

# Tilstandsvurdering av siken i Sølensjøen, Rendalen kommune 2013



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Region Midt-Norge**

Høgskoleringen 9  
7034 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Tilstandsvurdering av siken i Sølensjøen, Rendalen kommune 2013	Løpenr. (for bestilling) 6657-2014	Dato 31.3.2014
	Prosjektnr. Undernr. 28257	Sider Pris 21
Forfatter(e) Atle Rustadbakken <sup>1,2</sup> Kristin Bøe <sup>2</sup> <sup>1</sup> Norsk institutt for vannforskning <sup>2</sup> Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	Fagområde Innlandsfiske	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Sølensjøen Lotteierforening	Oppdragsreferanse Ola S. Undseth
---	-------------------------------------

## Sammendrag

På oppdrag fra Sølensjøen Lotteierforening har det blitt utarbeidet en statusbeskrivelse av siken i Sølensjøen, Rendalen kommune. Resultatene fra denne undersøkelsen indikerer at lite endringer har forekommet siden forrige undersøkelse fant sted i 2009. Typisk størrelse på sik levert til mottaket fra Sølensjøen er 35 cm og 450 g. Til tross for dette ser det ut til at siken starter vekststagnering allerede etter tredje vinter. En høy andel av hunnene er kjønnsmodne ved fjerde vinter. Dette kan tyde på at siken, til tross for en økt beskatning de siste tre år, ikke får utnyttet sitt vekstpotensial fullt ut. Ingen parasitter ble funnet blant 85 sik undersøkt. Et begrenset datamateriale av røye viser en klar vekststagnasjon ved fem års alder, som nok betyr at sikbestanden fortsatt er så stor at den undertrykker røya. Resultater fra en undersøkelse av dyreplankton sammensetning understøtter dette gjennom en dominans av småvokste arter og små individstørrelser. Dette tyder på markert beitepress fra planktonspisende fisk som sik i Sølensjøen. For å oppnå økt vekst hos sik samt å øke andelen røye i fangstene, anbefales det å opprettholde/øke beskatningen av sik til mellom 15 og 20 tonn per år. Det anbefales videre å prøve ut et intensivt bruk av storruser i Sølensjøen. På den måten maksimeres fiskekvaliteten. Storruser høster også mer på tvers av størrelsessammensetningen enn ordinære garnbruk, noe som igjen vil motvirke evt. fiskeriindusert seleksjon som kan forringe størrelsen på siken.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. innlandsfiskeri	1. freshwater fishery
2. sik	2. common whitefish
3. dyreplankton	3. zooplankton
4. storruse	4. trap net



Atle Rustadbakken  
Prosjektleder



Nikolai Friberg  
Forskningsleder

**Tilstandsvurdering av siken i Sølensjøen,  
Rendalen kommune 2013**

## Forord

Søljensjøen Lotteierforening representerer fiskerettshaverne i Søljensjøen. De ønsker nå å utarbeide en driftsplan for fiske i Søljenvassdraget. I Søljensjøen foregår i dag et av de mest produktive innlands næringsfiskeri i Norge. Det er hovedsakelig sik som høstes og leveres til foredling og salg, men arter som røye, harr og ørret er også fortsatt av interesse. Det er gjort en rekke limnologiske og fiskebiologiske undersøkelser i Søljensjøen siden 70-tallet. For å fremskaffe en oppdatert statusbeskrivelse av siken, bestilte lotteierforeningen i 2013 analyser og oppdatert faglig vurdering av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Et fiskemateriale ble innsamlet av oppdragsgiver i oktober 2013. Resultatet fra dette arbeidet oppsummeres i denne rapporten. Utredningen er bekostet gjennom prosjektet «Fiskelykke i Rendalen og Engerdal» (FLIRE). Ola Seming Undseth har vært lokal kontaktperson og administrator. Atle Rustadbakken (NIVA/NMBU) har vært prosjektleder med hovedansvar for analyser og rapportering av dataene. Kristin Bøe (NMBU) har deltatt med prøvetaking og analyser samt rapportering av resultater. På et prosjektmøte 27. feb. 2014 bidro ca. 20 lotteiere med viktige erfaringer og kunnskap om fisken og fiskeriet i Søljensjøen. Vi takker for alle bidrag.

Forsidebildet viser utsikt over idylliske Fiskevollen ved Søljensjøen (foto Øyvind Fredriksson) og sikfangst (foto Espen Lund).

Oslo, 31.3.2014

*Atle Rustadbakken*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Bakgrunn</b>	<b>7</b>
<b>2. Områdebeskrivelse</b>	<b>9</b>
<b>3. Materiale og metoder</b>	<b>11</b>
<b>4. Resultater</b>	<b>12</b>
4.1 Sik	12
4.2 Røye	15
<b>5. Vurderinger</b>	<b>16</b>
<b>6. Tiltak for optimalisering av næringsfiskeriet i Sølensjøen</b>	<b>18</b>
<b>7. Fotovedlegg</b>	<b>19</b>
<b>8. Referanser</b>	<b>21</b>

---



## Sammendrag

På oppdrag fra Sølensjøen Lotteierforening har det blitt utarbeidet en statusbeskrivelse av siken i Sølensjøen, Rendalen kommune.

Sølensjøen er en del av Femund-/Trysilvassdraget og ligger nordøst i Rendalen kommune i Hedmark. Innsjøen ligger 688 m o.h., og dekker et areal på 22.55 km<sup>2</sup>.

Siden 1990 har årlig uttak av sik ligget mellom 4.8 og 18.6 tonn i Sølensjøen (5.5 kg/ha i gjennomsnitt), med stor innsats i perioden 1992-1994 samt en økt innsats de siste tre år. Resultatene fra denne undersøkelsen indikerer at lite endringer har forekommet siden forrige undersøkelse fant sted i 2009. Typisk størrelse på sik levert til mottaket fra Sølensjøen er 35 cm og 450 g. Til tross for dette ser det ut til at siken starter vekststagnering allerede etter tredje vinter. En høy andel av hunnene er kjønnsmodne etter fjerde vinter. Dette kan tyde på at siken, til tross for en økt beskatning de siste tre år, ikke får utnyttet sitt vekstpotensial fullt ut. Hovedandelen av sik befant seg i lengdeklasse 30 til 40 cm, med en kondisjonsfaktor på rundt 1. Ingen parasitter ble funnet blant 85 sik undersøkt. Et begrenset datamateriale av røye viser en klar vekststagnasjon ved fem års alder, som nok betyr at sikbestanden fortsatt er så stor at den undertrykker røya. Resultater fra en undersøkelse av dyreplanktonsammensetning understøtter dette gjennom en dominans av småvokste arter og små individstørrelser. Dette tyder på markert beitepress fra planktonspisende fisk som sik i Sølensjøen. For å oppnå økt vekst hos sik samt for å øke andelen røye i fangstene, anbefales det å opprettholde/øke beskatningen av sik til mellom 15 og 20 tonn per år.

Det anbefales videre å prøve ut et intensivt bruk av storruser i Sølensjøen. På den måten maksimeres fiskekvaliteten. Storruser høster også mer på tvers av størrelsessammensetningen enn ordinære garnbruk, noe som igjen vil motvirke evt. fiskeriindusert seleksjon som kan forringe størrelsen på siken.

## Summary

Title: Evaluation of the quality of whitefish (*Coregonus lavaretus*) in Lake Sølensjøen in the municipality Rendalen, SE Norway.

Year: 2014

Author: Atle Rustadbakken and Kristin Bøe (Norwegian University of Life Sciences)

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6392-3

This project was initiated by Sølensjøen Lotteierforening (Lake Sølensjøen fisher's association). The project aimed at evaluating the status of the whitefish stock after 3 years of intensified harvest have been carried out in an effort to increase individual whitefish growth and enhance the contribution of Arctic char in the catches.

Since 1990, annual yield of whitefish have varied between 4.8 and 18.6 tons in Lake Sølensjøen (5.5 kg/ha in average). During the past three years, the annual yield has been between 15 and 16 tons. The findings in this project indicate that the increased harvest has not yet resulted in any clear changes in the Arctic char and whitefish populations. The typical catch size of whitefish in the lake is 35 cm and 450 g. The individual growth of whitefish however seemingly starts to be stunted already at three years of age. The majority of females were sexually mature at age 4 years. This implies that the whitefish population still experiences growth limiting factors. A limited material on Arctic char shows distinct growth stagnation before age 5 years, which is likely caused by resource competition with whitefish.

In order to increase individual whitefish growth rates and the yield of Arctic char in the lake, we recommend maintained or even increased fishing effort. Further on we encourage the use of trap net systems that optimizes the quality of the fish harvested. Trap nets are also less size selective than gill nets, which will prevent fishery induced selection decreasing the whitefish individual size at maturation.

# 1. Bakgrunn

Stortinget har vedtatt en landbrukspolitikk hvor innlandsfiske skal danne noe av grunnlaget for næringsutvikling, arbeidsplasser og inntektsmuligheter i distriktene. Gjennom "Handlingsplan for innlandsfiske" (LMD, 2006) ønsket Landbruks- og Matdepartementet å sluse ulike aktører og næringsinteresser inn i et konstruktivt samarbeid. Her ble det gitt et mandat om å prioritere de viktigste tiltak for yrkesfiske, innlandsfiskeoppdrett og fisketurisme, herunder samarbeidsmodeller innenfor næringa, og mellom næringa, virkemiddelapparatet og forvaltningen innen et 10 års perspektiv. Planen skulle evalueres og rulleres hvert 5. år.

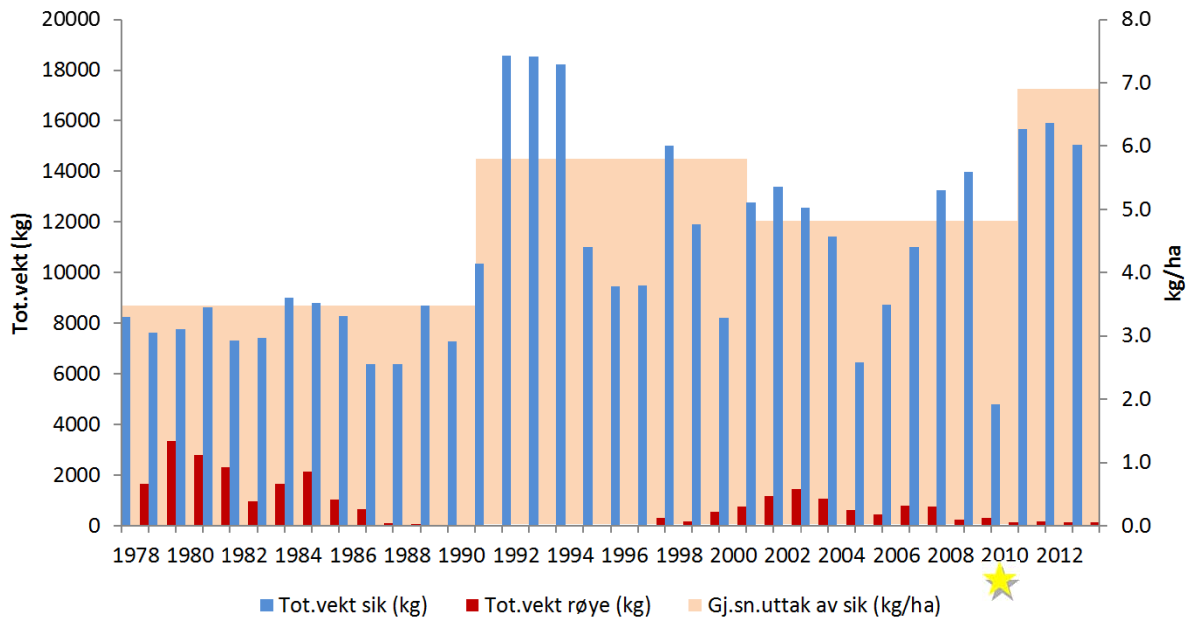
Rendalen kommune har lange tradisjoner for utnyttelse av fiskeressurser og har et rikt grunnlag og potensiale både for næringsfiskeri og rekreasjon/fisketurisme. I Sølensjøen foregår i dag et av de mest oppegående innlands næringsfiskeri i Norge. I Storsjøen har sikfiske vært en viktig tilleggsnæring for deler av bygdefolket. Storørreten i Storsjøen og Mistra trekker langveisfarende sportsfiskere til området. I tillegg kommer både lokale og tilreisende for å oppleve håvfiske etter sik i Åkrestrømmen om høsten slik at lange tradisjoner er blitt holdt ved like (ref. [www.rendalen-kommuneskoger.no](http://www.rendalen-kommuneskoger.no)).

Opprinnelig (før siken ble introdusert) var fiskeriet i Sølensjøen inndelt i et sommerfiske etter røye, ørret og harr og et høstfiske spesifikt etter røye. Sommerfisket foregikk hovedsakelig med not på 98 varp omkring i sjøen. Høstfisket var et kombinert not- og garnfiske og foregikk på fire gyteområder sør i sjøen (Høye & Museth, 1994). Røya var da helt klart den viktigste næringsfisken. Etter at siken ble introdusert på begynnelsen av 1900-tallet, tok det imidlertid ikke mange åra før den dominerte i de frie vannmassene. Men til tross for hard konkurranse med siken, holdt røya stand i flere tiår. Overgangen fra 40 til 35 mm garn på røya mot slutten av 60-tallet viste imidlertid at endringer var i ferd med å skje (Høye & Museth, 1994). En hard og vedvarende beskatning av siken ga allikevel så sent som i 1979 en innrapportert fangst av 15 033 røye, med gjennomsnittsvekt på 224 gram (Linløkken & Qvenild, 1987). Men utover på 80-tallet gikk fangsten av røye kraftig ned, for så å bli nærmest borte i perioden 1988 til 1996. Sikbestanden vokste i denne perioden mens sikens individstørrelse gikk ned.

På begynnelsen av 90-tallet ble det tatt i bruk flytegarn for å intensivere fangsten av sik i sjøen. I perioden 1992-1994 ble det tatt ut drøyt 18 tonn sik årlig (**Figur 1**). Dette ga en umiddelbar respons som større individstørrelse på siken samt at røya kom tilbake i fangstene på starten på 2000 (Museth et al., 2007). De første ti årene på 2000-tallet har gjennomsnittlig uttak av sik ligget på 10.8 tonn per år. Men de siste tre åra (2011-2013) har fisket vært intensivert ytterligere til et gjennomsnittlig uttak på 15.5 tonn sik årlig i (**Figur 1**). Innslaget av røye har imidlertid vært beskjedent med under 200 kg per år de siste fire åra.

Lotteierne ønsker nå gjennom en driftsplanprosess å få en oppdatert status for siken i Sølensjøen samt en strategisk avklaring på fiskemetoder, nødvendig uttak, høstingsstrategi for sik og røye samt behov for videre overvåkning av fiskeressursene i sjøen. Denne rapporten presenterer data fra et lite materiale innsamlet av fiskerne selv i 2013. Da det ikke var tilgjengelige ressurser til å gjøre en grundig oppsummering av tilgjengelig litteratur her, blir våre nye data kun i grove trekk sett i lys av tidligere rapporterte resultater fra sjøen. Vi anbefaler derfor at en grundig gjennomgang av fangsthistorikk og eksisterende litteratur om Sølensjøen gjøres i driftsplanprosessen sammen med etablering av rapporteringsrutiner for framtidige fangster i vassdraget.

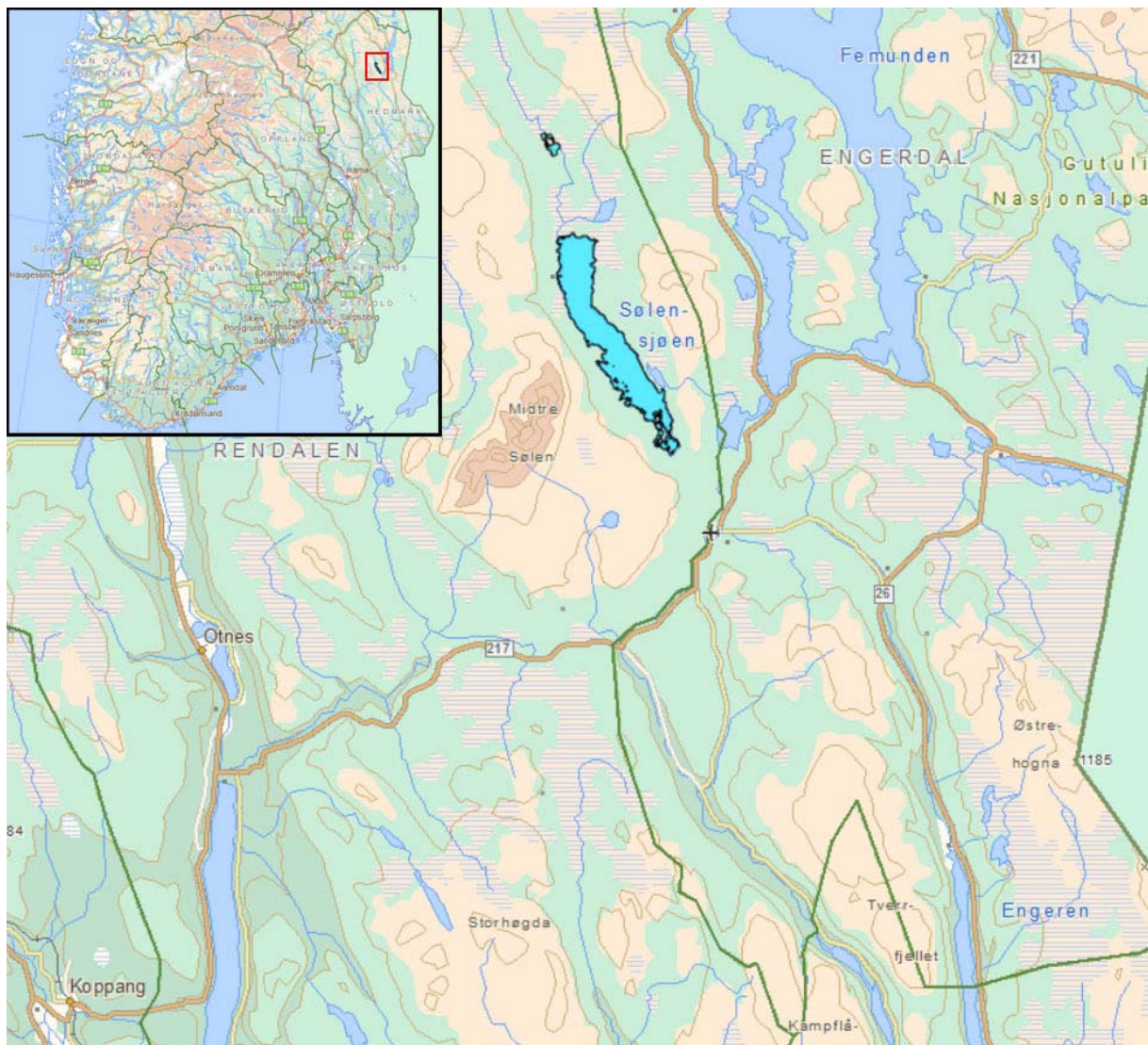




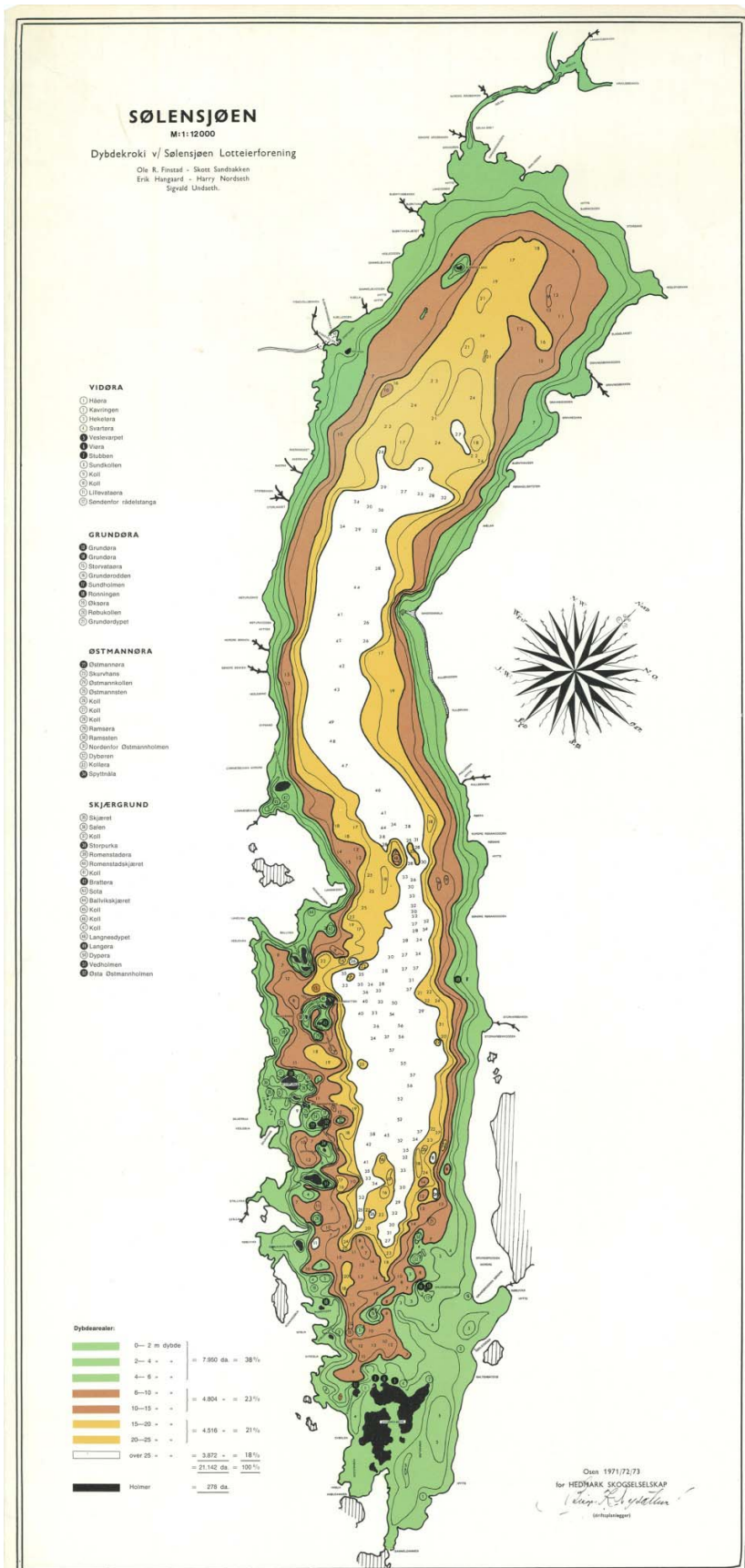
**Figur 1.** Fangststatistikk for røye (røde søyler) og sik (blå søyler) i Sølsjøen fra 1978 til 2013 (Kilde: Sølsjøen Lotteierforening, O. S. Undseth pers. med.). ★ Reduksjonen i 2010 skyldtes avsetningsproblemer da fiskemottaket på Elgå var midlertidig nedlagt dette året. Nivået på den oransje skravuren i bakgrunnen angir gjennomsnittlig fangstuttak (kg/ha) av sik per år i fire tidsperioder.

## 2. Områdebeskrivelse

Sø lensjøen (innsjønr. 1354) drenerer til Sølna og videre ut i Femund-/Trysilvasdraget og ligger nordøst i Rendalen kommunene i Hedmark (**Figur 2**). Innsjøen ligger 688 m o.h., dekker et areal på 22.55 km<sup>2</sup>, har et maks dyp på 58 m og et gjennomsnittsdyp på ca. 15 m (**Figur 3**). Sjøen huser i alt åtte fiskearter sik (*Coregonus lavaretus*), røye (*Salvelinus alpinus*), ørret (*Salmo trutta*), harr (*Thymallus thymallus*), abbor (*Perca fluviatilis*), gjedde (*Esox lucius*), ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) og lake (*Lota lota*). Not- og garnfiske etter sik og røye i Sø lensjøen er godt kjent og Fiskevollen, som landets største innlandsfiskevær, utgjør en idyllisk plass hvor fangst håndteres og til en viss grad også foredles og omsettes. Lotteierforeningen selger også fiskekort for garn- og stangfiske med muligheter for leie av båt og husrom ved sjøen.



**Figur 2.** Sø lensjøen ligger nordøst i Rendalen kommune i Hedmark.



Figur 3. Dybdekart for Sølensjøen (kilde: Sølensjøen Lotteierforening).



### 3. Materiale og metoder

Et utvalg på 85 sik og 6 røye innsamlet fra det pågående fiskeriet i oktober 2013 ble innlevert og følgende mål og prøver ble tatt:

Lengde ble målt i mm fra snute til halepiss i naturlig stilling. Vekt ble målt i gram på digital vekt. Otolitter (ørestein) ble samlet inn for bruk til alders- og vekstanalyser. Avlest alder angis i hele år med + som indikasjon på en ekstra vekstsesong ettersom disse fiskene ble fanga i oktober. Kjønn ble bestemt ved hjelp av gonader (rogn eller melke). Stadium ble vurdert ut fra en skala på 1 til 7. Stadium 1 og 2 er umoden fisk dvs. fisk som ikke skal gyte førstkommande gyteperiode. Stadium 3 til 5 er stigende modningsgrad av rogn og melke hos fisk som skal gyte inneværende sesong. Stadium 6 er gyteklar og stadium 7 er utgytt fisk. Fisk som har gytt tidligere år, men som ikke skal gyte førstkommande gyteperiode kalles hvilere. Disse ble vurdert som stadium 7-1 eller 7-2. Gjentatte gytere gis stadium 7-3 til 7-6.

Parasitter: Fiskens ryggmuskel ble undersøkt for parasitter i tre tverrsnitt i henholdsvis nakke, i forkant av ryggfinnen og i bakkant av ryggfinnen (**Figur 4**). På denne måten vil den typiske bendelmarken grovhaket gjeddemark (*Triaenophorus robustus*), men også en mikroparasitt som forårsaker melkebyll (*Hemmegyia schokkei*), bli registrert slik at vi kan estimere både parasitteringsgrad og –intensitet.



**Figur 4.** Ryggmuskelen ble snittet tre steder (front, midt og bak) for å estimere parasitteringsgrad-, og intensitet av særlig gjeddemark i sik. Ved å klemme passe hardt på muskulaturen på siden av snittene, vil gjeddemark vise seg som en gulhvitt majonesliknende masse (innfelt illustrasjonsfoto).

Kondisjonsfaktoren (K) er et uttrykk for hvor godt hold fisken er i og er gitt ved formelen

$$K = \text{vekt (g)} \times 100 / \text{lengde (cm)}^3$$

## 4. Resultater

Etter avtale fikk vi overlevert et fiskemateriale bestående av 85 sik og 6 røye fra høstfiskeriet i Sølensjøen 2013 (**Foto 1**). Av disse var 48 sik sløyd, noe som medførte manglende vekt, kjønn og modningsdata for disse. Siken varierte i størrelser mellom 21.5 cm (90 g) og 45.5 cm (925 g) mens røya var mellom 23 cm (124 g) og 26.5 cm (212 g) (**Tabell 1**).

**Tabell 1.** Utvalg av sik og røye samlet inn fra Sølensjøen under høstfisket i oktober 2013. Merk at fisk fra garnfisket var sløyd ved levering og dermed ikke er med i vektberegningene.

Maske- vidde mm	Sik		Røye	
	antall	gram	antall	gram
Storruse	37	15 696	6	954
Garn	48	mangler	0	
Gjennomsnittsvikt (g)		424		159
Minste fisk (g)		90		124
Minste fisk (mm)		215		230
Største fisk (g)		925		212
Største fisk (mm)		455		265

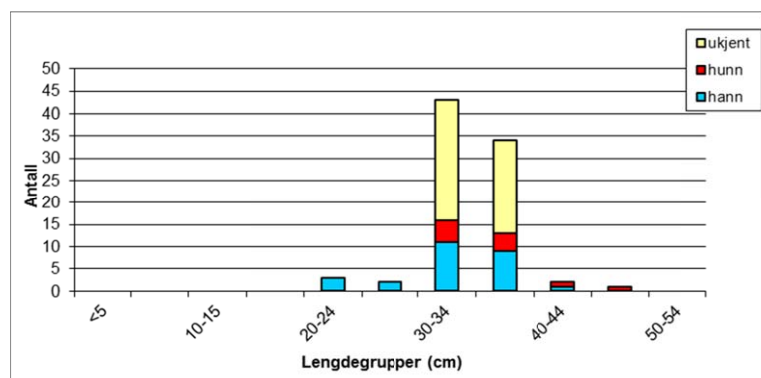
### 4.1 Sik

Lengde hos siken varierte mellom 21.5 og 45.5 cm. I gjennomsnitt var de 34.2 cm og 424 gram. Flest sik befant seg i lengdegruppe 30-34 cm som utgjorde ca. 50 % av all fisk. Førti prosent av siken var mellom 35 og 40 cm (**Tabell 2, Figur 5**).

**Tabell 2.** Oversikt over et utvalg av sik fanget i Sølensjøen i oktober 2013.

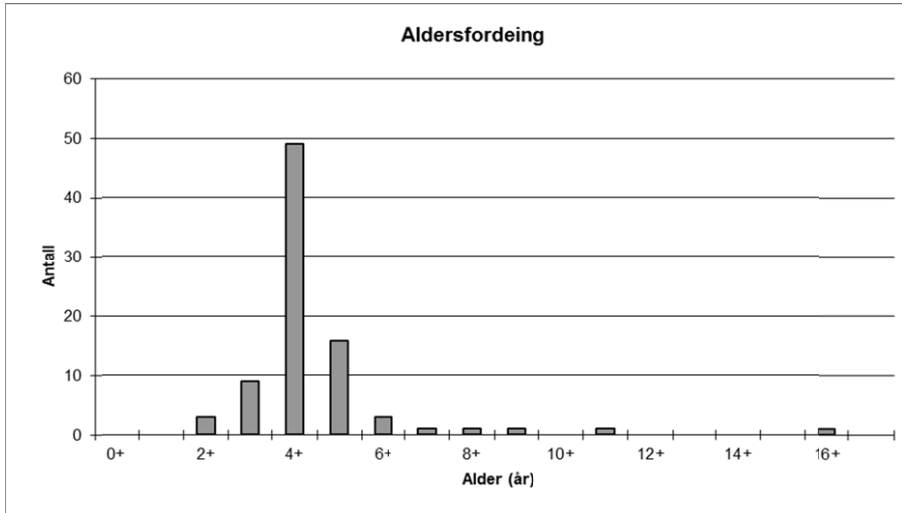
Lengde- grupper (cm)	Antall	%	K-faktor	Kjønnfordeling						Kjønnsmodning			
				hann	%	hunn	%	ukjent	%	hann	%	hunn	%
20-24	3	4	0.94	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0
25-29	2	2	0.97	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0
30-34	43	51	1.06	11	26	5	12	27	63	3	27	2	40
35-39	34	40	1.03	9	26	4	12	21	62	4	44	4	100
40-44	2	2	1.08	1	50	1	50	0	0	1	100	1	100
45-49	1	1	0.98	0	0	1	100	0	0	0		1	100
Totalt	85	100	1.03	26	31	11	13	48	56	8	31	8	73

Av totalt 37 sik som ble kjønnsbestemt var 26 hanner og 11 hunner. K-faktoren lå omkring 1 (normalt god) for hele materialet med høyeste verdier for sik mellom 30 og 45 cm (**Tabell 2**).



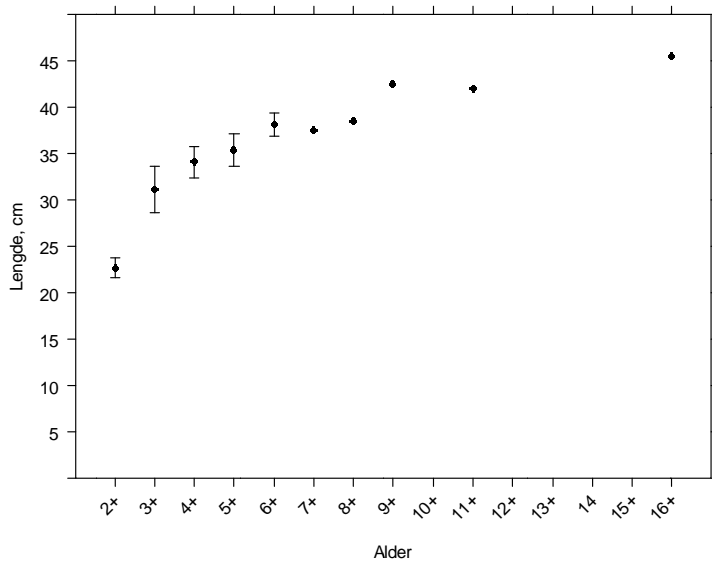
**Figur 5.** Lengdefordeling til sik fanget i Sølensjøen i oktober 2013.

Sik med alder fra 2+ til 6+ var normalt representert i materialet (**Foto 3-6**), men sik i aldersgruppe 4+ dominerte. Aldersgruppene 7+, 8+, 9+, 11+ og 16+ var alle representert med ett individ mens resterende aldersgrupper uteble (**Figur 6**). Gruppen med alder 4+ stammet fra yngel klekket i 2009, men siken på 16 år ble klekket i 1997.



**Figur 6.** Aldersfordeling til sik fanget i Sølsjøen i oktober 2013.

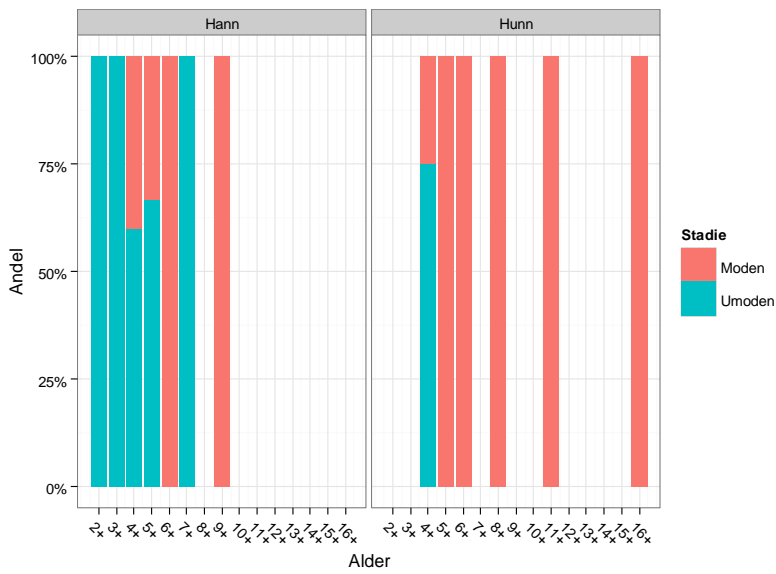
Den aldersbetingede lengdefordelingen tyder på at siken i Sølsjøen har en rask vekst fram til andre vinter for dermed å avta fra den tredje vinteren og utover. Gjennomsnittslengden blant fire- og femårig sik var henholdsvis 34.1 og 35.4 cm og for seksåring var den på 38.2 cm (**Figur 7**).



**Figur 7.** Gjennomsnittslengde til hver aldersklasse av sik fanget oktober 2013. Standardavvik er angitt med vertikale linjer.

Blant de 26 hannene og 11 hunnene undersøkt ble hunnene kjønnsmodne før hannene. Ved alder 4 år var halvparten av hunnene kjønnsmodne og det ble ikke funnet umodne hunner over denne alderen. Blant hannene var alle to- og treårige individer umodne, mens det blant fire-, og femårige fisk var henholdsvis 40 % og 33 % modne hanner i hver gruppe. Det ble funnet både umodne og modne hanner over 5 år (**Figur 8**).





**Figur 8.** Kjønnsmodning mot alder for sik fanget i Sølensjøen oktober 2013.

Blant 85 sik som vi undersøkte ble det ikke funnet en eneste parasitt i muskulaturen. Dette må anses som svært positivt for kvaliteten på fiskekjøttet fra Sølensjøen.

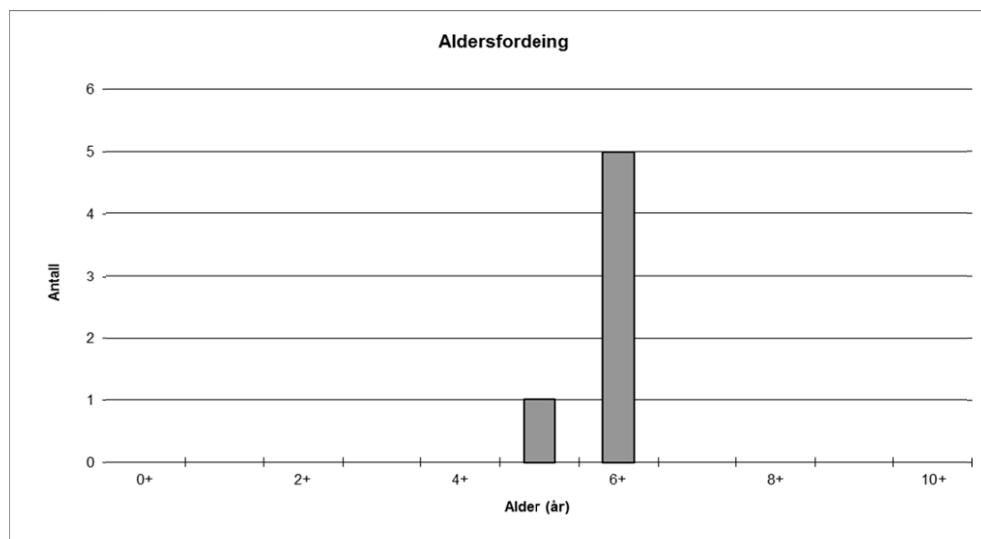
## 4.2 Røye

De seks individene av røye som ble undersøkt var nokså like i størrelse med kroppslengder mellom 23 og 26.5 cm (**Tabell 3**). Alle hadde god kondisjonsfaktor, men dette kan dels skyldes at alle var kjønnsmodne med fullt utviklede gonader (**Foto 2**). Alle røyene var enten røde eller lys røde i kjøttet.

**Tabell 3.** Oversikt over et lite utvalg av røye fanget i Sølensjøen i oktober 2013.

Lengde- grupper (cm)	Antall %		K-faktor	Kjønnsfordeling						Kjønnsmodning				Kjøttfarge		
				hann %	hunn %	ukjent %		hann %	hunn %		% kvit	% lys rød	% rød			
20-24	5	83	1.11	3	60	2	40	0	0	3	100	2	100	0	40	60
25-29	1	17	1.14	1	100	0	0	0	0	1	100	0		0	0	100
Totalt	6	100	1.12	4	67	2	33	0	0	4	100	2	100	0	33	67

Røyene kom fra to årsklasser med alder 5+ eller 6+. Det vil si at de ble klekket i hhv 2008 og 2007 (**Figur 9**).



**Figur 9.** Aldersfordeling til røye fanget i Sølensjøen i oktober 2013.

Det er ikke mulig å si særlig mye om tilveksten til røya i Sølensjøen basert på dette lille materialet annet enn at registrert lengde på den ene femåringen var 23 cm og at gjennomsnittslengden til seksåringene var på 24.4 cm (**Tabell 4**). Dersom dette er representativt for røyebestanden, har en klar vekststagnasjon inntruffet før fem års alder.

**Tabell 4.** Oversikt over alder med tilhørende lengder på røye fanget i Sølensjøen i oktober 2013

Alder	Antall	%	Gj.sn. lengde	Std- avvik
5+	1	16.7	230	
6+	5	83.3	244	13
Totalt	6	100		

## 5. Vurderinger

I 1985 ble bestanden av voksen sik ( $\geq 5$  år) i Sølensjøen beregnet ved merke-gjenfangst til 87 000 individer (drøyt 90 000  $> 20$  cm) (Linløkken & Qvenild, 1987). I 1989 ble bestanden beregnet til ca. 160 000 individer (Linløkken, 1990). Deretter så det ut til at bestanden hadde vokst ytterligere til rundt 250.000 individer  $\geq 5$  år (295 000  $> 27$  cm) i 1993 (Høye & Museth, 1994). Det ble ikke gjort noen bestandsestimering i forbindelse med den siste store fiskeundersøkelsen i Sølensjøen i 2009 (Sundet, 2010). Dagens fisketetthet er dermed ikke kjent.

Individprøvene fra sik og røye i 2013 viser ikke noen vesentlige endringer siden undersøkelsen i 2009. Sikbestanden er nok fortsatt så stor at den undertrykker røya. Andelen røye i fangstene de siste fem åra har vært svært lav. Til tross for flere år med betydelig uttak av sik, lar responsen vente på seg. Det er heller ingen tegn til forgubbing av sikbestanden, selv om ett individ ble avlest til å være 16 år gammelt. Men siken synes å oppleve redusert tilvekst allerede tredje leveåret, noe som tyder på at den ikke får utnyttet vekstpotensialet fullt ut. Dette sammen med 100 % kjønnsmodning blant hunner  $> 4$  år kan tyde på tetthetsbegrenset vekst slik forholdene er i dag. Sundet (2010) påpekte at abbor og harr dominerte i de litorale fangstene i 2009. I Storsjøen der siken den senere tid har vært så og si ubeskattet, dominerer nå siken klart over de mer litorale fiskeartene i strandsona (Museth et al., 2008). Dette var en endring fra 70- og 80-tallet da mort var vesentlig representert der (Løkensgård, 1974; Qvenild & Løkensgård, 1985; Museth et al., 2008). Det er mulig at den store bestanden av sik i Sølensjøen ikke er stor nok til å konkurrere ut harr og abbor i strandsona. Alternativt kan forholdene ha endret seg slik at harr og abbor har fått et konkurransefortrinn. Fangststatistikken viser ingen større fangst av abbor de siste åra enn tidligere registrert, men statistikken for disse artene er noe usikker og sannsynligvis ikke helt dekkende for sjøen (Ola S. Undseth pers. med.). Redskapsvalg og fangstmetoder er av betydning for dette, og i Sølensjøen er fangsttinningsraten i strandsona den senere tid er langt lavere enn i tidligere tider. Det er derfor mulig slik Sundet (2010) også poengterer, at den lave fangsttinningsraten i strandsona de siste åra også kan ha gitt abbor og harr økt overlevelse slik at konkurranseevnen mot røye og sik har økt.

Sundet skriver videre i sin masteroppgave at den høye frekvensen han observerte av dyreplanktonkrepsen *Bosmina* sp. i magen til siken kan tyde på at beitepresset på zooplanktonet var høyere i 2009 enn vurdert i 1972 (Langeland & Rognerud, 1973; Sundet, 2010). Imidlertid skriver han videre at innslaget av hoppekreps i dietten til røye og sik i 2009 var beskjedent, noe som tydet på at beitepresset ikke var like hardt som vurdert i 1992 (Berge & Trandem, 1993). Dette betyr i fall at fiskesamfunnet i dag er tettere enn på 70-tallet, men ikke så tett som på slutten av 80-/begynnelsen av 90-tallet. Diettanalyser er imidlertid svært følsomme øyeblikksbilder av det fiskene har beitet på de siste dagene før innsamling og bør tolkes med forsiktighet.

Dyreplanktonsammensetningen i en innsjø formes imidlertid sterkt av de planktonspisende fiskene som finnes der. Beitepresset kan således klassifiseres f.eks. gjennom et vurderingssystem utarbeidet av J. E. Løvik på NIVA (ikke publisert). Dette systemet tar utgangspunktet i relasjonen mellom middellengden av voksne (eggberende) hunner av dominerende art av *Daphnia* spp. og *Bosmina* spp. Økt predasjonspress (tett bestand av pelagisk fisk som sik/røye) gir minket individstørrelse og overgang mot dominans av mer småvokste arter (Kjellberg et al., 1999; Kjellberg et al., 2001). Gjennom NIVAs overvåkningsaktiviteter var Løvik i Sølensjøen i 2011. Der tok han bl.a. dyreplanktonprøver. Basert på størrelsen på dominerende vannlopper (*Daphnia* spp) konkluderer han med at predasjonspresset fra planktonspisende fisk var markert, men nær grensen til moderat. Han skriver videre at artssammensetningen i hovedsak er den samme i dag som på 1970-tallet (Løvik et al., 2012).

Basert på beregnede vekst og dødelighetsrater, konkluderte Museth i sin hovedoppgave med at balansekvantumet for uttak av sik i Sølensjøen i 1992-1993 lå noe over 16 tonn (Høye & Museth, 1994). Han skrev videre at det må tas ut ca. 20 tonn i året for å få til en reduksjon i sikbestanden. Selv med det store uttaket av sik i 1992-1994 ble fangstdødeligheten, korrigert for 20 % merketap eller dødelighet på

grunn av merking, beregnet til kun 21 prosent (Høye & Museth, 1994). Det kan derfor tenkes at det må tas ut nærmere 20 tonn enn 15 tonn for å oppnå tynningseffekt på sikens vekstutholdenhet og røyas konkurransevne i sjøen. Men uten oppdaterte bestandstall for siken i Sølensjøen, er det vanskelig å si noe bestemt om dette i dag.

Mange lurer på om det er mulig å få tilbake røya i Sølensjøfiskeriet. Røye er ettertraktet som matfisk og hadde således vært en verdifull ressurs for lotteierne. Dersom rekrutteringsområdene til røya i Sølensjøen fortsatt fungerer, antas det at røya kan komme tilbake i antall når konkurransepresset fra siken blir tilstrekkelig redusert. Flere tiår med sameksistens på 1900-tallet viste at dette var mulig. Det kan imidlertid være flere flaskehalsar for produksjon av røye i Sølensjøen i dag. Foruten å være en effektiv næringskonkurrent til røya, er siken også effektiv på beiting av rogn og yngel. Den spiser gjerne sin egen rogn og yngel og undertrykker dermed sin egen rekruttering dersom bestanden er tett nok. På røyas gyteplass kan sik fjerne mye av rogn som legges dersom substratet ikke gir god nok beskyttelse. Tilslamming av sedimentene på røyas gyteplasser etter lengre tids fravær av fisk (tynn bestand) kan således forsterke dette problemet, men også alene skape rekrutteringsproblemer for røya (Saksgård et al., 1999; Hegge et al., 2004). Røyas gyteområder er godt kjent i Sølensjøen så dette burde la seg undersøke dersom det anses som aktuell problemstilling. Gyteplasser kan pusses opp og evt. nytt substrat kan tilføres (Hegge et al., 2004). Konkurranseforholdet mellom røye, harr og abbor i strandsona er et annet moment, omtalt tidligere i rapporten. Men vi vet nok for lite om dette til å kunne si om dette faktisk har endret seg vesentlig i forhold til tidligere.

De siste sesongene har Ola S. Undseth prøvd ut bruken av storruser flere steder i Sølensjøen. Ut fra disse erfaringene sammen med erfaringer fra andre sjøer vurderes nå utplassering av flere storruser i kommende fiskesesonger. Med sine firkantmasker er ei storruse konstruert for at fisken skal ledes langs og ikke gå seg fast i busen i ledegarn, vinger, vegger og fangstkammer. Storruser er derfor mindre selektive enn fiskegarn. Plassert på rett sted til rett tid (dvs. når fisk er i vandring akkurat der) vil storruser kunne fange meget effektivt på sik (Taugbøl et al., 2004). Storruser vil også være godt egnet for tynning av en fiskebestand ved at den fanger en større størrelsessammensetning enn et ordinært garnbruk. Storrusa fanger fisken levende, og fiskerne vil lett kunne sortere fangsten med tanke på hvilke arter og/eller størrelsesgrupper man ønsker å høste eller slippe tilbake i en innsjø. I produktive systemer med høy størrelsesselektiv beskatning (som eks. i Sølensjøen), vil en kunne oppleve at fiskeriindusert seleksjon medfører tidligere kjønnsmodning ved mindre kroppsstørrelser enn før (Kuparinen & Merila, 2007). Dette kan være en følge av et kontinuerlig og ensidig uttak av de største og mest hurtigvoksende individene i bestanden over tid, slik det eksempelvis kan gjøres dersom garnfiske med 45 og 52 mm garn hovedsakelig benyttes i et fiskeri. Dette kan være vanskelig å påvise og forutsetter en rimelig høy fangstdødelighet. Det er derfor ikke opplagt at dette er tilfelle i Sølensjøen. Men en effektiv måte å motvirke en slik effekt på er enten å høste på mange størrelsesgrupper samtidig, eller å spare stor fisk (maksimalt) til videre rekruttering. Det opprinnelige strandnot-fiskeriet i Sølensjøen fanget på samme måte som en storruse, en mer variert størrelsessammensetning av sik. Etter vår vurdering vil det derfor nå være gunstig å prøve ut storruser som fangstredskap i større skala i sjøen. Ettersom storruser fanger fisk levende, bevares også kjøttkvaliteten bedre i forhold til ved garnfiske hvor en del av fangsten kan bli stående død i mange timer. Ved nedising i båten direkte fra storrusa bør således kvaliteten på matfisken kunne maksimeres. Typisk tømmeintervall for en storruse er én til to ganger per uke. Dette avhengig imidlertid av vanntemperatur, fangstkammerets størrelse og fiskemengde. Erfaringer fra andre innsjøer viser at storruse kan være langt mer kostnadseffektivt redskap enn garn. I Goppolen i Øyer kommune økte de fangst per innsats fra 2.5 til 17.8 kg sik per timeverk ved overgang fra garnbruk til storruse i 2001 (Taugbøl et al., 2004). I Reinsvatnet i Lillehammer kommune økte de fangst per innsats fra mellom 27 og 197 sik per dagsverk med not og garn i perioden 1964-2000 til 982 og 530 sik per dagsverk med storruse i hhv. 2002 og 2003 (Taugbøl et al., 2004). To mann kan med en egnet båt fint tømme 8-10 storruser på en dag i en ikke altfor stor innsjø. Dette antallet ruser synes derfor å være en rimelig målsetting for bruk i Sølensjøen.

## 6. Tiltak for optimalisering av næringsfiskeriet i Sølensjøen

1. Gjennomføre en kvantitativ kartlegging av sikbestanden enten gjennom et
  - a. merke-/gjenfangstforsøk hvor min. 1 000 individer merkes på vår/forsommer for så å kunne registreres under det ordinære fiskeriet gjennom påfølgende sesong, og/eller ved
  - b. ekkoloddkartlegging med moderne forskningsekkolodd hvor både tetthet, biomasse og størrelsesfordeling av pelagisk fisk registreres.
2. Opprettholde/øke fangstuttaket av sik til mellom 15 og 20 tonn per år. Halvparten av dette bør være sik av yngre årsklasser (20-30 cm) for å unngå ensarta størrelsesselektiv beskatning av stor fisk. Den høstbare siken bør kunne oppnå størrelser på 500-600 g. Dette betyr at fisken må opprettholde en utholdende vekst i ett eller to år mer enn det den tilsynelatende gjør i dag.
3. Basert på resultater fra en oppdatert bestandskartlegging, bør høstingsstrategien revideres og en mer detaljert plan bør legges med tanke på nødvendig uttak i ulike størrelsesgrupper (jmf. pkt. 2).
4. Ekkoloddkartlegging i flere omganger vil kunne gi verdifull informasjon om hvordan fisken fordeler seg i sjøen gjennom sesongen. Dette vil sammen med fiskernes egen lokalkunnskap, kunne danne grunnlag for en vellykket redskaps- og fangststrategi for å kunne høste mest mulig kostnadseffektivt på siken i Sølensjøen.
5. Kontrollere substratkvaliteten på røyas gyteområder i sjøen med tanke på overlevelse av røyerogn.
6. Innføre et fiskeri basert på et større antall storruser. Antall og størrelse bør bestemmes etter en grundig gjennomgang av tidligere kjente fiskeplasser, dybdeforhold, sikens vandringsruter i sjøen samt evt. oppdaterte ekkoloddresultater jmf. pkt. 4 over. Storruserne bør tilpasses lokalitetene som ønskes avfisket, og arbeidet med rigging, tømning og trekking bør organiseres på en så kostnadseffektiv måte som mulig. Deler av storrusefiskeriet bør sees på som kultivering og således kunne gjennomføres som et fellesprosjekt, mens høstingen på sensommer og høst bør være næringsrettet. Mange forsøk konkluderer dessverre feilaktig negativt etter å ha benytta for små storruser i norske innlandsfiskeprosjekter. Med storruser mener vi her hele spekteret opp til de store fangstinstallasjonene (trap net) som benyttes for høsting av sik i De store sjøer i USA og Canada. Slike installasjoner bør alltid tilpasses lokaliteten og kan dekke vanddyb fra noen få meter til flere titalls meter. Storruser kan settes bunnært eller flytende og det finnes positive erfaringer fra begge på fangst av sik i innsjøer.
7. Sikens rogn bør utnyttes i den perioden rogn har optimal modning.
8. Abbor bør tas ut for å unngå uønsket næringskonkurranse i strandsona.
9. Gjedde bør tas ut for å unngå uønsket predasjon samt smittepress av gjeddemark.
10. Den nye driftsplanen bør være en kunnskapsoppsummering samt et verktøy for fiskerettshaverne til å identifisere og foredle sine ressurser i vassdraget. Her bør tiltakene være fattet i overensstemmelse med lotteierne slik at engasjementet forankres hos de som faktisk skal utføre jobben i åra som kommer.
11. Rapporteringsrutinene bør gjennomgås slik at man får inn korrekte data på fangstutviklingen av ulike arter i sjøen. Men det må samtidig tilrettelegges slik at fiskernes arbeidskapasitet ikke forringes av unødvendig tunge rapporteringsrutiner.

## 7. Fotovedlegg



Foto 1. Kristin stod for mye av prøvetakingen av fisken innlevert fra Sølensjøen i 2013.



Foto 2. Alle seks røyer innlevert fra fiskeriet var kjønnsmodne.



Foto 3. Otolitt av en ung sik på 23.5 cm og 2+ år (PID 257).





Foto 4. Otolitt av en typisk sik på 33.5 cm og 4 + år der de siste to vekstsesongene er tydelig mindre enn de første tre. (PID 274).

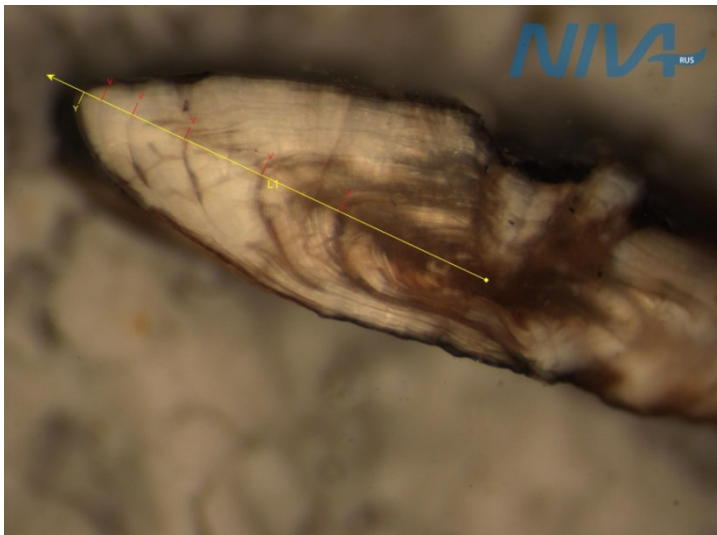


Foto 5. Otolitt av en sik som tydelig er i ferd med å stagnere i vekst på 36 cm og 5+ år (PID 239).

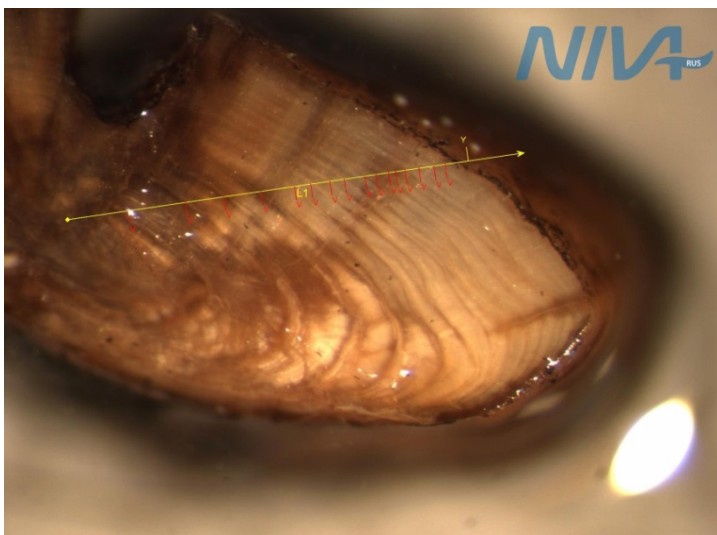


Foto 6. Otolitt av en gammel sik på 45.5 cm og 16 år (PID 254).

## 8. Referanser

- BERGE, P. & TRANDEM, A. S. 1993. Habitat og ernæring hos sik, røye og harr i Sølensjøen. — Hovedoppgave, Norges Landbrukshøgskole.
- HEGGE, O., SAKSGÅRD, R. & RUSTADBAKKEN, A. 2004. Utlegging av kalkholdig grus på gyteplasser for røye i Fjorda, Gran kommune. Undersøkelse av gyting og klekking. Fylkesmannen i Oppland: 4/04. 12 s.
- HØYE, J. K. & MUSETH, J. 1994. Analyse av sikbestanden i Sølensjøen – med forslag om forvaltning. — Hovedfagsoppgave, Norges Landbrukshøgskole.
- KJELLBERG, G., HEGGE, O., LINDSTRØM, E.-A. & LØVIK, J. 1999. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1998. Norsk institutt for vannforskning: 4022. 96 s.
- KJELLBERG, G., HEGGE, O. & LØVIK, J. E. 2001. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport 2000. Norsk institutt for vannforskning: 4364. 129 s.
- KUPARINEN, A. & MERILA, J. 2007. Detecting and managing fisheries-induced evolution. — Trends in Ecology & Evolution 22:652-659.
- LANGELAND, A. & ROGNERUD, S. 1973. Energiomsetning i Sølensjøen høsten 1972. — Fauna 26:287-294.
- LINLØKKEN, A. 1990. Foreløpig rapport om fiskeundersøkelser i Sølensjøen. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen: 12 s.
- LINLØKKEN, A. & QVENILD, T. 1987. Beskatning av sik og røye i Sølensjøen. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen: 41 s.
- LMD. 2006. Handlingsplan for innlandsfiske. Landbruks- og Matdepartementet: 57 s.
- LØKENSGÅRD, T. 1974. Fiskeribiologiske undersøkelser i Renavassdraget 1969-1973. — del I: s. 32-46.
- LØVIK, J. E., ERIKSEN, T. E., KILE, M. R., SCHNEIDER, S. & SKJELBRED, B. 2012. Overvåking av vassdrag i Hedmark 2011. Norsk institutt for vannforskning: 6354. 57 s.
- MUSETH, J., SANDLUND, O. T. & BORGSTROM, R. 2007. Coexistence between introduced whitefish (*Coregonus lavaretus*) and native Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) depends on heavy whitefish exploitation. — I: Biology and Management of Coregonid Fishes - 2005 (M. Jankun, P. Brzuzan, P. Hliwa & M. Luczynski, eds). E Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, s. 343-350.
- MUSETH, J., SANDLUND, O. T., JOHNSEN, S. I., ROGNERUD, S. & SAKSGÅRD, R. 2008. Fiskesamfunnet i Storsjøen i Åmot og Rendalen kommuner. Betydningen av reguleringsinngrep, endret beskatning og avbøtende tiltak. Norsk institutt for naturforskning: NINA Rapport 388. 63 s.
- QVENILD, T. & LØKENSGÅRD, T. 1985. Sak nr. B-10/1983: Virkningen på fisket. Eatterskjønn vedrørende regulering av Storsjøen i Rendalen. Prosesskriv for skjønnsretten. 13 s.
- SAKSGÅRD, R., HESTHAGEN, T. & SOLLIBRÅTEN, T. 1999. Klekkforsøk med røyerogn og bestandsforhold hos fisk i Fjorda. Norsk institutt for naturforskning: Oppdragsmelding 591. 20 s.
- SUNDET, H. B. 2010. Habitatbruk, diett og individuell vekst hos røye (*Salvelinus alpinus*) og sik (*Coregonus lavaretus*) i Sølensjøen sterkt påvirket av beskatning. — Masteroppgave, Universitetet for miljø- og biovitenskap.
- TAUGBØL, T., ANDERSEN, O. & GRØNDAHL, F. A. 2004. Erfaringer med storruse til nærings- og kultiveringsfiske. Norsk institutt for naturforskning: Oppdragsmelding 827. 59 s.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)