



Høgskolen i Hedmark

Campus Evenstad  
Skog og utmarksfag

Søndre Øistad

## Gjedde (*Esox lucius*) i Søndre Rena

Undersøkelse av næringsvalg, individuell tilvekst og forskjeller mellom elv og elvemagasin.

Bachelor, 3år

Utmarksforvaltning

2012

Utlånsklausul:  Nei  Ja. Antall år \_\_\_\_\_

## Sammendrag

Denne rapporten tar for seg en undersøkelse av næringsvalg og vekst hos gjedde i elven Søndre Rena, samt forskjeller i gjeddens næringsvalg og vekst mellom elv og elvemagasin. Studieområdet var elvestrekningen mellom Storsjødammen ned til utløpet fra elven Søndre Osa, samt elvemagasinet Løpsjøen. Totalt ble det fanget 123 gjedder i Søndre Rena i månedene mai til september i år 2007-2009 og 2011. Materiale fra gjedder fanget i Løpsjøen (n=282) i årene 2003-2004 og 2007 ble benyttet for å se på forskjeller hos gjedde mellom elv og elvemagasin.

Mageinnholdet hos gjeddene fanget i Søndre Rena var variert. Av byttedyrartene var det invertebrater som ble funnet i flest antall mager hos gjedde fanget i Søndre Rena (21,9%). Av byttedefisk var det artene bekkeniøye og lake som dominerte i det samlede mageinnholdet, hvorav bekkeniøye forekom i høyest antall mager (16,3%), mens lake dominerte i den totale våtvekten av mageinnholdet (46,6%). Artene ørret og harr, som er de dominerende artene i Søndre Rena, forekom i henholdsvis 8,1% og 1,6% av magene og med en våtvekt på 8,1% og 1,6% av den totale våtvekten. Gjedd som byttedefisk ble funnet i 15,2% av magene fra gjedde i lengdeklasse <24,9cm, mens den ble bare funnet i et fåtall mager fra gjedder i lengdeklassene 25-49,9cm og >50cm.

Det var forskjell i mageinnhold mellom gjedder fanget i Søndre Rena og gjedder fanget i Løpsjøen. Det var en fortsatt høy forekomst av invertebrater i mageinnholdet fra gjedde fanget i Løpsjøen, men med en langt høyere våtvekt i magene fra gjedder i lengdeklassene <24,9cm og 25-49,9cm. Av byttedefiskarter var ørret totalt dominerende i mageinnholdet fra gjedde fanget i Løpsjøen, hvor den ble funnet i henholdsvis 11,7% av magene og med en våtvekt på 49,6% av den totale våtvekten. Gjedd som byttedefisk forekom hyppigere i mageinnholdet fra gjedde fanget i Løpsjøen, spesielt hos gjedde mellom 25-49,9cm, men den forekom ikke i gjedder >24,9cm fanget i Løpsjøen. Bekkeniøye forekom i 8,1% av magene fra gjedde fanget i Løpsjøen, men med en mye lavere andel av den totale våtvekten. Sammen med ørret var forekomsten av lake den største forskjellen i gjeddens diett mellom Søndre Rena og Løpsjøen, hvorav lake bare ble funnet i et fåtall mager hos gjedde fanget i Løpsjøen. Den høye forekomsten av ørret i magene fra gjedde fanget i Løpsjøen skyldes trolig av at det ble satt ut ett langt høyere antall settefisk i årene 2003-2004 enn hva som ble satt ut i 2007-2009 og 2011.

Gjeddene i Søndre Rena hadde en høyere vekst enn gjeddene fra Løpsjøen, spesielt i gjeddens første 4 leveår. De eldre gjeddene i Søndre Rena hadde også en merkbart større gjennomsnittelig størrelse enn de eldre gjeddene fra Løpsjøen.

## Abstract

This report is a study of pike diet and growth in the river Søndre Rena, and differences in diet and growth of pike between a river and a river reservoir. The study area was Søndre Renas river stretch from Storsjødammen to the estuary of the river Søre Osa, and the river reservoir Løpsjøen. A total of 123 pike were caught in Søndre Rena in the months May to September in the years 2007-2009 and 2011. Material from pike caught in Løpsjøen (n=282) from year 2003-2004 and 2007 were used to look at differences in pike diet and growth between a river and a river reservoir.

The stomach content of pike caught in Søndre Rena was quite varied in prey occurrence. Of the prey species, invertebrates was found in the highest amount of stomachs from pike caught in Søndre Rena (21,9%). Brook lamprey and burbot were the dominating prey fish species. Brook lamprey occurred in the highest number of stomachs (16,3%), while burbot was dominating in the total wet weight of the stomach content (46,6%). Trout and grayling, which are the dominant species in Søndre Rena, occurred in 8,1% and 1,6% of the stomach content and with a wet weight of 8,1% and 1,6% of the total wet weight. Pike as a prey fish was found in 15,2% of the stomachs from pike <24,9cm, but only occurred in a few stomachs from pike in the length classes 25-49,9cm and >50cm.

There was a noticeable difference in stomach content between pike caught in Søndre Rena and pike caught in Løpsjøen. It was still a high occurrence of invertebrates in the stomachs from pike caught in Løpsjøen, but with a much higher wet weight in the length classes <24,9cm and 25-49,9cm. Trout was clearly the dominating prey fish species found in the stomachs from pike caught in Løpsjøen, where it was found 11,7% of the stomachs and had a wet weight at 49,6% of the total wet weight. Pike as a prey fish had also a higher occurrence and a higher percentage of wet weight in the stomach content from pike caught in Løpsjøen, especially in the stomachs from pike between 25-49,9cm, but there was not found any pike in the stomachs from pike <24,9cm. Brook lamprey occurred in 8,1% of the stomachs from pike caught in Løpsjøen, but they were not represented in the same number of brook lamprey individuals and had a much lower percentage of the total wet weight. Together with trout it was the occurrence of burbot that was the main difference in pike diet between pike caught in Søndre Rena and Løpsjøen, where burbot was found in just a few stomachs from pike caught in Løpsjøen. The high occurrence of trout found in the stomachs from pike caught in Løpsjøen is probably explained by the fact that there was a much higher amount of trout being stocked in the years 2003-2004 than it was in the years 2007-2009 and 2011.

Pike in Søndre Rena had a faster growth than pike from Løpsjøen, especially in the pikes 4 first years. The older pikes in Søndre Rena also had much bigger average size than the older pikes in Løpsjøen.

## Forord

Etter undersøkelser i Løpsjøen av NINA Lillehammer i 2003-2004 og 2007 for prosjektet ”effekter av reguleringsdammer i store elver”, ble denne undersøkelsen utført for å bidra med supplerende informasjon til forståelsen av gjeddas rolle i Søndre Rena, henholdsvis Søndre Renas elvestrekke mellom Storsjødammen og Løpsjøen. Det er gjort få undersøkelser på de lokalt økologiske effektene som følger etter etablering av et elvemagasin i en stor elv. Lokale effekter som potensielt også vil kunne ha en effekt på det regionale systemet, hvorav Løpsjøen som et egnet gjeddehabitat også vil kunne fungere som et potensielt spredningssenter for gjedde videre oppover i Søndre Rena.

Undersøkelsen har involvert flere personer som skal takkes for innsatsen. Ansatte på Evenstad settefiskanlegg og Åmot fiskeutvalg har bidratt til innsamling av materiale, essensielt fangstredskap og veiledning til egnete fiskeområder. NINA Lillehammer har samlet inn materiale, primært ved bruk av el-båtfiske. NINA Lillehammer var også hovedansvarlig for innsamling og analysering av materialet fra Løpsjøen. Egil Håvard Wedul og Åmot elvelag har bidratt med finansiering og organisering av fiskekort. Jeg vil spesielt takke mine to veiledere: Jon Museth og Kjell Langdal for deres gode rådgiving og motivering.

Høgskolen i Hedmark. Mai 2012.

Underskrift: .....

Søndre Øistad.

# Innhold

Sammendrag.....	2
Abstract.....	3
Forord.....	4
Innhold.....	5
1 Innledning.....	6
1.1 Mål og problemstillinger.....	8
2 Områdebeskrivelse.....	9
2.1 Studieområde.....	9
3 Metode.....	11
3.1 Innsamling.....	11
3.2 Analyse.....	11
4 Resultater.....	14
4.1 Næringsvalg.....	14
4.1.1 Næringsvalg hos gjedde i Søndre Rena.....	14
4.1.2 Næringsvalg hos gjedde Søndre Rena – Løpsjøen.....	16
4.1.3 Forholdet mellom predatorlengde og byttedyrlengde i Søndre Rena.....	18
4.2 Alder og vekst hos gjedde Søndre Rena – Løpsjøen.....	19
5 Diskusjon.....	20
5.1 Næringsvalg.....	20
5.2 Vekst.....	23
5.3 Feilkilder.....	24
6 Litteratur.....	26

# 1 Innledning

Flere av Norges vassdrag er i dag påvirket av ulike reguleringsinstallasjoner som f.eks. regulerings- og inntaksdammer. Slike installasjoner er etablert for en rekke formål, som f.eks. vanning, elektrisitetsproduksjon og drikkevannsforsyning (Økland & Økland, 1995). Ved oppdemming av en elv etableres et elvemagasin. Dette medfører at et større område blir oversvømt og den berørte elvestrekningen oppstrøms demningen går fra å være strømmende til stilleflytende. Slike inngrep vil ikke bare endre elvas fysiske karakter, men de økologiske forholdene i det berørte området vil også endre seg. I et elvemagasin er vanligvis regulerings høyden forholdsvis lav, og vannstandsendingene har en hurtigere rytme enn i et innsjømagasin (Økland og Økland, 1995). Den lavere regulerings høyden vil derfor ikke turrlegge like store områder i den littorale sonen av magasinet som i et innsjømagasin. Derfor vil det i et elvemagasin kunne oppstå en økt forekomst av vannplanter i de grunne områdene. Økt forekomst av plantenæringsstoffer vil også gi grunnlag for at mengden av planteplankton vil kunne stige, noe som igjen vil kunne gi et bedre næringsgrunnlag for filtrerende dyreplankton (Økland og Økland, 1995).

Lavere strømhastighet og økt sedimentering av løsmasser vil gjøre at de bunnlevende større invertebratartene som forekom på elvestrekningen før oppdemming som f.eks. flatdøgnfluer og steinfluer vil reduseres betraktelig, mens andre invertebratarter som f.eks. fjærmygg, marflo og skjoldkreps kan øke i forekomst (Økland & Økland, 1995). Disse effektene vil videre ha en innvirkning på fiskesamfunnet. Arter som røye, sik og mort vil kunne nyttegjøre seg av den økte forekomsten av dyreplankton, samt den reduserte strømhastigheten (Økland & Økland, 1995). Økt forekomst av slike fiskearter kan igjen medføre bedre livsbetingelser for predatorarter som gjedde og abbor. I magasin hvor forekomsten av vegetasjon og skjulområder øker vil også dette kunne skape gode gyte og oppvekstforhold for noen fiskearter, spesielt gjedde (Diana, et al., 1977) samt abbor og visse karpefiskerter. For arter som ørret og harr vil ikke nødvendigvis et elvemagasin medføre direkte tap av habitat, men de vil ofte bli utkonkurrert og/eller predatert av arter som er mer tilpasset slike forhold, samt at deres byttedyrtilgang normalt vil reduseres noen år etter etablering. Det etablerte magasinet og den endrede vannføringen nedstrøms demningen vil også kunne medføre tap av gyteområder, samt at installasjonen vil kunne ha en ekstra sterk effekt som vandringshinder for disse artene (Økland & Økland, 1995). Det at en reguleringsinstallasjon fungerer som et vandringshinder blir normalt omtalt som en regional effekt, ettersom dette kan påvirke vandringsmulighetene for arter med store leveområder og for arter som utfører lengre gytevandring til bestemte gyteområder f.eks: ørret, harr og laks, mens effektene som direkte



Fig 1: Gjerdde på 86cm og 5,97kg fanget av undertegnede i Søndre Rena ved Deset. Foto: Steffen Johnsen

påvirker økosystemet i det berørte området blir omtalt som lokale effekter (Museth, et al., 2006). Det kan imidlertid tenkes at noen av de lokale effektene også kan medføre en betydelig regional påvirkning. Dette i tilfeller hvor noen fiskearter får økt forekomst i et magasin og oppnår høyere tettheter, som igjen kan medføre et større spredningspotensial og dermed et større påvirkningspotensial regionalt.

Søndre Rena er en elv i Glomma-/ Renavassdraget. Den er en av de mest populære elvene blant fritidsfiskere i Hedmark og den har stor interesse blant sportsfiskere fra store deler av Østlandet, spesielt hos fluefiskere (Øian & Andersen, 2010; Linløkken, 1989b; Linløkken & Qvenild, 1986a). Glomma-/ Renavassdraget i Åmot kommune er et artsrikt system med laksefiskarter som: ørret, sik og harr, rovfiskarter som: abbor, gjedde og lake, samt andre arter som: mort, ørekyte, steinsmett, bekkeniøye og hork, hvorav samtlige arter unntagen hork er registrert i Søndre Rena (Museth, et al., 2006; & Taugbøl, Museth, Berge, Borgerås, 2004). Ørret og harr er de dominerende fiskeartene i Glomma-/ Renavassdraget, det er også disse to artene det er knyttet sterkest interesse til blant sportsfiskere (Linløkken, 1990a).

Fiskesamfunnet i Søndre Rena bærer preg av at elven er påvirket av flere reguleringsinstallasjoner. Den installasjonen som trolig har påvirket fiskesamfunnet kraftigst over de siste 40 årene er Løpet kraftverk og kraftverkets oppdemmede inntaksmagasin Løpsjøen. Etableringen av Løpsjøen medførte en kraftig endring i det lokalt berørte områdets økosystem (Enerud, 1982). Før etableringen av Løpsjøen var det ørret og harr som dominerte i tilnærmet hele Søndre Rena (Østerdalsskjønnet, 1974), men etter en fiskeribiologisk undersøkelse i Løpsjøen 1981 ble det konstatert at arter som gjedde, abbor, mort og sik hadde tatt over dominansen i elvemagasinet (Enerud, 1982). I 2003 ble det gjennomført prøvefiske i Løpsjøen som påviste at det var en tilnærmet lik artsdominans som i 1981. Eneste endring var at bestanden av mort hadde økt ytterligere og at abborbestanden hadde gått noe tilbake. Ørret og harr utgjorde i denne undersøkelsen mindre enn 3 % av prøvefiskefangsten (Museth, et al., 2006; Taugbøl, et al., 2004). Artene som dominerer Løpsjøen fryktes å kunne ha en effekt på fiskesamfunnet videre oppover i Søndre Rena, hvor ørret og harr fortsatt er de dominerende artene. Av de artene som nå dominerer i Løpsjøen så er gjedde den arten som trolig vil kunne ha sterkest effekt på fiskesamfunnet oppover i Søndre Rena. Gjedd (*Esox lucius*) er en rovfisk som har en god evne til å etablere og tilpasse seg til flere ulike typer habitater (Casselman, 1978a). Gjedd trives godt i lavlands- vann/innsjøer eller stilleflytende større elver, gjerne med god forekomst av grunne områder og oversvømt vegetasjon, noe som normalt forekommer i elvens rolige områder (Økland & Økland, 1996; Diana, Mackay & Ehrman, 1977). I de fiskesamfunnene hvor gjedd forekommer fungerer den som topp-predator og har som regel en sterk effekt på artssammensetningen og strukturen i fiskesamfunnet (Craig, 1996; Økland & Økland, 1996). Gjedd benytter seg ofte av elver til gyting og oppvekstområder, hvor den gyter i stilleflytende områder med oversvømt vegetasjon (Diana, et al., 1977). Etableringen av Løpsjøen medførte at et større område ble velegnet for gjedd som gyte-, oppvekst og leveområde. Det endrede fiskesamfunnet i Løpsjøen med økte forekomster av mort, sik, abbor og gjedd som byttfisk, bidro også til at gjedda fikk en større tilgang på førfisk i varierende størrelser (Museth, et al., 2006). Etter et merking-gjenfangst forsøk som ble utført fra år 2003-2004 i Løpsjøen og ca 3 km oppstrøms i Søndre Rena, ble gjeddebestanden i dette området estimert til ca 1000 gjedder lengre enn

25cm, hvorav 330 gjedder var lengre enn 50cm. Dette vil bety en tetthet på 3,9 gjedder ha<sup>-1</sup> (Taugbøl, et al., 2004). I 2003 ble det også gjennomført radiomerking av gjedde i Løpsjøen og Søndre Rena, hvorav gjeddene ble peilet over et år (Taugbøl, et al., 2004). Radiotelemetrien sammen med merking-gjenfangst forsøk viste at gjedda i Søndre Rena har en viss utveksling mellom innsjømagasin og elv, samt at de fleste gjedder har en relativt begrenset arealbruk (omtrent 2-3 km av vassdraget), men det ble også observert gjedde som hadde vandret 13 km oppstrøms i Søndre Rena for så å vandre nye 13 km tilbake til fangstområde etter overvintring i elva. Selv om gjeddass tetthet ikke er av de høyeste og arealbruken er relativt begrenset har trolig gjedda i Løpsjøen et forholdsvis høyt spredningspotensial videre oppover i Søndre Rena og dermed et forholdsvis høyt påvirkningspotensial på fiskesamfunnet oppover i Søndre Rena.

## 1.1 Mål og problemstillinger

Denne undersøkelsen ble utført for å skaffe mer kunnskap og for å få et bedre innblikk i diett og vekst hos gjedde i Søndre Rena og for å undersøke forskjeller i diett og vekst hos gjedde mellom elv og elvemagasin i samme vassdrag med forskjellig artsdominans og hvor det ikke foreligger noen vandringshinder oppstrøms fra elvemagasinet. Det foreligger lite kunnskap om gjeddebestanden og gjeddass næringsvalg i Søndre Rena ovenfor Løpsjøen, mens kunnskapen om gjeddebestanden Løpsjøen er bedre pga. flere undersøkelser i perioden 2003-2007 (Museth, Sandlund & Johnsen, 2007; Museth, et al., 2006; & Taugbøl et al., 2004).

Følgende problemstillinger er undersøkt i dette studiet:

- Hvilke byttedyrarter består gjeddass næringsvalg av i Søndre Rena?
- Predaterer gjedda i Søndre Rena lengre bytteddyr ved økende kroppslengde?
- Er det en forskjell i næringsvalg hos gjedde mellom Søndre Rena og Løpsjøen?
- Er det en forskjell i vekst hos gjedde mellom Søndre Rena og Løpsjøen?



## 2 Områdebeskrivelse

Elven Søndre Rena i Åmot kommune i Hedmark fylke strekker seg ca 31 km fra utløpet av Storsjødammen og ned til samløpet med Glomma ved Rena (sted). Vannføringen reguleres fra Storsjødammen og ved Løpet kraftverk som befinner seg ca 25 km nedstrøms. Det er også vanntilførsel fra Osensjøen gjennom Osa kraftverk og elven Søre Osa som er det største sidevassdraget til Søndre Rena. Storsjødammen er en reguleringsdam for innsjøen Storsjøen i Rendalen kommune. Dammen ble etablert i 1969 i forbindelse med utbyggingen av Rendalen kraftverk som ble satt i drift i 1971, hvorav det ble etablert en 29km lang driftstunnel som overførte vann fra Glomma til Renavassdraget. Etableringen av Storsjødammen medførte en jevnt over hurtigere vannhastighet i de øvre delene av Søndre Rena, samt en høyere gjennomsnittstemperatur (høyere vintertemperatur, men lavere sommertemperatur). Løpet kraftverk sin inntaksdam danner grunnlaget for den kunstige innsjøen Løpsjøen som strekker seg nesten 5 km fra innløpet til Søndre Rena og ned til demningen. Løpet kraftverk ble satt i drift i 1971 og etableringen medførte at et større område ble oversvømt og den 5 km lange elvestrekningen ble til et stilleflytende elvemagasin. Løpsjøen består hovedsakelig av større grunne områder med forekomst av vannplanter i den littorale sonen, samt ett dypere parti i det tidligere elveløpet (Enerud, 1982).

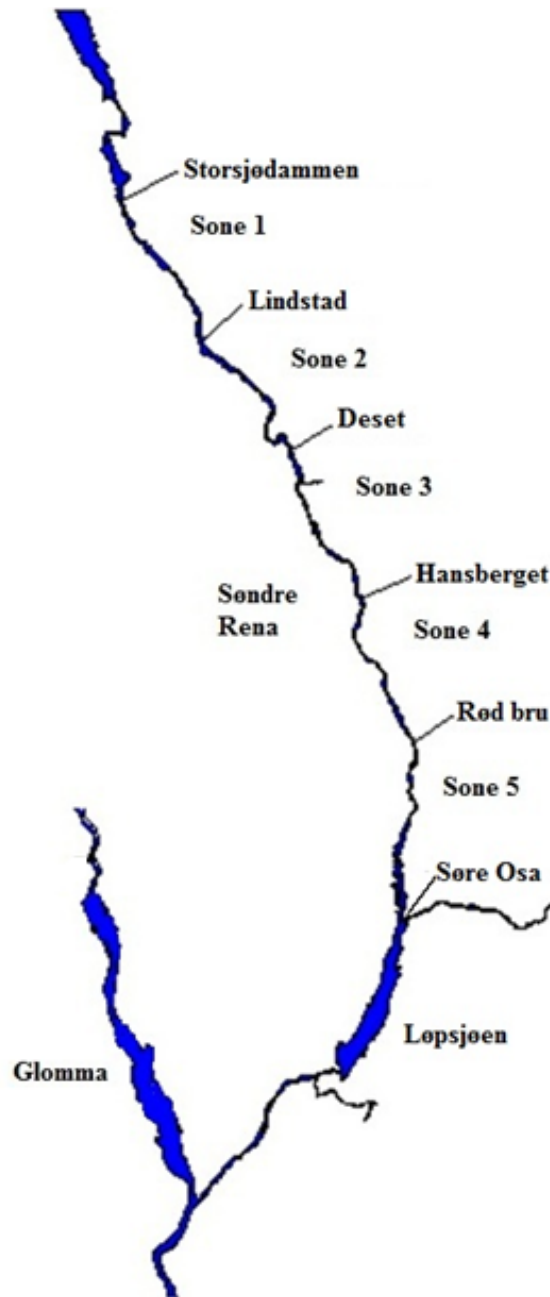
### 2.1 Studieområde

Studieområde er Søndre Rena og Løpsjøen. Området "Søndre Rena" er begrenset til elvestrekningen fra utløpet av Storsjødammen og ned til utløpet av Søre Osa i Søndre Rena ca 100 meter ovenfor nordenden av Løpsjøen. Dette strekket utgjør nesten 21 km av Søndre Rena. Grunnet Søndre Renas varierende karakter er dette området delt inn i 5 soner. Sone 1 befinner seg i den nordligste delen av Søndre Rena. Store deler av denne strekningen er kanalisert fra Storsjødammen og har moderate stryk. Elvebunnen er dominert av større stein og blokk, men med finsubstrat i noen mindre og stilleflytende bakevjer. Denne sonen er også kjent som fluefiskesonen som strekker seg fra Storsjødammen og ned til Linstad. Ved Linstad starter sone 2. Her endrer elva karakter til en mer stilleflytende elv med større rolige og til dels grunne kantområder og bakevjer, samt med en mer varierende dybde. Elvebunnen er i større grad dominert av finsubstrat og med en høyere forekomst av vannplanter. I sone 3 begynner elva å gå hurtigere, men med innslag av roligere grunne områder. Elvebunnen er i store deler dominert av større blokker. I sone 4 er elva jevnt over grunnere med en mer moderat strøm og med en elvebunn dominert av mindre stein og finsubstrat. Det er få bakevjer, men innslag rolige sideområder. Ved sone 5 endres elvas karakter betraktelig. Elva er bred, sakteflytende og med innslag av forgreininger. Elvebunnen er dominert av finsubstrat og det er større vik og bakevjer med høyt innslag av vannplater.

**Tabell 1:** Antall gjedder fanget i de forskjellige sonene av Søndre Rena i perioden 2007-2011. "Ukjent" er gjedder hvor sone ikke var dokumentert.

Sone	1	2	3	4	5	Ukjent
Antall gjedder	6	28	24	2	47	16

	Sonelengde km
Sone 1	3,2
Sone 2	4,4
Sone 3	4,7
Sone 4	3,9
Sone 5	4,7



**Fig 2:** Kart over Glomma-/ Renavassdraget i Åmot kommune som viser studieområdet (sone 1 til 5) i Søndre Rena fra Storsjødammen og ned til utløpet av Søre Osa, samt Løpsjøen.

## 3. Metode

### 3.1 Innsamling

Datainnsamling ble gjennomført i månedene mai til september i årene 2007-2009 og 2011. Innsamlingsmetode besto av stangfiske fra båt og fra land utført av undertegnede, frivillige, ansatte fra Evenstad settefiskanlegg og representanter av fiskeutvalget i Åmot JFF. I tillegg ble det fanget gjedde under el-båtfiske gjennomført i regi av NINA Lillehammer som ble brukt for å supplere materialet. El-båtfiske supplerte i stor grad med mindre gjedder (13cm – 25cm) som ikke var i like stor grad fangbare på sportsfiskerutstyr som de større gjeddene. For skånsom gjenutsetting av eventuell bifangst av andre arter ble det brukt mothakeløse kroker.

Både stangfisket og el-båtfisket ble utført i de forskjellige sonene, men fangsttinningsraten var ikke jevnfordelt i de ulike sonene. Gjeddene fanget i 2007-2009 var alle fanget som bifangst under el-båtfiske i regi av NINA Lillehammer eller som bifangst under stangfiske etter ørret under CPUE- undersøkelse (catch per unit effort) i regi av settefiskanlegget på Evenstad. I 2011 ble 42 % av gjeddene fanget under stangfiske hvor det ble fisket selektivt etter gjedde. Resterende 58 % av gjeddene ble fanget som bifangst ved el-båtfiske eller stangfiske etter ørret.

For å undersøke forskjeller mellom Søndre Rena og Løpsjøen har jeg brukt data fra tidligere undersøkelser av NINA Lillehammer utført i Løpsjøen i månedene juni, juli og september år 2003/2004 og 2007. Data fra Løpsjøen ble primært samlet inn ved fangst av gjedde med trollgarn og stangfiske. Majoriteten av Løpsjøematerialet er fanget i innsjømagasinet, men noe av materialet stammer også fra nedre deler av sone 5.

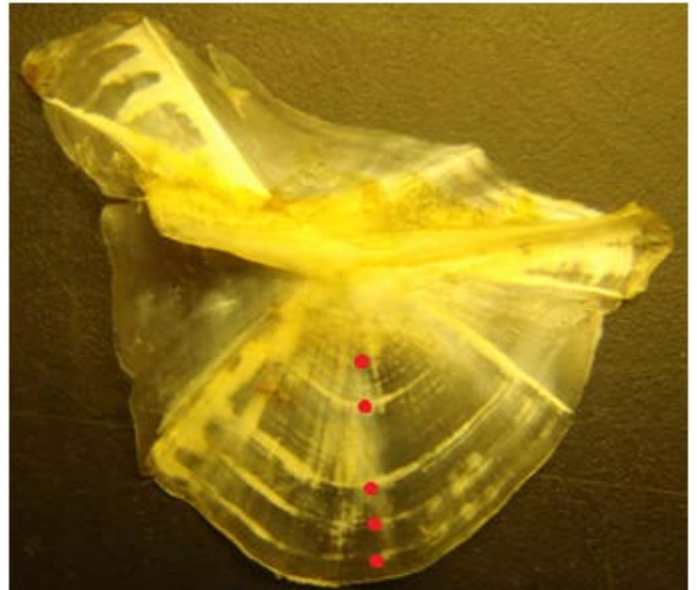
### 3.2 Analyse

Det ble utført analyser av næringsvalg og vekst. Gjeddene ble lengdemålt, kjønnsbestemt, aldersbestemt og mageinnholdet ble undersøkt på laboratorium. For å unngå videre fordøyelse av mageinnholdet i perioden mellom fangst til analyse ble magene sammen med hodet frosset ned, eller så ble gjeddene frosset ned hele. For å undersøke næringsvalg ble alle vertebratarter i mageinnholdet registrert etter art, lengdemålt til nærmeste mm og våtvekt ble veid på vekt med 0,1 gram nøyaktighet. Morfologiske kjennetegn samt beinstrukturer ble brukt til gjenkjennelse av de forskjellige fiskeartene og andre vertebratarter som ble funnet i mageinnholdet. Hvis art ikke kunne bestemmes ble den registrert som ubestemt. Hos ørret som ble funnet i mageinnholdet ble det registrert som en merknad om det var settefisk eller villfisk. Dette ble gjort ved å undersøke om fettfinne hadde blitt avklippet, noe som utføres for å merke settefisk. Også finneslitasje og deformasjoner, samt undersøkelse av vekstmønster i skjell og otolitter ble brukt for å skille mellom villfisk og settefisk. Hvis det var tvil om ørret var settefisk eller villfisk ble den registrert som ubestemt. Hos invertebrater ble våtvekt registrert, ikke lengde. Identifisering av art ble ikke registrert hos invertebrater, men hvis det var et høyt antall av en invertebratart i mageinnholdet ble det registrert som en merknad.

Vingebein ble benyttet til å aldersbestemme gjeddene. Dette er den anbefalte beinstrukturen for aldersbestemmelse av gjedde (Sharma & Borgstrøm, 2007; Borgstrøm & Hansen, 2000). Vingebeinet er plassert bak kjøttmuskulaturen i kinnet, rett bak og nedenfor gjeddens øye (Fig 3). Det finnes to vingebein, et på hver side av hodet. Vingebeinene ble hentet ut ved å koke hele gjeddehodet. Dette gjør at kjøtt, sener og brusk løsner, slik at man enkelt kan plukke ut vingebeinet uten å ødelegge det. Vintersonene i et vingebein fremstår som hvite og kan leses av umiddelbart etter at det er plukket ut.



**Fig 3:** Illustrerer vingebeinet sin plassering hos gjedde



**Fig 4:** Viser vingebein fra 5 år gammel hanngjedde på 59cm. De hvite vintersonene er markert med rød prikk

Materialet av gjedder fra Søndre Rena som ble diettanalysert var på 123 gjedder, hvorav gjeddene hadde blitt fanget i 2007 (n=6), 2008 (n=37), 2009 (n=11) og 2011 (n=69). Gjeddene lengde var fra 13-98cm og 41,6% av magene var tomme. Gjeddene fra Løpsjøen som er brukt til sammenligningsgrunnlag av næringsvalg var på 282 gjedder fanget i 2003 (n=139), 2004 (n=51) og 2007 (n=92). Gjeddene lengde var fra 8-112cm og 36,2% av magene var tomme. Materialet av de alderanalyserte gjeddene fra Søndre Rena var det samme som ble brukt til diettanalyse, men de alderanalyserte gjeddene fra Løpsjøen var på 157 gjedder fanget i 2003 (n=106) og 2004 (n=51), hvorav gjeddene var fra 8-75cm lange.

For å besvare hvilke byttedyr gjeddens næringsvalg består av, ble gjeddene delt inn i lengdeklasser (<24,9cm, 25-49,9cm og >50cm). Våtvekten hos de forskjellige byttefiskartene ble fremstilt som prosentvis våtvekt av den totale våtvekten:  $V\% = V_b/V_t * 100$ . Antallet mager med byttefisk ble fremstilt som prosentvis antall mager med byttefisk av totalt antall mager:  $M\% = M_b/M_t * 100$ .  $V =$  våtvekt,  $M =$  mager,  $b =$  byttedyr,  $t =$  totalt.

For å finne ut om gjedda i Søndre Rena predaterer lengre byttefisk ved økende kroppslengde utførte jeg en lineær regresjon i Excel. Lengen hos byttefisk (y-variabel) lengden hos gjedde som predator (x-variabel). I Excel laget jeg et punktdiagram med en rettlinjet trendlinje. Jeg laget også en figur som beskriver fordelingen av de forskjellige byttefiskartene etter lengde hos byttefisk (y-variabel) og lengde hos gjedde (x-variabel). Det forelå ikke lengdemålinger hos byttefisk funnet i mageinnholdet hos gjedde fra Løpsjøen. Datamaterialet var ikke stort nok til å kunne teste om gjeddens næringsvalg endret seg i forhold til hvilke byttefiskarter den predaterte ved økende lengde.

For å finne ut om det var en forskjell i vekst hos gjedde i Søndre Rena (n=123) og Løpsjøen (n=157) utførte jeg en GLM i R-commander hvor jeg benyttet lengde (y-variabel) og alder (x-variabel) sammen med områdene Søndre Rena og Løpsjøen (kategoriske x-variabler). Etersom vekst hos gjedde beskrives best ved bruk av en linje med et kurvet forhold enn en linje med et rettlinjet forhold (Borgstrøm & Hansen, 2000) brukte jeg annengradslikning av alder, slik at jeg fikk best mulig beskrivelse av materialet i den statistiske modellen:  $Lengde \sim Område + alder + (alder^2)$ . Jeg benyttet Excel for å lage et punktdiagram, sammen med en trendlinje predikert ut i fra stigningstallene fra GLM- analysen. Det er kjent at gjeddens vekst og størrelse varierer mellom kjønn. Hungjedder vokser raskere og oppnår større lengder enn hanngjedder (Pethon, 1999). Materialet fra Søndre Rena og Løpsjøen var andelsmessig jevnfordelt på kjønn over aldersklassene slik at jeg kunne holde meg til en analyse som inkluderte begge kjønn. Dette var en fordel ettersom jeg da kunne inkludere de gjeddene i materialet som ikke var kjønnsmodne i analysen. Det forelå også materiale fra Søndre Rena i 2007 og 2008 på 8 gjedder som ikke hadde blitt kjønnsregistrert, som også kunne inkluderes i analysen.

## 4 Resultater

### 4.1 Næringsvalg

#### 4.1.1 Næringsvalg hos gjedde i Søndre Rena

Av byttedyrartene som ble funnet i mageinnholdet var det bekkeniøye som det ble funnet flest individer av og i høyest antall mager (Tab 2 & 3). I de magene hvor bekkeniøye forekom var det som regel i flertall. I den magen med flest individer av bekkeniøye ble det funnet 13 bekkeniøyer som eneste byttedyrart (Fig 5). Det var i lengdeklassene 25-49,9cm og >50cm hvor bekkeniøye ble funnet i en høy andel av de undersøkte magene, mens bekkeniøye forekom kun sporadisk i magene fra gjedder i lengdeklassen <24,9cm (Fig 6 a, c & e).



**Fig 5:** Gjeddemage med 13 bekkeniøyer, fra en gjedde på 71cm fanget i Søndre Rena (sone 5).

Lake ble også funnet i flere mager. Lake var den arten som hadde høyest total våtvekt av alle byttedyrartene med 533 gram, som var 46,6% av den totale våtvekten. Lake ble ikke funnet i magene hos gjedde fra lengdeklassen 25-49,9 cm, men hadde høyest andel av den totale våtvekten (49,1%) i den største lengdeklassen > 50cm (Fig. 6 a, c & e).

Invertebrater ble funnet i dietten til samtlige lengdeklasser. I lengdeklassene <24,9cm og 25-49,9cm var invertebrater den byttedyrgruppen som ble funnet i flest mager (40,5% & 25%), men andelen av total våtvekt var lav (Fig 6 a, c & e). I de magene hvor invertebrater forekom i et høyt antall og med en dominerende våtvekt, utgjorde marflo (*Gammarus lacustris*) et betydelig innslag. Marflo forekom kun i mager fra gjedde fanget i 2011. I dette året ble det funnet marflo i mageinnholdet fra alle lengdeklassene. Høyest antall av marflo i en mage var hos en gjedde på 62cm som hadde 22 marflo med en samlet våtvekt på 3,1g.

Harr og sik ble kun funnet i til sammen 4 mager (2 mager med harr og 2 mager med sik) (Tab 3), hvorav samtlige av de 4 gjeddene hadde blitt fanget i sone 5. Av ørret var det en noe høyere forekomst med 11 ørreter funnet i 10 mager (Tab 2 & 3). 2 = settefisk, 8 = villfisk og 1 ubestemt. De to settefiskene var de to største ørretene som ble funnet i mageinnholdet (255 mm og 98,5g; & 181 mm og 95,1g) hvorav begge ble funnet i mager fra gjedder i lengdeklassen >50cm. Det var også i denne lengdeklassen at ørret forekom i høyest andel av de undersøkte magene og med høyest andel av den totale våtvekten sammenlignet med de andre lengdeklassene (Fig 6 a, c & e). Av de 10 gjeddene hvor det ble funnet ørret i mageinnholdet var 9 av gjeddene fanget i de øvre delene av Søndre Rena (sone 1-3) mens den tiende gjedda med ørret i mageinnholdet var fanget i sone 5.

Gjedde som byttedyr var sammen med steinsmett den dominerende byttedyrarten i lengdeklassen <24,9cm (Fig 6 a) hvor det ble funnet 4 gjedder i 4 mager (Tab 2 & 3). I lengdeklassene 25-49,9cm og >50cm ble det funnet henholdsvis 2 og 1 gjedder/gjedde i 1 mage fra hver lengdeklasse (Tab 2 & 3). Det ble med andre ord funnet et høyere antall gjedder i mageinnholdet hos 22 gjedder <24,9cm enn hos 101 gjedder mellom 25 og 98cm.

**Tabell 2:** Antall individer av ulike arter av byttedyr funnet i mageinnholdet hos gjedde fanget i Søndre Rena i perioden 2007-2011, fordelt på lengdeklassene (< 24.9cm – 25-49.9cm og > 50cm).

	Lengdeklasse gjedde			Sum
	<24,9	25-49,9	>50	
Byttedyr	Antall byttedyr			
gjedde	4	2	1	7
harr	0	0	2	3
lake	4	0	16	20
mus	0	0	1	1
niøye	1	7	58	66
sik	0	0	3	3
steinsmett	5	4	4	13
ukjent	0	1	7	8
ørekyte	0	0	1	1
ørret	2	1	8	11
	n=22	n=20	n=81	

**Tabell 3:** Antall mager med de ulike artene av byttedyr funnet i mageinnholdet hos gjedde fanget i Søndre Rena i perioden 2007-2011, fordelt på lengdeklassene (< 24.9cm – 25-49.9cm og > 50cm).

	Lengdeklasse Gjedde			Sum
	<24,9	25-49,9	>50	
Byttedyr	Antall mager			
gjedde	4	1	1	6
harr			2	2
lake	3		12	15
mus			1	1
niøye	1	3	16	20
sik			2	2
steinsmett	4	1	2	7
ukjent		1	7	8
ørekyte			1	1
ørret	1	1	8	10
	n=22	n=20	n=81	

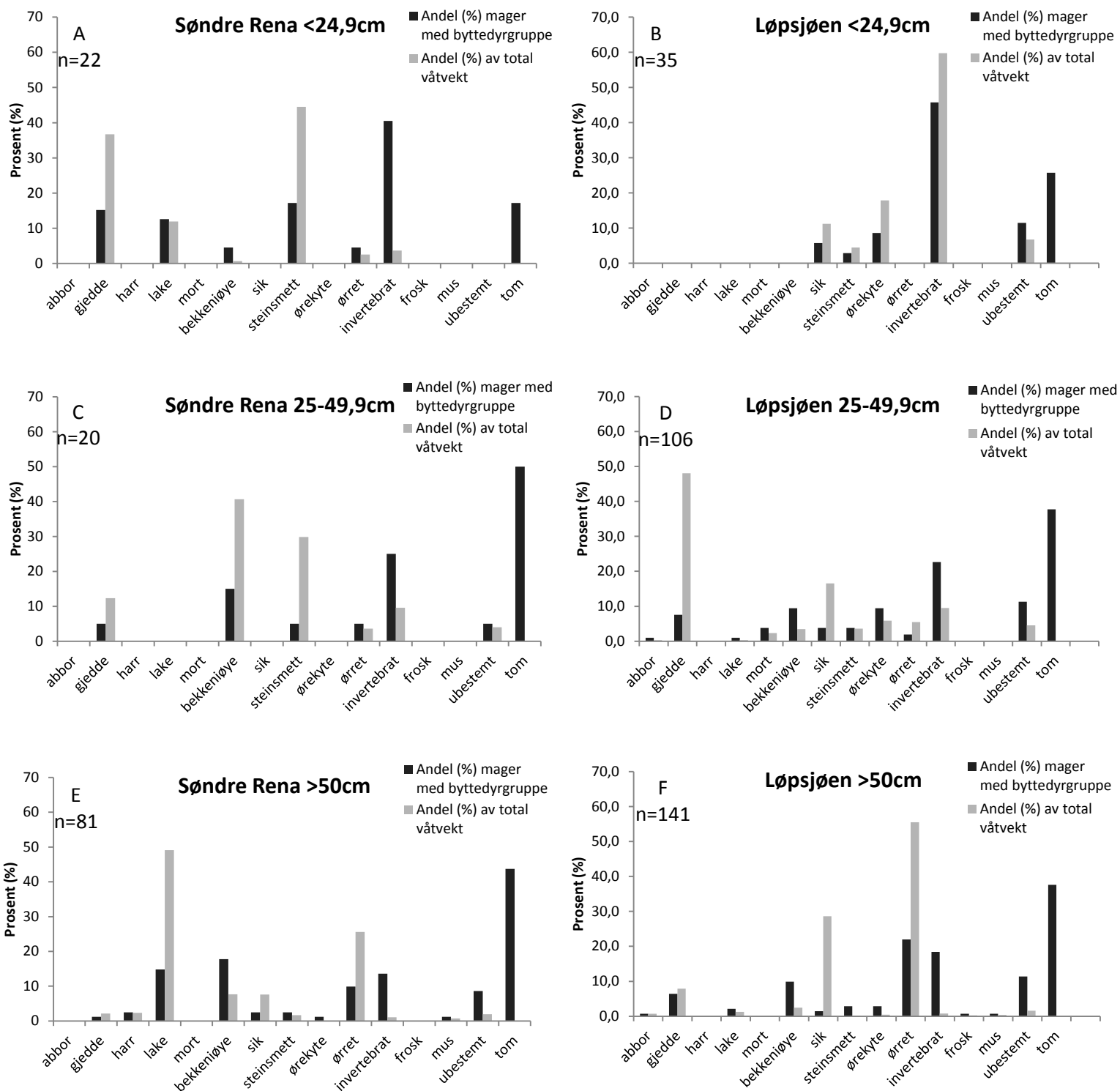
#### 4.1.2 Næringsvalg hos gjedde Søndre Rena - Løpsjøen

Gjedde <24,9cm: Invertebrater var den dominerende byttedyrgruppen fordelt på andel mager, både hos gjedde i Søndre Rena (40,5 %) og i Løpsjøen (45,7 %) (Fig 6 a & b). Men invertebratenes andel av den totale våtvekten var betraktelig lavere hos gjeddene fra Søndre Rena (3,7 %) enn hos gjeddene fra Løpsjøen (59,8%) (Fig 6 a & b). Denne forskjellen skyldes en kombinasjon av at gjeddene fra Løpsjøen hadde en høyere gjennomsnittlig våtvekt av invertebrater (1,7g) enn gjeddene fra Søndre Rena (0,2 g) og at gjeddene fra Søndre Rena hadde en høyere gjennomsnittlig total våtvekt (2,4 g) enn gjeddene fra Løpsjøen (1,92 g). Dette betyr at gjeddene i denne lengdeklassen fra Søndre Rena har hatt en mer utpreget fiskediett enn gjeddene fra Løpsjøen som har hatt en mer utpreget diett av invertebrater. I denne lengdeklassen er det kun steinsmett av byttefiskartene som ble funnet i mageinnholdet fra gjedde fanget i både Søndre Rena og Løpsjøen, men andelen av mager med steinsmett og andelen av den totale våtvekten av steinsmett var høyere i Søndre Rena enn i Løpsjøen (Fig 6 a & b). I motsetning til Søndre Rena ble det i denne lengdeklassen ikke funnet noen gjedder (byttefisk) i mageinnholdet hos gjeddene fra Løpsjøen (Fig 6 a & b).

Gjedde 25-49,9cm: Merk at det var en større forskjell i datamaterialet for denne lengdeklassen, ved at det var vesentlig flere gjedder som hadde blitt fanget i Løpsjøen enn i Søndre Rena. Det var også en høyere forekomst av tomme mager hos gjedde i denne lengdeklassen fra Søndre Rena. Dette medførte vanskeligheter for å beskrive eventuelle forskjeller i diett mellom de to områdene i denne lengdeklassen. Invertebrater var den byttedyrgruppen som ble funnet i flest mager hos gjedde fra begge områdene. Bekkeniøye utgjorde imidlertid størst andel av den totale våtvekten i mageinnholdet hos gjedde fanget i Søndre Rena (40,6%), mens gjedde utgjorde størst andel av den totale våtvekten i mageinnholdet hos gjedde fanget i Løpsjøen (48,1%) (Fig 6 c & d).

Gjedde >50cm: Lake og bekkeniøye dominerte i mageinnholdet hos gjedde fra Søndre Rena, mens det var ørret som var totalt dominerende i mageinnholdet hos gjedder fra Løpsjøen (Fig 6 e & f). Hos gjeddene fra Løpsjøen ble det funnet ørret i 30 av magene hvorav innholdet i 24 av magene ble identifisert som settefisk, mens ørretene i de resterende 5 magene kunne ikke med sikkerhet sies å være settefisk eller villfisk. Også i Søndre Rena var det denne lengdeklassen hvor det var høyest forekomst av ørret, men av de 10 magene med ørret ble det kun funnet settefisk i 2 av dem. En forskjell fra Søndre Rena og Løpsjøen var at det kun var i Søndre Rena det ble funnet harr i mageinnholdet (Fig 6 e & f). Dette til tross for at de 2 gjeddene hvor det ble funnet harr i mageinnholdet hadde blitt fanget i sone 5, som er den mest nærliggende sonen til Løpsjøen. Selv i denne lengdeklassen ble det funnet invertebrater og mindre byttefisk som bekkeniøye, steinsmett og ørekyte i ett merkbart antall mager hos gjedde fra begge områder.

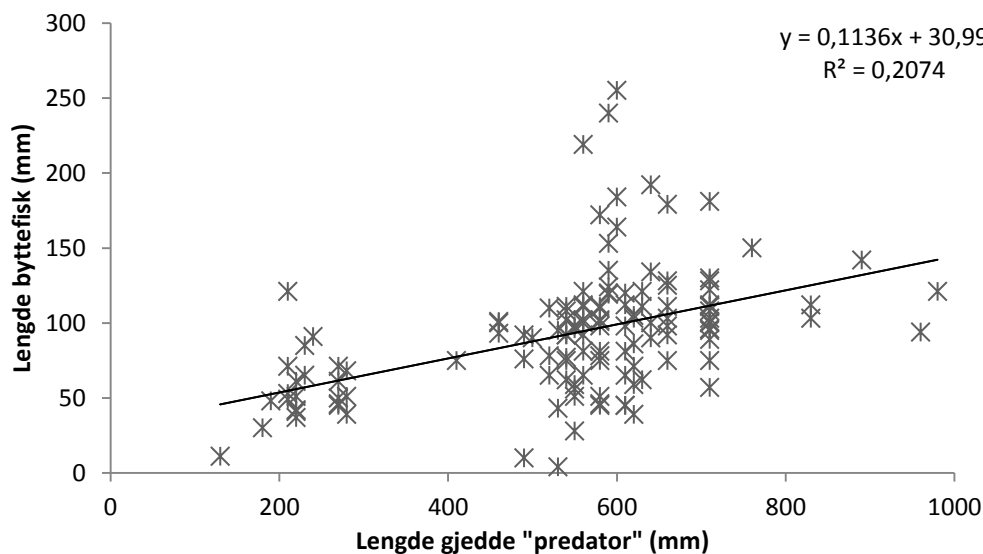




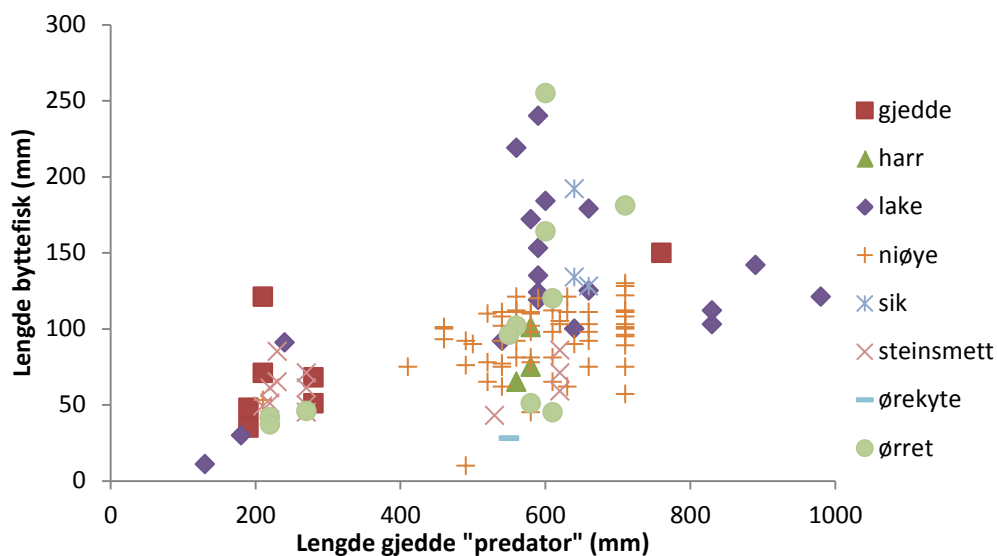
**Fig 6:** Dietten til gjedde i Søndre Rena (til venstre) og Løpsjøen (til høyre) vist som andel mager med ulike byttedyrgrupper (svarte stolper) og hvor stor andel de ulike byttedyrgruppene utgjør av samlet mageinnhold (grå stolper). Figuren er fordelt på lengdeklassene (<24,9cm, 25-49,9cm og >50cm).

### 4.1.3 Forholdet mellom predatorlengde og byttedyrlengde i Søndre Rena

Det var en signifikant positiv korrelasjon mellom lengde til gjedde (predator) og lengden til bytteddyr (F<sub>1,128</sub>=33,48, p<0,001, R<sup>2</sup>=0,21). En lav R<sup>2</sup> viser at det er en ganske høy spredning i datasettet som betyr at gjedde ikke utelukkende spiser lengere byttedyr ved økende kroppslengde (Fig 7 og 8). Av mageprøvene forekom det kun 3 byttedyr som ble målt til over 200 mm. Dette var en ørret og to laker. Den lengste byttedyret i forhold til lengde hos predator var en gjedde på 121 mm som ble funnet i en mage fra en gjedde på 210 mm. Byttedyret var dermed over 57 % av kroppslengden til predatoren.



**Fig 7:** Forholdet mellom lengde hos gjedde (predator) og lengde hos byttedyr funnet hos gjedder fanget i Søndre Rena. Lineær regresjonslinje, stigningstall og R<sup>2</sup> er vist i figuren.



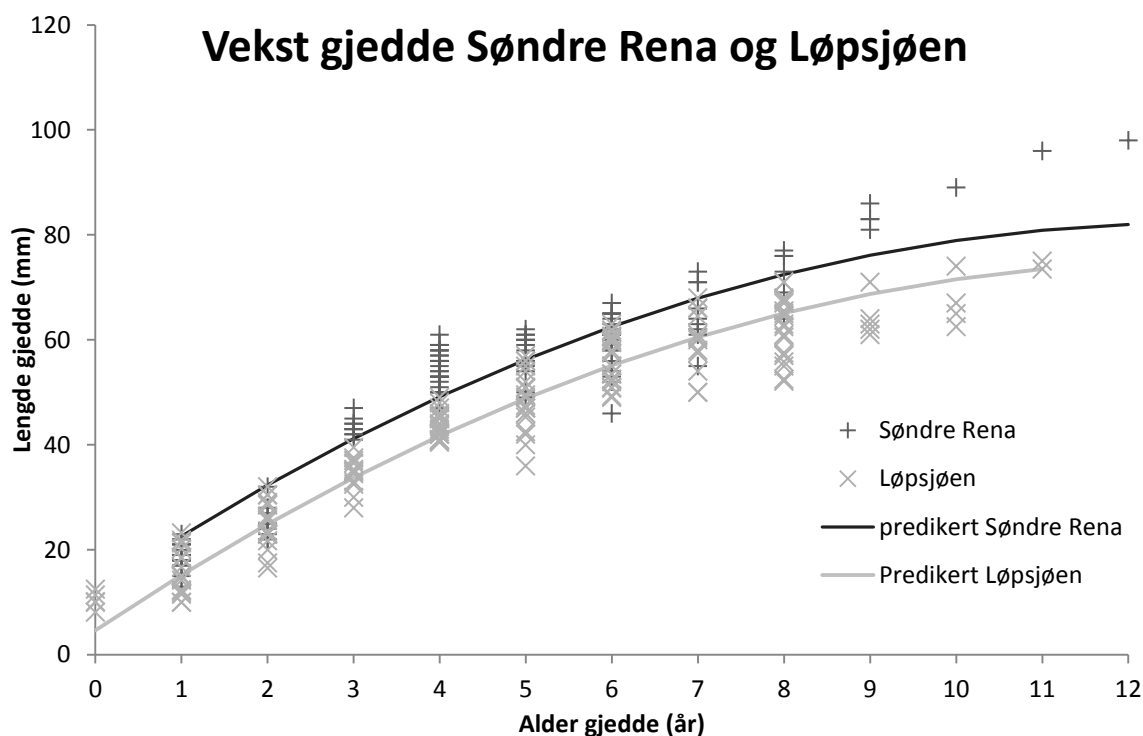
**Fig 8:** Viser forholdet mellom lengde hos gjedde (predator) og lengde hos byttedyrarter funnet i mageinnholdet fra gjedde fanget i Søndre Rena.

## 4.2 Alder og vekst hos gjedde i Søndre Rena og Løpsjøen

Jeg fant ut at lengde og vekst hos gjedde varierer mellom alder og områdene Søndre Rena og Løpsjøen ( $F_{3,267}=865,3$ ,  $p<0,001$ ,  $R^2=0,904$ ). Gjeddene fra Søndre Rena hadde bedre vekst og hadde en større lengde ved en gitt alder enn gjeddene fra Løpsjøen (Tab 7 og Fig 9). Den lengste gjedda fra Søndre Rena var 98cm og 12år, mens den lengste gjedda som ble aldersanalysert fra Løpsjøen var 75cm og 11år. Veksten hos gjedde var forholdsvis lik mellom Søndre Rena og Løpsjøen frem til alder 2+, mens gjedda i Søndre Rena har hatt en hurtigere vekst fra alder 2+ til 4+ og var betydelig lengre ved alder 9+ til 11+ (Fig 9).

**Tabell 7:** Estimat viser stigningstall for de to områdene og alder samt for annengradsligningsfunksjonen for alder etter lengde hos gjedde. Følgende kolonner viser standardfeil, t-verdi og p-verdi.

	Estimat	Standardfeil	t - verdi	p -verdi
Område Løpsjøen (intercept)	4,650	1,103	4,555	<0,001
Område Søndre Rena	7,391	0,705	11,737	<0,001
Alder	11,001	0,473	23,233	<0,001
Alder <sup>2</sup> (annengradslikning)	-0,431	0,046	-9,505	<0,001



**Fig 9:** Punktdiagram med predikert vekstkurve med annengradsligningsfunksjon for gjedde fra Søndre Rena og Løpsjøen.

## 5 Diskusjon

Dietten til gjedda fanget i Søndre Rena var variert og det var bare abbor og mort av de eksisterende fiskeartene som ikke ble funnet i de analyserte magene, mens bekkeniøye og lake var de klart dominerende byttedyrarter i mageinnholdet. Invertebrater ble også funnet i en vesentlig grad, selv hos større gjedder. I mageinnholdet fra gjedde fanget i Løpsjøen var det også en merkbar variasjon av byttedyrarter, men med en dominans av ørret og gjedde, samt en andelsmessig høyere våtvekt av invertebrater. Artene ørret og harr som dominerer i Søndre Rena ble ikke funnet i et forventet antall mager. Det var også et uventet lavt antall av mager fra gjedde fanget i Løpsjøen hvor det ble funnet abbor, mort og sik, som er de dominerende artene i Løpsjøen (Museth, et al., 2006; Taugbøl, et al., 2004; Enerud, 1982).

### 5.1 Næringsvalg

Den høye forekomsten og det høye antallet bekkeniøyer funnet i mageinnholdet fra gjedde fanget i Søndre Rena var uventet. Og videre var det også uventet at denne lille byttedyrarten var mer dominerende i mageinnholdet hos de større gjeddene fremfor de mindre gjeddene. Det totale antallet av bekkeniøyer som ble funnet i mageinnholdet var i realiteten høyere enn hva som kommer frem i resultatkapittelet. Dette grunnet at mageinnholdet i noen tilfeller var så nedbrutt av fordøyelsen at det ikke kunne registreres et korrekt antall bekkeniøyer. Bekkeniøye forekom også hyppig i mageinnholdet fra gjedde fanget i Løpsjøen, men i en vesentlig mindre grad enn i mageinnholdet fra gjedde fanget i Søndre Rena.

Bekkeniøyer ble funnet i mageinnholdet fra gjedder fanget fra 8. juni til 22. august. I majoriteten av magene hvor bekkeniøye forekom var det som regel et flertall av bekkeniøyer, noen ganger opp mot 10 individer eller fler. I magene hvor det ble funnet et større antall av bekkeniøyer var som regel fordøyelsen av bekkeniøyene jevn i hver enkelt mage (Fig 5), mens den var mer ujevn i mager hvor det ble funnet 2-3 bekkeniøyer. I magene hvor det ble funnet et større antall bekkeniøyer hadde gjeddene blitt fanget i juni eller tidlig juli, mens magene med 1-3 bekkeniøyer hadde gjeddene blitt fanget fra juni til sent i august. Ofte ble det også funnet en del stein i de magene hvor det var et høyt antall bekkeniøyer (Fig 5). Stein ble også funnet i mager uten bekkeniøyer, ofte sammen med lake og steinsmett, men ikke i samme mengde og størrelse. Disse observasjonene indikerer at gjeddene ofte spiser bekkeniøyene i et større antall om gangen, spesielt i perioden juni til tidlig juli, og at de trolig spiser majoriteten av bekkeniøyene helt nede på bunnen. Det at gjeddene spiser bekkeniøyer i et større antall om gangen kan indikere at de er spist ved en spesifikk atferd hos bekkeniøye, trolig gyting. Bekkeniøye (*Lampetra planeri*) gyter fra april til juni. Den vandrer opp i elver hvor den gyter i strømmende områder med tilgang på grov stein og grus. Bekkeniøyene graver en gytegrøp i substratet og selve gytingen forekommer i grupper ”gyteballer” med opp til 20 individer, hvor den kan være meget utsatt for predasjon. Bekkeniøyene dør etter at gytingen er gjennomført (Maitland, 2003). Gjeddene som hadde flere jevnfordøyde bekkeniøyer samt en del stein i mageinnholdet hadde trolig predatert på bekkeniøye under dens gyteperiode, hvorav gjedda trolig hadde angrepet hele ”gyteballen” mens den befant seg nede i gytegrøpa. I

magene hvor bekkeniøyer forekom mer enkeltvis, har gjedda trolig spist død etterleks bekkeniøye eller den har predatert enkelte levende bekkeniøyer. Den lave forekomsten av bekkeniøye i magene hos mindre gjedder kan tolkes som at bekkeniøyene befinner seg/eksponerer seg i større grad i leveområdene til de større gjeddene, enn hva den gjør i de mindre gjeddenes oppvekstrefugium.

I denne rapporten fremtrer trolig bekkeniøye som en viktigere byttfiskart for gjedde enn hva den er i realiteten. Dette grunnet at majoriteten av gjeddene i undersøkelsen ble fanget i perioden juni til tidlig juli, som trolig samsvarer med gyteperioden hos bekkeniøye. Men bekkeniøye er utvilsomt en art som gjedda i Søndre Rena benytter seg av i en ganske stor grad når tilgjengeligheten er god, noe bekkeniøyene trolig er under og kort tid etter gyteperioden.

Bestanden av lake i Søndre Rena er uviss, men sammen med bekkeniøye forekommer den hyppig i mageinnholdet hos gjedde fra Søndre Rena. I Løpsjøen fant man få laker under prøvefisket i 2003 (Taugbøl, et al., 2004), noe som også gjenspeiler den lave forekomsten av lake i mageinnholdet hos gjedde fanget i Løpsjøen. Lake forekommer derfor trolig hyppigere i Søndre Rena enn hva den gjør i Løpsjøen.

Under sommerhalvåret oppholder større laker seg i de dype og rolige partiene i en elv, mens de mindre lakene som regel oppholder seg i elvens grunnere områder (Paragamian & Bennett, 2008). Dette betyr at lake oppholder seg i de samme områdene som gjedda foretrekker, som trolig medfører at den i større grad utsetter seg for predasjon fra gjedde enn flere av de andre artene i Søndre Rena.

Grunnet at ørreten er den mest dominerende arten i Søndre Rena, ble den funnet i et noe lavere antall av mager enn hva som var forventet (Tab 3). Dette kan forklares ved at ørret i et elvesamfunn normalt forekommer i elvens strømmende områder, mens gjedda normalt forekommer i elvens roligere områder (Økland og Økland, 1996). Under fangsttinsats med stangfiske var det dog ikke uvanlig å fange gjedde i noen av Søndre Renas mest strømutsatte områder. I Løpsjøen var det en sterk dominans av settefisk blant ørretene som ble funnet i magene fra gjedde som ble fanget i 2003 og 2004 i Løpsjøen. I magene hos gjedder fra Løpsjøen hvor det ble funnet settefisk, hadde majoriteten av gjeddene blitt fanget kort tid etter utsetting av settefisk, som normalt utføres i slutten av mai. I 2007 ble det kun funnet 1 ørret i mageinnholdet fra gjedder fanget i Løpsjøen og det var en villfisk. De to settefiskene funnet i mageinnholdet fra gjedder fanget i Søndre Rena var gjeddene fanget den 11.7.2008 og 5.8.2009. Den lavere forekomsten av settefisk og ørret totalt i mageinnholdet hos gjedder fra Søndre Rena, samt i mageinnholdet hos gjedder fra Løpsjøen i 2007, kan forklares ved at det ble satt ut et vesentlig større antall settefisk i årene 2003 og 2004 enn hva det ble satt ut i årene 2007 – 2011. Dette har også påvirket forekomsten av andre byttedyrarter i mageinnholdet fra gjedde fanget i Løpsjøen. Ikke bare ved at settefisk (ørret) er dominerende i forhold til utregning av ”andel (%) gjeddemager med byttedyrgruppe” og ”andel (%) av total våtvekt”, men også ved at gjeddenes tilgang på settefisk kan ha medført at gjeddene predaterte et lavere antall andre arter som normalt ville vært sterkere representert i mageinnholdet uten utsetting av settefisk. For øvrig var den gjennomsnittlige våtvekten i magene med mageinnhold hos gjedde >50cm fanget i Løpsjøen 2003-2004 på 60 gram, mens den var på

kun 12 gram i 2007. Dette viser at andre byttearter ikke har kompensert for fraværet av settefisk i 2007. En annen mulig forklaring på den lavere forekomsten av settefisk i magene fra gjedde fanget i Søndre Rena enn i Løpsjøen, kan være at gjeddene fanget i Søndre Rena hadde blitt fanget med en større variasjon i fangsttidspunkt enn gjeddene som ble fanget i Løpsjøen. Flere av gjeddene som ble fanget i Søndre Rena var derfor fanget før eller en god stund etter utsetting av settefisk, i motsetning til gjeddene som ble fanget i Løpsjøen.

Grunnet at harren er ansett som en av de dominerende artene i Søndre Rena og at sik er en art som normalt finnes i de samme leveområdene som gjedde, ble det funnet uventet lite harr og sik i mageinnholdet fra gjedde fanget i Søndre Rena. Harr er i likhet med ørret en art som normalt forekommer i elvens strømmende områder, men etter radiotelemetri undersøkelser utført i 2003-2004 viser at harr i Søndre Rena er langt mindre stasjonær og har et betraktelig større leveområde enn ørret (Taugbøl, et al., 2004). Den høye forflytningsaktiviteten hos harr burde dermed medføre at den hyppig eksponerer seg for gjedde, men dette gjenspeiler seg ikke i de analyserte magene fra gjedde fanget i Søndre Rena og Løpsjøen. Sik er kjent som en viktig førfisk for gjedde i flere vann og vassdrag. Den lave forekomsten var derfor uventet, spesielt i Løpsjøen hvor sik var en av de dominerende artene i prøvefiskefangsten anno 2003 (Taugbøl, et al., 2004). Det kan nevnes at den høye våtvekten til sik i magene hos gjedde i lengdeklasse >50cm fra Løpsjøen skyldes at det ble funnet en sik på 1348 gram i magen fra en gjedde på 112cm.

I Søndre Rena var det en forholdsvis lav forekomst av gjedde som byttefisk funnet i mageinnholdet hos gjedder i lengdeklassene 25-49,9cm og >50cm, mens det var en uventet høy forekomst i lengdeklasse <24,9cm. At gjedde i lengdeklasse <24,9cm skulle predatere byttefisk var forventet, men ikke at de i en slik grad skulle predatere egne artsfrender som noen i tilfeller var over 50% av predatorens egne kroppslengde. Majoriteten av gjeddene i lengdeklasse <24,9cm fanget i Søndre Rena ble fanget med el-båtfiske. Disse områdene har inntrykksvis en høy tetthet av mindre gjedder, noe som kan forklare det tidlige stadiet av kannibalisme.

Til tross for at gjedde er ansett som en av våres mest spesialiserte fiskespisere, var det en hyppig forekomst av invertebrater i mageinnholdet til gjedde, selv hos gjedde >50cm. Sammenlignet med forekomsten og mengden av invertebrater funnet i Løpsjøen var det dog tydelig at gjedda i Søndre Rena har hatt en mer utpreget fiskediett. Det var en spesifikk forskjell i artssammensetningen av invertebrater funnet i mageinnholdet mellom gjedder fanget i Søndre Rena i år 2011 og gjeddene fanget i Søndre Rena i årene 2007-2009. I mageinnholdet fra gjedder fanget i år 2011 var innslaget av vårfluelarver og døgnfluenymfer betydelig lavere enn i mageinnholdet fra gjedder fanget i årene 2007-2009, mens det var et betydelig innslag av marflo (*Gammarus lacustris*) i mageinnholdet fra gjedde fanget i år 2011. Det ble dog ikke funnet noen marflo i mageinnholdet fra gjedde fanget i årene 2007-2009. I flere av magene hvor det ble funnet marflo så var det den dominerende byttedyrarten, selv hos noen få gjedder i lengdeklassen >50cm. Det var heller ingen avgrensning mellom fangstsonene over hvor gjeddene med marflo i mageinnholdet var fanget. Dette innslaget av marflo i mageinnholdet fra gjedde fanget i Søndre Rena i år 2011 tyder på at det i dette året var en økt forekomst/tilgang på marflo for gjedde. En forklaring på dette kan være flommen i midten av juni 2011. Den høye vannstanden kan ha medført at gjedda fikk en større tilgang på marflo i ellers utilgjengelige områder, samt at andre byttedyrarter kan ha vært vanskeligere å jakte på.

Dominansen av invertebrater, bekkeniøye og lake i mageinnholdet kan tyde på at det er en noe svak tilgang på andre byttefiskarter for gjedda i Søndre Rena, slik at gjeddene må være opportunistiske i næringsvalget. Denne påstanden kan også forklare noe av den høye spredningen i byttefisklengde funnet i mageinnholdet hos de større gjeddene. Det er dog ikke uvanlig at det er en svak korrelasjon mellom lengde hos gjedde og lengde hos byttefisk (Diana, 1979; & Hart, 1988).

## 5.2 Vekst

Gjeddene fra Søndre Rena hadde en bedre vekst enn gjeddene fra Løpsjøen, spesielt i alderen 2+ til 4+ før veksten startet å stagnere. Det var også en betraktelig større lengde hos de eldste gjeddene fra Søndre Rena enn hos de eldste gjeddene fra Løpsjøen. Flere hypoteser kan fremmes til hvorfor det er en slik forskjell i vekst hos gjedde mellom områdene. Vekst hos gjedde bestemmes av flere faktorer som: bestandstetthet, temperatur, oksygentilgang, vegetasjonstilgang, lystilgang og vanndybde (Casselman, 1978a). Til tross for at gjedda er opportunistisk og kan ta til seg tilstrekkelig mengde føde ved å predatere på mindre byttedyr, er selvfølgelig også tettheten av byttedyr, samt størrelsen hos byttedyrene en av de viktigste faktorene for gjeddens vekst (Casselman, 1978a). Tettheten av gjedde i Løpsjøen er trolig betraktelig større enn tettheten av gjedde i Søndre Rena. Søndre Rena har dog en lavere forekomst av velegnete leveområder for gjedde, hvorav de tetthetsavhengige faktorene trolig er sterkt påvirkelige. Dette gjelder nok spesielt i oppvekstområdene for mindre gjedder. Vekst og overlevelse hos gjedde i de første leveårene i en elv er avhengig av vannstand og temperatur. Ved sen vårflom vil gyteperioden være sen og vekstsesongen hos 0+ vil derfor være kort, mens det ved tidlig vårflom vil gyteperioden komme tidligere og dermed gi en

lenger vekstsesong hos 0+ (Mann, 1980). Temperaturen har både en effekt på hvor tidlig vårflommen er og kvaliteten på vekstsesongen. En kort og dårlig vekstsesong vil derfor kunne medføre at færre 0+ gjedder overlever den første vinteren (Mann, 1890). Effekten av tidlig eller sen gyting og kvalitet på vekstsesong kan også ha en effekt på graden av kannibalisme i oppvekstrefugiene hos gjedde. Hvis det har forekommet gode vekstforhold for gjedde et år, med en påfølgende dårlig vekstforhold neste år, vil dette kunne gjøre at 1+ gjeddene som har hatt god vekst kan utnytte tilgangen på 0+ gjedder frem til de når en slik størrelse at de ikke lenger er utsatt for predasjon av 1+ gjeddene (Kipling, 1983a). Slike variasjoner mellom aldersklassene vil trolig forekomme hyppigere og i sterkere grad i Søndre Rena enn i Løpsjøen, ettersom Søndre Rena er sterkere preget av varierende vannstand enn Løpsjøen. Grunnet dette er muligens gjeddebestanden i Søndre Rena sterkere preget av de aldersklassene som har hatt gode vekstforhold i de første leveårene, og derfor en hurtigere vekst hos majoriteten av gjeddene som klarer seg gjennom sine første 2-3 leveår. Videre er også vanntemperaturen om vinteren i Søndre Rena høyere enn i Løpsjøen, samt at det ikke legger seg is på Søndre Rena unntagen i stilleflytende områder ved meget kalde vintre. En høyere vintertemperatur og en lite svekket lystilgang vil kunne medføre at gjeddene i Søndre Rena ikke stagnerer like sterkt i vekst under vinteren som gjeddene i Løpsjøen, og at de klarer å opprettholde en bedre vekst lenger utover høsten.

### 5.3 Feilkilder

Fangstsinnsats ble utført i månedene juni til september, hvorav det var perioden juni og juli hvor det ble fanget flest gjedder. Dette grunnet at gjeddass fangbarhet er høyere i denne perioden, ettersom den da har høyest aktivitet i form av næringsøk etter å ha vært mer inaktiv i vinterhalvåret og brukt mye energi på gyting (Craig, 1996). Derfor vil materialet være begrenset til gjeddass næringsvalg i sommerhalvåret og med en ytterligere overrepresentasjon av månedene juni og juli. Undersøkelsen kan derfor ikke vise noe helhetlig bilde av gjeddass næringsvalg gjennom et helt år, men vil kunne gi en indikasjon på hvilke byttedyrarter og hyppigheten av de forskjellige byttedyrartene som blir predatert av gjedde i sommerhalvåret.

All gjedde som ble fanget i Søndre Rena fra år 2007-2009 kan betraktes som bifangst. Det ble ikke bestemt før 2011 at materialet skulle suppleres og analyseres. Derfor ble det ikke gjennomført noen undersøkelse av gjeddass tetthet i Søndre Rena i form av et CPUE eller fangst-gjenfangst forsøk, ettersom det ble prioritert å supplere materialet antallmessig.

Det var en stor variasjon i våtvekt sammenlignet med lengde hos byttedefiskene som ble funnet i mageinnholdet. Dette er grunnet fordøyelsen som bryter ned muskelvev og organer før det bryter ned skjelettet. Våtvekten hos flere byttedefisk var grunnet dette kraftig underrepresentert i forhold til hva byttedefiskenes egentlige vekt var ved det tidspunktet de ble spist. Fordøyelsen har også forkortet lengden hos noen av byttedefiskene i forhold til hva som var byttedefiskens egentlige lengde. Dette grunnet at fordøyelsesprosessen har sterkest effekt på den delen av byttedefisken som ligger lengst nede i magesekken.



Det er en stor variasjon i forhold til kroppsvekt og lengde hos forskjellige fiskearter. F.eks har en lake på 10cm en langt høyere kroppsvekt enn en bekkeniøye på 10cm. En bekkeniøye på 10cm kan derfor ikke anses som en like stor byttefisk som en lake på 10cm. Derfor må artenes kroppsform tas til etterretning ved forholdet mellom lengde hos gjedde (predator) og lengde hos byttefisk.

Av de analyserte magene var 41,6% (Søndre Rena) og 36,2% (Løpsjøen) tomme. Men det var så mange som 70,3% (Søndre Rena) og 73,7% (Løpsjøen) av magene som hadde mindre enn 5 gram mageinnhold. Det er dog ikke uvanelig at det forekommer en forholdsvis høy andel tomme mager ved diettanalyse av gjedde, ettersom den kan være inaktiv og ikke ta til seg næring over lenger tid (Diana, 1979). Andelen tomme mager og mager med mindre enn 5 gram mageinnhold samt det faktum at mageanalyser kun gir et tidsmessig kort bilde av gjeddass diett, kreves det ett stort antall gjedder for å kunne skaffe ett godt innblikk i gjeddass diett. For å bedre dette kunne det vært aktuelt å integrere stabile isotopanalyser (SIA) i tillegg til analysering av mageinnhold i undersøkelsen. Ved bruk av SIA i undersøkelsen ville det ha gitt ett langt større tidsintegrert perspektiv av gjeddass diett (Peterson & Fry, 1987). En SIA undersøkelse krever derimot en større innsats i form av materialeinnsamling av dyreplankton, bunndyr og andre fiskearter, ettersom man må dekke isotopsignaturene nedover i næringskjedene. Analysering av SIA ville også ha medført større utgifter for undersøkelsen.

Aldersanalyse av fisk baserer seg på å telle og eventuelt måle avstanden mellom vintersoner i fiskens ben og skjell- strukturer. Ved å måle avstanden mellom vintersonene kan man tilbakeregne veksten til fisken og derfor opparbeide et større datasett, men metoden krever at fiskens lengde kan relateres til strukturens lengde. Vingebeinet er sett på som den mest gunstige strukturen for aldersbestemmelse av gjedde med og uten tilbakeberegning av alder, men det kan være utfordrende å finne strukturens startpunkt og den første vintersonen (Sharma & Borgstrøm, 2007). Grunnet at alderen hos gjeddene fanget i Løpsjøen ikke hadde blitt tilbakeregnet ble dette heller ikke utført under aldersanalysingen av gjedder fanget i Søndre Rena. Ved å utelate tilbakeberegning av alder ble også faren for feilkilder redusert. Uansett vil det dog foreligge feilkilder ved aldersanalysing av fisk. Hos eldre fisk vil vintersonene være tette, samt den innerste delen av strukturen er tykkere. Dette vil kunne medføre en underestimert av gjeddass alder (Sharma & Borgstrøm, 2007). Hos gjedde fanget i Søndre Rena fant jeg det også vanskelig å finne første vintersone hos flere av 1+ gjeddene, hvor det var de lengste gjeddene (20-23cm) i denne aldersklassen som var vanskeligst å aldersbestemme. En mulig forklaring på dette er at noen av gjeddene i Søndre Rena ikke stagnerer i stor nok grad om vinteren til at det dannes en markant vintersone. Det at Søndre Rena holder en høy vintertemperatur og ikke islegges, sammen med en fremdeles god forekomst av invertebrater vinterstid kan støtte oppunder denne hypotesen. Hvis dette er tilfellet så vil det trolig ha en forplantningseffekt ved aldersanalysing av eldre gjedder, hvorav ytterligere underestimert kan forekomme.

## 6 Litteratur

- Borgstrøm, R., Hansen, L. P. (2000). *Fisk i ferskvann: et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*. Oslo: Landsbruksforlaget
- Casselman, J. M. (1978a). Effects of environmental factors on growth, survival activity and exploitation of Northern Pike. *American Fisheries Society Special Publication 11*, 114-128
- Craig, J.F. (1996). *Pike: Biology and exploitation*. London: Chapman & Hall.
- Diana, J. S., Mackay, W. C., & Ehrman, M. (1977). Movements and habitat preference of Northern Pike (*Esox lucius*) in Lac Ste. Anne, Alberta. *Transactions of the American Fisheries society*, 106, 560-565
- Diana, J.S. (1979). The feeding pattern and daily ration of a top carnivore, the northern pike (*Esox Lucius*). *Canadian Journal of Zoology* 57, 2121-2127.
- Enerud, J. (1982). *Fiskeribiologiske undersøkelser i Søndre Rena og Løpsjøen. Åmot kommune, Hedmark fylke*. (Fiskerikonsulentens i Øst-Norge Rapport nr. 11, 1982).
- Hart, P., & Hamrin, S. F. (1988). Pike as a Selective Predator. Effects of prey size, availability, cover and pike jaw dimensions. *Oikos* 51(2), 220-226.
- Kipling, C. (1983a). Changes in the pike (*Esox Lucius*) in Windermere from 1944 to 1981. *Journal of Animal Ecology*, 49(3), 647-657.
- Linløkken, A. (1989b). *Spørreundersøkelse blant fiskerne i Glomma i Hedmark*. (Glommaprosjektet, rapport nr. 6, 1989). Hamar: Glommaprosjektet.
- Linløkken, A. (1990a). *Fisk og fiskemuligheter i Glommavassdraget i Hedmark*. (Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 35, 1990). Hamar: Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen.
- Linløkken, A., & Qvenild, T. (1986a). *Spørreundersøkelse blant fiskerne i Glomma og Rena, Åmot kommune*. (Glommaprosjektet, rapport nr. 2, 1986) Hamar: Glommaprosjektet.
- Maitland, P. S. (2003). *Ecology of the River, Brook and Sea Lamprey*. Peterborough: English Nature.
- Mann, R.H.K. (1980). The numbers and production of pike (*Esox Lucius*) in two Dorset rivers. *Journal of Animal Ecology*, 49(3), 899-915.
- Museth, J., Sandlund, O. T., & Johnsen, S. I. (2007). *Diattundersøkelser av gjedde i Løpsjøen i 2007*. (NINA minirapport nr. 320). Lillehammer: NINA Lillehammer.

- Museth, J., Sandlund, O. T., Brandrud, T. E., Hindar, K., Johansen, S. W., Jonsson, B., Jonsson, N., Kjellberg, G., Løvik, J. E., Reitan, O., Taugbøl, T. & Aanes, K. J. (2006). Effekter av reguleringsdammer i store elver. Sandlund, O.T., Hovik, S., Selvik, J. R., Øygarden, L. & Jonsson, B. (Red). (2006). *Nedbørfeltorientert forvaltning av store vassdrag* 34-46. (NINA Temahefte 35) Trondheim: NINA Trondheim
- Museth, J., Sandlund, O. T., Brandrud, T. E., Johansen, S. W., Kjellberg, G., Løvik, J.E., Reitan, O., Taugbøl, T. & Aanes, K. J. (2006). *Elvemagasinet i Løpsjøen i Søndre Rena. Undersøkelser av vegetasjon, dyreplankton, bunndyr, fisk og fugl 35 år etter etablering.* (NINA rapport nr. 168, 2006). Lillehammer: NINA Lillehammer.
- Paragamian, V. L., & Bennett, D. H. (2008). *Burbot: Ecology, management, and culture.* Bathesda: American Fisheries Society.
- Peterson, B. J., & Fry, B. (1987). Stable isotopes in ecosystem studies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18, 293-320.
- Pethon, P. (1999). *Fisker i Norge.* Oslo: Aschehoug
- Sharma, C. M., & Borgstrøm, R. (2007). Age determination and back calculation of pike length through use of the metapterygoid bone. *Journal of Fish Biology*, 70(5), 1636-1641.
- Taugbøl, T., Museth, J., Berge, O., & Borgerås, R. (2004). *Ørret, harr og gjedde i Løpsjøen og Søndre Rena. Undersøkelser før anlegg og militær aktivitet etableres.* (NINA Oppdragsmelding nr. 861, 2004). Lillehammer: NINA Lillehammer.
- Øian, H., & Andersen, O. (2010). *Fiskerne i Søndre Rena og andre vassdrag i Åmot kommune, Hedmark. Resultater fra to fokusgruppeintervjuer og en spørreundersøkelse om fangstregulering, fiskevaner, holdninger og preferanser.* (NINA Rapport nr. 538, 2010). Lillehammer: NINA Lillehammer.
- Økland, J., & Økland, K. A. (1995). *Vann og vassdrag 1. Ressurser og problemer.* Nesbru: Vett og viten.
- Økland, J., & Økland, K. A. (1996). *Vann og vassdrag 2. Økologi.* Nesbru: Vett og viten.
- Østerdalsskjønnet. (1974). *Ekspropriasjonsskjønn i anledning av delvis overføring av Glomma til Rendalen og regulering av Savalen og Unndalen m.v. Del L. Fisket i Renavassdraget.*