

1687

NINA Rapport

Fiskebiologiske undersøkelser i Varaldsjøen

Stein Ivar Johnsen, Kjetil Olstad, John Gunnar Dokk og Tobias Holter



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. 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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Fiskebiologiske undersøkelser i Varaldsjøen

Stein Ivar Johnsen
Kjetil Olstad
John Gunnar Dokk
Tobias Holter

Johnsen, Sl., Olstad, K., Dokk, JG. & Holter, T. 2019.
Fiskebiologiske undersøkelser i Varaldsjøen. NINA Rapport 1687.
Norsk institutt for naturforskning.

Lillehammer, desember 2019

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-3437-5

RETTIGHETSHAVER
© Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET
[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV
Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR
Forskningsjef Jon Museth (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)
Eidsiva vannkraft AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER
Trond Taugbøl

FORSIDEBILDE
Garnfiske i Varaldsjøen 2018 © Foto: Kjetil Olstad

NØKKEWORD

- Norge, Hedmark, Kongsvinger kommune
- Abbor, gjedde, lagesild, laue, mort, lake
- Fiskebiologisk undersøkelse
- Vannforskriften
- Brødbølvassdraget

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Johnsen, SI., Olstad, K., Dokk, JG. & Holter, T. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Varaldsjøen. NINA Rapport 1687. Norsk institutt for naturforskning.

Varaldsjøen ligger i Kongsvinger kommune og er regulert syv meter. Det har vært gjennomført få ferskvannsbiologiske undersøkelser i Varaldsjøen, og siste undersøkelse ble gjort i 1999. Da det var nærmere 20 år siden forrige fiskebiologiske undersøkelse, ønsket Eidsiva vannkraft at det ble gjennomført en ny undersøkelse av fiskesamfunnet.

I juni 2018 ble det gjennomført et stratifisert prøvefiske med nordiske bunngarn og flytegarn for å se på forekomsten av fisk i ulike habitater. I tillegg ble det fisket med elfiskebåt på syv ulike stasjoner/transekter i strandsonen.

Fiskesamfunnet i Varaldsjøen er et relativt typisk østlig skogsvann dominert av abbor, karpefisk og gjedde. Prøvefisket viste at abbor, laue og mort dominerte fiskesamfunnet i Varaldsjøen. I tillegg ble det fanget lagesild og lake. Abbor dominerte i strandsonen ned til 12 meters dyp. Av all fisk fanget på bunngarn, ble kun én lake fanget dypere enn 12 meter. I de frie vannmassene dominerte laue, foran lagesild, abbor og mort.

Basert på erfaringer fra den nedenforliggende innsjøen Møkeren, ansees ikke utsettinger av ørret å være et tiltak for å øke ørretbestanden. Vi antar at fiskesamfunnets sammensetning er tilnærmet lik referansetilstanden, men at bestandene er noe redusert som følge av reguleringen. Kvalitetselement fisk klassifiseres som «god».

Stein Ivar Johnsen, Norsk institutt for naturforskning (NINA), stein.johnsen@nina.no

Kjetil Olstad, Norsk institutt for naturforskning (NINA), kjetil.olstad@nina.no

John Gunnar Dokk, Norsk institutt for naturforskning (NINA), john.gunnar.dokk@nina.no

Tobias Holter, Norsk institutt for naturforskning (NINA), tobias.holter@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Materiale og metoder	7
2.1 Områdebeskrivelse	7
2.2 Fiskeundersøkelser	7
3 Resultater	10
3.1 Fiskesamfunnet	10
3.1.1 Habitatfordeling og dominansforhold	10
3.2 De enkelte fiskeartene	12
4 Diskusjon	16
4.1 Generelt	16
4.2 Vurdering av kvalitetselement fisk	16
5 Referanser	18

Forord

Da det er nærmere 20 år siden forrige fiskebiologiske undersøkelse i Varaldsjøen, var det et ønske om at det ble gjennomført en ny undersøkelse av fiskesamfunnet i innsjøen. På oppdrag fra Eidsiva vannkraft gjennomførte NINA fiskebiologiske undersøkelser i Varaldsjøen i 2018. Rapporten er skrevet av Stein I. Johnsen (prosjektleder), Kjetil Olstad, John Gunnar Dokk og Tobias Holter. De tre sistnevnte utførte også feltarbeidet. Eidsiva vannkraft takkes for godt samarbeid i alle prosjektets faser.

17.12.19

Stein Ivar Johnsen

1 Innledning

Varaldsjøen og den nedenforliggende Møkeren fungerer som magasiner for Brødbølfoss kraftverk. I tillegg ble det i 1984 gitt konsesjon for bygging av Bedafors og Varalden kraftstasjoner i Sikåa (elva mellom Varaldsjøen og Møkeren). Disse ble ferdigstilt i perioden 1985-88, og medførte at Sikåa mistet sin funksjon som gyte- og oppvekstområde for ørret (Heggenes & Saltveit 1982). Som kompensasjon ble det i 1988 gitt et pålegg om utsetting av 2300 ørret (> 20 cm) årlig. Da Sikåa ble sterkt berørt av reguleringene ble utsettingene konsentrert til Møkeren og Varaldsjøen (Nashoug 2010).

Prøvefiske i 1996 (Jensen & Rødsdalen 1997) i Møkeren, og i både Varaldsjøen og Møkeren i 1999 i regi av Fylkesmannen i Hedmark (Qvenild 2000), gav ingen fangst av ørret (vill eller utsatt) i noen av sjøene. Utsettinger av stor ørret (300 – 1500 gram) i perioden etter 1999 gav heller ingen gjenfangst av betydning i systemet, og etter 2004 ble settefiskene satt ut i flere mindre omkringliggende tjern og vann (Nashoug 2010). En større undersøkelse i Møkeren i 2012 (Johnsen mfl. 2013) konkluderte med at det var vanskelig å øke ørretbestanden med utsettinger, og Fylkesmannen opphevet utsettingspålegget fra og med 2013.

Da det er nærmere 20 år siden forrige fiskebiologiske undersøkelse i Varaldsjøen ønsket Eidsiva vannkraft at det ble gjennomført en ny undersøkelse av fiskesamfunnet. I den forbindelse ble NINA forespurt om å utarbeide et forslag til, og å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Varaldsjøen. Det var ønskelig at undersøkelsen skulle:

- gi en generell beskrivelse av fiskesamfunnet
- vurdere kvalitetselement fisk etter vannforskriften
- gi en oversikt over mulige tiltak for bedre forvaltning og utnyttelse av fiskebestandene

2 Materiale og metoder

2.1 Områdebeskrivelse

Varaldsjøen (NVE løpenummer 360) ligger i Kongsvinger kommune (6,2 km²), Norge og i Arvika kommune (0,4 km²) i Värmland, Sverige. Innsjøen ligger i Brødbølvassdraget som renner til Väneren, og har et maks dyp på 66,1 m (NVE Atlas). Innsjøen har utløp til Møkeren via den ca. 1,5 km lange Sikåa. Varaldsjøen er regulert 7,0 m (203-210 moh.) med dam i utløpet og er pga. reguleringen klassifisert som SMVF, dvs. sterkt modifisert vannforekomst.

Innsjøens nedbørfelt består i all hovedsak av barskogområder. Andelen dyrka mark er ubetydelig, og bosettingen kan også betegnes som svært liten. Tilløpsvassdraget Larbekken, som kommer inn fra grensetraktene mot Sverige i sørøst, har tidligere vært gjenstand for omfattende kalking (Qvenild 2010, Løvik mfl. 2017). Varaldsjøen har lave konsentrasjoner av næringsstoffer samt små algemengder og en sammensetning av planteplanktonet som viser at innsjøens økologiske tilstand kan betegnes som god. Innsjøen så ikke ut til å være vesentlig påvirket av forurengning.

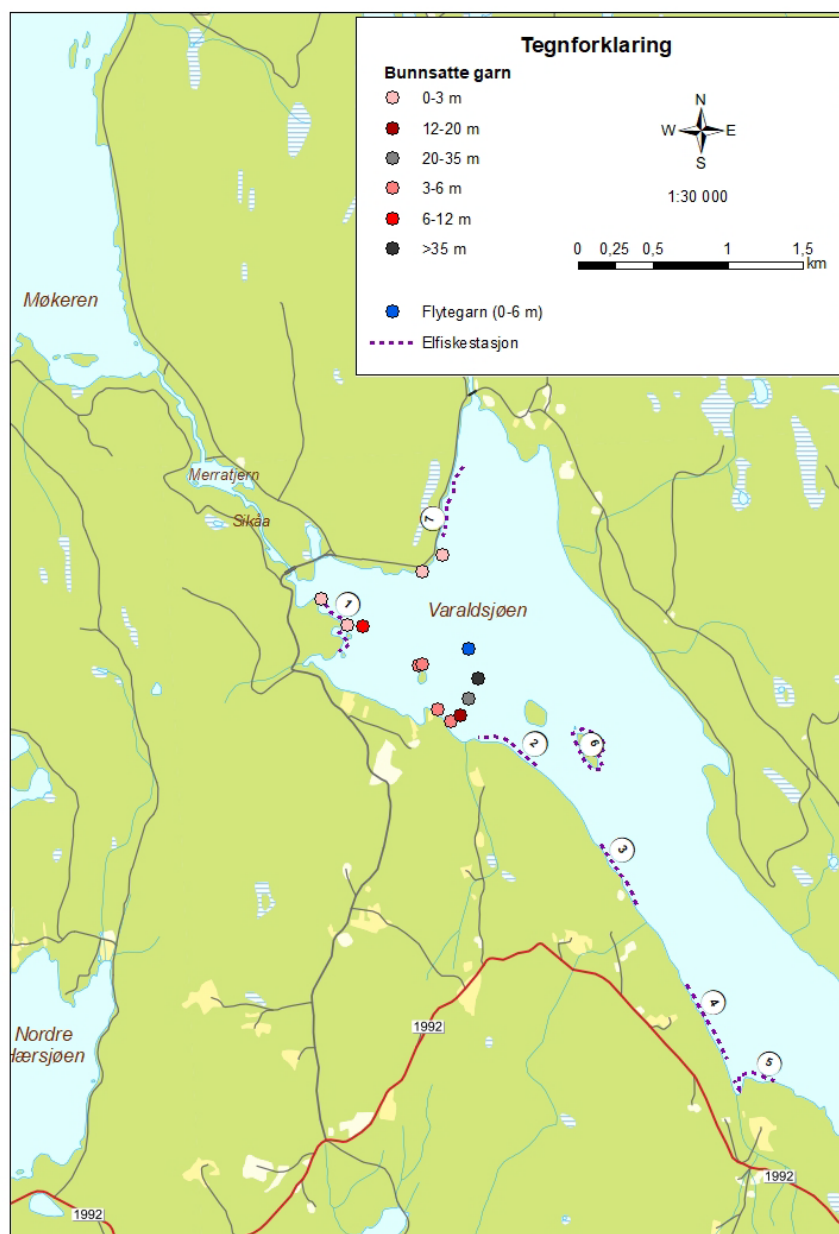
Et prøvefiske utført i 1999 viste at abbor, laue og mort dominerte fiskesamfunnet i Varaldsjøen, men at det i tillegg forekom gjedde og krøkle. I følge Heggenes & Saltveit (1982) skal også ørret, lagesild, lake, ørekyt og ål finnes i Varaldsjøen.

2.2 Fiskeundersøkelser

Det ble gjennomført et stratifisert prøvefiske med nordiske oversiktsgarn i Varaldsjøen den 18.-19.6.2018. Det ble fisket med nordiske bunngarn i seks ulike dybdeintervaller og med nordiske flytegarn i dybdeintervallet 0-6 meter (se **tabell 2.1**, **figur 2.1**).

I tillegg ble det fisket syv ulike transekter/stasjoner i strandsonen med elfiskebåt (**tabell 2.2**, **figur 2.1**).

Fisken ble artsbestemt og lengdemålt. Fisken som ble fanget i garn, ble i tillegg veid til nærmeste gram. All fisk som ble fanget ved elbåtfiske, ble gjenutsatt. Relative tettheter av fisk er oppgitt som fangst per innsatsenhet (CPUE); enten som antall fisk per minutt båtelfiske, eller antall fisk per 100 m² garnflate per natt.



Figur 2.1. Kart over Varaldsjøen med plassering av garn- og båtelfiskestasjoner.

Tabell 2.1. Garninnsats og fangst på ulike dyp i Varaldsjøen den 18.-19.6.2018.

Garntype	Antall garnnetter	Garnareal (m ²)	Fangst (antall)					
			Abbor	Gjedde	Lagesild	Lake	Laue	Mort
Bunngarn (nordisk, 0-3 m)	4	180	90				5	24
Bunngarn (nordisk, 3-6 m)	4	180	63	1	1		11	12
Bunngarn (nordisk, 6-12 m)	3	135	33	1				
Bunngarn (nordisk, 12-20 m)	2	90	0					
Bunngarn (nordisk, 20-35 m)	1	45	0					
Bunngarn (nordisk, >35 m)	1	45	0			1		
Flytegarn (nordisk, 0-6 m)	3	495	9		13		44	2
Totalt		1170	195	2	14	1	60	38

Tabell 2.1. Innsats og fangst fra båtelfiske i Varaldsjøen den 18.6.2018.

Transekt/stasjon	Fangst (antall)						
	Antall minutter	Abbor	Gjedde	Lagesild	Lake	Laue	Mort
1	20,2	13	2				1
2	20,1	14					
3	20,2	40	3			1	1
4	21,3	11	2				
5	20,1	12	1		1	3	8
6	11,9	17					
7	21,2	16	2			6	
		123	10	0	1	10	10

3 Resultater

3.1 Fiskesamfunnet

Det ble totalt fanget seks fiskearter (abbor, gjedde, lagesild, lake, laue og mort) ved undersøkelsene i Varaldsjøen i 2018. Under gis en nærmere beskrivelse av hvordan disse fordelte seg i antall og hvordan de brukte ulike habitater i innsjøen.

3.1.1 Habitatfordeling og dominansforhold

3.1.1.1 Strandsone og profundalsone (bunngarnfangster)

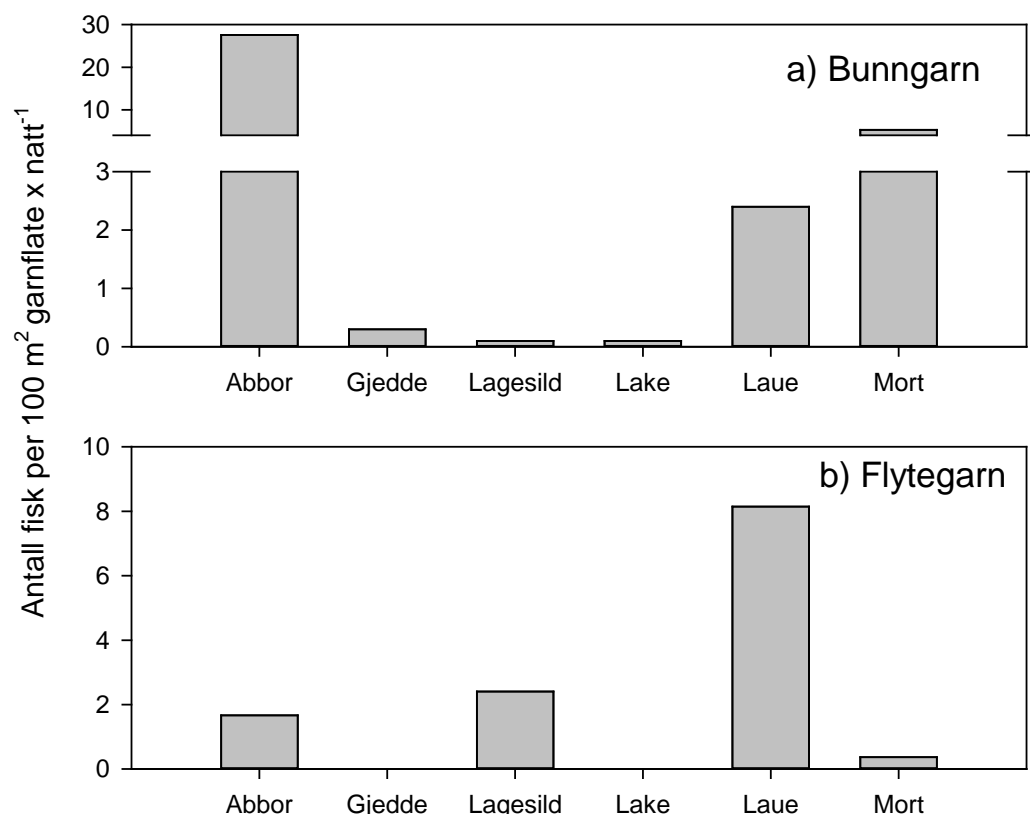
Med unntak av en lake som ble fanget på dyp større enn 35 meter (profundalsonen), ble all bunnfanget fisk tatt i dybdeintervallet 0-12 meter (**figur 3.2**). Abbor dominerte i hele dybdeintervallet ned til 12 meters dyp, og utgjorde 76,9 % av de totale bunngarnfangstene, tilsvarende en CPUE på 27,6 abbor per 100 m² garnflate x natt⁻¹ (**figur 3.1a**). Mort og laue utgjorde henholdsvis 14,9 og 6,6 % av fangsten (CPUE på henholdsvis 5,3 og 2,4, se **figur 3.1a**). Gjedde (CPUE=0,3), lagesild og lake (begge med en CPUE=0,15) ble fanget i lite antall (**figur 3.1a**).

3.1.1.2 Elfiske i strandsonen

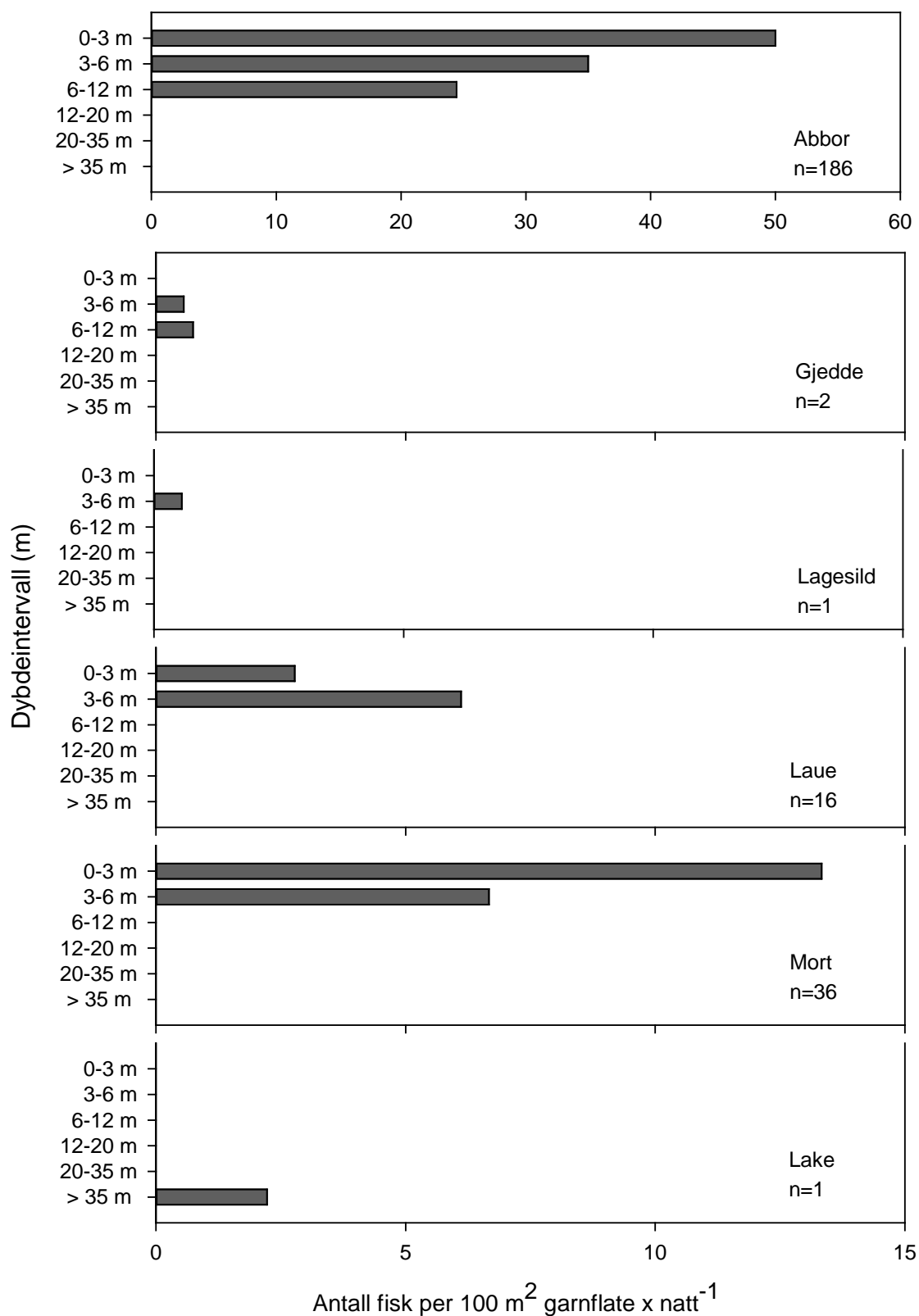
Som i bunngarnfangstene, dominerte abbor fangstene fra båtelfiske, med 0,95 abbor per minutt båtelfiske (gjennomsnitt av alle stasjoner, se **figur 3.3**). I tillegg ble det fanget mort (CPUE=0,07), laue (CPUE=0,07), gjedde (CPUE=0,06) og lake (CPUE=0,01) ved båtelfiske.

3.1.1.3 Flytegarn

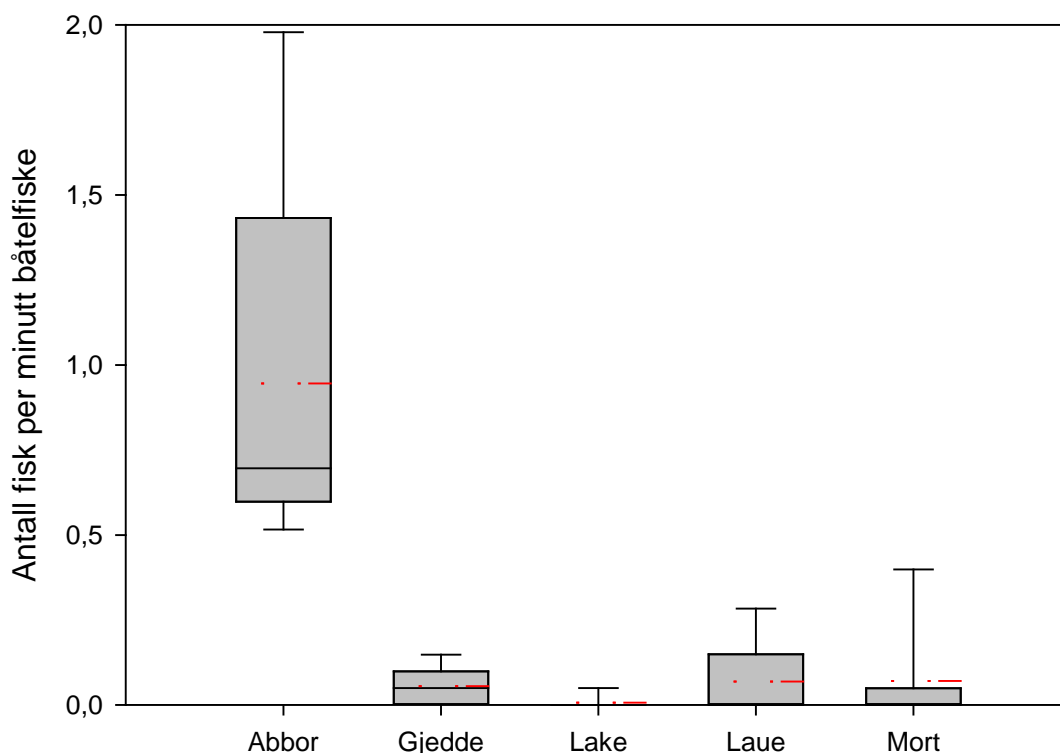
I de øvre delene av de frie vannmassene dominerte laue med en CPUE=8,1 (ca. 65 % av flyte-garnfangsten, se **figur 3.1 b**). Det ble også fanget abbor, lagesild og mort i flytegarnene (CPUE fra 0,4-2,1, se **figur 3.1b**). Som ventet ble det ikke fanget gjedde eller lake i flytegarnene.



Figur 3.1. Antall fisk per 100 m² garnflate per natt for ulike arter av fisk fanget på bunngarn (a – samlet for alle dyp) og flytegarn (b) i Varaldsjøen i 2018.



Figur 3.2. Antall fisk per 100 m² garnflate per natt for ulike arter og dyp for fisk fanget i Varaldsjøen i 2018. Legg merke til at x-aksen for abbor har en annen skala enn for de resterende artene.



Figur 3.3. Antall fisk per minutt båtelfiske for ulike arter av fisk fanget i Varaldsjøen i 2018. Boksene omfatter de midtre 50 % av verdiene (n=7, fordelingen på syv stasjoner/transekter). Medianen og gjennomsnittet vises med henholdsvis heltrukken svart og stiplet rød linje. De vertikale linjene utenfor boksene viser 5 og 95 prosentilene.

3.2 De enkelte fiskeartene

Abborbestanden representerer en typisk bestand hvor de fleste individene synes å stagnere i vekst ved lengder på 15-16 cm (**figur 3.3-3.5**). Det er imidlertid noen individer som når lengder på over 30-40 cm (**figur 3.3**). Disse individene ble kun fanget på garn, og ingen abbor større enn 17 cm ble fanget med elfiskebåten (**figur 3.6**). Om garnfiske synes å være mer effektivt for å fange større individer, synes imidlertid båtelfiske å være mer effektivt på de minste lengdeklassene (**figur 3.5**). De større abborene er også knyttet til strandsonen, og ingen abbor større enn 17 cm ble fanget i de frie vannmassene (**figur 3.4**).

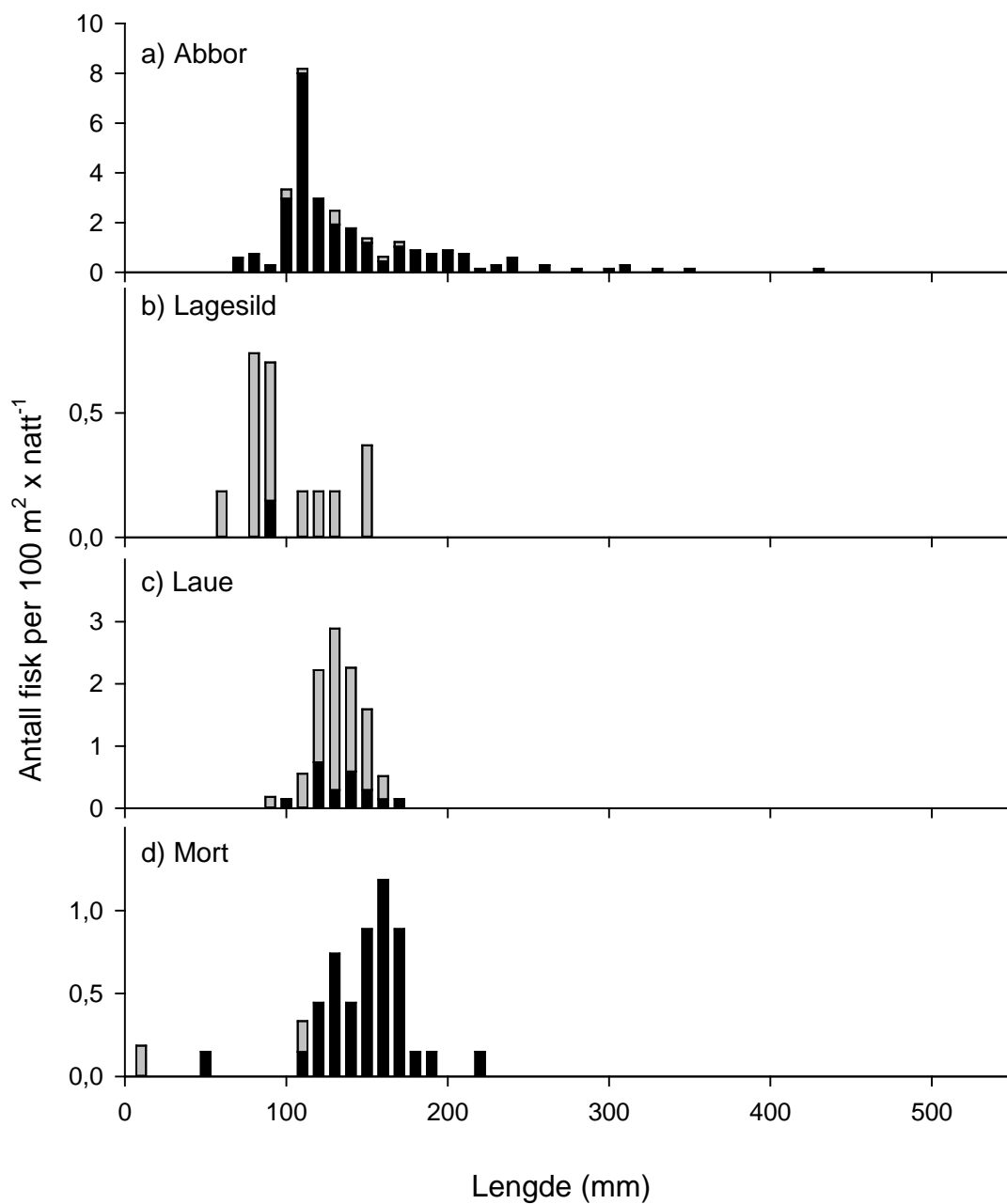
Det ble kun fanget én gjedde på garn, men fangstene av gjedde var større på båtelfiske (n=8). Dette skyldes trolig at utenom gytetiden er gjedde relativt stasjonær, og lite fangbar på passive fiskeredskaper som garn. Gjeddebestanden fordelte seg i lengdeintervallet 17-70 cm (**figur 3.6**).

Lagesild var sammen med laue den dominerende arten i pelagialen. Lagesilda som ble fanget, fordelte seg i lengdeintervallet 6-15 cm (**figur 3.4**).

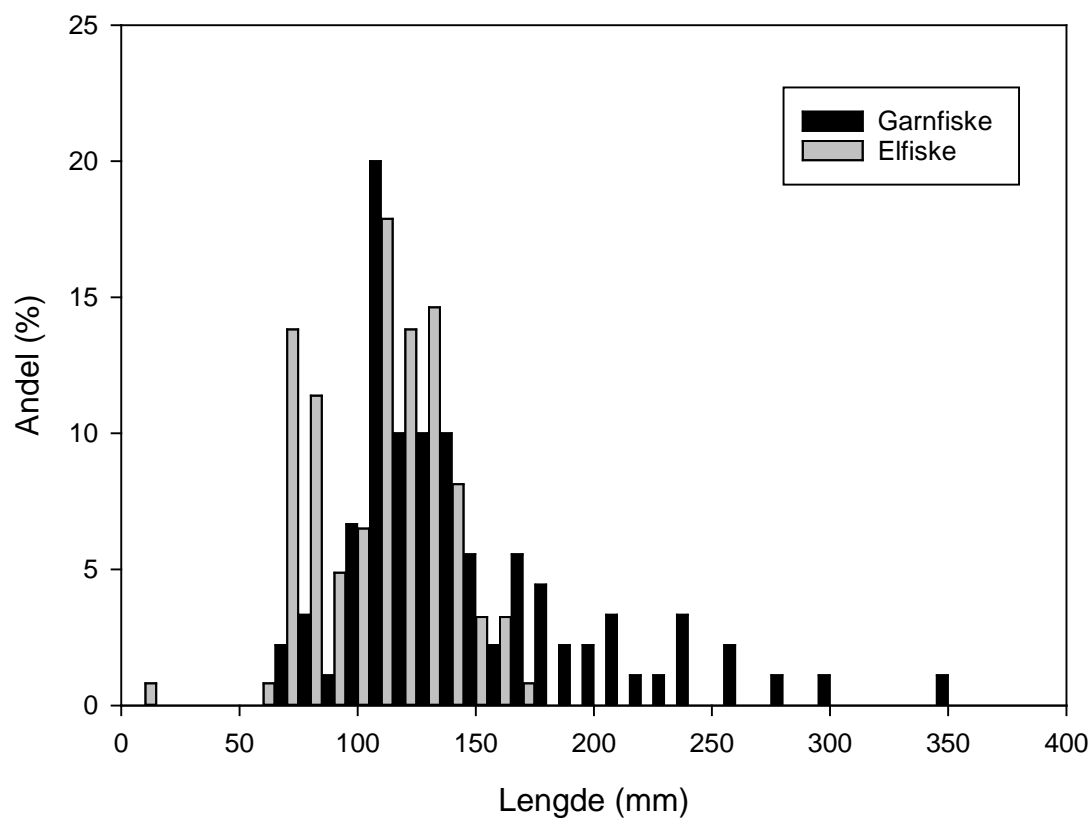
Laue dominerte kraftig i pelagialen, men ble også fanget i strandsonen. Laue som ble fanget, fordelte seg i lengdeintervallet 1-16 cm (**figur 3.4 og 3.6**).

Nest etter abbor var mort den dominerende arten i strandsonen, men ble i liten grad fanget i pelagialen. Morten som ble fanget, fordelte seg i intervallet 1-23 cm (**figur 3.4 og 3.6**).

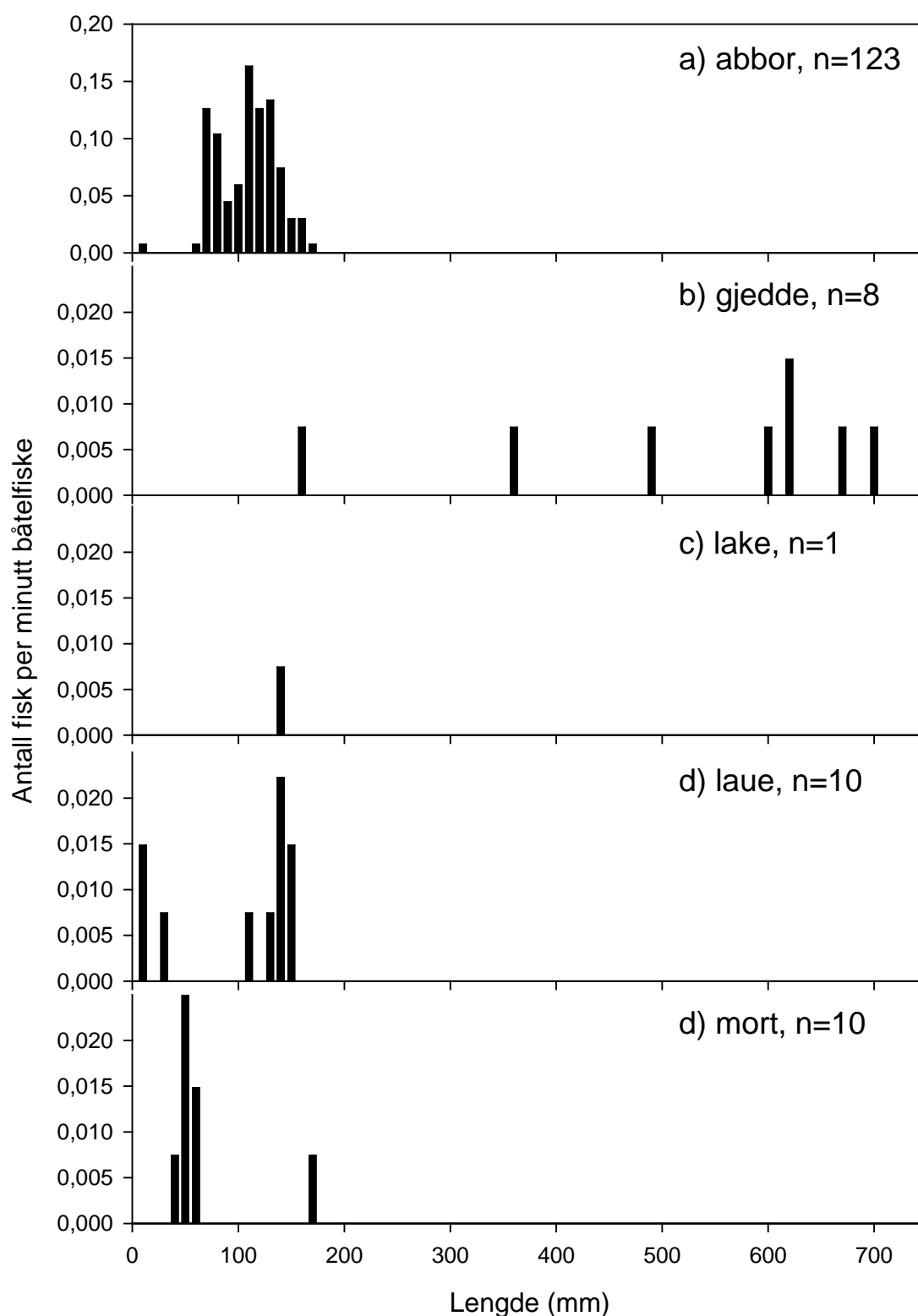
Det ble fanget to lake (14 og 33 cm) under prøvefisket, én langs bunnen på dyp større enn 35 m, og én i strandsona.



Figur 3.4. Antall fisk per 100 m² garnflate per natt for ulike lengdeklasser av a) abbor, b) lagesild, c) laue og d) mort fanget i Varaldsjøen i 2018. Totalfangsten på garn av gjedde og lake var så små at de ikke er vist med figur. Fangst i bunngarn er vist med svarte søyler og flytegarn med grå søyler.



Figur 3.5. Lengdefordeling til abbor fanget i på 0-3 meters dyp med garn ($n=90$) og 123 abbor fanget med elfiskebåt i strandsonen i Varaldsjøen i 2018.



Figur 3.6. Antall fisk per minutt båtelfiske i ulike lengdeklasser fordelt på a) abbor, b) gjedde, c), lakefanget i på 0-3 meters dyp med garn (n=90) og 123 abbor fanget med elfiskebåt i strandsone i Varaldsjøen i 2018.

4 Diskusjon

4.1 Generelt

Fiskesamfunnet i Varaldsjøen viser at dette er et relativt typisk østlig skogsvann dominert av abbor, karpefisk og gjedde. I likhet med prøvefisket utført i 1999, viste denne undersøkelsen at abbor, laue og mort dominerte fiskesamfunnet i Varaldsjøen. I 1999 ble det hevdet at det i tillegg skulle forekomme krøkle (Qvenild 2000). Det er imidlertid grunn til å anta at forekomsten av krøkle er usikker, da det ikke ble fanget krøkle i vår undersøkelse, og fordi det aldri er funnet krøkle i den nedenforliggende Møkeren. I 1999 ble det ikke påvist lagesild, noe som kan tyde på at det som ble bestemt til krøkle den gangen, i virkeligheten var lagesild. Dette er to arter som det kan være lett å forveksle. I tillegg skal det ifølge Heggnes & Saltveit (1982), også finnes ørekyt, ål og ørret i Varaldsjøen selv om de ikke ble funnet i denne undersøkelsen.

Effekt av regulering i strandsonen og stor konkurranse om næring og skjul fra det øvrige fiskesamfunnet, gjør forholdene svært vanskelige for ørreten i dette vassdraget. I tillegg er ørret utsatt for predasjonspress fra gjedde, stor abbor og trolig også fra lake. Dette gjør at svært få naturlig rekrutterte ørret overlever frem til fangbar størrelse i Varaldsjøen. Hvorvidt ørreten tidligere brukte Sikåa (utløpselv) som gyteområde, er uvisst, men pga. demning ved utløpet av Varaldsjøen har denne elvestrekningen vært utilgjengelig i over 100 år. Det ble ikke gjort ungfiskregistreringer i tilløpsbekker til Varaldsjøen i denne undersøkelsen, men i likhet med bekkene rundt den nedenforliggende Møkeren (Johnsen mfl. 2013) er trolig tettheten av ørret svært lav. Dette kan skyldes en marginal gytebestand og dårlige forhold i gytebekkene, men tiltak for å bedre rekrutteringen av ørret i de uregulerte gytebekkene ansees likevel ikke å kunne bidra nevneverdig til å øke ørretbestanden i Varaldsjøen, da utvandrende ørret møter svært vanskelige forhold (predasjonsrisiko og konkurranse) i innsjøen.

Johnsen mfl. (2013) gjorde en vurdering av om det var mulig å øke ørretbestanden i Møkeren gjennom fiskeutsettinger. De samme vurderinger som ble gjort i Møkeren, vil også være gjeldende for Varaldsjøen. Ut fra tidligere undersøkelser i Møkeren, samt generell erfaring med utsetting av ørret på lokaliteter med komplekse fiskesamfunn med gjedde, vil tilslaget på utsatt fisk i lengdeintervallet 20-25 cm være så lavt at utsettinger i svært liten grad vil øke bestanden av ørret i fangbar attraktiv størrelse (> 30 cm). Det ble derfor vurdert et alternativ med utsetting av ørret større enn 40 cm, en størrelse som vil redusere graden av predasjon fra gjedde. Selv om enkelte av de store ørretene trolig ville slått over på fiskediett og potensielt kunne oppnådd størrelser på flere kilo, vil trolig de fleste av de utsatte ørretene få store problemer med å finne nok næring. Erfaringer fra andre lokaliteter tilsier at kun en liten andel av den utsatte fisken blir fiskepisere. Tidligere utsettinger av ørret mellom 30 og 50 cm i Møkeren gav heller ikke et ønsket resultat, selv om det finnes potensielle byttefiskarter (laue og lagesild). Med bakgrunn i erfaringer fra Møkeren, anbefales det ikke å sette ut ørret i Varaldsjøen.

4.2 Vurdering av kvalitetselement fisk

Utgangspunktet for vurderinger av økologisk tilstand er at man kan beskrive en referansetilstand; en nærmest upåvirket tilstand (Veileder 02:2018). Klassifiseringen bygger på et registrert (evt. antatt) avvik fra denne. Det er stor grunn til å anta at fiskesamfunnets sammensetning, med dominans av abbor og karpefisk, er relativt likt referansetilstanden (tilstand som før ca. 1900). Fraværet av enkelte arter (ørret, ørekyte og ål) i undersøkelsene i 1999 og i 2018 kan skyldes at de har blitt borte eller alltid har vært svært fåtallige. Ørekyte trives generelt dårlig i innsjøer med mange arter, da de både er utsatt for predasjon og konkurranse (Museth 2002). Ørret vil generelt også slite når den er utsatt for predasjon fra spesielt gjedde, men også stor abbor og lake (f. eks. Jepsen mfl. 2000, Olsson mfl. 2001, Museth mfl. 2006). Hovedpoenget er at disse artene, uansett om det har vært en tilbakegang, trolig alltid har vært så fåtallige at et fravær i fangstene ikke kan brukes som et bevis på en bestandsreduksjon.

Et element som potensielt kunne ha redusert bestanden av ørret, var hvis Sikåa var den viktigste gyteelven for ørreten i Varaldsjøen. Reguleringsdammen i utløpet av Varaldsjøen ble ferdigstilt i 1985-1988, men på grunn av tømmerfløting har det vært en dam i utløpet av Varaldsjøen i hvert fall i 100 år (<https://digitaltmuseum.no/021015713228/tommeret-gaar-gjennem-varalddammen-austmarka>). Bildet på denne nettsiden er tatt mellom 1920 og 1930, og viser at Sikåa har vært utilgjengelig for fisk fra i hvert fall tidlig på 1900-tallet (nær årstallet for fastsettelse av referansetilstand).

Varaldsjøen er regulert syv meter, og en såpass stor reguleringshøyde vil føre til at bunndyrproduksjonen reduseres (Grimås 1962). Selv om fiskesamfunnet antas å være relativt likt en naturtilstand, vil trolig fiskeproduksjonen generelt være lavere enn før regulering. Som nevnt over, er det også mulig at ørretbestanden kan ha gått tilbake som følge av at tilgangen til potensielle gyteområder i Sikåa har gått tapt. Dette er imidlertid usikkert, og man må anta at ørretbestanden i Varaldsjøen høyst sannsynlig alltid har vært svært beskjedne. Det presiseres også i klassifiseringsveilederen at for å kunne sette kvalitetselement fisk til moderat, skal man kunne dokumentere en betydelig tilbakegang i bestandsstørrelse sammenlignet med naturtilstanden (Veileder 02:2018). Vi antar at fiskesamfunnets sammensetning er tilnærmet lik referansetilstanden, men at bestandene er noe redusert som følge av reguleringen. Kvalitetselement fisk klassifiseres derfor som «god».

5 Referanser

- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjøen, Northern Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 44, 14-41.
- Heggenes, J. & Saltveit, S.J. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 53, 30 s.
- Jensen, H. & Rødsdalen, P.K. 1997. Fiskeribiologiske undersøkelser av Møkeren, Kongsvinger kommune, Hedmark fylke. Prosjektoppgave ved tre-årig studium i utmarksforvaltning 1997. Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Jepsen, N., Pedersen, S. & Thorstad E. 2000. Behavioural interactions between prey (trout smolts) and predators (pike and pikeperch) in an impounded river. Regulated Rivers: Research & Management 16; 189-198.
- Johnsen, S. I., Museth, J., Sandlund O. T. & Dokk, J. G. 2013. Fiskebiologisk undersøkelse i Møkeren, Kongsvinger kommune - Beskrivelse av fiskesamfunnet og vurdering av forhold for ørret og ørretutsettinger– NINA Rapport 948. 18 s.
- Løvik, J.E. mfl. 2017. Overvåking av vannforekomster i Hedmark og Røros-området i 2017. NIVA Rapport 7269-2018
- Museth, J., Sandlund, O. T., Brandrud, T. E., Kjellberg, G., Løvik, J. E., Reitan, O., Taugbøl, T. & Aanes, K. J. 2006. Elvemagasinet Løpsjøen i Søndre Rena. Undersøkelser av vegetasjon, dyreplankton, bunndyr, fisk og fugl 35 år etter etablering - NINA Rapport 168. 54 pp.
- Museth, J. 2002. Dynamics in European minnow *Phoxinus phoxinus* and brown trout *Salmo trutta* in mountain habitats: effects of climate and inter- and intraspecific interactions. Dr. scientarium theses 2002: 29, Agricultural University of Norway.
- Nashoug, O. 2010. Utsetting av fisk, resultater og utsettingsplan for Ramtjenna, Sætertjennet, Ab-bortjenn, Holmtjenn og Svarttjenne i Brødbølvassdraget, Kongsvinger kommune. Notat.
- Olsson I, Greenberg L, Eklöv A. 2001. Effect of an artificial pond on migrating brown trout smolts. North American Journal of Fisheries Management 21: 498-506.
- Qvenild, T. 2000. Fiskeundersøkelser i Brødbølvassdraget 1999. Notat, 4 s.
- Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3437-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger