



Avdeling Evenstad

Ruben Bøtun

Bacheloroppgåve i utmarksforvaltning 2017

Kortsiktig effekt av tynningsfiske og vidare forvaltning av aure (*Salmo trutta*) i Jashaugvatnet, Sogn og Fjordane

The short-term effects of heavy fishing for brown trout (*Salmo trutta*) and future management in Lake Jashaug, Sogn og Fjordane



2014-2017

Samtykkar til utlån hjå høgskulebiblioteket

JA NEI

Samtykkar til tilgjengeligging i digitalt arkiv Brage

JA NEI

Utdrag

Dette studie tek for seg korttidseffekten av tynningsfiske av eit aurevatn i Jashagvatnet, eit høgfjellsvatn på 11,4 dekar. Eg har utført sett på bestandsstrukturen til aure (*Salmo trutta*) både i 2015 og 2016, med tynningsfiske i mellomtida. Jashaugvatnet ligg i Jordalen i Sogn og Fjordane på 949 høgdemeter der aure er einaste fiskeart. Prøvefiske 2015 vart utført med tolv garnnetter av botngarn i nordisk serie, og seks garnnetter i flytegarn. Totalt vart det tatt 90 aure under dette prøvefiske. Mellom prøvefiske 2015 og 2016 utførte eg tynningsfiske med 85 garnnetter med både botngarn og flytegarn som tok 109 aure. Under prøvefiske i 2016 var innsatsen lik som i 2015, og det vart tatt 52 aure.

Eg har utført ein kvantitativ undersøkelse der eg har sett på skilnadar i bestandsstorleik etter tettleiksindikatorar, bestandsstruktur, aldersfordeling, kondisjonsfaktor (k-faktor), mageinnhald, årleg vekst, fordeling mellom vill- og setjefisk, og lengda på gytemoden hofisk mellom 2015 og 2016. Med desse resultat har eg komme fram til forslag for forvaltningstiltak for å heve kvaliteten på fisken i Jashaugvatnet.

Det er lite som er påvist å ha direkt effekt av tynningsfiske i Jashaugvatnet over eitt år, men det er ein tendens til betre kondisjon, redusert bestand, færre eldre fisk, meir beting av botndyr, seinare kjønnsmodning av hofisk og betre sommarvekst. Aurebestanden i Jashaugvatnet er småvaksen, gyter før den er 25 cm og har mange gamle individ. Under prøvefiske i 2015 og 2016 fanga eg 11,1 og 8,9 aure pr. 100 m² botngarnflate. Fisken var sjeldan over 200 gram (2015: 1 av 90, 2016: 1 av 52) og K-faktoren på fisk over 25 cm var som regel under 1. Kvaliteten på fisken var best i 2016, og dette er mest truleg eit resultat av betre sommartemperatur i kombinasjon med tynningsfiske mellom fiskeperiodane.

I dag har Jashaugvatnet for stor aurepopulasjon, næringstilgangen er truleg nedbeita og det er vanskeleg for auren å vekse seg vesentleg større. Det trengs målretta forvaltning for å betre kvaliteten på auren i Jashaugvatnet. Når det er ein stor reproduksjon må ein få opp dødelegheita i vatnet og eit vanleg tiltak er tynningsfiske med til dømes ruser, not eller garn. Eg rår grunneigarlaget om å tynne ut aurebestanden vesentleg dei neste fire åra på grunnlag av denne og tidlegare studiar. Samstundes bør tilstanden observerast og registrerast kvar haust. Det å gjere målingar er viktig for å følgje framgangen, for å eventuelt gjere justeringar i tynningsinnsatsen. Det er svært få dokumenterte prosjekt der ein nyttar tynningsfiske for å auke kvaliteten på norske aurevatn, så Jashaugvatnet kan bli brukt som referanse for andre tynningsprosjekt i framtida.

Abstract

In Norway brown trout (*Salmo trutta*) has been an important fish for generations, but during the past 20-30 years the lack of interest and management has made trout populations to over expand. I've looked into short-term effects of heavy fishing of brown trout in a mountain lake in Sogn og Fjordane called Lake Jashaug, the lake covers 11.4 decares and is located at 949 meters above sea-level.

In this study I've estimated the structure of the population in 2015 and 2016, and in the meantime done heavy fishing. I've looked at the the differences in population structure, condition-factor, age, yearly growth, amount of wild trout, and length of reproductive females.

The trout in Lake Jashaug are small, reproduce before they reach 25 cm length and there is a lot of individuals. In 2015 I caught 11.1 trout for every 100 m² bottom gillnet, and in 2016 it was 8.9. The trout was rarely above 200 grams (1 of 90 in 2015, 1 of 52 in 2016) and fish above 25 cm was mainly below 1 in condition factor (low). The quality of the fish improved after the heavy fishing, and this could be a result of improved weather conditions summer 2016 combined with heavy fishing. Reducing the population will give the create less feeding competition and the remaining fish to grow larger.

Today the brown trout population in Lake Jashaug is too big, there has been high competition for the preys in the lake over years because of the large trout population. Good management is needed to improve the quality of the fish in the future, and since the population is too big, fishing is needed. I advise the owners of Lake Jashaug to fish as much as possible the next four years and at the same time register the size of reproductive females every September to keep track of the progress. There has been very few Norwegian studies of heavy fishing of brown trout in mountain lakes, so this project could be used as future reference.

Forord

Når eg var ung fiska eg ofte etter ferskvassaure, og då spesielt i Jordalen der me ferierte i sumarhalvåret. Eg har mange gode minner frå då eg sto med fiskestonga medan far min gjekk rundt vatna med oter. I Jordalen finst det to aurevatn som blir mykje brukt til fritidsfiske, Øvstedalsvatnet og Jashaugvatnet, og fangsten enda som oftast i panna og servert til middag på kvelden. Diverre har det vorte lite ferie og færre fisketurar dei siste åra, og dei få gongene eg har fiska, har fangsten vore mager. I tillegg har dei andre lokale som nyttar seg av fiskevatna fortalt at fisken har vorte mindre med åra. I august 2015 foreslo far min at eg skulle sjå meir på Jashaugvatnet i bacheloroppgåva mi. Eg skulle ta emnet fiskeri og ferskvassøkologi som ga meg ein introduksjon i korleis heile økologien rundt ferskvassfisk fungera, og dette emnet vekka også interessa for fisk att. Dermed kasta eg meg rundt og utførte prøvofiske i Jashaugvatnet september 2015. Heilt frå dag éin har det vore spanande å sjå resultata og til slutt komme med kvalifisert forslag til forvaltingstiltak av Jashaugvatnet.

Med betre kvalitet på Jashaugfisken vil det bli meir interesse rundt fiske og verdien av å utnytte naturressursane i område vil auke. Eg håpar at eit betre fisketilbod vil føre til ein større attraksjon i fjellområde rund Jordalen.

Tusen takk til Olav, Øydis, Dag Einar, Seraphin, Ole Morten for hjelp i felt, alt ifrå garnsetting til el-fiske. Takk til Geir Ove Bøthun, Inge Øyri og Anne Marie Øyri for lån av båtar. Takk til grunneigarlaget for samarbeidsvilligheita, og lokale fiskarar for innsatsen for å betre fiskevatnet. Takk til fagleg innspel frå Toni Poleo, Kjartan og Marius Hassve. Ein stor takk til Kjell Langdal for mykje og god tilbakemeldingar både på den praktiske og teoretiske delen av arbeidet. Og til slutt vil eg nemne min betre halvdel som har vore ein god støttespelar, sjølv om ho er ikkje har peiling på økologi eller fisk.

Høgskolen i Innlandet
Campus Evenstad 28.4.2017

Ruben Bøtun

Innhold

Utdrag	2
Abstract	3
1.0 Innleiing	6
2.0 Materiale og metode	8
2.1 Studiemråde	8
2.2 Naturgrunnlaget	9
2.2.1 Geologi	9
2.2.2 Lausmasser	9
2.2.3 Djupneforhold	11
2.2.4 Vasskvalitet 2015	11
2.3 Vekstforhold	11
2.4 Henting av data	13
2.5 Prøvefiske 2015	13
2.6 Tynningsfiske	14
2.7 Prøvefiske 2016	15
2.8 Registrering i felt	15
2.9 Registrering i laboratoriet	15
2.10 Elektrisk fiske	16
2.11 Statistisk analyse	17
4.0 Resultat	18
5.0 Diskusjon	27
6.0 Konklusjon og forslag til forvaltning av Jashaugvatnet	31
Litteraturliste	32

1.0 Innleiing

Aure (*Salmo trutta*) er ein fisk med lange tradisjonar i både Noreg og elles i Nord- og Vest-Europa (Barrington, 1983). Når menneske vandra inn til Noreg tok stad etter siste istid, etablerte dei seg langs kysten. Grunnen til det var at ein då kunne livnære seg av fangst av kystartar som sel og fisk (Glørstad, 2013). Etter kvart endra lokalsamfunna seg frå å vere reine fangstfolk til hovudsakleg å drive jordbruk der ein dyrka maten sin gjennom husdyr og planter. Dette førte til at fiske blei mindre viktig som matkjelde og menneska kunne leve lenger vekk frå kysten.

I dag er innlandsfiske meir eller mindre berre fritidsfiske og i mindre skala enn tidlegare, men framleis fiskar svært mange nordmenn. Aas (1996) nemnar at om lag 50 % av vaksne nordmenn fiskar minst éin gong i året, og Norling (1985) skriv i si bok at fritidsaktivitet som fiske har særleg stor meining for barnefamiliar, handikappa og stressutsette personar. For å leggje til rette for fritidsfiske vert det gjort mykje forvaltning av fiskevatn, både i stor og liten skala. Når ein skal skape eit godt fisketilbod er det minst tre faktorar som er viktige; eit godt fisketilbod som er tilgjengelig for mange, god kvalitet på fiske og fisken, og fisinga når mange mål for fiskarane (Norling, 1985).

Fritidsfiske er ofte ein fritidssyssele som mange assosierer med tidlegare generasjonar ettersom det ofte var far eller bestefar som introduserte aktiviteten i startfasen av livet. Fiske gir barnefamiliar moglegheita til å utøve friluftsliv for låge kostnader, samtidig som ein kan skaffe seg kunnskap om natur og økologi (Norling, 1985). Om ein samanliknar fritidsfiske med andre friluftaktivitetar er det ein like aktuell aktivitet som jakt, sopp- eller bærplukking, der ein haustar ressursane i naturen på ein berekraftig måte. Ifølgje Norling (1985) er fritida vår like viktig for trivsel og livskvalitet som arbeidskvardagen. Grunnen til at me fiskar har eit eller fleire motiv; sosiale, psykiske, fysiske eller fangst (Norling, 1985). Men det er sjeldan folk fiskar over lengre tid om ein ikkje får fisk, spesielt om fisken som bit er av liten storleik. Med større fisk kjem ofte fiskeinteressa både frå dei som allereie er aktive og dei som er potensielt aktive fiskarar.

Veksten til auren er avhengig av vassstemperatur og næringstilgang (mengd og kvalitet) (Borgstrøm, 2016). I ulike innsjøar kan det variere stort i naturgitte forhold for næringsdyrproduksjon. I dei innsjøane auren lev aleine (allopatrisk) vert bestandstettleiken avgjerande for auren vekt og storleik. Bestandstettleik avhenger igjen av rekruttering og dødelegheit (Ugedal, Forseth & Hesthagen, 2005), og eit effektivt tiltak vil då vere å auke

dødelegheita med hardare utfisking. Vassstemperatur har også ein del å seie for veksten til auren, og Bærum, Haugen, Kiffney, Olsen & Vøllestad (2013) sine resultat viser at veksten auka i samsvar med høgare vassstemperatur.

Aure er ein aggressiv art som kjempar for sitt næringsområde (Pulg, s.a.). Om det er stor konkurranse vil auren bruke meir energi på å slåss, samstundes som næringstilgangen vert mindre grunna press. Når fisken brukar energi på konkurrentane i staden for på eiga vekst, vil fisken vekse lite både i lengde og vekt. Om forholda er optimale kan potensielt auren ha ein årleg vekst på 5 cm (Borgstrøm & Hansen, 2000). For å estimere kor god hald det er i fisken finnes det ein kondisjonsfaktor (k-faktor) som reknar ut dette med ein formel som tek høgde for lengda og vekta på fisken.

Eg har teke utgangspunkt i eit fjellvatn på 11,4 hektar eg fiska mykje i som ung, Jashaugvatnet i Sogn og Fjordane. Tidlegare har aurevatna i vassdraget vorte fiska av lokale og tilreisande, men dei siste åra har det vorte mindre interesse rundt fiske, ettersom fisken blir stadig mindre, og i dag er det sjeldan ein får fisk over 200 gram, noko som ikkje resultera i attraktiv fiske (Olav J. Bøtun, personleg kommunikasjon, 8.aug. 2015).

I dag er fiske i Jashaugvatnet tilgjengeleg for mange, ettersom det er gratis og har sommarbilveg heilt fram til vatnet, men det er truleg dårleg kvalitet på fisken og dekkjer få behov (sjeldan fisken bit på kroken og av liten storleik). Storleiken på fisken i Jashaugvatnet har vore såpass liten at interessa for fiske har blitt kraftig redusert. Liten fisk gjer ikkje fiske attraktiv for sportsfiskaren eller mataukfiskaren.

I denne oppgåva har eg utført prøvefiske i 2015 og 2016, med nøyaktig eitt års mellomrom, i mellomtida har eg tynningsfiska 85 garnnetter for å redusere storleiken på bestandet. Eg har sett på bestandsstruktur, kondisjonsfaktor, lengdefordeling, vekstsoner, naturleg rekruttering og kjønnsmodning på hofisk. Eg har som langsiktig mål at ein del av fisken i Jashaugvatnet skal bli så stor at det blir eit meir attraktivt fiskevatn for både lokale og tilreisande fiskarar. For å nå dette målet må det vere ein sunn forvaltning av aurevatnet over lengre tid, slik som til dømes Knut Dahl og Kjell W. Jensen fekk til i sine aurevatn (Ugedal, Dervo & Museth, 2007).

Eg vil sjå på kortsiktig effekt av tynningsfiske i bestandsstruktur mellom 2015 og 2016 og drøfte årsakar til endring i aurebestanden. Samstundes er eg merksam på den korte perioden mellom datainnsamlinga, ettersom det kan vere mange faktorar som påverkar fangst og vekst hjå aure.

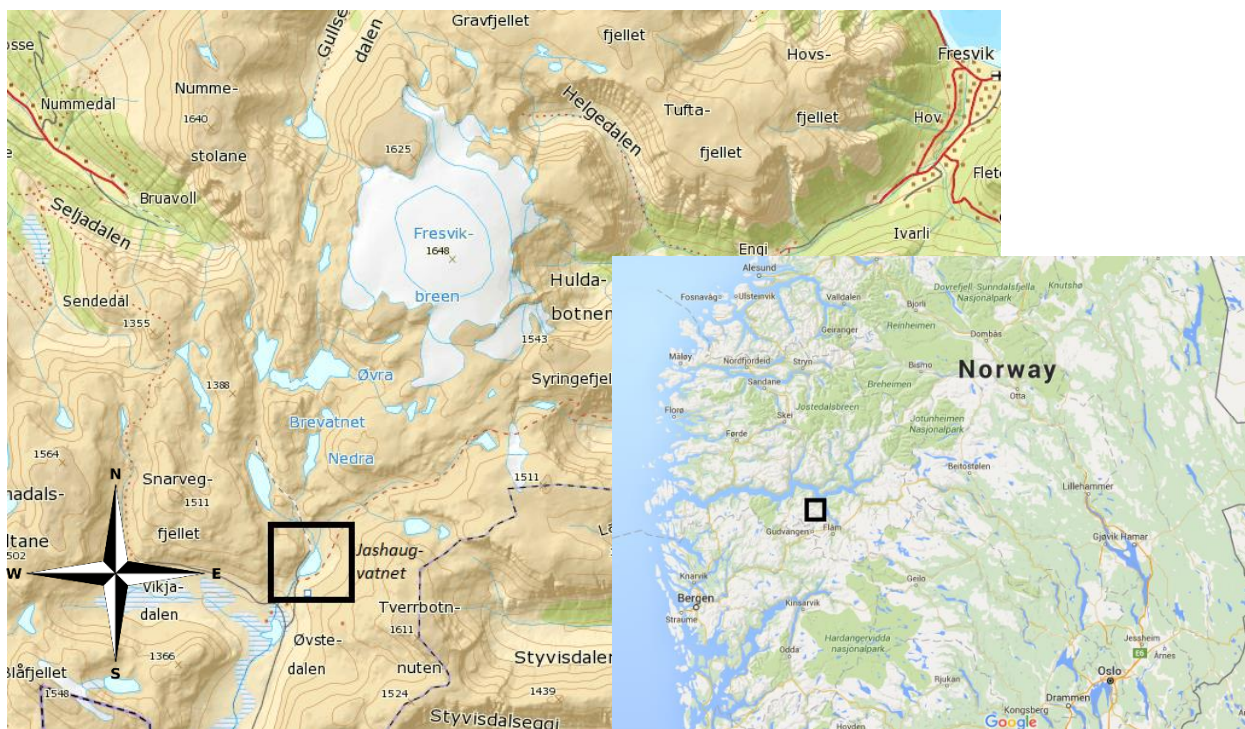
Eg vil i denne oppgåva gi forvaltingsråd til grunneigarlaget på grunnlag av resultatata frå prøvafiske og tidlegare studiar på aurevatn.

2.0 Materiale og metode

2.1 Studieområde

Jashaugvatnet ligg i Sogn og Fjordane, på sørsida av Sognefjorden. Vatnet ligg om lag 3,5 km frå Fresvikbreen og har eit areal på 11,4 hektar (0,114 km²). Vatnet er 580 meter langt (frå nord til sør), og 260 meter breitt på det breiaste. Vatnet ligg på 949 moh. og med fleire innløp, der hovudinnløpet er frå Feiosvatnet som er regulert og kjem frå Fresvikbreen (Figur 1). Figur 2 viser eit dronebilete av Jashaugvatnet der innløpet er lengst nord i vatnet, og utløpet er sørvest. Den einaste fiskearten som er til stades i Jashaugvatnet er aure. Det er låg gjennomstrøyming og ein del av vatnet er relativt grunt (Figur 2). I midten av august 2007 var temperaturen 10,2°C (Gladsø, 2008), og det vart ikkje gjort målingar i 2015 eller 2016.

Statkraft har to demningar lenger opp i vassdraget og var pålagt å setje ut sommargammal aure kvar sommar så snart vegen er fri for snø, settefisken kjem frå eit anna vassdrag nokre mil lengre vest, på Vikafjellet (Gladsø, 2008). Det har vore satt ut aure i over 35 år (Gladsø, 2012), og deretter avslutta i 2016. Dei siste åra har også grunneigarlaget utbetra gyteforholda i utløpet (Olav J. Bøtun, personleg kommunikasjon. 25.feb 2017).



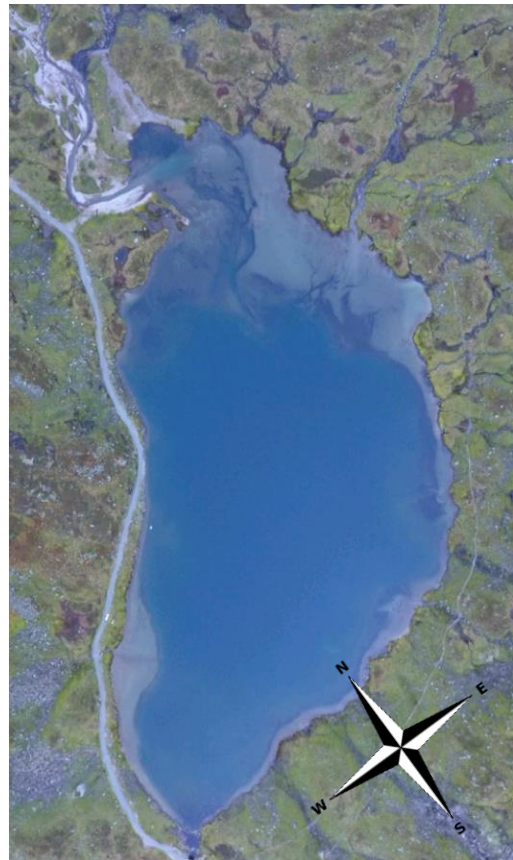
Figur 1. Oversiktsskema over Jashaugvatnet (Norgeskart, 2016 og Google Maps, 2016).

Det er sommarbilveg fram til Jashaugvatnet og område rundt vert i hovudsak brukt for beitedyr som sau (*Ovis aries*) og kyr (*Bos taurus*) frå juni til september. Like ved vatnet ligg ei sjølvbetjent DNT hytte, og stien til Fresvikbreen er eit populært turmål for mange på sommaren.

2.2 Naturgrunnlaget

2.2.1 Geologi

Ifølge Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) er ikkje berggrunnen rundt sjølve Jashaugvatnet definert (Figur 3), men i områda nord for vatnet er det to forskjellige berggrunnar som påverkar vasskvaliteten. Vest for Fresvikbreen er det hovudsakleg gneis, med stadvis mangerittisk. Under Fresvikbreen er det Gabbro-noritt, granitt, amfibolitt som for det meste er forgneisa (Norges geologiske undersøkelse (NGU), 2016a). Når eit vatn får tilført mineralar frå nedbør som renn på berggrunn og lausmassar vil vasskvaliteten auke (Brönmark & Hansson, 2005), men berggrunnen som er rundt Jashaugvatnet er fattige for mineralar og då er ikkje det noko spesielt gode forhold i



Figur 2. Foto over Jashaugvatnet tatt med drone 10. september 2016

Jashaugvatnet. Testar frå vasskvaliteten (Tabell 1) gir dei same resultata, med blant anna lågt saltinnhold (konduktivitet). Næringsstoff er kjemiske stoffar som organismar er avhengige av og fisken får i seg desse næringsstoffa gjennom predasjon på dei herbivore artane. Mengda næringsstoff i innsjøar er i hovudsak påverka av berggrunnen, vegetasjon, storleik og menneskeleg aktivitet i nedbørsfeltet (Brönmark & Hansson, 2005).

2.2.2 Lausmasser

Det meste av lausmassane rundt Jashaugvatnet er bart fjell (markert med rosa farge på Figur 4), medan morenemateriale, som er markert med grøn farge, ligg rundt innløpet i nord. Morenemateriale er usamanhengande eller tynt dekke over berggrunnen som normalt sett er hardt samansett, dårleg sortert og kan innehalde alt frå leir til stein og blokk (NGU, 2016b).

2.2.3 Djupneforhold

Strandsonene i Jashaugvatnet varierer med brattheit og djupn. I den sørlege og nordlege delen av vatnet er det langgrunt medan det er djupare i sentrum av vatnet (sjå Figur 2). Ved setting av flytegarn 2015 blei det målt ca. 25 meter djup i sentrum av vatnet, men maks djup er uvisst, ettersom det ikkje er gjort noko undersøkingar på dette.

2.2.4 Vasskvalitet 2015

For å få ein indikasjon på vasskvaliteten i Jashaugvatnet blei det gjort vassprøvar frå både innløp og utløp i 2015. Vassprøvane blei analysert i laboratoriet på Evenstad i lag med rettleiar, der det blei utført ulike testar for å måle pH (surheit), alkaliteten (bufferevne) og konduktivitet (saltinnhald). Saltbalansen til fisken kan bli forstyrra med surt vatn, og pH verdiar under 5,5 er i mange tilfelle skadeleg for aure (Kilde, 2013). Total alkalitet består av hydroksid (OH^-), hydrokarbonat (HCO_3^-) og karbonat (CO_3^{2-}) (Alkalitet, s.a.). Alkalitet målar kapasiteten i vatnet til å nøytralisere eller buffre pH-verdien i vatnet, og med høgare alkalitet vil ikkje fisken reagere så mykje på variasjonar i pH-verdiar (Philminaq, s.a.). Konduktivitet er eit mål på det totale saltinnhaldet i vatnet. Låge verdiar kan føre til at liten overleving av aure, men dette vil hengje saman med andre verdiar og faktorar.

Tabell 1. Oversikt over resultat frå vassprøva tatt 12.9.2015 i Jashaugvatnet.

Vassprøve Dato	pH-innløp	pH-utløp	Alkalitet ($\mu\text{ekv/l}$)	Konduktivitet ($\mu\text{S/m}$)
12.sept. 2015	5,58	6,02	6	5,4

Desse verdiane er heilt greie forhold for fisk i klare norske fjellvatn (Toni Poleo, personleg kommunikasjon, 17.mars 2016) og er eit typisk lågproduktivt høg fjellsvatn (Kjell Langdal, personleg kommunikasjon 26.april 2017).

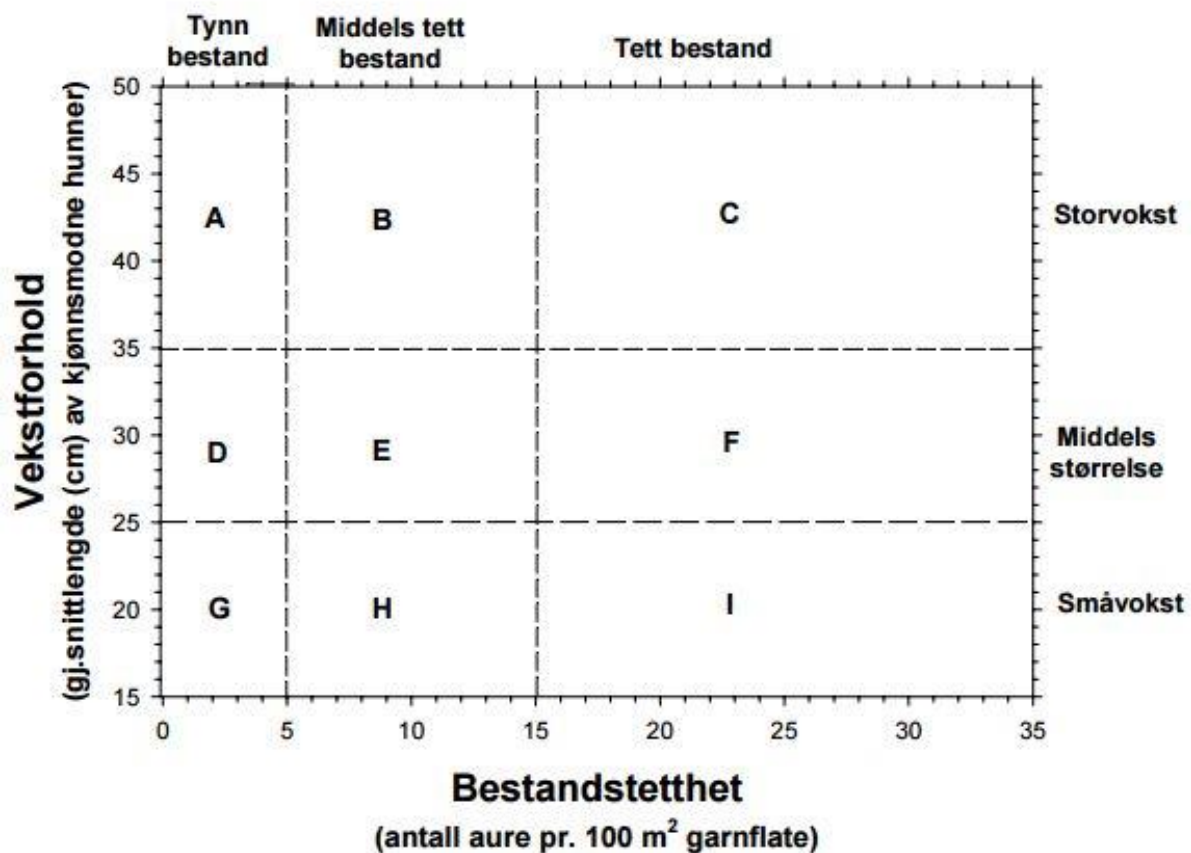
2.3 Vekstforhold

Det er mange faktorar som påverkar vekstforhold til fisk, både tettleik, næringsmengd, næringskvalitet, alder og temperatur (Bærum, et al., 2013). Spesielt temperatur har mykje å sei for vill aure og det har blitt gjort forsøk på aure som lev i rennande grunt vatn på austlandet der det blei målt vassstemperatur og årleg vekst. Resultata frå undersøkinga viste at vassføringar med høgare vassstemperatur hadde større lengdevekst på aure, sjølv om tettleiken var stor (Bærum et al., 2013). Ein av grunnane til betre vekst med aukande temperatur er næringsgrunnlaget blir betre med aukande temperatur (Borgstrøm, 2016), Watz og Piccolo

(2011) fann ut at ung aure er meir effektiv (96 % vs 56 %) når den predatora på insekt som driv nedstraums. Når det blir høgare temperatur i vatnet er det grunn til å tru at næringsdyr vil komme drivande nedover frå høgareliggande område, enn om det er kaldare vatn.

Ugedal et al. (2005) skriv i NINA rapporten at vekstforhold kan klassifiserast ved hjelp av gjennomsnittstorleiken til kjønnsmodne hofisk. Dei beskriv småvekst bestand der gjennomsnittstorleiken av kjønnsmodne hofisk er mindre enn 25 cm, medan bestand med fisk av middels storleik har ein gjennomsnittstorleik av kjønnsmodne hofisk mellom 25 og 35 cm. Storvaksen bestand vert klassifisert ved at snittstorleik på gytemodne hofisk er over 35 cm. Dette er ein enkel metode som kan nyttast når ein ikkje har tilgang til laboratorium. Hofisken blir kategorisert som gytemoden når rogn er lengre enn 50% av bukhola.

Ugedal, et al. (2005) kategorisera tettleiken fangst pr. 100 kvadratmeter garnflate med bruk garn som fangar fisk over 15 cm (8 garn frå 16 til 45 mm. maskevidde). 0-5 aure pr. 100 m² garnflate er tynt bestand, 5-15 aure per 100 m² er middels, og over 15 aure per 100 m² garnflate er tett (Figur 5). Dette er frå gjennomsnittleg norske aurevatn, og då høgst truleg med betre produktivitet enn Jashaugvatnet.



Figur 5. Ugedal, Forseth & Hesthagen (2005) sin figur om kategorisering av fisketettleik og vekstforhold

Eit godt kriterie for vurdering av aurebestand i forhold til næringsgrunnlag er bestandens vekstforløp. Om veksten flatar ut ved liten fiskestorleik tyder dette at næringsgrunnlaget ikkje tillèt fisken å vekse seg større. Bestand med småvaksen aure finnes i vatn med dårleg næringstilgang, der mange individ må dele på eit begrensa næringstilbod. Småvekst aurebestand blir ofte kalla «overbefolka» og slike bestand er ofte lite attraktive for fiskarar. Dette begrepet blir ofte assosiert med stort antall og småfallen fisk, avmagring av dei større fiskane og høg prosentdel kjønnsmodne individ. Hovudårsaka til overbefolking er at rekrutteringa er større enn dødelegheita over lengre tid (Ugedal et al., 2005), og at det ikkje finnesstore nok næringsdyr til å fortsette veksta.

2.4 Henting av data

Eg fanga 90 fisk under prøvefiske i 2015 og 52 fisk i 2016. Under prøvefiska satt eg 6 botngarn og 3 flytegarn over to netter, og etter kvar natt tømte eg garna. Fiskane blei fryst ned og tatt med til Evenstad for vidare undersøkingar.

For å sikre at observasjonane skulle bli uavhengige, ville eg ha tilstrekkeleg avstand mellom garna (Borgstrøm & Hansen, 2000). Det må også bli satt ut like mange garn, i same maskeviddestørrelse begge åra det blir utført prøvefiske. Garna blei satt ut tilfeldig og ikkje tatt omsyn til gode eller dårlege fiskeplassar.

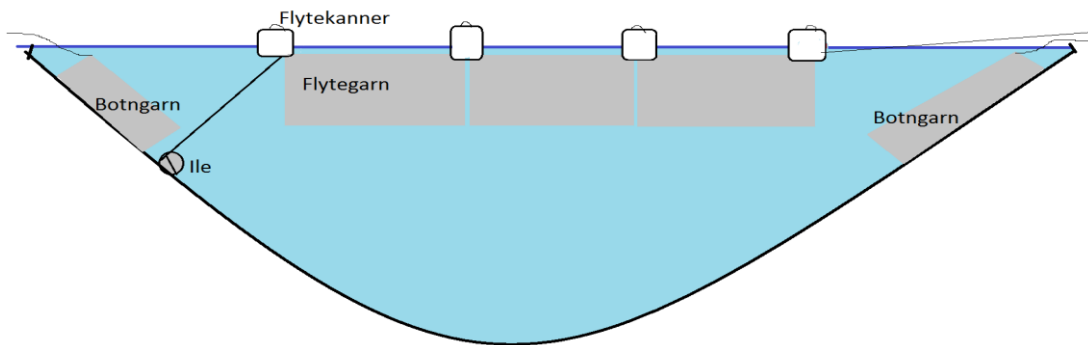
Det vart tatt vassprøve frå innløp og utløp i 2015 for å sjekke vasskvaliteten, resultata er forklart i kapittel 2.2.4. Hausten 2016 utførte eg elektrisk fiske i to innløp for å sjå på den naturlege forynginga. Utføring av el-fiske er forklart i kapittel 3.7.

2.5 Prøvefiske 2015

Det blei utført to netter prøvefiske, frå 10 - 12.september 2015. Det var satt ut ein botngarnserie på 13,5 – 19,5 – 24 – 29 - 35 og 43 mm. og ein flytegarnserie på 16,5 - 29 og 34 mm. Eg ønska ein «Nordisk garnserie», som er frå 5 til 52 mm., men ettersom Jashaug er eit relativt lite vatn fokuserte eg på garnstorleik mellom 13,5 til 43. I den nordiske garnserien skal ein også ha 16,5 mm. maskevidde, men når eg gjekk bort frå det fekk eg mellom 5 og 6 mm. skilnad i maskeviddene på kvart garn (bortsett frå 35-43 mm).

Eg lånte garn, flytekanner og målebrett frå Høgskolen i Innlandet, avdeling Evenstad, og satt alle 6 botngarna og dei 3 flytegarna kvelden 10. september ved hjelp av robåt, tau, ile og flyteelement. Flytegarna var 6 meter djupe og 25 meter lange, dermed var dei tre garna eg hadde monterte til ei lenke på totalt 75 meter. Eg festa eit tau til land og rodde langt nok ut på vatnet til at det var djupt nok til å sette garnlenka. Eg festa flytekanner mellom kvart garn, for

å forsikre meg om at garnet flaut i overflata. Når heile garnlenka var satt ut, festa eg ei flytekanne i enden, og til denne kanna knytte eg eit tau som var festa til ein ile. Med ilen rodde eg så langt som råd før eg slepte den, dermed var det god strekk i garnlenka. Alle botngarna var 1,5 meter djupe og 25 meter lange, og eg brukte til saman 6 botngarn som var festa i land med litt tau slik at garnet starta på ca. 2 meters djup (Figur 6).



Figur 6. Skisse over garnsetting. Heilt til venstre og høgre er to botngarn (1,5 x 25 m) som er festa til land med tau. Flytegarvlenka (kvart flytegarv: 6 x 25 m) er festa til land på høgresida og lengst til venstre blitt festa med ein ile for å halde strekken.

Etter om lag 12 timar drog eg garna ved hjelp av båt. Botngarna la eg rett i bæreposar og flytegarva blei tømte for fisk ved å løyse fisken frå garnet og lagt i merka bæreposar. Alle garna blei dermed tømte samtidig, men flytegarva blei ståande i vatnet under heile prøvefiske-tida.

2.6 Tynningsfiske

Frå 25 - 27. september 2015 utførte eg 20 garnnetter med botngarn og 8 garnnetter med flytegarv maskeviddestorleik frå 19 mm. til 29 mm. Grunnen til at eg brukte desse storleikane var tok mest fisk (Tabell 2) og eg ønska å ta ut den eldste fisken (Tabell 2). Truleg var det eldre og seint veksande fisk som gjekk i desse garna, og det var då viktig å få ut dei som har minst vekstpotensial. Det vart fanga totalt 66 fisk, med ei totalvekt på 6,9 kg. Dei fleste gjekk i dei små garna, og det var ei overvekt av naturleg foryngta fisk (38 naturlege, 28 settefisk). Fiskane blei målt i totalvekt, kva garn dei gjekk i og om dei var settefisk eller ikkje, ingen blei tatt med til Evenstad for vidare undersøkingar.

Mellom den 27. juni til 3. juli 2016 sette eg 8 flytegarv og 8 botngarn, til saman 57 garnnetter. Flytegarva vart satt i éi 200 meter lang lenke på tvers over Jashaugvatnet i håp om å ta ut så mykje fisk som mogeleg. Storleiken på maskeviddene var frå 19 til 29 mm. Diverre gjekk det berre 53 fisk i garna. Det vart observert at garna vart svært skitne etter kvart som dei sto i

vatnet, truleg var det ein del algar i vatnet på denne tida, noko som kan ha påverka fangstmengda negativt. Fiskane som blei tatt vart registrert om dei hadde feittfinne eller ikkje.

2.7 Prøvefiske 2016

Prøvefiske i 2016 blei utført frå 10. - 12. september, og det blei nytta same garnserie som i 2015. Metoden for garnsettinga var identisk som året før, men i tillegg utførte eg også el-fiske i to av innløpa for å sjå på den naturlege rekrutteringa. Den fysiske forholda, som vær og vind var ganske like frå 2015 til 2016. Det vart fanga 52 fisk, og desse vart fryst ned og tatt med til Evenstad for vidare undersøkingar.

2.8 Registrering i felt

Alle fiskane blei registrert for vekt (g), totallengde (mm.) og kva garn dei blei tatt i (mm. maskevidde, botngarn (bg) eller flytegarn (fg)).

Det blei tatt til saman 90 fisk over to fiskenetter i 2015, 78 av dei blei merka med id-nummer og fryst ned for vidare undersøking på Evenstad. Eg hadde med 80 merkelappar for å identifisere fiskane, og to av fiskane forsvann under transporten. Difor vart ikkje alle 90 fiskane undersøkt.

I 2016 merka eg alle 52 fiskane med id-nummer og tok dei med til Evenstad. Eit tilfeldig utval av fangsten frå el-fiske vart tatt med til Evenstad, men alle fekk registrert vekt og totallengde, samt om det var villfisk eller settefisk.

2.9 Registrering i laboratoriet

På Evenstad blei fiskane som vart fiska under prøvefiske undersøkt i laboratoriet. Det vart bestemt kjønn, mengd feitt (0-5) på innvolane (brakte ein feittindeks som vart nytta i fiskeriøkologi), gyttestadium på ein skala frå 1 (ung fisk som ikkje er gyteklar) til 7 (ferdig gytt), kor full magesekken var (0-10) og fordelinga av innhaldet i magesekken (overflateinsekt, botndyr og dyreplankton). For å finne alder og vekst blei det teke skjelprøvar og otolittar.

Skjela blei undersøkt i ein mikrofيلمlesar der ein kan skilje årssonene ved at dei siste sklerittane er ufullstendige og tettliggande, og neste årssone byrjar med sklerittar som har klårt større avstand. Når veksten til fisken er svært lita eller stagnera, vil skjelveksten stoppe opp, og det blir ikkje avsett nye sklerittar.

Otolittane ligg i hovudskallen, under hjernen, og desse vart plukka ut med pinsett for deretter reinska og lagt i eit beger med sprit. Ved hjelp av eit mikroskop kunne eg telje årringane på

otolittane, som fungera som ein trestubbe, der avstanden frå årsringane aukar med aukande lengdevekst, og tettar til under seintveksande periodar.

For å definere kor god hald der er i fisken, nyttast fagordet kondisjonsfaktor (K-faktor). K-faktor er rekna ut ifrå total lengde og vekt på fisken, med formelen:

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

Ein generell regel er at aure over 1,0 har god K-faktor, medan ein fisk under 1,0 er mager fisk (Tørriseng, 2004).

2.10 Elektrisk fiske

Planen var å gå over eit stort nok område for å fange ca. 30 fisk, for så å gå over same område igjen to gonger til, og dermed «tømme» område for å sjå kor mykje yngel det var pr m². Diverre klarte me ikkje det ettersom det var så dårleg leidningsevne og fangstutbytte.

Det vart forsøkt å utføre elektrisk fiske to gongar i september 2016. Apparatet som vart nytta var av eldre versjon lånt av settefiskanlegget på Evenstad. Den første gongen gjekk eg i hovudinnløpet med hjelparar på kvar si side av elva, med 25 kg grovsalt om lag 100 meter opp i elva. Når fisken var svimeslegen av straumen håva me fisken opp og la den i ei bømme med vatn. Etterpå vart det registrert lengd, vekt og om dei hadde feittfinne eller ikkje. Etter første forsøk vart det berre fanga 4 fisk på om lag ein times arbeid. Det var mange fisk som kom seg unna, ved at dei ikkje fekk nok straum i seg.

Helga etter tok eg med meir salt, og starta i eit mindre innløp på austsida (Figur 7). Her var også fangsten svært liten (5 stk.), og det tok lang tid før me fanga den første fisken. Etterpå gjekk me over til hovudinnløpet igjen, med 25-50 kg salt. Denne gongen fekk me tak i ein del meir fisk (12 stk.), men framleis var det få fiskar som blei tatt med tanke på det store arealet. Storleiken på fisken varierte stort, der den minste var 74 mm. og den største om lag 261 mm. (Tabell 4).



Figur 7. Oversikt over kva innløp som blei utført el-fiske. Dronebilete viser den nordlege delen av Jashaugvatnet

2.11 Statistisk analyse

For å minimere feil må eg vere nøyaktig og systematisk i alle fasar av arbeidet. Alt ifrå å bruke garn som ikkje har store feil (til dømes hol i garnet) eller vere nøyaktig når ein tel aldersstrekar på otolittane.

For å analysere bestanda brukte eg punktdiagram i Excel for å sjå utviklinga av K-faktor og lengde på auren. For å analysere om eit fiskebestand er sunn er det ønskeleg at auren får betre K-faktor dess meir den vekst i lengderetning, og eit punktdiagram vil vise dette. Eg har sett på dei siste 4 vekstsesongane til 2-7 år gamal fisk (alle dei yngste fiskane) som vart fanga under prøvefiske 2016 med hjelp av fiskeskjell-analyse. Eg har henta informasjon om når snøen forsvann i Jordalen frå eKlima. Ettersom det har blitt satt ut fisk i over 35 år ønsker eg å sjå på den naturlege rekrutteringa og om det er naudsynt å setje ut fisk. Eg har registrert om fisk har feittfinne eller ikkje under prøvefiske og tynningsfiske, og kategorisert fisk som ikkje har feittfinne som settefisk og dei med feittfinne som villfisk. Fram til 2012 vart det satt ut 500 sommargammal aure i året, og etter 2012 vart det satt ut 200 sommargamle aure. I 2016 vart dette avslutta etter at eg sendte resultatata frå prøvefiske 2015 til Fylkesmannen. Eit histogram viser lengdefordelinga med 2 cm intervalla der ein skil mellom vill- og settfisk. Eg har sett på aldersfordelinga på auren, for å sei noko om det er eit ungt bestand eller gammalt bestand. Til slutt har eg laga eit stolpediagram som vis gjennomsnittlig lengde på fiskane i ulike alder og

andel gytemoden hofisk i ulike storleik. Eg har samanlikna resultat frå 2015 og 2016 for å sjå eventuelle skilnader.

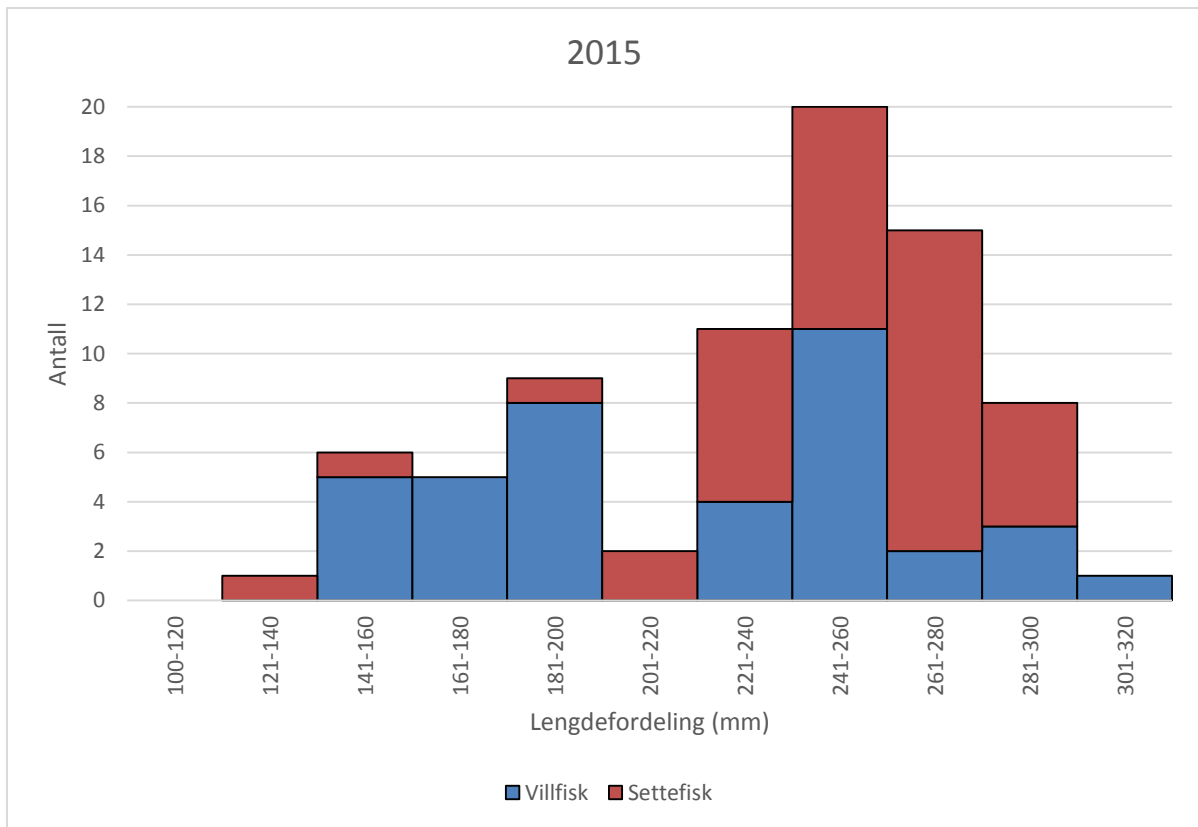
4.0 Resultat

Det vart fanga 61 fisk i botngarn i 2015 og 49 fisk i botngarn i 2016 (Tabell 2). Dette ga ein tettleiksindikator på 11,1 (2015) og 8,9 (2016) aure pr. natt i 100 m² garnflate botngarn.

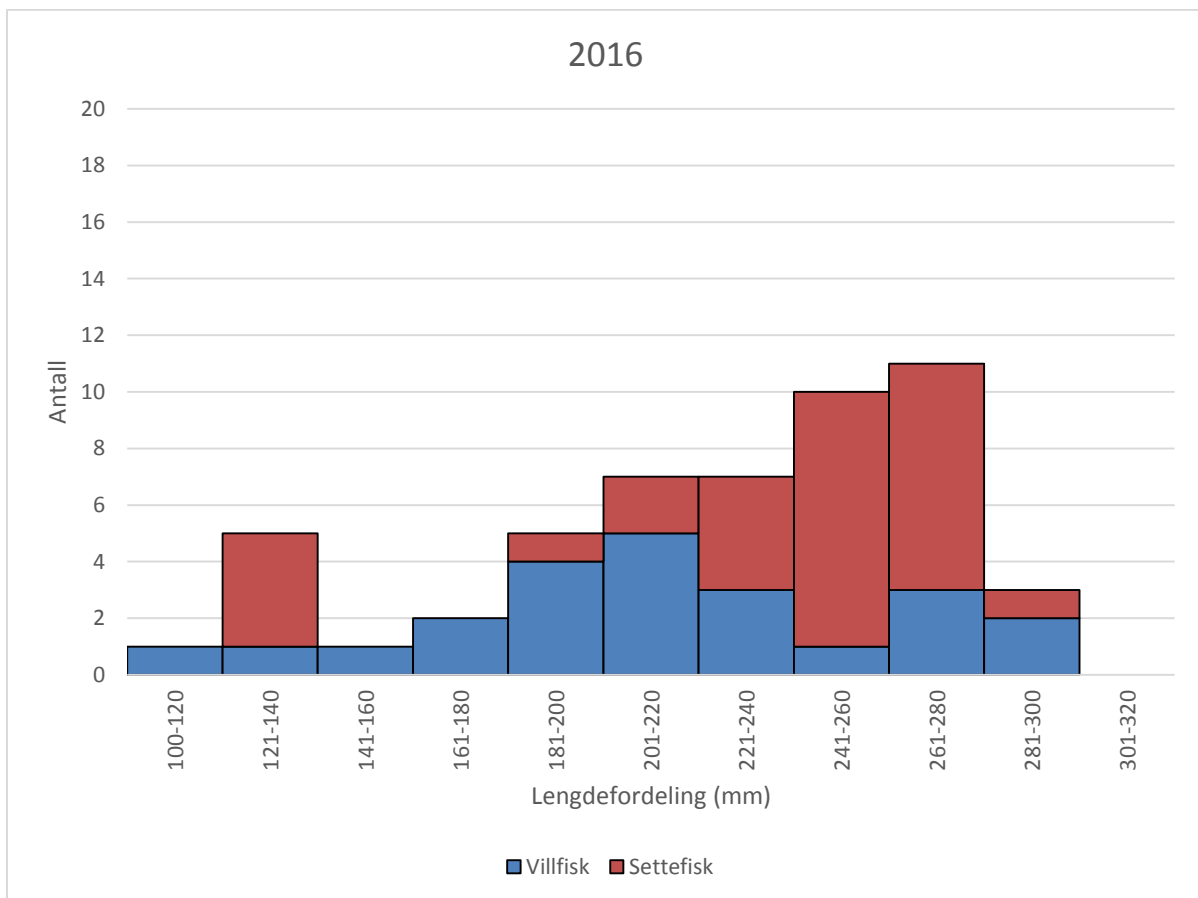
Tabell 2. Oversikt over fangst i ulike garn under prøvafiske 2015 og 2016.

Maskevidde	2015	2015 %	2016	2016 %
BG 13,5	28	31,1 %	7	13,5 %
BG 19,5	4	4,4 %	14	26,9 %
BG 24,5	25	27,8 %	15	28,8 %
BG 29	3	3,3 %	10	19,2 %
BG35	1	1,1 %	1	1,9 %
BG 43	0	0 %	2	3,8 %
FG 16	1	1,1 %	0	0 %
FG 24	0	0 %	0	0 %
FG 29	28	31,1 %	3	5,8 %
Totalt	90	100 %	52	100 %

Figur 8 og 9 viser lengdefordelinga i Jashaugvatnet frå prøvafiske 2015 (n=78) og 2016 (n=52). Fargekodane skiljar mellom vill- og settefisk. Det vart tatt færre større fisk i 2016 enn 2015. Dei fleste av dei største fiskane viser seg å vere settefisk både i 2015 (Figur 14) og 2016 (Figur 15).

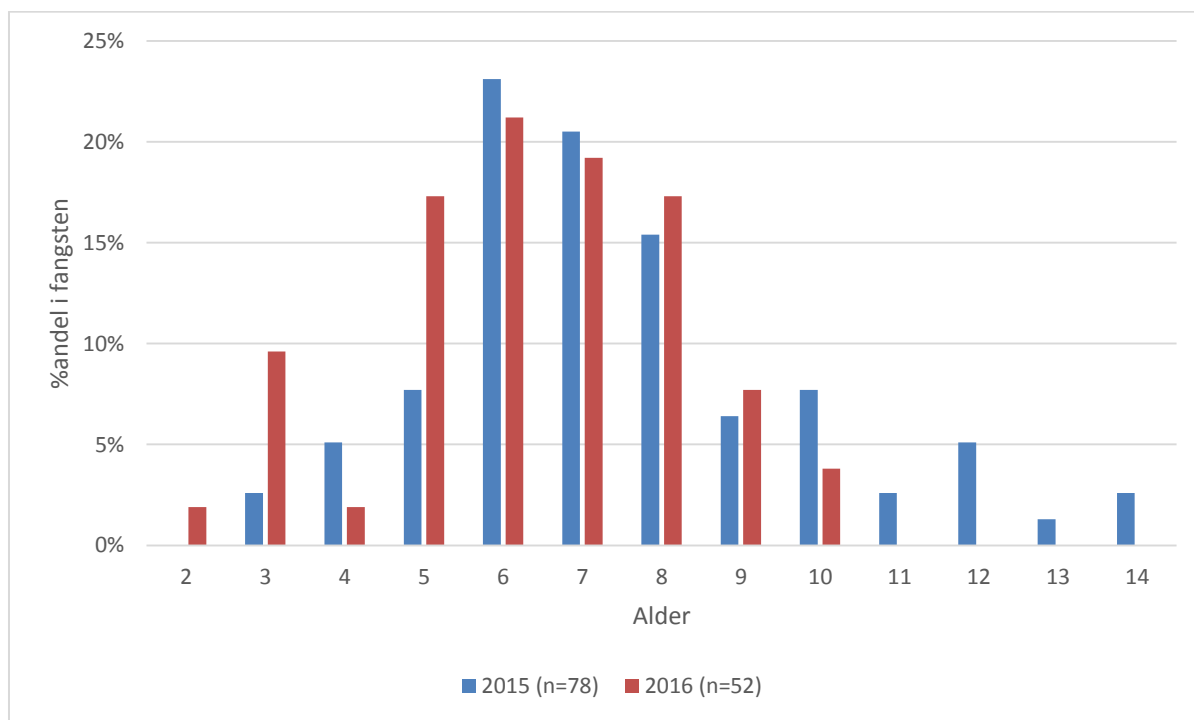


Figur 8. Diagram som viser lengdefordelinga frå prøvefiske 2015. Raude felt er settefisk, blå er villfisk.



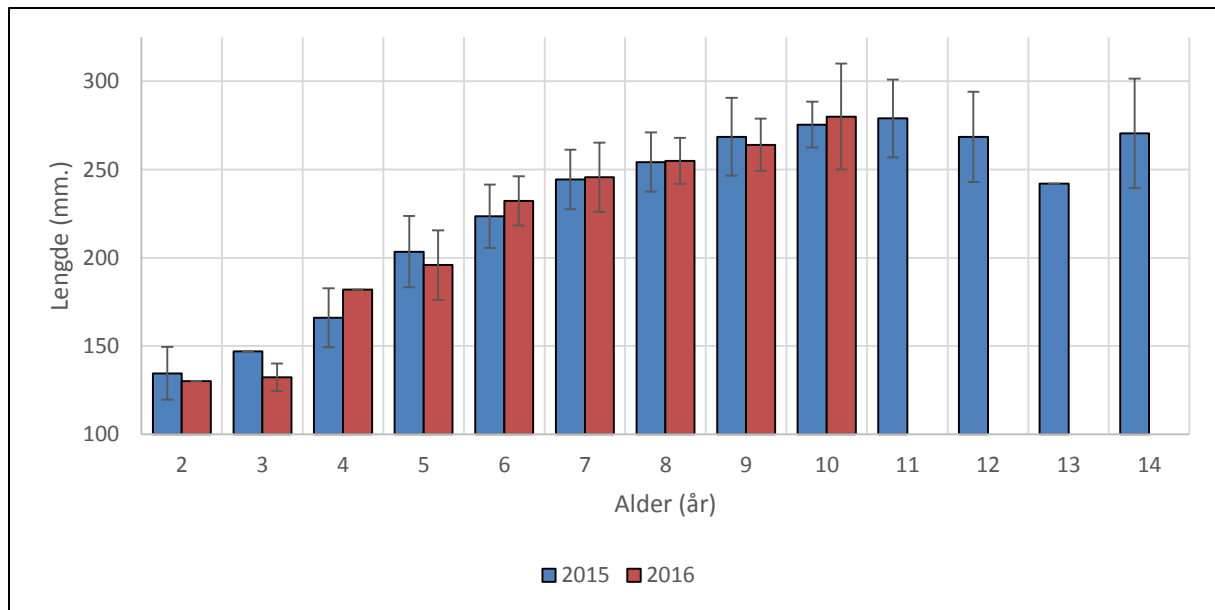
Figur 9. Diagram som viser lengdefordelinga frå prøvefiske 2016. Raude felt er settefisk, blå er villfisk.

Figur 10 viser aldersfordeling i prosent mellom 2015 og 2016. I 2015 er det ei overvekt av fisk i alderen 6-8, medan i 2016 er det mest i alderen 5-8. I 2015 vart det fanga fisk heilt opp til 14 år, medan det ikkje vart fanga nokon fisk over 10 år i 2016.



Figur 10. Aldersfordeling i prosent mellom prøvefiske 2015 (n=78) og 2016 (n=52)

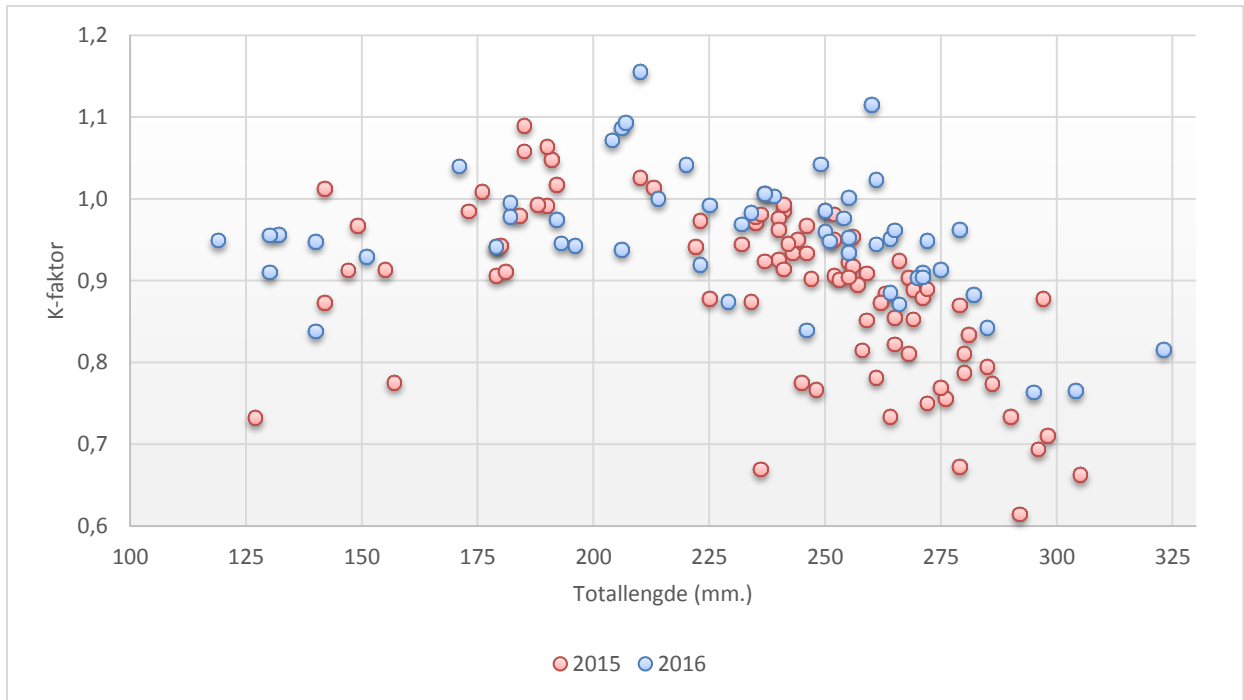
Diagrammet (Figur 11) viser gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) lengde (mm.) på fisk i alderen 2-14. Det er ingen signifikant skilnad på storleik i dei ulike aldersgruppene mellom 2015 og 2016 bortsett frå 3-åringane. Diagrammet viser også liten årleg vekst og vekststagnasjon ved ca. 25 cm.



Figur 11. Gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) lengde på aure i ulike aldre fra 2015 ($n=78$) og 2016 ($n=52$).

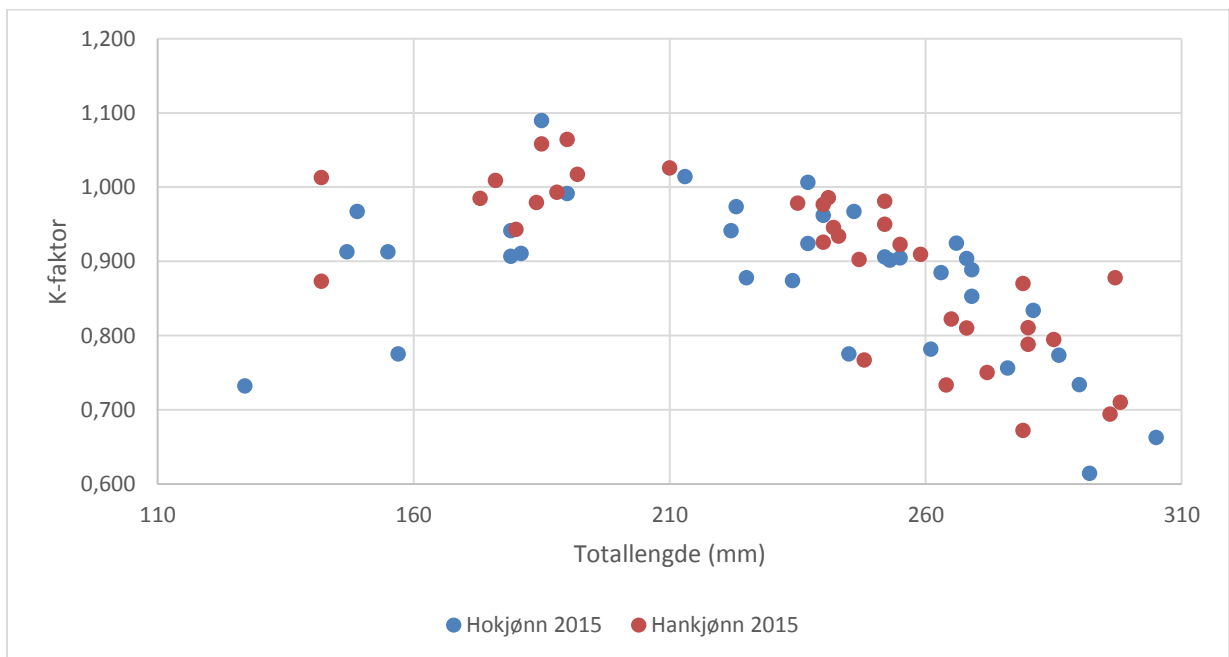
I 2015 gjennomsnittlig K-faktor 0,89 ($\pm 2SE = 0,021$, $n = 90$) og i 2016 var snittet 0,95 ($\pm 2SE = 0,024$, $n = 52$). Figur 12 viser sammenheng mellom K-faktor og lengde, og fisken fra både 2015 og 2016 har ei negativ kurve etter nådd 25 cm i total lengde. Dei mindre fiskane (<16 cm) har under 1 i K-faktor, og dei mellom 16 og 22,5 cm har mellom 0,9-1,1 i K-faktor. Når auren blir lengre enn 26 cm er K-faktoren svært dårleg (<0,8) og lite attraktiv som matfisk. Dei lengste fiskane frå 2015 har K-faktor mellom 0,6-1,0. Prøvefiske frå 2016 viste færre fisk med dårlegare K-faktor, og fisk over 25 cm var i hovudsak mellom 0,75 og 1,05.

Prøvefiske 2015: $F_{1,88} > 30,87$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,26$. Prøvefiske 2016: $F_{1,53} > 4,55$, $p = 0,04$, $R^2 = 0,08$.

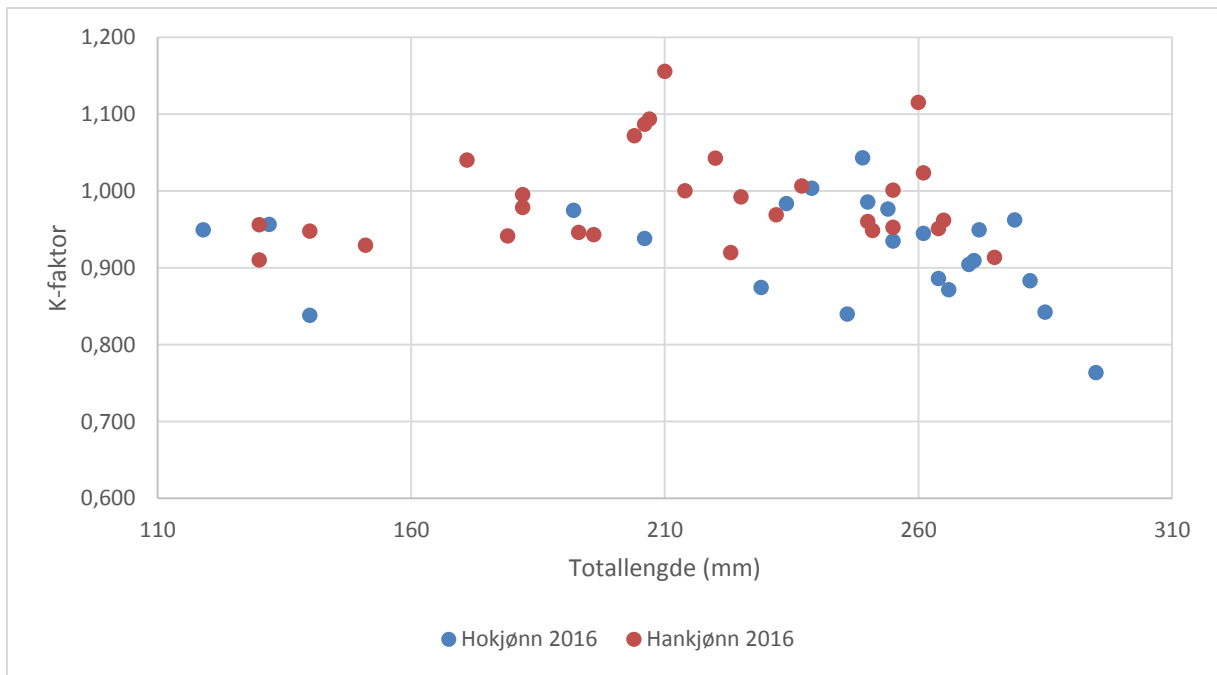


Figur 12. Punktdiagram viser totallengde og K-faktor på Jashaug-auren frå prøvefiske i 2015 og 2016.

Ved å skilje kjønna såg eg ingen skilnad i K-faktor i 2015 (Figur 13). I 2016 kunne det sjå ut som hannfisken hadde noko høgare K-faktor (Figur 14).

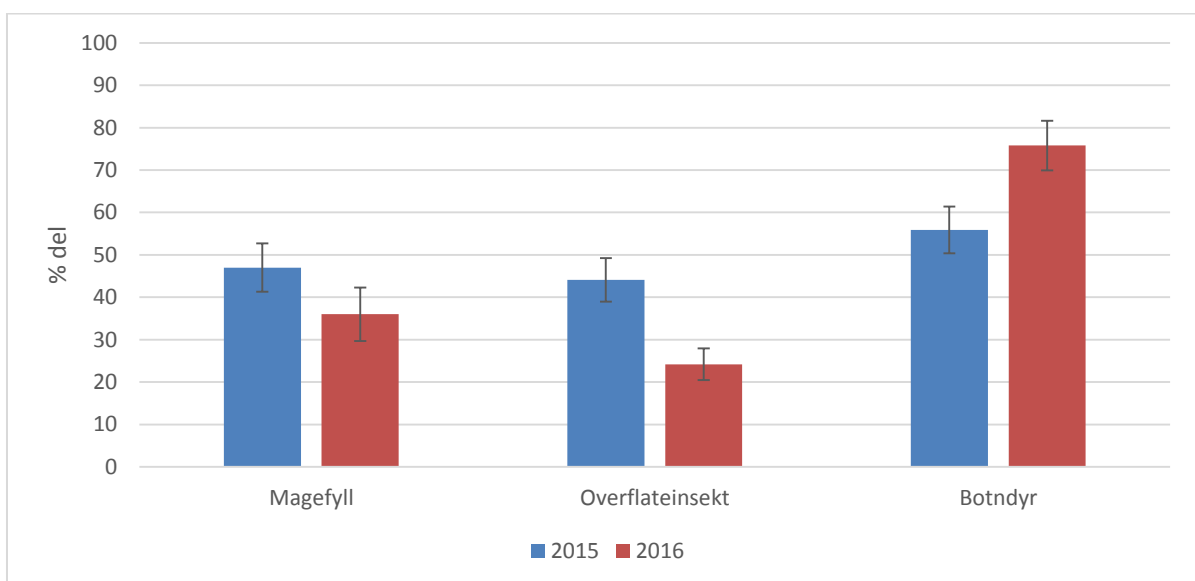


Figur 13. Samanhengen mellom K-faktor og lengde på aure som blei tatt i 2015, der raude er hankjønn, medan blå er hokjønn.



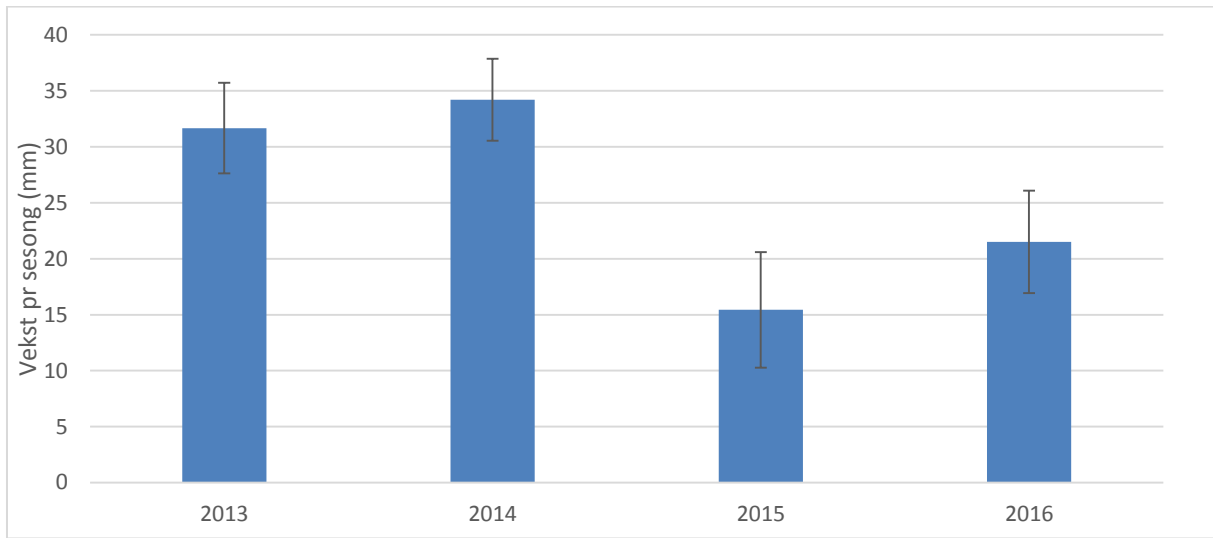
Figur 14. Samanhengen mellom K-faktor og lengde på aure som blei tatt i 2016, der raude er hankjønn og blå er hokjønn.

Figur 15 viser i gjennomsnitt ($\pm 2SE$) kor stor del av magesekken som var fylt og kor stor del av innholdet som hadde restar frå botn- og overflatedyr. Det var ikkje funnen store næringsdyr som skjoldkreps og marflo. I 2015 hadde fiskane i gjennomsnitt 47 % full magesekk ($\pm 2SE = 5,7$) medan i 2016 var den 36 % full ($\pm 2SE = 6,3$). Det var ingen signifikant skilnad i kor full magesekken var, men det var ein signifikant skilnad på mengd overflateinsekt og botndyr. I 2015 var det i snitt 44 % ($\pm 2SE=5,1$) av mageinnholdet overflateinsekt og 56 % ($\pm 2SE=5,5$) botndyr. I 2016 var det i snitt 24 % ($\pm 2SE=3,8$) overflateinsekt og 76% ($\pm 2SE=5,8$) botndyr.



Figur 15. Oversikt over gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) mageinnhold i % og kor stor %-del av mageinnholdet som var overflateinsekt og botndyr. Det var ikkje observert store næringsdyr som skjoldkreps og marflo, men mykje fjørmygglarvar.

Figur 16 viser gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) årleg lengdeveksten på aure mellom 2-7 år tatt i 2016. Sommarveksten i 2013 og 2014 var relativ god, medan den sank betydeleg i 2015, og så betra den seg i 2016. Fisk som var 3 og 4 år gamle ($n=6$) hadde ei gjennomsnittlig vekst på 24,7 mm ($\pm 2SE = 4$) sommaren 2016 og gjennomsnittlig 16 mm ($\pm 2SE = 2,6$) vekst sommaren 2015. Gamal fisk (7 år gammel) som var gytemoden trakk ned snittet på sommarveksten 2016. Veksten i 2013 (snitt: 31,7 mm, $\pm 2SE = 4,6$) og 2014 (snitt: 34,2, $\pm 2SE = 4,6$) var signifikant betre enn 2015 (snitt: 15,4 mm, $\pm 2SE = 3,6$) og 2016 (snitt: 21,5 mm, $\pm 2SE = 4,0$).



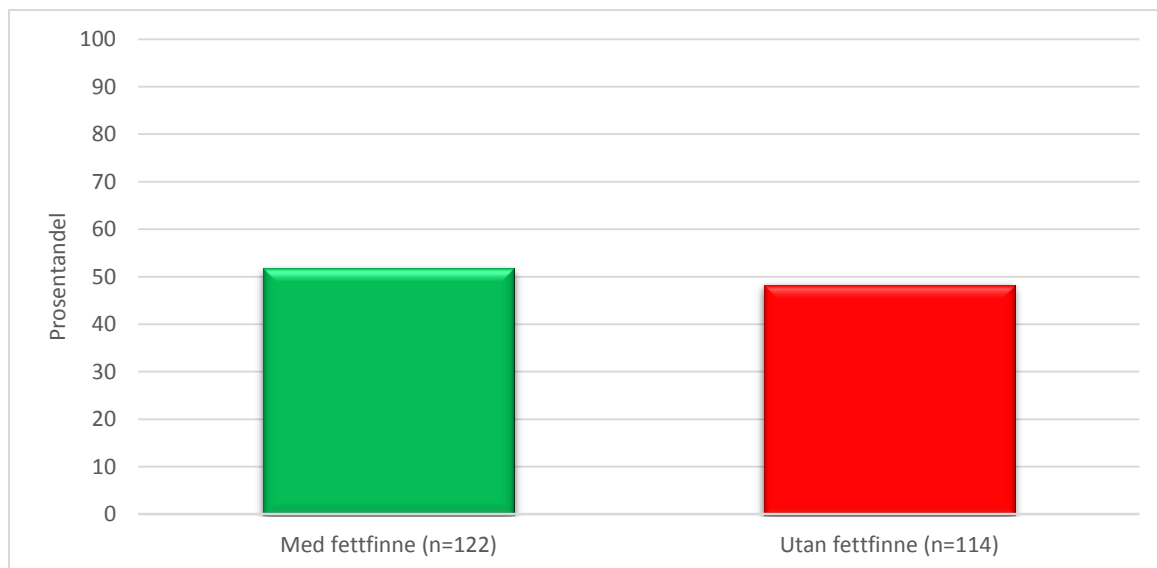
Figur 16. Oversikt over gjennomsnittlig ($\pm 2SE$) vekst på fisk i alderen 2 til 7 år, frå prøvefiske 2016

Tabell 3 viser når det har blitt registrert at snøen er borte i Nosi (620 moh.) i Jordalen henta frå eKlima sine nettsider. I 2013 og 2014 var det varmare temperatur og snøen forsvann i midten av mai. I 2015 forsvann snøen først 19. juni, og i 2016 vart snøen først registrert vekke 22.mai.

Tabell 3. Oversikt over dato når snøen var registrert borte i Nosi (ca. 620 moh.), Jordalen.

År	Snøfritt i Jordalen (Nosi)
2013	19.mai
2014	15.mai
2015	19.jun
2016	22.mai

Figur 17 viser fordelinga mellom villfisk (grøn) og settefisk (raud) i prosent. Det vart registrert fettfinne/ikkje fettfinne på totalt 236 fiskar under prøvefiske og tynningsfiske i 2015 og 2016 (el-fiske ikkje inkludert). Av desse 236 fiskane var det 52 % (122) villfisk, medan 48 % (114) var settefisk.



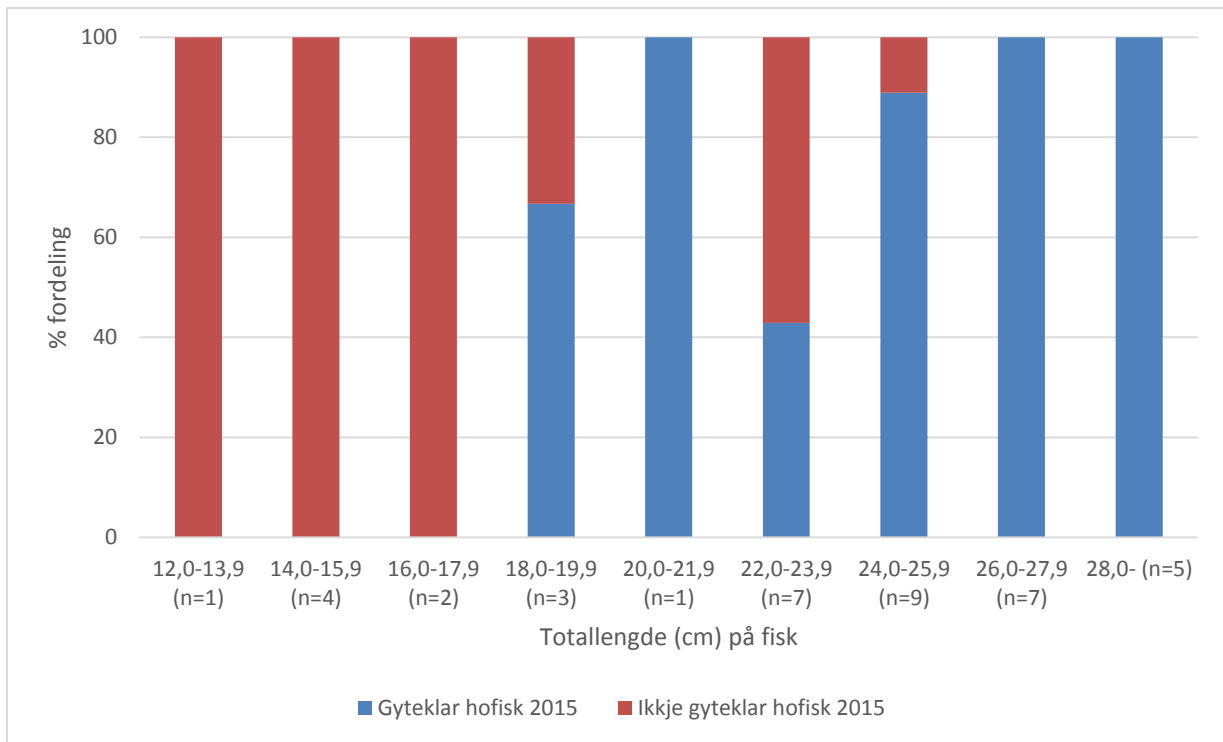
Figur 17. Under prøvefiske og tynningsfiske i 2015 og 2016 blei det sjekka om fisken var settefisk eller ikkje på 236 fisk. 122 var naturleg forynga, 114 var settefisk.

Tabell 4 viser lengdefordelinga på fangsten frå el-fiske 10. og 17. september 2016. Det vart fanga til saman 21 fisk med elektrisk apparat der 8 var settefisk, og 10/21 var over 15 cm i totallengde.

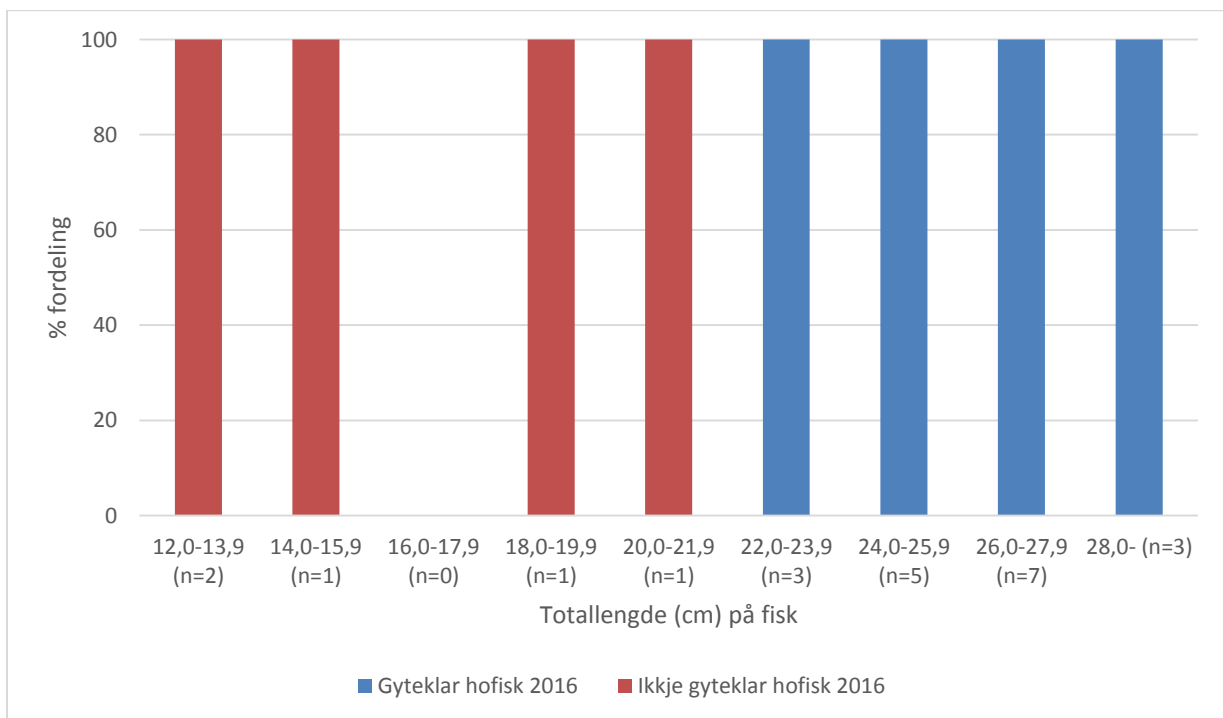
Tabell 4. Oversikt over lengdefordelinga ved elektrisk fiske 10. og 17. september 2016

Lengdefordeling	Antall fanga fisk	Settefisk	Villfisk
70-89	4		4
90-109	4	3	1
110-129	3	1	2
130-149	0		
150-169	2		2
170-189	3	2	1
190>	5	2	3
SUM	21	8	13

I 2015 var to tredjedelar av hofiskane mellom 18-19,9 cm gytemodne (Figur 18), medan ingen hofiskar under 22 cm registrert gytemodne i 2016 (Figur 19).



Figur 18. Fordelinga på kjønnsmoden hofisk i 2015.



Figur 19. Fordelinga på kjønnsmoden hofisk i 2016.

5.0 Diskusjon

I dette studie har eg sett på korttidseffekten av hard tynningsfiske i Jashaugvatnet. Det er lite som er påvist som har direkte effekt av tynningsfiske, men det er ein tendens til betre kondisjon, redusert bestand, færre eldre fisk, meir beiting på botndyr, seinare kjønnsmoden hofisk og betre sommarvekst. Ein sesongvekst er sterkt påverka av klimatilhøve (Borgstrøm, 2016) og difor må det haldast fram med tynningstiltak heilt til det er eit overskot av næringsgrunnlag for auren.

Under prøvefiske i 2015 og 2016 vart det utført prøvefiske med 450 m² botngarn og det vart fanga 11,1 fisk pr. 100 m² botngarn i 2015 og 8,9 fisk pr. 100 m² i 2016. Om eg brukar Ugedal et al. (2005) sin tettleiksklassifisering der ein ikkje tek med den mindre fisken (< 15 cm) får eg kategorisert bestanden til middels tett. Denne tettleiksklassifiseringa er for gjennomsnittlig norsk aurevatn, og tek ikkje høgde for høg fjellsvatn som har låg produktivitet. Det bør difor fortsettast med tynningsfiske for å redusere fiskebestanden.

Det er vanskeleg å estimere storleiken på aurebestanden i Jashaugvatnet, og vidare også vanskeleg å konkludere med kor mykje fisk som bør takast ut. Det er grunn til å tru at hardt uttak av aure er viktig for å betre kvaliteten på fisken, samstundes som ein registrera storleiken på dei minste gytemodne hofiskane kvar september for å følgje utviklinga. Knut Dahl tok ut halvparten av aurebestanda kvart år i 3-4 år i sine forsøk i starten av 1900-talet, og konkluderte med at det ikkje var stort nok uttak. Eitt år med tynningsfiske er truleg ikkje nok tid til å sjå ein kraftig reaksjon på betre forhold for fisken, men det har gitt ein indikator på innsatsen som må til og korleis tilstanden er i Jashaugvatnet.

Det er mange faktorar som spelar inn på veksta til fisken, som blant anna vasskvalitet. I mine undersøkingar viser det seg at vasskvaliteten ikkje er optimale og at Jashaugvatnet er eit lågproduktivt vatn. El-fiske (Tabell 4) og fordelinga av setje- og villfisk (Figur 17) syner at det er reproduksjon i vassdraget og det gir ikkje store hindringar for at fisken skal vekse seg større eller påverke overlevingsraten. Dei geologiske forholda rundt Jashaugvatnet er normale for næringsfattige høg fjellsvatn og det er heller ingen stor hindring for at det skal vere fisk av god kvalitet i vatnet. Demninga ved Feiosdalsvatnet fører til mindre vassføring i elva som kan vere ein positiv effekt på Jashaugfisken, ettersom temperaturen vil auke raskare enn om det hadde vore meir vassføring. Når ein fiskebestand har for mange individ vil næringstilbodet minke pr. fisk, og fisken vil bruke meir energi på å ta til seg næring. Auren er ein aggressiv fiskeart som vil slåss mykje om det er stor konkurranse (Pulg, s.a.), difor er det viktig å

redusere bestandsmengda ved å enten auke dødelegheita (meir fiske) eller redusere reproduksjonen (som færre settefisk, redusere gode gyteplassar). Om ein lukkast med å redusere fiskebestanden vil fisken som overlev få betre levevilkår og føresetnadar til å vekse meir (Ugedal et al., 2007). Av publisert litteratur er det gjort nokre få forsøk på å betre kvaliteten av aurebestand ved tynningsfiske. Ferskvassbiolog Knut Dahl var den første som forsøkte tynningsfiske i aurevatn i små tjern/vestlandsinnsjø tidleg på 1900-talet, og resultatane viste at ein kunne betre aureveksten ved å tynne bestanden betrakteleg. Dahl brukte finmaska not til å estimere fiskebestanden kvart år gjennom fang- og merk metoden, for så å fiske ut halvparten av bestanden etter bestandsestimeringa. Dette skjedde over 3-4 år i tjerna som var 1,8 og 2,8 hekar. Kjell W. Jensen gjorde forsøk i Øvre Heimdalsvatn mellom 1958-1972 som også viste at det var mogeleg med betydeleg innsats over mange år. Konklusjonen er viktigheita med å ta ut den mindre fisken, som ofte er fleirtallig enn den større fisken i bestanden. Ein annan faktor er behovet for å oppretthalde fiske over mange år (Ugedal, et al., 2007). Det må truleg ein stor innsats til for å lukkast med å betre fiskekvaliteten i Jashaugvatnet. Eg brukte maskevidde 19-29 mm. for å ta ut den eldste fisken, men eg vil anbefale å bruke maskevidde heilt ned til 13 mm. for å ta ut ein del av den yngre talrike fisken.

Figur 12 syner eit punktdiagram som viser K-faktoren til fiskane som blei tatt under prøvafiske i 2015 og 2016. Det var som forventa låg K-faktor på fiskane, og i 2015 var det berre éin fisk som var over 200 gram, medan det var noko betre resultat i 2016 (mykje fisk tett opp mot 200 gram). K-faktoren viser at det også er ei positiv utvikling i 2016, men ein må ta omsyn til at det truleg var betre vêrforhold for fisken sommaren 2016 enn i 2015. Når vasstemperaturen aukar vil fisken få ei vekstauke (Bærum et al., 2013) på grunn av lengre vekstperiode, og grunnen til at resultatane frå 2016 er betre enn 2015 kan verte påverka av betre klimatiske vekstforhold. Når eit vatn har for tett bestand er den vanlegaste løysinga tynningsfiske, det vil sei å få ut ein større del av fiskebestanden (til dømes Dahl og Jensen sine forsøk). Eg tok ut 119 fisk på slutten av september 2015 og i juni/juli 2016 i tillegg til 90 under prøvafiske (pluss eit ukjent tal fisk som blei tatt av lokale fiskarar). Truleg må det ein mykje større innsats til, over fleire år, for å ta ut nok fisk slik at vekstforholda blir gode nok til å produsere vesentleg betre kvalitet på fisken.

Det er ikkje unormalt at den minste fisken må få litt tid på å ta igjen kondisjonsfaktoren til dei større fiskane. Når dei kjem til liv må dei lære å ta til seg næring på ein effektiv måte.

Grunnen til at dei større fiskane får dårlegare K-faktor er truleg på grunn av dei små næringsdyra som er tilgjengeleg i Jashaugvatnet.

Ifølgje Barrington (1983) føretrekk auren botndyr, og oppheld seg gjerne innan 30 meter frå land, der det er mest lys og rikt dyreliv i substratet (littorale sona). Dette gjer at botngarn, som er 1,5 meter djupe og 25 meter lange, effektive. Det er naturleg å tenke at auren vil ha ein større prosentdel botndyr i magesekken enn overflatedyr, og resultatata frå mageinnhaldet (Figur 15) viser truleg at fisken frå 2015 blei pressa til å ete meir overflateinsekt, som kan vere meir krevjande å ta. Ein aure vil ofte predatera på dei same artane over tid, ettersom dei då blir meir effektive jegerar og meir kostnadseffektivt å jakte same type bytte (spesialist) (Barrington, 1983). Ved å tynne bestanden ytterlegare vil fisken få mindre konkurranse om favorittbyttedyra som igjen vil effektivisere næringsinntaket. Om våren og sommaren vil auren som regel ete mykje nymfer som stig til overflata for å klekke, og det er på sommarhalvåret fisken legg på seg vekt og veks i storleik. Om vinteren fordøyser fisken sakte og den sparar mest mogeleg energi (Barrington, 1983). I magesekkaneg undersøkte fann eg ofte mykje av dei same insekta, og sjeldan fann eg store overflateinsekt, men det kunne inntreffe. I tillegg fann eg enkelte muslingar både i 2015 og 2016, men det var også sjeldan. Eg fann ingen dyreplankton, sjølv ikkje dei fiskane som var fanga med flytegarn. Resultata mine viste at magesekken var ofte mindre enn halvfulle (Figur 15), noko som kan vere påverka av årstid (slutten av sommaren), og det kan ha vore på grunn av stor næringskonkurranse. I 2016 hadde auren signifikant meir botndyr i magesekken enn i 2015, og det kan vere på grunn av betre næringstilgang i den littorale sona. Det er logisk å tenke at næringsdyra treng meir tid til å få bygge opp større bestand som toler beitepresset frå auren. Når det blir mindre konkurranse vil det vere meir næringstilgang til fiskeindividua som er i Jashaugvatnet, og dei kan få eit større næringsoverskot som dei kan vekse på.

Fisk har truleg to mål med livet; å overleve og formeire seg. Difor vil dei bli gytemodne så snart som mogeleg, og om det er stor konkurranse om å gyte, så blir dei tidleg utvikla for å gyte i ein tidleg fase i livet. Figur 19 viser oversikt over lengda på hokjønn som er/ikkje er gytemoden i 2016. Den minste hofisken i 2015 som var gytemoden var 185 mm., medan året etter var den minste 229 mm. Resultata mine (Figur 18 og 19) viser at hofisken gyter før den når 25 cm, og blir då betrakta som småvaksen av Ugedal et al. (2005).

Når det blir sett ut fisk skal alle fisk merkast, og den vanlegaste måten å merka fisk på er å klyppa feittfinna. Aurland Setjefiskanlegg har gjort dette med alle sommargamle aure sidan 1999 i Jashaugvatnet (Gladsø, 2008). På denne måten kan eg sjå kva fisk som er naturleg

forynga, og kva som er settefisk. Figur 13 viser at det er om lag like mange settefisk som villfisk i Jashaugvatnet. Det vil seie at det er ein naturleg reproduksjon i Jashaugvatnet, og mest truleg er det nok reproduksjon til å få ei berekraftig aurebestand utan settefisk. Fylkesmannen har fjerna påbodet om å sette ut fisk etter mi anbefaling våren 2016. Grunneigarlaget har gjort fiske gratis og pålagt fiskarar å registrere om det er feittfinne på fisken i Jashaugvatnet. Desse tiltaka ser eg på som viktige for å lukkast med vidare forvaltning av Jashaugvatnet.

Etter gjennomført elektrisk fiske fekk eg ikkje dei resultata eg hadde håpa på (fisk pr. m²), men fangsten viser at det finnes naturleg rekruttering, og at gyteklar settefisk framleis bevege seg opp i innløpet. Tabell 4 viser at det var relativt stor fangst av større fisk (>15 cm) i elva, og 38 % (8/21) av alle fiskane var settefisk, ei av grunnane til at dei større fiskane blir fanga lettare enn mindre fisk er at dei får meir straum i seg, ettersom dei har ein større kroppsmasse, og det dannar større elektrisk spenning i fiskekroppen (Brenset, Diserud, Saksgård & Sandlund, 2015). Ved seinare el-fiske anbefalast å bruke nyare apparat med høgare spenningsnivå og el-fiske når vasstemperaturen er på sitt høgaste, ettersom dette er to viktige faktorar for å lukkast med elektrisk fiske. Brenset et al. (2015) skriv i sin NINA rapport om elektrisk fiske at det bør nyttast nyare apparat (2014-modell eller nyare) når ein fiskar i saltfattige (<15 µS/cm) vassdrag. Elektrisk fiske kunne vore utført i fleire mindre innløp og forsøkt med endå meir salt oppstraums, men problemet var at grovsaltet blei fort utvaska. Truleg er grunnen til lite fangst med el-fiske er truleg på grunn av det svært saltfattige vatnet (5,4 µS/m i 2015) som ga dårleg leidningsevne for straumen. Det var fleire fisk som klarte å sleppe unna, enten ved å symje vekk eller å gøyme seg ned mellom dei større steinane.

Gladsø (2008) beskrev gyteforholda til å vere gode i hovudinnløpet når dei utførte prøvafiske i 2007 med botnsubstrat av grus, og eg vil også beskrive gyteforholda til å vere gode både i mindre sideinnløp og hovudinnløp. På grunn av betra gyteforhold bør fangstinnsatsen aukast, noko som ikkje er gjort dei siste åra. Aure gyter vanlegvis i rennande vatn, men gyting i innsjø kan også skje, men det er vanskeleg å oppdage (Kleiven & Barlaup, 2004).

Det er mange faktorar som påverkar resultata i dette studie. Plasseringa av garna har til dømes mykje å sei for fangsten, spesielt når ein berre nyttar éin garnserie (Ugedal et al., 2005). Om det eine 13,5 mm. garnet blei plassert i eit dårleg småfiskehabitat kunne det føre til ingen fangst, men om det blir plassert i eit småfiskhabitat kan det gi stor fangst. Når det er tette bestand kan også den mellomstore fisken jage den større fisken ut i djupare område, som ikkje vil vere mogelege å ta med botngarn. Når eg skilte fiskane i kjønn, kjønnsmodning og

lengdefordeling vart datagrunnlaget lite og ein burde få eit større datagrunnlag. Om eg hadde hatt tid og ressursar ville eg utført dobbelt så stor innsats under prøvefiske og tynningsfiske. Eg skulle også nytta finare maskevidde under tynningsfiske slik at eg fekk tatt den minste fisken.

Ein faktor som er viktig å ta omsyn til under samanlikning av resultat etter berre eitt år er sesongvariasjonane. Ein sommar kan vere varm og lang, og gi gode vekstforhold og høg overlevingsrate, medan andre somrar kan vere kalde med mykje snø og is i vatnet med låg overlevingsrate (Borgstrøm, 2016). Når eg ser på kortsiktig effekt (berre eitt år) av tynningsfiske vil 2016 sommaren ha mykje å seie. 2015 sommaren var unormalt kort og det tok lang tid før snøen forsvann frå vatnet. Med fleire års undersøkingar og kraftig tynningsfiske vil det gi endå sikrere resultat. Hensikta med tynningsfiske er å få betre næringsforhold til fisken, og det kan ta lang tid før næringsbestanden veks seg stor nok til å påverke aurebestanden. Spesielt i eit tilfelle som dette då aurebestanden er såpass tett at det truleg har ete ned det meste av verdifulle næringsorganismar. Det vil vere spanande å følgje opp med tynningsfiske og registrering av kvaliteten på auren i Jashaugvatnet i åra som kjem.

6.0 Konklusjon og forslag til forvaltning av Jashaugvatnet

Eg konkludera med ei liste til forvaltingsråd til grunneigarlaget i Jordalen for dei neste 4 åra:

- Kraftig tynningsfiske med maskevidde frå 13-24 mm.
- Halde fram med tynningsfiske fram til den gytemodne hofisken når ca. 30 cm.
- Kvar september: registrere når hofisken (mm) er gytemoden. Om den minste hofisken aukar i storleik er det teikn på betring
- Maks maskevidde på 28 mm.
- Gratis fiske for å få fleir til å redusere fiskebestanden
- Innkjøp av garn i mindre maskevidder som kan brukast av allmennheita
- Innkjøp av båt som gjer det brukarvennleg å nytte garn

Kvar september månad bør ein registrere kjønn, lengde og om den er gytemoden eller ikkje. Dette er enkel registrering som gir mykje informasjon. Etter 4 år (år 2020) bør ein ta ein ny evaluering om ein skal auke innsatsen på fisinga. Om ein får omfattande nok datagrunnlag kan ein sjå om veksten stagnera.

Litteraturliste

- Alkalitet. (s.a.). Klart vann. Lokalisert 14.3.2016 på <http://www.klartvann.no/alkalitet/>
- Aas, Ø. (1996). *Recreational fishing in Norway from 1970 to 1993: trends and geographical variation*. Fisheries Management and Ecology 3, 117-118.
- Barrington, R. (1983). *Making and Managing a Trout Lake*. Oxford.
- Borgstrøm, R. & Hansen, L. P. (red.) (2000). *Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*. 2.utgave. Landbruksforlaget
- Borgstrøm, R. (2016). *Auren på Hardangervidda er sterkt påverka av klimatilhøve*. Naturen Nr. 4. DOI: 10.18261/issn.1504-3118-2016-04-02
- Brenset, G., Diserud, O., Saksgård, L. & Sandlund, O. T. (2015). Elektrisk fiske – faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. NINA Rapport 1147. Lokalisert på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2015/1147.pdf>
- Brönmark, C & Hansson, L.A. (2005). *The biology of lakes and ponds*. Oxford university press.
- Bærum, K. M., Haugen, T.O., Kiffney, A., Olsen, E.M. & Vøllestad, L.A. (2013) *Interacting effects of temperature and density on individual growth performance in a wild population of brown trout*. Freshwater Biology, 58: 1329-1339. DOI: 10.1111/fwb.12130.
- Bærum, K. M. (2015). *Climate-driven population responses of resident brown trout, salmo trutta: Trends and future projections*. PhD. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Representralen, University of Oslo.
- Gladsø, J. A. (2008). *Prøvefiske i 26 vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2007*. (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 7 – 2008). Lokalisert på <https://www.fylkesmannen.no/PageFiles/471374/7-2008%20Fisk%20i%20regulerte%20vassdrag%20i%20Sogn%20og%20Fjordane%20Rapport%202007.pdf>
- Gladsø, J. A. (2012). *Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Sluttrapport 2006-2009*. (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 7 – 2012). Lokalisert på <https://www.fylkesmannen.no/PageFiles/471374/7->

[2012%20Fisk%20i%20regulerte%20vassdrag%20i%20Sogn%20og%20Fjordane.%20Sluttrapport%202006-2009.pdf](#)

- Glørstad, H. (2013). *Where are the Missing Boats? The Pioneer Settlement of Norway as Long-Term History*. Lokalisert på:
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00293652.2013.777095?scroll=top&needAccess=true>
- Google Maps (Kartteneste). (2016). Oversiktskart over Jashaugvatnet. Lokalisert på
<https://www.google.no/maps/@61.2688541,9.4585388,7z?hl=en>
- Hesthagen, T., Helland, I.P., Sandlund, O.T. & Ugedal, O. (2012). Naturindeks for Norge – Metodikk for fastsettelse av skader på allopatriske aurebestander grunnet vassdragsregulering og introduksjon av fremmede arter. NINA Rapport 852.
- Kilde, I. (2013). *Ferskvannsfisk*. Lokalisert på <http://fylker.miljostatus.no/Sor-Trondelag/Tema-A-A/Dyr-og-planter/Ferskvannsfisk/>
- Kleiven, E. & Barlaup, B.T. (2004). *Innsjøgyting hjå aure Salmo trutta – ein undervurdert gytestrategi*. Fauna 57 (1): 14-31.
- Museth, J. (2014). *Utsetting av ørret bidrar ikke til bedre fiske*. Norges institutt for naturforskning (NINA). Lokalisert på
<http://www.nina.no/Aktuelt/Nyhetsartikkel/ArticleId/3697>
- NGU. (2016a). *Berggrunn*. Lasta ned 5.februar 2016, frå
<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>
- NGU. (2016b). *Løssmasser*. Lasta ned 5.februar 2016, frå
<http://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS>
- Norgeskart (Kartteneste). (2016). Oversiktskart. Lokalisert på
<http://www.norgeskart.no/#10/54617/6792981>
- Norling, I. (1985). *Sportsfiske för alla*. Sportsfiskarna. Fälths Tryckeri, Värnamo.
- Philminaq (s.a.). *Water quality criteria and standards for freshwater and marine aquaculture*. Lokalisert på
<http://aquaculture.asia/files/PMNQ%20WQ%20standard%202.pdf>
- Pulgh, U. (s.a.). Ørret. Uni Research Miljø. Lokalisert 1.4.2017 på:
<http://salmoncamera.com/rret/>

- Sundet, H., B. (2013). *Utsetting av fisk*. Lokalisert på <http://fylker.miljostatus.no/Hedmark/Tema-A-A/Dyr-planter-og-sopp/Dyr-i-vann/Fisk/Utsetting-av-fisk/>
- Tørriseng, C. 2004. *Fiskens kondisjonsfaktor*. Lokalisert på <http://www.fjellogfiske.no/linkesider/artikler/kfaktor/kfaktor.asp>
- Ugedal, O., Dervo, B. K. & Museth, J. (2007). Erfaringer med tynningsfiske i innsjøbestander i Norge. NINA Rapport 282. Trondheim.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. (2005). *Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander*. NINA rapport 73. Trondheim.
- Urdal, K. & Sølunes, E. (1996). Fiskeressurs i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane – Fagrapport 1995. (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane – Miljøvernavdelinga, rapport nr. 2 - 1996). Lokalisert på <https://www.fylkesmannen.no/PageFiles/471374/2-1996%20Fiskeressursar%20i%20regulerte%20vassdrag%20i%20Sogn%20og%20Fjordane.pdf>
- Watz, J. & Piccolo, J. J. (2011). The role of temperature in the prey capture probability of drift-feeding, juvenile brown trout (*Salmo trutta*). *Ecology of Freshwater Fish*, 20, 393-399.