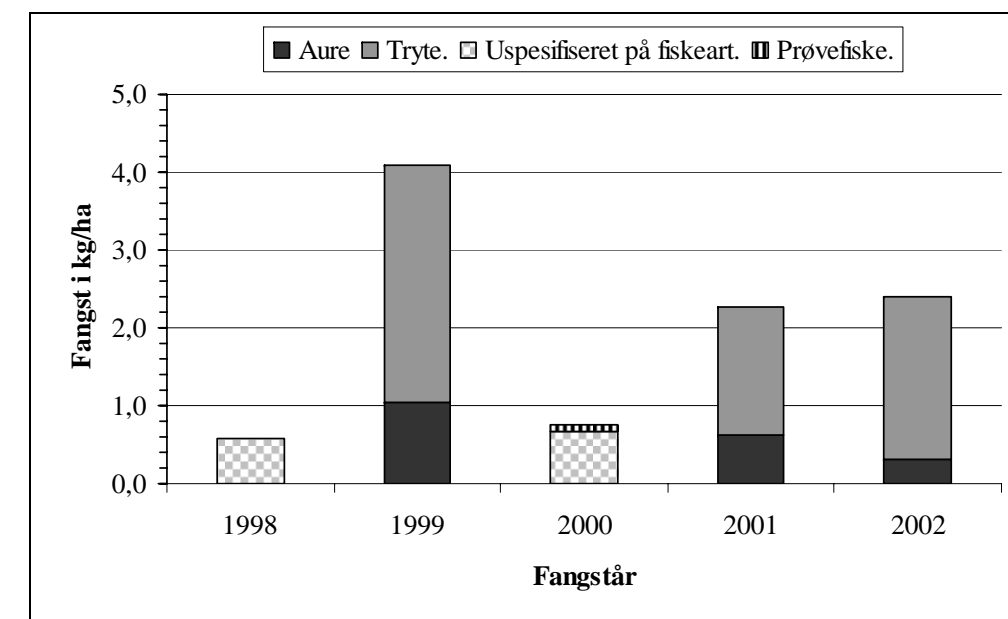




RAPPORT LNR 4930-2004

## Fiskebestandane i Syndle og Vigelandsvatn, Aust-Agder

Frå sterkt forsuringskadde til tette bestandar etter kalking



## Norsk institutt for vannforskning

## RAPPORT

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-niva**

9296 Tromsø  
Telefon (47) 77 75 03 00  
Telefax (47) 77 75 03 01

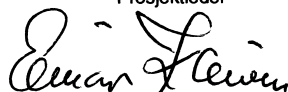
|  |                                       |                  |
|--|---------------------------------------|------------------|
| Tittel<br>Fiskebestandane i Syndle og Vigelandsvatn, Aust-Agder – frå sterkt forsuringsskade til tette bestandar etter kalking<br><i>The fish populations in Lake Syndle and Lake Vigelandsvatn, Aust-Agder - from strongly damaged by acidification to high population densities after liming</i> | Løpenr. (for bestilling)<br>4930-2004 | Dato<br>30.03.04 |
|  | Prosjektnr. Undernr.<br>96196/23402   | Sider Pris<br>38 |
| Forfatter(e)<br>Einar Kleiven<br>Bjørn T. Barlaup (LFI, UiB)   | Fagområde<br>Kalking                  | Distribusjon     |
|  | Geografisk område<br>Aust-Agder       | Trykket<br>NIVA  |

|   |   |
|---|---|
| Oppdragsgiver(e)<br>Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Aust-Agder | Oppdragsreferanse<br>Roy Langåker (DN)<br>Dag Matzow (FM) |
|---|---|

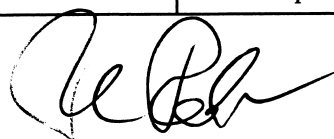
|   |
|---|
| <p><b>Sammendrag</b></p> <p>Innsjøane Syndle (6,04 km<sup>2</sup>) og Vigelandsvatn (1,56 km<sup>2</sup>) ligg i det forsura Rorevassdraget i Grimstad i Aust-Agder. Forsuring medførte at mange fiskebestandar i vassdraget døde ut på 1960-og 1970-tallet. Kalking frå 1985 har heva pH-verdiane i vassdraget opp mot eller over pH 6,0 og det har ført til reetablering av fleire fiskebestandar i seinare år. Syndle er prøvefiska i 1991, 1994 og 1999. På prøvefisket i 1999 vart det ialt fanga 445 tryter, 1 sik og 2 gjedder. Tryta var i aldersgruppene 0+ - 7+. Veksten stagnerte i underkant av 20 cm. Frå 1994 til 1999 minka veksten hhv. 1,4, 2,6, 4,7 og 7,0 cm for kvar av dei fire fyrste åra. Som følgje av kalkinga auka fangst pr. innsats frå 0,5 tryte i 1991 til 41,2 i 1994 og 48,2 i 1999. Vigelandsvatn er prøvefiska i 1991, 1995 og 2000. Fangsten på prøvefisket i 2000 var 32 aure og 314 tryter. Det var aure i aldersgruppene 1+, 3+ og 6+. Veksten var ganske god, og låg på same nivået som i 1991. Under prøvefisket i 1995 var veksten derimot markert dårlegare enn i 1991 og 2000. Fangst pr. innsats av aure gjekk ned, frå 6,0 i 1991, til 4,1 i 1995 og 3,6 i 2000. I Vigelandsvatn vart det gjennomført uttynningsfiske i 1998-2002, i 1998-2000 med garn og teiner, og i 2001-2002 med storruse. Det vart tatt ut hhv. 88,8 kg, 635,7 kg og 105,0 kg fisk i 1998-2000, tilsvarande 0,57, 4,08 og 0,67 kg/ha/år. I storrusa vart det i 2001-2002 tatt ut 355,0 kg og 374,2 kg, eller 2,28 og 2,40 kg/ha/år. Tryte i aldersgruppe 1+ hadde 2,5 cm betre vekst i Vigelandsvatn i forhold til i Syndle. Ei sannsynleg forklaring er at utfiskinga i 1998-2002 har hatt ein positiv effekt på fisken i Vigelandsvatnet. For få ein god vekstrespons på fisken i Vigelandsvatn trengst det anslagsvis eit uttak på 1-2 kg/ha/år av aure og 2-3 kg/ha/år av tryte.</p> |
|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forsuring</li> <li>2. Kalking</li> <li>3. Prøvefiske</li> <li>4. Utfisking</li> </ol> | <p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acidification</li> <li>2. Liming</li> <li>3. Test-fishing</li> <li>4. Population management</li> </ol> |
|--|---|

Prosjektleder



Forskningsleder



Forskningsdirektør

ISBN 82-577-4621-5



**Fiskebestandane i Syndle og Vigelandsvatn,  
Aust-Agder  
Frå sterkt forsuringskadde til tette bestandar etter  
kalking**

---



## Forord

På oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning er det utført ferskvassbiologiske undersøkelser i Rorevassdraget i samband med kalking av bekkar og innsjøer i vassdraget. Det er også foretatt prøvafiske i fleire innsjøar for å fastslå effekten av kalking på fiskebestandane.

I denne rapporten blir det rapportert og samanstillt resultat frå prøvafiske i Syndle og Vigelandsvatn og eit utfiskingstiltak i Vigelandsvatn. I tillegg er det brukt eldre data frå prøvafiske i vassdraget for å sjå på utviklinga i fiskebetandane etter kalking.

Direktoratet for naturforvaltning har finansiert prøvafiske både i Syndle og Vigelandsvatn. Fylkesmannens miljøvernabdeling i Aust-Agder har ytt bistand til utfiskingstiltaket i Vigelandsvatnet, og dessutan finansiert slutføringa av denne rapporten. Vi vil takke b e partar for den økonomiske støtta. Dessutan vil vi takke Arendal Fluefiskeforening ved Erling Hægeland for samarbeidet med utfiskinga som har foregått med storruse i Vigelandsvatnet, Jon Løyland for velvillig konsultasjon og bistand med utsetjing av storrusa og Jarle Håvardstun, NIVA, for hjelp under prøvafiske i Syndle i 1999 og i Vigelandsvatn i 2000.

Grimstad, 30. mars 2004

*Einar Kleiven*

---



# Innhald

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Samandrag</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Summary</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1. Innleiing</b>                                      | <b>7</b>  |
| <b>2. Omtale av vassdraget</b>                           | <b>7</b>  |
| 2.1 Innsjøar og nedbørfelt                               | 7         |
| 2.2 Fiskeartar og fiske                                  | 7         |
| 2.3 Forsuring og kalking                                 | 10        |
| 2.3.1 Forsuring  | 10        |
| 2.3.2 Forsuringsskader på fisken                         | 11        |
| 2.3.3 Kalking  | 12        |
| <b>3. Metodar og materiale</b>                           | <b>14</b> |
| 3.1 Prøvefiske og utfisking                              | 14        |
| 3.1.1 Prøvefiske i Syndle i 1999                         | 14        |
| 3.1.2 Prøvefiske i Vigelandsvatn i 2000                  | 14        |
| 3.1.3 Utfisking i Vigelandsvatn 1998-2002                | 14        |
| <b>4. Resultat og diskusjon</b>                          | <b>15</b> |
| 4.1 Prøvefiske i Syndle i 1999                           | 15        |
| 4.2 Utviklinga i Syndle 1991-1999                        | 16        |
| 4.3 Prøvefiske i Vigelandsvatn i 2000                    | 19        |
| 4.4 Utviklinga i Vigelandsvatn 1991-2000                 | 22        |
| 4.5 Samanlikning av prøvefiske i Syndle og Vigelandsvatn | 28        |
| 4.6 Utfisking i Vigelandsvatn                            | 28        |
| 4.6.1 Utfisking 1998-2000                                | 28        |
| 4.6.2 Utfisking 2001-2002                                | 30        |
| 4.7 Oppsummering   | 34        |
| <b>5. Erfaringar med storrusa i Vigelandsvatn</b>        | <b>35</b> |
| <b>6. Litteratur</b>                                     | <b>36</b> |
| <b>7. Vedlegg</b>  | <b>37</b> |

---





## Samandrag

Innsjøane Syndle (40 m oh./6,04 km<sup>2</sup>) og Vigelandsvatn (96 m oh./1,56 km<sup>2</sup>) ligg i det forsursingsramma Rorevassdraget i Grimstad kommune i Aust-Agder.

I Syndle er det i dag aure, sik, tryte og gjedde, medan røya har forsvunne for fleire tiår sidan på grunn av forsuring. I Vigelandsvatn er det i dag aure og tryte, og også her har forsuring medført at røya forsvann for fleire tiår sidan. Dessutan er det innslag av bekkerøye i vassdraget.

Rorevassdraget var kronisk surt, og mange innsjøar mista fiskebestandane sine på 1960- og 1970-talet. Forutan svært tidleg skjellsandkalking i vassdraget, kom innsjøkalking i gang frå midt på 1980-talet ved at Holvatn vart innsjøkalka i 1985, Tønnesølvatn i 1987, Gangvatn i 1988/1990, Hunsdalsvatn i 1989 og Kilandsvatn i 1992. Doseraren ved innløpet til Kilandsvatn vart sett i drift i 1992. Doseraren i innløpet til Vigelandsvatn vart sett i drift i 1990, og året etter vart Vigelandsvatn innsjøkalka. Etter innsjøkalkinga i Vigelandsvatn i 1991 steig pH frå 5,86 i mai til godt over 6,5. I den ukalka Syndle steig pH frå ca. pH 5,0 i 1991 til ca. 6,0 i 1996 pga. den indirekte effekten av kalkinga lenger oppe i vassdraget. Etter at kalking kom i gang er mange fiskebestandar reetablert i vassdraget.

Denne rapporten omhandlar eit prøvafiske i Syndle i 1999 og eit i Vigelandsvatn i 2000. Det er vidare vist utviklinga i fiskebestandane i innsjøane frå dei fyrste prøvafiske vart gjort i 1991. Til slutt blir det rapportert data frå eit utfiskingsforsøk med garn, teiner og storruse (5 m djup) som har pågått i Vigelandsvatn i tidsrommet 1998-2002.

Syndle er prøvafiska i 1991, 1994 og 1999. Syndle var nærmast fisketomt i 1991 pga. forsuring (pH 4,9). På prøvafiske i 1994 var det ein stor fangst av ung tryte, som kan tilskrivast positiv effekt av kalkinga lengre oppe i vassdraget (pH 5,6). Dei andre fiskeartane i Syndle har vist lita endring fram til 1999 med unntak av auren, som det er svært lite av i dag. Truleg skuldast det ein kombinasjon av manglande rekruttering i Bjørkoselva pga. episoder med forsuring, og ein stor gjeddebestand i Syndle. Innslaget av sik og gjedde var sparsomt i alle prøvafiske, men det skal vera ein god bestand av baa fiskeartane, særleg bra med gjedde. På prøvafisket i 1999 vart det fanga 445 tryter, 1 sik og 2 gjedder. Nesten all tryte var mindre enn 20 cm. Det var tryte i aldersgruppene 0+ - 7+. Veksten flata gradvis ut etter fyrste året, og stagnerte i underkant av 20 cm. Frå 1994 til 1999 var det ei minsking i veksten på hhv. 1,4, 2,6, 4,7 og 7,0 cm for dei fire fyrste åra. Pga. betre vasskjemi etter kalking gjekk fangst pr. innsats opp frå 0,5 tryter i 1991 til 41,2 i 1994 og 48,2 i 1999.

Vigelandsvatn er prøvafiska i 1991, 1995 og 2000. Vigelandsvatn var sterkt påverka av forsuring, særleg trytebestanden. Ved prøvafiske i 1991 var det god fangst av både aure og tryte. Den gode trytefangsten skuldast to sterke årsklasser som kan tilskrivast kalking. Fangsten på prøvafisket i 2000 var 32 aure og 314 tryter. Det var relativt jamt innslag av aure opp til 28 cm. Aldersmessig var det aure i aldersgruppene 1+ - 3+ og i aldersgruppe 6+. Veksten var ganske god, og låg på same nivået som i 1991. Under prøvafisket i 1995 var veksten markert dårlegare enn i 1991 og 2000. Men utanom aldersgruppe 1+ var det eit lite antal fisk. Fangst pr. innsats av aure har gått ned, frå 6,0 i 1991, til 4,1 i 1995 og 3,6 i 2000. Det vart fanga tryte frå 5-25 cm, som tilhørde aldersgruppene 0+ - 9+. Veksten stagnerte i underkant av 21 cm. Fangst pr. innsats for tryta har variert frå 21,8 i 1991 til 39,3 i 1995 og 34,4 i 2000. For resultatet i 2000 kan utfiskinga i innsjøen hatt ein viss innverknad.

I Vigelandsvatn foretok Arendal Fluefiskerforening eit uttynningsfiske i tidsrommet 1998-2002. I 1998-2000 vart det brukt garn og teiner, og i 2001-2002 vart det brukt storruse. I alt vart det tatt ut 88,8 kg, 635,7 kg og 105,0 kg fisk i åra 1998-2000, tilsvarande eitt uttak på 0,57, 4,08 og 0,67 kg fisk pr. ha og år. Vidare vart det i 2001-2002 fiska med ei storruse, og da vart det tatt ut 355,0 kg og 374,2 kg dei to åra, tilsvarande 2,28 og 2,40 kg fisk pr. ha og år.

Ei samanlikning av veksten for tryta i Syndle og Vigelandsvatn viser at den beste veksten var i Vigelandsvatn. Der hadde tryte i aldersgruppe 1+ 2,5 cm betre vekst enn tryta i Syndle. For aldersgruppe 2+ var skilnaden 2,1 cm. Ei sannsynleg forklaring er at utfiskinga i åra 1998-2002 har hatt ein positiv effekt på veksten til tryta i Vigelandsvatn.

Resultatene tilsier at for å få ein god vekstrespons på fisken i Vigelandsvatn trengst det truleg eit uttak på 1-2 kg/ha/år av aure og 2-3 kg/ha/år av tryte.

## Summary

**Title:** The fish populations in Lake Syndle and Lake Vigelandsvatn, Aust-Agder - from strongly damaged by acidification to high population densities after liming

**Year:** 2004

**Author:** Kleiven, E. and Barlaup, B.T.

**Source:** Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-4621-5

The lakes Syndle (40 m oh./6.04 km<sup>2</sup>) and Vigelandsvatn (96 m oh./1.56 km<sup>2</sup>) are both situated in the acidified watercourse Rorevassdraget in the Grimstad municipality in the county Aust-Agder. Lake Syndle inhabits brown trout, whitefish, perch and pike. Lake Vigelandsvatn inhabits brown trout and perch. In both lakes, the populations of Arctic charr were lost several decades ago due to acidification.

The watercourse was chronically acidified, and many lakes lost their fish populations in the 1960s and 1970s. In addition to liming with shell sand in brooks, lake liming started in the 1980s when Lake Holvatn was limed in 1985, Lake Tønnesølvatn in 1987, Lake Gangvatn in 1988/1990, Lake Hunsdalsvatn in 1989 and Lake Kilandsvatn in 1992. In addition a lime doser was established in the inlet of Lake Kilandsvatn in 1992. A doser in the inlet of Lake Vigelandsvatn was established in 1990, and in 1991 lake liming took place in Lake Vigelandsvatn. In the autumn, after lake liming, pH rose from pH 5.86 in May to above 6.5. In the unlimed Lake Syndle the pH rose from approx. pH 5.0 in 1991 to approx. 6.0 in 1996 due to indirect effects of liming further upstream in the watercourse. After the onset of liming several fish species have been reestablished in the watercourse.

In Lake Syndle test-fishing has been conducted in 1991, 1994 and 1999, whereas test-fishing in Lake Vigelandsvatn was conducted in 1991, 1995 and 2000. Due to acidification, low densities were found in Lake Syndle in 1991. In 1994, however, test-fishing showed a dense population of perch, a result caused by improved water chemical conditions after liming. During the test-fishing in 1999 a total of 445 perch, 1 whitefish and 2 pikes were caught. The age distribution of the perch population included age groups from 0+ to 7+. The growth was found to stagnate at approx. 20 cm. From 1994 to 1999 a great growth reduction was observed as the average growth reduction for the four first years were 1.4, 2.6, 4.7 and 7.0 cm, respectively. As a result of liming, catch pr unit of effort for perch increased from 0.5 in 1991, to 41.2 in 1994 and to 48.2 in 1999. In Lake Vigelandsvatn the test-fishing in 2000 yielded 32 brown trout and 314 perch. The age distribution of the brown trout included the age groups 1+ to 3+, and 6+. The growth in 2000 was found to be relatively normal and at the same level as found in 1991. In 1995, however, growth increment was considerable less than that found in 1991 and 2000. Catch per unit of effort for brown trout decreased, from 6.0 in 1991, to 4.1 in 1995 and 3.6 in 2000. The perch caught were 5-25 cm long, and included age groups from 0+ - 9+. The growth stagnated at approx. 21 cm. For perch the catch per unit of effort was 21.8 in 1991, 39.3 in 1995 and 34.4 in 2000.

In Lake Vigelandsvatn the populations were reduced by use of gillnets and fish pots in the years 1998-2000 and by use of a fish trap in 2001-2002. The fishing yielded a total catch of 88.8 kg, 635.7 kg and 105.0 kg in the years 1998-2000 corresponding to a catch of 0.57, 4.08 and 0.67 kg fish/ha/year. By use of the fish trap in the years 2001-2002 the total catch was 355.0 kg and 374.2 kg, respectively, corresponding to a catch of 2.28 and 2.40 kg fish/ha/year. The results suggest that in order to achieve a positive growth response in Lake Vigelandsvatn a annual catch of approx. 1-2 kg/ha/year of brown trout and 2-3 kg/ha/year of perch are needed.

# 1. Innleing

## 2. Omtale av vassdraget

### 2.1 Innsjøar og nedbørfelt

Både Syndle og Vigelandsvatn ligg i Rorevassdraget i Grimstad kommune (**Figur 1**). Den austlege delen av nedbørfeltet er dominert av innsjøar, medan den store vestlege delen er mindre innsjøprega. Berggrunnen i nedbørfeltet til innsjøane er mest kvartsittar og granittar med innslag av gneis og amfibolitt (Skov m.fl. 1990). Det karakteristiske landskapstrekket vest for Syndle er den dominerande, raudaktige Grimstad-granitten.

Syndle ligg 40 moh. i den nedre delen av Rorevassdraget (**Figur 1**) og har eit innsjøareal på 6,04 km<sup>2</sup> og eit nedbørfelt på 52,26 km<sup>2</sup> (**Tabell 1**). Den største delen av nedbørfeltet drenerar frå vest gjennom Bjørkoselva, med bl.a. Birkedals-/Hålandsvassdraget (**Figur 1**). Frå nord kjem Holbekken frå Holvatn og Tønnesølbekken frå Tønnesølvatn. Mellom Syndle og den nedanforliggjande Rore er det eit kort avløp som kan passerast med båt. Syndle er påverka av reguleringa av Nidelva ved Rygene (Oddvar Bjørkos, pers. medd.). På grunn av endringar i reguleringa ved Rygene, med hardare nedtapping om sommaren, er det større variasjon i vasstanden i Syndle/Rore nå enn tidlegare. Hausten 2000 var det såleis ca. 2,5 m over normal vasstand i Syndle.

Vigelandsvatnet ligg 96 moh. i Urånassdraget, oppe i den austre delen av Rorevassdraget (**Figur 1**) og har eit innsjøareal på 1,56 km<sup>2</sup> og eit nedbørfelt på 21,86 km<sup>2</sup> (**Tabell 1**). Tilrenninga skjer hovudsakleg gjennom Uråna, frå bl.a. Bjorvatn, Nervatn, Snøløs, Hundsdalsvatn og Hemingstveitvatn. Vigelandsvatn vart seinka på slutten av 1800-talet for å innvinne nytt jordbruksland ved Vigeland (Torgeir Vigeland, pers. medd.). Elles er innsjøen uregulert og fisken kan gå fritt opp og ned i elva ved utløpet.

Av delfelta i Rorevassdraget er Urånassdraget det største med Bjørkoselvvassdraget som det nest største **Figur 1**.

**Tabell 1.** Data for Syndle og Vigelandsvatn (modifisert etter [www.NVE.no](http://www.NVE.no)).

| Innsjø        | UTM            | NVE vass-<br>drags-<br>nummer | NVE løpe-<br>nummer | Hoh.,<br>m | Areal,<br>Km <sup>2</sup> | Nedbørfelt<br>ved utløpet,<br>km <sup>2</sup> |
|---------------|----------------|-------------------------------|---------------------|------------|---------------------------|---|
| Syndle        | 468779 6469187 | 019.AC                        | 1271                | 40         | 6,04                      | 52,26   |
| Vigelandsvatn | 471942 6479022 | 019.AB1B                      | 1294                | 96         | 1,56                      | 21,86   |

### 2.2 Fiskeartar og fiske

Fiskeartane i Syndle i dag er aure, sik, tryte, og gjedde (Kleiven 1994). Tidlegare fanst det også røye i Syndle og Rore, men ho gjekk ut før krigen (Håkon Berulvsen, pers. medd.) på grunn av forsuring

Siken og gjedda går ikkje lenger opp i vassdraget enn til Syndle. Siken har nok vandra inn på naturleg vis i Nidelvvassdraget i og med at det er opplyst at det fanst sik i nobovassdraget, Tovdalsvassdraget, så tidleg som i 1723 (Corneliussen 1914). Siken er såleis ein naturleg innvandrar til landsdelen (jf. Huitfeldt-Kaas 1918). I Aust-Agder er det i dag sik i dei større kystnære vassdraga (Matzow og Simonsen 1997). Gjedda er innført til landsdelen, truleg på 1700-talet (Huitfeldt-Kaas 1918). I dag finst gjedde i Aust-Agder i større og mindre innsjøar i kystnære område frå Temse i vest til Lunde i Holt i aust (Matzow og Simonsen 1997).

I Syndle vart aure og tryte fiska på vanleg måte med bruk av garn (Håkon Berulvsen, pers. medd.). Eit spesielt fiske i Syndle var at dei tidlegare skaut gjedder om våren når ho gjekk innpå for å gyte. Da gjekk ho så langt innpå grunt vatn så dei såg ryggfynnane på ho. Når det gjaldt tryta hogde dei ned tre til fiskevaser som ho samla seg rundt. I 1930-åra var det mykje fiske for matauken si skuld.

Bjørkoselva (**Figur 1**) var ei eventyrleg gyteelv tidlegare, men nå er ho heilt daut lengst nede (Oddvar Bjørkos, pers. medd.). Han meinte at i Bjørkoselva kunne fisken gå heilt opp i Kilandsvatn, men det var ein liten foss oppi ved Øye sag som han ikkje var sikker på om fisken kom opp. Årsakane til sviktande rekruttering av aure i Bjørkoselva er truleg den ustabil vasskvaliteten som fortsatt gjer seg gjeldane i vassdraget (Kroglund m.fl. i arbeid; Gustavsen 2003). Lokalt får ein stor gjeddebestand skulda for tilbakegangen for auren (Knut Iglund, pers. medd.).

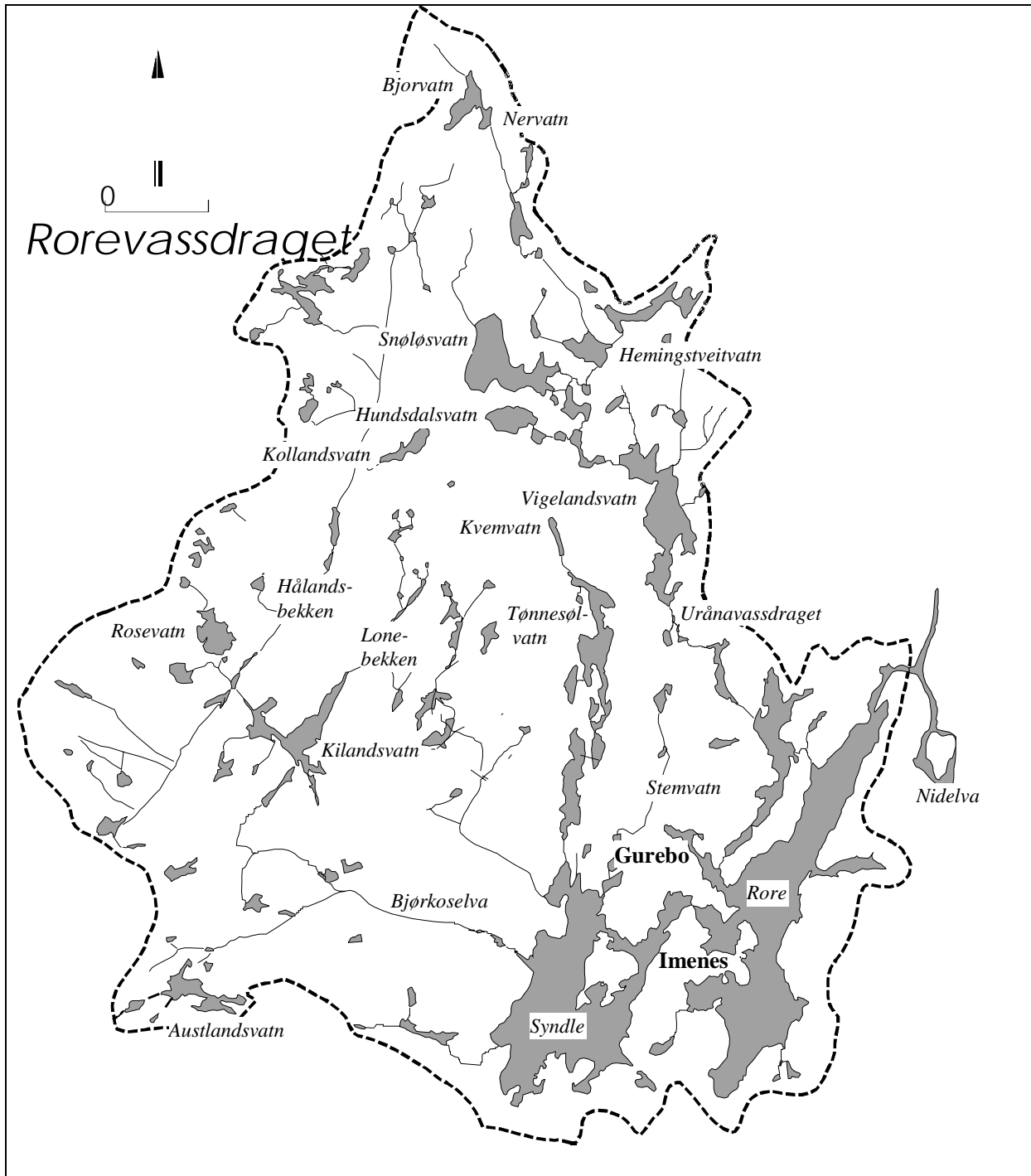
Dei gamle plassane dei fiska sik på var ved Heirenesbukta nord for Bjørkosmunningen (**Figur 1**), vestafor Øyna og mykje mellom holmane, og tidlegare var dei heilt nede mot Lundesanden (Oddvar Bjørkås, pers. medd.). I august gjekk det opp sikstimar frå Rore som han meinte skulle opp i Syndle for å gyte. Når folk stod på Skiftenesbrua og såg på siken var det så tett at han meinte dei kunne ha fanga han der. I Rore vart det fiska sik om hausten på små grunner der garna vart søkte ned på djupet. Ein slik plass var Resvikbukta på vestsida av Rore, ikkje langt frå Roresanden.

Fiskeartane i Vigelandsvatn i dag er aure og tryte (Kleiven 1994). Tidlegare fanst det også røye der, men ho gjekk ut for fleire tiår sidan på grunn av forsuring. Vigelandsvatn var kjend for å ha stor og fin aure tidlegare (Oddvar Bjørkås, pers. medd.).

Odd Sivertsen (pers. medd. 1998) fekk røye i Vigelandsvatn for omlag 40 år sidan da han og ein til fiska med eitt garn på ei steingrunne utanfor Bjellandsstøa. Dei tok ei røye på ca. 0,5 kg der, men det var atskillig større røye der enn ho dei hadde fått. Det var ein som heitte Jon Benken frå Nævisdal som hadde fortalt at dei skulle fiske utanfor Bjellandsstøa, for der gytte røya. Han fortalde dei at da han var gutunge fiska dei etter røya der.

Det er også registrert bekkerøye i vassdraget (Kleiven 1994), og elfiske i bl.a. Bjørkoselva og Holbekken tidleg på 1990-talet viste at ho var vanleg der da. Data på dette elfisket er tatt med i **vedlegg A**. Både bekkerøye og Tunhovdaure er slept i Vigelandsvatn (Kleiven 1994).

Dei fiskeartane som er mest utbreidd i vassdraget er aure og tryte. Sik og gjedde går som nemnt ikkje lenger opp enn til Syndle.



**Figur 1.** Kart som viser innsjøane Syndle og Vigelandsvatn i Rorevassdraget (etter Kroglund m.fl. i arbeid).

## 2.3 Forsuring og kalking

### 2.3.1 Forsuring

Rorevassdraget var sterkt forsura tidlegare. I 1953 var pH i Rore 5,05 og i Syndle 4,85, men tidspunktet for prøvetaking framgår ikkje av rapporten (Wright 1977). På 1970-talet hadde Syndle ein pH på 4,66 den 26.09.75 (Sevaldrud og Muniz 1980). Fleire kjemiprøver før januar 1992 viser at pH i Syndle da var i underkant av 5,0 (**Figur 2**).

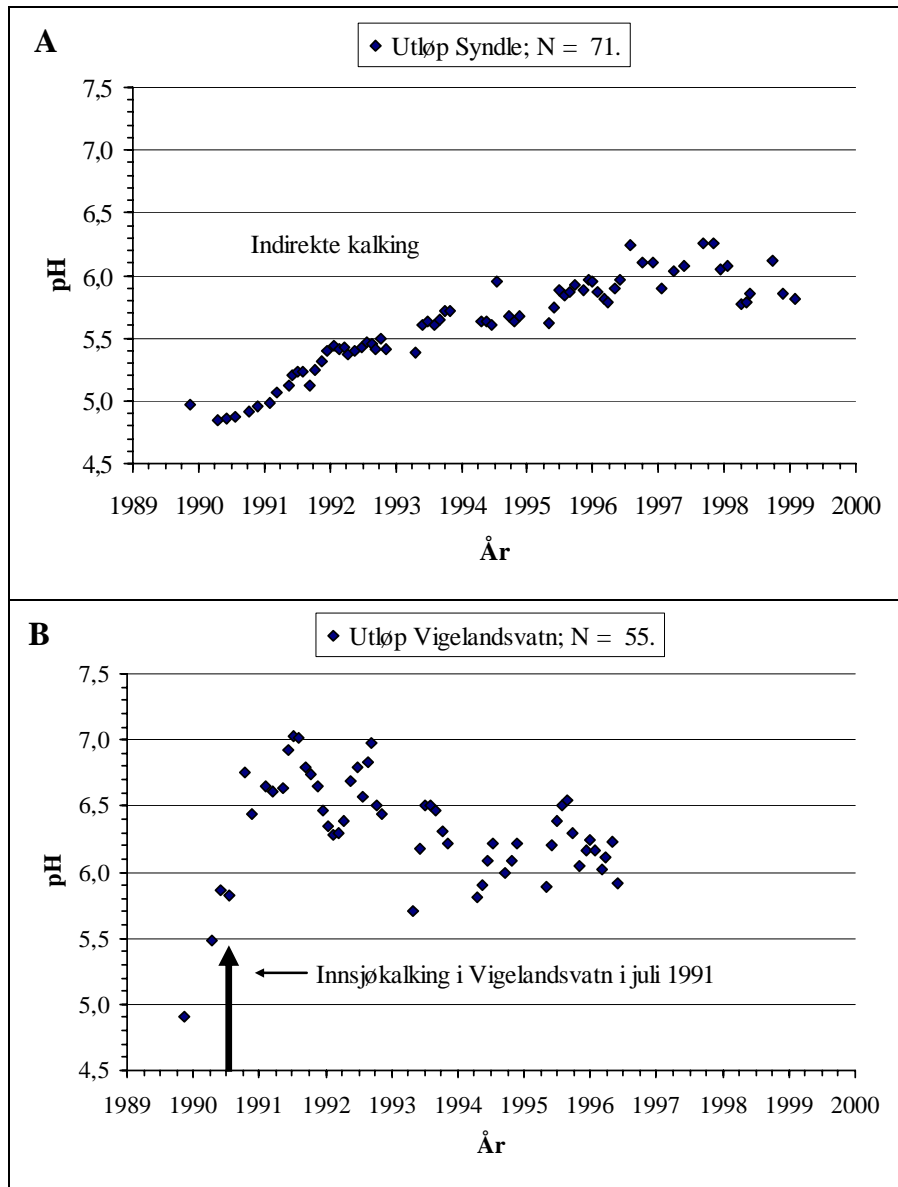
Også Vigelandsvatn var sterkt forsura før kalking og hadde ein pH på 4,94 den 11.10.83 (Sevaldrud og Skogheim 1985; **Tabell 2**). Kalsiumverdien var forholdsvis låg, og verdien av reaktivt aluminium var høg. Like før kalking, 7.11.1990, vart pH målt til pH 4,9 (**Figur 2**). Vigelandsvatn var ganske surt trass i at nedbørfeltet har varierende forsuringsgrad pga. lokale kalkårer lenger oppe i nedbørfeltet mellom Bjorvatn og Nervatn (Krøglund og Kaste 1995).

Kjemiresultat for ein del innsjøar i Rorevassdraget frå 10.11.1983 viser at det var jamt surt i heile vassdraget med pH-verdiar mellom 4,70 og 5,23 (Sevaldrud og Skogheim 1985; **Tabell 2**). Kalsiumverdiane i dei same innsjøane var låge, og verdiane for reaktivt aluminium var til dels svært høge. I 1984 undersøkte L'Abée-Lund m.fl. (1985) Hålandbekken nordvest i Rorevassdrag i samband med skjellsandkalking, og fann pH-verdiar på 4,4-4,5 på oppsida av kalking. Og to kjemiprøver frå 14.04.1997 frå Grøslbekken i Bjørkosvassdraget viste ein pH på 4,84 (Barlaup m.fl. 2002).

**Tabell 2.** Oversikt over pH, kalsium og reaktivt aluminium i åtte innsjøar i Rorevassdraget 11.10.1983 (Data frå Sevaldrud og Skogheim 1985).

| Lokalitet         | pH   | Ca mg/l | Reaktivt Aluminium µg Al/L |
|-------------------|------|---------|----------------------------|
| Hemmingstveitvatn | 4,92 | 1,22    | 230                        |
| Snøløs            | 5,23 | 1,64    | 150                        |
| Bærlivatn*        | 5,02 | 1,42    | 183                        |
| Smedvatn*         | 4,99 | 1,46    | 178                        |
| Vigelandsvatn     | 4,94 | 1,36    | 223                        |
| Buvatn**          | 4,84 | 1,33    | 181                        |
| Røynevatn**       | 4,70 | 1,30    | 165                        |
| Rore              | 5,07 | 0,96    | 156                        |

\*Innsjøen ligg ovanfor Vigelandsvatn. \*\*Innsjøen ligg nedanfor Vigelandsvatn.



**Figur 2.** pH-verdiar i utløpet av Syndle (A) og Vigelandsvatn (B). Syndle er indirekte kalka. Pil i B viser innsjøkalking i Vigelandsvatn i juli 1991. Gangvatn vart kalka i 1988 og 1990 og Hunsdalsvatn i 1989 (sjå tekst i 2.3.3). Prøvetaking i Syndle vart avslutta i januar 2000 og i Vigelandsvatn i mai 1997. (Data omarbeidd frå Kaste og Kroglund (1995) og Øyvind Kaste, pers. medd.).

### 2.3.2 Forsuringsskader på fisken

Om fisken i Rore skriv Andersen (1968) at det da var ein tynn bestand av gjedde, sik og tryte, og at det var mest fisk nord i innsjøen i sundet ut mot Nidelva. Og i dette sundet, Bjørsundet, heldt fisken seg best under den verste tidsbølken med forsuring (Oddvar Bjørkås, pers. medd.).

Alle fiskeartane i Syndle var sterkt svekka av forsuring før kalking kom i gang for fullt. Tryta skulle ha forsvunne frå innsjøen så tidleg som i tidsrommet 1950-1960 og auren i tidsrommet 1970-1980, men at det skulle finnast ein tynn bestand av sik (Sevaldrud og Muniz 1980; jf. **Tabell 3**). Vidare vart Syndle rapportert som fisketomt på 1980-talet (Sevaldrud og Skogheim 1985, Hindar og Kleiven 1990), men det har vist seg at det var att restbestandar. Truleg har dei overlevd i den nordvestlege delen, der bekken frå Holvatnet renn ut i Syndle. Eller det kan vera fisk som har trekt inn



frå Rore. Utifrå kjemiske forhold i Nervatnet (pH ca. 6,2) og det ovanforliggjande Bjorvatnet (pH ca. 5,0) (Kaste og Kroglund 1995), er det utifrå prøvafiskeresultat konkludert med ein jamn oppgang av tryte til det forsura Bjorvatn (Kleiven 1994). I Syndle syntest det som gjedda heldt best stand i forsuringstida (Oddvar Bjørkås, pers. medd.). Eit prøvafiske i 1991 viste at det var svært lite tryte, med ein fangst på berre 14 tryter på 70 garn (Kleiven 1994; Kleiven og Håvardstun 1997). Dessutan var det i fangsten berre to årsklasser, 1984- og 1988-årsklassa. Det vart også fanga lite aure, men aldersfordelinga var i alle fall positiv i den forstand at det vart fanga ungfisk av tre ulike årsklasser.

I Vigelandsvatnet var det ein tynn bestand av både aure og tryte tidleg på 1980-talet (Sevaldrud og Skogheim 1985). Dessutan var det som nemnt røye i innsjøen, men ho har forsvunne for lang tid sidan (Kleiven 1994; jf. **Tabell 3**). Prøvafiske i Vigelandsvatn i 1991 viste at trytebestanden var nesten utradert før kalking kom i gang i vassdraget (Kleiven 1994; Kleiven og Håvardstun 1997). For auren synest det ha ha vore ein noko betre tilstand, men det var svært lite eldre fisk.

**Tabell 3.** Oversikt over utviklinga for dei ulike fiskeartane i Syndle i tidsrommet 1975-1999. Grunnlaget for tabellen er intervju 1975-1983 henta frå Sevaldrud og Muniz (1980) og Sevaldrud og Skogheim (1985), prøvafiske i 1991 og 1994 frå Kleiven (1995) og Kleiven og Håvardstun (1997), intervju 1992 frå Fylkesmannens miljøvernavdeling i Aust-Agder og prøvafiske frå 1999 i denne rapporten. Oppstart av kalking i vassdraget skjedde i Holvatnet i 1985 (Hindar 1987, 1989). Jf. detaljer i teksten.

| Fiskeart  | Intervju 1975 | Intervju 1983 | Oppstart av kalking i 1985 | Prøvafiske 1991 | Intervju 1992 | Prøvafiske 1994 | Prøvafiske 1999/(pers. medd.) |
|-----------|---------------|---------------|----------------------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------------------------|
| Aure      | Utdødd        | Utdødd        |                            | Tynn            | Tynn          | Tynn            | Sporadisk                     |
| Røye      | ?             | ?             |                            | Utdødd          | Utdødd        | Utdødd          | Utdødd                        |
| Sik       | Tynn          | Utdødd        |                            | Tynn            | Tynn          | Tynn            | Tynn/(god)                    |
| Bekkerøye |               |               |                            |                 | Sporadisk     | Sporadisk       | Sporadisk                     |
| Tryte     | Utdødd        | Utdødd        |                            | God             | Tynn          | God             | Overbefolka                   |
| Gjedde    | ?             | ?             |                            | Tynn            | Tynn          | God             | Tynn(god)                     |
| Ål        | ?             | ?             |                            | ?               | God           | ?               | ?                             |

### 2.3.3 Kalking

I Birkedals-/Hålandsbekken nordvest i Rorevassdraget har det vore kalka med skjellsand sidan 1972 (Hansen og Snekvik 1978). Denne kalkinga har nok ikkje hatt innverknad på kjemien i Syndle. Til det var nedbørfeltet i denne sidegreina for stor og avrenninga for sur. Frå midt på 1980-talet kom skjellsandkalking i gang fleire andre plassar i vassdraget etter at det vart etablert ei statleg tilskotsordning i 1983. Innsjøkalking kom i gang i Holvatnet hausten 1985 (Hindar 1987, 1989). I Holvatnet var pH stort sett over 6,0 fram til hausten 1987. I august 1987 vart dessutan Tønnesølvatnet innsjøkalka. Mellom Holvatnet og Syndle er det berre ein kort bekkestubb.

Frå tidleg på 1990-talet har kalkinga i Rorevassdraget skjedd hovudsakleg med to doserarar, ein ved Bærli og ein ved Kiland, og dessutan gjennom skjellsandkalking (Kroglund 1994). I juli 1992 vart nordenden av Kilandsvatn innsjøkalka som eit eingongstiltak og pH steig frå 5,5 i mai til 6,8 i juli. Doseraren i innløpet vart sett i drift i august 1992, men det var driftsvanskar vinteren 1992/1993 slik at pH fall ganske markert våren 1993. I dei siste åra med tilgjengelege målingar har pH stabilisert seg rundt 6,0 (**Figur 2**).

I nedbørfeltet til Vigelandsvatnet har det foregått kalking frå 1988 (Skov m.fl. 1990). Da vart austre delen av Gangvatn kalka med 48 tonn kalksteinsmjøl og i 1989 Hunsdalsvatn med 45 tonn. Gangvatn vart fullkalka i 1990. Meir direkte oppkalking av Vigelandsvatn kom i gang da doseringsanlegget ved utløpet av Bærlivatn kom i drift i desember 1990 (Kroglund 1994). I juli 1991 vart

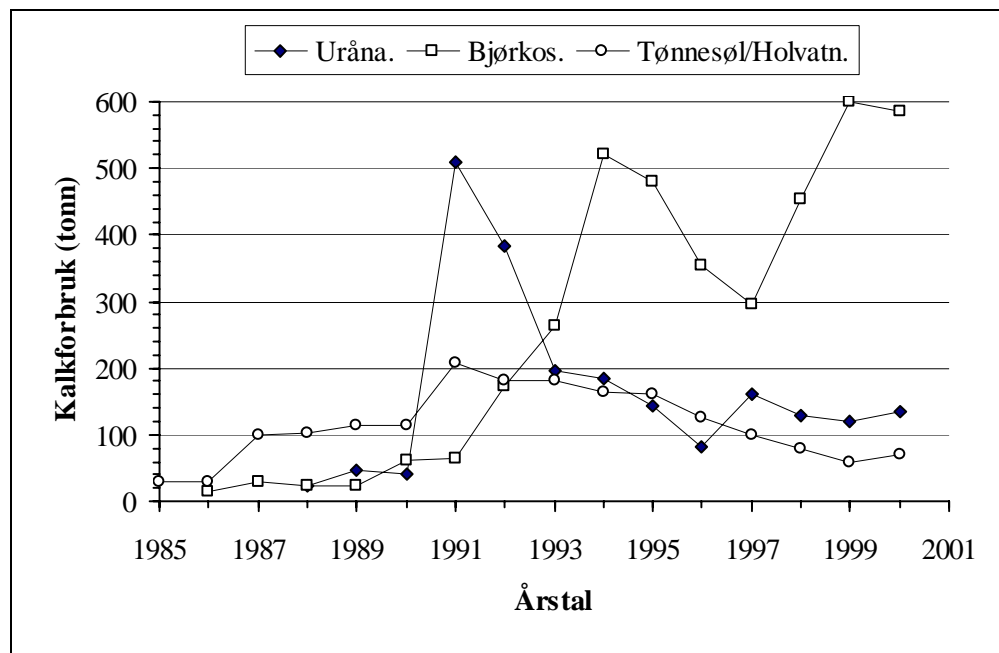
Vigelandsvatn innsjøkalka med 159 tonn som eit eingongstiltak. Den 26.05.91 var pH oppe i 5,86 og steig til over 6,5 etter innsjøkalkinga. Dette var starten på ein større kalkingsinnsats i det svært forsura Rorevassdraget. Ein mindre kalkingslokalitet er Bjørhuslitjenn (92 moh.), som renn ut like nedanfor Vigelandsvatn, som har vore kalka frå 1983 (Skov m.fl. 1990). Dei to fyrste åra etter innsjøkalkinga i Vigelandsvatn var pH over 6,5, men stabiliserte seg utover på 1990-talet rundt 6,0 (**Figur 2**).

Ein oversikt over mengde kalk brukt i delfelt i Rorevassdraget frå 1985 til 2000 framgår av **Figur 3**. I Uråna vart det spreidd store mengder kalk både i 1991 og 1993. Den tilsikta overkalkinga der har bidratt til å heve pH i Syndle og Rore litt raskare enn det som elles ville ha vore tilfellet (Kroglund m.fl. i arbeid). I vassdraga frå Tønnesøl og Holvatn har mengde kalk spreidd vore meir jamt fordelt i heile tidsrommet, men med ein nedgang på slutten av 1990-talet og i 2000 (**Figur 3**). I Bjørkosvassdraget vart det spreidd store mengder kalk i 1994 og 1995 og i 1998-2000. Mengde kalk spreidd i Rorevassdraget har såleis gått ned i Urånassdraget og vassdraga frå Tønnesøl og Holvatn, men gått opp totalt sett i Bjørkosvassdraget. I sistnemnde vassdrag er kalkingsinnsatsen i innsjøane også redusert, men i doseringsanlegget ovanfor Kilandsvatn har forbruket auka fram til 2000 (Kroglund m.fl. i arbeid). Denne utviklingen er den motsatte av det som er registrert i Urånassdraget. I Bjørkosvassdraget er likevel vasskvaliteten ustabil. Dette skuldast truleg driftsproblem ved doseringsanlegget framfor kritisk underdosering av kalk. Og fråveret av aure på den nedre delen av Bjørkoselva har sannsynlegvis samanheng med dei varierende kjemiforholda i elva.

Det kan synast som eit paradoks at det er utilfredsstillande vasskvalitet i Bjørkoselva trass i auka kalking der utover på slutten av 1990-talet (**Figur 3**). Men årsnedbør og avrenning har variert mykje i seinare år og både 1998, 1999, 2000 og 2001 var nedbørrike år (Kroglund m.fl. i arbeid). Det er såleis sannsynleg at kalkingsinnsatsen i Bjørkosvassdraget ikkje har vore god nok med dei auka nedbørmengdene desse åra.

Den tidlegare omfattande skjellsandkalkinga i Rorevassdraget er det slutt på (Knut Igland og Tellef Snølø, pers. medd.), vesentleg. pga. av reduserte utslepp. Nå er det faktisk yngel i bekkar som ikkje er kalka (Knut Igland, pers. medd).

Det blir meir omtale av kalkingseffektar i kapitla 4.2 og 4.4. For nærmare omtale av vassdraget blir det vist til Kroglund (1994), Kaste og Kroglund (1995) og Kleiven og Håvardstun (1997).



**Figur 3.** Kalkforbruk i tonn i tre delfelt i Rorevassdraget frå 1985 til 2000. (Data omarbeidd frå Kroglund m.fl. i arbeid).

## 3. Metodar og materiale

### 3.1 Prøvefiske og utfisking

Prøvefiske i Syndle i 1999 og Vigelandsvatn i 2000 er gjennomført med bruk av Nordisk garnserie (12 maskevidder frå 5-55 mm) (Hindar m.fl. 1986), og garnbruken er standardisert i forhold til innsjøareal og djup. Garna vart fordelte på djupdeintervalla 0-3, 3-6, 6-12, 12-20 og 20-35 m. Aldersanalysene er vesentleg basert på otolittar på auren og gjellelokk for tryta. Dessutan er feittgraden rundt innvollane gradert etter ein skala frå 0 - 3.

I 2001-2002 vart det fiska med ei storruse i Vigelandsvatn. Det vart brukt ei 5 m djup storruse ståande på botn med eit ledegarn på ca. 5\*100 m. Maskeviddene i ledegarn og fangstrom var tilpassa fangst av småfallen aure. Rusa er produsert av firmaet Innfisk AS, Evje.

#### 3.1.1 Prøvefiske i Syndle i 1999

Syndle har tidlegare vore prøvefiska i 1991 og 1994 (Kleiven 1994; Kleiven og Håvardstun 1997). Båe gongene vart det brukt utvida Jensen-serie, sju garnseriar i 1991 og fire garnseriar i 1994. Prøvefisket i Syndle i 1999 vart gjennomført 14.-15. september med fiske på to stasjonar med Nordiske botngarn (2 x 10 garn) i tillegg til to flytegar på 0-5 m djup i hovudbassenget.

Det vart fanga ein sik, to gjedder (56,3 og 60,5 cm) og 445 tryter på prøvefisket i Syndle i 1999 (**Tabell 4**). Det var ganske lik fangstfordeling på stasjonen nord og sør i innsjøen. På flytegar vart det fanga berre 11 av 445 tryter. Det vart ikkje fanga aure på prøvefisket i 1999.

#### 3.1.2 Prøvefiske i Vigelandsvatn i 2000

Vigelandsvatnet har tidlegare vore prøvefiska i 1991 og 1995 (Kleiven 1994; Kleiven og Håvardstun 1997). Både i 1991 og 1995 vart det brukt to utvida Jensen-seriar.

Prøvefisket i Vigelandsvatn i 2000 vart gjennomført 13.-15. september med 18 Nordiske botngarn og to flytegar. Garna vart sette ved Bjellandsstøa, Sandstøa, Saga og i nordenden av innsjøen.

Det vart fanga 32 aure og 282 tryter på prøvefisket i Vigelandsvatn i 2000 (**Tabell 6**). Av dei vart tre aure og tre tryter fanga i flytegar.

#### 3.1.3 Utfisking i Vigelandsvatn 1998-2002

Frå 1998 har Arendal Fluefiskeforening gjennomført utfisking i Vigelandsvatn med garn og teiner (Tor Magnus Tvedt-Gundersen, pers. medd.). For 1998 og 2000 er det ingen detaljert oversikt over fangsttidspunkta. I 1999 vart det fiska med garn og teiner fire gonger i mai og ein gong i juni, og til saman 11 gonger i tidsrommet september til november (**Figur 18**). Når det gjeld teinefiske så vart det fiska litt meir i mai og juni og dessutan ein gong i juli, men færre gonger på hausten. I alt vart det fiska 60 garnnetter i 1998, 320 garnnetter og 216 teinetrekk i 1999 og 280 teinetrekk i 2000 (**Tabell 9**). Til saman er det frå 1998-2000 fanga 2.008 aure og 12.934 tryter, ialt 14.942 fiskar.

Våren 2001 vart det utplassert ei storruse i søre delen av Vigelandsvatnet. Plasseringa av storrusa vart vurdert etter dei lokale forholda for å kunne fange både aure og tryte. Plassen som vart valt var i sørenden av Vigelandsvatnet der innsjøen er naturleg avsnøra. Storrusa i Vigelandsvatn var i drift i 2001 og 2002 og vart drifta av Arendal Fluefiskeforening med Erling Hægeland som organisator. I 2001 var storrusa i drift i tidsrommet juni-november og i 2002 i tidsrommet juni-september. Rusa vart tømt 20 gonger i 2001 og 19 gonger i 2002 (**Tabell 10**). I 2001 vart det fanga i alt 970 aure og 4.699 tryter, til saman 5.669 fiskar. I 2002 var fangsten 484 aure og 6.602 tyter, til saman 7.086 fiskar. Samla for 2001-2002 vart det fanga 12.755 fiskar i rusa. Storrusefisket i Vigelandsvatnet vart avslutta våren 2003.

## 4. Resultat og diskusjon

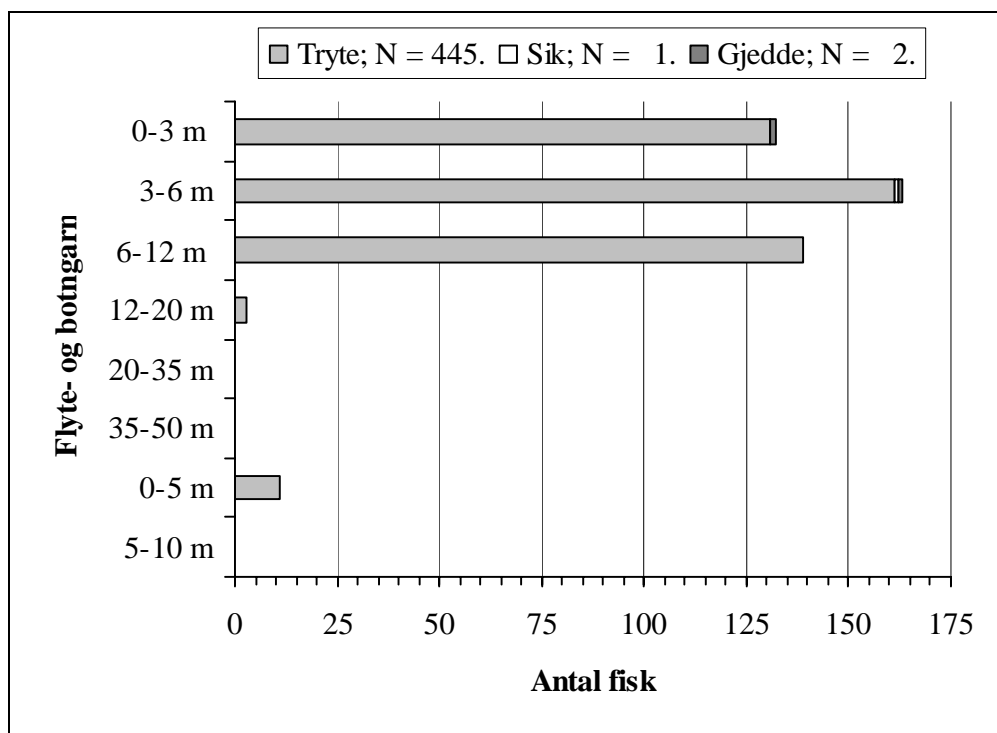
### 4.1 Prøvefiske i Syndle i 1999

Fangstfordelinga for prøvefisket i Syndle i 1999 viser at det ikkje vart fanga aure, og det vart fanga lite både av sik og gjedde, men at det var stor fangst av tryte (**Tabell 4**). Trytefangsten var nesten like stor på stasjon nord og sør i innsjøen. Derimot var det liten fangst i flytegarnera.

**Tabell 4.** Fangstoversikt for prøvefiske i Syndle i 1999.

| Stasjon/fiskeart | Aure | Tryte | Sik | Gjedde | Sum fiskar |
|------------------|------|-------|-----|--------|------------|
| Botngarn         | 0    | 434   | 1   | 2      | 437        |
| Flytegarner      | 0    | 11    | 0   | 0      | 11         |
| Sum              | 0    | 445   | 1   | 2      | 448        |

Fordelt på dei ulike djupa vart så godt som all tryta fanga på intervall mellom 0-12 m (**Figur 4**). Mest tryte stod det på 3-6 m djup. I tillegg vart det fanga 11 tryter i flytegarnera på 0-5 m djup. Den eine siken og dei to gjeddene vart fanga i botngarnera på intervall mellom 0-6 m djup.

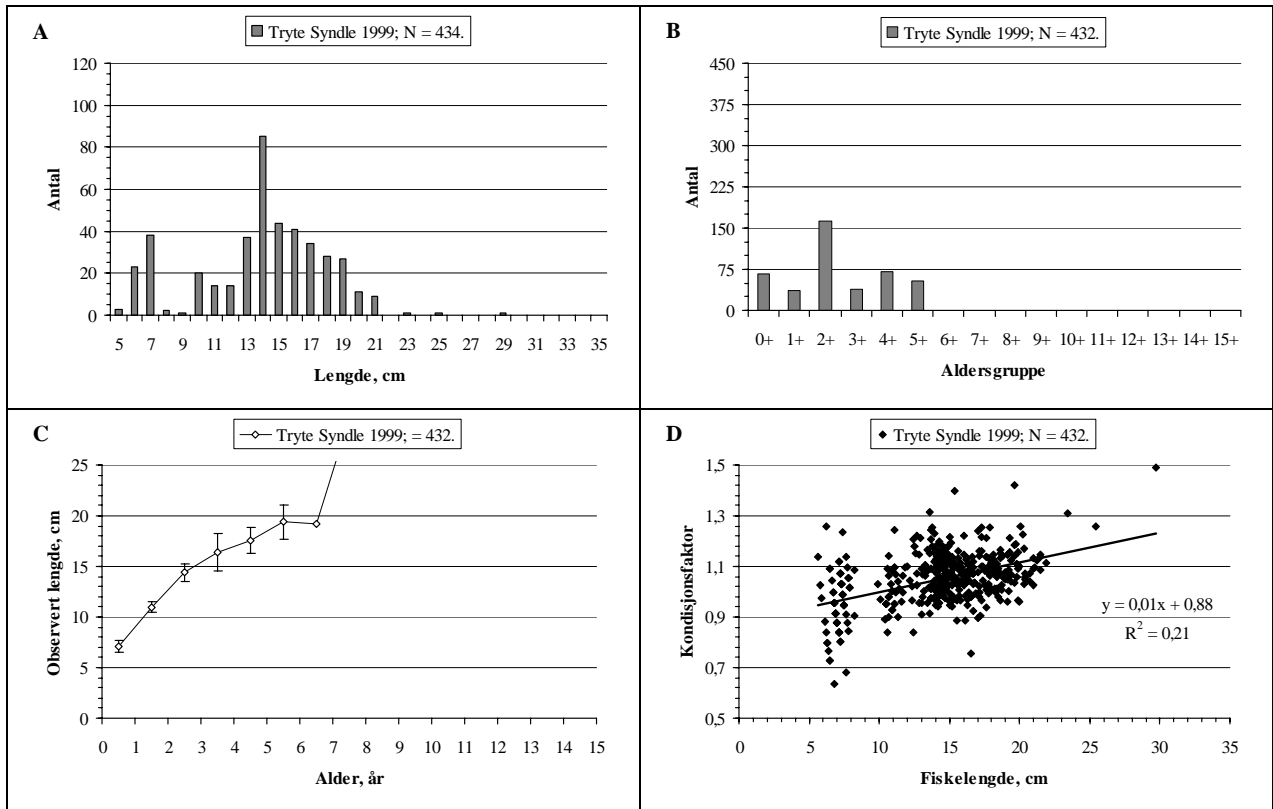


**Figur 4.** Fangstfordeling av tryte, sik og gjedde på botn- og flytegarnera under prøvefisket i Syndle i 1999.

Lengdefordelinga for trytene i botngarnera viser fisk mellom 5 og 22 cm, og i tillegg var det tre tryter mellom 23 og 29 cm (**Figur 5**). Det var toppar i lengdefordelinga ved 7 og 14 cm lengde. Det var eit reelt breitt aldersspekter med fisk i aldersgruppene 0+ - 7+. Dominerande aldersgruppe var

2+, dvs. 1997-årsklassa. Empirisk vekst var god i starten med ca. 7 cm, men det var ein gradvis reduksjon frå andre året. Ei tryte på 29,7 cm skilte seg ut med svært god vekst. Kondisjonen varierte mykje, særleg blant dei minste trytene. Dei største trytene hadde den beste kondisjonen. Alle 11 trytene på flytegarna var mellom 7 og 8 cm, og dei tilhørte aldersgruppe 0+.

Den eine siken som vart fanga var det att berre hovudet av fordi ål hadde fortært resten. Den minste gjedda var 5+ og det var truleg alderen på den andre også.



**Figur 5.** Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst med standardavvik (C) og kondisjonsfaktor (D) for tryte fanga på botngarn under prøvefiske i Syndle i 1999.

## 4.2 Utviklinga i Syndle 1991-1999

Det vart ikkje fanga aure på prøvefisket i Syndle i 1999, og det er ein markert nedgang frå 1991 og 1994 (**Tabell 5**). Det stemmer godt med observasjonar som Oddvar Bjørkås (pers. medd.) har gjort. Da doseraren i Hålandslona vart sett i drift (1990), tok aurebestanden i Kilandsvatn seg opp att. (Etter at tryta forsvann i Kilandsvatn har det fram til nå vore berre aure der (Kleiven 1994, 1995; Kleiven og Håvardstun 1997), men nå skal det vera kome tryte inn der att frå ei tjenn ovanfor Kilandsvatn (Knut Igland, pers medd.). Også i Syndle skjedde det ei styrking av aurebestanden etter at kalkdoseringa kom i drift (Oddvar Bjørkås, pers. medd.). I den fyrste tida var han ute med oter og tok aure i Syndle, men nå er auren "heilt vekk". Nedgangen i aurefangsten kan delvis skuldast ein stor gjeddebestand.

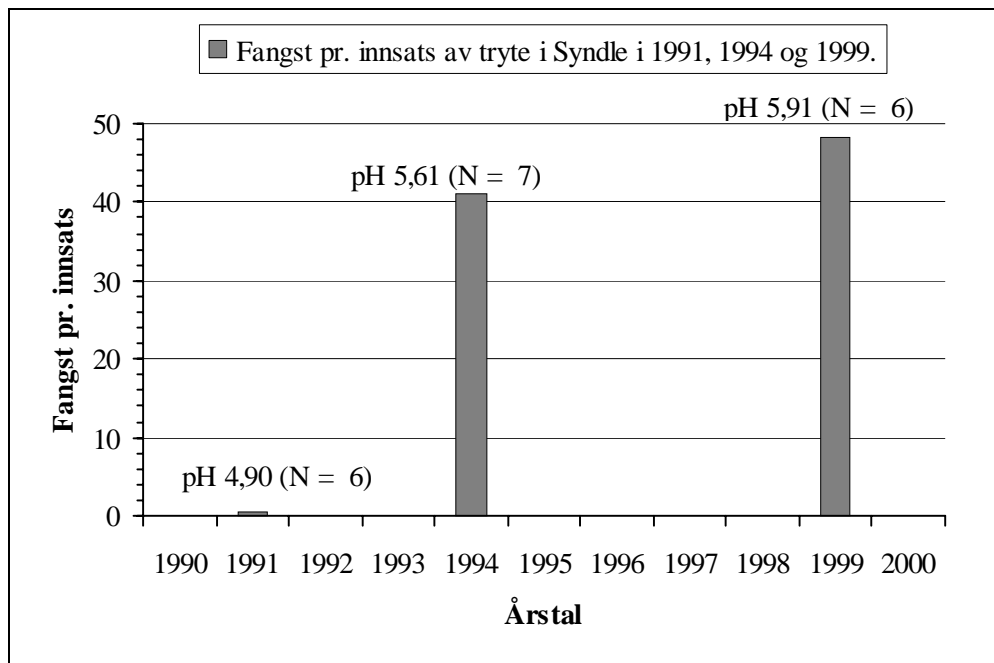
For siken var det liten endring i fangst på prøvefiska i tidsrommet 1991-1999 (**Tabell 5**). Det kan synast som det er lite sik i innsjøen etter resultatata frå prøvefiske, men Håkon Berulvsen (pers. medd.) opplyser at der blir tatt ein del sik, og Oddvar Bjørkås (pers. medd.) seier at siken har tatt seg opp og er mykje større og feitare enn han var før.

Bortsett frå 1994 er det også tatt lite gjedde på prøvefiska i Syndle (**Tabell 5**). Under prøvefisket i 1999 registrerte vi at det blir fiska etter gjedde av sportsfiskarar. Håkon Berulvsen (pers. medd.) har erfaring frå Syndle sidan før krigen, og han meiner det ikkje har vore så mykje gjedde der som nå. Den same oppfatninga har Oddvar Bjørkås (pers. medd.), som tok 120 gjedder i 2000, der den største vog 11,5 kg.

**Tabell 5.** Fangstoversikt for botngarn (B) og flytegarn (F) på prøvefiske i Syndle i 1991, 1994 og 1999. Flytegarn er brukt berre i 1999. Data frå 1991 og 1994 er frå Kleiven og Håvardstun (1997).

| Årstal | Aure<br>B | Aure<br>F | Sik<br>B | Sik<br>F | Tryte<br>B | Tryte<br>F | Gjedde<br>B | Gjedde<br>F | Sum |
|--------|-----------|-----------|----------|----------|------------|------------|-------------|-------------|-----|
| 1991   | 12        | -         | 3        | -        | 14         | -          | 0           | -           | 29  |
| 1994   | 10        | -         | 2        | -        | 618        | -          | 8           | -           | 638 |
| 1999   | 0         | 0         | 1        | 0        | 434        | 11         | 2           | 0           | 448 |

Den store endringa i fiskesamfunna i Syndle etter kalking er det tryta som står for (**Tabell 5**). Målt etter fangst pr. innsats var resultatet 0,5 fisk i 1991, 41 fiskar i 1994 og 48 fiskar i 1999, alt pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal (**Figur 6**). Det store tilslaget kom i 1992, da pH i innsjøen kom opp i 5,2 som eit resultat av den indirekte kalkinga lenger oppe i vassdraget (**Figur 2**). Etter kategorisering gjort av Forseth m.fl. (1997), var fangst pr. innsats (100 m<sup>2</sup> garnareal) av tryte i Syndle låg (<15) i 1991, *middels* (30-45) i 1994 og *over middels* (45-69) i 1999.

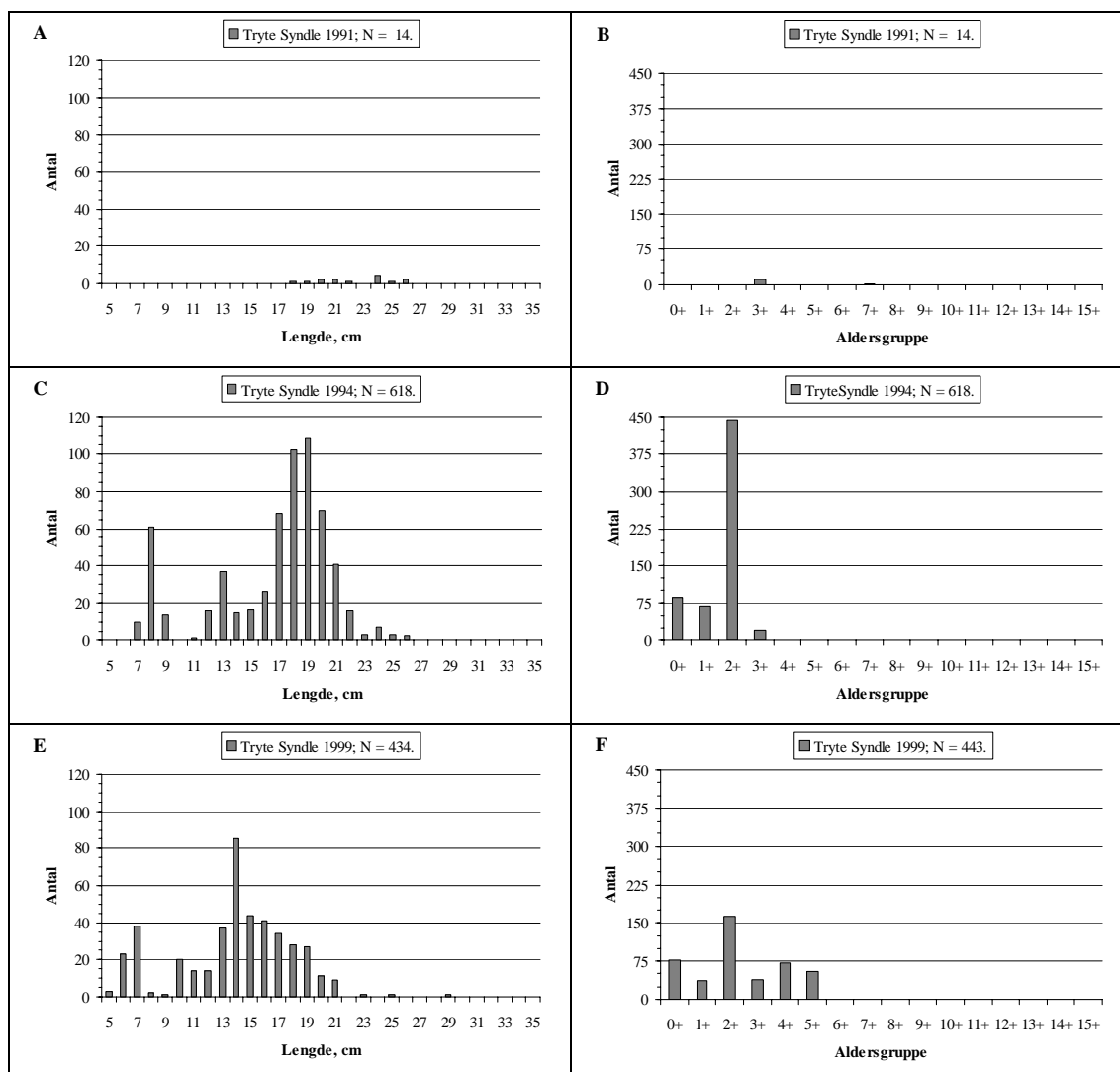


**Figur 6.** Fangst av antal tryter pr. fangstinnsetts (100 m<sup>2</sup> garnareal) i Syndle i 1991, 1994 og 1999 med opplysningar om gjennomsnittlege pH-verdiar for dei same åra. (Data frå 1991 og 1994 er omarbeidd frå Kleiven (1994) og Kleiven og Håvardstun (1997) og pH-verdiar frå Øyvind Kaste, pers. medd.).

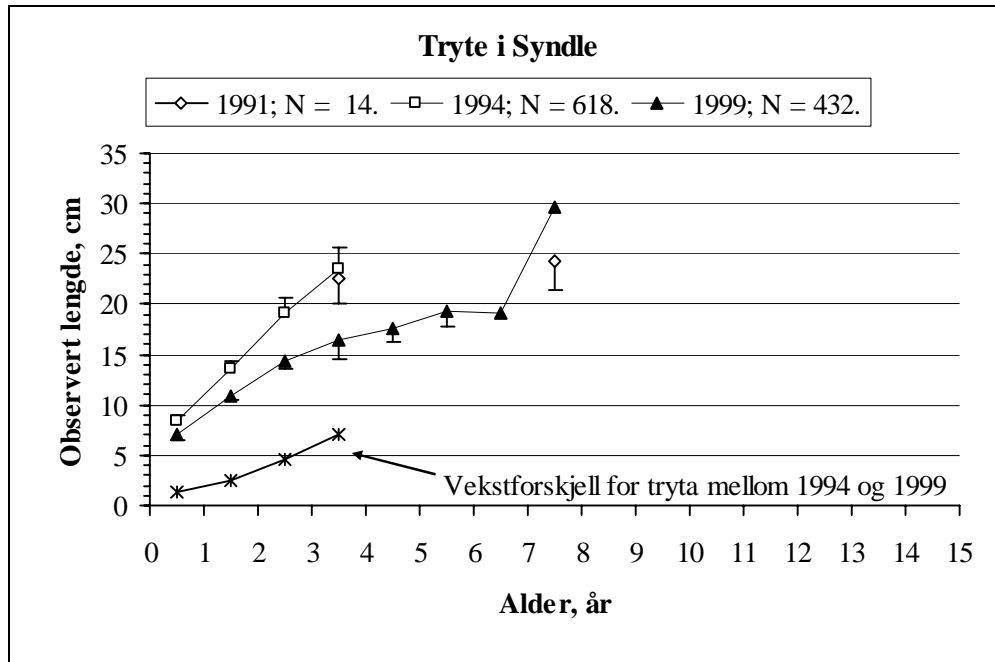
Resultatet av lengde- og aldersfordelinga for tryta på prøvefiske i 1991, 1994 og 1999 er vist i **Figur 7**. Det viser for det fyrste ei svært lita fangst i 1991. Dessutan viser det toppar både i lengde- og

aldersfordelinga, og når det gjeld aldersfordelinga har ho utvikla seg frå to aldersgrupper i 1991 til seks i 1999. Det uvanleg sterke tilslaget av aldersgruppe 2+ i 1994, dvs. 1992-årsklassa, synest å kunne samsvare med oppgangen i pH i innsjøen. Den 6.05.1992 var pH-verdien i Syndle 5,12. Det er på ingen måte ein tilfredsstillande pH-verdi for vellykka reproduksjon av tryte, men lokalt i innsjøen kan situasjonen vore gunstigare slik at rogn hadde gode livsvilkår og at det vidare utover sommaren vart svært gode forhold også for yngelen.

Det var ganske lik vekst for tryta i 1991 og 1994, med den beste veksten i 1994 (**Figur 8**). Da var årleg vekst, utrekna som empirisk vekst, 8,5, 5,1, 5,5 og 4,4 cm for dei fire fyrste åra. Frå 1994 til 1999 har det skjedd ein kraftig nedgang i veksten, slik at i 1999 var den årlege veksten redusert til 7,1, 2,0, 3,4 og 3,9 cm. Forskjellane i veksten var 1,4, 2,6, 4,7 og 7,0 cm for dei fire fyrste åra. Grunnen til den kraftige reduksjonen i veksten frå 1994 til 1999 er sannsynlegvis den voldsomme oppgangen i fiskebestandane som har skjedd etter kalking. Det har medverka til nedbeiting av den næringa, dvs. insektlarver og krepsdyr, som var tilgjengelege i innsjøen før fiskebestandane ”tok av” etter kalking.



**Figur 7.** Lengdefordeling (A, C, E) og aldersfordeling (B, D, F) for tryte fanga i botngarn på prøvafiske i Syndle i 1991, 1994 og 1999. (Data frå 1991 og 1994 omarbeidd frå Kleiven (1994) og Kleiven og Håvardstun (1997)).



**Figur 8.** Samanlikning av empirisk vekst med standardavvik for tryte fanga i botngarn på prøvefiske i Syndle i 1991, 1994 og 1999. Innlagt kurve viser forskjellen mellom veksten i 1994 og 1999.

### 4.3 Prøvefiske i Vigelandsvatn i 2000

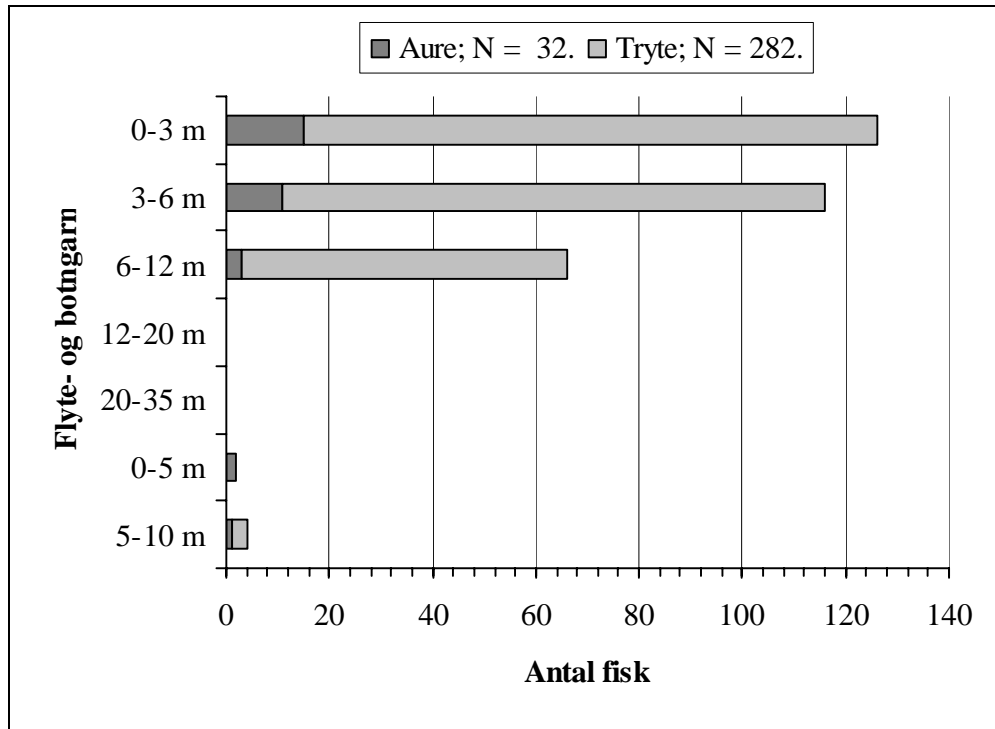
Fangstoversikten for prøvefisket i Vigelandsvatn i 2000 viser bra med aure og tryte i botngarna (**Tabell 6**). I alt 29 aure og 279 tryter vart fanga i botngarna. I flytegarna var det minimalt med fisk, berre seks fiskar til saman.

**Tabell 6.** Fangstoversikt for prøvefiske i Vigelandsvatn i 2000.

| Fordeling på garntype | Aure | Tryte | Sum fiskar |
|-----------------------|------|-------|------------|
| Botngarn              | 29   | 279   | 308        |
| Flytegarn             | 3    | 3     | 6          |
| <b>Sum</b>            | 32   | 282   | 314        |

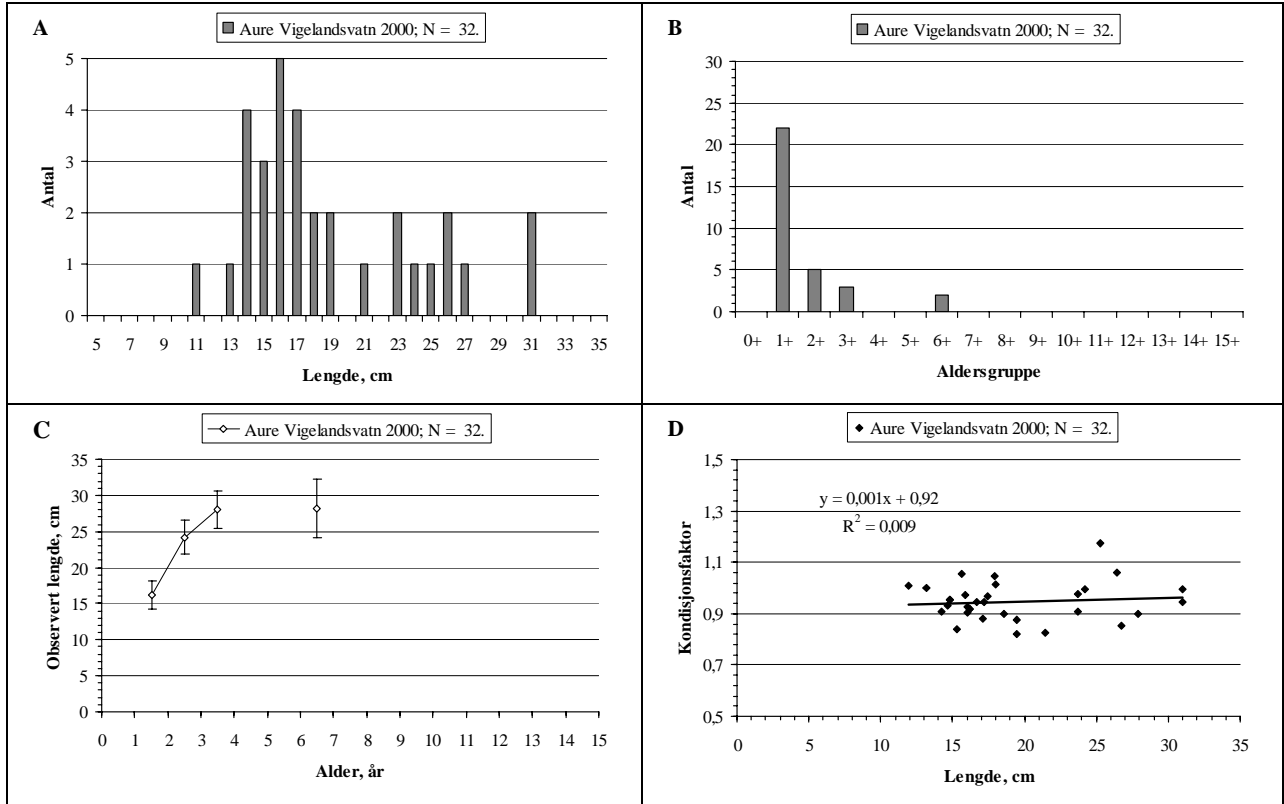
Fangsten fordelt på dei ulike djupa viser at det vart fanga både aure og tryte ned til 6-12 m djup, og mest i 0-3 m og 3-6 m (**Figur 9**). På flytegarna vart det fanga svært lite fisk på baa djup. På denne tida av året står såleis fisken i Vigelandsvatn ned til ca. 12 m djup.





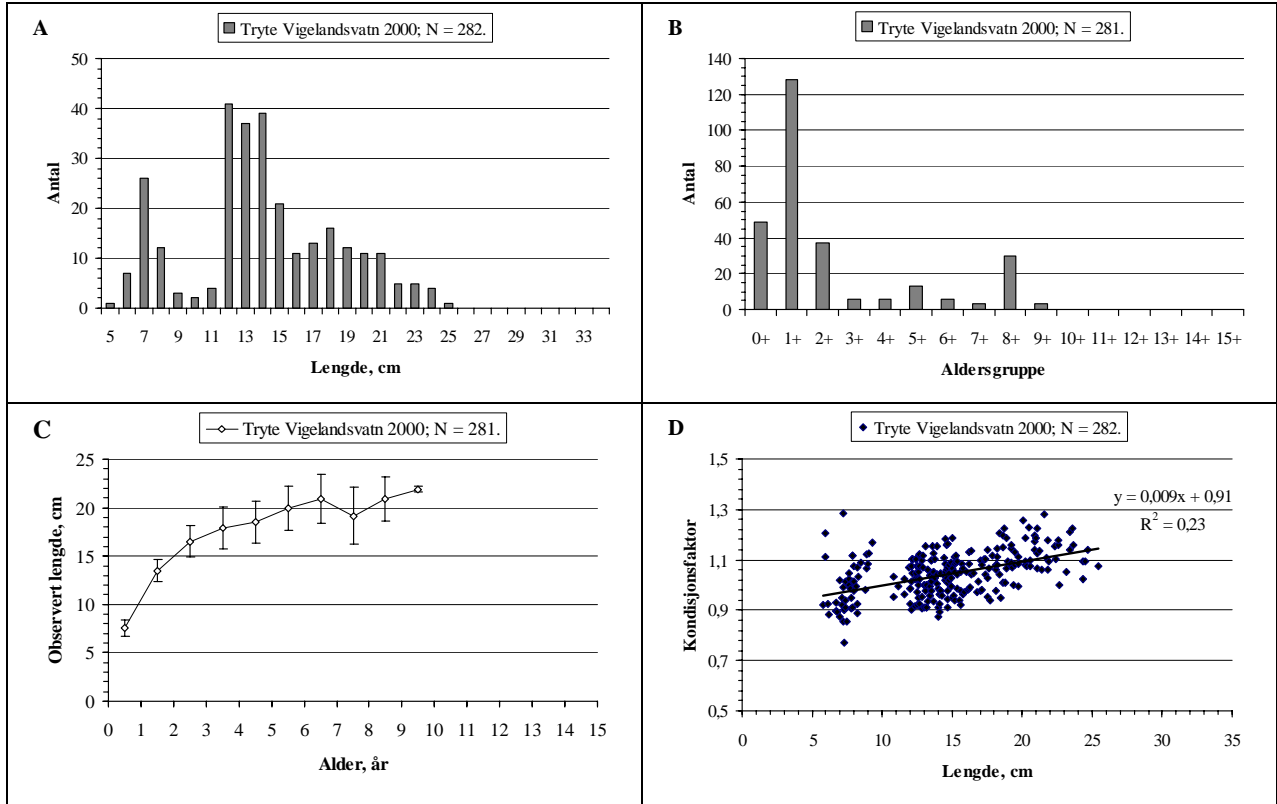
**Figur 9.** Fangstfordeling for aure og tryte på botn- og flytegarna under prøvefisket i Vigelandsvatn i 2000.

Lengdefordelinga for aure viser fisk mellom 11 og 32 cm, med ein topp ved 16 cm (**Figur 10**). Aldersfordelinga viser at det var fisk i aldersgruppene 1+ - 6+ og at aldersgruppe 1+ var dominerande. Det vart fanga påfallande lite eldre fisk på prøvefisket. Det var ganske god vekst dei tre fyrste åra, men dei to eldre fiskane hadde stagnert i vekst. Kondisjonen for auren varierte frå 0,93 til 0,99. Størst variasjon i kondisjonen var det for fisk over 20 cm, men her var det lite fisk.



**Figur 10.** Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst med standardavvik (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga på prøvefiske i Vigelandsvatn i 2000. To aure frå flytegarna er inkludert i materialet.

Lengdefordelinga for tryte viser fisk mellom 5 og 25 cm, med toppar ved 7 cm og 12-14 cm (**Figur 11**). Aldersfordelinga viser eit breitt spekter frå aldersgruppene 0+ - 9+. Aldersgruppe 1+, 1998-årsklassa, var den dominerande. Elles var aldersgruppe 0+ godt representert, og det same var 8+, dvs. 1992-årsklassa. Veksten på tryta var svært god fyrste året med 7,6 cm og også andre året var den god med 5,9 cm. Deretter flatar veksten gradvis ut, og stagnerar ved ca. 21 cm. Kondisjonen varierte ein god del, særleg blant den minste fisken. Den største tryta hadde gjennomgåande best kondisjon.



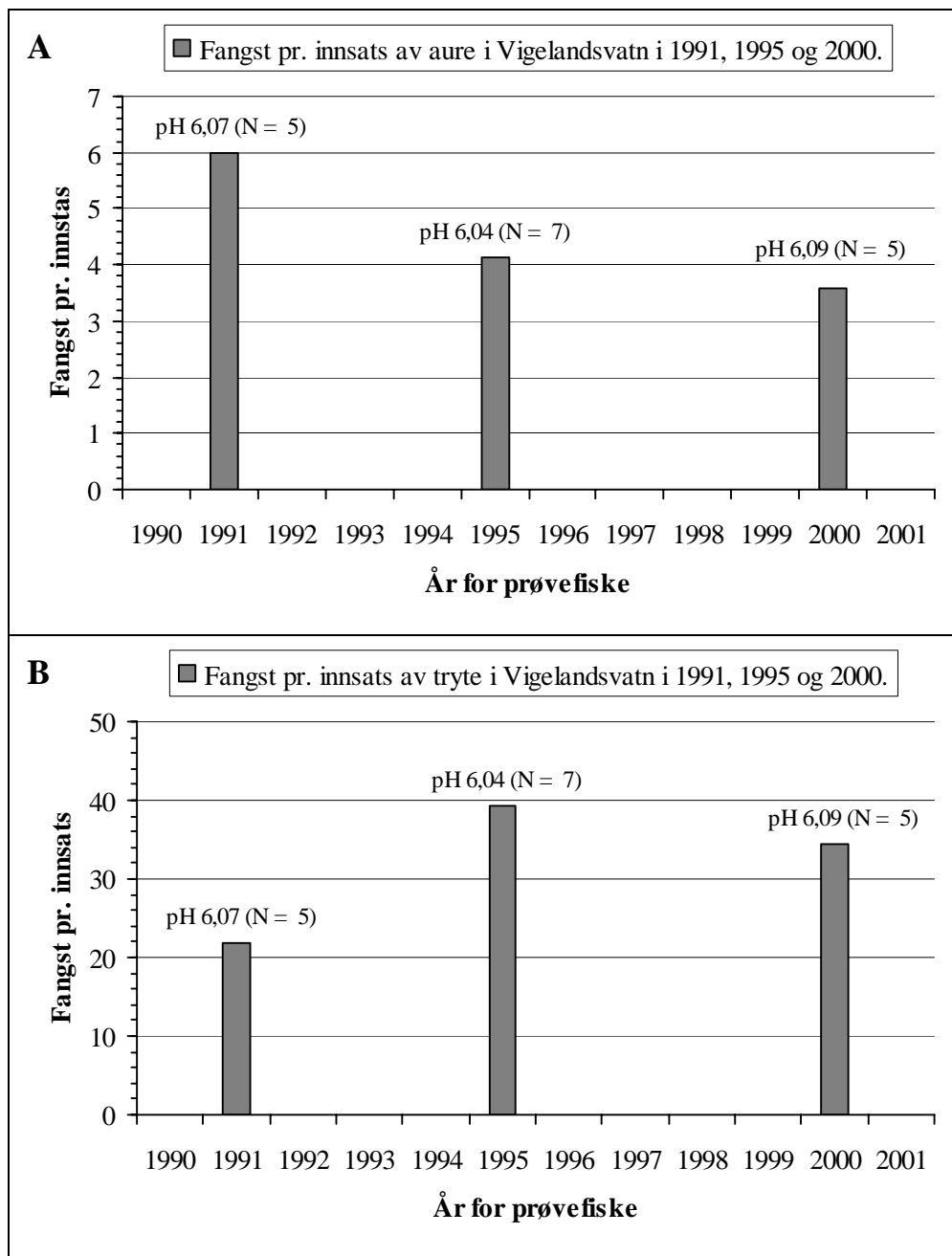
**Figur 11.** Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst med standardavvik (C) og kondisjonsfaktor for (D) tryte fanga på prøvefiske i Vigelandsvatn i 2000.

#### 4.4 Utviklinga i Vigelandsvatn 1991-2000

Vigelandsvatn vart prøvefiska fyrste gongen i 1991 (Kleiven 1994), etter at doseringa ved Bærlivatn starta i desember 1990 (Kroglund 1994). Frå oktober 1990 til april 1991 steig pH frå 4,9 til 5,5. Gjennomsnittleg pH frå fem vassprøver frå april til november 1991 viser pH 6,07 (**Figur 12**). Det nivået låg også pH-verdien på etter tilsvarande prøvetaking i 1995 og 2000.

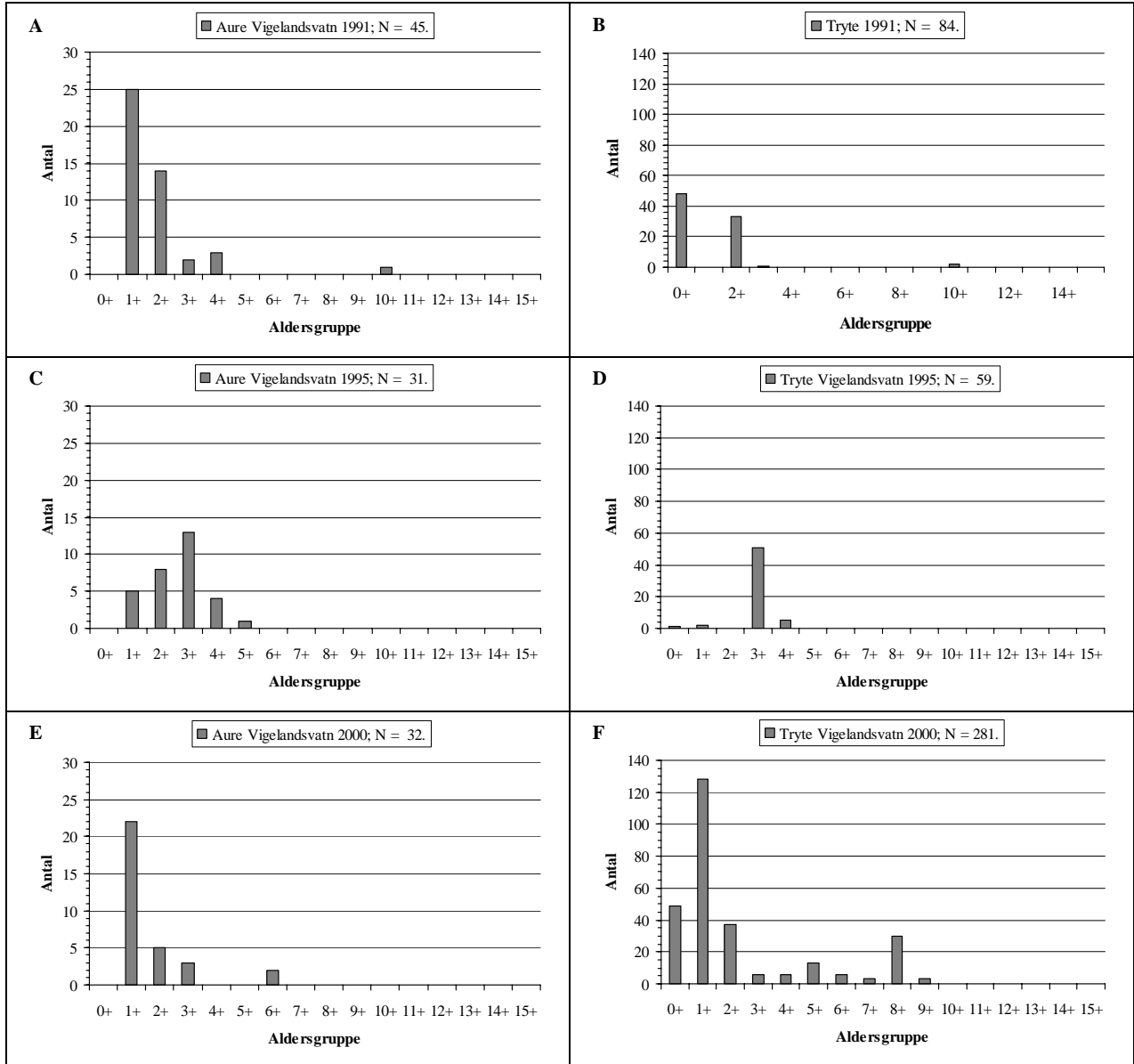
**Tabell 7.** Fangstoversikt for botngarn (B) og flytegarn (F) på prøvefiske i Vigelandsvatn i 1991, 1995 og 2000. Flytegarn brukt berre i 2000. (Data frå 1991 og 1994 er frå Kleiven og Håvardstun (1997)).

| Årstal | Aure<br>B | Aure<br>F | Tryte<br>B | Tryte<br>F | Sum |
|--------|-----------|-----------|------------|------------|-----|
| 1991   | 45        | -         | 164        | -          | 209 |
| 1995   | 31        | -         | 295        | -          | 326 |
| 2000   | 29        | 3         | 279        | 3          | 314 |



**Figur 12.** Fangst av antal aure (A) og antal tryter (B) pr. innsats (100 m<sup>2</sup> garnareal) i Vigelandsvatn i 1991, 1995 og 2000, og gjennomsnittlige pH-verdiar dei same åra (Data frå 1991 og 1995 omarbeidd frå Kleiven (1994) og Kleiven og Håvardstun (1997), pH-verdiar frå Øyvind Kaste, pers. medd.).

På prøvefiske i 1991 var det god fangst av aure i Vigelandsvatn (**Tabell 7**). I 1995 og 2000 var fangsten av aure redusert med om lag 30% i høve til 1991. For tryta var det bortimot ei fordobling frå 1991 til 1995, men ein liten nedgang att i 2000. Fangst pr. innsats (100 m<sup>2</sup> garnareal) for aure var størst i 1991 med 6,0 fiskar, som fall til 4,1 i 1995 og 3,6 i 2000 (**Figur 12**). Fangst pr. innsats for tryta steig frå 21,9 fiskar i 1991 til 39,3 i 1995, for så å falle til 34,4 fiskar i 2000. Etter kategorisering gjort av Forseth m.fl. (1997), var fangst pr. innsats (100 m<sup>2</sup> garnareal) av aure i Vigelandsvatn *middels* (5,0-7,5) i 1991 og *under middels* (2,5-5,0) både i 1995 og 2000. Tilsvarende for tryta var fangsten *under middels* (15-30) i 1991 og *middels* (30-45) både i 1995 og 2000.



**Figur 13.** Oversikt over aldersfordelinga til aure (A, C, E) og tryte (B, D, F) i Vigelandsvatn i 1991, 1995 og 2000.

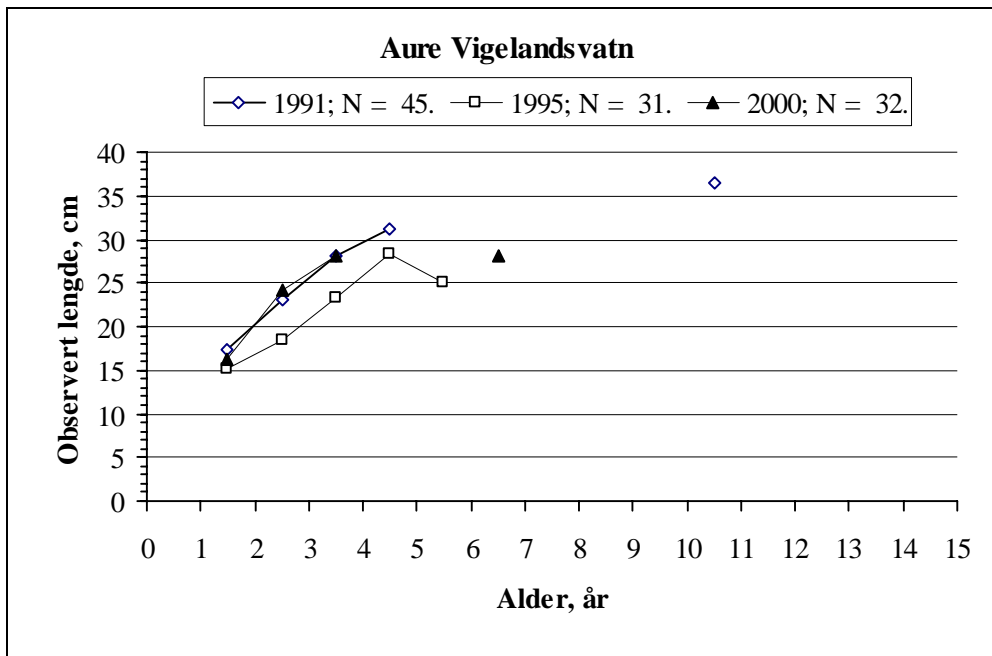
Auren som vart fanga på prøvefisket i i Vigelandsvatn i 1991 var dominert av ung fisk i aldersgruppe 1+ (Kleiven 1994; **Figur 13**). I 1995 var fangsten dominert av eitt år eldre fisk, aldersgruppe 2+. I 2000 var fangsten igjen dominert av fisk i aldersgruppe 1+, og det var lite eldre fisk. Ein medverkande årsak til mindre eldre fisk i 2000 i forhold til i 1995 kan vera at det har vore fiska på større fisk med grovmaska garn (Thor Magnus Tvedt-Gundersen, pers. medd.).

Samanlikning av empirisk vekst på auren i Vigelandsvatnet frå 1991 fram til 2000 viser at veksten var dårlegast i 1995, og at veksten i 2000 er oppe på nivået frå 1991 (**Figur 14**). Det vart i tidsrommet frå 1998-2000 tatt ut til saman 2.008 aure og 12.934 tryter på utfiskinga i Vigelandsvatn (**Tabell 9**). Det har truleg vore ein av grunnane til den auka veksten frå 1995-2000.

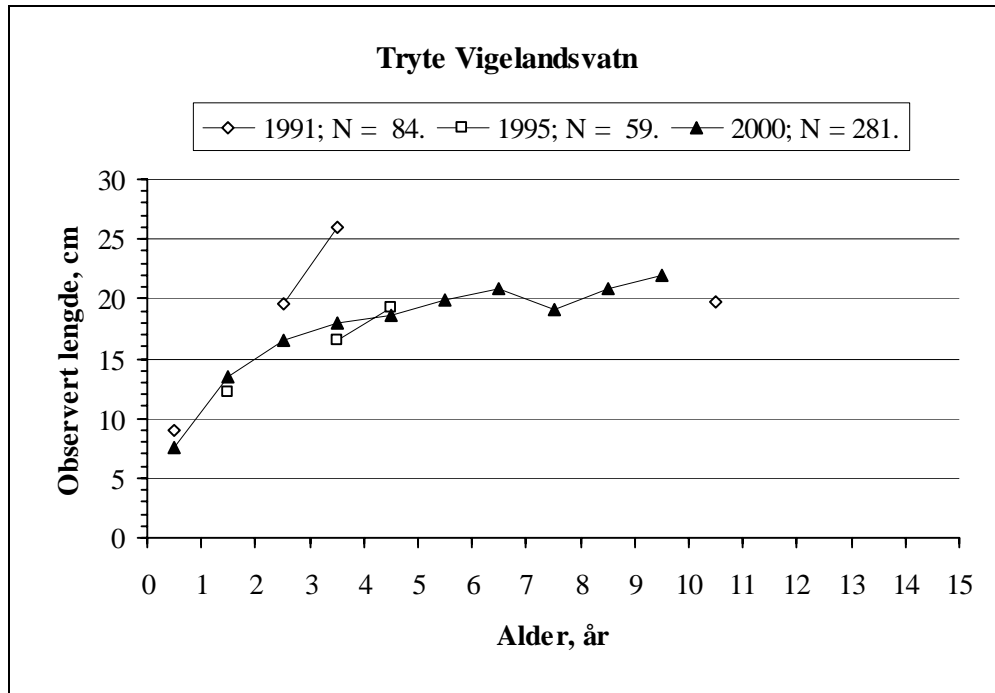
Betringa i kjemien, som skjedde da Bærlidoseraren kom i drift i desember 1990 (Kroglund 1994), gjorde at pH i Vigelandsvatn gjekk opp frå 4,9 den 7.11.1990 til 5,48 den 11.04.1991 (**Figur 2**). Den kraftige forbetringa av kjemien våren 1991 resulterte i eit svært godt tilslag på tryta i

Vigelandsvatn, med ein stor fangst av 0+ (Kleiven 1994; **Figur 13**). I tillegg var det godt innslag av aldersgruppe 2+, dvs. 1989-årsklassa. Utover det var berre to aldersgrupper såvidt representert på prøvefisket, og det viser kor redusert trytebestanden i Vigelandsvatn var før doseringskalkinga kom i gang i 1990. I 1995 var det eit breiare aldersspekter på trytene som vart fanga på prøvefisket, men det var ikkje før i 2000 at ein kom opp på ei skikkeleg breidde i aldersstrukturen. Da var ti aldersgrupper representert i prøvefiskefangsten. Med 2000-resultatet er ein oppe på eit aldersspekter som kan samanliknast med uforsura innsjøar på Sørlandet (jf. Hindar og Kleiven 1990). Fangst pr. innsats for tryta dobla seg omtrent frå 1991 til 1995 for så å falle noko tilbake i 2000 (**Figur 12**).

For tryta var den beste veksten i 1991 fordi det da var svært lite fisk og god tilgang på føde (**Figur 15**). Men det er einast fisken i aldersgruppe 0+ og 2+ som er relevante å samalikne med fordi det i dei andre aldersgruppene nesten ikkje var fisk i 1991. For 1995 er det av same grunn berre aldersgruppe 3+ som er relevant. I denne aldersgruppa var det lite fisk i 2000, men verdiane her ligg i same trenden som åra før og etter, så det spelar mindre rolle i dette tilfellet. Såleis viser samanlikninga at veksten på tryta i 2000 er på omtrent same nivået som i 1995, men truleg litt under nivået for 1991.

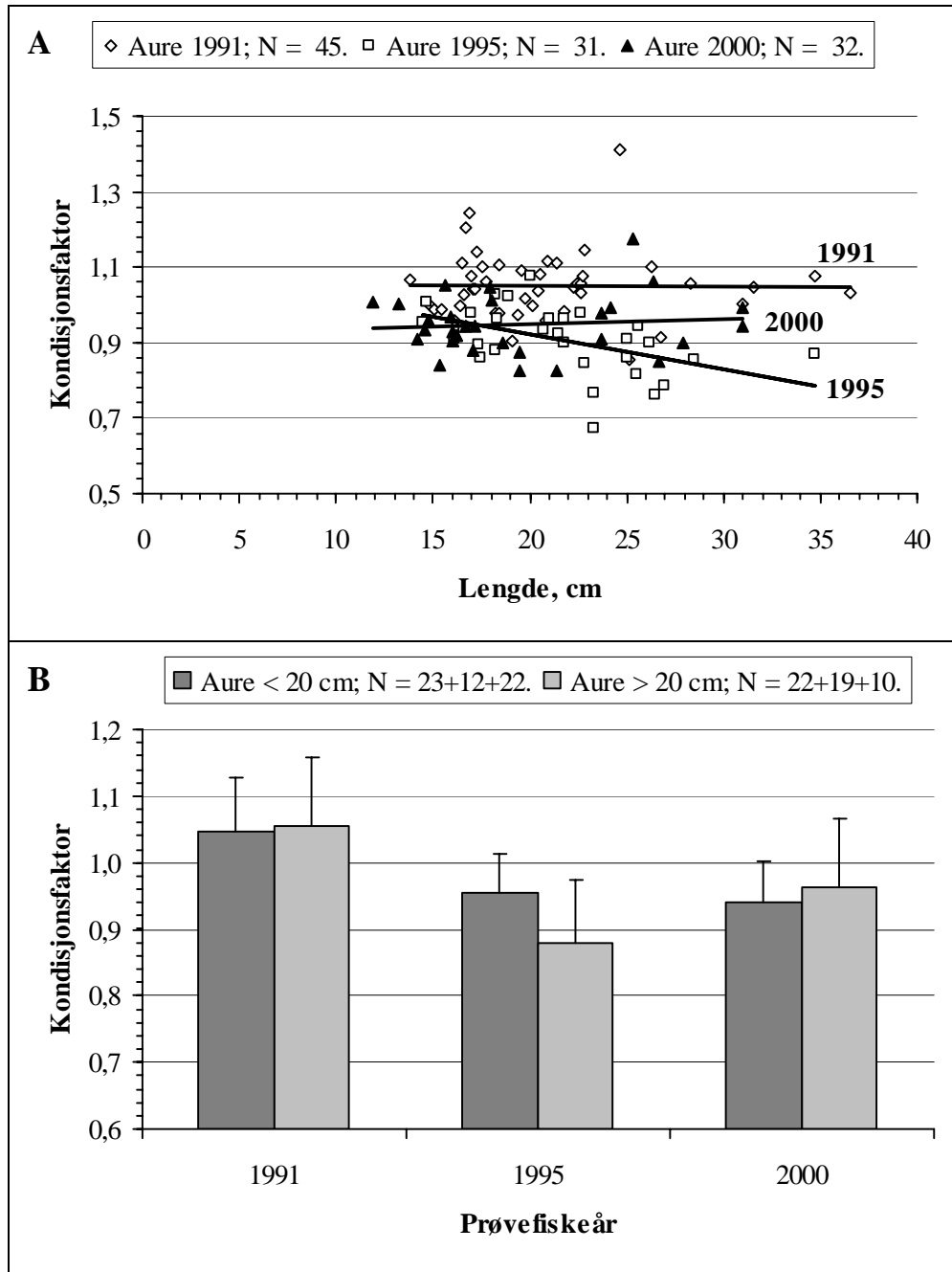


**Figur 14.** Samanlikning av empirisk vekst for aure i Vigelandsvatn i 1991, 1995 og 2000. (Data frå 1991 og 1995 omarbeidd frå Kleiven 1994 og Kleiven og Håvardstun (1997).



**Figur 15.** Samanlikning av empirisk vekst for tryte i Vigelandsvatn i 1991, 1995 og 2000. (Data frå 1991 og 1995 omarbeidd frå Kleiven 1994 og Kleiven og Håvardstun (1997).

Kondisjonsfaktoren for auren i Vigelandsvatn er for det meste under 1,1 for dei tre prøvefiska som er gjort i innsjøen (**Figur 16**). Kondisjonen gjekk kraftig ned frå 1,04 i 1991 til 0,91 i 1995, men var oppe i 0,95 att i 2000. Særleg hadde den større fisken over 20 cm dårleg kondisjon i 1995, og skilde seg merkbar frå verdiane frå prøvefiske i 1991 og 2000. Både i 1991 og i 2000 var kondisjonen for fisk over 20 cm litt over kondisjonen for fisk under 20 cm. I 1995 låg derimot kondisjonen for fisk over 20 cm markert under gjennomsnittet for fisk under 20 cm.



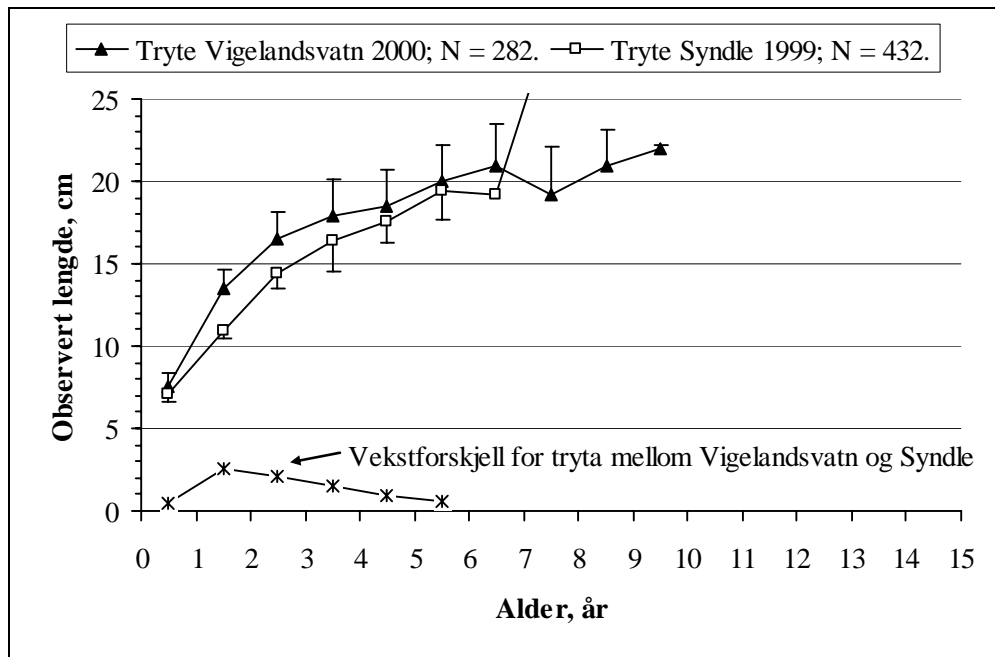
**Figur 16.** Samalikning av kondisjonsfaktor for aure i Vigelandsvatn i 1991, 1995 og 2000 (A) og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor med standardavvik for aure mindre enn 20 cm og aure større enn 20 cm for dei same åra (B).



## 4.5 Samanlikning av prøvefiske i Syndle og Vigelandsvatn

På grunn av dårleg og ingen fangst av aure i Syndle (**Tabell 4**), er det berre data på tryta som kan brukast til samanlikning av utviklinga i fiskebestandane i Syndle i forhold til Vigelandsvatn. I tillegg er det gjedde i Syndle, med den innverknaden det kan ha på aure- og trytebestanden.

I Vigelandsvatn har tryta omtrent same veksten i 2000 som i 1995 (**Figur 15**). Det står i sterk motsetning til tryta i Syndle, som hadde ein stor nedgang i veksten frå 1994 til 1999 (**Figur 8**). Som omtala i kap 4.2 varierte nedgangen i veksten på tryta i Syndle frå 1,4 til 7,0 cm frå fyrste til fjerde året. Ei samanlikning mellom veksten i Vigelandsvatn og Syndle viser ein betre vekst i Vigelandsvatn, med den største skilnaden for aldersgruppene 1+ og 2+ (**Figur 17**). I aldersgruppe 1+ har tryta i Vigelandsvatn 2,5 cm betre vekst samanlikna med same aldersgruppe i Syndle. For 2+ tryte er forskjellen 2,1 cm. For eldre tryte blir samanlikningsgrunnlaget dårlegare fordi det er så lite tryte i eldre aldersgrupper i Vigelandsvatn (**Figur 11**). Vekstforskjellen for eldre tryte blir da også mindre markerte etter kvart som fisken blir eldre. Ein medverkande årsak til at veksten på tryta har halde seg såpass godt oppe i Vigelandsvatn samanlikna med Syndle er truleg den utfiskinga som har foregått der. Når det gjeld Syndle, som har gjedde, så har tydelegvis ikkje gjeddebestanden der greidd å halde trytebestanden på eit akseptabelt nivå etter kalking.



**Figur 17.** Samanlikning av empirisk vekst med standardavvik for tryta i Vigelandsvatn i 2000 med tryta i Syndle i 1999.

## 4.6 Utfisking i Vigelandsvatn

### 4.6.1 Utfisking 1998-2000

Datagrunnlaget for utfiskinga i Vigelandsvatn er noko ulikt for dei ulike åra, og framstillinga blir av den grunn ikkje heilt einsarta.

Utfiskinga i Vigelandsvatn i tidsrommet 1998-2002 har som omtala foregått med garn, teiner og storruse. Ein oversikt over fangsten framgår av **Tabell 8**.

**Tabell 8.** Fangstoversikt for all utfisking i Vigelandsvatn i tidsrommet 1998-2002. (Etter data samla av Thor Magnus Tvedt-Gundersen og Erling Hægeland).

| Fangst-<br>år/sum<br>periode | Fangstmåte  | Antal aure |                  | Antal tryter |                  | Sum<br>årleg<br>antal | Sum<br>fiskar i<br>periode |
|------------------------------|-------------|------------|------------------|--------------|------------------|-----------------------|----------------------------|
|                              |             | Pr. år     | Sum i<br>periode | Pr. år       | Sum i<br>periode |                       |                            |
| 1998                         | Garn        | 464        |                  | 718          |                  | 1.182                 |                            |
| 1999                         | Garn/teiner | 1.490      |                  | 8.388        |                  | 9.878                 |                            |
| 2000                         | Teiner      | 54         |                  | 3.828        |                  | 3.882                 |                            |
| <b>Sum</b>                   |             |            | <b>2.008</b>     |              | <b>12.934</b>    |                       | <b>14.942</b>              |
| 2001                         | Storruse    | 970        |                  | 4.699        |                  | 5.669                 |                            |
| 2002                         | Storruse    | 484        |                  | 6.602        |                  | 7.086                 |                            |
| <b>Sum</b>                   |             |            | <b>1.454</b>     |              | <b>11.301</b>    |                       | <b>12.755</b>              |
| <b>Totalt</b>                |             |            | <b>3.462</b>     |              | <b>24.235</b>    |                       | <b>27.697</b>              |

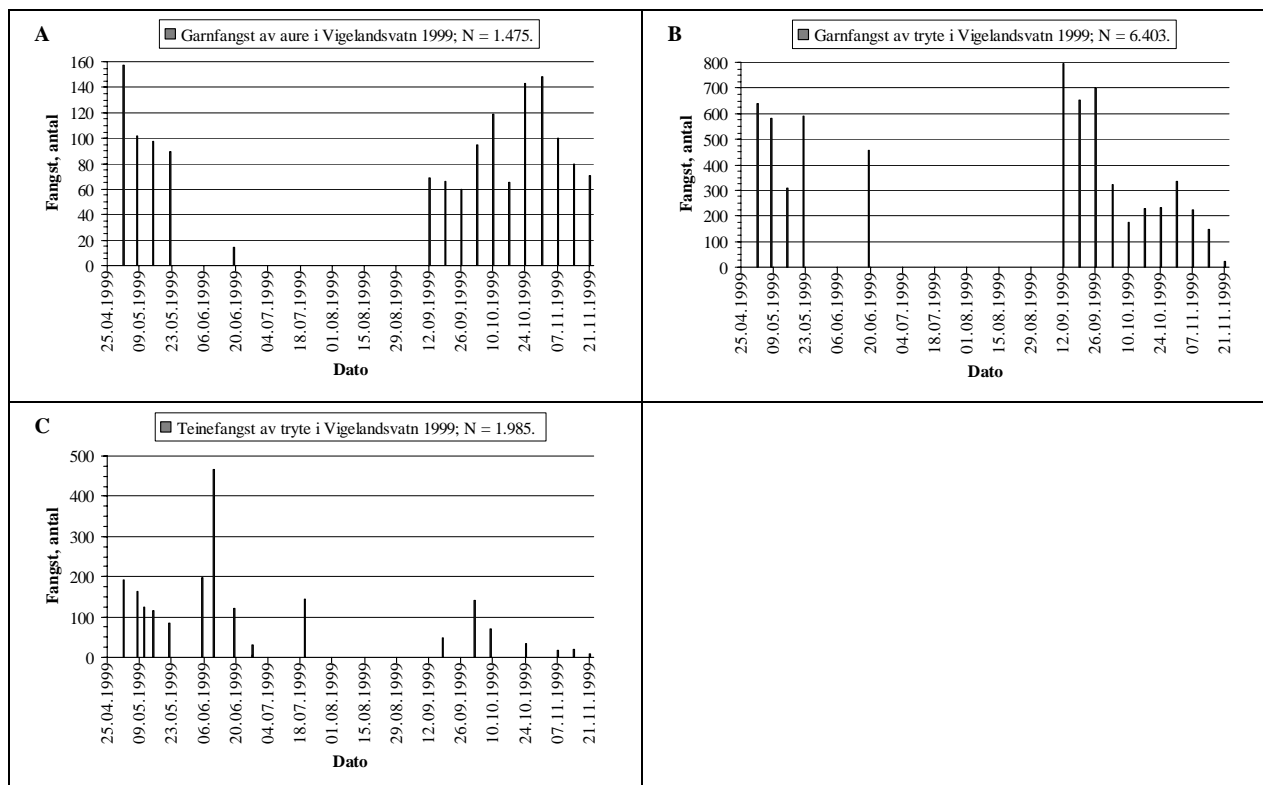
Fangsten på garn i 1998 var på 464 aure og 718 tryter, til saman 1.182 fiskar (**Tabell 9**). Det utgjorde 7,7 aure og 12,0 tryter pr. garnnatt. I 1999 var fangsten 1.475 aure og 6.403 tryter, til saman 7.878 fiskar. Det utgjorde 4,6 aure og 20,0 tryter pr. garnnatt. Det var altså ein markert nedgang i fangsten pr. garnnatt for aure, men ein tilsvarende oppgang for tryte.

Når det gjeld teiner vart dei brukte i 1999 og 2000. Fangsten i 1999 var 15 aure og 1.985 tryter (**Tabell 9**). Det utgjorde 0,07 aure og 9,2 tryter pr. teinetrekk. Fangstene i 2000 var 54 aure og 3.828 tryter. Det utgjorde 0,2 aure og 13,7 tryter pr. teinetrekk. I 1999, med data på vekt gjennom sesongen, var auren i gjennomsnitt 110 gram og tryta 56 gram for all fisk fanga både på garn og i teiner. Auren var ganske lik når det gjaldt teine- eller garnfanga fisk (98,7 og 109,6 gram), medan tryta fanga i teiner var nesten 20 gram lettare enn garnfanga tryte (42,4 og 60,7 gram).

**Tabell 9.** Fangstoversikt for utfisking med garn og teiner utført av Arendal Fluefiskerforening i Vigelandsvatn i tidsrommet 1998-2000 (Etter data samla av Sverre Langemyr og formidla av Thor Magnus Tvedt-Gundersen).

| År                | Garn-<br>netter/<br>teine-<br>trekk | Aure         |                   |               | Tryte         |                   |              | Sum<br>fiskar | Sum<br>vekt,<br>kg |
|-------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|---------------|--------------------|
|                   |                                     | Antal        | Snitt-<br>vekt, g | Vekt,<br>kg   | Antal         | Snitt-<br>vekt, g | Vekt,<br>kg  |               |                    |
| Garn 1998         | 60                                  | 464          |                   |               | 718           |                   |              | 1.182         | 88,76              |
| Garn 1999         | 320                                 | 1.475        | 109,6             | 161,66        | 6.403         | 60,7              | 388,35       | 7.878         | 549,96             |
| Garn 2000         | 0                                   |              |                   |               |               |                   |              |               |                    |
| <b>Sum garn</b>   | <b>380</b>                          | <b>1.939</b> |                   | 161,66        | <b>7.121</b>  |                   | 388,35       | <b>9.060</b>  | <b>638,72</b>      |
| Teiner 1998       | 0                                   |              |                   |               |               |                   |              |               |                    |
| Teiner 1999       | 216                                 | 15           | 98,7              | 1,48          | 1.985         | 42,4              | 84,25        | 2.000         | 84,73              |
| Teiner 2000       | 280                                 | 54           |                   |               | 3.828         |                   |              | 3.882         | 105,00             |
| <b>Sum teiner</b> | <b>496</b>                          | <b>69</b>    |                   | 1,48          | <b>5.813</b>  |                   | 84,25        | <b>5.882</b>  | <b>189,73</b>      |
| <b>Sum totalt</b> |                                     | <b>2.008</b> |                   | <b>163,09</b> | <b>12.934</b> |                   | <b>472,6</b> | <b>14.942</b> | <b>828,45</b>      |

Fangstfordelinga av aure og tryte i utfiskinga i løpet av sesongen 1999 framgår av **Figur 18**. Størst garnfangst av aure var det i mai og i slutten av oktober og for tryta i mai og i september. Teinefangsten av tryte var best i mai og tidleg juni, med liten fangst om hausten. Som det framgår vart det fanga mest fisk i garna (**Tabell 9; Figur 18**).



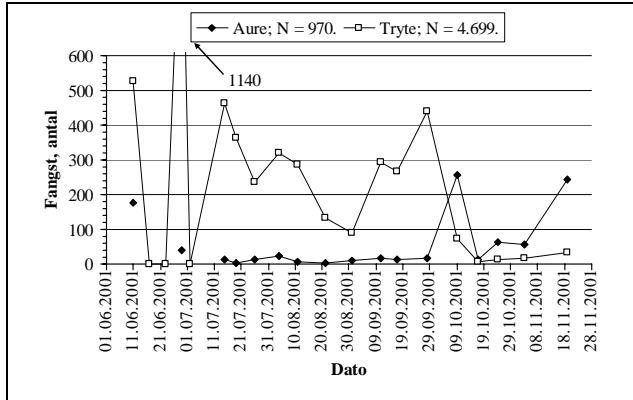
**Figur 18.** Oversikt over antal garnfanga aure (A), garnfanga tryte (B) og teinefanga tryte (C) i Vigelandsvatn gjennom sesongen 1999. Merk at det er ulike skalaer.

#### 4.6.2 Utfisking 2001-2002

Det var svært uregelmessig fangst med storrusa i Vigelandsvatn i 2001, særleg tidleg i sesongen (**Figur 19**). Det skuldast visse innkjøringsvanskar med storrusa, med bl.a. tvinn på halsen i rusa eit par gonger. Både for aure og tryte var det god fangst tidleg i juni. For tryta var det dessutan ein svært god fangst 29.06. For auren var det igjen god fangst 9.10. og 19.11. Den gode fangsten i oktober og november er truleg resultat av gytevandring opp og ned forbi rusa.

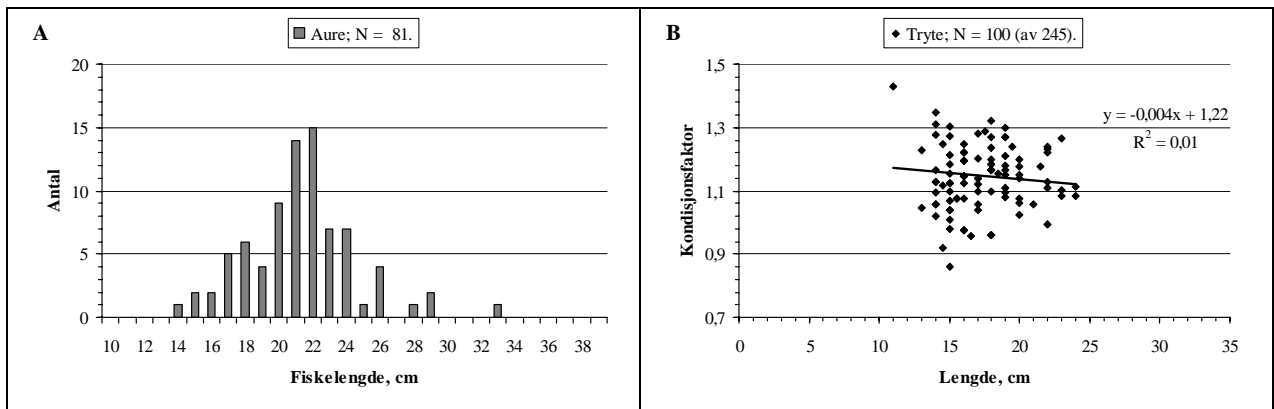
**Tabell 10.** Fangstoversikt for utfisking med storrusa som Arendal Fluefiskerforening har utført i Vigelandsvatn i tidsrommet 2001-2002 (Etter data innsamla av Erling Hægeland).

| År         | Tømming storrusa, gonger | Aure         |              |              | Tryte         |            |              | Sum fiskar    | Sum vekt, kg |
|------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------|--------------|---------------|--------------|
|            |                          | Antal        | Vekt, kg     | Snittvekt, g | Antal         | Vekt, kg   | Snittvekt, g |               |              |
| 2001       | 20                       | 970          | 97           | 100          | 4.699         | 258        | 55           | 5.669         | 355,0        |
| 2002       | 19                       | 484          | 50,7         | 105          | 6.602         | 323,5      | 49           | 7.086         | 374,2        |
| <b>Sum</b> | <b>39</b>                | <b>1.454</b> | <b>147,7</b> |              | <b>11.301</b> | <b>584</b> |              | <b>12.755</b> | <b>729,2</b> |

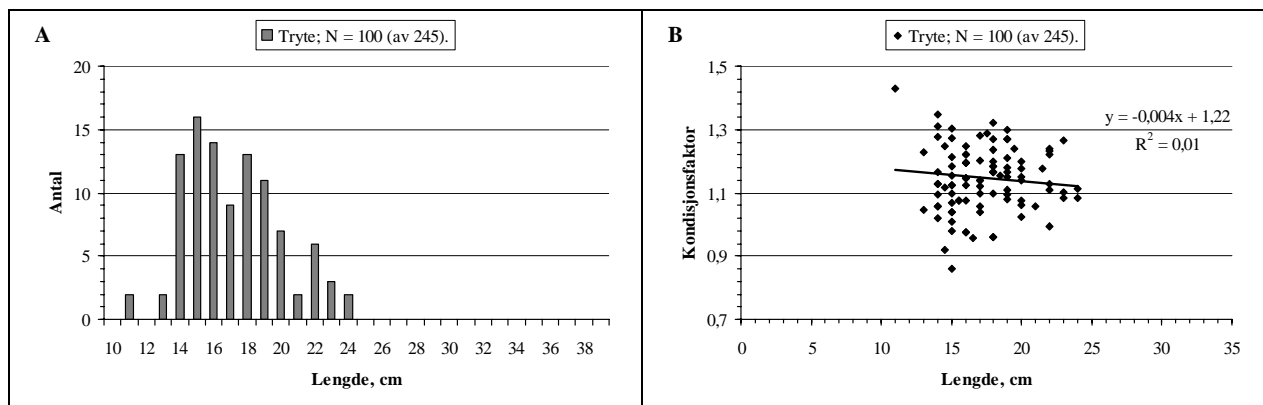


**Figur 19.** Fangstfordeling i antal for aure og tryte i storrusa i Vigelandsvatn gjennom sesongen 2001.

Den 16.06.01 vart rusefangsten lengdmålt og det vart tatt vekt (**Figur 20; Figur 21**). Fangsten var 81 aure og 425 tryter. Når det gjeld aure var det ein markert topp i lengdefordelinga ved 21-22 cm, med eit gjennomsnitt for all auren på 21,4 cm (sd. = 3,28). Det var berre ein fisk over 30 cm. Kondisjonsfaktoren for auren viser eit markert avtak med aukande fiskelengde. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,87 (sd. = 0,06). Når det gjeld tryta var det ein topp i lengdefordelinga ved 15 cm, med eit markert avtak mot 24 cm. Gjennomsnittslengda for tryta var på 17,3 cm (sd. = 2,84). Det var inga tryte over 24 cm. Kondisjonsfaktoren for tryta avtok svakt med aukande lengde på fisken. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,15 (sd. = 0,11).

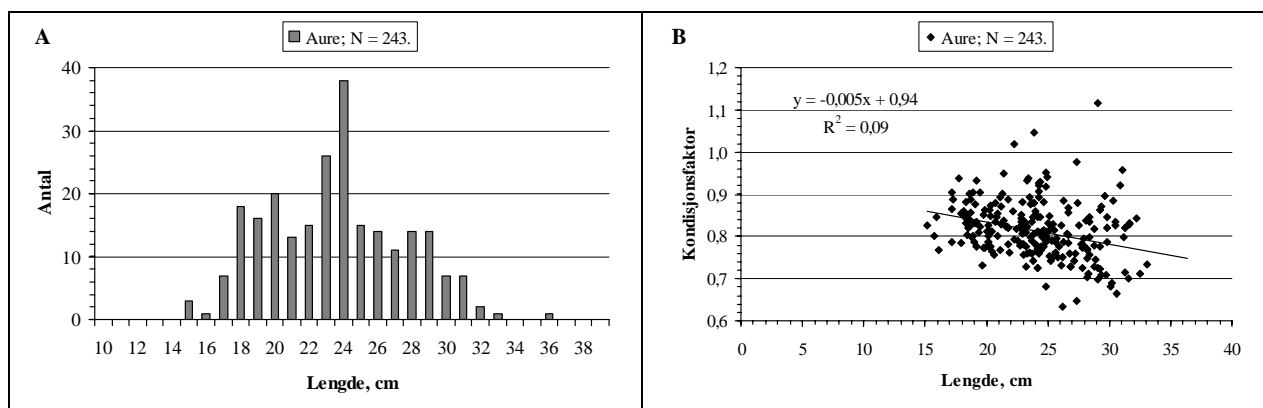


**Figur 20.** Lengdefordeling (A) og kondisjonsfaktor (B) for aure frå tømning av rusa i Vigelandsvatn 11.06.01.

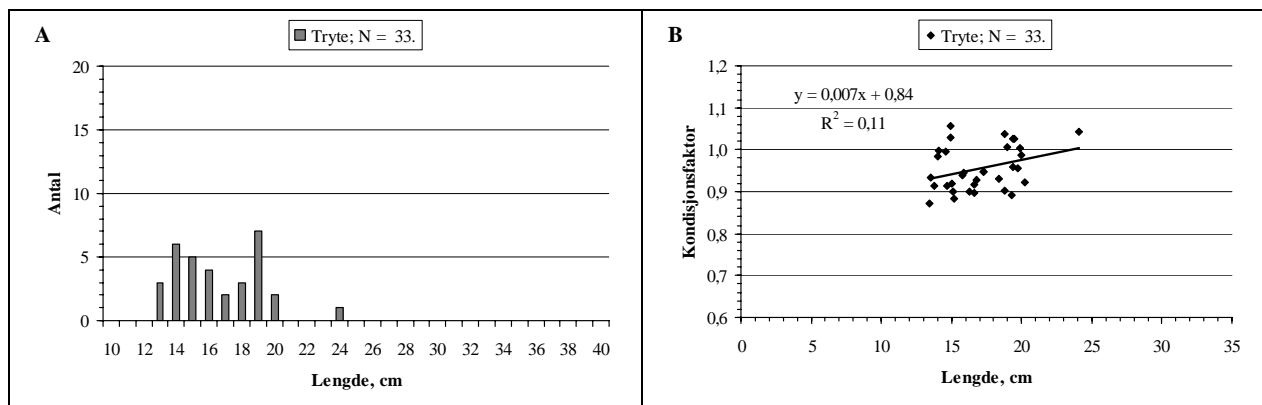


**Figur 21.** Lengdefordeling (A) og kondisjonsfaktor (B) for tryte frå tømning av rusa i Vigelandsvatn 11.06.01.

Ved opptak av storrusa for vinteren, den 19.11.01, vart det på nytt gjort lengdemåling og tatt vekt av fangsten. I alt var det da 243 aure og 33 tryter. Lengdefordelinga av auren viser fisk mellom 15 og 37 cm, med ein markert topp på 24 cm (**Figur 22; Figur 23**). Gjennomsnittlengda var også 24 cm (sd. = 3,99). Det var lite ungaure av den som dominerte i junifangsten. Ialt var det i november ialt 18 aure over 30 cm, som sannsynlegvis må tilskrivas innslag av vandrane gytefisk. Kondisjonsfaktoren for auren viser eit markert avtak med aukande fiskelengde, og meir utprega enn i junifangsten. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor i novemberfangsten var nede i 0,81 (sd. = 0,07). Den noko større fisken var truleg gytefisk som passerte opp eller ned forbi storrusa på veg til eller frå gyteplassar i utløpselva. Når det gjeld tryta var det liten fangst i november. Lengdefordelinga viser fisk ganske jamt fordelt mellom 13 og 21 cm, og dessutan ein på 24,1 cm. Gjennomsnittleg lengde var 17,0 cm (sd. = 2,55). Det var tre tryter over 20 cm. Kondisjonsfaktoren steig med aukande lengde, men materialet er lite. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor for tryta var 0,95 (Sd. = 0,05).

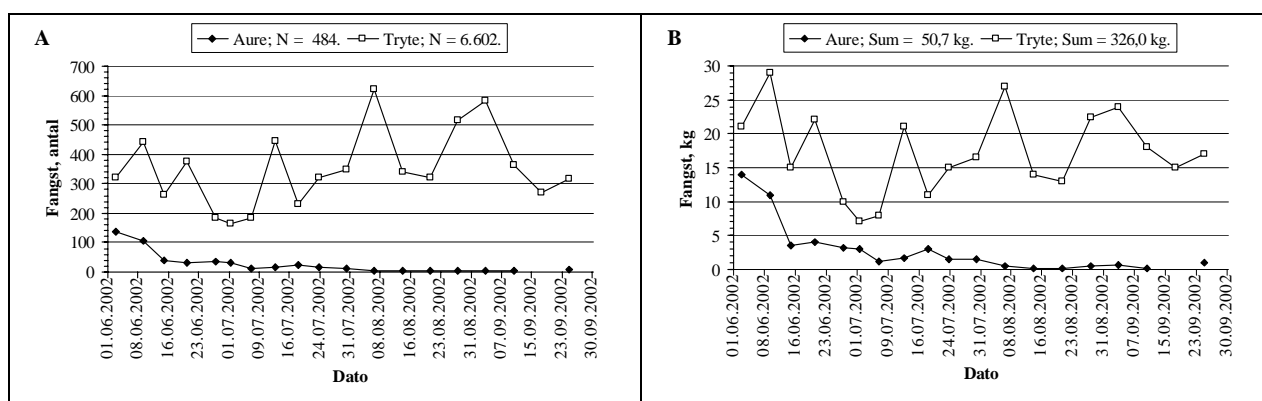


**Figur 22.** Lengdefordeling (A) og kondisjonsfaktor (B) for aure frå tømning av rusa i Vigelandsvatn 19.11.01.



**Figur 23.** Lengdefordeling (A) og kondisjonsfaktor (B) for tryte frå tømning av rusa i Vigelandsvatn 19.11.01.

Når det gjeld storrusa i Vigelandsvatn i 2002 kom rusa i drift frå 1.06., som medførte ein relativ kort fangstsesong. Fangstfordelinga viser at det vart fanga mest aure, både i antal og vekt, utover frå starten til ut i juli (**Figur 24**). Når det gjeld tryta er det store svingningar i fangst både i antal og vekt med markerte toppar jamt utover sommaren.



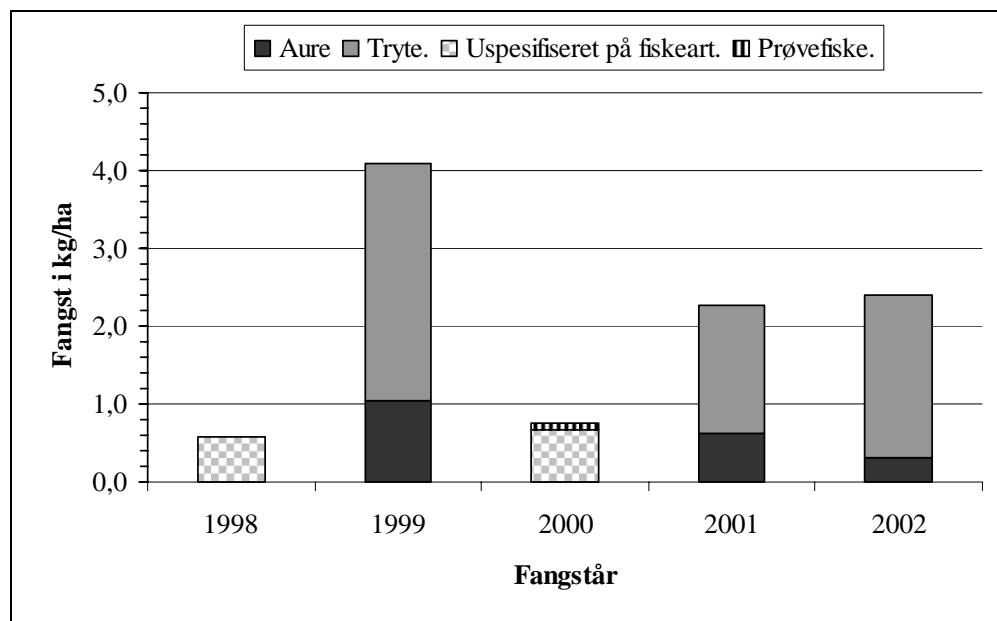
**Figur 24.** Fangstfordeling i antal (A) og vekt (B) for aure og tryte i storrusa i Vigelandsvatn gjennom sesongen 2002.

**Tabell 11.** Fangstoversikt over uttynningsfisket og prøvefiske i Vigelandsvatnet i tidsrommet 1998-2002. Data frå 1998-2000 er henta frå **Tabell 6**. Fangstoversikt for prøvefiske i Vigelandsvatn i 2000.

| Fangstår   | Fangst-måte | Aure, kg | Tryte, kg | Aure, fangst pr. ha | Tryte, fangst pr. ha | Sum vekt, kg   | Fangst i alt, kg pr. ha |
|------------|-------------|----------|-----------|---------------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| 1998       | Garn        |          |           |                     |                      | 88,8           | 0,57                    |
| 1999       | Garn/teine  | 163,1    | 472,6     | 1,05                | 3,03                 | 635,7          | 4,08                    |
| 2000       | Teiner      |          |           |                     |                      | 105,0          | 0,67                    |
| 2000       | Prøvefiske  | 2,7      | 11,9      | 0,02                | 0,07                 | 14,6           | 0,09                    |
| 2001       | Storruse    | 97,0     | 258,0     | 0,62                | 1,65                 | 355,0          | 2,28                    |
| 2002       | Storruse    | 50,7     | 326,0     | 0,32                | 2,09                 | 374,2          | 2,40                    |
| <b>Sum</b> |             |          |           |                     |                      | <b>1.573,3</b> |                         |

Fangstkvantumet pr. ha i tidsrommet 1998 til 2002 gjennom utfisking har variert ein god del frå år til år (**Tabell 11; Figur 25**). Størst fangst var det i 1999 med 4,08 kg pr. ha og minst fangst var det i 2000 med 0,67 kg pr. ha. Dei to åra med storrusefangst var fangsten 2,28 og 2,40 kg pr ha. Som eit gjennomsnitt har det vore gjort eit uttak på 2,00 kg pr. ha pr. år i tidsrommet 1998-2002.

I alt vart det tatt ut ca. 830 kg med garn og teiner i 1998-2000 og ca. 730 kg med storruse i 2001-2002 (**Tabell 9; Tabell 10**). Til saman vart såleis 47% av antal kg fisk tatt ut med storrusa over to år, mot 53% med garn og teiner over tre år. Men innsatsen var veldig ujamn i tidsrommet 1998-2000.



**Figur 25.** Fangst pr. ha av aure, tryte eller uspesifisert på fiskeart frå utfisking med garn, teiner og storruse i Vigelandsvatn i tidsrommet 1998-2002. (Jf. **Tabell 11**). I tillegg er prøvefisket for 2000 lagt inn.

## 4.7 Oppsummering

Prøvefisket i Vigelandsvatnet i 2000 viste at veksten både for aure og tryte låg på eit akseptabelt nivå. Auren hadde hatt ein vekstoppgang frå 1995, og var på nytt ved same nivået som i 1991. Like eins var veksten på tryta på same nivået som i 1995, og markert over veksten i Syndle. Kondisjonen for auren i Vigelandsvatnet hadde også tatt seg opp att frå 1995, særleg for fisk over 20 cm, men var i 2000 fortsatt under nivået for 1991. Men kondisjonsmålingar på auren i 2001 og 2002 viser at kondisjonen var under middels, og gjekk markert ned på større fisk.

Konklusjonen når det gjeld auren er at ein bør opp på eit uttak på 1,0-2,0 kg/ha/år for å få ein enda betre kvalitet på auren.

For tryta blir konklusjonen at uttaket av tryte minst må oppretthaldast på 2,0-3,0 kg/ha/år for å oppnå ein enda betre kvalitet enn det som er påvist etter utfiskingstiltaket. Eit større uttak vil truleg verke i positiv retning på vekstforholda for både tryta og auren.

## 5. Erfaringar med storrusa i Vigelandsvatn

Storruse til utfiskingsformål er mykje brukt i fleire fylke i dag, ikkje minst i Agderfylka (Barlaup m.fl. 2003). Det er ein auka bruk av storruser til utfiskingsformål og erfaringar frå ulike vassdrag er det viktig å kunne formidle vidare til aktuelle brukarar og til forvaltningsapparatet. Utifrå erfaringane med bruken av storruse i Vigelandsvatnet, har ein fått eit erfaringsgrunnlag for bruken av denne type fangstinnretning i eit typisk aure- og trytevatn på Sørlandet. Viktige erfaringar frå storruseforsøket i Vigelandsvatn er:

### **Driftsmåtar:**

- bruk av storruse krev klart mindre arbeidsinnsats enn garnfiske
- storruse fangstar jamt heile sesongen, men fangstane er ofte høgast om våren/tidleg på forsommaren og seint om høsten
- storruse er derimot den minst fleksibel fiskemetode sidan det krev ein dags arbeid å endre plassering på rusa, i motsetning til garn og teiner. Garn og teiner kan ein flytja frå ein plass til ein annan kvar dag

### **Driftsopplegg:**

- det er viktig å få fiske med storrusa på tidspunkt når fisken er mest aktiv
- tryta er mest aktiv i gytetida om våren, og det er da viktig å få ut storrusa tidleg om våren
- for auren ser det også ut til å vera gunstig å ha storrusa fangstklar tidleg på våren, men den mest aktive tida for auren er likevel seinhausten under gytevandringa
- med tidleg start vil ein fiske på eit tidspunkt med forholdsvis låg temperatur og liten algevekst i vatnet (jf. **Vedlegg B**). Det same er tilfellet i enda større grad om hausten
- det var atskillig påvekstalger på storrusa i sommarsesongen. Både den 19. juli og 17. september 2001 vart rusa reinska for algar og nedslamming. Den 17. september var det også mykje død fisk i rusa. Både på sommaren og ettersommaren må ein forvente at rusa "gror" ned med algar og av den grunn trengst ekstra vedlikehald
- tryta har ein lei tendens til å feste seg i notveggane og det medfører at ho dør og det kan medføre at nota blir illeluktande dersom fisken ikkje raskt blir fjerna

### **Organisering:**

- det er viktig å ha eit tilstrekkeleg organisatorisk apparat som kan drifte storrusa regelmessig gjennom heile sesongen og gjennom lengre tid
- start opp uttynningsfiske med moderat innsats, og auk heller på etter kvart som det går seg til
- start ikkje opp med for mange ulike utfiskingsmåtar samtidig, for det kan gå utover innsatsen og oversikten
- konsentrer innsatsen om ein eller eit fåtal lokalitetar om gongen (med mindre det er svært små lokalitetar)



## 6. Litteratur

- Andersen, O. 1968. Syndle Sp. 2049 i: Jensen, K.W. (red.): Sportsfiskerens Leksikon 2. - Gyldendal Norsk Forlag. (2634 sp.)
- Barlaup, B., Gabrielsen, S.E. og Kleiven, E. 2003. Foreløpige erfaringer med fiske med storruse på Sørlandet og Vestlandet. LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE. UNIVERSITETET I BERGEN. Notat. 7 s.
- Barlaup, B., Hindar, A., Kleiven, E. og Raddum, G.G. 2002. Bekkekalking med skjellsand og kalkgrus – effekter på vannkjemi, bunndyr og fisk. Direktoratet for naturforvaltning, Utredning 2002-5. 66 s. + 10 vedlegg.
- Corneliusen, C. 1914. Beretning om vestre Raabygdelaugets Fogderi 1723. S. 22-31 i: Bidrag til Agders Historie I. - Utgit av Agders Historielag, Kristiansand S. 82 s.
- Forseth, T., Halvorsen, G.A., Ugedal, O., Fleming, I., Schartau, A.K.L., Nøst, T., Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooij, W. og Kleiven, E. 1997. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA Oppdragsmelding 508: 1-52.
- Gustavsen, P.Ø. 2003. Kalkingsplan for Aust-Agder 2003-2008. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 3-2003. 22 s. + vedlegg.
- Hansen, J.P. og Snekvik, E. 1978. Kalkingsprosjektet Kilandsvatn - innlandsfiskenemnda i Grimstad. Brev til Direktoratet for vilt og ferskvannfisk frå Fiskeforskningen 21.11.78, 7 s. + tabellar.
- Hindar, A. 1987. Holvannet, Aust-Agder. S. 81-86 i: Hindar, A. (red.): Kalkingsvirksomheten i 1987. Direktoratet for naturforvaltning, DN-rapport nr. 2-1987. 100 s.
- Hindar, A. 1989. Holvannet, Aust-Agder. S. 57-58 i: Kleiven, E. (red.): Kalkingsvirksomheten i 1987. Direktoratet for naturforvaltning, DN-rapport nr. 6-1989. 72 s.
- Hindar, A. and Kleiven, E. 1990. Chemistry and fish status of 67 acidified lakes at the coast of Aust-Agder, Southern Norway, in relation to postglacial marine deposits. Acid Rain Research, Report 21/1990, NIVA, 47 pp.
- Hindar, A., Hesthagen, T. og Raddum, G.G. 1996. Undersøkelser i kalkede vann og vassdrag - innhold og omfang. Utredning for DN Nr. 1996-5, 25 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring i Norge med et tillegg om krebsen. - Centraltrykkeriet, Kristiania. 106 s.
- Kaste, Ø. og Kroglund, F. 1995. Vannkjemi. S. 90-100 i: Romundstad, A.J. (red.). Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1993. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1995-2, 181 s.
- Kleiven, E. 1994. Fisk. S. 132-140 i: Anon. (red.). Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1992. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1994-3, 209 s.
- Kleiven, E. 1995. Fisk. S. 108-117 i: Romundstad, A.J. (red.). Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1993. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1995-2, 181 s.
- Kleiven, E. og Håvardstun, J. 1997. Fiskebiologiske effektar av kalking i 50 innsjøar. NIVA-rapport, løpenummer 3765-97. 174 s.
- Kroglund, F. 1994. Vannkjemisk overvåking. S. 104-115 i: Anon. (red.). Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1992. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1994-3. 209 s.
- L'Abée-Lund, J.H., Hindar, A., Matzow, D. og Kleiven, E. 1985. Vannkjemi og fisk i det kalkede Birkedal-Hålandvassdraget. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen, rapport nr. 10-1985. 30 s.
- Matzow, D. og Simonsen, J.H. 1997. Kultiveringsplan for innlandsfisk, laks og sjøaure i Aust-Agder. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen, Høringsutgave 1997. 58 s. + 5 vedlegg.
- Sevaldrud, I.H. og Muniz, I.P. 1980. Sure vatn og innlandsfisket i Norge. Resultater fra intervjuundersøkelsene 1974-1979. SNSF-prosjektet. IR 77/80. 95 s. + tabellar.
- Sevaldrud, I.H. og Skogheim, O. 1985. Fiskestatus og vannkvalitet i Agder - 1983. Intern rapport. Direktoratet for vilt og ferskvannfisk, Rapport fra Fiskeforskningen, 33 s.
- Skov, A., Vikse, P. og Matzow, D. 1990. Kalkingsplan for Aust-Agder 1990-1993. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen, rapport nr. 11-1990. 242 s.
- Wright, R. 1977. Historical changes in the pH of 128 lakes in Southern Norway and 130 lakes in Sweden over the period 1923-1976. SNSF-prosjektet, TN 34/77. 71 s.

## 7. Vedlegg

**Vedlegg A.** Fangstoversikt på elfiske i Holbekken 7.12.1990, Bjorhuslibekken 10.07.1991, Bjørkoselva nedanfor øvre Bjørkos bru, ved Valborgland 30.08.1991 og Uråna nedanfor utløpet av Vigelandsvatn 31.08.1991.

| Lengde-<br>grupper,<br>Cm | Hol-<br>bekken<br>Bekke-<br>røye | Bjorhuslibekken |                | Bjørkoselva ved utløpet i |                  |                | Bjørkoselva ved |                | Uråna<br>Aure |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|---------------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
|                           |                                  | Aure            | Bekke-<br>røye | Aure                      | Syndle<br>Gjedde | Bekke-<br>røye | Aure            | Bekke-<br>røye |               |
| 02,0-2,9                  |                                  |                 | 1              |                           |                  |                |                 |                |               |
| 03,0-3,9                  |                                  | 1               | 3              |                           |                  |                |                 |                | 4             |
| 04,0-4,9                  |                                  | 1               | 1              |                           |                  |                |                 |                | 8             |
| 05,0-5,9                  |                                  |                 | 1              |                           |                  |                |                 |                | 9             |
| 06,0-6,9                  | 1                                |                 | 5              |                           |                  |                |                 |                | 4             |
| 07,0-7,9                  | 1                                |                 | 3              |                           |                  |                | 1               |                |               |
| 08,0-8,9                  | 3                                |                 |                |                           |                  | 2              |                 | 4              |               |
| 09,0-9,9                  | 5                                |                 |                |                           |                  | 1              |                 | 9              | 1             |
| 10,0-10,9                 | 1                                |                 |                |                           |                  | 1              |                 | 2              | 3             |
| 11,0-11,9                 | 1                                |                 |                |                           | 1                |                |                 | 1              | 1             |
| 12,0-12,9                 |                                  |                 |                | 5                         | 1                |                |                 | 2              | 4             |
| 13,0-13,9                 | 1                                |                 |                | 11                        |                  |                | 5               |                | 1             |
| 14,0-14,9                 |                                  |                 |                | 6                         |                  |                | 4               |                |               |
| 15,0-15,9                 | 2                                |                 |                | 3                         |                  |                | 6               |                | 2             |
| 16,0-16,9                 | 2                                |                 |                | 1                         |                  |                | 2               |                |               |
| 17,0-17,9                 |                                  |                 |                | 2                         |                  | 1              | 1               |                | 3             |
| 18,0-18,9                 | 1                                |                 |                | 3                         |                  |                | 1               |                |               |
| 19,0-19,9                 |                                  |                 |                | 1                         |                  |                |                 |                | 1             |
| 20,0-20,9                 |                                  |                 |                | 4                         |                  |                |                 |                |               |
| 21,0-21,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                | 1             |
| 22,0-22,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 23,0-23,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                | 1               |                |               |
| 24,0-24,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 25,0-25,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 26,0-26,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 27,0-27,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 28,0-28,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 29,0-29,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 30,0-30,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 31,0-31,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 32,0-32,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 33,0-33,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 34,0-34,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 35,0-35,9                 |                                  |                 |                |                           | 1                |                |                 |                |               |
| 36,0-36,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 37,0-37,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 38,0-38,9                 |                                  |                 |                |                           | 1                |                |                 |                |               |
| 39,0-39,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 40,0-40,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 41,0-41,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 42,0-42,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| 43,0-43,9                 |                                  |                 |                |                           | 1                |                |                 |                |               |
| 44,0-44,9                 |                                  |                 |                |                           |                  |                |                 |                |               |
| Sum fisk:                 | 18                               | 2               | 14             | 36                        | 5                | 5              | 21              | 18             | 42            |

**Vedlegg B.** Temperaturen på 0,5 m djup ved storrusa i Vigelandsvatn frå 6.06. til 19.11.2001.

