

Bestandsvurdering og forvaltningsråd for ørret i
Ossjøen i Dagali, Viken fylke

Åge Brabrand og Henning Pavels



Rapport utgitt av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo

www.nhm.uio.no

Publiseringsform:

Elektronisk (pdf)

Forfattere:

Åge Brabrand og Henning Pavels

Sitering:

Brabrand, Å. og Pavels, H. 2022. Bestandsvurdering og forvaltningsråd for ørret i Ossjøen i Dagali, Viken fylke. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, rapport nr. 109, 16 s.

Forsidebilde: Ossjøen ved Dagali

Foto: Jan Grønseth



Bestandsvurdering og forvaltningsråd for ørret i
Ossjøen i Dagali, Viken fylke

Åge Brabrand og Henning Pavels



Antall sider og bilag: 16 sider		Tittel: Bestandsvurdering og forvaltningsråd for ørret i Ossjøen i Dagali, Viken fylke	
Rapportnummer: 109	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Åge Brabrand	Prosjektnummer: 103082
ISSN: 1891-8050	Dato: 31.1.2022	Oppdragsgiver(e): Numedals-Laugens Brugseierforening	
ISBN: 978-82-7970-137-8		Oppdragsgiversref.: Nils Runar Sporan	

Sammen drag

Grunneierlaget i Ossjøen gjennomførte i august 2021 et prøv efiske med standard Jensen bunn garnserie i Ossjøen i Numedal ved Dagali. Det ble benyttet en serie i øvre basseng og en i nedre basseng. Innsjøen har bestander av ørret, røye (nedvandret ca 1920) og ørekyte (innvandret fra ovenforliggende vassdrag i begynnelsen av 1990-tallet).

Det ble bare tatt ørret, og de største fangstene både i antall og totalvekt ble tatt på maskevidde 21 mm. På maskevidde lik eller større enn 35 mm ble det tatt svært lite fisk. Mens det samlet for øvre og nedre basseng ble tatt 35,5 ørret pr. garn på 21 mm ble det i snitt tatt 1 ørret pr. garn for maskeviddene 35, 39, 45 og 52 mm.

Lengdefordelingen viser dominans av ørret i lengdeintervallet 20-25 cm, og det ble tatt få fisk større enn 27 cm. Det gjaldt både i nedre og øvre basseng. Av totalt 84 ørret i øvre basseng var 3 større enn 30 cm, og tilsvarende 6 ørret av totalt 108 ørret i nedre basseng. Prøvegarnfangsten var dominert av ørret med alder 4 år (vintersoner). Det ble ikke tatt fisk eldre enn 7 år, verken i øvre eller nedre basseng, med unntak av en fisk på 10 år i øvre. De 4 første årene var det i 2021 en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 4,4 cm i nedre og 4,2 i øvre basseng, og med totallengde på henholdsvis 17,7 cm og 16,9 cm etter fire vekstsesonger. Fra 5 år øker veksten og etter 7 vintersoner og 8 vekstsesonger er ørret henholdsvis 32,1 cm i øvre og 34,5 cm i nedre basseng. Det observeres ikke vekststagnasjon og det er økt vekst etter 6-7 år.

Utvikling over tid antyder redusert gjennomsnittsvekt fra 179 g i 1972 til 137 g i 2021 for fisk tatt under prøv efiske. Samtidig er det noe redusert kondisjon og lavere vekst (materiale fra 1914, 1990, 2021). Endringen fra 1972 til 1974 og videre fra 1990 til 2021 kan skyldes endret beskatning og noe tettere bestand spesielt av fisk mindre enn ca 25 cm. Endringen etter 1990 kan i tillegg blitt forsterket etter etablert bestand av ørekyte.

Det er verdt å merke seg at i 1914, 1990 og nå i 2021 har ørret i alle år hatt relativt svak vekst de første årene for så å få økt vekst etter 6-7 år. Økt vekst skyldes her med stor sannsynlighet overgang til fiskeføde. Materialet fra 1914 antyder at dette var vekstmønsteret også før ørekyt



og røye er etablert i Ossjøen. Det er sannsynlig at byttefiskeriet var, og i all hovedsak fortsatt er, småørret som har forlatt oppvekstområdene på elv.

Det er sannsynlig at vekstmønster og kondisjon er styrt av forholdet mellom småfisk utvandret fra elv på den ene siden og større fiskespisende ørret på den andre siden som regulerer tettheten av småfisk. Hvis bestanden forvaltes slik at det bare er en liten andel av bestanden som er store nok til å ta småørret, vil det være lite beitetrykk på småørret. Hardt fiske med 39 mm opprettholder få individer store nok til å ete småørret. Resultatet er økt bestand av småørret. Dette kan bli en selvforsterkende utvikling ved at økt tetthet av småørret gir næringskonkurransen og redusert vekst, som igjen gir færre fiskespisere i bestanden.

Dette er bekymringsfullt og ingen ønsket utvikling sett fra et beskatningssynspunkt. Bestandsforholdene i Ossjøen er ikke der ennå, men sluttresultatet på sikt kan bli økt bestand av småørret.

Som angitt av Fylkesmannen i 1991 anbefales det å øke maskevidden på garn for å utnytte ørretens vekstpotensiale. Men vel så viktig er at dette også øke andelen fiskespisere. Økes maskevidden til 45 mm vil andelen av predatorørret øke, og det er sannsynlig at tettheten av ørret i lengdeintervallet 18-25 cm vil bli redusert pga. dette. Den første tiden etter innført økt maskevidde vil det være lave fangster inntil ørret har vokst inn i fangbare størrelser.



Forord

Det ble høsten 2021 gjennomført innsamling av fisk av grunneierlaget i Ossjøen i Dagali. Hensikten var å få gjennomført en analyse av bestanden med tanke på bedre forvaltning. Materialet ble oversendt Laboratorium for ferskvannsekologi ved Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo for analyse, og resultater med kommentarer er gitt i vedlagte rapport.

Grunneierlaget ved Emil Steira og Numedals-Laugens Brugseierforening ved Nils Runar Sporan takkes for å ha gitt relevante og verdifulle opplysninger om Ossjøen. Ansvaret for feltarbeid og prøvetaking var Frøy Emil Aasberg som takkes for godt gjennomført innsamling og prøvetaking av materiale.

Oslo 1.3.2022.

Åge Brabrand



Innhold

1.	INNLEDNING	9
1.1	FANGSTSTATISTIKK I OSSJØEN	10
2.	MANDAT.....	11
3.	METODIKK	11
3.1	GARNFISKE, PRØVETAKING OG ANALYSER	11
4.	RESULTATER	11
4.1	PRØVEFISKE	11
4.2	LENGDEFORDELING.....	12
4.3	ALDER, VEKST, KONDISJON OG KJØTTFARGE	13
5.	DISKUSJON	16
6.	REFERANSER	17

1. Innledning

Ossjøen i øvre del av Numedal er en relativt grunn innsjø som ligger 951 m oh ved Dagali. Innsjøen er ikke regulert, men influeres noe av regulering av Halnefjorden gjennom endret gjennomstrømming. Det angis at 15% av Ossjøens nedbørfelt er påvirket av regulering, men innsjøen kan for fisk og produksjon av fisk betraktes som nær upåvirket av regulering. Innsjøarealet er oppgitt til 2,65 km² og det er angitt at det er få områder dypere enn 6-8 m (Fylkesmannen i Buskerud 1991).

Innsjøen har i dag bestander av ørret, røye og ørekyte. Fylkesmannen i Buskerud gjennomførte en relativt omfattende undersøkelse av fiskebestanden i bl.a. Ossjøen i 1990, og det er hentet en del informasjon som derfor siteres her (Fylkesmannen i Buskerud 1991). Videre ble Ossjøen undersøkt i 1974-1975 av Løkensgard (1976). Ørret dominerer, og røye utgjør bare en svært liten del av fangstene, både på garnfiske ifb med beskatning og i prøvefiske gjennomført i 1972 (Smukkestad 1973), i 1974-75 (Løkensgard 1976), i 1990 (Fylkesmannen i Buskerud 1991) og i 2021 (denne rapporten). Røye ble satt ut i Breidvatnet i 1910 og alt i 1920 ble det påvist røye i Ossjøen (Løkensgard 1975). Røya har imidlertid svært god kvalitet, noe som opplagt har sammenheng med tynn bestand.



Fig. 1. Ossjøen i Dagali. Kartgrunnlag: NIBIO.

I 1990 ble ørekyte påvist i vassdraget ovenfor Ossjøen, i Halnefjorden, men ikke i Heinelva, og heller ikke i Ossjøen eller i mindre tilløpsbekker til Ossjøen. Prøvefiske i 1990 ble derfor gjennomført i Ossjøen før ørekyt etablerte fast bestand.

Ørretbestanden ble i 1991 oppgitt å være tett og av «middels» til «god kvalitet», med k-verdi ca 1, og med gode rekrutteringsforhold på innløp og utløpsområder. Utsettingene av fisk i Ossjøen opphørte rundt 1989.

Ørretbestanden i Ossjøen har gode rekrutteringsforhold i Lågen, både på innløp og utløp, samt i en del mindre tilløpsbekker. Næringsforholdene er gode, og marflo var et viktig næringsdyr for ørret, og også skjoldkrepss ble påvist som næring for ørret (Fylkesmannen 1991).

Avkastningen av ørret for sportsfiske og garnfiske til sammen ble beregnet til 4,0 kg/ha (Fylkesmannen (1991), noe som må betegnes å være en høy avkastning. Årsakene er jevn rekruttering, grunn innsjø og gode næringsforhold.

Fylkesmannen anbefalte i 1991 overgang til grovere garn for å utnytte fiskens vekstpotensial, fra ca 38 mm maskevidde til 45 mm, samt å øke garnkvota fra 7 garn/natt til 15 garn/natt pr. grunneier.

Garnkvota ble imidlertid forandret etter «Bruksordning for fisket» som ble gjort gjeldende etter jordskifte-dom i 2003. Kvota ble da forandret i forhold til gammel skatteskyld, og ble fordelt på 17 eiere og 2 med bruksrett. Kvoten er på mellom 6 og 19 garn pr natt og det maksimale antall garnnetter er på 2300 garnnetter pr. år. Maskevidden er imidlertid uendret og minste maskevidde er på 39 mm.

1.1 Fangststatistikk i Ossjøen

Fiskeretten i Ossjøen er privat, men det selges fiskekort. Fiske med sportsfiskeredskap er relativt omfattende, men det opplyses at det er dårlig innrapportering av fangster. Dette fiske er lovlig fram til 1. september. Deretter benyttes garn av grunneiere, og det fiskes mye spesielt i perioden rett etter 1. september. Det benyttes i all hovedsak maskevidde 39 mm som beskatter ørret effektivt fra lengde 32-34 cm og oppover (Jensen 1972). Maskevidde under 39 mm er ikke tillatt.

Tabell 1. Fangsttabell over fiske med garn i Ossjøen i perioden 2004-2020. Data fra Ossjøen Grunneierlag.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Antall garn	742	652	912	1156	838	932	1118	925	656	916	797	705	879	935	890	927	866
Kilo totalt	448	464	365	745	268	297	379	274	375	329	353	364	445	362	292	436	361
Kilo ørret	398	438	251	617	261	289	373	266	369	306	340	355	434	354	284	422	357
Antall ørret	864	908	696	1201	508	560	664	587	771	602	660	639	796	687	562	805	670
Ant. gytefisk hann	54	48	82	81	37	17	38	33	29	58	47	25	42	33	44	66	57
Ant. gytefisk hunn	89	100	124	148	34	39	45	37	42	95	94	62	81	69	81	73	129
Kilo røye	49,7	25,9	20,9	7,9	7,8	7,9	6,9	8,5	5,8	23,7	11,7	8,5	11,5	8,9	8,6	13,7	3,1
Antall røye	102	38	26	10	13	9	11	14	12	50	18	12	17	9	11	24	5
Ant. gytefisk hann	9	7	11	3	4	2	1	0	0		2	4	0	4	3	2	1
Ant. gytefisk hunn	34	15	9	5	2	4	3	2	0	12	7	1	1	3	1	5	2
Gj.snitt kg ørret pr garn	0,60	0,71	0,40	0,64	0,32	0,32	0,34	0,30	0,57	0,36	0,44	0,52	0,51	0,39	0,33	0,47	0,42

For garnfiske føres det fangststatistikk, og i Tabell 1 framgår det et årlig fiske med bruk fra 652 til 1156 garn i perioden 2004 til 2020. Det tas i all hovedsak ørret. Andelen røye er lav i alle år, enkelte år er andelen røye mindre enn 1%. Lav andel røye er også rapportert i prøvafiske i 1990 (Fylkesmannen 1991).

2. Mandat

Undersøkelsen er gitt følgende mandat:

1. Analysere alder og vekst på skjellmaterialet av ørret samlet inn av Grunneierlaget i Ossjøen.
2. Vurdere beskatning og videre forvaltning av fiskebestanden i Ossjøen.

3. Metodikk

3.1 Garnfiske, prøvetaking og analyser

Det ble satt bunn garn 17.-18. august 2021. Det ble benyttet standard Jensen bunn garnserie (2x21 mm, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm). Bunn garn ble satt enkeltvis og rett ut fra land. Det ble satt en serie i øvre del av Ossjøen og en i nedre del av Ossjøen, her kalt henholdsvis Øvre Ossjøen og Nedre Ossjøen.

All fisk ble veid til nærmeste gram og lengdemålt til nærmeste centimeter som naturlig fiskelengde (Ricker 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Kjønn og modningsstadium er bestemt etter Dahl (1910). Det ble tatt mageprøver for diettanalyser, men disse er ikke bearbeidet.

Kondisjonsfaktor

Forholdet mellom lengde og vekt (fiskens kondisjon; k) er beskrevet ved:

$$k = V * \frac{100}{L^3}, \text{ der } V=\text{vekt i gram og } L=\text{lengde i cm.}$$

Aldersbestemmelse for ørret er gjort på grunnlag av skjell. Lengdeveksten er tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius (Lea 1910). Det ble tatt skjellprøver av 91 ørret av et totalmateriale på 192 ørret.

4. Resultater

4.1 Prøvafiske

Resultatet av prøvafiske med Jensen bunn garnserie i Øvre og Nedre Ossjøen er vist i Tabell 2. Prøvafiske ble gjennomført 17.-18. august 2021 og er derved gjennomført før årets beskatning med garn inntreffer fra 1. september. Det ble bare tatt ørret, og de største fangstene både i antall og totalvekt ble tatt på maskevidde 21 mm. På maskevidde lik eller større enn 35 mm ble det tatt svært lite fisk. Mens det samlet for øvre og nedre basseng ble tatt 35,5 ørret pr. garn på 21 mm ble det i snitt tatt 1 ørret pr. garn for maskeviddene 35, 39, 45 og 52 mm.

Tabell 2. Resultat av prøvefiske med Jensen bunngarnserie i Øvre og Nedre Ossjøen 17.-18. august 2021.

Øvre basseng	Maskevidde	Antall ørret	Vekt ørret (g)
	2 x 21	63	6269
	1 x 26	11	1981
	1 x 29	6	1177
	1 x 35	2	1089
	1 x 39	1	180
	1 x 45	0	0
	1 x 52	1	1249

Nedre basseng	Maskevidde	Antall ørret	Vekt ørret (g)
	2 x 21	79	7928
	1 x 26	16	2816
	1 x 29	9	2077
	1 x 35	2	561
	1 x 39	1	699
	1 x 45	0	0
	1 x 52	1	336

4.2 Lengdefordeling

Lengdefordelingen viser dominans av ørret i lengdeintervallet 20-25 cm, og det ble tatt få fisk større enn 27 cm, Fig. 2. Det gjaldt både i nedre og øvre basseng. Største ørret ble tatt i øvre basseng med lengde 50 cm og vekt 1249 gr. Av totalt 84 ørret i øvre basseng var 3 større enn 30 cm, og tilsvarende 6 ørret av totalt 108 ørret i nedre basseng var større enn 30 cm.

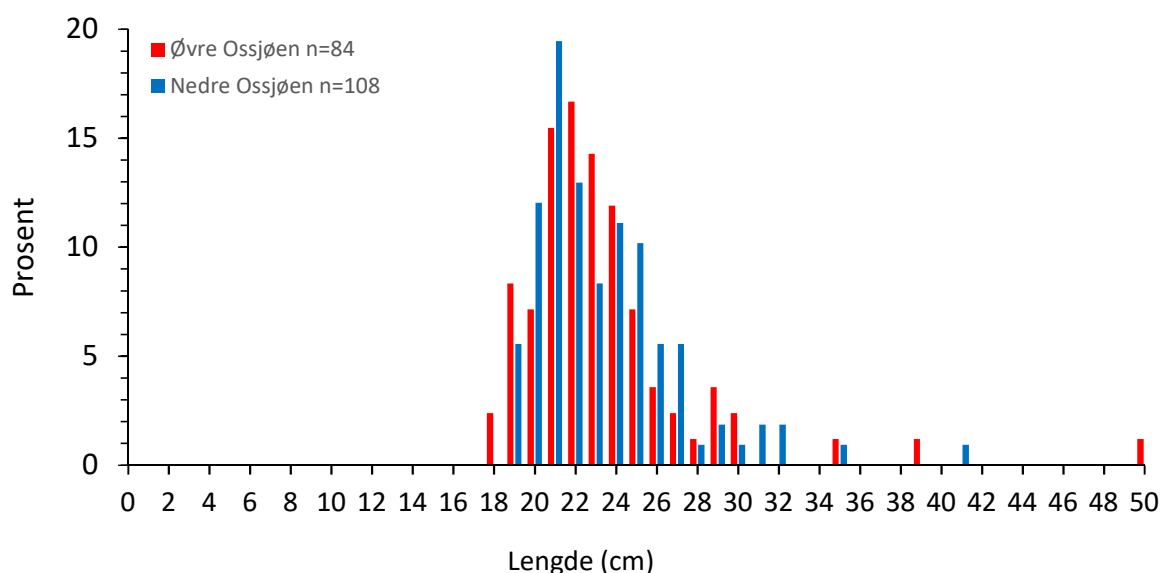


Fig. 2. Lengdefordeling av ørret tatt under prøvefiske i Ossjøen i august 2021 med Jensen prøvegarnserie.

4.3 Alder, vekst, kondisjon og kjøttfarge

Prøvegarnfangsten var dominert av ørret med alder 4 år, dvs. 4 vintersonger og da med nesten 5 vekstsesonger siden fisken er tatt i august (se Fig. 3). Fra 4 år er det høy årlig dødelighet, og det ble ikke tatt fisk eldre enn 7 år, verken i øvre eller nedre basseng, med unntak av en fisk på 10 år i øvre.

De 4 første årene, dvs. etter 5 vekstsesonger, var det i 2021 en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 4,4 cm i nedre og 4,2 i øvre basseng med henholdsvis 17,7 cm og 16,9 cm etter fire vekstsesonger (Fig. 4). Fra 5 år øker veksten og etter 7 vintersonger og 8 vekstsesonger er ørret henholdsvis 32,1 cm i øvre og 34,5 cm i nedre basseng. Materialet av fiske eldre enn 6 år er sparsomt, men det observeres ikke vekststagnasjon.

Vekstmønsteret for ørret publisert av Fylkesmannen (1991, materiale fra 1990) og Dahl og Munthe-Kaas Lund (1944, materiale fra 1913) viser mye av det samme vekstmønsteret, med moderat vekst de første årene og deretter betydelig økt vekst uten vekststagnasjon (Fig. 4). Dette vises også i materialet fra 1914, dvs. før røye og ørekyte ble etablert. Men det er lavere vekst hos ørret i 2021 sammenliknet med materialet fra 1990 og de to individene fra 1914.

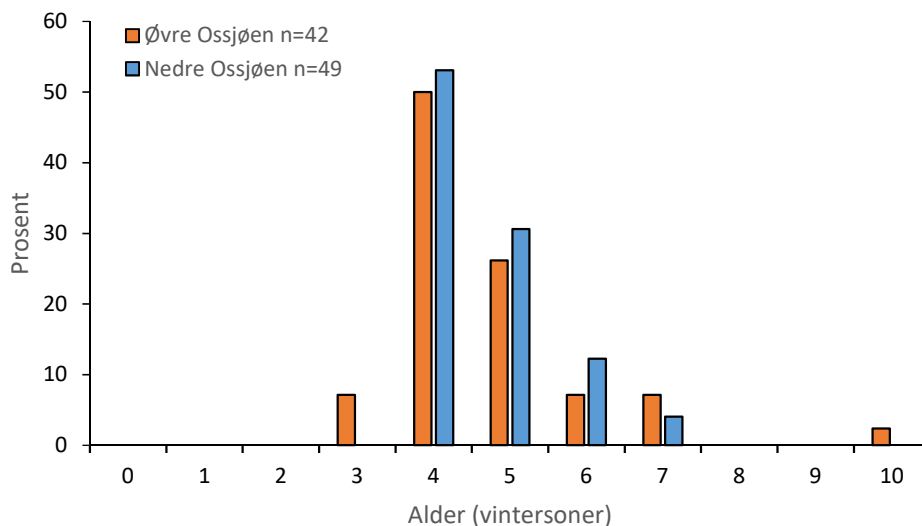


Fig. 3. Aldersfordeling av ørret tatt under prøvefiske i øvre og nedre basseng av Ossjøen i august 2021.

Fiskens kondisjon er vist i Fig. 5, og denne ligger hovedsakelig fra 0,8 til 1,1 i både Øvre og Nedre Ossjøen. To fisk har svært avvikende verdier, men henholdsvis $k=1,68$ i nedre basseng og $K=1,65$ i øvre basseng. Gjennomsnittlig K -verdi for ørret i Øvre Ossjøen var 0,97 (K.L. 0,023, $n=83$) og i Nedre Ossjøen 0,96 (K.L. 0,021, $n=107$). I begge bassengene er verdiene 1,65 og 1,68 inkludert i gjennomsnittsberegningen. For de få individene som er større enn ca 30 cm er K -verdiene også svært nær 1,0, og det er ikke belegg for å angi lavere kondisjon for større fisk.

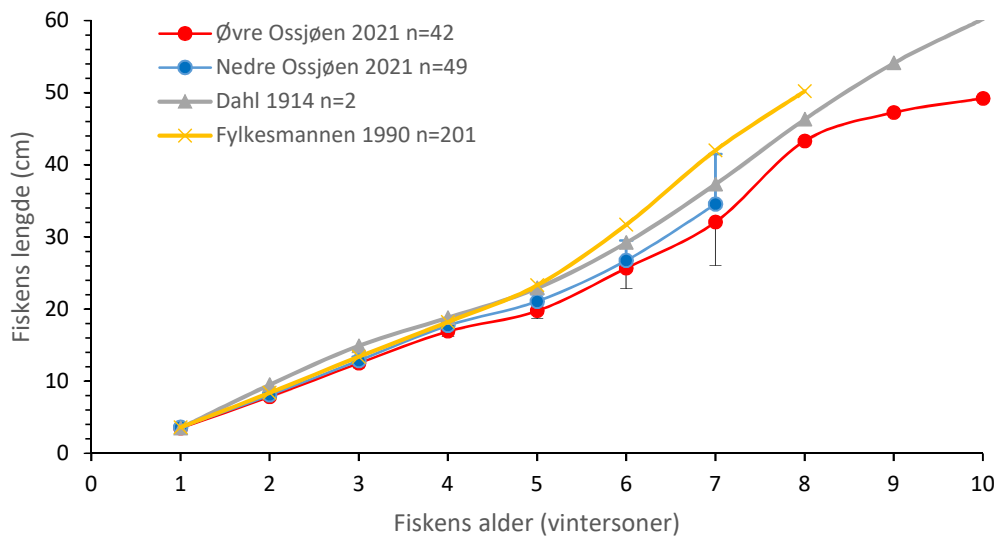


Fig. 4. Tilbakeberegnet vekst hos ørret tatt under prøvefiske i Ossjøen i august 2021, vist sammen med vekst fra 1914 (Dahl 1914) og 1990 (Fylkesmannen 1991).

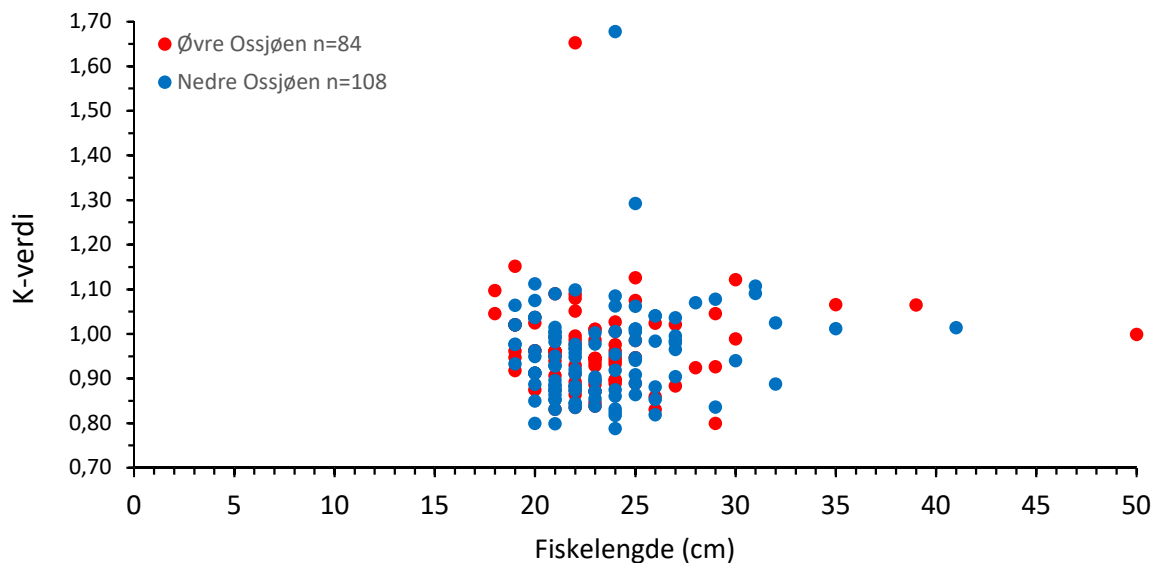


Fig. 5. Kondisjonsverdi hos ørret tatt i øvre og nedre basseng i Ossjøen i august 2021.

Det ble tatt få gytefisk under prøvefiske (Fig. 6), bare tre hunner skulle gyte høsten 2021 (stadium 3, 4 og 5). Hunnfiskene var 41, 39 og 50 cm, mens alle de gytemodne hannfiskene var 30 cm eller mindre, den minste 22 cm.

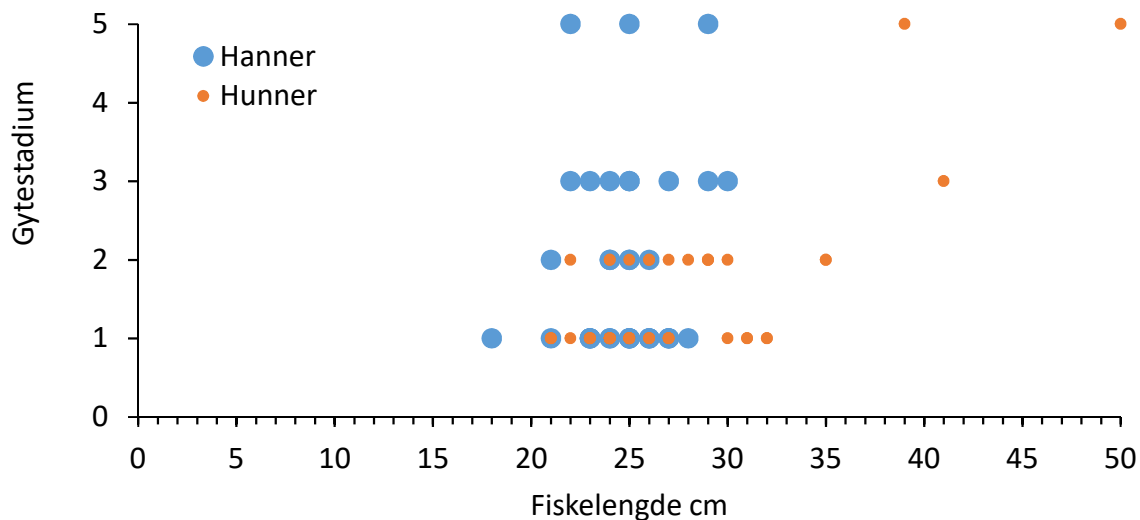


Fig. 6. Gyttestadium hos ørret (hanner og hunner) tatt i Ossjøen i august 2021.

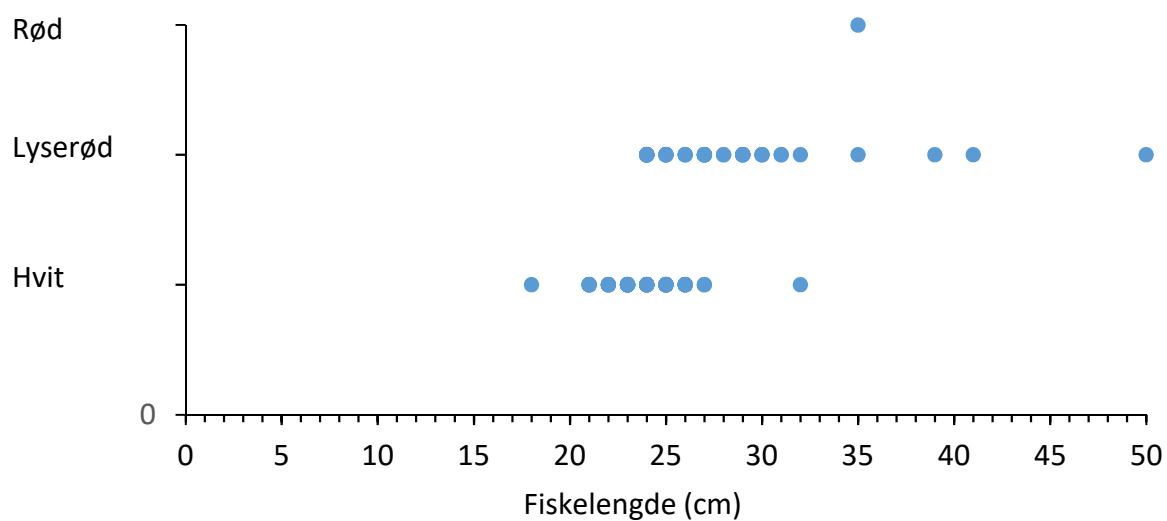


Fig. 7. Kjøttfarge hos ørret tatt i Ossjøen i august 2021.

Det ble bare tatt en fisk (1,1% av prøvetatt materialet) med rød kjøttfarge, og det meste av fangsten hadde hvit eller lyserød kjøttfarge. Dette skiller seg vesentlig ut fra resultatet i 1991 da 17% av materialet hadde rød kjøttfarge.

5. Diskusjon

Under prøvefiske i 1990 ble det tatt 94 ørret pr. serie, med samlet vekt på 14,5 kg, og en gjennomsnittsvekt på 153 g. Under prøvefiske i 2021 ble det tatt 96 ørret pr. serie med samlet vekt 13,2 kg, og med en gjennomsnittsvekt på 137 g. Røyeandelen i 1990 var svært lav og det ble ikke tatt røye under prøvefiske i 2021. Mens gjennomsnittlig kondisjonsverdi i 1990 for ørret var på 1,0, var den i 2021 på 0,96. Lengdefordelingen og aldersfordelingen er nær den samme og andelen gytefisk i prøvegarnfangstene var svært lav ved begge anledninger. Det er derfor kun relativt små forskjeller i de fleste bestandsparemetre mellom 1990 og 2021, men det er noe lavere kondisjon og lavere gjennomsnittsvekt på ørret tatt under prøvefiske i 2021.

Dette forsterkes ved at det under prøvefiske i 1972 ble det tatt 64 ørret med samlet vekt på 11,4 kg pr. serie, noe som gir en gjennomsnittsvekt på 179 g. Og videre at det i 1974 ble tatt 55 fisk pr. serie, noe som tyder på mindre tetthet i 1972 og 1974 sammenliknet med 1990, og at dette til en viss grad har fortsatt fram til 2021. Redusert andel fisk med rød kjøttfarge forsterker denne antagelsen. Endringen fra 1972 til 1974 og 1990 til 2021 kan skyldes endret beskatning og noe tettere bestand spesielt av fisk mindre enn ca 25 cm, og at endringen etter 1990 i tillegg kan skyldes etablert bestand av ørekyte.

Det er verdt å merke seg at ørret i 1914, 1990 og nå 2021 alle har relativt svak vekst de første årene for så å få økt vekst etter 6-7 år. Økt vekst skyldes her med stor sannsynlighet overgang til fiskeføde. Selv om kun to fisk er undersøkt i 1914, og at dette er to større og utvalgte individer, er dette en tydelig tendens også før ørekyt og røye er etablert i Ossjøen. Det er sannsynlig at byttefisken var, og i all hovedsak fortsatt er, småørret som har forlatt oppvekstområdene på elv.

Det er sannsynlig at vekstmønster og kondisjon er styrt av forholdet mellom småfisk utvandret fra elv på den ene siden og større fiskespisende ørret på den andre siden som regulerer tettheten av småfisk. Hvis bestanden forvaltes slik at det bare er en liten andel av bestanden som blir store nok til å ta småørret, vil det være lite beitetrykk på småørret. Hardt fiske med 39 mm opprettholder få individer store nok til å ete småørret. Resultatet er økt bestand av småørret. Dette kan bli en selvforsterkende utvikling ved at økt tetthet av småørret gir næringskonkurransen og redusert vekst, som igjen gir færre fiskespisere i bestanden.

Dette er bekymringsfullt og ingen ønsket utvikling sett fra et beskatningssynspunkt. Bestandsforholdene i Ossjøen er ikke der ennå, men sluttresultatet på sikt kan bli økt bestand av småørret.

Som angitt av Fylkesmannen i 1991 anbefales det å øke maskevidden på garn for å utnytte ørretens vekstpotensiale. Men vel så viktig er at dette også øke andelen fiskespisere. Økes maskevidden til 45 mm vil andelen av predatorørret øke, og det er sannsynlig at tettheten av ørret i lengdeintervallet 18-25 cm vil bli redusert pga. dette.

Den første tiden etter innført økt maskevidde vil det være lave fangster inntil ørret har vokst inn i fangbare størrelser.

Det er også mulig å beskatte småørret med et kontrollert garnfiske med småmaska garn og/eller storruse, parallelt med maskevidde 45 mm, men det anbefales primært å øke maskevidden til 45 mm under det ordinære fiske fra 1. september.

6. Referanser

- Fylkesmannen i Buskerud, 1991. Fiskeribiologiske undersøkingar i Ossjøen, Gvonnestøltjørn og Øvre Svangtjørn i Hol Kommune. Miljøvernavdelingen i Buskerud, Rapport nr. 12, 39 s.
- Løkensgard, T. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser for Dagalivassdraget.
- Smukkestad, B. 1973. Rapport fra prøvefiske i Ossjøen, Ungen og Øvre Svangtjørn, Hol kommune. Buskerud landbrukselskap. Vilt- og fiskestellkonsulenten.
- Dahl, K. og Munthe-Kaas Lund, H. 1944. Vekstanalyser over ørret fra 383 norske vatn og vassdrag. Landbruksdepartementet, Oslo 1944.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studier av deres skjæl, Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Ricker, W. E. 1979. Growth rates and models. 1: W. S. Hoar, D. J. Randall & J. R. Brett (red.). Fish Physiology 8. Bioenergetics and growth. Academic Press, New York, 677-743.