

Fiskebestandar i Bajašjav'ri i indre Finnmark og Mjogsjøen i Gausdal Vestfjell i Oppland, undersøkt med garn og ekkolodd

Karl Øystein Gjelland
Trygve Hesthagen



Fiskebestandar i Bajašjav'ri i indre Finnmark og
Mjogsjøen i Gausdal Vestfjell i Oppland,
undersøkt med garn og ekkolodd

Karl Øystein Gjelland
Trygve Hesthagen

NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkingsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Gjelland, K.Ø. & Hesthagen, T. 2003. Fiskebestandar i Bajašjav'ri i indre Finnmark og Mjogsjøen i Gausdal Vestfjell i Oppland, undersøkt med garn og ekkolodd. NINA Oppdragsmelding 800. 18pp.

Trondheim, desember 2003

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1418-0

Forvaltningsområde:

Bærekraftig høsting, fisk

Sustainable harvest, fish

Rettighetshaver ©:

NINA

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Trygve Hesthagen

Ansvarlig kvalitetssikrer:

Odd Terje Sandlund

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA

Trykk: Norservice

Kopiering: Norservice

Opplag: 100

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13140

Ansvarlig signatur:

Norman S. Myklebust

Oppdragsgiver:

Statens Nærings- og Distriktutviklingsfond

Direktoratet for Naturforvaltning

Statskog

Referat

Gjelland, K.Ø. & Hesthagen, T. 2003. Fiskebestandar i Bajašjav'ri i indre Finnmark og Mjogsjøen i Gausdal Vestfjell i Oppland, undersøkt med garn og ekkolodd. - NINA Oppdragsmelding 800. 19pp.

I samband med eit prosjekt som bl.a. skal sjå på effekten av storrusefiske på innsjøars fiskesamfunn, vart det hausten 2002 gjennomført prøvefiske med botngarn og flytegarn i Bajašjav'ri (414 m o.h.) i indre Finnmark og Mjogsjøen (887 m o.h.) i Gausdal Vestfjell i Oppland. Fisket vart gjort i kombinasjon med hydroakustiske undersøkingar for å oppnå estimerer av bestandstorleikane. Bajašjav'ri har bestandar av sik, aure, gjedde, abbor, lake og ørekyte, mens Mjogsjøen har sik, aure og ørekyte. Maksimum djup i dei to innsjøane var henholdsvis 10 og 16 m. Dei hydroakustiske undersøkingane vart utførde med Simrad EY500 og $2,5 \times 10^\circ$ elliptisk splittstrålesvingar. Det vart køyrt transekter med horisontalt og vertikalt retta lydstråle, og desse blei analysert kvar for seg og samla. Gjennomsnittleg tettleik i pelagialen (dei fri vannmassar) funne i desse analysane vart ekstrapolert til botnområda, med støtte i garnfangstane. Biomasseutrekningane er basert på denne tettleiken og på arts- og lengdefordelingane frå garnfangstane.

Sik var dominerande fiskeart i både innsjøane, særleg i pelagialen. Fangstane i flytegarne bestod av 97 og 100 % sik i respektive Bajašjav'ri og Mjogsjøen. I littoralen (grunne botnområder) og profundalen (djupare botnområder) var det og innslag av andre fiskeartar, men også her dominerte sik i dei djupare områder. I Bajašjav'ri var lake, abbor og aure viktige artar i botnområda, medan auren dominerte littoralen i Mjogsjøen. Det var ein del ørekyte i littoralen i både innsjøane, spesielt i Mjogsjøen, men denne blei utelatt frå analysane fordi den bidrar lite i biomasse. Målt i fangst pr. innsats på garn (Cpue) var gjennomsnittleg tettleik i pelagialen nesten like stor som i botnområda i Bajašjav'ri. I Mjogsjøen var Cpue-tettleiken i botnområda ein del høgare enn i pelagialen, som kan ha medført at særleg mengda av aure er noko underestimert. Det vart påvist to populasjonar av sik i Bajašjav'ri; bunn-sik med få gjellegitterstavar og opphald i botnområda, og planktonsik med mange gjellegitterstavar og opphald i pelagiale områder.

Dei hydroakustiske analysene berekna bestanden av sik i Bajašjav'ri til 198.200 individ større enn ca 10 cm (alder $\geq 1+$), med ein dominans i pelagisk sone ($n=122.700$). Dette svarta til 313 individ og ei biomasse på 51 kg ha^{-1} sik i innsjøen. I littoralen utgjorde bestandane av aure, abbor og lake totalt 29.700 individ, eller 47 individ og 8 kg ha^{-1} . Etter sik var aure vekt-messig dominant, med $4,6 \text{ kg ha}^{-1}$. Det vart fanga få gjedder i Bajašjav'ri, og det er difor ikkje gjort forsøk på å estimere biomassen av denne arten. I Mjogsjøen var det óg mest sik, med 1.400 individ i botnområda og 9.900 individ i pelagialen, som tilsvara $212 \text{ individ ha}^{-1}$ og 28 kg ha^{-1} , med ei samla biomasse på nesten 1,5 tonn. Bestanden av aure i botnområda i Mjogsjøen vart rekna til 3.400 individ, med ei biomasse på 200 kg

($3,8 \text{ kg ha}^{-1}$). Den totale bioamassa av fisk i Bajašjav'ri og Mjogsjøen blei etter dette henholdsvis 59 og 31 kg ha^{-1} .

Det vart funne relativt mykje gjeddemark i siken i Bajašjav'ri, og det anbefales derfor å fiske selektivt etter gjedde for å minke infeksjonen av denne parasitten. Uttynningsfiske av sik vil medføre at denne arten i større grad beiter på botndyr enn dyreplankton, og dette kan også minke infeksjonen av både gjeddemark og måse- og fiskeandmark. For uttaket av sik vert det anbefalt å fiske ut dei eldste årsklassane for å betre tilveksten i yngre årsklassar. I Bajašjav'ri vil det kanskje vere eit kapasitets-problem å ta ut store deler av sikbestanden. Truleg vil eit årleg uttak på 5-10 tonn under eit treårig uttynningsfiske gje gode effekter på både vekst, bestandsstruktur og parasittinfeksjon. Dersom det er planktonsik som gyter i bekken vil det med fordel kunna fiskast effektivt på denne under gytesesongen.

I Mjogsjøen var sikens tettleik og vekst mykje lågare enn i Bajašjav'ri. Dette skuldast truleg delvis at den i liten grad utnyttar det littorale habitat. Her bør uttaket vere rundt eitt tonn over ein treårsperiode med uttynningsfiske for å oppnå gode effekter. Det bør også vurderast å setje inn tiltak for å redusere ørekyte-bestanden i Mjogsjøen.

Generelt bør uttaket av stor aure vere forsiktig i begge innsjøane, då denne arten har ein positiv effekt på bestandsstrukturen av sik.

Emneord: Innsjø, fisk, bestandsestimat, ekkolodd.

Karl Øystein Gjelland, Institutt for akvatisk biologi, Universitetet i Tromsø, N-9037 Tromsø
Trygve Hesthagen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

Referáhta

Gjelland, K.Ø. & Hesthagen, T. 2003. Siskkit Finnmarkku Bajašjávrris guolit ja Mjogsjønena guollit, Gausdal Vestfjellas, mii lea Oppláanddas, nugo sáibmabivdduid ja ekkolotta iskkadeamit čájehit. NINA bargodieđáhus 800. 18pp.

Proševtta oktavuodas, man ulbmil lei iskkadit mo stuorrameardebivdu čuočá jávrrid guollehivvodagaide, čađahuvvui čakčat 2002 iskkadanbivdu bodnesáimmaiguin ja govdu sáimmaiguin Bajašjávrris (414 m ábi bajábealde), mii lea Siskkit Finnmarkkus, ja Mjogsjønena (887 m ábi bajábealde), mii lea Gausdal Vestfjellas Oppláanddas. Bivddut ledje oktanaga hydroakustalaš iskkademiiguin, vai fidnašuvvet estimáhtat mat čájehit guollehivvodagaid. Bajašjávrris guollešlájat leat čuočča, dápmohat, hávggat, vuskonat, njágát ja geađgenoarsat (ruovdešilat), ja Mjogsjønena fas lea čuočča, dápmot ja geađgenoarsa (ruovdešilla). Dán guovtti jávrris stuorimus čikņodagat leat 10 ja 16 m. Hydroakustalaš iskkadaneavvut ledje Simrad EY500 ja 2,5 x 10° elliptalaš jietnabárrumihtár (splittstrálesvingar). Láskonjulges ja ceakkonjulges jietnabárrumihtár čađahuvvojedje transeavttat (transekter), ja dat analyserejuvvojedje sierra ja čoaškis. Dáid iskkademiid pelagiála (friddja čáziid) gaskamearalaš guollehivvodat veardiduvvojedje bodneguovlluid sáibmabivddu sállasiiguin. Biohivvodagaid meroštallamiid vuođđun lea sáibmabivdduid fidnašuvvan guliid lohku, ja fidnašuvvan guollešlájat ja daid sturrodagat.

Čuočča lea valljámus guollešládja goappašiin jávrriin, erenoamážit pelagiálas (fávllis). Govdu sáimmaid sállasat ledje čuoččat 97 % Bajašjávrris ja 100 % Mjogsjønena. Littoralás (coages bodnečáziin) ja profundálas (čiekņalet bodnečáziin) ledje maiddái eará guollešlájat, muhto dáinge čáziid čiekņalet osiin ledje eanemusat čuoččat. Bajašjávrris ledje bodneguovlluid deatálaš guollešlájat njáhká, vuoskku ja dápmot, muhto dápmot lei eanaš Mjogsjønena littoralás. Goappašiin jávrriin lei muhtun muddui geađgenoarsa littoralás, erenoamážit Mjogsjønena, muhto dat čuldojuvvoi eret analysain go dat ii leat deatálaš biohivvodahkii. Go meroštallat sállasa juohke sáimma dáfus (Cpue), de lei pelagiála gaskamearalaš guolle-valljivuohta measta nu stuoris go Bajašjávrris bodneguovlluin. Mjogsjønena bodneguovlluid Cpue-valljivuohta lei veaháš stuorit go pelagiála valljivuohta, ja sivva sáhtá leat ahte erenoamážit dápmothivvodat lea meroštallojuvvon menddo unnin. Duođášuvvon lea ahte Bajašjávrris leat guokte čuoččanáli; bodnečuoččat, mat orrot bodneguovlluin ja main leat vánit suovdesuokkastábit (gjellegitterstavar), ja planktončuoččat, mat orrot pelagiála guovlluin ja main leat mánga suovdesuokkastábit.

Hydroakustalaš analysat meroštalle Bajašjávrris čuoččahivvodaga 198.200 guollin, mat ledje stuoribut go 10 cm (ahki ≥ 1+), ja eanemusat ledje pelagalaš guovllus (n=122.700). Dát mearkkaša ahte jávrris leat 313 guoli ja biohivvodat mii lea 51 kilo ha⁻¹ čuočča. Littoralás guollehivvodagat, dápmohat, vuskonat ja njágát, buohkanassii 29.700 guoli, dahje 47 guoli ja 8 kilo ha⁻¹. Čuočča maŋábealde dápmot lei deattu dáfus ovddimusas, go dat lei 4,6 kilo ha⁻¹. Bajašjávrris fidnašuvve unnán

hávggat, ja danne ii leat leamaš viggamuš meroštallat dán guollešládja biohivvodaga. Mjogsjønena maid ledje eanaš čuoččat, 1.400 guoli bodneguovlluin ja 9.900 guoli pelagiálas, mat vástidit 212 guollái ha⁻¹ ja 28 kg ha⁻¹, ja man buohkanas biohivvodat lea measta 1,5 tonna. Mjogsjønena bodneguovlluid dápmothivvodat meroštallojuvvoi 3.400 guollin, man biohivvodat lea 200 kilo (3,8 kilo ha⁻¹). Bajašjávrris ja Mjogsjønena buohkanas biohivvodat šattai de 59 ja 31 kilo kilo ha⁻¹.

Bajašjávrris čuoččain gávdnojedje viehka ollu hávgamáđut, ja danne lea ráva ahte doppe galggašedje diđolaččat bivdit hávggaid vai dát parasihitta ii njomoše čuoččaide nu ollu. Jos čuoččalogu geahpedivčče, de dát guollešládja borašii eambo bodnedivrriid go divreplanktoniid, ja datge sáhtá unnidit sihke hávgamáđuid ja skávhkle- ja goalsemáđuid loguid guliin. Čuoččabivddu dáfus rávvejuvvo ahte boarráseamos guollebuolvvat galggašedje bivdojuvvo eret, vai nuorat guollebuolvvat lassánivčče. Bajašjávrris várra šattašii kapasitehta geažil váttis bivdit eret stuorra osiid čuoččain. Jáhkehahti lea ahte jos golbma jagi jahkásaččat bivdojuvvo 5-10 tonna, de guollelogu geahpedeapmi buvttášii buriid bohtosiid sihke guollešattu, čoaškádusa ja parasihtaid dáfus. Jos planktončuočča gođđá jogažis, de dan lea vejolaš bivdit bures go gođđá.

Mjogsjønena eai lean čuoččat nu stuorrát ja suohkadit go Bajašjávrris. Dat várra vuolgá das go doppe čuočča unnán orostallá littoralá čáziin. Dán jávrris bivdomearri berre leat golmma jagis sullii tonna, go lea guollelogu geahpedeapmi, vai šaddet buorit bohtosat. Veara lea maid árvvoštallat galgágo geađgenoarsalohkuge unniduvvot Mjogsjønena.

Oppalohká lea nu ahte goappašiin jávrriin berre leat várrugas stuorradápmotbivdu., go dát guollešládja váikkuha bures čuoččaid čoaškádussii.

Karl Øystein Gjelland, Institutt for akvatisk biologi, Universitetet i Tromsø, N-9037 Tromsø
Trygve Hesthagen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

Forord

Denne undersøkinga er ein del av prosjektet "Fiske med stor- ruse – fangsteffektivitet, flaskehalsar og suksesskriterier" som bl.a. skal sjå på effekten av fiske med stor- ruse på fiskesam- funner i innsjøar. To innsjøar der det var ønske om å kome i gang med stor- rusefiske vart prøvofiska hausten 2002 for å få ein status for fiskesamfunna, Bajašjav'ri i indre Finnmark og Mjogsjøen i Gausdal Vestfjell i Oppland. Stor- ruseprosjektet er finansiert av Statens Nærings- og Distriktutviklingsfond, Di- rektoratet for Naturforvaltning, Statskog, samt med eigen- forskningstid. Ved denne undersøkinga har Fjelltjenesten hos Statskog i Finnmark også medverka økonomisk ved at dei finansierte feltarbeidet til ein person i Bajašjav'ri.

Vi takker Elin Skog og Henrik Eira hos Statens Skoger i Finn- mark for godt samarbeid, og Arvo Vanhapiha, Erland Søgård, og Anders Adam D. Triumf for innsatsen under feltarbeidet i Bajašjav'ri. Vidare takkes Gausdal Fjellstyre ved Kjøl- v Falklev for å ha lagt forholda godt til rette for undersøkingane i Mjog- sjøen. Arne Aassveen deltok under feltarbeidet i Mjogsjøen. Frank Reier Knudsen, Simrad, leigde ut ekkolodd med pro- gramvare. Leidulf Fløystad, NINA, har aldersbestemt fisken. Laina Dalsbø og Per Arne Amundsen, Universitetet i Tromsø, har opparbeida materialet på gjellegitterstavar frå Bajašjav'ri. Rolf Olsen har oversatt referatet til samisk.

Lillehammer, september 2003

Trond Taugbøl
Prosjektleder

Innhold

Referat.....	3
Referáhta.....	4
Forord.....	5
1 Innleiing	6
2 Område.....	6
3 Metode.....	8
3.1 Dybdekart og habitat.....	8
3.2 Garnfiske	8
3.3 Ekkolodd	8
3.3.1 Mengde-estimer.....	9
4 Resultater	9
4.1 Fangsutbytte på garn	9
4.2 Sikpopulasjonar	9
4.3 Alder, vekst og kjønnsmodning.....	11
4.4 Habitatval for sik og aure	11
4.5 Parasittinfeksjon.....	12
4.6 Relativ tettleik av fisk	12
4.7 Bestandsestimater	12
5 Diskusjon	15
6 Litteratur.....	17
Vedlegg 1 Fangsutbytte i Bajašjav'ri.....	18
Vedlegg 2 Fangsutbytte i Mjogsjøen	18

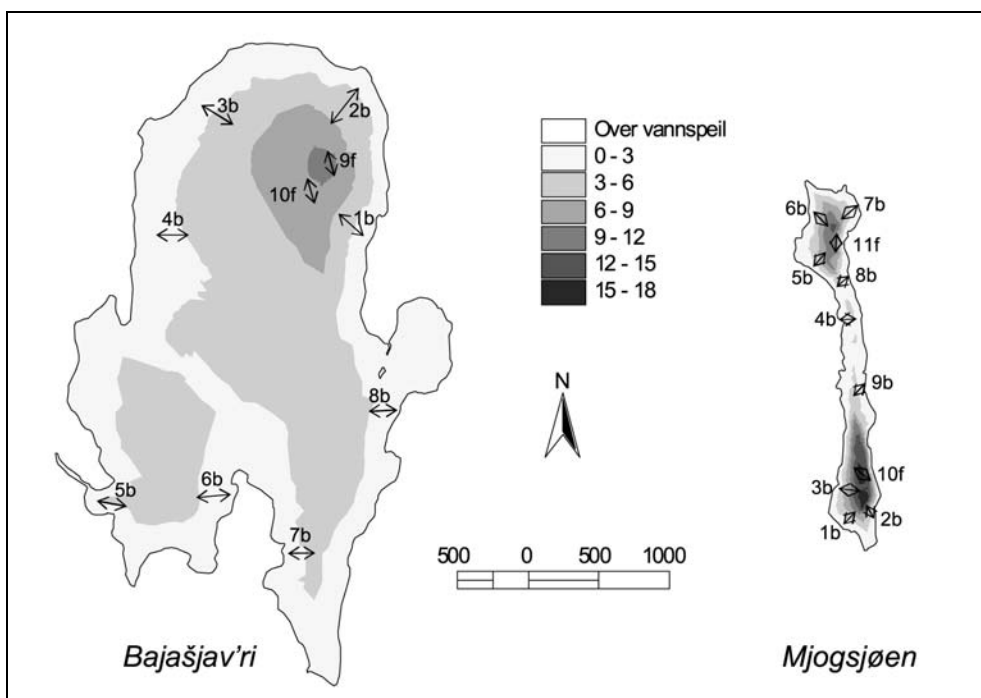
1 Innleiing

I samband med eit prosjekt ved Norsk Institutt for Naturforskning som bl.a. skal sjå på effekten av storrusefiske på innsjøars fiskesamfunn, vart det hausten 2002 gjennomført prøvefiske med garn i to norske innsjøar. Fisket blei kombinert med bestandsestimater basert på hydroakustiske undersøkingar. Bajašjav'ri i indre Finnmark og Mjogsjøen i Gausdal Vestfjell, Oppland, blei valt ut for undersøkingane. Båe vatna var på forhånd antatt å ha tette bestandar av sik, og difor ha potensiale for auka kvalitet for næringsfiske ved utfisking. Det er fleire måtar å skaffe til vege mål for tettleiken i fiskebestandar, der bruk av garnseriar med ulike maskevidder med påfølgande kvantifisering av fangsten i høve til garninnsatsen er den mest brukte i dag. Denne metoden gjev berre relative mål for tettleiken av fisk i ein innsjø. Skal ein ha absolutte mål, som til dømes tettleik pr. overflateareal av innsjøen (antal fisk ha⁻¹ eller kg ha⁻¹), må ein ta i bruk andre metodar. To velkjende metodar er bruk av merking – gjenfangst og hydroakustikk (ekkolodd). Merking - gjenfangst er kostbart og tidkrevjande, medan bruk av ekkolodd er tidseffektivt og etter måten rimeleg metode. Ekkoloddet undersøker også store areal og volum, og presisjonen har med dei siste tiårs utvikling blitt god. Kombinert med garnfangster får ein to uavhengige tettleiksestimater, samt at ein får viktig biologisk informasjon om bestandsparametrar som arts- og lengdefordeling, alder, kjønnsmodning og parasittinfeksjon. Dybdeedata samla inn med ekkoloddet kan og nyttast til å lage dybdekart for innsjøen, og gje grunnlag for gode morfometriske mål for innsjøen. Slike mål er blant anna viktige for å kunne gi totalestimat av fiskemengda. Samla gjev bruk av ekkolodd, kombinert med fiske med garn, eit godt instrument for forvaltning av fiskebestandar.

2 Område

Både Bajašjav'ri og Mjogsjøen ligg i områder tett oppunder tregrensa, med låg open fjellbjørkeskog og lyng, gras og små myrer i tilgrensande terreng, henholdsvis 414 og 887 m o.h. Vegetasjonen kring Bajašjav'ri er noko meir prega av lav, og terrenget i kring er mindre kupert enn kring Mjogsjøen. Området ved Mjogsjøen er aktivt brukt til husdyrbeite, medan det ved Bajašjav'ri er viktig som reinbeite. Sjøane er ulike både i storleik og volumutvikling; Bajašjav'ri er forholdsvis stor (632 ha) og grunn, medan Mjogsjøen er liten (53,4 ha) og djupare i høve til arealet. Båe innsjøane har imidlertid etter måten store grunne områder, og gjennomsnittsdjupet i Mjogsjøen er difor kun litt over ein meter sstørre enn i Bajašjav'ri (**figur 1** og **tabell 1**). Begge vatna har god vasskvalitet, og fargetal og siktedjup viser at dei har relativt klårt vatn (**tabell 2**).

Bajašjav'ri ligg i Altavassdraget, nære vannskillet mot Østersjøen. Fiskesamfunnet er artsrikt for området, med 7 registrerte artar. I tillegg til aure (*Salmo trutta*) er dei fleste av Finnmarksfiskane tilstades: gjedde (*Esox lucius*), sik (*Coregonus lavaretus*), abbor (*Perca fluviatilis*), lake (*Lota lota*) og ørekyte (*Phoxinus phoxinus*). Auren i Bajašjav'ri skal vere utsatt for nokre tiår tilbake (Arvo Vanhapiha pers. medd.). Ved ei tidlegare spørreundersøking vart det og opplyst at røye (*Salvelinus alpinus*) var til stade i Bajašjav'ri. Dette er tvilsamt sidan det ikkje vart fanga eitt einaste individ ved prøvefiske korkje i 2002 eller i 1998 (jf. Søgård 2002). I Mjogsjøen finn me aure, sik og ørekyte. Siken i Mjogsjøen vart satt ut rundt 1895, og kom frå Randsfjorden (Bye 1997). Samtidig vart det også satt ut et parti hunderaure. Ørekyten vart truleg innført på 1970-tallet.



Figur 1. Dybdekart over Bajašjav'ri og Mjogsjøen, målt i meter. Stasjonar for garnfiske er merka: botngarn (b) og flytegarn (f).

Tabell 1. Fysiske mål for Bajašjav'ri og Mjogsjøen.

Vatn	M o.h	Areal (ha)	Volum (mill.m ³)	Max. djup (m)	Gj.snittsdjup (m)
Bajašjav'ri	414	632,0	21,0	10	3,3
Mjogsjøen	887	53,4	2,4	16	4,6

Tabell 2. Siktedjup og nokre vannkjemiske data for Bajašjav'ri og Mjogsjøen.

Vatn	Siktedjup	pH	Farge mgPt/L	Turb FTU	Kond µS/cm	Ca mg/L	Alk µekv/L
Bajašjav'ri	3,5 m	6,40	10	0,71	23,6	2,44	163
Mjogsjøen	4,5 m	7,04	18	4,02	19,0	4,44	207

3 Metode

3.1 Dybdekart og habitat

Dybdemålingar gjort med ekkolodd vart lagt inn i digitale kart med kartprogramvare (gis-system). Etter å ha laga dybdekart kunne ein rekne ut dei volum-metriske måla for innsjøane og dei ulike habitata ved hjelp av programvara. For å lette begrepsbruken har vi kalt vannvolumet frå botnen og 1,5 m opp i vannsøyla for botnområder, og vannvolumet over dette for pelagial sone (frie vassmassar). Vidare er botnområda delt inn i littoral sone (frå strandkanten og til 6 m djup) og profundal sone (botnområder djupare enn 6 m).

3.2 Garnfiske

Under garnfisket blei det brukt både botngarn og flytegarn. Botngarna var av typen oversiktsgarn, med 12 ulike maskevidder på same garn: 5.0, 6.3 8.0 10.0 12.5, 15.5, 19.5, 24.0, 29.0, 35.0, 43.0 og 55.0 mm. Botngarna målte 1.5 x 30 m (45 m²), altså var kvar maskevidde representert med ei lengde på 2,5 m (3,75 m²). Desse garna vart sett i standard dybdesoner, avhengig av djupet i kvar lokalitet, i vår undersøking fra 0-3 m, 3-6 m, 6-12 m og 12-20 m djup. Ein flytegarserie var 6 x 54 m (324 m²) og hadde disse maskeviddene: 10.0, 12.5, 16.6, 21.7, 25.2, 30.0, 37.0 og 45.0 mm. Det tyder at kvar maskevidde var representert med ei lengde på 6,75 m (40,5 m²).

I Bajašjav'ri vart det oppretta åtte stasjonar for botngarn og to stasjonar for flytegarn fordelt på to netter. Totalt vart det nytta 19 botngarn, fordelt på 0-3 m (n=8), 3-6 m (n=8) og 6-12 m djup (n=3), med ein total innsats på 855 m². På kvar stasjon for flytegarn vart det sett ein serie på 0-6 m djup, med ein innsats på 648 m². I Mjogsjøen vart det oppretta ni stasjonar for botngarn og to stasjonar for flytegarn fordelt på to netter. Totalt vart det nytta 30 botngarn, fordelt på 0-3 m (n=9), 3-6 m (n=9), 6-12 m (n=7) og 12-20 m djup (n=5), med ein total innsats på 1350 m². Vidare var det nytta to flytegarseriar frå 0-6 og 6-12 m djup på kvar stasjon, med ein innsats på 1296 m². Frå garnfangstane blei fangst per innsats (Cpue, frå engelsk: Catch Per Unit of Effort) rekna ut etter formelen:

$$CPUE = \frac{C_n \cdot 100}{A_n \cdot t}$$

der C_n er antal fisk, A_n er antal kvadratmeter garn og t er fisketida i netter. Alle Cpue-verdiar i denne rapporten er gitt som antal fisk fanga pr. 100 m² garn pr. natt, og denne nemninga er utelatt frå figurar og tekst for enkelheits skuld. Vidare blei artsfordelinga funne frå dei ulike artars andel av garnfangstane. Vi justerte her for ulik garninnsats i dei ulike djupner. For biomasseestimata delte vi artane inn i lengdegrupper á 2 cm, og fann den artsspesifikke lengdefordelinga.

Det blei målt lengde (total lengde, næraste mm) og vekt (næraste gram) av all fisk i fangstane. Øresteinar og skjell (kun

aure) vart nytta til aldersbestemming. Kjønn og kjønnsmodning vart bestemt på staden; kjønnsmodninga etter ein skala frå 1 til 7, der 1 er umoden fisk og 7 er utgytt fisk (Sømme 1944). Parasittmengde blei bestemt ved å telje antal gjedde-mark (*Triaenophorus* sp.) i kjøtet i filetert fisk, og ved å anslå mengda av fiskeandmark/måsemark (*Diphyllbothrium* spp.) i bukhula på følgande skala: ingen, lite (0-5, middels (ca 5-12) og mykje (>ca 12). For sik vart det også talt antal gjellegitterstavar på fremre venstre gjellebue, for å vurdere om det var fleire morfer av arten til stades i innsjøane. Dette vart gjort på eit tilfeldig utval individ. Ellers blei all aure og sik i Mjogsjøen prøvetatt, medan det i Bajašjav'ri kun vart tatt prøvar av eit tilfeldig underutval av fangstane (ca 1/3 av siken).

3.3 Ekkolodd

Dei hydroakustiske undersøkingane vart utførde med Simrad EY500 og 2,5 x 10° elliptisk splittstrålesvingar. EY500 er eit vitskapeleg bærbar ekkolodd med høg presisjon, og blir operert frå åpen båt med liten motor. Utstyret vart kalibrert på staden med ei 23 mm koparkule med målstyrke -40,4 dB. På grunn av begrensingar i metodikken gjorde vi hydroakustisk tettleiksestimering kun i områder med over 6 m djup. I desse områda kunne vi imidlertid undersøke heile vannsøyla. Ved å nytte svingaren til å sende impulsar horisontalt fekk vi undersøkt dei øvre 3-4 m av vannsøyla. Vi brukte denne metoden i tillegg til tradisjonell vertikal pinging, som dekker djupner frå 4 m og djupare. Dekningsgrada *d* for dei analyserte transekta med lengde *D* i desse områda var 6,4 og 7,7 for henholdsvis Bajašjav'ri og Mjogsjøen, rekna ut frå forholdet:

$$d = \frac{D}{\sqrt{A}}$$

til arealet *A* av det undersøkte området. Dekningsgrada er anbefalt å ligge over 3 (Aglén 1983), og var soleis svært tilfredstillande i denne undersøkinga.

Data blei lagra på ein bærbar pc for seinare analysar. Analysane utførtes med Sonar5 programvare (Balk & Lindem 2002). Tettleiksmåla frå den vertikale pinginga vart rekna ut frå integreert ekkoenergi og målstyrken av enkeltfisk, medan det horisontalt vart nytta bildeanalyse og enkelttekkio til å spore enkeltfisk og utfrå det rekne ut antal fisk i undersøkt volum.

I Mjogsjøen vart undersøkingane utført 2.-4. september. Vertilhøva var gode, med stille ver og høge temperaturar i vatnet (16 °C). Bajašjav'ri vart undersøkt 23.-25. september. Lufttemperaturen låg rundt null, medan vatnet heldt 4°C. Det var ikkje nedbør under feltarbeidet, og etter kvart la vinden seg slik at dei hydroakustiske undersøkingane vart gjennomført etter planen. All datainnsamling føregjekk på nattetid.

3.3.1 Mengde-estimerer

Horisontale og vertikale hydroakustiske undersøkingar vart behandla både kvar for seg og samla. Alle transekt vart behandla som uavhengige prøvar, og er i utrekningane vektta med transekthengdas proporsjon av det pelagiale volumet over og under 3 m djup for respektive horisontale og vertikale transekt. Fiskemengda Q med variansen V vart estimert med følgjande formlar (MacLennan & Simmonds 1992):

$$\hat{Q} = \sum_{k=1}^M A_k \cdot \tilde{F}_k$$

$$\hat{V} = \left\{ M / (M - 1) \right\} \sum_{k=1}^M \left(A_k F_k - \hat{Q} / M \right)^2$$

M er antal transekt, tettleiken F_k og A_k areal eller i vårt tilfelle volumet representert av transekt k . Ved å dividere mengdemålet med det aktuelle volum fant vi fisketettleiken (skalert til antal fisk pr. 1000 m³). Dette målet vart nytta til å ekstrapolere tettleiksmåla til grunne områder der vi ikkje kunne nytte ekkolodd. For dei gitte habitata fant vi så mengda fisk av kvar art ved å multiplisere tettleiken med artens proporsjon av garnfangsten og med volumet av habitatet. Den totale biomassen W_{if} for art f vart rekna ut etter følgjande formel (MacLennan & Simmonds 1992):

$$\hat{W}_{if} = a_f \sum_j n_j \left\{ (L_j + \Delta L / 2)^{b_f + 1} - (L_j - \Delta L / 2)^{b_f + 1} \right\} / \left\{ (b_f + 1) \Delta L \right\}$$

med n_j som antal individer i storleiksklasse j , L_j gjennomsnittslengda for klassen og ΔL lengdeintervallet mellom klassane. Dei artsspesifikke konstantane a_f og b_f vart funne frå forholdet mellom fiskens lengde og vekt (Borgstrøm 1987):

$$W_{if} = a_f L_{if}^{b_f}$$

der W_{if} er vekt (g) av ein fisk i frå art f og L_{if} er fiskens lengde (cm).

4 Resultater

4.1 Fangsutbytte på garn

Totalt blei det fanga 396 fisk i Bajašjav'ri og 259 i Mjogsjøen (**tabell 3, vedlegg 1 og 2**). Sik var dominerande fiskeart i både innsjøane, særleg i pelagialen der arten utgjorde 97,2 % ($n=140$) i Bajašjav'ri og 100 % i Mjogsjøen ($n=37$). I littoralen og profundalen var biletet noko meir nyansert, men i Bajašjav'ri dominerte også siken desse to habitata, og utgjorde totalt 62,3 % ($n=157$) (**figur 2**). Deretter var lake, abbor og ørekyte antalmessig dei viktigaste artane langs botn i Bajašjav'ri. Det vart fanga berre eit fåtal aure og gjedde.

I Mjogsjøen var ørekyte dominerande fiskeart i antal i botngarna (70,2 %, $n=156$), mens det vart fanga 42 aure og 24 sik. Ørekyta blei utelatt frå dei hydroakustiske analysane i både innsjøane fordi den bidrar lite i biomasse.

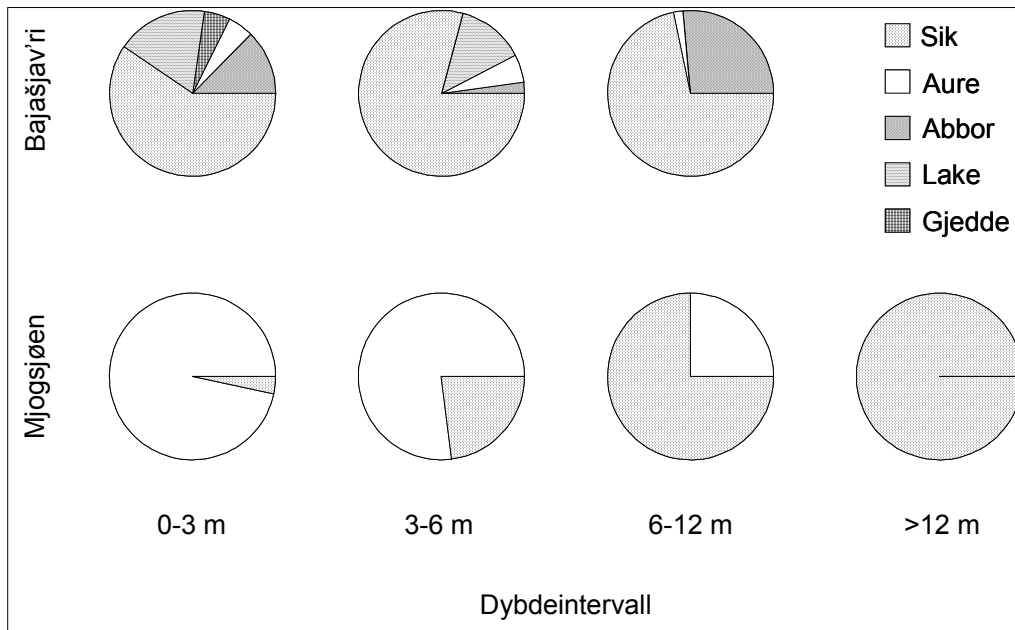
Både sik og aure var gjennomgåande større i Bajašjav'ri enn i Mjogsjøen (**figur 3**). Det er også verd å merke seg at medan all aure tatt i Mjogsjøen var under 25 cm, var det berre ein aure frå Bajašjav'ri som var under denne lengda. Også lake, gjedde og abbor var representerte med individ over denne lengda.

4.2 Sikpopulasjonar

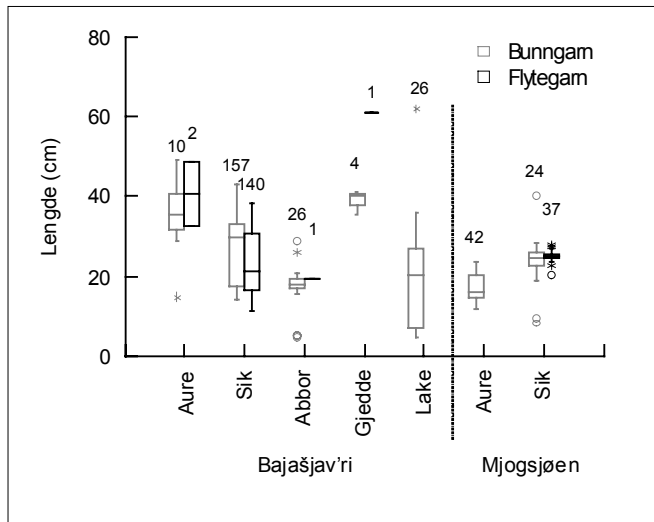
Teljinga av gjellegitterstavar indikerte at det kun var ein type (morf) sik til stades i Mjogsjøen, med mellom 25 til 33 gjellegitterstavar på fremre gjellebue. I Bajašjav'ri tyder den bimodale fordelinga av gjellegitterstavar på at det er to ulike morfartar sik tilstades (**figur 4a**). Dette vart også støtta av habitatfordelinga til morfane, når desse blei delt inn som bunnsik (antal gjellegitterstavar < 27) og planktonsik (antal gjellegitterstavar > 27) (**figur 4b**).

Tabell 3. Fangstane av ulike fiskeartar på botngarn og flytegarn i Bajašjav'ri og Mjogsjøen hausten 2002.

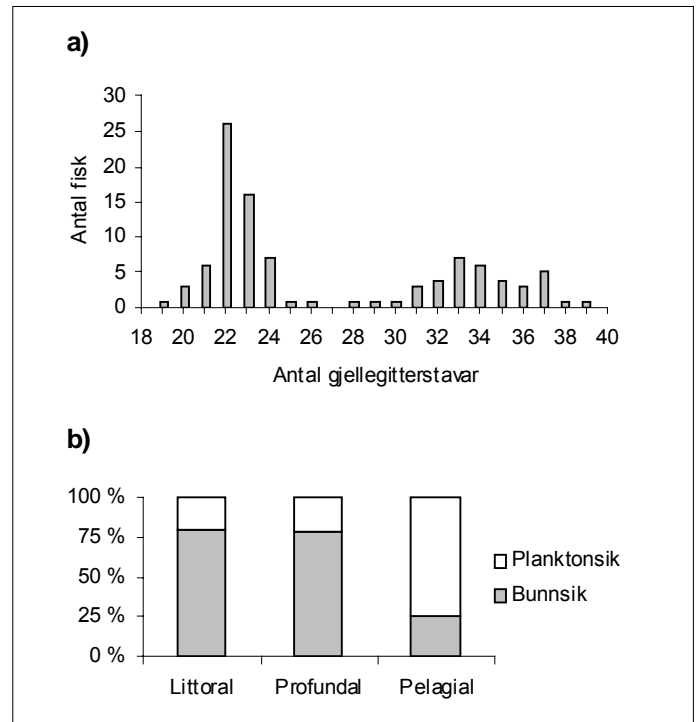
Stad	Art	Botn garn	Flyte-garn	Totalt
Bajašjav'ri	Aure	10	2	12
	Sik	157	140	297
	Abbor	26	1	27
	Ørekyte	29	0	29
	Gjedde	4	1	5
	Lake	26	0	26
	Totalt	252	144	396
Mjogsjøen	Aure	42	0	42
	Sik	24	37	61
	Ørekyte	156	0	156
	Totalt	222	37	259



Figur 2. Proporsjonsmessig fordeling av artane i botngarna frå ulike djup, midla over stasjonane. Ørekyte er utelatt. I flytegarna utgjorde sik 97 og 100 % av fangstane i hhv Bajašjav'ri og Mjogsjøen (ikkje vist). For antal fisk, sjå tabell 3.



Figur 3. Lengdefordeling for dei ulike artane fordelt på fangstar i botngarn og flytegarn i Bajašjav'ri og Mjogsjøen. Ørekyte er utelatt. Antal fanga fisk er vist over boksane.



Figur 4. a) Fordelinga av antal gjellegitterstavar for undersøkte sik i Bajašjav'ri. Den klare bimodale fordelinga indikerer at det er to ulike sikmorfar i denne innsjøen, bunnsik og planktonsik. Dette går også att i habitatvalet til dei to morfane (b).

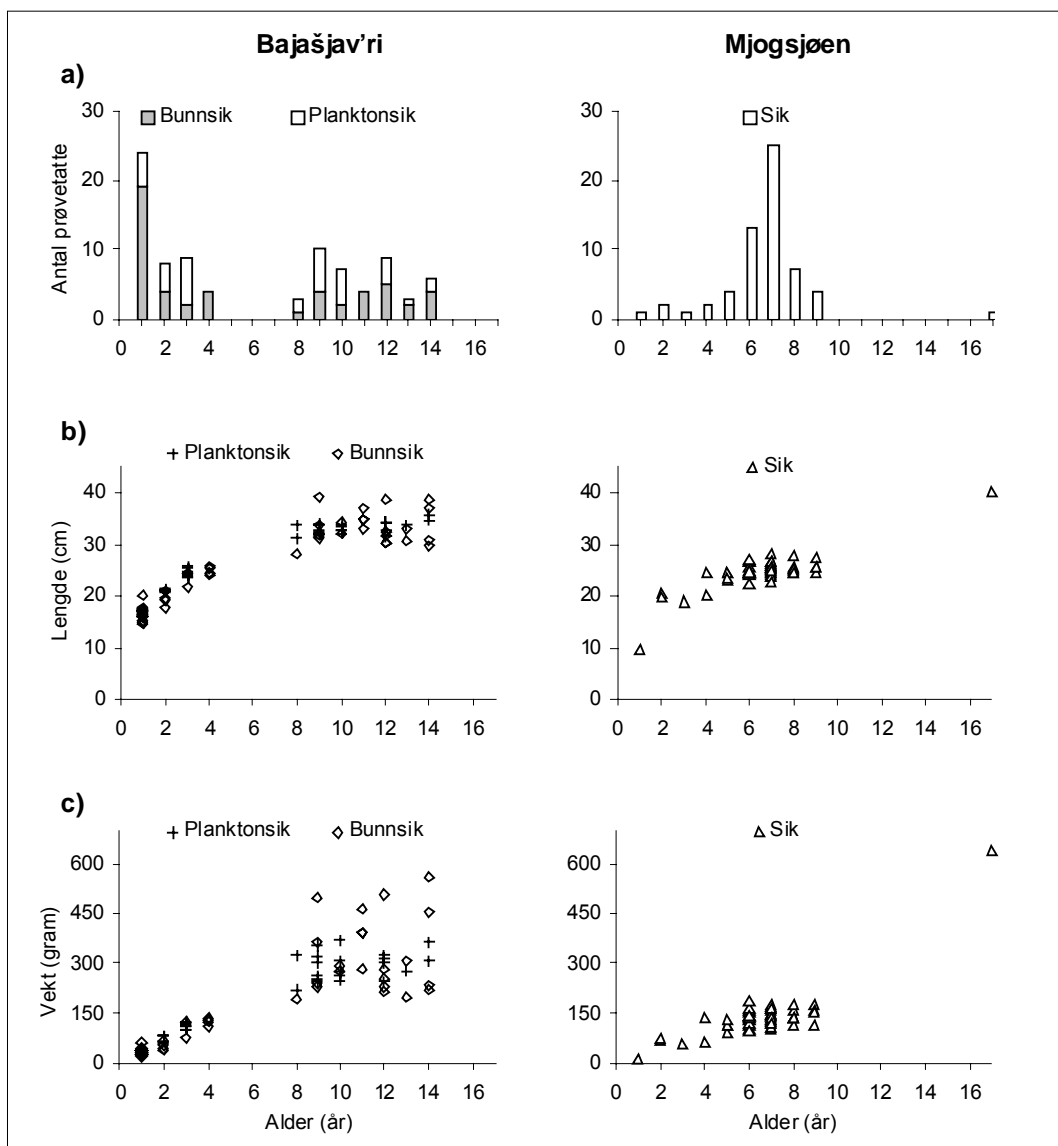
4.3 Alder, vekst og kjønnsmodning

Både i Bajašjav'ri og Mjogsjøen var det sterke indikasjonar på variasjonar i årsklassestyrke for sik (figur 5a). Det såg vidare ut som om fleire sterke årsklassar på rad vart følgde av fleire år med dårlegare rekruttering, sjølv om dette var meir nyanisert innad for sikkorfane i Bajašjav'ri (figur 5a). Vi fant ikkje årsyngel (0+) av sik i nokon av innsjøane. Sik i Bajašjav'ri viste generelt betre vekst enn den i Mjogsjøen (figur 5b og 5c). I Bajašjav'ri var dei største individa bunnsik, men denne

morfen hadde større variasjon i vekst enn planktonsiken, og mange av dei hadde heller ikkje betre vekst enn planktonsiken. I Bajašjav'ri var 94 % av sik med ein alder på 5 år eller eldre kjønnsmoden, medan tilsvarende tal for Mjogsjøen var 89 %. Det vart ikkje funne kjønnsmoden sik under 5 år i nokon av innsjøane.

Auren i Mjogsjøen varierte i alder frå 2 til 5 år, og av individ på 4 år og eldre var 16 % kjønnsmoden. Alder vart ikkje lest for aure i Bajašjav'ri (n=12).

Figur 5. Aldersfordeling (a), lengde ved alder (b) og vekt ved alder (c) for sik i Bajašjav'ri og Mjogsjøen.

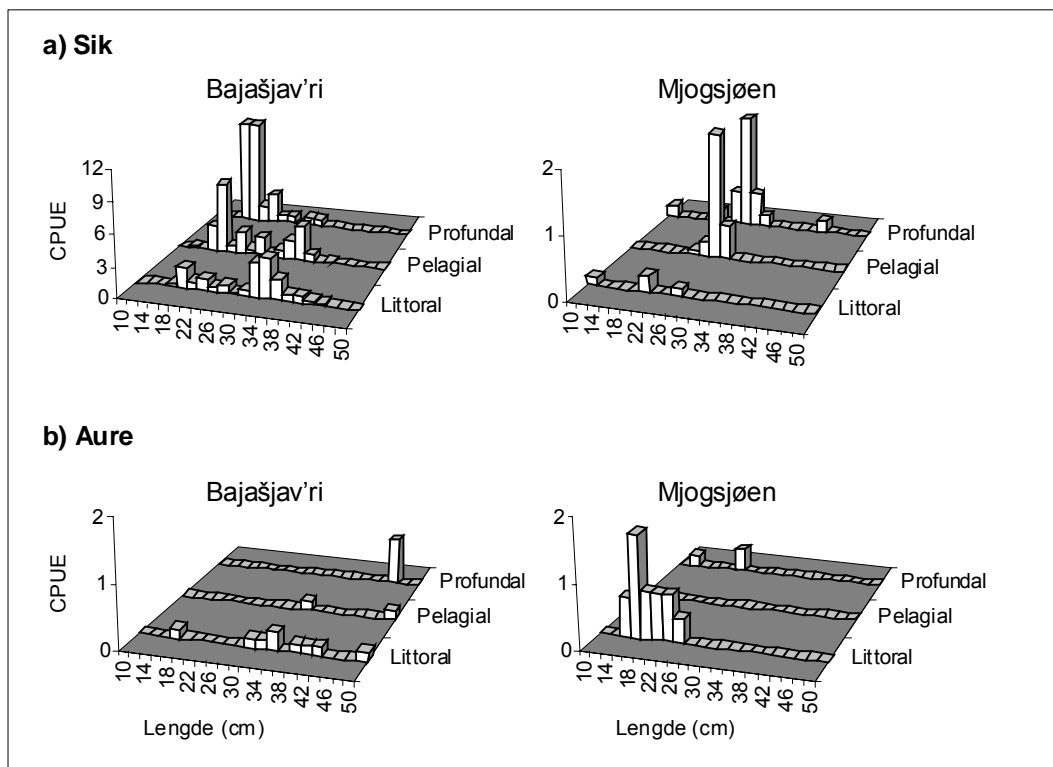


4.4 Habitatval for sik og aure

Habitatvalet til sik i Bajašjav'ri var tydeleg korrelert med størrelsen på fisken (figur 6a). I den bunnsikdominerte littoralen var det ei klar overvekt av stor sik, medan den minste bunnsiken for det meste vart funne i profundalen. Pelagialen, hovudhabitatet til planktonsik, hadde derimot jamnare innslag av

både liten og stor sik. I Mjogsjøen var siken meir eller mindre fråverande i littoralen, medan storleksgruppene for sik i pelagialen og profundalen var svært like.

Auren i Bajašjav'ri vart funne i alle habitat, med hovudvekt i littoralen. Til forskjell vart det ikkje fanga aure i pelagialen i Mjogsjøen, men også her var hovudvekta av aure i littoralen.



Figur 6. Habitatval for a) sik og b) aure som funksjon av individlengde i Bajašjav'ri og Mjogsjøen. Merk at Cpue-skalaen for sik i Bajašjav'ri er forskjellig frå dei andre.

4.5 Parasittinfeksjon

I Bajašjav'ri var henholdsvis 66 og 87 % av bunnsik og planktonsik infisert med gjeddemark. Dei infiserte individa hadde ein medianverdi på respektive 2 og 4 individ i fiskekjøtet. Det vart også funne ein del måsemark/fiskeandmark; henholdsvis 86 og 98 % av bunnsik og planktonsik var infisert, med ein medianverdi på respektive lite og middels i dei infiserte individa. 100 % av auren i Bajašjav'ri var infisert med måsemark/fiskeandmark, med medianverdi middels. I Mjogsjøen vart det funne lite parasittar i fisken, og infeksjonsgraden vart ikkje kvantifisert.

4.6 Relativ tettleik av fisk

Den relative tettleiken av fisk var høgare i Bajašjav'ri enn i Mjogsjøen (**figur 7**, ørekyte er utelatt). Målt i Cpue auka tettleiken av fisk med djupna i Bajašjav'ri. I Mjogsjøen var den derimot forholdsvis jamn nedover i vassøyla, med unntak av littoralen som hadde omlag dobbelt så høg tettleik som dei andre habitata (**figur 7**). Gjennomsnittleg Cpue-verdi for botngarn (littoral+profundal) var 26,1 i Bajašjav'ri og 4,9 i Mjogsjøen. Tilsvarende tal for pelagialen var 22,2 og 2,9 individ.

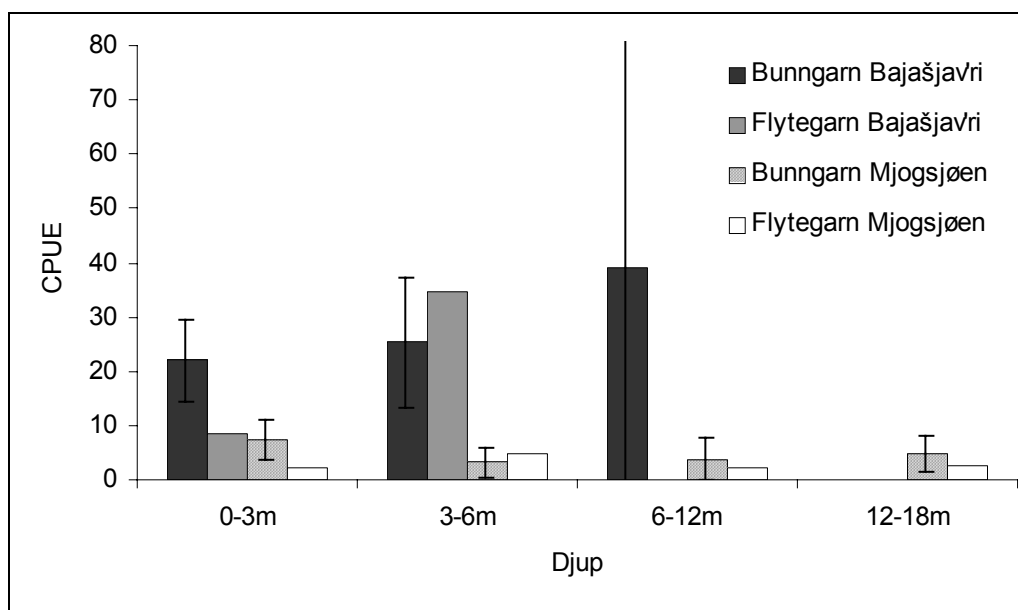
4.7 Bestandsestimater

Analysane av optaka frå ekkoloddet viste lågare tettleik i den øvre pelagialen (horisontal pinging) enn i djupare områder (vertikal pinging) i begge innsjøane (**figur 8**). Det var og eit mønster som gjekk att i garnfangstane (**figur 7**). Separate hydroakustiske analysar for profundalen viste veldig like resultat som for pelagialen djupare enn 3 m. Dette, saman med vurdering av Cpue-verdiane samt innsjøanes volumutvikling, gjorde at vi fann å kunne nytte gjennomsnittleg volumtettleik for pelagialen til å representere tettleiken også i dei andre habitata.

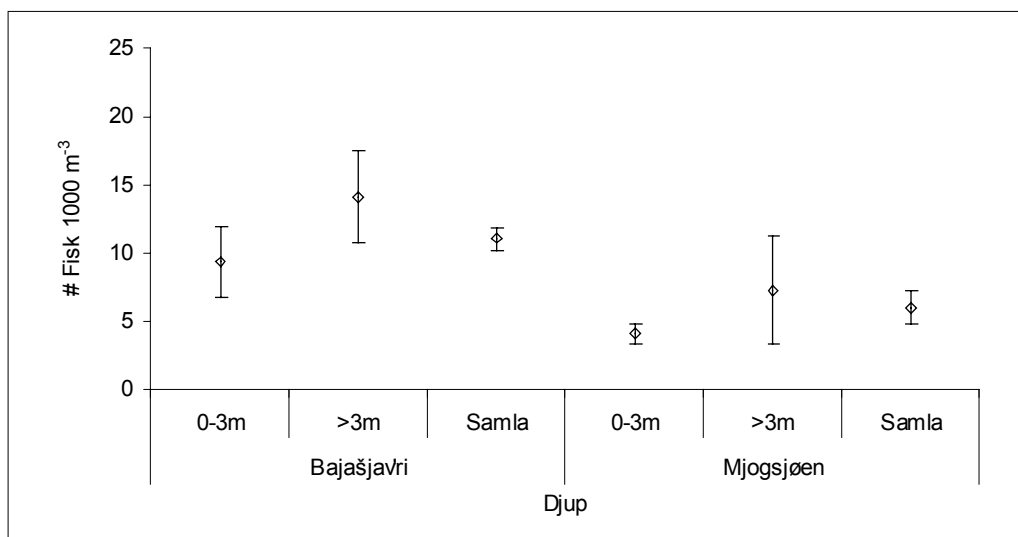
Tettleiken og biomassa av dei ulike fiskeartane er oppsummert i **tabell 4-6**. I Bajašjav'ri var fiskesamfunnet dominert av sik, med ein bestand på 198.200 individ større enn ca 10 cm (alder $\geq 1+$). Hovedtygda av siken (62 %) opphaldt seg i pelagisk sone ($n=122.700$). Estimert for sik tilsvare ein tettleik og biomasse på henholdsvis 313 individ og 51 kg ha⁻¹. Totalt vart det estimert å vera til saman 29.700 individ av aure, abbor og lake (47 fisk ha⁻¹). Desse fiskeslaga hadde ei estimert biomasse på 5 tonn eller 8 kg ha⁻¹.

I Mjogsjøen besto fiskesamfunnet også mest av sik, med 1.400 individ i profundalen og 9.900 individ i pelagialen, tilsvarende 212 individ og 28 kg ha⁻¹. Bestanden av aure i Mjogsjøen vart rekna til 3.400 individ, med ei biomasse på 200 kg, eller 3,8 kg ha⁻¹. Den totale biomasse fisk i Bajašjav'ri og Mjogsjøen blei etter dette henholdsvis 5 og 31 kg ha⁻¹.

Figur 7. Fangst pr. innsats (Cpue) uttrykt som antal fisk fanga pr. 100 m² garn pr. natt i Bajašjav'ri og Mjogsjøen. Grunnlaget er dei same fiskeartane som vist i figur 2. Avviksmåla viser 1 standardfeil (kunne ikkje framstillast for flytegarna på grunn av få garnstasjonar)



Figur 8. Gjennomsnittleg fisketettleik i antal fisk pr. 1000 m³ frå dei hydroakustiske undersøkingane av pelagial sone i Bajašjav'ri og Mjogsjøen, fordelt på djup etter horisontal (0-3 m) og vertikal (>3 m) bruk av ekkoloddet. Avviksmåla viser 1 standardfeil.



Tabell 4. Utrekna antal fisk i dei tre habitata, basert på artsfrekvensen i garnfangstane og tettleiken frå dei hydroakustiske analysane.

Lokalitet	Art	Littoral	Profundal	Pelagial	Totalt	Antal ha ⁻¹
Bajašjav'ri	Aure	5.337			5.337	8,4
	Sik	70.562	4.904	122.684	198.151	313,0
	Abbor	7.116	1.807		8.922	14,1
	Lake	15.417			15.417	24,4
Mjogsjøen	Aure	3.431			3.431	64,2
	Sik		1.422	9.894	11.316	212,0

Tabell 5. Biomasseestimat (kg) for ulike fiskearter og habitat i Bajašjav'ri og Mjogsjøen. Ørekyte er utelatt. Estimata byggjer på dei numeriske estimata frå tabell 2, samt lengde- og vektfordeling i 2 cm lengdeintervall.

Lokalitet	Art	Littoral	Profundal	Pelagial	Totalt	Kg ha ⁻¹
Bajašjav'ri	Aure	2.897			2.897	4,6
	Sik	16.527	255	15.609	32.391	51,2
	Abbor	537	113		651	1,0
	Lake	1.485			1.485	2,3
Mjogsjøen	Aure	200			200	3,8
	Sik		203	1.270	1.474	27,6

Tabell 6. Total fiskebiomasseestimat (kg) i Bajašjav'ri og Mjogsjøen.

Innsjø	Kg fisk	Areal	Kg pr. ha
Bajašjav'ri	37.423	632,0	59,2
Mjogsjøen	1.674	53,4	31,3

5 Diskusjon

Sik var dominerande fiskeart både i Bajašjav'ri og Mjogsjøen. Sik er også primærmålet for utfiskingsprosjekta, og difor konsentrerer mykje av arbeidet i denne rapporten seg om denne arten. Aure blei og ein del undersøkt, dels fordi den var subdominerande art (i biomasse) i både innsjøane, og dels fordi den er ein populær sports- og matfisk. Ein del av resultatene er med for å ha eit samanlikningsgrunnlag for seinare undersøkingar, og alle resultat vil difor ikkje nødvendigvis bli diskutert.

Siken i Bajašjav'ri består truleg av to populasjonar; bunnisk har fleire gjellegitterstavvar (ca 19-26) enn planktonisk (ca 28-39). Desse morfane hadde óg forskjellig habitatval, samt at ulik diett var indikert av forskjellen i infeksjonsgrad av dei planktontransmitterte parasittane gjeddemark, måsemark og fiskeandmark. Dette er eit karakteristisk trekk for sikbestandar i Finnmark, som ofte består av bunnisk og planktonisk (Amundsen 1988, Amundsen & Kristoffersen 1990, Amundsen et al. 2003). Det er vanleg at bunnisken har betre vekst og oppnår større storleikar enn planktonisken, men dette var berre delvis tilfelle for dei individa som blei klassifiserte i populasjonar i Bajašjav'ri. Det er også vanlegvis lett å klassifisere individ som bunnisk eller planktonisk utifrå lengda på gjellegitterstavane og kor tett dei står (Amundsen et al. 2003). Dette var likevel vanskeleg for ein del av individa i Bajašjav'ri. Det vart opplyst før denne undersøkelsen at det var to populasjonar av sik i Bajašjav'ri, og at den eine gyter i Gådđujokka medan den andre gyter i innsjøen (Arvo Vanhapiha pers. medd.). Vidare hevda Vanhapiha at den bekkegytande siken er slankare og meir parasitert enn den som gyter i innsjøen, og at den beiter i nordre delen av vatnet. Det er også der dei pelagiale områda er størst. Denne beskrivinga skulle tilseie at den bekkegytande siken er planktonisk. Gytinga i bekken foregår rundt den 10. oktober, og store mengder sik er då samla på eit lite område og er i følge Vanhapiha lett å fange. Bunnisken gyter i innsjøen i desember.

I både Bajašjav'ri og Mjogsjøen var det sterke indikasjonar på variasjonar i årsklassestyrke hjå sik. Det er særleg to faktorar som kan tenkast å forårsake slik aldersstruktur hjå sik; gytesuksess og overleving. Medan det i utgangspunktet skal få sik til for å oppretthalde god rekruttering til ein bestand, kan predasjon verke direkte inn på overlevinga. Intra- og interspesifikk konkurranse kan også verke inn på overlevinga gjennom redusert vekst og dermed redusert overlevingsevne. For lagesild (*Coregonus albula*), ein nær slektning av sik, er det vist at sterke årsklassar truleg undertrykkjer rekrutteringa av yngre årsklassar gjennom intraspesifikk konkurranse (Sandlund et al. 1991). Auren i Bajašjav'ri var i hovudsak over 25 cm, ein storleik der det er vanleg at aure vert fiskeispisande (Jensen 2002, Jensen et al. 2003). Også gjedde, lake og til ein viss grad abbor er fiskeispisande, og desse artane kan difor ha potensiale for å regulere overlevinga av særleg liten sik, medan stor sik er mindre utsatt for predasjon (Bøhn et al. 2002). Predasjon frå desse artane vil difor kunne minke konkurransepresset og dermed betre veksten for sik.

Den forholdsvis gode veksten til siken i Bajašjav'ri tyder på at konkurransen ikkje er særleg stor, sjølv om den store variasjonen i storleiken på bunnisk kan tolkast som at konkurranse spelar ei viss rolle. Nokre årsklassar av sik såg ut til å vere heilt fråverande i Bajašjav'ri, men det kan representere ei feilkjelde at berre om lag ein tredel av fisken blei aldersbestemt. Generelt såg det ut til at veksten stoppa opp ved om lag 9-10 år, medan ein del av fisken var eldre enn dette. Det vil difor vere eit potensiale for auka produksjon av sik ved å fiske ut gamal fisk. I Stuurajav'ri vart det tatt ut 96 tonn sik over ein treårsperiode, med svært gode resultat for sikbestanden (Amundsen et al. 2002). Denne innsjøen er omlag fire gonger så stor som Bajašjav'ri. Det skulle tilsvare eit uttak på rundt 24 tonn over ein treårsperiode i Bajašjav'ri, eller omlag tre fjerdedeler av den estimerte bestanden i 2002. Truleg kan gode resultat på vekst, produksjon og parasittinfeksjon i sik oppnås med noko mindre innsats. Det vil vere viktig å følge opp med næringsfiske etter uttyningsfisket for å halde på dei gode effektene. Tilveksten er gjerne betre i sikbestandar som vert hardt beskatta, men ein bør unngå overbeskatning eller einseitig beskatning av stor fisk (Klemetsen & Amundsen 2000).

Den høge infeksjonsgraden av gjeddemark i sik er eit problem for utnyttinga av denne arten i Bajašjav'ri, fordi det i stor grad forringar kvaliteten på fisken som salgsvare. Eit viktig mål må difor vere å fiske selektivt etter gjedde, fordi denne er sluttvert for gjeddemark. Hard utfisking av gjedde har vist seg å gje sterk nedgang i infeksjon av gjeddemark i sik (Amundsen & Kristoffersen 1990). Gjeddebestanden i Bajašjav'ri er sannsynlegvis liten frå før, og fisket etter gjedde kan truleg konsentrere seg i små, kjende habitat. Uttyningsfiske av sik kan også gje nedgang i infeksjonsraten både av gjeddemark og måsemark/fiskeandmark ved at færre fisk beiter zooplankton, som er mellomvert for desse parasittane (Amundsen & Kristoffersen 1990).

Både denne undersøkinga og ei undersøking i 1998 (Søgård 2002), viste at aurebestanden i Bajašjav'ri består av stor fisk. I 2002 vart det funne til dels mykje fiskeandmark og måsemark i aure, men ikkje gjeddemark slik det vart rapportert frå 1998. All aure fanga i 2002 blei filetert og undersøkt for dette. Aurebestanden bør beskattast forsiktig, fordi den som fiskeetande beiter i pelagialen og kan vere viktig for å kontrollere tettleiken av småsik.

Det vart tatt ein heil del abbor i Bajašjav'ri, men det meste av den var liten (<21 cm). Abbor kan vere viktig både som konkurrent og predator på sik, men den er også kjend for utstrakt kannibalisme og store individ kan derfor vere med å halde nede abborbestanden. Difor bør ein søke å halde nede uttaket av stor abbor i Bajašjav'ri, sjølv om dette er ein fin matfisk.

Lake var og ein viktig del av fiskesamfunnet i Bajašjav'ri. Dette er ein utprega bunnfisk som tidleg slår over på fiskediett, og sik er truleg ein viktig byttefisk. Andelen av lake kan ha blitt underestimert, då fangsteffektiviteten i garn er låg for denne arten (Jensen 1986). Lake har ingen kommersiell verdi pr. i

dag, og det er uvisst i kva grad den er med på å strukturere fiskesamfunnet.

Til forskjell frå Bajašjav'ri, hadde siken i Mjogsjøen dårleg vekst og nådde liten storleik. Nokre få sterke årsklassar med kjønnsmodne individ dominerte denne bestanden, og storleiken innafor desse årsklassane var forholdsvis einsarta. Aure er den einaste fisken som kan predatere på sik i Mjogsjøen, men aurens lengdefordeling tyder på at den i liten grad utgjer nokon direkte trussel for siken. Imidlertid kan habitatfordelinga tyde på at auren stengjer siken ute frå den næringsrike littoralen gjennom interfererande konkurranse (aggressiv åtferd). Dermed kan det sjå ut som om sikens vekst i Mjogsjøen er dårleg grunna sterk interspesifikk og intraspesifikk konkurranse. Eit prøvofiske i Mjogsjøen i 1979 viste ein særdeles tynn bestand av sik, noko som truleg hadde samanheng med eit hardt garnfiske det året (Løkensgard 1980).

Tettleiken av ørekyte var svært høg i littoralen i Mjogsjøen. Denne arten kan også vere ein sterk konkurrent til dei unge livsstadia hjå aure og sik. I tillegg kan ørekyten spise fiskeegg, og dermed begrense andre artars rekruttering. Det er også vist at ørekyte kan vere ein viktig predator på lagesildlarver (Huusko & Sutela 1997). Ørekyte kan difor tenkjast å ha ein direkte innverknad på overlevinga til siklarver. Sett utifrå ønske om å kanalisere det meste av fiskeproduksjonen i Mjogsjøen til aure og sik, bør det difor vurderast å setje inn tiltak for å desimere bestanden av ørekyte. Dette kan til dømes skje gjennom fiske med ruser eller teiner.

Fisketettleiken i littoralen og profundalen vart estimert utifrå tettleiken i pelagisk sone, som er ei ekstrapolering. Men dette vart gjort med støtte i det intensive garnfiske og Cpue-verdiane derifrå. Resultata burde difor gi ein god peikepinn på dei faktiske tettleikane i botnområda. Estimata er kanskje litt konservative, då gjennomsnittlege Cpue-verdiar for botngarn var høgare enn for flytegarn i begge innsjøane, med liten forskjell i Bajašjav'ri og noko større forskjell i Mjogsjøen. Oversiktsgarna er vidare konstruert for å vere minst mogeleg storleiksselektive, sjølv om det finst argumenter for at større fisk er meir aktive og dermed har større sjanse for å bli fanga i garna (Rudstam et al. 1984). Dette har imidlertid vist seg å vere lysavhengig for sik (Gjelland et al. 2003). Desse momenta er det ikkje gjort noko forsøk på å korrigere for i mengde-estimata. Når vi valde å setje volumtettleiken av fisk lik i alle habitat, kan dette ha medført ei underestimering av mengda av fisk i botnhabitata. I Bajašjav'ri var imidlertid forskjellen i Cpue liten, og tilnærminga burde difor vere god. I Mjogsjøen utgjer botnhabitata ein forholdsvis liten del av det totale vannvolumet, og ei eventuell underestimering av tettleiken i botnhabitata burde difor utgjere lite av den totale biomassen av sik. Derimot kan det ha medført forholdsvis større underestimering av aure i Mjogsjøen, som kun vart funne i botnhabitata.

Variasjonar mellom artane i adferd og aktivitet vil kunne påverke den innbyrdes fordelinga noko, men totalestimata er basert på rimeleg stort materiale i høve storleiken på innsjøane og tar såleis opp i seg mykje av den naturlege variasjonen.

For nokre av artane fanga vi få individ, t.d. gjedde, og dette vil kunne verke inn på kalkulasjonane. Eksempelvis vil eit estimat basert på to individ blir dobbelt så stort som om ein fisk er observert. Av denne grunn vart artar som var representerte med mindre enn 5 individ i eit habitat utelatt frå mengdeestimeringa i habitatet. Av den grunn har vi ikkje gitt estimater for gjedde i Bajašjav'ri.

Mykje forskningsarbeid har vist at hydroakustiske undersøkingar i ferskvatn bør utførast i mørke netter (Sandlund et al. 1992, Gjelland 2003). Dermed unngår ein at fisken stimer, som fører til meir usikre estimater. I tillegg er det vist at kombinasjon av vertikal og horisontal bruk av lydstrålen også er viktig for å betre estimata (Knudsen & Sægrov 2002). Fisken i både Bajašjav'ri og Mjogsjøen var fordelt enkeltvis under våre undersøkingar, utan teikn til stiming. Dette gjer at ein kan forvente at presisjonen på dei hydroakustiske estimata er gode. På den annan side vil støyproblemer som følge av at begge innsjøene er relativt grunne medføre noko større usikkerheit (Trevorrow 1998). Desse støyproblema gjorde seg særleg gjeldande i Bajašjav'ri, og det var difor heilt nødvendig å ta i bruk bildeanalyse som eit supplement for å sortere støy frå fiskeekko i dei horisontale transekta. Dette er ein ny og lite utprøvd metode, og lite er gjort for å evaluere presisjonen. Men gjennom erfaringar med å samanlikne med andre tradisjonelle prosedyrar har dei ulike metodane vist seg å gje liknande resultat (Gjelland 2003).

Det var uråd å skilje på storleiksgrupper utifrå fordelinga av ekkostyrke. Nedre grenseverdi for ekkostyrke vart satt til -65 dB. Dette betyr teoretisk at alle storleiksklassar av fisk vert detektert ved vertikal bruk av ekkoloddet, medan liten fisk kan unngå å bli detektert horisontalt dersom dei har snuten eller spolen mot ekkoloddet (låg ekkoverdi i slike posisjonar). Dette kan medføre ei underestimering av fisk ved horisontal bruk av ekkoloddet. På den anna side vil årsyngel (0+) bli inkludert som ein del av estimatet dersom dei fins i pelagialen. Dette vil medføre ei overestimering av biomasse dersom denne gruppa ikkje er med i fangstane. Vi fanga ikkje 0+ sik i verken Bajašjav'ri eller Mjogsjøen, og det er difor uråd å seie noko sikkert om storleik og habitatval for denne gruppa. Frå Mjøsa er det kjent at siken går første sommar og haust i littoralen (Næsje et al. 1986). Utifrå ekkostyrkefordelinga frå dei vertikale registreringane er det liten grunn til å tru at 0+ sik utgjorde nokon stor del av fiskesamfunna i pelagialen i våre to forsøksvatn, og innverknaden på dei hydroakustiske mengdeestimata burde soleis vera liten.

6 Litteratur

- Aglen, A. 1983. Random errors of acoustic fish abundance estimates in relation to the survey grid density applied. - s 293-298 i Nakken, O. & Venema, S.C., red. FAO Fish Report 300. Roma.
- Amundsen, P.-A. 1988. Habitat and food segregation of two sympatric populations of whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) in Stuorajavri, northern Norway. - Nordic J. Freshwat. Res. Drottningholm 64: 67-73.
- Amundsen, P.-A., Bøhn, T. & Vågå, G. H. 2003. Gill raker morphology and feeding ecology of two sympatric whitefish morphs. - Annal. Zool. Fennici 40: I trykk.
- Amundsen, P.-A. & Kristoffersen, R. 1990. Infection of whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) by *Triaenophorus crassus* Forel (Cestoda: Pseudophyllidea): A case study in parasite control. - Can. J. Zool.-Revue Can. Zool. 68: 1187-1192.
- Amundsen, P.-A., Kristoffersen, R., Knudsen, R. & Klemetsen, A. 2002. Long-term effects of a stock depletion programme: The rise and fall of a rehabilitated whitefish population. - Archiv Hydrobiol. 57: 577-588.
- Balk, H. & Lindem, T. 2002. Sonar4 and Sonar5-Pro post processing systems. - Department of Physics, Univ. i Oslo. 260 s.
- Bye, J. 1997. Vide vidder i vest. Vestfjellet i Gausdal. - Thorsrud lokalhistorisk forlag. Lillehammer.
- Bøhn, T., Amundsen, P.-A., Popova, O. A., Reshetnikov, Y. S. & Staldvik, F. J. 2002. Predator avoidance by coregonids: Can habitat choice be explained by size-related prey vulnerability? - S. 183-197 i Todd, T. & Fleischer, G., red. Biology and Management of Coregonid Fishes 1999. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 57. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- Borgstrøm, R. 1987. Analyse av fiskebestander. - S. 168-201 i: Borgstrøm, R. & Hansen, L. P., red. Fisk i ferskvann: økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget. Oslo.
- Gjelland, K.Ø. 2003. Light-related distribution and activity of pelagic coregonids in a subarctic watercourse. - Cand.scient. oppgave, Univ. i Tromsø.
- Gjelland, K.Ø., Bøhn, T., Knudsen, F. R. & Amundsen, P.-A. 2003. Influence of light on the swimming speed of coregonids in subarctic lakes. - Annal. Zool. Fennici 40: I trykk.
- Huusko, A. & Sutela, T. 1997. Minnow predation on vendace larvae: Intersection of alternative prey phenologies and size-based vulnerability. - J. Fish Biol. 50: 965-977.
- Jensen, H. 2002. Diett og kvantitativt næringsinntak i en fiskepisende bestand av ørret (*Salmo trutta* L.) i Pasvikvassdraget. - Cand.scient. oppgave, Univ. i Tromsø. 55 s.
- Jensen, H., Bøhn, T., Amundsen, P.-A. & Aspholm, P.E. 2003. Feeding ecology of piscivorous brown trout (*Salmo trutta* L.) in a subarctic watercourse. - Annal. Zool. Fennici 40: I trykk.
- Jensen, J. W. 1986. Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater fish. - J. Fish Biol. 28: 637-646.
- Klemetsen, A. & Amundsen, P.-A. 2000. Fiskesamfunn i nordnorske innsjøer. - S. 89-201 i Borgstrøm, R. & Hansen, L.P., red. Fisk i ferskvann : et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget. Oslo.
- Knudsen, F.R. & Sægrov, H. 2002. Benefits from horizontal beaming during acoustic survey: application to three Norwegian lakes. - Fish. Res. 56: 205-211.
- Løkensgard, T. 1980. Rapport over fiskeribiologiske undersøkelser av fisken i Mjogsjøen i Gausdal. - Stensilert rapport fra Fiskerikonsulentent for Øst-Norge.
- MacLennan, D.N. & Simmonds, E. J. 1992. Fisheries acoustics. - Chapman & Hall. London. 325 s.
- Næsje, T.F., Sandlund, O.T. & Jonsson, B. 1986. Habitat use and growth of age-0 whitefish, *Coregonus lavaretus*, and cisco, *C. albula*. - Environ. Biol. Fish 15: 309-314.
- Rudstam, L.G., Magnuson, J.J. & Tonn, W.M. 1984. Size selectivity of passive fishing gear: A correction for encounter probability applied to gill nets. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 1252-1255.
- Sandlund, O.T., Jonsson, B., Næsje, T.F. & Aass, P. 1991. Year-class fluctuations in vendace, *Coregonus albula* (Linnaeus): Who's got the upper hand in intraspecific competition? - J. Fish Biol. 38: 873-885.
- Sandlund, O.T., Næsje, T.F. & Lindem, T. 1992. Ekkoloddregistreringer av pelagisk fiskebestand i Mjøsa 1990-91. - NINA Oppdragsmelding 138: 1-15.
- Sørgård, E. 2002. Prøvefiskerapport fra Bajašjav'ri 1998. - Statskog, Fjelltjenesten i indre Finnmark. Kautokeino. 8 s.
- Sømme, I. D. 1944. Ørretboka. - Jacob Dybwad, Oslo. 591 s.
- Trevorrow, M.V. 1998. Boundary scattering limitations to fish detection in shallow waters. - Fish. Res. 35: 127-135.

Vedlegg 1

Fangst av ulike fiskeartar på botngarn i Bajašjav'ri i 2002 fordelt på forskjellig djup. På stasjon 3-7 blei det ikkje sett garn på djup 6-12 m (vist ved -).

Stasjon	Art	Dyp			Totalt
		0-3m	3-6m	6-12m	
1	Sik	3	8	20	31
	Abbor	0	0	11	11
	Lake	2	2	0	4
2	Aure	3	2	1	5
	Sik	4	20	11	35
	Abbor	1	1	2	4
3	Lake	0	3	0	3
	Sik	12	7	-	19
	abbor	2	1	-	3
4	Lake	0	2	-	2
	Aure	1	0	-	1
	Sik	4	12	-	16
5	Abbor	4	0	-	4
	Ørekyte	5	0	-	5
	Lake	1	0	-	1
	Aure	0	3	-	3
	Sik	3	4	-	7
6	Gjedde	3	0	-	3
	Lake	2	2	-	4
	Sik	5	6	-	11
7	Ørekyte	16	1	-	17
	Gjedde	1	0	-	1
	Lake	2	1	-	3
8	Sik	2	10	-	12
	Lake	6	2	-	8
8	Aure	0	0	1	1
	Sik	14	5	7	26
	Abbor	3	0	1	4
	Ørekyte	7	0	0	7
	Lake	1	0	0	1
Totalt	Aure	4	5	1	10
	Sik	47	72	38	157
	Abbor	10	2	14	26
	Ørekyte	28	1	0	29
	Gjedde	4	0	0	4
Lake	14	12	0	26	

Vedlegg 2

Fangst av ulike fiskeartar på botngarn i Mjogsjøen i 2002 fordelt på forskjellig djup. På stasjon 4 og 8 blei det ikkje sett garn på djup 6-12 m (vist ved -), og på stasjon 1, 4, 8 og 9 blei det ikkje sett garn på djup 12-20 m (vist ved -).

Stasjon	Art	Dyp				Totalt
		0-3	3-6	6-12	12-20	
1	Aure	4	0	1	-	5
	Sik	0	0	2	-	2
	Ørekyte	6	2	1	-	9
2	Aure	1	1	0	0	2
	Sik	0	0	1	4	5
	Ørekyte	5	0	0	0	5
3	Aure	6	2	0	0	8
	Sik	0	0	1	2	3
	Ørekyte	27	15	0	0	42
4	Aure	4	0	-	-	4
	Ørekyte	6	13	-	-	19
	Aure	2	0	0	0	2
5	Sik	0	0	5	3	8
	Ørekyte	8	8	0	0	16
	Aure	1	2	1	0	4
6	Ørekyte	13	6	0	0	19
	Aure	7	3	1	0	11
	Sik	0	1	0	2	3
7	Ørekyte	9	7	0	0	16
	Aure	2	1	-	-	3
	Ørekyte	13	7	-	-	20
8	Aure	2	1	0	-	3
	Sik	1	2	0	-	3
	Ørekyte	9	1	0	-	10
9	Aure	29	10	3	0	42
	Sik	1	3	9	11	24
	Ørekyte	96	59	1	0	156
Totalt	Aure	29	10	3	0	42
	Sik	1	3	9	11	24
	Ørekyte	96	59	1	0	156