

# Fiskebiologiske undersøkelser i Hyllsjøene i Engerdal kommune

Stein Ivar Johnsen & John Gunnar Dokk



## NINAs publikasjoner

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Fiskebiologiske undersøkelser i Hyllsjøene i Engerdal kommune

Stein Ivar Johnsen  
John Gunnar Dokk

Johnsen, S. I. & Dokk, J. G. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i  
Hyllsjøene i Engerdal kommune - NINA Rapport 1378. 22 s.

Lillehammer, oktober 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3103-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Stein Ivar Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Olstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Jon Museth (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Eidsiva Vannkraft AS

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

[xx]

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Runar Rueslått

FORSIDEBILDE

Stein I. Johnsen

NØKKEWORD

- Norge, Hedmark, Engerdal
- Ørret, sik, ørekyte, røye
- Fiskebiologisk undersøkelse

KEY WORDS

#### KONTAKTOPPLYSNINGER

##### **NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00

##### **NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00

##### **NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00

##### **NINA Lillehammer**

Fakkeltgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

*Johnsen, S. I. & Dokk, J. G. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Hyllsjøene i Engerdal kommune - NINA Rapport 1378. 22 s.*

Hyllsjøene i Engerdal kommune, er sammen med Hundsjøen inntaksmagasiner for Hylla kraftverk. Hylla kraftverk utnytter fallet mellom Litlhylsjøen og Engeren. Hyllsjøene er regulert 2,1 meter og ligger 802,3 meter over havet ved HRV. Hyllsjøene er vurdert å være en sterkt modifisert vannforekomst. For å øke kunnskapen om fiskesamfunnet i Hyllsjøene engasjerte Eidsiva vannkraft AS, NINA til å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i disse lokalitetene. Det var ønskelig at undersøkelsen skulle:

- gi en generell beskrivelse av fiskesamfunnet i begge innsjøene
- vurdere lokalitetene/fiskesamfunnene etter vannforskriften
- gi en oversikt over mulige tiltak for bedre forvaltning og utnyttelse av fiskebestandene

Det har skjedd store endringer i fiskesamfunnet etter reguleringen av Hyllsjøene. Opprinnelig var Store Hyllsjøen et rent ørretvann, mens Lille Hyllsjøen også hadde sik. Ved overføringen av vann fra Røakanalen ble det imidlertid overført både ørekyte og røye. I tillegg ble det kontakt mellom de to Hyllsjøene og siken vandret inn i Store Hyllsjøen. Sik har etablert seg i Store Hyllsjøen, men røye synes ikke å ha etablert seg i systemet. Det ble ikke fanget røye ved undersøkelsen i 1992 eller i 2016. Ørekyte synes å være godt etablert i begge innsjøene.

Det ser også ut til at det har skjedd endringer i dominansforholdet i innsjøene siden forrige fiskebiologiske undersøkelse i 1992. I Store Hyllsjøen synes dominansforholdet i fiskesamfunnet og bestandsstørrelse hos ørret å være relativ lik i dag som i 1992. I Lille Hyllsjøen ser det imidlertid ut som at ørretbestanden har blitt en god del større. Sikbestanden i begge Hyllsjøene var i 2016, som i 1992, relativt tynn. Dette stemmer også overens med at siken vokser relativt godt og ikke stagnerer i vekst før lengder på over 45 cm. Da innsjøene er grunne, vil sikungene (som for røye) trolig være utsatt for predasjon og ha høy dødelighet som følge av at de ikke kan finne egnede refugier i dypere områder.

At røye ikke har etablert seg skyldes trolig i hovedsak fiskesamfunnet og innsjømorfologien. I innsjøer uten dypområder og med overlegne konkurrenter i strandsona (ørret) og i de frie vannmassene (sik) sliter ofte røye med å etablere større bestander. I tillegg er Hyllsjøene regulert, og røye kan ha problemer med å finne egnede gyteområder som ikke tørlegges om vinteren.

Innsjøene er relativt grunne og det derfor små forskjeller i habitatbruk innad og mellom arter. Sik, ørret og ørekyte ble fanget på ulike dyp langs bunn, mens ørekyte var fraværende i flytegarne. I Store Hyllsjøen, hvor det ble brukt flytegar, var det imidlertid tydelig at ørret i hovedsak brukte de strandnære områdene, mens sik ble fanget i størst antall i de frie vannmassene. Ørekytbestanden er trolig relativt tett, og påvirker sannsynligvis ørreten ved å være en næringskonkurrent.

Basert på fangster i Nordiske oversiktsgarn og Jensen-serier kan bestandene av ørret i Hyllsjøene karakteriseres som middels til tette, med fisk av middels størrelse. Trolig er beskatningen i Hyllsjøene relativt moderat, og det er mulig at kvaliteten på ørreten kunne ha bedret seg noe ved et større uttak. Ørreten i Store Hyllsjøen vokser noe under middels godt, men synes å ha relativt utholdende vekst. Trolig vil en minste tillatte maskevidde på 35 mm være fornuftig. Det ble knapt fanget ørret over 30 cm i Lille Hyllsjøen, og trolig vil fangstene i 35 mm være små. Et eventuelt uttak av ørret med mindre maskevidder (f.eks. 21 mm) kan være et aktuelt tiltak for å redusere bestandstettheten noe.

Hyllsjøene er regnet som sterkt modifiserte vannforekomster (Vann-Nett). Utover noen enklere forvaltningsmessige grep for å eventuelt bedre kvaliteten på ørreten i vannene, er det ingen enklere avbøtende tiltak som kan gjennomføres for å bedre tilstanden til kvalitetselement fisk

nevneverdig. Man kunne ha vurdert å tynne ørekytebestanden, men dette tiltaket må foregå i uoverskuelig fremtid, og det er lite sannsynlig at gevinsten ville ha vært stor nok i forhold til innsatsen. Per i dag synes det som at miljømålet «godt økologisk potensial» er oppnådd for kvalitetselement fisk.

Stein Ivar Johnsen og John Gunnar Dokk, Vormstuguvegen 40, 2626 Lillehammer.  
e.mail: [stein.ivar.johnsen@nina.no](mailto:stein.ivar.johnsen@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>5</b>
<b>Forord .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Materiale og metode .....</b>	<b>8</b>
2.1 Datainnsamling .....	8
2.1.1 Prøvefiske med garn .....	8
2.1.2 Ungfiskregistreringer .....	8
2.2 Prøvetaking og analyse .....	8
2.2.1 Lengde og vekt .....	8
2.2.2 Alder og vekst .....	8
2.2.3 Diett .....	8
2.3 Vurdering av kvalitetselement fisk opp mot vannforskriften .....	9
<b>3 Resultater .....</b>	<b>10</b>
3.1 Fangster og habitatfordeling i Hyllsjøene .....	10
3.2 Ørretbestandene .....	12
3.2.1 Lengdefordeling .....	12
3.2.2 Alder, vekst og kjønnsmodning .....	13
3.2.3 Diett .....	14
3.2.4 Ungfiskregistreringer og bekkebefaringer .....	16
3.3 Sikkebestandene .....	17
3.3.1 Lengdefordeling .....	17
3.3.2 Alder, vekst og kjønnsmodning .....	18
3.3.3 Diett .....	19
3.4 Ørekyte .....	19
<b>4 Diskusjon .....</b>	<b>20</b>
<b>5 Referanser .....</b>	<b>22</b>

## Forord

For å øke kunnskapen om fiskesamfunnet i Hyllsjøene, ble NINA engasjert av Eidsiva vannkraft AS om å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Store- og Lille Hyllsjøen. Feltarbeidet er gjennomført av John Gunnar Dokk (NINA) og Jan Teigen (innleid) og rapporten er skrevet av Stein Ivar Johnsen og John Gunnar Dokk (begge NINA). Runar Rueslåtten hos oppdragsgiver takkes for et godt samarbeid i alle faser av prosjektet.

18.10.2017

Stein I. Johnsen  
(prosjektleder)



# 1 Innledning

Regulering av innsjøer kan innebære både heving og senkning av vannstanden. Når vannstanden heves kan store arealer demmes ned og innsjøarealet, ved høyeste regulerte vannstand (HRV), kan være større enn det opprinnelige arealet. I tillegg kan heving av vannstanden føre til at tidligere separate vannforekomster kommer i kontakt og fiskesamfunnene endres.

Hyllsjøene i Engerdal kommune er, sammen med Hundsjøen, inntaksmagasiner for Hylla kraftverk. Hylla kraftverk utnytter fallet mellom Lille Hyllsjøen og Engeren. Hyllsjøene er regulert 2,1 meter og ligger 802,3 meter over havet ved HRV. Samlet overflateareal for Hyllsjøene er på 96 ha ved HRV. I henhold til Vann-Nett er Hyllsjøene klassifisert som middels store, klare (< 30 mgPt/l, TOC 2-5 mekv/l) og svært grunne (middeldyp < 3 m) innsjøer. Hyllsjøene er også vurdert å være en sterkt modifisert vannforekomst.

Opprinnelig var Store Hyllsjøen et rent ørretvann, mens Lille Hyllsjøen også hadde sik. Ved overføringen av vann fra Røakanalen ble det imidlertid overført både ørekyte og røye (Qvenild 1993). I tillegg ble det kontakt mellom de to Hyllsjøene og siken vandret inn i Store Hyllsjøen. Det er oss bekjent ikke gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i dette systemet siden 1992 (Qvenild 1993). Vannkvaliteten i systemet synes å være god med tanke på fisk. Under prøvefiske i 1992 var ørret den dominerende arten, men det ble kun fisket med bunngarn. Ved bruk av flytegarn i tillegg til bunngarn hadde det trolig blitt fanget langt mer sik. Både sik og ørretbestandene var av rimelig god kvalitet (Qvenild 1993).

For å øke kunnskapen om fiskesamfunnet i Hyllsjøene, engasjerte Eidsiva vannkraft AS NINA om å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i disse lokalitetene. Det var ønskelig at undersøkelsen skulle:

- gi en generell beskrivelse av fiskesamfunnet i begge innsjøene
- vurdere lokalitetene/fiskesamfunnene etter vannforskriften
- gi en oversikt over mulige tiltak for bedre forvaltning og utnyttelse av fiskebestandene

## 2 Materiale og metode

### 2.1 Datainnsamling

#### 2.1.1 Prøvefiske med garn

Prøvefisket ble gjennomført i perioden 5.-7. september 2016. Det ble satt bunngarnserier i strandsonen og langs bunnen i de dypeste områdene som ble registrert 4-5 meters dyp. I strandsonen i hver av sjøene ble det brukt én garnserie som besto av 8 bunngarn (1,5x25 meter) med maskevidder 2x21, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm (Jensen-serie). I tillegg ble det satt fem oversiktsgarn (1,5x30 m) som består av 12 integrerte maskevidder; 5, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43 og 55 mm i strandsonen og i de dypere områdene (nordisk garnserie; se også **tabell 3.1**).

Det ble også fisket med to stk. nordiske flytegarn i dybdeintervallet 0-6 meter i de frie vannmasser (pelagialen) i Store Hyllsjøen. En nordisk flytegarnserie består av seks meter dype og 27,5 meter lange garn med samme maskevidder som bunngarna (unntatt den minste maskevidden). En oversikt over innsatsen i de ulike habitatene er gitt i **tabell 3.1**. Fangstene ble standardisert for innsats som CPUE (catch per unit effort, eller fangst pr innsatsenhet), gitt i antall fisk fanget pr 100 kvadratmeter garn pr natt (# fisk 100 m<sup>-2</sup> natt<sup>-1</sup>).

#### 2.1.2 Ungfiskregistreringer

Det ble gjennomført ungfiskregistreringer med elektrisk fiskeapparat i Røakanalen, Storbekken og Glennbekken. En til to stasjoner i hver lokalitet ble avfisket og arealet ble oppmålt. Stasjonene ble overfisket én gang, og tettheten ble estimert ved å sette fangbarheten (p) til 0,5.

### 2.2 Prøvetaking og analyse

All fisk ble lengdemålt og veid til nærmeste gram, unntatt ørekyt hvor all fisk ble lengdemålt. Fiskelengde er målt til nærmeste millimeter som naturlig fiskelengde (Ricker 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Kjønn og modningsstadium er bestemt etter Dahl (1917). Det ble tatt ut mager for diettanalyser fra ørret og harr.

#### 2.2.1 Lengde og vekt

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

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

#### 2.2.2 Alder og vekst

Aldersbestemmelse av ørret og sik er gjort fra otolitter. For ørret er lengdevæksten tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius.

#### 2.2.3 Diett

Mageinnholdet ble analysert under binokularlupe på laboratoriet. Andelen av de ulike næringsdyrgruppene i mageinnholdet ble bestemt til volumprosent.

## 2.3 Vurdering av kvalitetselement fisk opp mot vannforskriften

I vannforekomster som ikke er regnet som «sterkt modifiserte» blir økologisk tilstand for kvalitetselement fisk vurdert i henhold til klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013-Revidert 2015). I denne veilederen er det utviklet ulike klassifiseringssystemer for kvalitetselement fisk, avhengig av fiskesamfunn, kvalitet på data, tilfang av historiske data og innsamlingsmetodikk. For å kunne vurdere økologisk tilstand på grunnlag av fiskebestanden under vannforskriften kreves kunnskap om artssammensetning, bestandsstørrelse og bestandsstruktur. Miljømålet i disse vannforekomstene er «god» økologisk tilstand. I sterkt modifiserte vannforekomster skal samfunnsnyttene i større grad inngå i vurderingen, og miljømålet er «godt økologisk potensial» (Veileder 01:2014). Dette innebærer at man vurderer mulige avbøtende tiltak som er realistiske å gjennomføre i de ulike vannforekomstene. Den samlede økologiske effekten av de realistiske tiltakene utgjør miljømålet «godt økologisk potensial» (Veileder 01:2014). Selv om Hyllsjøene skal vurderes som sterkt modifiserte vannforekomster vil det være naturlige å sammenligne resultatene (CPUE fra garnfiske og elektrofiske) med resultater og klassifiseringssystemer fra mindre påvirkede vannforekomster.

## 3 Resultater

### 3.1 Fangster og habitatfordeling i Hyllsjøene

Hyllsjøene er grunne, og det var vanskelig å finne utpregede «dypområder». Det vil si at garn som ble satt profundt ikke ble satt dypere 4-5 meter, og at flytegarnet som ble satt i Store Hyllsjøen gikk helt ned til bunnen. Det vil således bli noe feil å henvise til «pelagialen og profundalen» som egne habitater i denne undersøkelsen. Det er imidlertid noen logiske forventede forskjeller i fangstene (fiskestørrelse og fødevalg) som gjør at vi beholder terminologien.

Ser vi bort fra ørekyte (som trolig dominerer i antall i begge innsjøene), dominerer ørret fangstene i begge innsjøene. Det ble ikke fisket med flytegarn i Lille Hyllsjøen (ble vurdert å være for grunt), noe som gjør at totalt antall sik trolig hadde vært noe høyere (jf. fangstene i Store Hyllsjøen, **tabell 3.1**).

I begge innsjøene var den relative tettheten av ørret størst i strandsonen. Bruker vi sammenlignbare fangster (nordisk), ser vi at fangstene var over dobbelt så store i strandsonen (CPUE=14,7) som i profundalen (CPUE=6,2) i Store Hyllsjøen (**tabell 3.1**). I Lille Hyllsjøen var denne forskjellen mye større, med en CPUE på 9,3 i strandsonen og 0,9 i profundalen.

Av ukjente årsaker varierte CPUE i nordisk garn og i Jensen-serien ulikt i de to sjøene. I strandsonen i Store Hyllsjøen var CPUE i Nordisk garnene (CPUE=14,7) over dobbelt så høy som i Jensen serien (CPUE=7,0), mens i Lille Hyllsjøen var forholdet motsatt med henholdsvis en CPUE på 18,7 i Jensen serien og 9,3 i Nordisk (**tabell 3.1**).

I begge sjøene ble det fanget få sik i de strandnære og dypere områdene langs bunn. Selv om sik var den dominerende arten i flytegarnfangsten i Store Hyllsjøen, var tettheten av sik relativt lav (**tabell 3.1**). Samlet sett kan man si at sikbestanden i begge sjøene var beskjedne.

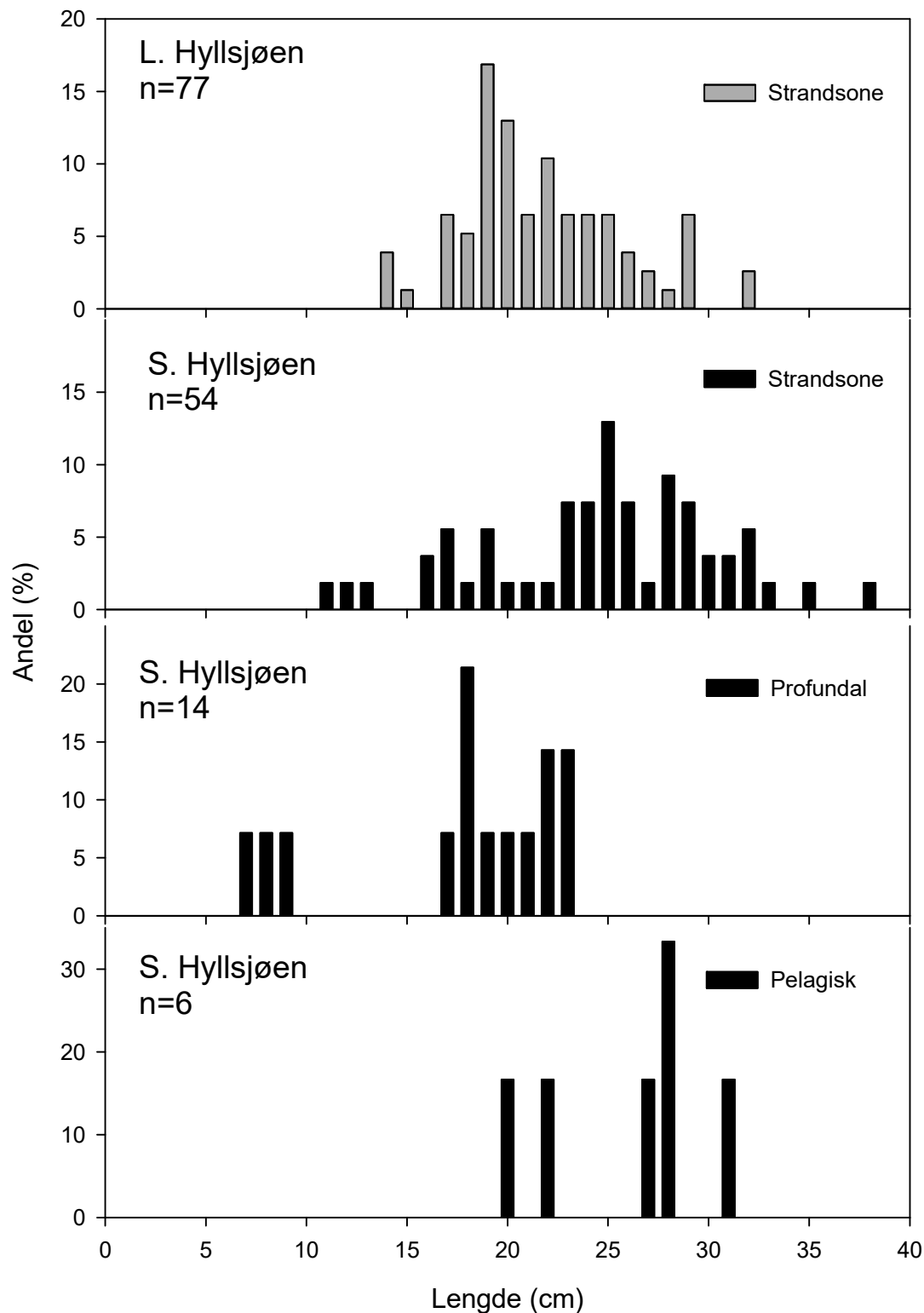
**Tabell 3.1.** Garninnsats og antall fisk fanget av ulike arter i Store- og Lille Hyllsjøen i 2016. \* I begge vannene var det vanskelig å finne dybder store nok til å få satt bunngarn på større dyp. Disse garnene sto på rundt 4-5 meters dyp. Flytegarnet satt i Store Hyllsjøen gikk også helt ned til bunnen.

<b>Habitat/Garntype</b>	<b>Antall garn (serier)</b>	<b>Garn areal</b>	<b>Ørret</b>		<b>Sik</b>		<b>Ørekyte</b>	
<b>Store Hyllsjøen</b>			Ant (kg)	CPUE	Ant (kg)	CPUE	Ant	CPUE
<b>Strandsone</b>								
Bunngarn (21-52 mm)	8 (1)	300	21 (5,0)	7,0	3 (2,6)	1,0	0	0,0
Bunngarn (Nordisk)	5 (5)	225	33 (4,2)	14,7	0	0,0	46	20,4
<b>Profundal*</b>								
Bunngarn (Nordisk)	5 (5)	225	14 (0,9)	6,2	4 (0,4)	1,8	16	7,1
<b>Pelagial*</b>								
Flytegarn (Nordisk)	2 (2)	360	6 (1,1)	1,7	13 (12)	3,6	0	0,0
Total		1110	74		20		62	
<b>Lille Hyllsjøen</b>								
<b>Strandsone</b>								
Bunngarn (21-52 mm)	8 (1)	300	56 (6,4)	18,7	4 (4,2)	1,3	0	0,0
Bunngarn (Nordisk)	5 (5)	225	21 (2,3)	9,3	0	0,0	52	23,1
<b>Profundal*</b>								
Bunngarn (Nordisk)	5 (5)	225	2 (0,1)	0,9	3 (1,8)	1,3	82	36,4
<b>Pelagial*</b>								
Flytegarn (Nordisk)	-	-	-		-		-	
Total		750	79		7		134	

## 3.2 Ørretbestandene

### 3.2.1 Lengdefordeling

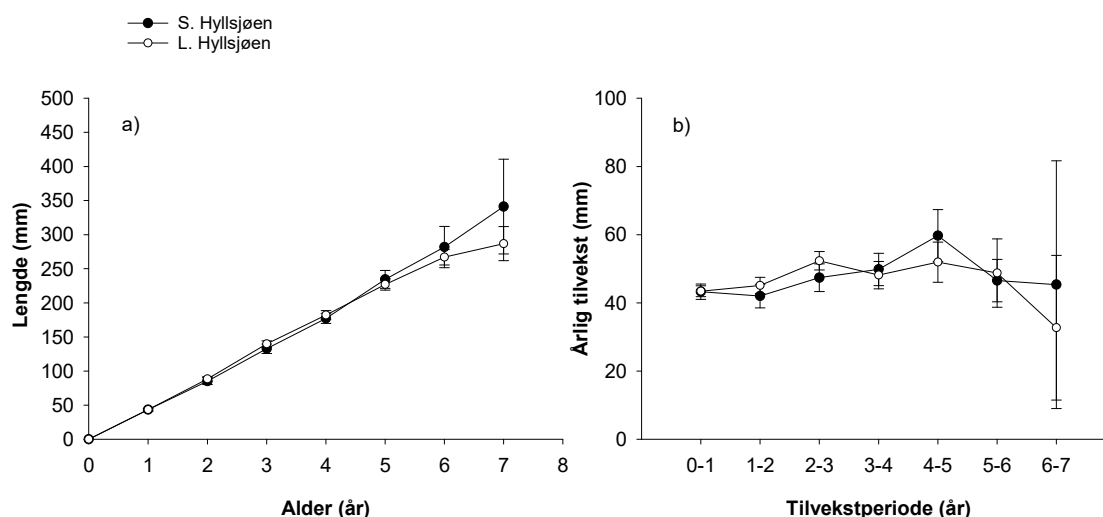
I begge innsjøene var lengdefordelingen til ørret dominert av fisk mellom 15 og 30 cm (**figur 3.1**). Store Hyllsjøen skiller seg litt ut, med et noe større innslag av fisk under 15 cm og over 30 cm.



**Figur 3.1.** Lengdefordeling til ørret fanget i strandsonen i Lille Hyllsjøen, og strandsonen, profundalen og pelagialen i Store Hyllsjøen i 2016.

### 3.2.2 Alder, vekst og kjønnsmodning

Ørreten i de to Hyllsjøene vokser relativt likt, og veksten er moderat, med et gjennomsnitt rundt 23 cm etter fem år (**figur 3.2 a**). Årlig tilvekst ligger mellom 40 og 50 mm de første fire vekstsesongene, men har en liten topp på 50-60 mm den femte vekstsesongen (**figur 3.2 b**). Det var ingen sammenheng mellom ørretens lengde og kondisjonsfaktor i noen av de to sjøene (lineær regresjon,  $p > 0,05$ ). Kondisjonsfaktoren var moderat, med et gjennomsnitt på 0,94, og 0,95 i henholdsvis Store- og Lille Hyllsjøen.



**Figur 3.2.** Tilbakebergnet lengde a), og estimert årlig tilvekst for ørret fanget i Store Hyllsjøen og Lille Hyllsjøen i 2016.

I Store Hyllsjøen ble det fanget ørret i aldersgruppene 3-7 år (**tabell 3.2**), og i Lille Hyllsjøen ble det fanget ørret fra 2-7 år (**tabell 3.3**). I begge innsjøene var yngste kjønnsmodne hanner 4 år, og de yngste kjønnsmodne hunnene 5 år (**tabell 3.2 og 3.3**).

**Tabell 3.2.** Andel kjønnsmodne individer per registrert aldersklasse i garnfisket fra Store Hyllsjøen i 2016. Antall individer per kategori er oppgitt under respektive *n*.

Ørret	Kjønnsmodning			
	Hunn		Hann	
Alder	n	% modne	n	% modne
1	0	-	0	-
2	0	-	0	-
3	3	0	5	0
4	4	0	3	33
5	8	25	4	50
6	6	33	2	50
7	2	100	1	100

**Tabell 3.3.** Andel kjønnsmodne individer per registrert aldersklasse i garnfisket fra Lille Hyllsjøen i 2016. Antall individer per kategori er oppgitt under respektive *n*.

Ørret	Kjønnsmodning			
	Hunn		Hann	
	n	% modne	n	% modne
Alder				
1	0	0	0	-
2	1	0	2	-
3	2	0	3	-
4	4	0	5	60
5	9	22	4	25
6	2	0	1	0
7	1	100	0	-

### 3.2.3 Diett

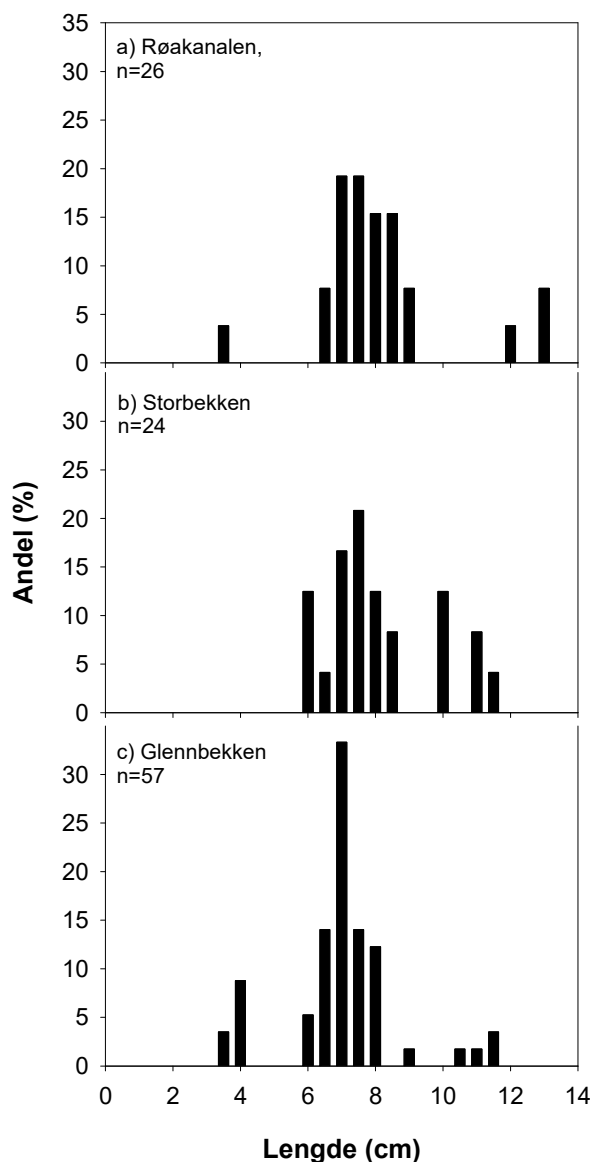
Dietten til ørret fanget i bunnære garn (strandsone og profundalt) var dominert av husbyggende vårfluer og overflateinnsjekter (**tabell 3.4**). I tillegg til et relativt bredt spekter av næringsdyr, ble det i begge sjøene funnet fisk i dietten. Nedbrutte rester vanskeliggjorde artsbestemmelse av byttefisk. Overflateinnsjekter var også klart dominerende hos ørret fanget i flytegarnene, men her var også pelagiske vannlopper (*Daphnia sp.*, *Bosmina sp.* og *Bytotrephes longimanus*) viktige næringsdyr (**tabell 3.4**). Innslag av linsekrepser, indikerer at ørret fanget pelagisk også bruker strandnære områder da denne vannloppen i liten grad finnes i de frie vannmassene.



**Tabell 3.4.** Sammensetning av mageinnhold i volumprosent hos ørret fanget i Store- og Lille Hyllsjøen i 2016. Byttedyrgrupper > 10 % er uthevet.

	Store Hyllsjøen		Lille Hyllsjøen
	Bunnært	Pelagisk	Bunnært
Antall (n)	17	4	9
Antall tomme mager	0	0	0
<b>Krepsdyr</b>			
<b>Bunnlevende arter/grupper</b>			
Marflo	<b>0,3</b>		
Skjoldkreps			
Chydorider (linsekreps)	6,1	<b>12,5</b>	
<b>Pelagiske arter/grupper</b>			
Cladocerer (vannlopper)	9,8	<b>17,6</b>	2,0
Copepoder (hoppekreps)			
<b>Vannlevende insekter</b>			
Døgnfluer			
Steinfluer			
Mygg/fjærmygg	4,2	1,3	3,3
Vårfluelarve (husbyggende)	<b>34,9</b>		<b>51,3</b>
Biller	5,3	6,3	0,5
<b>Overflateinsekter</b>	<b>25</b>	<b>62,5</b>	<b>20</b>
<b>Bløtdyr</b>			
Skivesnegl/damsnegl	6,2		3,4
Ertemuslinger			
<b>Fisk</b>	7,6		<b>18</b>
<b>Annet</b>	0,3		1,5
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### 3.2.4 Ungfiskregistreringer og bekkebefaringer



**Figur 3.3.** Andel (%) ørret i ulike lengdeklasser fanget under elektrofiske i tilløpselver til Store Hyllsjøen den 6.9.2016.

Det ble fisket med håndholdt elfiskeapparat i Røakanalen, Storbekken og Glennbekken den 6. september 2016. I Røakanalen og i Glennbekken ble det fanget årsyngel (0+), mens det i Storbekken kun ble fanget ettåringer og eldre ungfisk (**figur 3.3**). Det synes å være relativt dårlig vekst på ørreten de første årene, og årsyngelen var kun 35-40 mm i starten av september (**figur 3.3**). Dette stemmer også godt overens med tilbakeberegnet lengde for ørret fanget i innsjøene (se **figur 3.2**).

Estimert tetthet av ungfisk var størst i Glennbekken med 45,6 ørret per 100 m<sup>2</sup>, men tetthetene i Røakanalen og Storbekken ble estimert til henholdsvis 26 og 19,2 ørret per 100 m<sup>2</sup> (**Tabell 3.5**). En sammenligning med estimerte tettheter i de samme bekkene i 1992 (Qvenild 1993) viser noe høyere tettheter i 2016.

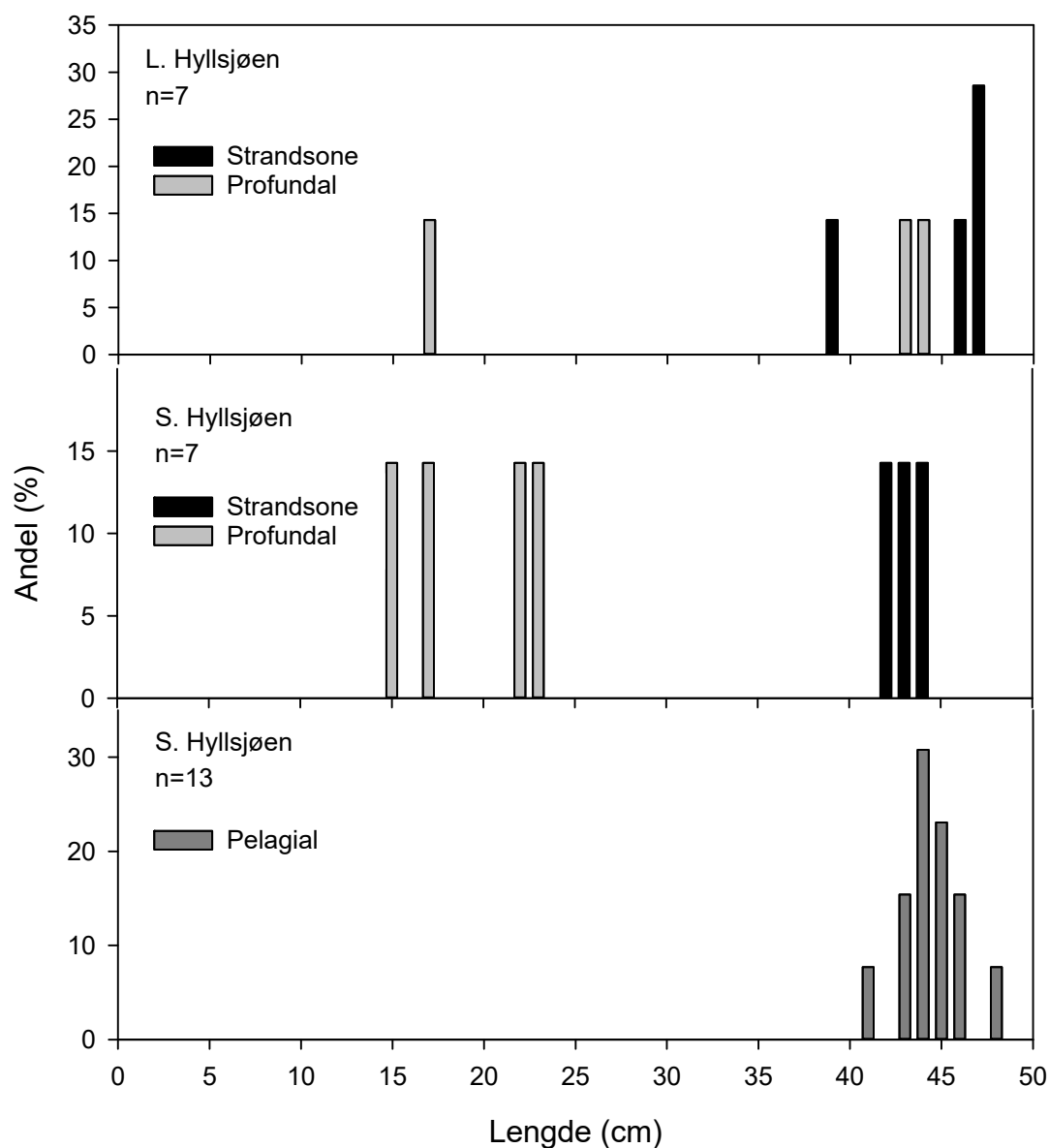
**Tabell 3.5.** Elektrofiskeresultater fra tilløpsbekker til Hyllsjøen i september 2016. Underteksten "total" refererer til all fisk og underteksten "0+" refererer til årsyngelen. Tettheten er gitt i antall ørret per 100 m<sup>2</sup>, og er beregnet ved å sette fangbarheten  $p=0,5$ .

Elv/bekk	Areal	Fangst <sub>tot</sub>	Fangst <sub>0+</sub>	Tetthet <sub>tot</sub>	Tetthet <sub>0+</sub>
Røakanalen	200	26	1	26,0	1,0
Storbekken	250	24	8	19,2	6,0
Glennbekken	250	57	0	45,6	0,0

### 3.3 Sikbestandene

#### 3.3.1 Lengdefordeling

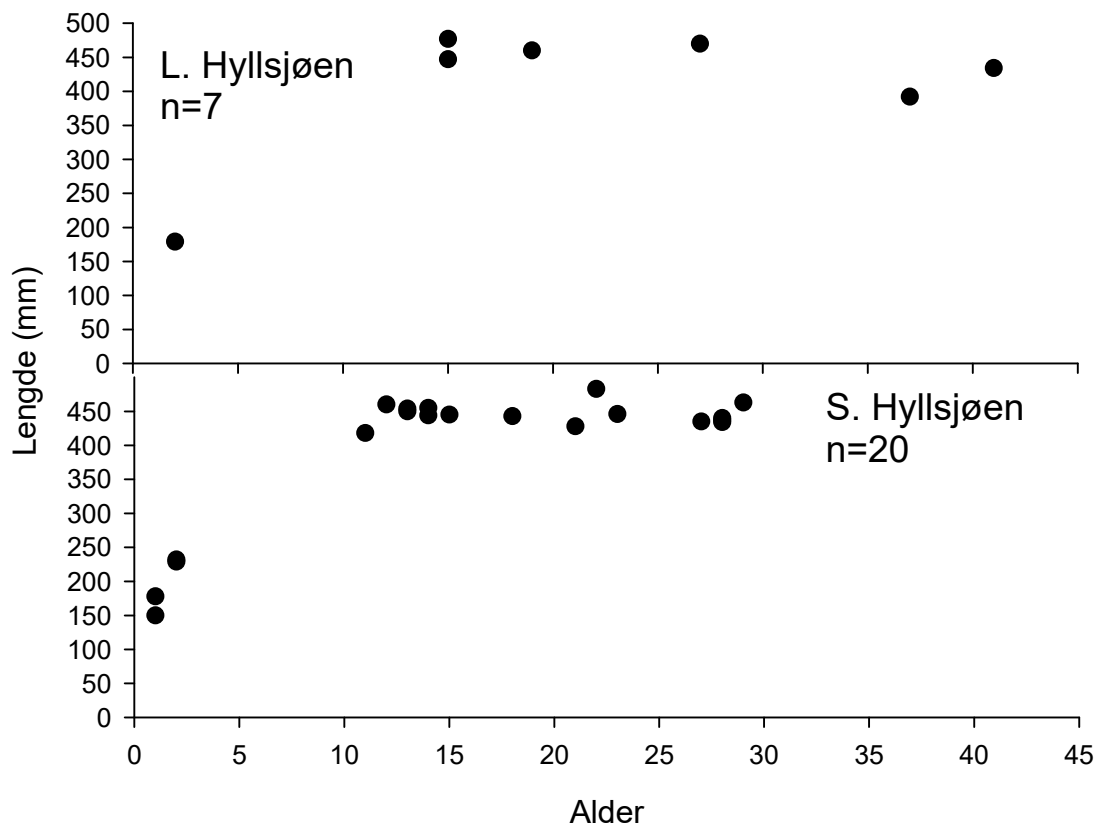
Lengdefordelingen til sik fanget i Hyllsjøene viser at den minste siken holder seg dypere (profundalen), mens sik større enn 35 cm ble fanget i strandsonen eller i pelagialen. I begge sjøene var sikbestandene dominert av fisk mellom 40 og 50 cm, noe som også underbygger at bestandene er tynne.



**Figur 3.4.** Lengdefordeling for sik fanget på bunngarn i Lille Hyllsjøen (øverst) og Store Hyllsjøen (midtre figur), og sik fanget i flytegarn i Store Hyllsjøen (nederst) i 2016.

### 3.3.2 Alder, vekst og kjønnsmodning

I begge innsjøene var over 80 % av siken som ble fanget eldre enn 10 år og over 40 % av siken var eldre enn 20 år (**figur 3.5**). Siken synes å vokse relativt godt i begge innsjøene, veksten flater ut ved lengder på i overkant av 45 cm (**figur 3.5**). I begge innsjøene var den yngste fisken (ett- og toåringer) umoden, mens all eldre fisk av begge kjønn var kjønnsmoden.



**Figur 3.5.** Aldersspesifikk lengde for sik fanget i Lille- og Store Hyllsjøen i 2016.

### 3.3.3 Diett

I begge innsjøene var dietten til sik dominert av vannlopper (**tabell 3.6**). Sik tatt i strandsonen i Store Hyllsjøen hadde også spist en god del snegl/muslinger, noe som er svært vanlig for større sik.

**Tabell 3.6.** Sammensetning av mageinnhold i volumprosent hos ørret fanget i Store- og Lille Hyllsjøen i 2016. Byttedyrgrupper > 10 % er uthevet.

	Store Hyllsjøen		Lille Hyllsjøen
	Bunnært	Pelagisk	Bunnært
Antall (n)	5	10	9
Antall tomme mager	0	0	0
<b>Krepsdyr</b>			
<b>Bunnlevende arter/grupper</b>			
Marflo			
Skjoldkreps			
Chydorider (linsekreps)			4
<b>Pelagiske arter/grupper</b>			
Cladocerer (vannlopper)	54,2	100	95,4
Copepoder (hoppekreps)	3,2		0,6
<b>Vannlevende insekter</b>			
Døgnfluer			
Steinfluer			
Mygg/fjærmygg	1,8		
Vårfluelarve (husbyggende)			
Biller			
<b>Overflateinsekter</b>			
<b>Bløtdyr</b>			
Snegl/musling	40		
<b>Fisk</b>			
<b>Annet</b>	0,8		
Totalt	100	100	100

### 3.4 Ørekyte

I begge innsjøene ble det fanget ørekyte langs bunnen i strandsonen og ned til de dypeste registrerte områdene (4-5 meters dyp). I Store Hyllsjøen var tettheten av ørekyte størst i strandsonen med 46 individer (16 i profundalen), mens det var motsatt i Lille Hyllsjøen med 52 i strandsonen og 82 i profundalen.

## 4 Diskusjon

Det har skjedd store endringer i fiskesamfunnet etter reguleringen av Hyllsjøene. Opprinnelig var Store Hyllsjøen et rent ørretvann, mens Lille Hyllsjøen også hadde sik. Ved overføringen av vann fra Røakanalen ble det imidlertid overført både ørekyte og røye (Qvenild 1993). I tillegg ble det kontakt mellom de to Hyllsjøene og siken vandret inn i Store Hyllsjøen. Sik har etablert seg i Store Hyllsjøen, men røye har ikke etablert seg i systemet. Det ble ikke fanget røye ved undersøkelsen i 1992 eller i 2016. Ørekyte synes å være godt etablert i begge innsjøene.

Det ser også ut til at det har skjedd noen endringer i dominansforholdet i innsjøene siden forrige fiskebiologiske undersøkelse i 1992 (Qvenild 1993). Under prøvefiske i 1992, var ørret den dominerende arten i Store Hyllsjøen, mens det ble fanget mer sik enn ørret i Lille Hyllsjøen. I Store Hyllsjøen synes dominansforholdet i fiskesamfunnet og bestandsstørrelse hos ørret å være relativt lik i dag som i 1992. I Lille Hyllsjøen synes det imidlertid som at ørretbestanden har blitt en god del større. Fangst av ørret på en standard Jensen serie gav i 1992 fem ørret, mens tilsvarende serie gav 56 ørret i 2016. Sikbestanden i begge Hyllsjøene var i 2016, som i 1992, relativt tynn. Dette stemmer også overens med at siken synes å vokse relativt godt, og at den ikke stagnerer i vekst før ved lengder på over 45 cm. Da innsjøene er grunne, vil sikungene (som for røye) trolig være utsatt for predasjon og ha høy dødelighet som følge av at de ikke kan finne egnede refugier i dypere områder.

At røye ikke har etablert seg skyldes trolig i hovedsak fiskesamfunnet og innsjømorfologien. I innsjøer uten dypområder og med overlegne konkurrenter i strandsona (ørret) og i de frie vannmassene (sik) sliter ofte røye med å etablere større bestander (Sandlund mfl. 2016). I tillegg er Hyllsjøene regulert, og røye kan ha problemer med å finne gyteområder som ikke tørlegges om vinteren.

Da innsjøene er relativt grunne, er det også små forskjeller i habitatbruk innad og mellom arter. Sik, ørret og ørekyte ble fanget på ulike dyp langs bunn, mens ørekyte var fraværende i flytegar-nene. I Store Hyllsjøen, hvor det ble brukt flytegar-n, var det imidlertid tydelig at ørret i hovedsak brukte de strandnære områdene, mens sik ble fanget i størst antall i de frie vannmassene. Forskjellen i habitatbruk er i tråd med artenes biologi og tidligere undersøkelser (f.eks. Johnsen mfl. 2011, Museth mfl. 2008). De få ørretene som ble fanget i flytegar-nene var større enn 20 cm. At ørret mindre enn 20 cm i liten grad oppholder seg i de frie vannmasser er vanlig i mange ørretbestander (for eksempel Hegge mfl. 1993, Johnsen og Hesthagen 2004, Johnsen 2005, 2006) og skyldes trolig predasjonsfare og aggressiv atferd fra større ørret (Hegge mfl. 1993).

Ørekytbestanden er trolig relativt tett, og påvirker trolig ørreten ved å være en næringskonkurrent. Fisk utgjorde en del av føden til ørreten i begge Hyllsjøene, men da mageinnholdet var nedbrutt var ikke mulig å si om dette var liten sik eller ørekyte.

Basert på fangster i Nordiske oversiktsgarn kan bestanden av ørret i Store Hyllsjøen karakteriseres som tett, med fisk av middels størrelse (etter Ugedahl mfl. 2005). Ørretbestanden i Lille Hyllsjøen plasserer seg som middels tett, med fisk av middels størrelse (etter Ugedahl 2005). Fangstene i den ordinære Jensen-serien i Lille Hyllsjøen var imidlertid en god del høyere, og ved bruk av denne serien til klassifisering vil også ørretbestanden i Lille Hyllsjøen plassere seg som tett. Trolig er beskatningen i Hyllsjøene relativt moderat, og det er mulig at kvaliteten på ørreten kunne ha bedret seg noe ved et høyere uttak. Ørreten i Store Hyllsjøen vokser noe under middels godt, men synes å ha relativt utholdende vekst. Trolig vil en minste tillatte maskevidde på 35 mm være fornuftig. Det ble knapt fanget ørret over 30 cm i Lille Hyllsjøen, og sannsynligvis vil fangstene i 35 mm være små. Et eventuelt uttak av ørret med mindre maskevidder (f.eks. 21 mm) kan være et aktuelt tiltak for å redusere bestandstettheten noe.

Hyllsjøene er regnet som sterkt modifiserte vannforekomster (Vann-Nett) og vurderes derfor med bakgrunn i veileder 01:2014. Det vil allikevel være naturlige å sammenligne resultatene (CPUE fra garnfiske og elektrofiske) med resultater og klassifiseringssystemer fra mindre påvirkede vannforekomster (Veileder 02:2013-Revidert 2015).

En rask beregning av oppvekstarealer i tilløpsbekkene til Hyllsjøene viser at oppvekstratioen er  $> 50$  (jfr. Veileder 02:2013-Revidert 2015). Fangstene i Nordisk oversiktsgarn og i Jensen serien spriker veldig i begge innsjøene, men legger man den beste serien til grunn ville ørretbestanden i begge vannene ha fått en økologisk status som «god» eller «svært god». En vurdering av ørretbestanden (ungfisk) på bekk ville ha gitt økologisk tilstand «svært god» i alle de undersøkte lokalitetene (tetthet større enn 10 ungfisk per 100 m<sup>2</sup> i sympatriske systemer). Ut over noen enklere forvaltningsmessige grep for å eventuelt bedre kvaliteten på ørreten i vannene, er det ingen enklere avbøtende tiltak som kan gjennomføres for å bedre tilstanden til kvalitetselement fisk nevneverdig. Man kunne ha vurdert å tynne ørekytebestanden, men dette tiltaket må foregå i uoverskuelig fremtid, og det er lite sannsynlig at gevinsten ville ha vært stor nok i forhold til innsatsen. Per i dag synes det som at miljømålet «godt økologisk potensial» er oppnådd for kvalitetselement fisk (veileder 01:2014).

## 5 Referanser

- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvann. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993. Vertical distribution and substrate preference of brown trout in a littoral zone. - Environ. Biol. Fish. 36: 17-24.
- Johnsen, S.I. 2005. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fagrapport 2004. - Rapport. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernavdelingen 7/05. 62 pp.
- Johnsen, S. 2006. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 2005. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 2/06, 54 s.
- Johnsen, S. & Hesthagen, T. 2004. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 2003. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 3/04, 57 s.
- Johnsen, S.I., Sandlund, O.T., Dokk, J.G., Museth, J., Rognerud, S., Gjelland, K.Ø., Helland, I.P. & Westberg, T.S. 2012. Fiskesamfunnet i Aursunden, Røros kommune - NINA Rapport 864. 47 s. + vedlegg.
- Museth, J., Sandlund, O. T., Johnsen, S. I., Rognerud, S. & Saksgård, R. 2008. Fiskesamfunnet i Storsjøen i Åmot og Renda-len kommuner. Betydningen av reguleringsinngrep, endret beskatning og avbøtende tiltak – NINA Rapport 388, 63 s.
- Qvenild, T. 1993. Fiskeribiologiske undersøkelser i Hundsjøen og Hyllsjøene, Engerdal kommune. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 6/93, 14 sider.
- 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.
- Sandlund, O.T., Eloranta, A. P., Borgstrøm, R., Hesthagen, T., Johnsen, S. I., Museth, J. & Rognerud, S. 2016. The trophic niche of Arctic charr in large southern Scandinavian lakes is determined by fish community and lake morphometry. Hydrobiologia 785 (1): 117-130.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA rapport 73. 52 s.
- Veileder 02:2013-Revidert 2015, n.d. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet.
- Veileder 01:2014. Sterkt modifiserte vannforekomster: Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet.







*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-3103-9

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger