvatnet pågikk uttynningsfiske i seks år, mot 12-14 år i Storvatnet, Saltvatnet og Skoddebergvatnet. I etterkant av uttynningsfisket i Takvatnet tok ørretbestanden seg sakte opp, samtidig som tettheten av røye fortsatte å avta, og det var først nær 20 år etter at uttynningsfiske ble avsluttet at bestandene ble stabiliserte. Når ørretandelene i strandsonen var langt høyere i Storvatnet, Saltvatnet og Skoddebergvatnet, og en stabil balanse mellom artene oppsto noe tidligere enn i Takvatnet, skal det ikke utelukkes at varigheten av uttynningsfiske har hatt stor betydning.

Uttynningsfiske er relativt ressurskrevende, og det kan stilles spørsmål om det har vært nødvendig å drive uttaket over så lang tid i våre tre innsjøer, når effektene har vært gode i Takvatnet der utfiskingen pågikk bare halvparten så lenge. Takvatnet er en innsjø uten noen form for inngrep, mens våre tre innsjøer alle er reguleringsmagasiner. Dvs. at produksjonen i strandsonene er negativt påvirket, og eventuelle gyte- og oppvekstområder i utløpselvene er tapt samtidig som adkomsten til innløpselvene kan ha blitt vanskeligere. Det kan derfor tenkes at ørretbestanden i Takvatnet har hatt bedre forutsetninger for å bygge seg opp når konkurransen fra røye avtok, og det har derfor trolig har vært en fornuftig tilnærming å strekke varigheten av uttynningsfiske i Storvatnet, Saltvatnet og Skoddebergvatnet.

Lavere fisketetthet skal bety at næringstilbudet blir bedre for den fisken som er igjen i systemet, og kan dermed resultere i bedre vekst (Dahl 1919; Bechman 1941; Klemetsen et al. 2002). Ved å starte uttynningsfiske på røyebestandene i Storvatnet, Saltvatnet og Skoddebergvatn var det derfor en klar forventning om økt vekst og større fisk. Imidlertid kan økt vekst også medføre at fisken blir kjønnsmoden tidligere, og når fiskene blir kjønnsmodne går mesteparten av energien fra næringsinntaket til produksjon av egg og melke, og som regel stagnerer derfor veksten. Både røya og ørreten vokser langt bedre i etterkant av uttynningsfiske i alle tre innsjøene, og størrelsen ved kjønnsmodning har også økt samtidig som andel av modne fisker har avtatt. Ved at veksten har økt har det også blitt flere store fisker i alle innsjøene, og disse endringene er tydeligst i ørretbestandene. Før uttynningsfiske startet var det få fisk som var større enn 25 cm å få i alle tre innsjøene, og i tillegg var de fleste fiskene med lengder helt ned mot 15 cm kjønnsmodne. Nå er en betydelig andel av både ørretene og røyene i alle tre innsjøene større enn 25-30 cm, og andel kjønnsmodne individer blant fisk større enn 20 cm er langt lavere enn tidligere. Store fisker, som er både ett og to kilo, er ikke lengre

en uvanlig fangst i innsjøene, og lavere innslag av bendelmark og flere fisk med rødfarge i kjøttet bidrar også til at fisket i innsjøen oppleves som langt bedre nå enn tidligere.

I Skoddebergvatnet ble det imidlertid registrert lavere vekst (lengde v/alders) hos ørretene i 2017 enn i 2013. Denne utviklingen må ses i lys av at rekrutteringen til ørretbestanden har vært kraftig de siste årene, og garnfangsten av ørret var mer enn dobbelt så høy i 2017 som i 2013. Røyebestanden i Skoddebergvatnet er nå så liten at det i liten grad kan regnes å være en reell konkurranse mellom artene i strandsonen, og en kraftig økning i ørretbestanden vil primært medføre økt konkurranse innad i ørretbestanden. Den kraftige økningen i ørretbestanden kan få konsekvenser for mange årsklasser fremover, og det kan ikke utelukkes at veksten vil avta ytterligere i noen år fremover. Garnfangsten i Skoddebergvatnet i 2017 hadde lite fisk i lengdeområdet 20-30 cm, eller fisk med alder 4-6 år. Det kan være flere grunner til denne bestandsstrukturen. Garnfangsten av ørret i 2013 inneholdt lite fisk med lengder under 12 cm, eller fisk med alder 1-2 år, og det skal derfor ikke utelukkes at få ørret med 4-6 år i 2017 er et resultat av at dette var svake årsklasser. I 2010 ble Skoddebergvatnet tappet ned og holdt på LRV utover høsten ifbm. bytting av tappeluker i dammen. Denne hendelsen kunne tenkes å påvirke fisken, både gjennom lang tørrlegging av strandsonen og mulige problemer for ørretens gytevandring opp i elvene. Få ørret med alder 4-6 år i 2017 kan imidlertid ikke tilskrives denne hendelsen.

Tidligere erfaringer med uttynningsfiske har vist at varige, positive effekter kan være vanskelige å oppnå (Svenning & Klemetsen 2001; Ugedal et al. 2007), og Takvatnet har lenge vært regnet som det mest vellykkede (og eneste) uttynningsfiske-prosjektet (Klemetsen et al. 2002; Amundsen et al. 2015). I Takvatnet konkluderte man at en stabil tilstand var etablert 15-20 etter uttynningsfiske (Persson et al. 2007), og spørsmålet blir da hvordan man skal vurdere status i Storvatnet, Saltvatnet og Skoddebergvatnet hhv. 18, 19 og 25 år etter oppstart av tynningsfiske og bare 6, 4 og 11 år etter avsluttet tynningsfiske.

Sett i lys av erfaringene fra Takvatnet kan mye tyde på at det kan være for tidlig å konkludere at endringene i røye- og ørretbestandene i Storvatnet og Saltvatnet er av varig karakter. Både i Storvatnet og Saltvatnet har endringene både i fangst, bestandsstruktur og vekst endret seg lite siden 2010, og mye tyder derfor på at systemene er stabiliserte. Sammenlignet med de to øvrige innsjøene har ikke ørreten tatt over innsjøen i like stor grad, men dette kan trolig ses i sammenheng med at ørreten hadde dårligere fotfeste i innsjøen før tynningsfiske startet enn i de to andre innsjøene. I tillegg har uttynningsfiske pågått i færre år i Storvatnet. I Saltvatnet pågikk uttynningsfiske i 13 år, og ble først innstilt i 2013. Når både røye- og ørretbestanden likevel har endret seg lite siden 2010, kan noe av forklaringen ligge i beskaffenhet av innsjøen. Som påpekt i områdebeskrivelsen har temperaturmålinger i Saltvatnet indikert en kjemisk sjiktning på om lag 20 m's dyp, og dersom dette er tilfelle har ikke innsjøen et velutviklet dypområde. Dette vil igjen tilsi at konkurransen mellom ørret og røye kan være større i Saltvatnet enn i de andre innsjøene, og at det raskere har etablert seg en ny, stabil likevekststilstand. I Skoddebergvatnet synes ørretbestanden å fortsatt vinne terreng over røyebestanden, og røyebestanden er nå så liten sammenlignet med ørretbestanden at det er lite sannsynlig at den igjen skal bygge seg opp å dominere i innsjøen. Ørretbestanden har hatt en kraftig rekruttering de siste årene, noe som kan tenkes å påvirke fremtidig vekst. I og med at røya i større grad enn ørret kan utnytte fri vannmasser og beite plankton, kan det tenkes at røye gjennom bedre vekst enn hos en tallrik ørretbestand i kommende år i større grad kan være med å regulere/forme ørretbestanden. Vi kan derfor forvente en del svingninger i bestandsstruktur og vekst hos ørreten i årene fremover, mens røyebestanden endres mindre. Slike variasjoner er imidlertid helt vanlige også i innsjøer uten større ytre påvirkninger, så det er likevel god grunn til å anta at en ny og varig balanse mellom ørret og røye er etablert i Skoddebergvatnet.

En samlet vurdering av resultatene fra uttynnings-prosjektene i Storvatnet, Saltvatnet og Skoddebergvatnet må være at aktivitetene har vært vellykkede, og har resultert i langt bedre fiskevann. Selv om det kan være litt tidlig å si at systemene er stabiliserte, er det stor sannsynlighet for at de observerte omveltningene i styrkeforholdet mellom røye og ørret er av varig karakter gitt at fiskebestandene forvaltes på en god måte. Takvatnet skal dermed ikke lengre anses som det eneste

og mest vellykkede eksemplet på uttynningsfiske, men må kanskje dele denne statusen med tre nye innsjøer.

6 Litteratur

- Amundsen, P. A. (1989). Effects of intensive fishing on food consumption and growth of stunted Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) in Takvatn, Northern Norway. *Physiol. Ecol. Japan, Spec.*, 1, 265-278.
- Amundsen, P.A. (1994). Piscivory and cannibalism in Arctic charr. *Journal of Fish Biology* 45:181-189.
- Amundsen, P. A., Knudsen, R., & Klemetsen, A. (2007). Intraspecific competition and density dependence of food consumption and growth in Arctic charr. *J Anim Ecol*, 76(1), 149-158. doi: 10.1111/j.1365-2656.2006.01179.x
- Beckman, W. C. (1941). Increased growth rate of Rock Bass, *Ambloplites Rupestris* (Rafinesque), following reduction in the density of the population. *Transactions of the American Fisheries Society*, 70(1), 143-148. doi: 10.1577/1548-8659(1940)70[143:IGRORB]2.0.CO;2
- Dahl, K. (1919). Studies of trout and trout-waters in Norway. *Salmon and Trout Magazine*, 18, 16-33.
- Donald, D. B., & Alger, D. J. (1989). Evaluation of Exploitation as a Means of Improving Growth in a Stunted Population of Brook Trout. *North American Journal of Fisheries Management*, 9(2), 177-183. doi: 10.1577/1548-8675(1989)009<0177:EOEAAM>2.3.CO;2
- Grainger, E. H. (1953). On the Age, Growth, Migration, Reproductive Potential and Feeding Habits of the Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) of Frobisher Bay, Baffin Island. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 10(6), 326-370. doi: 10.1139/f53-023
- Jonsson, B. (1981). Life history strategies of brown trout. *Dr philos thesis. University of Oslo, Oslo*.
- Jonsson, B., & Jonsson, N. (2011). Ecology of Atlantic Salmon and Brown Trout: habitat as a template for life histories. *Springer Dordrecht Heidelberg London*, 708 pp.
- Jørgensen, L., Halvorsen, M., Gabler, H.M. & Kristoffersen, K. 1991. Fiskeribiologiske etterundersøkelser i regulerte vassdrag i Sør-Troms. Fylkesmannen i Troms, miljøvernavdelinga. Rapport nr 34. 61 sider.
- Kanstad-Hanssen, Ø. 1999. Bedre innInlandsfiske i regulerte vassdrag i Troms. Fagrapport 1998. Fylkesmannen i Troms, miljøvernavdelinga. Rapport nr 70. 53 sider.
- Kanstad-Hanssen, Ø. 2000. Bedre innInlandsfiske i regulerte vassdrag i Troms. Fagrapport 1999. Fylkesmannen i Troms, miljøvernavdelinga. Rapport nr 72. 48 sider.
- Klemetsen, A., Amundsen, P. A., Grotnes, P. E., Knudsen, R., Kristoffersen, R., & Svenning, M. A. (2002). Takvatn through 20 years: long-term effects of an experimental mass removal of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, from a subarctic lake. In P. Magnan, C. Audet, H. Glémet, M. Legault, M. Rodríguez, & E. Taylor (Eds.), *Ecology, behaviour and conservation of the charrs, genus Salvelinus* (Vol. 22, pp. 39-47): Springer Netherlands.
- Klemetsen, A., Amundsen, P. A., Dempson, J. B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M. F., & Mortensen, E. (2003). Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish*, 12(1), 1-59. doi: 10.1034/j.1600-0633.2003.00010.x

- Persson, L., Amundsen, P. A., De Roos, A. M., Klemetsen, A., Knudsen, R., & Primicerio, R. (2007). Culling prey promotes predator recovery--alternative states in a whole-lake experiment. *Science*, 316(5832), 1743-1746. doi: 10.1126/science.1141412
- Svenning, M. A. (1993). Life history variations and polymorphism in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), on Svalbard and in Northern Norway. *University of Tromsø, Norway. Dr. Scient. thesis.*
- Svenning, M. A., & Borgstrøm, R. (1995). Population structure in landlocked Spitsbergen Arctic charr. Sustained by cannibalism? *Nordic J. Freshw. Res.*, 71, 424-431.
- Svenning, M. A., & Klemetsen, A. (2001). Overbefolkta røyevatn i Nord-Norge (ORN). Veiledning i teinefiske. Sluttrapport fra ORN-prosjektet. 47 s.
- Svenning, M. A., Kanstad-Hanssen, Ø., & Elliott, J. M. (2014). Changes in the density and growth of brown trout (*Salmo trutta*) after intensive removal of sympatric Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in the sub-Arctic lake Møkkelandsvatn, Norway. *Ecology of Freshwater Fish*. doi: 10.1111/eff.12172
- Ugedal, O., Dervo, B. K., & Museth, J. (2007). Erfaringer med tynningsfiske i innsjøbestander i Norge. *NINA Rapport 282*, 64 s.