

Avdeling Evenstad

Asbjørn Karbø

Bacheloroppgåve i utmarksforvaltning 2017

## Bestandsanalyse og forslag til forvaltningstiltak for aurebestanden (*Salmo trutta*) i Vatnedalsvatnet i Sunnylven

Population analysis and suggestion for bettering measures for the brown trout (*Salmo trutta*) population in lake Vatnedalsvatnet in Sunnylven



Foto: Helge Tryggestad, 2016.

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA  NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA  NEI

## Utdrag

Sommaren 2016 vart det satt i gong eit prøvefiske i Vatnedalsvatnet i Sunnylven, Stranda kommune, Møre og Romsdal. Formålet var og finne ut meir om tilhøva til aurepopulasjonen (*Salmo trutta*) og eventuelle tiltak for å betre desse for å få eit meir attraktivt fiskevatn.

Resultata viste ein tett og småvaksen aurebestand. Ein annan livsstrategi vart også dokumentert for auren. Enkelte individ er kannibalar og klarer å vekse seg større en majoriteten. Auren var også sterkt infisert av parasitten måsemakk (*Diphyllbothrium dendriticum*). 61 % av fangsten var infisert i større eller mindre grad.

Sjølv om bestanden er tett, vil eg ikkje anbefale å sette i gang tynningsfiske i Vatnedalen. Dette er grunna den store arbeidsmengda som krevjast og faren for å ta ut store fiskeetande individ.

Eg vil anbefale å innføre fangstbegrensning på fisk over 30 cm. Ved å spare desse kan ein få fleir store fiskeetande individ, noko som vil betre forholda for resten av auren.

For å hindre spreining og minke omfanget av måsemakk, må fisk og fiskeavfall ikkje bli liggande tilgjengelig for måsar (*Larinae*).

Stor fiskeetande aure er ein ressurs i seg sjølv. Derfor har allereie Vatnedalsvatnet i dag eit attraktivt fisketilbod.

## Abstract

In august 2016 a survey fishing was conducted in lake Vatnedalsvatnet in Sunnlyven, Stranda municipality, Møre og Romsdal county. The purpose was to examine the brown trout population (*Salmo trutta*) and eventual measures to better the conditions for it, so that Vatnedalsvatnet becomes a better fishing location.

The results showed a dense trout population dominated by small and old individuals. A different life strategy was also discovered for the brown trout. Some individuals manage to become cannibalistic and get a much better growth than the rest of the population. The trout was also heavily infected with the tapeworm *Diphyllobothrium dendriticum*. 61 % of the catch was infected.

Although the population is dense, my recommendation is to not start with measures to thin the population. This is due to the large amount of work required, and the risk of removing big cannibalistic trout.

My recommendation is to prohibit killing of fish above 30 cm. By saving these, more big cannibalistic trout could appear, something that would help the rest of the population.

To prevent spreading and reduce the extent of the tapeworm, fish and wish waste must not be left available for Seagulls (*Larinae*).

Large cannibalistic fish is a resource by its own. Therefore, lake Vatnedalsvatnet has already today an attractive trout population for fishers.

## Forord

Denne rapporten markerar slutten på mine 3 år på Evenstad med bachelor i utmarksforvaltning. Gjennom oppgåva har eg lært mykje. I etterkant kan eg sjå mange måtar prøvefisket og rapporten kunne vore utført betre på. Dette er vel også noko av hensikta til eit slikt arbeid.

Ønske om å skrive ei oppgåve om noko aktuelt for heimbygda mi Sunnylvn, var grunnen til at eg valte og skrive om eit fiskevatn. Vatnedalsvatnet vart interessant, spesielt når eg fekk høyre dei mange historiene og forhold rundt dette vatnet som kanskje ikkje er normalen.

Forhåpentlegvis vil denne oppgåva føre til meir kunnskap, men først og fremst meir engasjement rundt fiskevatna i Sunnylvn.

Takk til Arvid Frøysadal og Jon Oddvar Frøysa for lån av båt under prøvefisket. Takk til Høgskulen i Innlandet avd. Evenstad for bruk av utstyr, garn og laboratorium.

Takk til alle som var med å hjelpte til under prøvefisket. Med bæring av utstyr, praktisk utføring og behandling av fangst. Dette hadde ikkje vore mogeleg utan dokke. I alfabetisk rekkefølge: Even Andre Bjørneseth, Gunhild Kvam, Hans Kristian Hjellbakk Hole, Helge Tryggestad, Henning Frøysa, Linn Kammen, Marianne Seljeset, Per Ingebrigt Karbø, Per Ove Frøysa, Stein Arne Kristoffersen, Stine Fivelstad, Svein Magne Frøysadal, Tarjei Korsbrekke og Tore Rusten.

Tusen takk også til Kjell Langdal som har vore rettleiaren min til denne oppgåva.

Evenstad, april 2017

Asbjørn Karbø

## Innhald

1 Innleiing .....	6
2 Metode .....	8
2.1 Områdebeskrivelse .....	8
2.2 Prøvefiske .....	9
2.3 Bestandsanalyse .....	10
2.3.1 Alder .....	10
2.3.2 Vekst .....	11
2.3.3 Parasittar, kondisjonsfaktor, gyt stadium , kjøttfarge og mageinnhald .....	11
2.3.4 Tettheit og vekstforhold .....	12
2.3.5 Vasskvalitet .....	12
2.3.6 Databehandling .....	13
4 Resultat .....	14
4.1 Lengdefordeling .....	15
4.2 Vektfordeling .....	15
4.3 K-faktor .....	16
4.4 Alder .....	16
4.5 Vekst .....	17
4.6 Gytemodning .....	18
4.7 Parasittar .....	19
4.8 Kjøttfarge .....	20
4.9 Tettheit og vekstforhold .....	21
5 Diskusjon .....	22
5.1 Bestandssituasjon .....	22
5.2 Feilkilder .....	25
5.3 Tiltak .....	27
5.3.1 Tynning .....	27
5.3.2 Tiltak mot parasittar .....	28
5.3.3 Andre tiltak .....	29
5.4 Konklusjonar .....	30
6 Referanseliste .....	32
Vedlegg 1 .....	37
Vedlegg 2 .....	38

## 1 Innleiing

Innlandsfisket har lange tradisjonar i Norge. Heilt sidan steinalderen har aure (*Salmo trutta*) hatt stor betyding for folk (Berg, 1986), aurefiske var ein stor del av næringsgrunnlaget til enkelte busetjingar (Pethon, 1998). Sjølv om matauk ikkje er ein viktig del for dei fleste i dag, er likevel fiske etter aure viktig. Rekreasjonsverdi og samfunnsøkonomisk utbytte er viktige grunnar til at auren fortsatt er ein ettertrakta ressurs (Borgstrøm & Hansen, 2000).

Aure treng kjøleg og friskt vatn for å trivast og den er særleg utsatt for lav pH. Den dør ved verdiar lågare enn 4,7 (Pethon, 1998). Den er godt tilpassa til eit liv i rennande vatn, men trivst også i innsjøar (Crisp, 2000). I dei fleste tilfelle treng den tilgang på rennande vatn for å reprodusere, sjølv om også innsjøgyting er blitt dokumentert (Kleiven & Barlaup, 2004). I Norge i dag finn vi den i nesten alle vassdrag og innsjøar. Det heng saman med at den vandra inn på eit tidlig tidspunkt og at den har blitt utsatt mange stader (Lekang, 1998). Aure er ein tilpasningsdyktig art som kan nytte brei næringsnisje. Alt frå små dyreplankton til artsfrendar kan være næring for aure (Borgstrøm & Hansen, 2000). Aure kan også vere vert for forskjellige parasittar. Grad av parasittering og påverkning på fisk varierer frå system til system, men auren i Norge er generelt lite plaga (Borgstrøm & Hansen, 2000).

Aure i høg fjellsamfunn lever under harde forhold. Ofte er næringstilgangen dårleg og vekstperioden kort. Likevel kan ein i slike vatn få stor og fin fisk av god kvalitet. Om gyteforholda er gode og dødelegheita er lav, kan vi derimot få overtette bestand som gir småvokst fisk med dårleg vekst. Slike vatn er lite attraktive for fiskarar (Ugedal, Dervo, & Museth, 2007). Gjennom harde og spesifikke tiltak kan ein derimot endre slike vatn til å få bestandar med større fisk (Ugedal et al., 2007).

I Sunnlyven finst det mange fiskevatn, men vatna i fjella rundt rundt Sunnlyven er ikkje lenger like attraktive som fiskevatn. Vi finn gjerne overtette aurebestand, noko som gjer dei mindre populære for sportsfiskerar, i motsetning til før, når ein fekk fisk av brukbar størrelse og kvalitet.

Sunnlyven jakt og fiskelag har i det siste byrja å ta tak desse problema med overtette bestand og lite attraktive bestand. Dei har kjøpt inn 10 garn med maskevidde 22 mm til å nytte ved utfisking. Dette er ikkje basert på nokon vitenskapleg tilnærming, men heller gjetning og erfaring. Fiskekort er ein av Sunnlyven jakt og fiskelag sin viktigaste inntektskjelde (pers.

med. Svein Magne Frøysadal 22.01.16). Difor er det også av økonomisk interesse å auke interessa for fiske. Dei er også interessert i å få meir kunnskap om vatna i Sunnylvn. Forvaltning som ikkje er basert på faglige undersøkinga kan vere litt som å skyte i blinde.

Vatnedalsvatnet i Sunnylvn er eit fjellvatn på ca. 1,5 km<sup>2</sup> som ligg 799 moh og har ein tett populasjon av aure ifølge lokale fiskerar. Vatnedalsvatnet har vore eit viktig fiskevatn for folk i Sunnylvn, med fisk på 3-4 hekto som det vanlege. Mange tok turen hit for å fiske. I dag er mesteparten av fangsten småvaksen i følge lokale fritidsfiskerar. Derimot har enkelte aurer på over kiloen blitt fiska og lokale fiskerar lurar på om dette er individ som har blitt kannibalar. Dette er også det einaste vatnet i Sunnylvn der store mengder parasittar har vorte registrert i fisken.

Alt i alt er det mange ulike meiningar om fiskevatn i Sunnylvn, mange forhold er ukjente og mangelfulle. Mange trur mykje, men få veit sikkert om tilhøve for fisken i desse vatna. Felles for alle er at ein lurar på kva ein kan gjere for å få kvaliteten i aurevatn betre. Ingen tidlige studiar eller grundige undersøkinga finst tilgjengelige for området. Det finst heller ingen forvaltningsmessige retningslinjer eller tilrådinga. For å få auka kunnskap og finne eventuelle forvaltningstiltak vart det sommaren 2016 sett i gang eit prøvafiske i Vatnedalsvatnet, med påfølgande analyser og undersøkingar.

Problemstillinga er som følgjer;

- Korleis er tilhøve for aurepopulasjonen i Vatnedalsvatnet i dag. Er det ein tett bestand som er pressa næringsmessig, slik som den generelle oppfatninga til folk i Sunnylvn er?
- Kan ein eventuelt gjere forvaltningsmessige tiltak for å få ein meir ettertrakta fiskebestand for fiskerar?
- I tillegg vil eg undersøke om det finst fiskeetande aure i vatnet og i kva grad auren er infisert av parasittar. Begge desse faktorane har stor påverknad på forvaltningsmessige tiltak.

## 2 Metode

### 2.1 Områdebeskrivelse

Prøvefisket blei gjennomført i Vatnedalsvatnet i Stranda kommune, Møre og Romsdal fylke (figur 1). Vatnet ligg i ein bratt dal der fjellet rett ned i vatnet nokre stader. Det ligg 799 moh og ligg omkransa av fjelltoppar frå 1000-1500 moh (Norgeskart, 2017). Vatnet er ca. 3 km langt og 350 m breitt på det breiaste (Norgeskart, 2017). Arealet på vatnet er 1,47 km<sup>2</sup> (NVE, 2017). Djupneforhold er ukjent, men under prøvefisket blei ein stein senka ned på minimum 70 m djup for å fortøye ei bøye. Derfor er vatnet utvilsamt svært djupt enkelte stader. Vatnedalen ligg i gneisregionen (Sulebakk 2014) og her er bergartar som kvartsmonositt og granitt (NGU, 2017). Lausmassane består i hovudsak av skredmateriale og morene (NGU, 2017). Nedbørsfeltet til forholdsmessig Vatnedalen er 9,23 km<sup>2</sup> (NVE, 2017). Nedbørsfeltet består av open fastmark, med lite vegetasjon, delvis fjell i dagen (NIBIO, 2017).



Figur 1. Kart over Vatnedalsvatnen (Norgeskart, 2017)



Av kjente artar finst det berre aure i vatnet. Det er mange små innløpsbekkar og ei markert utløpselv. Vatnet er islagd gjennom vinteren og isen ligg som regel langt ut i juni, nokre år kan isen ligge til ut i august (pers. med. Arvid Frøysadal, 15.04.17). Vatnedalsvatnet ligg ca. 45 minutt bratt gange frå næraste bilveg i Frøysadalen. Dette gjer det vanskelegare å utføre tiltak i vatnet, sidan det ikkje ligg ved bilveg.

I Vatnedalen har det vore fisk i lang tid. I bygdebok for Sunnylvn og Geiranger 1, står det at aure vart bore opp hit allereie i 1871 (Lillebø, Lillebø, Karbø & Hauso, 1999). På 60-talet vart ein fiskeriundersøking satt i gong i Vatnedalen. Resultatet frå denne undersøkinga viste at det var ein tett bestand og at fiske måtte auke. I tråd med anbefalingane auka fiske og kvaliteten på fisken vart betre. Før dette hadde det vore dårlig fiske i Vatnedalen (pers. med. Arvid Frøysadal, 15.04.17). Utover mot 2000 talet held kvaliteten på fisken seg bra, men etter rundt år 2000, endra kvaliteten seg. Ifølge lokale fiskerar vart det ein tettare aurebestand med fleir observasjonar av parasittar på fisken.

Fiske i vatnedalen er ope for alle ved å løyse fiskekort gjennom Sunnylvn jakt og fiskelag. Alle lovlege fiskereiskap er tillatne, men garnfiske er reservert for grunneigerar (pers. med., Svein Magne Frøysadal, 22.04.17). Det finst ingen informasjon om dagens beskatning på fiskebestanden, men den er nok relativt liten i forhold til storleiken på vatnet.

## 2.2 Prøvefiske

For å analysere og beskrive fiskevatn med aure er det vanleg å utføre eit prøvefiske, med påfølgande analyser og registreringar av fisk. Prøvefiske er å fange ein begrensa del av bestanden til analyse (Lekang, 1998, s 92). Det kan gjerast med fleire metodar, men bruk av ulike garn og garnseriar er det vanligaste (Lekang, 1998, s 92). Garn er selektive reiskap, ulike maskevidder fangar fisk i ulike størrelsar. Dermed kan ein ved å bruke garn med forskjellige maskevidder fange forskjellige storleikar av fisk. Då kan vi få opp ein forholdsmessig representativ fangst for bestanden (Borgstrøm & Hansen, 2000). Stang og oterfiske er ikkje selektivt på same måte som garn og gir dermed ikkje eit tilfeldig utval av bestanden (Arnekleiv, 1994).

Prøvefisket vart gjennomført frå 5.-7. august 2016. Det vart fiska med botngarn og flytegarn. Botngarna vart sette frå land vinkelrett ut i vatnet. Dei vart sette tilfeldig rundt heile vatnet med minimum 50 m mellomrom. Flytegarna vart knytt saman og satt i ei lenke i dei frie vassmassene (vedlegg 2). Flytegarna var festa i land og i ei bøye midt utpå vatnet. Botngarna vart sette på ettermiddag/kveld og tatt opp på morgon/formiddag påfølgande dag. Flytegarn vart sette kvelden 5 august, tømd for fisk midt på dagen 6 august og tatt opp midt på dagen 7 August.

Det vart nytta 16 botngarn med følgjande maskevidder. 2x 10mm, 2x13,5mm, 1x16,5mm, 2x19,5mm, 2x24mm, 2x29mm,2x35mm,2x42mm og 1x52mm. 9 flytegarna vart nytta i desse maskeviddene: 1x 10mm, 1x13,5mm, 1x16,5mm, 1x19,5mm, 1x24mm, 1x29mm,1x35mm,1x42mm, 1x52mm.

Under prøvefisket vart det satt ut 6 ruser, berekna på ørekyte. Desse vart fora med havregryn og satt ut i strandsona der habitatet kunne egne ørekyte. Det var ingen fangst i ørekyterusene, heller ingen observasjonar gjort under prøvefisket tilsei at ørekyte finst i Vatnedalen. Derfor er det sannsynleg at det ikkje finst ørekyte i Vatnedalen.

Fisken som vart fanga blei umiddelbart registrert og ulike målingar blei tatt. Først og fremst vart lengde og vekt målt. Totallengde vart målt i mm frå den fremste delen av snute til den bakerste del av finna i normalt utstrakt posisjon. Vekt vart målt i gram med ei soehle QC digitalvekt. Skjellprøver og otolittar vart tatt av ein del fisk. Skjella vart tatt på bakre del av fisken rett under sidelinjeorganet. Det er her skjella til fisken først blir anlagt (Borgstrøm & Hansen 2005). Prøvene vart tatt med og analysert seinare på laboratoriet. Det vart teke skjell- og otolittprøver av eit representativt antal.

## **2.3 Bestandsanalyse**

### **2.3.1 Alder**

Alder vart bestemt ved hjelp av otolittar. Dei vart lagt i ein svart kork fylt med propandiol og lest av i eit Leica ez4 mikroskop. I temperære strøk veks fisken om sommaren, medan den stagnerer veksten på vinteren. Derfor kan ein sjå vinter- og sommarsoner i fiskens skjell og otolittar. Sidan otolittane fortset å vekse sjølv om lengdeveksten stagnerer, er dei gunstige for å finne korrekt alder. (Borgstrøm & Hansen, 2005). Enkelte otolittar som vart vanskelege å

lese av vart knekt, deretter brent. Dette framhevar vinteronene og gjer den enklare å lese korrekt. Der otolittane mangla, vart i skjella brukt til å fastsette alder.

### 2.3.2 Vekst

Skjella vart også nytta til å tilbakeregne vekst. Dei vart lagt på ein mikrofilmlesar, der vekstsonene for kvart år vart registrert. Eg brukte Lea-Dahls metode som er basert på proporsjonalitet mellom skjell og fiskens lengde (Dahl, 1910). Følgjande formel vart brukt:

$$L_n = (S_n/S) * L$$

Der:

$L_n$  = Fiskens lengde ved n år

L = Fiskens totallengde i mm

$S_n$  = Skjellstruktur i mm

S = Skjellradius i mm

### 2.3.3 Parasittar, kondisjonsfaktor, gytestadium , kjøttfarge og mageinnhald

Innvendige og utvendige parasittar var målt med en skala på 0-4 basert på skjønn. 0 er ingen, 1 er litt, 2 er ein del, 3 er mykje og 4 er svært mykje parasittar. Parasittane var lagt på sprit, og tatt med for vidare artsbestemming. Artsbestemming av parasittar vart utført med hjelp av Kjell Langdal. Det vart ikkje sett etter parasittar i kjøttet på fisken, og utvendige parasittar vart berre overflatisk sett etter.

Kondisjonsfaktor, eller K-faktor, vart rekna ut ved å nytte Fultons formel (Nash, Valencia & Geffen, 2006). Det er eit tal som viser forholdet mellom vekt og lengde. K-faktor på 1 og oppover blir rekna som god kvalitet for aure (Bjørø & Eklo, 1995).

$$\text{Kondisjonsfaktor} = \frac{\text{Vekt (gram)} * 100}{\text{Lengde (mm)}^3}$$

For å oppgi grad av kjønnsmodning, vart ein modell frå Knut Dahls system frå 1917 nytta (vedlegg 1). Med denne modellen kan eg nytte størrelsen på gonadane til fisken som

kategoriseringsgrunnlag. Hann og hokjønn på fisken vart skilt ved å sjå om fisken hadde mjølke eller rogn. Mjølke er hann fisk medan hofisk har rogn.

Kjøttfarge blei vurdert etter visuelt skjønn, ifrå kvit, lys raud, og raud. Kjøttfarge kan seie noko om kvaliteten av føde fisken har. Raud kjøttfarge kan bety at fisken et mykje krepsdyr (Borgstrøm & Hansen, 2005).

Magen på fisken vart opna og sjekka visuelt for innhald. 2 av fiskane hadde fisk i magen.

#### **2.3.4 Tetttheit og vekstforhold**

For å klassifisere aurebestanden opp mot andre vatn, har eg brukt ein metode utarbeida av Ugedal, Forseth & Hesthagen (2005). Dei har tatt utgangspunkt i tilgjengelig informasjon for bestandstetttheit og fangsttinningsgrad for mange norske aurebestand. Eg kan dermed samanlikne desse opp mot Vatnedalen sin aurepopulasjon. Dette er ingen fasit, men gir ein indikasjon.

For å klassifisere tetttheit har eg nytta antal fisk over 15 cm per 100 m<sup>2</sup> relevant garnflate. Relevant garnflate er botngarn som ikkje fiskar under 10 m djup, og garn i maskevidder 16,5 mm og oppover. En nyttar kun fisk over 15 cm fordi det er her en har nok data til å kunne rekne ut tetttheit (Ugedal et al., 2005).

Vekstforhold har blitt kategorisert ved å nytte gjennomsnittsstørrelsen av alle kjønnsmodne ho-fisk i fangsten. Det er ein god samanheng mellom dette og den størrelsen fisken i bestanden maksimalt kan oppnå (Ugedal et al., 2005).

#### **2.3.5 Vasskvalitet**

Vassprøver vart tekne 15.08.16. Prøvene vart tekne frå land ca. 20 cm under vassoverflata. Ei prøve vart teke heilt nord i vatnet, ei prøve midt på og ei prøve i sørenden av vatnet (vedlegg 2). Desse vart analysert for ph, alkalitet, hardheit og konduktivitet.

Vasskjemiske analyser viser verdiar som er vanlege for gneisregionen (tabell 1).

**Tabell 1: Vasskvalitet for Vatnedalsvatnet 15.08.16.**

	pH	Alkalitet ( $\mu\text{ekv/l}$ )	Hardheit ( $\mu\text{ekv/l}$ )	Konduktivitet ( $\mu\text{S/cm}$ )
Nord	6,1	32	71	12,45
Midt på	5,85	27	85	12,67
Sør	6,0	29	92	12,65

### 2.3.6 Databehandling

Eg nytta Microsoft Excel 2010 for å lage figurar og tabellar.

## 4 Resultat

Det vart totalt fanga 449 fisk over dei to nettene. Einaste art var aure. 235 aure vart fanga i botngarn (tabell 2), medan 214 fisk vart fanga i flytegarn (tabell 3).

**Tabell 2: Fangsten i botngarn frå prøvafisket i Vatnedalsvatnet, fordelt på maskevidder.**

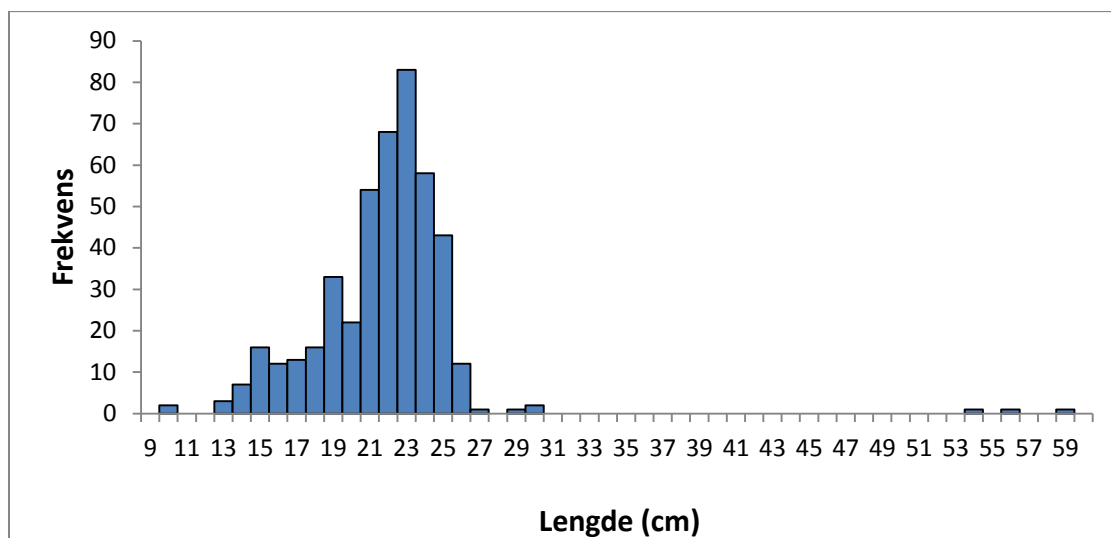
Maskevidde (mm)	Antal fisk	Garnnetter	Fangst per garnnatt	Fisk over 15 cm	Fisk over 15cm per 100m <sup>2</sup> garn	Gjennomsnittsstørrelse på fangst (cm)
10	9	4	2,25	6	4	16,3
13,5	28	4	7	13	8,67	15,5
16,5	29	2	14,5	21	28	17,5
19,5	66	4	16,5	66	44	21,3
24	72	4	18	72	48	23
29	14	4	3,5	13	8,67	21
35	13	4	3,25	13	8,67	27,6
42	2	4	0,5	2	1,33	22,5
52	2	2	1	2	2,67	20,7
Samla	<b>235</b>	32	7,34	208	17,33	20,6

**Tabell 3: Fangsten frå flytegarn frå prøvafisket i Vatnedalsvatnet, fordelt på maskevidder.**

Maskevidde (mm)	Antal fisk	Garnnetter	Fangst per garnnatt	Gjennomsnittsstørrelse på fangst (cm)
10	0	2	0	
13,5	0	2	0	
16,5	16	2	8	22,6
19,5	8	2	4	20,6
24	186	2	93	22,8
29	0	2	0	
35	2	2	1	24,3
42	2	2	1	23,2
52	0	2	0	
Samla	<b>214</b>	18	11,89	22,7

## 4.1 Lengdefordeling

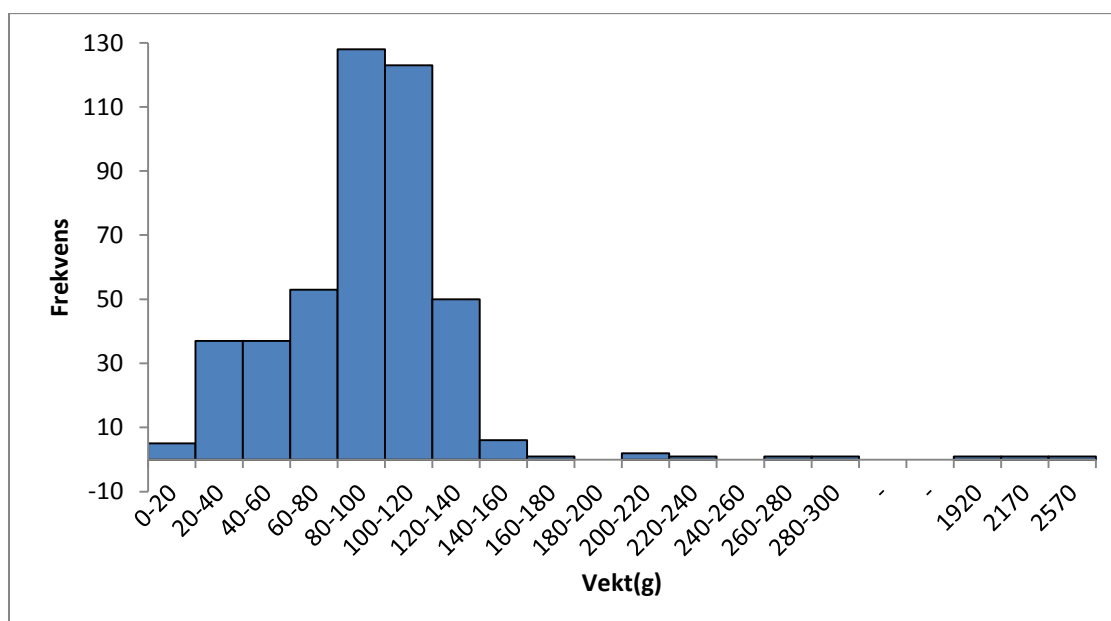
Det var flest fisk rundt 23 cm lengde. Den lengste fisken var 58,5 cm, medan den kortaste var 9,1 cm (figur 2). I lengdeintervallet 30-53 cm var det ingen fangst.



Figur 2. Lengdefordeling for aure fanga under prøvafisaket (n=448).

## 4.2 Vektfordeling

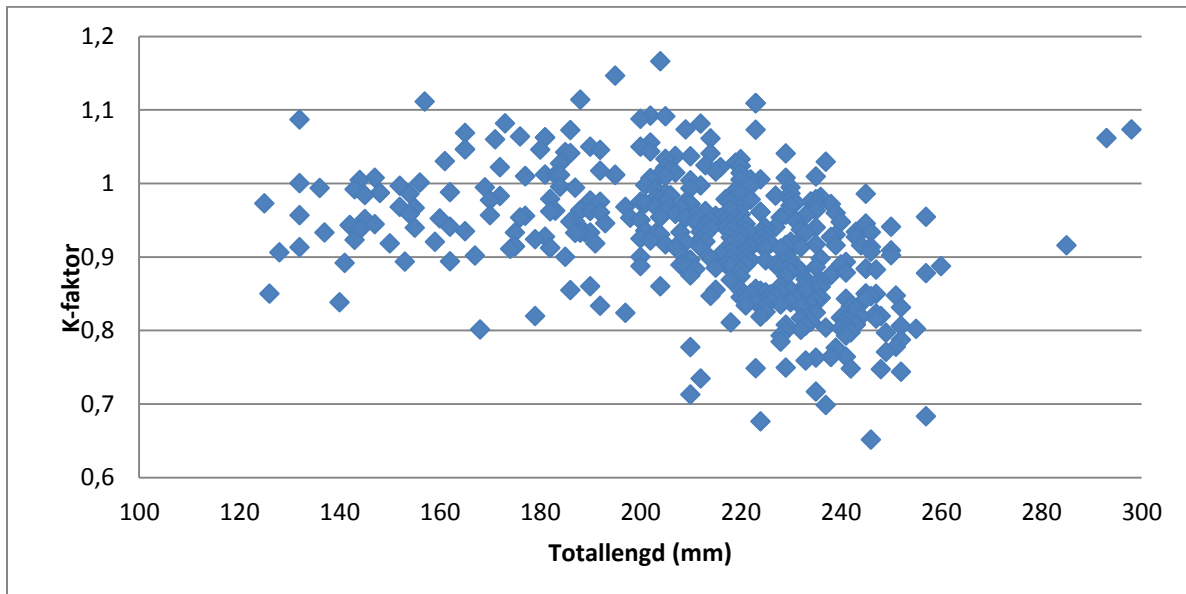
Det var flest fisk rundt i intervallet 80-100 g og 100-120 g (figur 3). Det var få aurer over 150 g og berre 3 over 300 g. Ein av desse var tett oppunder 2 kg og dei to andre var over 2 kg.



Figur 3. Vektfordeling for aure fangs under prøvafisaket (n=448).

### 4.3 K-faktor

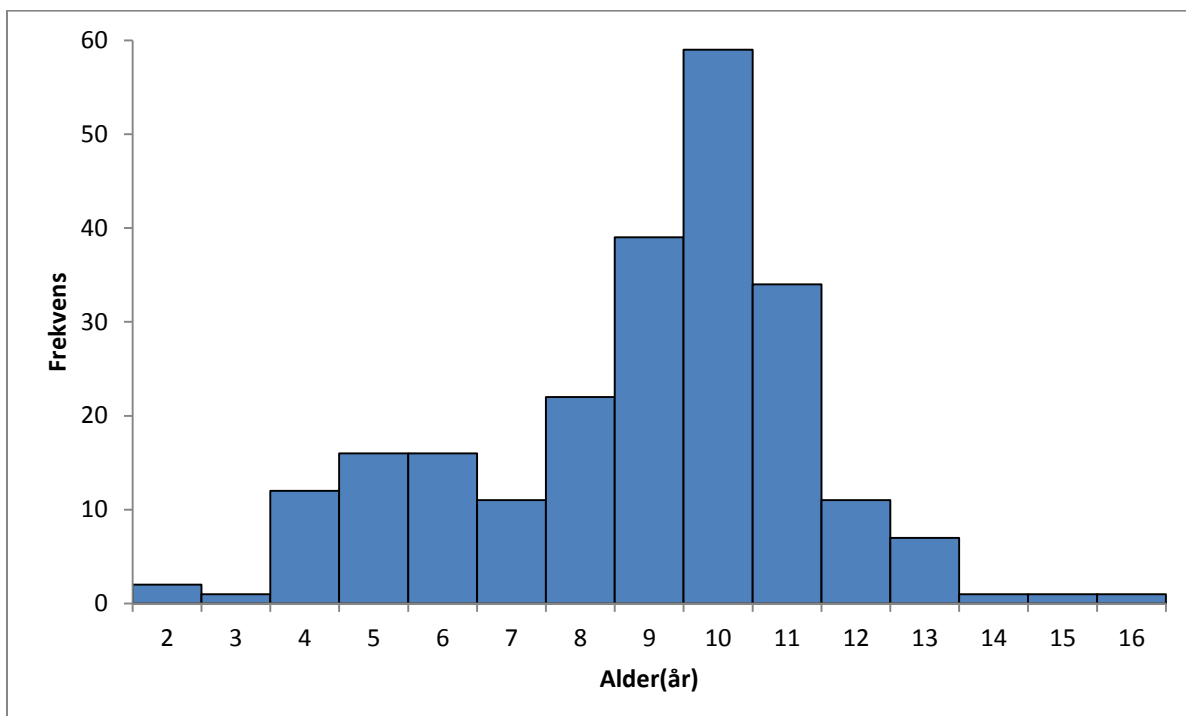
K-faktor til fisken synk når fiskelengda passerer 20 cm (figur 4). Dei tre største individa ligg utanfor grafen, dei hadde K-faktor på 1.08, 1.25 og 1.53.



Figur 4. K-faktor og total lengd for auren i Vatnedalsvatnet ved prøvefiske August 2016 (n=445).

### 4.4 Alder

Den eldste fisken var 16 år gammel, den yngste 2. år. Flest fisk var 10 år gamle (figur 5).



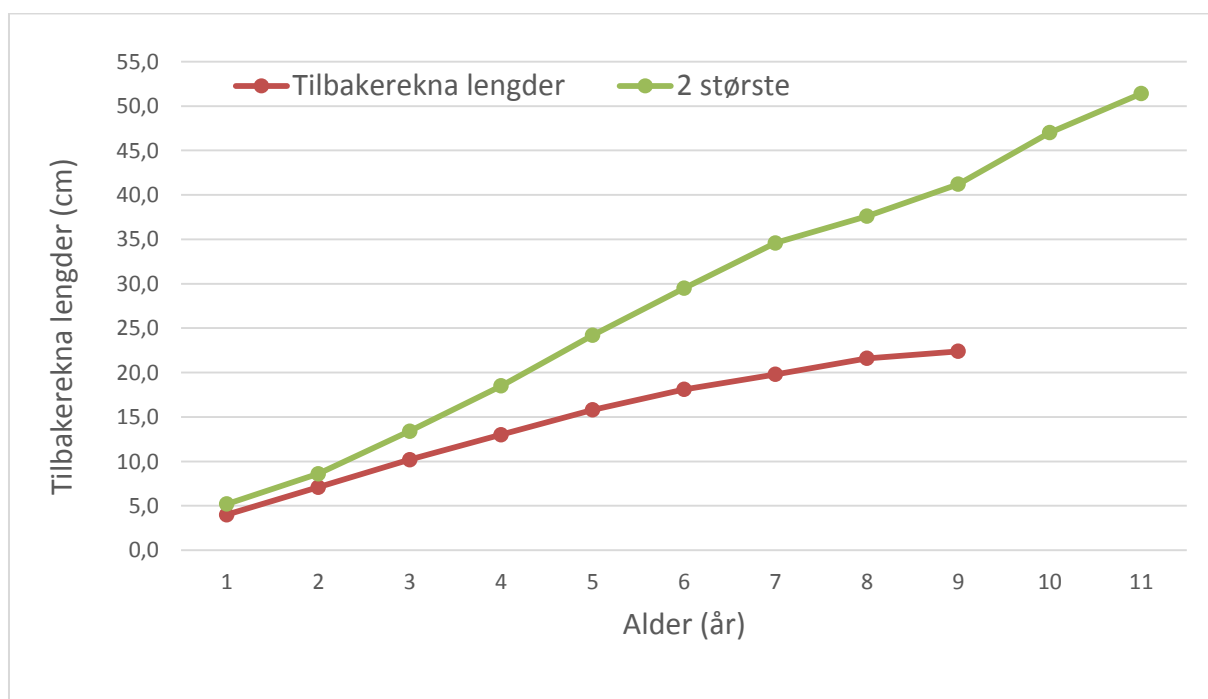
Figur 5. Aldersfordeling for auren i Vatnedalsvatnet ved prøvefisket august 2016, analysert ved hjelp av otolithar og skjell (n=235).



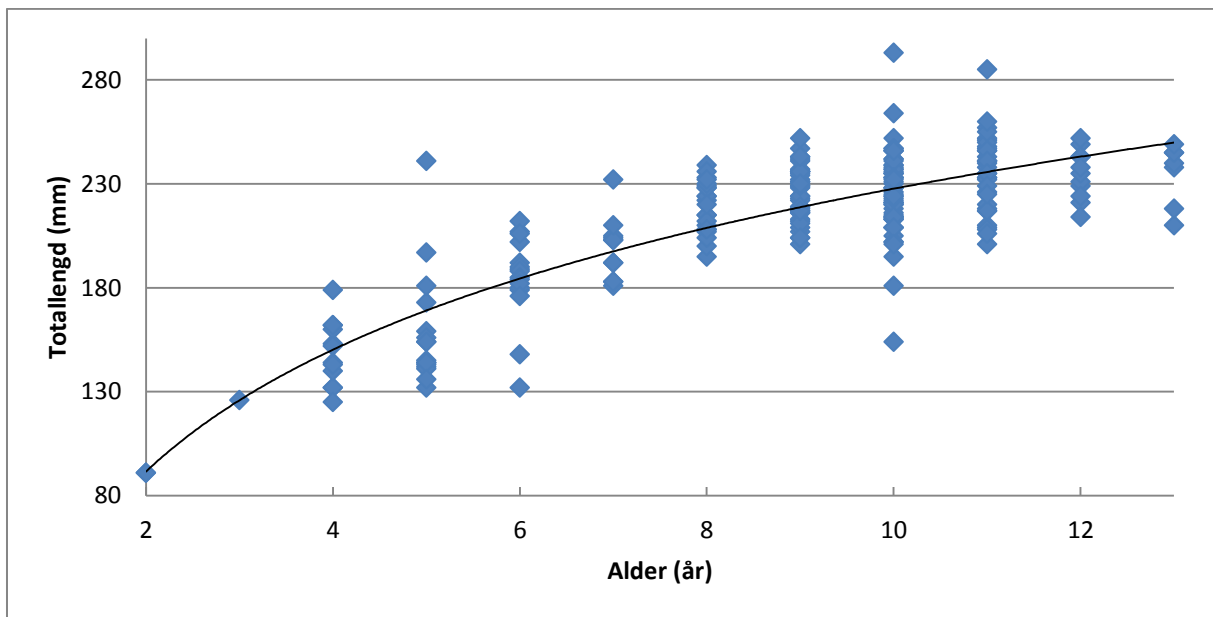
## 4.5 Vekst

Det generelle bilete er at auren i Vatnedalsvatnet veks svært seint (figur 6). Gjennomsnittleg er ein 5 år gammal aure 15,9 cm, noko som gir ein årlig tilvekst på kun 3,2 cm. Deretter minkar veksten ytterlegare slik at auren i gjennomsnitt er 8 år gammal før han når 20 cm. Det store fleirtalet ser ut til å stagnere i vekst ved lengder oppunder 25 cm. Nokre fiskar klarer å bryte ut av dette mønsteret. Dei to største individa hadde god og uthaldande vekst heile livet. Grunnlaget for den gode veksten er etter alt å døme at dei lærer seg å utnytte småaure som næring. Hos to av dei store fiskane i prøvefiskefangsten fann vi aure i magen. Den eine hadde ein aure på 23,5 cm, medan den andre hadde ein aure på 18,8 cm i magen. Dette stadfester at store kannibalar finst.

Eit viktig spørsmål er om det går an å føresjå førekomsten av stor kannibalsk aure utifrå individuelle lengder eller vekstdata. For å kunne gi eit svar på dette er empiriske lengder for individuelle aurar plotta mot alder (figur 7). Det viser seg at det er store forskjellar i lengder mellom fisk av same alder. Eit fåtal fisker er klart større enn fleirtalet ved same alder. Berre den eine 5-åringen har ein storleik som er i tråd med veksten til dei største.



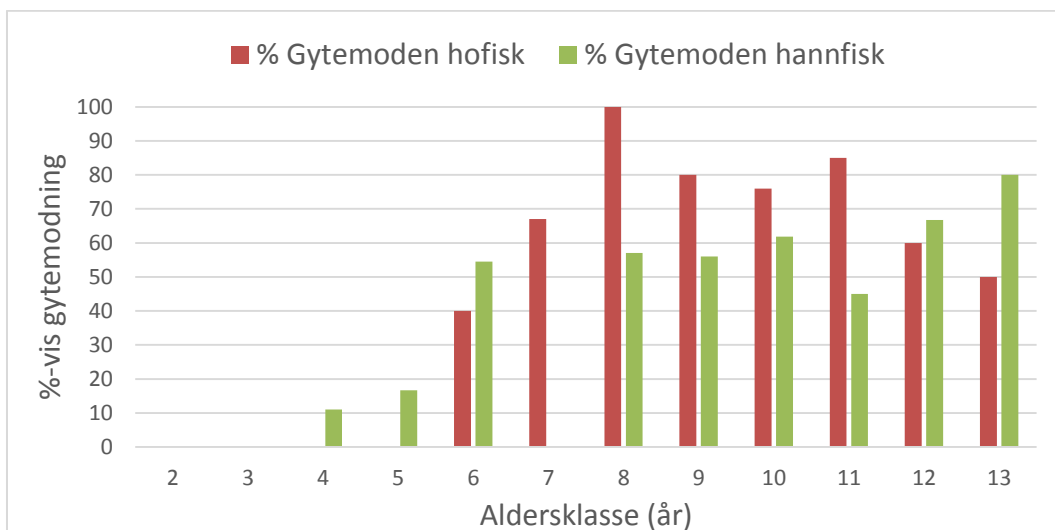
Figur 6. Gjennomsnittlig tilbakerekna lengder for 2 av dei største individa og resten av populasjonen (n=234).



Figur 7. Aurens total lengd (mm) fordelt på alder (n=230).

#### 4.6 Gytemodning

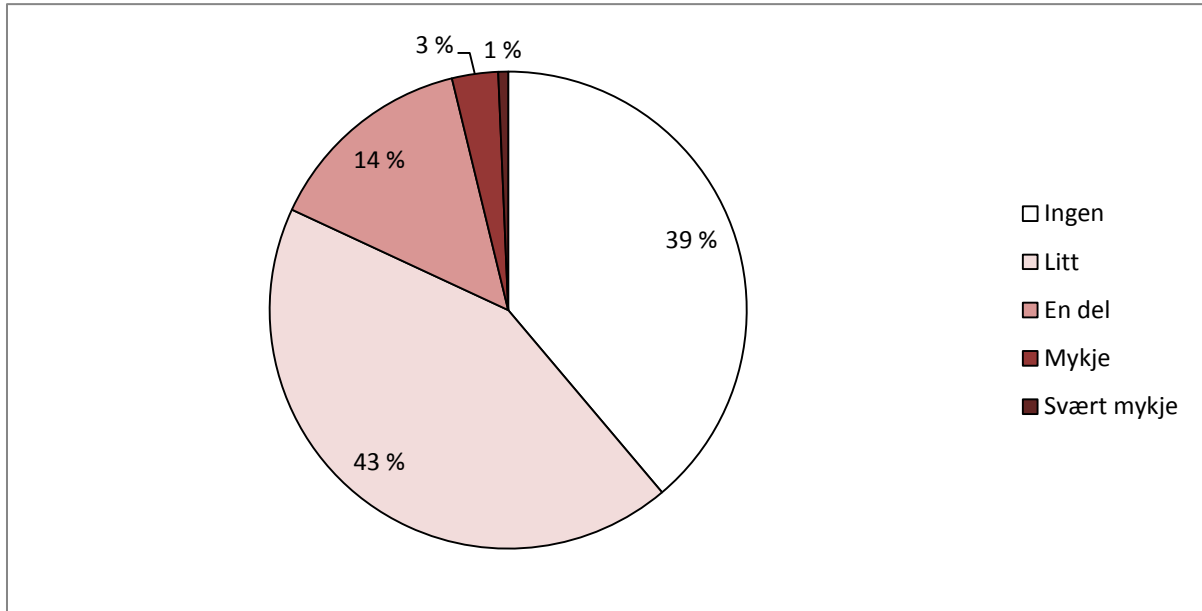
43% av prøvfiskefangsten var gytemoden aure. Enkelte hannfisk var gytemodne som 4 åringar, medan dei første gytemodne hofiskane kom i det 6 året (figur 8). At ikkje alle fisk er gytemodne etter 8 år, kan indikere at fisk tar kvileår mellom gyting.



Figur 8. Prosentvis gytemoden ho- og hannfisk fordelt på alder (n=449).

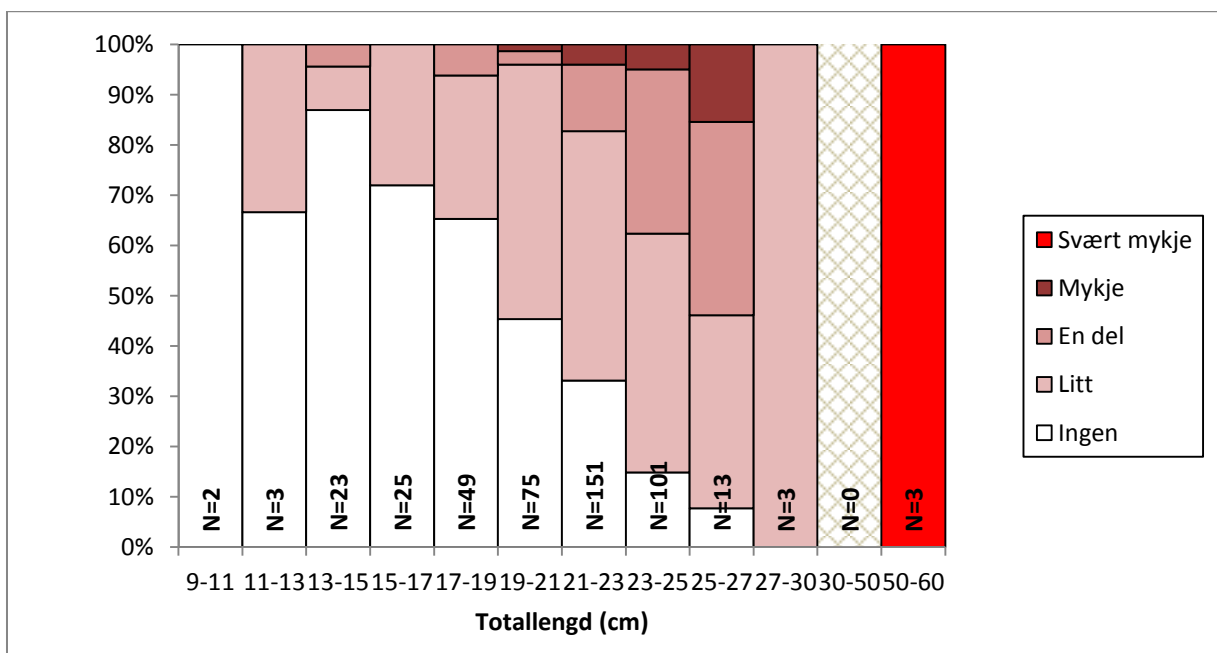
## 4.7 Parasittar

Parasittane vi fann var kun endoparasittar (innvendige). Dei var av arten Måsemakk (*Diphyllobothrium dendriticum*). 39% av fangsten hadde ingen observerte parasittar (n=448) (figur 9).



Figur 9. Aurens grad av parasittering under prøvfisaket i Vatnedalen august 2016 (n=448).

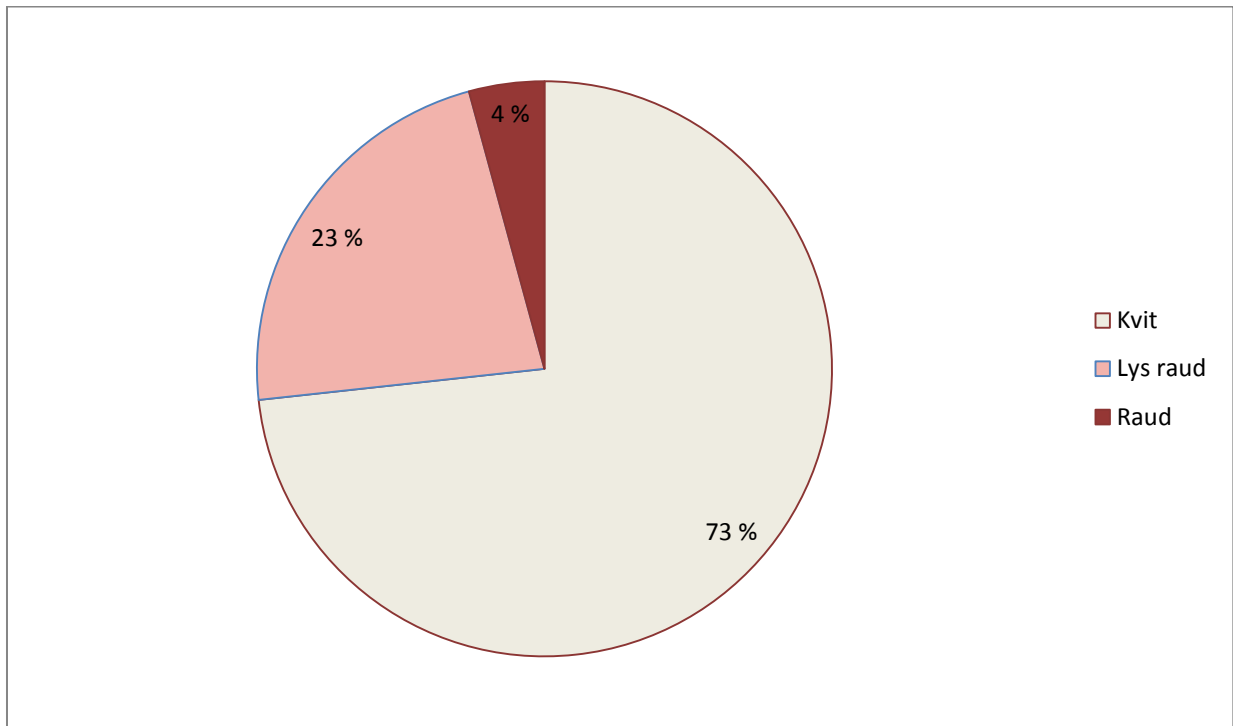
Dess lenger fisken blir, dess større grad av infisering av parasittar er det (figur 10). Kun ein fisk over 25 cm var fri for parasittar (n=19), medan kun 4 fisk under 15 cm hadde parasittar (n=28).



Figur 10. Aurens grad av parasittering prosentvis fordelt på fiskens total lengd (cm) (n=448).

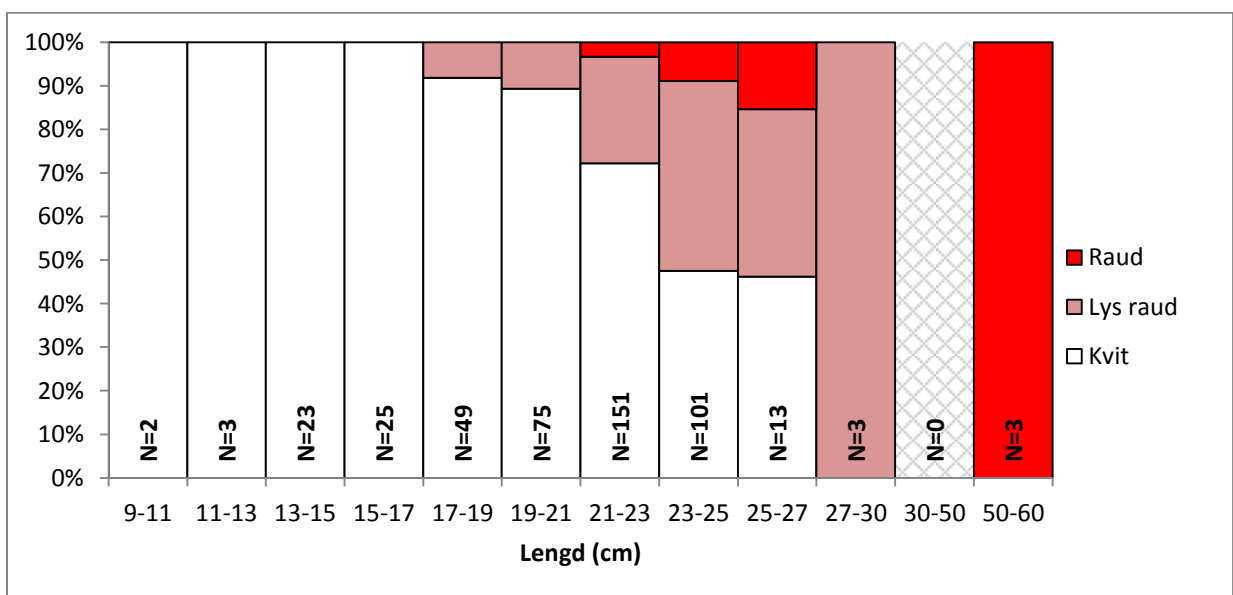
## 4.8 Kjøttfarge

329 fisk var kvite i kjøttet, 101 var lys raude, medan kun 19 var raude (Figur 11).



Figur 11. Fordeling av kjøttfarge på aure frå Vatnedalen under prøvefisket august 2016 (n=448).

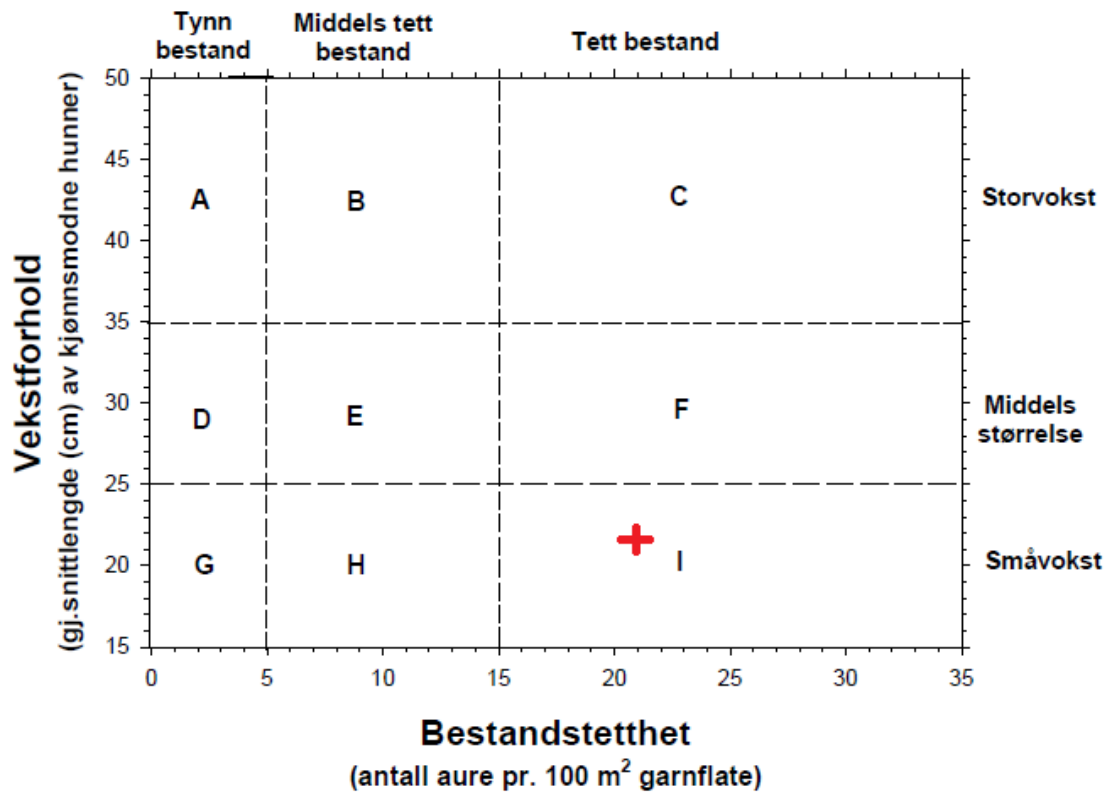
Dess lenger fisken er dess større andel er rødt i kjøttet (figur 12). Ingen aurer under 17 cm var raude i kjøttet (n=53).



Figur 12. Aurens kjøttfarge prosentvis fordelt på total lengd (n=448).

## 4.9 Tettheit og vekstforhold

Det vart fanga 20,78 aure over 15 cm per 100 m<sup>2</sup> relevant garnflate og gjennomsnittet av kjønnsmodne ho-fisk var 21,6 cm. Dermed får vi ein tett bestand som er småvaksen, eller ein I bestand (figur 13) (Ugedal et al 2005).



Figur 13. karakterisering av aurebestand etter Ugedal et al. (2005).

## 5 Diskusjon

### 5.1 Bestandssituasjon

Resultata frå Vatnedalen er som forventa av lokale fiskarar. Det er ein tett og småvaksen aurebestand (figur 13). Fisken kjønnsmodnar ved liten størrelse og veks sakte (figur 6). Det vart også dokumentert ein annan livstrategi for auren i Vatnedalen. Nokre få individ klarar å gå over på fiskediett. Desse har eit stort matfat og kan vekse seg større en majoriteten. Auren ber også preg av å vere infisert av parasittar. 61 % av fisken var infisert i større eller mindre grad (figur 9). Parasitten var måsemakk og det er truleg den viktigaste parasitten på aure i systemet. Aldersfordeling hos aurebestanden i er nokså spesiell. Stor overvekt av 10-åringar syner at dette kan ha vore ei sterk årsklasse. Dette kan kanskje skuldast den varme sommaren og hausten 2006 (Yr, 2017).

Ein tett og småvaksen bestand får ein der auren har gode reproduksjonsforhold i forhold til næringstilgang (Ugedal et al., 2005). Ein annan indikator på tett bestand er den relativt gode fangsten i dei frie vassmassene (tabell 2). Når tettheita i ein aurebestand aukar, vil fleire og fleire fisk gå ut i dei frie vassmassane (Borgstrøm & Hansen, 2000).

Ifølge lokale fiskarar, var fiske i Vatnedalen betydelig betre før rundt år 2000. Endringa til dagens situasjon kan ha fleire årsaker. Det er liten grunn til å tru at næringstilgangen har blitt dårligare dei siste åra, sjølv om ein kan spekulere i at mindre nytte av utmarka til beitedyr har ført til minka gjødsling av vatnet.

Ein kombinasjon av betre reproduksjonsforhold og minka dødelegheit kan vere grunnen. Minka dødelegheit gjennom mindre fiske og mildare vintrar, samt betre reproduksjonsforhold grunna klimaet, kan vere årsakar (Yr, 2017). I harde vintrar etter dårlege somrar, kan heile årsklasser av yngel dø (Biro, Morton, Post & Parkinson, 2004), i tillegg kan snøfonner truleg ta livet av fisk. Snøfattige vintrar kan dermed gi mindre dødelegheit. Mindre fiske fører direkte til minka dødelegheit og i dei siste åra har interessa for fiske minka i Vatnedalsvatnet. Spesielt omfanget av garnfiske.

Kombinasjonen av desse faktorane kan ha ført til auka tettleik i Vatnedalsvatnet, det er vanskeleg å spekulere i kor stor grad dette skyldast ulike faktorar, men minka fiske er truleg ein viktig årsak saman med mildare vintrar.

Ein føresetnad for at ein aurebestand blir tett, er at det finst gode forhold for reproduksjon i forhold til næringstilgang (Ugedal et al., 2007). Aure gyt vanlegvis på rennande vatn (Borgstrøm & Hansen, 2005) og rogn treng jamn gjennomstrøyming av oksygenrikt vatn for å klekke (Kleiven & Barlaup, 2004). Vatnedalen har få eller ingen vanlege gytebekkar. Det er inga markert innløpselv, men mange sildrebekkar som forsyner sjøen (vedlegg 2). Sildrebekkaner er lite egna for gyting. Utløpselva går rett ned ved utløpet og det er umogeleg for fisk å komme opp, så gyting her er også utelukka. Så kvar gyter fisken i Vatnedalsvatnet? Ein så stor bestand tilseier at fisken har gode gyteforhold, men gyteareal på rennande vatn ser ut til å mangle. Nokre stader er det oppdaga at aure kan i gyte i innsjøen, gjerne i større grad enn det ein har trudd tidligare (Kleiven & Barlaup, 2004). Dette skjer på stader med egna substrat der vassgjennomstrøyminga er god nok til at rogn kan klekke (Kleiven & Barlaup, 2004). Innsjøgyting i Vatnedalen er derfor sannsynleg. Dette kan støttast med observasjon av små aure (5-10cm) i strandsona under prøvefisket. I tillegg fekk vi 2 år gammal aure i fangsten (figur 5). Vanlegvis lever aure dei første leveåra på rennande vatn før dei går ut i innsjøen (Borgstrøm & Hansen, 2005). Det er mykje lausmasser i grunnen rundt Vatnedalsvatnet (NGU, 2017), noko som betyr at grunnvatn truleg kan sive ut i vatnet og forsyne rogn med oksygenrikt vatn.

Gyting ser ut til å vere ei stor påkjenning frå fisken i Vatnedalen. Det kan sjå ut som fisken tar kvileår frå gyting (figur 8) og k-faktor går ned etter ca 20 cm lengde (figur 4). Dette er typisk i bestandar der konkuransen om næring er stor og dei store næringsdyra blir beita ned. Når fisken blir stor, tapar han i kampen om næring, sidan stor fisk er avhengig av større næringsdyr (Borgstrøm & Hansen, 2005).

Innsjøgyting tilseier at fisken lev heile livet sitt i innsjøen, heilt ifrå den klekkast som yngel til den sjølv skal gyte. Dette gjer at småfisk befinn seg i innsjøen og er tilgjengelig for kannibalar. Fisk som skal klare å gå over på fiskediett er avhengig av små fisk for å klare dette. Når det er små fisk tilgjengelig, kan enkelte individ slå over og ete fisk, dermed få ein vekstauke. Småfisk er god næring for aure og fisk som klarar å slå over på fiskediett har stort potensial til vekst (Forseth, Jonsson & Damsgård, 1995). Det er truleg dette som er tilfellet hos dei 3 individa som vart fanga med vekt rundt og over 2 kg. Gjennom vekstanalyser av skjell, ser vi at to av desse individa hadde jamn vekst heile livet. Resten av populasjonen stagnerte etter 20 cm lengde.

I Vatnedalen er det dei største fiskane har raudast kjøttfarge (figur 12). Raud kjøttfarge kjem frå karotenoid (Steven, 1948) og gjerne karotenoidet astaxantin. I oppdrett blir dette direkte tilsett foret til fisken for å få raud kjøttfarge (Slinde, 2016). I det naturlege element kjem fargestoffet frå krepsdyr som fisken beitar på. Laksefisk med raud kjøttfarge blir ofte sett på som fisk med god kvalitet, sjølv om det ikkje direkte sett smak på fisken. I Vatnedalsvatnet finn vi truleg krepsdyr med desse fargestoffa i dei frie vassmassene. Fisk må oppnå ein viss størrelse før dei tør å bevege seg ut hit grunna fare for predasjon. Gjennom fangsten i flytegarna ser vi at størrelsen av fanga fisk var større her enn i botngarna (tabell 3). Fargestoffet lagrast også i feittvev i fisken. Derfor må fisken oppnå ein viss grad av fett før den har moglegheita til å lagre desse stoffa. Små fisk nyttar gjerne energi til vekst, istadenfor å lagre energi som fett.

Måsemakk er ein bendelmark som har fisk som mellomvert. Det var denne parasitten som vi fann i Vatnedalsvatnet. Måsemakk høyrer til slekta *Diphyllobothrium dendriticum*. Aure er egentlig ikkje hovedverten for parasitten, men den blir brukt som ein mellomvert. Første mellomverten er små krepsdyr, gjerne hoppekreps (*Copepoda*) Aure får i seg parasitten når den beitar desse (Amundsen et al., 2015). Vidare blir syklusen slutta når fisken blir eten av måser (*Larinae*). I måsen dannar parasitten egg, dei blir spredt til vatn via avføring. Egga blir etne av små krepsdyr og dermed er sirkelen slutta (Poppe & Bergh, 1999). I aure finn vi gjerne parasitten som innkapsla cyster i bukhol, men i kraftig infisert fisk, kan måsemakk operere i kjøttet som frie larver (Amundsen et al., 2015). Parasitten kan gi auren betennelse og fortjukking i leverkapselen (Poppe & Bergh, 1999), men det er usikkert i kor stor grad denne type parasittar påverkar dødelegheit hos aure (Trømborg, 2014). Måsemakk er vanleg i tette og overbefolka bestand med røye og aure (Poppe & Bergh, 1999) og kan leve i fisken i fleire år (Amundsen et al., 2015). Dermed blir parasitten akkumulert i fisken over lenger tid. Det kan være grunnen til at auren i Vatnedalen har større grad av parasittering ved aukande lengde (figur 10).

Ein har lenge trudd at det er kun eit fåtal fuglar og spesielt måse som er sluttvert for måsemakk. Ny forskning har derimot påvist måsemakk i fleire fuglar. Til og med i pattedyr som rødvov (*Vulpes vulpes*), smågnagera (*Rodentia*) og oter (*Lutra lutra*) har ein funne måsemakk (Scholz & Kucha, 2016). Faktisk kan også menneske bli infisert (Kuchta, Brabec, Kubáčková & Scholz, 2013). Det er knytt mykje usikkerheit til alvorgraden rundt dette, men ein bør nok tenkje seg om før ein et sushi frå Vatnedalen. Parasitten dør derimot av behandling som steiking, koking eller frysing, så ein treng ikkje å vere redd for å ete fisk



herifrå. Det finst heller ingen dokumenterte tilfelle av ufrivillig infisering på menneskjer i Norge (Scholz & Kucha, 2016). Om ein så skulle vere uheldig å bli infisert er ein enkel tablett alt som skal til for å bli kvitt parasitten (Kuchta et al., 2013).

Grunnen til at Vatnedalsvatnet er så infisert kan skyldast tettheita av aure. Tettheita gjer at auren må beite på hoppekreps grunna stor næringskonkurranse, der dei store prefererte næringsdyra blir oppetne. Dei store kannibalane i Vatnedalen får i seg parasitten ved at dei et infisert aure. I tillegg må infisert fisk vere tilgjengelig for sluttverten, mest sannsynleg måse. Tiltak som gjer at auren i mindre grad beiter hoppekreps, eller gjer at infisert fisk blir mindre tilgjengelig for måsen, vil truleg minke grad av parasittering.

## 5.2 Feilkilder

Det er mange forhold som påverkar garnfangst. Temperatur i vatnet, lysforhold, garnets eigenskapar (farge, stoff, flokar, høl) og fiskens aktivitet er nokre av variablane som påverkar garnfangst (Borgstrøm & Hansen, 2000). Det er derfor alltid knytt ein viss usikkerheit til prøvefiske med garn. Ideelt sett bør ein fiske over fleire netter og under ulike årstider for å få eit heilheitleg bilete. Garnplasseringa kan og ha mykje og sei. Vi satt ut botngarna tilfeldig rundt heile vatnet. Nokre plassar er det brådjupt, andre plassar ikkje. Garn med store maskevidder kan ha hamna der små fisk oppheld seg og motsett. Derfor kan nokre garn ha fiska dårligare enn andre. Likevel vil eg seie vi har fått eit ganske godt bilete av situasjonen i Vatnedalen gjennom prøvefisket.

Den store andelen fisk i flytegarnet på 24 mm kan vere større en representativt. Under prøvefisket vart lenka dratt mot land, grunna vind og strømmar i vatnet. Garnet med 24 mm maskevidde var garnet nærast land og kom kanskje så nær at det fiska i littoralsona. Likevel er det ikkje utenklig at aure beveger seg ut i dei frie vassmassene, når tettheita er stor og det er lite konkurranse frå andre planktonbeitande fisk (Brabrand & Saltveit, 1988), (Langeland, L'Abée-Lund, Jonsson & Jonsson, 1991).

Når det gjeld klassifisering etter Ugedal et al. (2005), kan tettheitsvurdering vorte undervurdert. Ugedal et al. (2005) anbefaler at kun relevant garnflate som fiskar 10 m under vassflata blir tatt med. Vatnedalsvatnet er brådjupt enkelte stader og botngarn kan ha fiska

djupare. Derimot har dette ingen innverknad på kategorisering, då Vatnedalen allereie er i høgaste kategoriseringsvurdering for tettheit.

Under prøvefiske kan ein fort overestimere andelen stor fisk. Dette er fordi fisken er meir aktiv dess større den er (Finstad, Jansen & Hirvoen, 2003). Det gjer at en kan overestimere kor mykje den fiskeetande bestanden kan utgjere (Ugedal et al., 2007). Finstad & Berg (2004) fann at kannibalsk røye var opptil 40 gongar meir fangbar enn anna røye. Det betyr at det ikkje nødvendigvis er 3 kannibalar per 450 småaure i Vatnedalsvatnet, men truleg færre.

Gammal fisk som veks sakte kan vere vanskelig å analysere for vekst og alder. Ved dårlige somrar kan merka i otolittane bli minimale, og vekststruktur i skjell kan vere vanskelig å tyde. I mitt datamateriale er mange fiskar 9-11 år gamle. Det er ikkje utenkelig at desse fiskane i realiteten er eldre, men har hatt enkelte svært dårlege vekstår som er vanskelege å tyde.

Otolittar er heller ingen fasit når det kjem til aldersbestemmele. Halland (2006) fann stor variasjon i aldersvurdering på otolittar når han spurte fleire fagpersonar. Eg har heller ikkje otolittar for alle fisk som vart fiska opp. Dette er noko av grunnen til at eg har brukt lengder istaden for alder i mange framstillingar.

Mine vekstanalyser av skjell forutsett proporsjonalitet mellom vekst og skjellstorleik. Dette er ei forutsetning som ikkje alltid er reell. Spesielt dei første vekstsesongane kan bli underestimert (Lee, 1912). Likevel er det lite tvil i at veksten til auren i Vatnedalen er dårlig for majoriteten, ettersom ein 5 år gammal aure i snitt er kun 15,9 cm lang (figur 7).

Parasittvurdering vart gjort skjønnessig. Ein liten fisk med 10 parasittar kan fått høgare vurdering enn en stor fisk med 10 parasittar. Dette betyr at parasittvurderingane kanskje ikkje er 100% nøyaktige.

Gytemoden fisk kan ha blitt kategorisert som ikkje gytemoden. Dette fordi aure kan ha kvileår der dei ikkje reproduserer (Borgstrøm & Hansen, 2005). Gonadane kan også vere mindre i svært tette bestandar. Auren gyt kanskje seinare om hausten og kanskje hadde ikkje auren hatt tid til å utvikle gonadane enda. Dette kan bety at fisk er gytemodne i større grad enn mine resultat viser.

## 5.3 Tiltak

### 5.3.1 Tynning

Det finst fleire eksempel på at auka beskatning gjennom tynningsfiske kan gi betre kvalitet på ein aurebestand (Ugedal et al., 2007). Blant anna i Øvre Heimdalsvatn ved Jensen (1977).

Det vil seie at det er mogeleg, men kor mykje skal eigentleg til?

Ei oppsummering av tilgjengelig data om tynningsfiske gjort av Ugedal et al. (2007) viser at det er stor variasjon i kor mykje som har blitt fiska ut gjennom tynningsfiske i andre innsjøar. Uttak alt ifrå 1,3 kg/ha til 10,6 kg/ha er beskrevet, med ulik verknad på resterande populasjon. Eg har nytta denne oppsummeringa til å samanlikne eventuelle tiltak, med det eg trur må til i Vatnedalsvatnet for å endre kvaliteten populasjoen.

Vatnedalsvatnet er ca. 1,5 km<sup>2</sup> eller 150 hektar (ha). Det må minimum fiskast 2kg/ha for å ha håp om reduksjon, aller helst over 5 kg/ha for å vere sikker. Det vil seie at 750 kg aure må fiskast opp i året for å vere sikker på bestandsendring. Under prøvefisket var fangst per garnnatt for 24 mm garn ca. 2 kg. Dermed kan vi sette opp eit enkelt reknestykke: 750 kg/2kg = 375 garnnetter. Det vil seie at ved like forhold som under prøvefisket, må ein fiske 375 garnnetter med garn i maskevidde 24 mm for å få ut 750 kg fisk. Dette er grove estimat og slettes ingen fasit, men det gir indikasjonar på kor stor innsats som krevjast. Etter kvart som det blir mindre fisk, blir den også vanskelegare å fange, derfor må truleg innsatsen aukast etter kvart for å oppretthalde tynningsfiske. Ein bør nok rekne minimum 500 garnnetter med garn i maskevidder frå 16,5-24 mm. Det vil seie 50 netter visst ein har 10 garn. Ved å bruke andre typar garn, som til dømes flytegarn, vil antal garnnetter ein treng minke. Ein kan sette flytegarn på tradisjonell måte i dei frie vassmassene, eller ved å bruke dei på same måte som botngarn. Flytegarn er derimot vanskelegare å handtere.

Tynningsfiske er heller ingen jobb ein blir ferdig med. Det finst få dokumenterte eksempel der fiskebestanden har forblitt storvaksen over tid etter tynningsfiske. Ved å slutte tynningsfiske risikerer en at bestanden fer tilbake til utgangspunktet. Det betyr at hardt fiskepress må fortsette sjølv om tynningsfiske har gitt effekt.

Ved tynningsfiske med garn er det viktig å bruke maskevidder som fangar mykje fisk, men ikkje dei største individa. Det er fordi en ikkje bør fiske på toppen av bestanden, men la dei store individa leve. Langeland & L'abée-lund (1995) fann at høg beskatning på stor fisk ga

ingen endring i størrelse på veksten, men når ein begynte å beskatte mellomstor fisk vart veksten betre. Det er fordi stor fisk er med på å halde småfisk unna enkelte habitat og kan predatere direkte på småfisk.

Ugedal et al (2007) påpeiker at det er vanskelig å ta vare på dei fiskeetande individa i eit tynningsfiske. Stor fiskeetande fisk er ofte mykje meir fangbare i garn, og kan bli fiska ut fort, opptil 40 gongar auka fangbarheit for stor kannibal røye er registrert (Finstad & Berg, 2004). Dette er på grunn av at fisken beveger seg meir, grunna nisjeskift.

I Takvatnet klarte ein å halde ein storvaksen populasjon av aure og røye sjølv etter endt tynningsfiske (Amundsen et al., 2015). Det var fordi ein hadde fått opp nok store fisk, som kunne predatere småfisk og halde rekruttering nede. Det er ikkje utenkjemlig at ein kunne fått til noko av det same i Vatnedalen, men då er ein avhengig av å spare dei største individa, og få opp nok kannibalar.

Halvhjarta tynning med garn kan virke mot sin hensikt. Ein kan risikere og fiske ut alle dei store individa, medan en ikkje har betra situasjonen for dei øvrige. Derfor er det viktig å utarbeide ein plan ved eventuell utfisking, slik at ein ikkje risikerer å gjere meir skade enn nytte.

Garnfiske er ikkje den einaste måten å tynne ein aurebestand på. Not eller trål er metodar som er effektive, men truleg lite aktuelle i Vatnedalsvatnet. Storruse eit fast fangstannlegg som fangar fisken levande. Dette har fordelen med at ein kan sleppe ut igjen fisk som ein vil spare, t.d. stor fiskeetande fisk. Storruse fiskar også veldig bra, men er ressurskrevjande i drift og ei dyr investering. Storruse kan også utsatt for vind. Dette er nok det mest gunstigaste verktøyet til å fiske ut eit vatn som Vatnedalsvatnet, viss ein ikkje tar i betraktning kostnader.

Ved tynningsfiske vil ein ofte få auka rekruttering (Ugedal et al., 2007). Det fører til meir småfisk og kan gi meir mat til fiskeetande fisk. Derimot det kan vere vanskelig å redusere tettheit, om auka uttak berre fører til auka rekruttering. Det er vanskeleg å føresjå korleis tynningsfiske ville slått ut i Vatnedalsvatnet, men om ein hadde klart å spare dei største individa, kunne dette ført til fleir fiskeetera.

### **5.3.2 Tiltak mot parasittar**

Ved eventuell tynning av Vatnedalsvatnet, kan ein få mindre grad av parasittisme. Det er fordi hoppekreps, ein av mellomvertane til måsemakk, egentlig ikkje er preferert aureføde. Det er

fordi hoppekreps er eit lite næringsdyr. Hoppekreps finst i dei frie vassmassene, ved lågare bestandstettheit vil auren derimot nytte litoralsona meir, der den finn større næringsdyr (Borgstrøm & Hansen, 2005).

I eit Svensk eksempel beita røya på hoppekreps, medan auren ikkje benytta dei frie vassmassene der hoppekreps er. Røya var kraftig infisert av parasittar, medan auren var ikkje ramma (Henricson, 1977). I Takvatnet sank grad av infisering etter uttynning, dette var som følge av at røya sin diett skifta frå hoppekreps til større næringsdyr (Amundsen et al., 2015).

Sjølv om ikkje tynning blir aktuelt i Vatnedalen, er det tiltak som kan bli gjort for å hindre spreing og minke omfanget av måsemakk. Ved å fjerne sluttverten (måse), vil bli kvitt parasitten. Det er ikkje lenger ordiner jakttid på måsar (forskrift om jakt- og fangsttider, §2, 2017), derfor må eventuell beskatning av måsar krevje tillatelse. Sjølv om ein ikkje kan fjerne måsen, kan ein hindre at måsar får tak i infisert fisk. Visst ein ikkje kastar ifrå seg død fisk og invollar, men grev det ned eller tek det med heim, kan ein kanskje hindre spreing og minke omfanget.

Det er vanskeleg å bli heilt kvitt parasittar frå aurepopulasjonar, men det går ann å minke graden av den. Parasitten er 4-6 veker i den endelege verten (Kuchta et al., 2013). Det betyr at ein måse som ikkje har ete infisert fisk eller innvolar på 2 mnd skal i praksis vere fri for måsemakk. Derimot kan parasitten vere lenge i mellomvertane (Amundsen et al., 2015), så det er usikkert kor lang tid det vil ta før ein vil sjå effekt av eventuelle tiltak.

### 5.3.3 Andre tiltak

Nokre stadar er det mogeleg å stenge av gytebekkar for å minke rekruttering, dermed redusere tettheit. Dette er nok ikkje mogeleg i Vatnedalen på grunn av den mest sannsynlege innsjøgytinga.

Av meir spenstige tiltak lurar mange på om det går ann å rotenonbehandle heile vatnet. Om ein hadde fått eit slik løyve (noko som er ganske utenkelig i dag), ville det nok ha vore relativt dyrt, sjølv om tiltaket kanskje kunne gitt ønska effekt.

Tiltak for å få fleire store kannibalar, kan vere å sette fangstbegrensning. Store fiskeetande individ, har relativt sett større sannsynlighet for å bli fisk enn andre fisk. Dette er grunna

auka aktivitet (Borgstrøm & Hansen, 2005). I følge mine data, er det kun fiskeeterar som blir over 30 cm. Dermed er eit fornuftig tiltak å sette fangstbegrensning på fisk over 30 cm. For å kunne handheve dette, betyr det i praksis at all fisk over 30 cm skal settas tilbake, død eller levande. Fang og slipp fiske er omdiskutert, men kan utvilsamt vere med på å auke kvaliteten på fiske i Vatnedalen. Om det gjerast rett, er også dødelegheit til fisken liten (Bartholomew & Bohnsack, 2005). Dette inneber også at fiske med garn bør ikkje bli gjort. Sjølv om ein fiskar med små maskevidder, kan stor fisk vikle seg fast i garnet (Borgstrøm & Hansen, 2005). Aure dør ofte raskt når den går i garn, derfor er det ikkje berre å sleppe ut igjen fisk frå garnet.

Mange plassar har det blitt forsøkt å sette ut stor aure med formål at dei skal bli fiskeetarar (Svenning, 2005) (Ugedal et al., 2007). Forsøk har vist at aure på 1 kg kan optimalt ete 200-250 småaure på 10 g i året (Forseth et al., 1995). Derfor kan dette vere eit tiltak for å minke tettheit. Derimot har forsøk vist at ikkje alle utsette aurar blir fiskeetarar, sjølv om dei er store nok til å potensielt slå over på fiskediett (Ugedal et al., 2007) (Borgstrøm & Hansen, 2005). Settefisk av stor størrelse er også relativt dyrt og utsetting av fisk krev løyve frå fylkeskommunen.

## 5.4 Konklusjonar

Vatnedalsvatnet har ein tett og småvaksen aurepopulasjon. Det krev mykje innsats for å endre bestanden til å produsere fisk med betre vekst, størrelse og kvalitet. Det er fullt mogeleg, men svært ressurskrevjande. Mi anbefaling er dermed at fokuset bør rettast mot andre vatn i Sunnylven som er meir tilgjengelige og enklare å forvalte. Likevel er det tiltak som kan gjere tilhøva betre i Vatnedalsvatnet og som er gjennomførbare. Dette er å grave ned fisk og fiskeavfall og innføre fangstbegrensning på stor aure.

Stor fiskeetande aure er attraktive i seg sjølv og desse finst allereie i Vatnedalen. Dette er med på å auke verdien av fiskeressursen. Det viktig å verne om den store fisken. Etter denne undersøkinga kan det bli auka fiskepress grunna meir kjennskap til denne fisken.

- Ved eventuelt uttynningsfiske av Vatnedalen må det fiskast opp 750 kg fisk for å vere garantert bestandsendring. Derfor vil eg ikkje anbefale at tynningsfiske blir sett i gang

i Vatnedalen. Grunnen er at det er svært ressurskrevjande og faren for å ta ut store fiskeetande individ.

- Fisk over 30 cm bør settast ut igjen. Desse bidreg til å halde rekruttering nede. I tillegg er dei sterkt infisert av parasittar, noko som gjer fangsten mindre verdiful som mat for fiskarar.
- Fisk og fiskerestar bør ikkje bli liggande tilgjengelig slik at måsar for tak i dei. Det bør gravast ned, eller takast med heim for å hindre spreing og minke omfanget av måsemakk.
- Moglegheita for å få aure over 2 kg er ein verdi i seg sjølv. Tynningsfiske er dermed ikkje nødvendig for å skape eit ettertrakta fisketilbod.

## 6 Referanseliste

- Amundsen, P. A., Smalås, A., Knudsen, R., Kristoffersen, R., Siwertsson, A., & Klemetsen, A. (2015). Takvatnprosjektet-Forskning og kultivering av en overbefolka røyeberstand.
- Arnekleiv, J. V. (1994). *Fiskebestandene i Håen, Sør-Trøndelag 1991*. Lokalisert 24.04.2017 på [https://www.ntnu.no/c/document\\_library/get\\_file?uuid=b0448562-ae6f-4f13-af13-bd1e67757454&groupId=10476](https://www.ntnu.no/c/document_library/get_file?uuid=b0448562-ae6f-4f13-af13-bd1e67757454&groupId=10476)
- Bartholomew, A., & Bohnsack, J. A. (2005). A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15(1-2), 129-154.
- Berg, M. (1986). *norske lakse-og innlandsfiskets historie*. Universitetsforlaget AS.
- Biro, P. A., Morton, A. E., Post, J. R., & Parkinson, E. A. (2004). Over-winter lipid depletion and mortality of age-0 rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61(8), 1513-1519.
- Bjørn, B & Eklo, M, (1995). Fiskeribiologiske undersøkelser i Tafjordvassdraget. Lokalisert 24.04.17 på [https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMMR/Milj%C3%B8%20og%20klima/Rapportar%20Milj%C3%B8vern/1995\\_9\\_Fiskeribiologiske%20u.s.%20Tafjordvassdraget.pdf](https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMMR/Milj%C3%B8%20og%20klima/Rapportar%20Milj%C3%B8vern/1995_9_Fiskeribiologiske%20u.s.%20Tafjordvassdraget.pdf)
- Borgstrøm, R., & Hansen, L.R. (Red.). (2000). *Fisk i ferskvann: Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*. Ås/Oslo: Landbruksforlaget.
- Brabrand, Å., & Saltveit, S. J. (1988). Feeding behaviour and habitat shift in allopatric and sympatric populations of brown trout (*Salmo trutta* L.): Effects of water level fluctuations versus interspecific competition. *Oslo: Freshwater Ecology and Inland Fishery Laboratory Report*, 102, 13.
- Crisp, D. T. (2000). *Trout and salmon: Ecology, Conservation and Rehabilitation*. Fishing News Books.
- Dahl, K. (1910). *Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl*.
- Dahl, K. (1917). *Studier og forsøk over ørret og ørretvand*. Centraltrykkeriet, Kristiania.



Finstad, A. G., & Berg, O. K. (2004). Bimodal population size distributions and biased gillnet sampling. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61(11), 2151-2157.

Finstad, A. G., Jansen, P. A., & Hirvonen, H. (2003). Bimodal size distributions in Arctic char, *Salvelinus alpinus*: artefacts of biased sampling. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(9), 1104-1110.

Forseth, T., B. Jonsson & B. Damsgård (1995) Næringsopptak og vekst hos fiskeetende ørret. - Pp. 71-77 in R. Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abée-Lund (eds.). Ferskvannsfisk: økologi, kultivering og utnytting. Sluttrapport fra forskningsprogrammet «Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag», Norges Forskningsråd, Oslo.

Forskrift om jakt- og fangsttider m.m 1. april 2017-31 mars 2022. §2. Lokalisert 27.04.2017 på <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-01-25-106?q=Jakttider>

Halland, A. (2006). *Metoder for Vekst- Og Aldersanalyse Av Ung ørret : Et Studie Av ørret I Innløpsbakkene Til Marsjøen I Einunndalen*, Bacheloroppgave / Høgskolen i Hedmark, avd. for skog- og utmarksfag, Evenstad.

Henricson, J. (1977). The abundance and distribution of *Diphyllbothrium dendriticum* (Nitzsch) and *D. ditremum* (Creplin) in the char *Salvelinus alpinus* (L.) in Sweden. *Journal of Fish Biology*, 11(3), 231-248.

Jensen, K. W. (1977). On the dynamic and exploitation of the population of brown trout, *Salmo trutta* L., in Lake Oevre Heimdalsvatn, southern Norway. *Report Institute of Freshwater Research, Drottningholm*.

Kleiven, E., & Barlaup, B. T. (2004). Innsjogytting hjå aure *Salmo trutta*-ein undervurdert gytestrategi. *FAUNA-OSLO*-, 57(1), 14-31.

- Kuchta, R., Brabec, J., Kubáčková, P., & Scholz, T. (2013). Tapeworm *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda)—neglected or emerging human parasite?. *PLoS Negl Trop Dis*, 7(12), e2535.
- Langeland, A., L'abée-lund, J H (1995). *Utfisking gir større fisk*. Side 199-203 i R. Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abée-Lund (eds.). *Ferskvannsfisk: økologi, kultivering og utnytting. Sluttrapport fra forskningsprogrammet «Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag», Norges Forskningsråd, Oslo.*
- Langeland, A., L'Abée-Lund, J. H., Jonsson, B., & Jonsson, N. (1991).. *Resource partitioning and niche shift in Arctic charr *Salvelinus alpinus* and brown trout *Salmo trutta** *The Journal of Animal Ecology*, 895-912.
- Lee, R. M. (1912). An investigation into the methods of growth determination in fishes by means of scales. *Journal du Conseil*, 1(63), 3-34.
- Lekang, O, I. (Red). (1998). *Innlandsfiske*. Landbruksforlaget. s43-49.
- Lekang, O. - I. & Fjæra, S. O. (2002). *Vannkvalitet i akvakultur: teknisk fagskole, linje for naturbruk : fordypningsområde akvakultur* . Oslo: Gan Forlag AS
- Lillebø, P. A., Lillebø, Aa., Karbø, I. & Hauso. T.(red). (1999). Lillebø, P. A. *Bygdebok for Sunnylven og Geiranger 1*, (2. Utg.) (s 195).
- NIBIO, Kilden, Arealinformasjonskart, Lokalisert 25.04.17 på [https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&X=6901232.80&Y=76487.77&zoom=8&lang=no&bgLayer=graa\\_tone\\_cache&catalogNodes=2,16&layers\\_opacity=0.75&layers=areal\\_50\\_type](https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&X=6901232.80&Y=76487.77&zoom=8&lang=no&bgLayer=graa_tone_cache&catalogNodes=2,16&layers_opacity=0.75&layers=areal_50_type)
- NGU, Norges geologiske undersøkelse, Nasjonal berggrunnsdatabase lokalisert 14. april 2017 på <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.

NGU, Norges geologiske undersøkelse, Nasjonal løsmassedatabase. Lokalisert 27. April 2017 på <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>

Norgeskart (Karttjeneste). (2016). Lokalisert 18 mars 2016 på <http://www.norgeskart.no/#11/76995/6901587>

Nash, R. D., Valencia, A. H., & Geffen, A. J. (2006). The origin of Fulton's condition factor—setting the record straight. *Fisheries*, 31(5), 236-238.

NVE, Innsjødatabase. Lokalisert 25.04.17 på <https://gis3.nve.no/link/?link=innsjodatabase>

NVE, Nedbørfelt (REGINE), lokalisert 14.04.17 på <https://gis3.nve.no/link/?link=nedborfelt>

Pethon, P. (1998). *Aschehougs store fiskebok – Norges fisker i farger* (4. utg.) (B. O. Nyström, Ill.). Finland: Werner Söderström OY.

Poppe, T. T., & Bergh, Ø. (1999). *Fiskehelse og fiskesykdommer*. Universitetsforlaget. S 26-29

Scholz, T., & Kuchta, R. (2016). Fish-borne, zoonotic cestodes (Diphyllobothrium and relatives) in cold climates: A never-ending story of neglected and (re)-emergent parasites. *Food and Waterborne Parasitology*, 4, 23-38.

Slinde, E. 2016. *Astaxantin*. I Store norske leksikon. Lokalisert 28.04.17 fra <https://snl.no/astaxantin>.

Steven, D. M. (1948). *Studies on animal carotenoids. I. Carotenoids of the brown trout (Salmo trutta)*

Svenning, M. (2005). Utsetting av potensielt fiskeetende ørret i Tustervatn (Røsvatnmagasinet). *NINA rapport*.

Sulebakk, J, R. 2014. Landformer og prosesser. s 33-36 Fagbokforlaget 2 opplag. 2014. Bergen.

Trømborg, J. (2014). *Infection of Diphyllbothrium ditremum in brown trout, Salmo trutta, in Lake Øvre Heimdalsvatn, analysed in relation to diet, trophic status and mercury concentration* (Master's thesis, Norwegian University of Life Sciences, Ås).

Ugedal, O., Dervo, B.K. & Museth, J. 2007. Erfaringer med tynningsfiske i innsjøbestander i Norge – NINA Rapport 282.

Ugedal, O., Forseth, T., & Hesthagen, T. (2005). Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. *Norsk Institutt for Naturforskning, Trondheim, Oppdagsmelding.(in Norwegian)*.

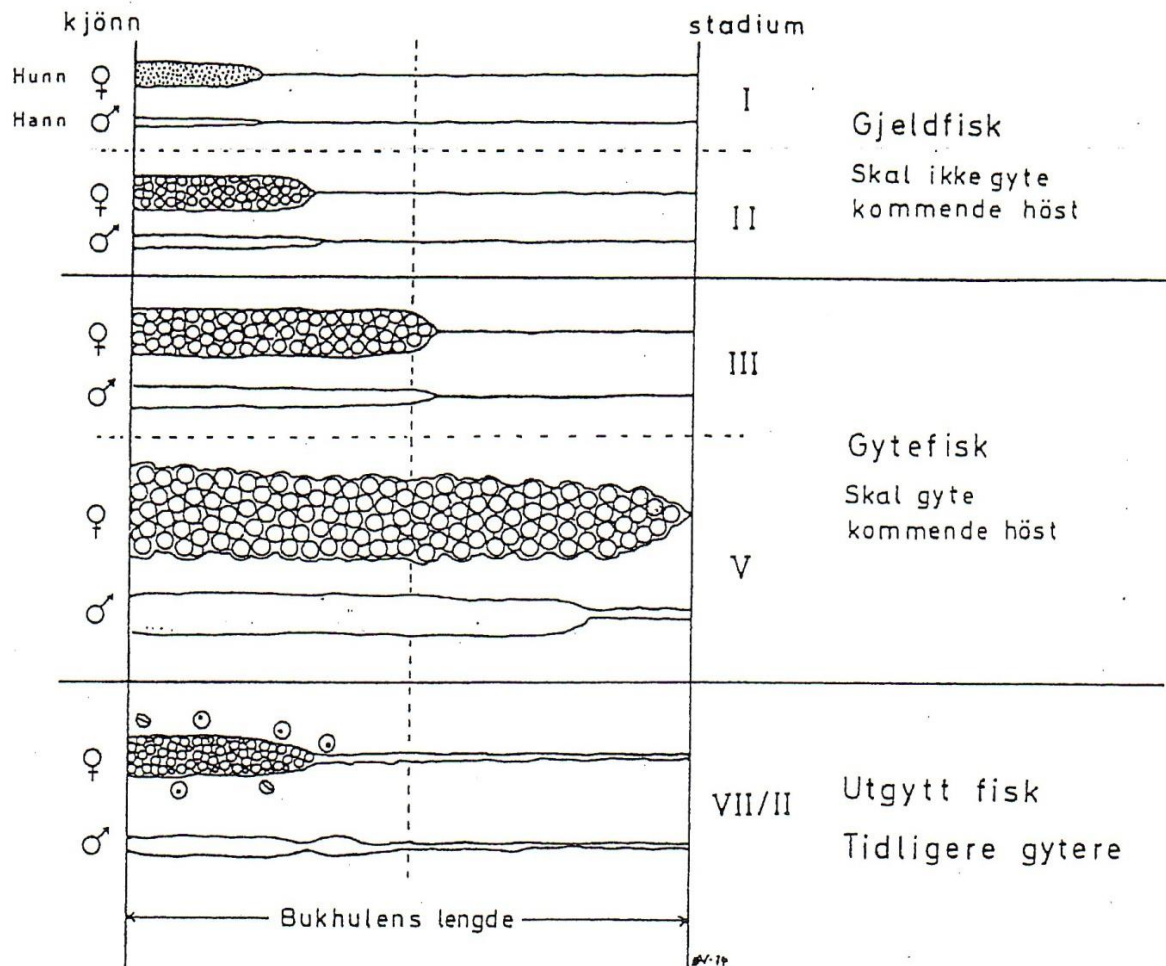
Yr.no. Klimastatistikk for vestlandet. Lokalisert 27.04.17 på

[https://www.yr.no/sted/Norge/Sogn\\_og\\_Fjordane/Stryn/Stryn\\_\(Kroken\)\\_målestasjon/klima.sommer.html](https://www.yr.no/sted/Norge/Sogn_og_Fjordane/Stryn/Stryn_(Kroken)_målestasjon/klima.sommer.html) og

[https://www.yr.no/sted/Norge/Sogn\\_og\\_Fjordane/Stryn/Stryn\\_\(Kroken\)\\_målestasjon/klima.høst.html](https://www.yr.no/sted/Norge/Sogn_og_Fjordane/Stryn/Stryn_(Kroken)_målestasjon/klima.høst.html)

## Vedlegg 1

Kategorisering av gytefisk etter Dahl (1917).



## Vedlegg 2

Oversiktsbilde over Vatnedalsvatnet (Norgeskart 2017). Rød strek markerar plassering til flytegarmlenke. Grøne sirkclar markerer kvar vassprøvene vart tekne.

