

1637 Auren i Vinstre-magasinet - bestandstilhøve,
fangstutbyte og utsettingar gjennom 40 år

NINA Rapport

Trygve Hesthagen & Reidar Gran



NINAs publikasjonar

NINA Rapport

Dette er den ordinære rapporteringa frå NINA til oppdragsgjevar etter gjennomført forskings-, overvakings- eller utgreiingsarbeid. I tillegg omfattar serien mykje av instituttets andre rapportering, til dømes frå seminar og konferansar, resultat av eige forskings- og utgreiingsarbeid og litteraturstudium. NINA Rapport kan også gjevast ut på anna språk når det er føremålstenleg.

NINA Temahefte

Temahefta omhandlar spesielle emne og blir utarbeidd etter behov. Serien famnar svært vidt; frå systematiske bestemmingsnøklar til informasjon om viktige problemstillingar i samfunnet. NINA Temahefte har vanlegvis ei populærvitskapleg form med meir vekt på illustrasjonar enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarka har som mål å gjere forskingsresultat frå NINA raskt og enkelt tilgjengeleg for eit større publikum. Faktaarka gir ei kort framstilling av nokre av våre viktigaste forskningstema.

Anna publisering

I tillegg til rapportering i våre egne seriar publiserer dei tilsette i NINA ein stor del av sine vitskaplege resultat i internasjonale journalar, populærfaglege bøker og tidsskrift.

Auren i Vinstre-magasinet - bestandstilhøve, fangstutbyte og utsettingar gjennom 40 år

Trygve Hesthagen & Reidar Gran

Hesthagen, T. & Gran, R. 2019. Auren i Vinstre-magasinet - bestandstilhøve, fangstutbyte og utsettingar gjennom 40 år. NINA Rapport 1637. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, desember 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3380-4

RETTSHAVAR

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siterast fritt med kjeldetilvisning

TILGANG

Open

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRA AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLEG SIGNATUR

Forskingssjef Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAKSGJEVAR(AR)/BIDRAGSYTAR(AR)

Fylkesmannen i Innlandet

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGJEVAR/BIDRAGSYTAR

Ine Cecilie Jordalen Norum

FRAMSIDEBILETE

Vinstre. Foto: Reidar Gran

NØKKEWORD

Vinstre

Øystre Slidre

Oppland

Aure

Etterundersøking

Reguleringsmagasin

KONTAKTOPPLYSNINGAR

NINA hovudkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Samandrag

Hesthagen, T. & Gran, R. 2019. Auren i Vinstre-magasinet – bestandstilhøve, fangstutbyte og utsettingar gjennom 40 år. NINA Rapport 1637. Norsk institutt for naturforskning.

Rapporten omhandlar fangstutbyte, innslaget av settefisk, tilvekst, alder og næring hjå auren i Vinstre i åra 1979-2018. Vinstre ligg 1031,5 moh. i den søraustlege delen av Jotunheimen og har vore regulert 4,0 meter sidan 1955. Ved HRV dekkjer magasinet eit areal på 2800 hektar. Aure var einaste fiskeslaget fram til ca. 1980, da ørekyta dukka opp. Fisket går mest føre seg med garn; 35 mm før 2000, 35 og 39 mm i åra 2001-2003 og 39 mm i seinare år. I tillegg blir det drive noko oter- og dorgefiske frå båt. Fangstutbytet er basert på fangstskjema som vart sendt ut til alle ein visste fiska på Vinstre. Utbytet som blir oppgjeve representerer kun dei rapporterte fangstane. Fram til 1997 vart det i hovudsak sett ut 38 000-50 000 einsomrig settefisk i året. I åra 1998-2008 vart det ikkje sett ut fisk i det heile. Frå 2009 til 2014 vart det årlege utsettingar av toåringar på 10-14 cm og tre/fireåringar på 20-24 cm med respektive 7000-11000 og 3500-6500 individ. Sidan 2015 har det berre vore sett ut tre/fireåringar med 7000-12000 individ pr. år. All fleirårig settefisk er av stadeigen stamme og har vore finneklipt. Næringsgrunnlaget hjå auren i Vinstre er relativt godt med skjoldkreps som dominerande næringsdyr. I 14 av dei 19 åra med data (1989-2010) har den utgjort ca. 20-78 vekt-prosent av dietten. Det har vore ein klar auke i størrelsen på fisk i garnfangstane i åra 1979-2018. Frå 1987 til 1990 låg snittvekta på 386-418 gram. Sidan 2007 har den stort sett liggje over 600 gram, med ein topp i 2011 på 705 gram. Det har også vore ein klar auke tilveksten, som vist for størrelsen til fem- og seksåringane. På 1980-talet vog eksempelvis femåringane i gjennomsnitt 321-354 gram, mot ca. 440-540 gram i dei siste åra. Garninnsatsen har gått sterkt attende i løpet av dei siste 40 åra. Frå 1979 til 1985 låg den i snitt på 14 643 garnnetter, mot ca. 4300-6400 garnnetter sidan 2012. Vekt pr. garnnatt har auka med ein faktor på ca. fem i løpet av dei siste 40 åra. For åra 2014 til 2018 har utbytet liggje på 190-273 gram pr. garnnatt med eit snitt på 238 gram. Dette kjem både av at fisken no er større og at fangst pr. garnnatt har auka både pga. større bestand og redusert garninnsats. I åra 1970-2018 har gjennomsnitt årleg utbyte i antal og vekt på garn liggje på respektive 3 333 fisk og 1704 kilo. Det gjev ei avkastning på 0,65 kilo pr. hektar. Utbytet på garn har gått ned med ca. 50 prosent sidan 1980-talet. Frå 2010 har gjennomsnittet liggje på 1321 kilo. I dei to siste åra har utbytet på oter og dorg vore på respektive 262 og 325 kilo. I åra 1979-2001 utgjorde utbytet i vekt på garn og oter henholdsvis 89 og 11 prosent. Sidan 2002 har fangstane på dorg auka sterkt, og i 2017 og 2018 låg dei på respektive 0,19 og 0,18 prosent av totalen for garn, oter og dorg. Samla registrert fangst på dei tre reiskapa har i gjennomsnitt for åra 1979-2018 vore 2018 kilo. Det gjev ei avkastning på 0,76 kilo pr. hektar. Det totale utbytet er ein del høgare da ikkje alle har levert fangstrapport. Etter at den fleirårige settefisker nådde haustbar størrelse for fullt frå og med 2012, har den utgjort 16,1-27,9 prosent av fangstane på 39 mm garn. Sidan har deira gjennomsnittlege andel liggje på 21,4 prosent. Det har altså vore til dels store variasjonar i tilslaget av dei enkelte utsettingane. Basert på år med utsettingar av både «Liten» og «Stor» settefisk, gav dei eit tilslag på respektive 0,82 og 3,71 fisk pr. 1000 utsatte individ. Dette er basert på kontrollfiske og representerer difor ikkje absolutte tal. Vi kjem med framlegg om at overlevinga til settefisker truleg kan aukast ved betre spreiging, eit seinare utsettingstidspunkt og akklimatisering i ei flytemerd før utsetting.

Trygve Hesthagen, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685, Torgarden, 7485 Trondheim. E-post: trygve.hesthagen@nina.no. Mobil 995 93 389.

Reidar Gran, tidlegare dagleg leiar i Øystre Slidre fjellstyre. E-post: regran@online.no. Mobil 916 34 711.

Innhald

Samandrag	3
Innhald	4
Føreord	5
1 Innleiing	6
2 Området og reguleringa	7
3 Fiskeutsettingar	14
4 Metodar og fiskereglar	18
5 Resultata	21
5.1 Størrelse, alder, kondisjon, vekst og kjønnsmodning	21
5.2 Innslaget av settefisk i garnfangstane	24
5.3 Fangsttinningsraten på garn	28
5.4 Fangstutbyttet på garn	30
5.5 Fangstane på oter	32
5.6 Fangstane på dorg	33
5.7 Samla fangst på garn, oter og dorg	36
5.8 Ernæring hjå auren	38
6 Diskusjon	39
7 Referansar	48

Føreord

Denne rapporten er utarbeidd etter oppdrag frå Fylkesmannen i Innlandet med midlar frå prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland». NINA har dekt mykje av utgiftene ved aldersanalysane og ferdigstilling av rapporten. Øystre Slidre fjellstyre har kosta arbeidet med prøvetakinga av fisk i haustbar størrelse og registrering av fangstutbyttet. Sidan 2003 har Nils Skrebergene teke lengde, vekt og registrering av merka fisk i garnfangstane sine. I mange år tidligere var det no avdøde Andris N. Skrebergene og Torstein Bakkene som tok desse prøvene. Leidulf Fløystad i NINA har aldersbestemt fisken, medan Randi Saksgård har analysert næringsvalget. Elles ein takk til alle som har sendt inn fangstrapporatar. Takk til Ola Hegge hjå Fylkesmannen i Innlandet for å ha lese gjennom og gjeve kommentarar til rapporten. NINA takkar med dette for oppdraget.

Trondheim desember 2019

Trygve Hesthagen



Tradisjonsberaren med omsyn til fiske på Vinstre; Andris N. Skrebergene. Han har vore ein viktig bidragsytar med fangstrapportering gjennom mange år. Foto: Reidar Gran.

1 Innleiing

I Vinstre i Øystre Slidre har det truleg vore fisk i fleire tusen år. Ved Mørstadsstølen er det nyleg funne 29 aurebein i djupare jordlag på ein steinalderbuplass (Hufthammer & Mjærum 2016, Mjærum 2016). Det ligg føre C-14 dateringar av brente pattedyrbein som gjev grunnlag for å datere enkelte av fiskebeina til siste del av steinalderen (2121-1883 f. Kr.). Fiskebeina vart funne opptil 50 cm under nivået til desse pattedyrbeina, så enkelte av dei kan vera langt eldre. Det er også gjort funn av eit aurebein eller ein ryggvirvel på ein annan plass ved Vinstre.

Fiske i Vinstre har lengje vore viktig som matauk og attåtnæring for mange i bygda (Hermundstad 1964). Presten Ruge skreiv i 1743 i ein oversikt over fiskevatn i Slidre, og i Vinstre var det «Megen og god Fisk af ørret» (Røgeberg 2004). Opp gjennom åra har det nok vore fiska mest med garn, og tidlegare vart det også brukt ein del line (Hålimoen 1980). I eldre tid var sløer ein vanleg fiskereiskap i ymse tilløpsbekkar til Vintre (Hesthagen 2011).

Vinstre vart regulert fyrste gong på 1940-talet, med ei utviding i 1955. Av den grunn var det sett igang utsetting for å kompensere tapt naturleg rekruttering. I 1962 vart det gjeve eit utsettingpålegg på 30 000 einsomrige aureungar. Men det var likevel misnøye blant dei lokale fiskarane, for dei meinte at garnfisket hadde tapt seg i seinare år. Etter ei gransking av bestandtilhøva i 1969, vart utsettingane auka til 38 000 einsomrige aureungar (Løkensgard 1970).

I Vinstre var fiske tidlegare fritt med omsyn til garninnsatsen, men i 1970 vart det sett ei øvre grense på 50 garn pr. båtlag. Minste tillate moskevidde på den tida var 35 mm (18 omfar). I 1978 og 1979 var det gjort ei ny gransking av fisken i Vinstre (Hålimoen 1980). Det vart også samla inn fangstoppgåver på garn og oter. På den tida vart bestanden karakterisert som glissen med ei berekna årleg avkastning på 0,7-1,0 kilo pr. hektar. Truleg kunne ein auke utbyttet ved ei større rekruttering, enten ved å setja ut meir fisk eller ved å betre gyte- og oppveksttilhøva i enkelte tilløpsbekkar. Produksjonsgrunnlaget såg ut til å vera godt, for snegl, marflo og skjoldkreps var viktige næringsdyr. På bakgrunn av granskingane i 1978/1979, vart dei årlege utsettingane auka til 50 000 einsomrige aureungar gjeldande frå 1985 (Hesthagen & Gran 1997).

Øystre Slidre fjellstyre vidareførde registreringane av fangstutbyttet på Vinstre. I siste del av 1980-åra vart prosjektet utvida ved å ta prøver av fisk i haustbar størrelse, innsamling av mageprøver og prøvefiske med standard garnseriar (Hesthagen & Gran 1997). I åra 1985-1987 vart all settefisk merka, totalt 150 000 individ. Registreringar på 1990-talet viste at blant fisk i haustbar størrelse fanga på 35 mm utgjorde settefisken berre i gjennomsnitt 14 prosent (Hesthagen & Gran 1997, 2001). Med verknad frå 1998 vart det difor bestemt å stoppe utsettingane av einsomrig settefisk. Det viste seg at fangstinnsatsen på garn og størrelsen til seks år gamal fisk var dei einaste faktorane som forklarte noko av den årlege variasjonen i fangstutbyttet på garn med totalt 64 prosent (Hesthagen mfl. 2010). Ein alternativ kultiveringsstrategi vill vera å setja ut fleirårig settefisk (jf. Aass 1995). Det vart difor bestemt at utsettingane skulle starte opp att med bruk av større settefisk. Dette prøveprosjektet kom i gang i 2009/2010 med å setja ut to- og tre/fireåringar, basert på stadeigen stamme.

Tidleg på 2000-talet vart det gjort endringar i beskatningsstrategien i Vinstre, med ei omlegging frå 35 til 39 mm som minste lovlege moskevidde. Dette vart gjort fordi ein meinte at fisken vart fanga før han fullt ut hadde nytta heile sitt vekstpotensial (Hesthagen & Gran 1997). I Vinstre er det altså både skjoldkreps og marflo, og desse krepsdyra har stor betydning som næring hjå aure i høg fjellsmagasin (Aass 1969).

Denne rapporten tek for seg fangstutbyttet og bestandstilhøva hjå auren i Vinstre-magasinet gjennom 40 år, evaluere verknaden av endra beskatningsstrategi, granske næringsvalget og dokumentere tilslaget hjå den fleirårige settefisken.

2 Området og reguleringa

Vinstre ligg i midtre delar av Vinstravassdraget i ei aust-vest retning på 1031,5 moh., i den nordvestlege delen av Jounheimen (**figur 1**). Nedbørfeltet er på 470 km² og det består for det meste av snau fjell med innslag av vier nær vatnet. Det går veg langs nordsida av magasinet. Her ligg det også fleire setergreider, der åtte setrar framleis er i tradisjonell bruk. Vinstre dekkje eit areal på 2800 hektar og det meste ligg i Øystre Slidre statsallmenning. Elles eig Hålien sameige i Vang kommune ei del i vest (17 hektar), Melby sameige eit parti i nordaust (420 hektar), medan Øvre Bjørnhølen ved utløpet er privat (160 hektar).

Nedbørfeltet til Vinstre er dominert av relativt motstandsdyktige bergartar med omsyn til forvitring (Hossack 1966). Nord for innsjøen er det eit stort innslag av bergartar som tilhøyrrer Jotundekket; for det meste granitt og intermediære grunnfjellsbergarter. På sørsida dominerer bergartar av Valdresparagmitta, særleg kvarts. Lausmassane på nordsida er gjennomgåande mektige med innslag av bre-elvmateriale. På sørsida er det derimot lite lausmassar, og kan enkelte stadar mangle heilt (Hålmoen 1980). Geologien gjer at avrenningsvatnet har eit lite innhald av mineralar, med eit kalsium- og magnesiuminnhald på respektive 1,37 og 0,25 mg/L, og ein ledningsevne på 11,7 µS/cm (Aastorp 1994). Vinstre er ein klarvasssjø med eit siktedjup på 10-12 m. Turbiditet og fargetal er på respektive 0,2 FTU og 2,0 mgPt/L. Vasskvaliteten er god med pH 6,66 og 63 µekv/L i alkalitet.

Vinstre er relativt grunn med store områder på 10-20 m djup. Magasinet er djupast midtfjords i dei vestlege delane med eit djup på 39 m. Botnen er svært kupert over det meste av den austre delen (jf. Hålmoen 1980).

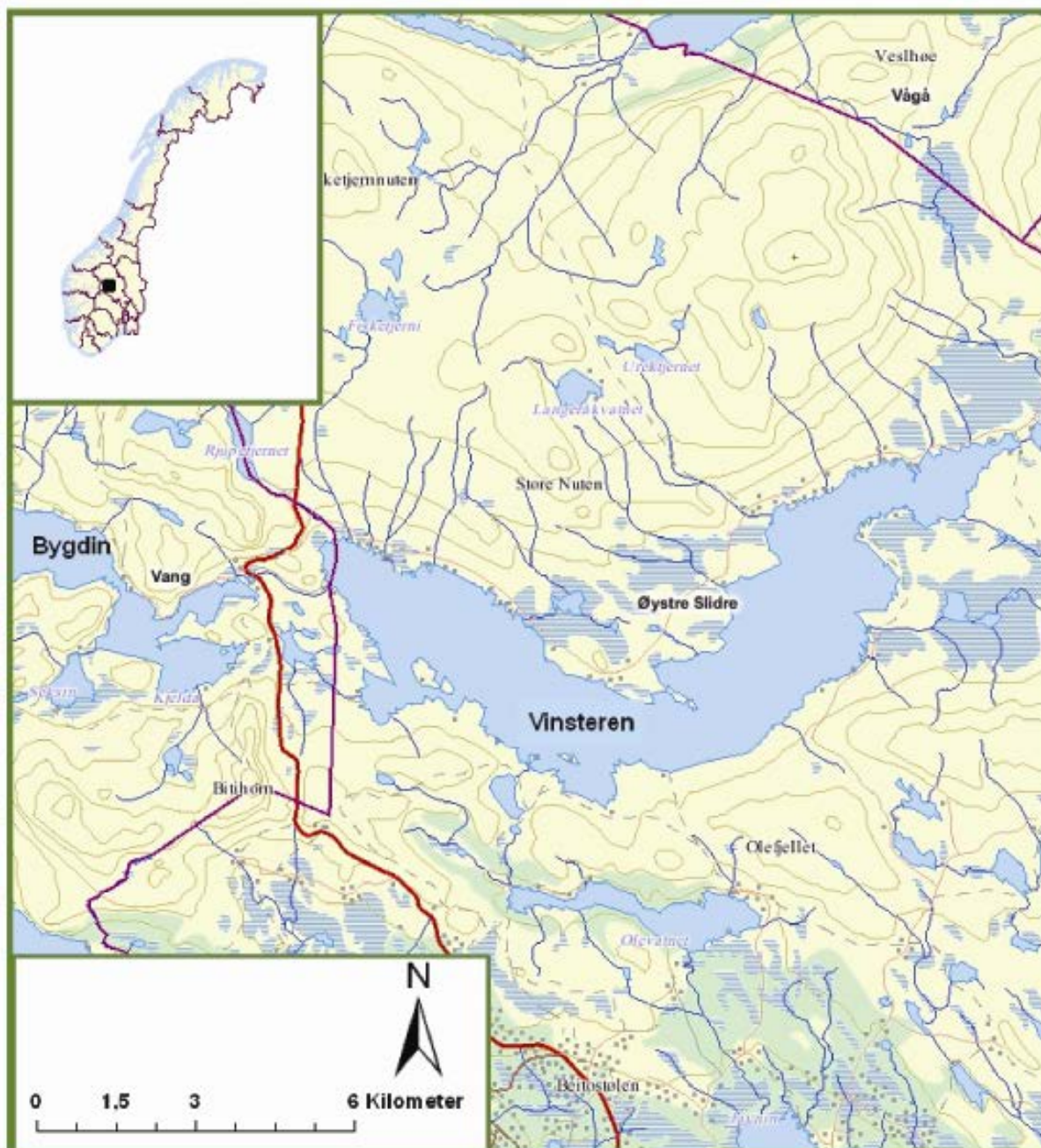
Auren gyter både på innløpet og truleg i opp til 20 tilløpsbekkar (Hesthagen & Gran 1997). Ei gransking i august 1987 viste at vel 60 prosent av ungfisken i fleire av desse bekkane var årsyngel med lengder på 20-40 mm. Noko av individa på 50-60 mm kan også ha vore yngel. Det er vanskeleg å vurdere tettheita av yngel fordi fangsteffektiviteten deira er svært låg. Mykje av yngelen i desse tilløpsbekkane går ut i innsjøen i løpet av deira fyrste leveår, for det vart fanga ein del individ utanfor fleire av gytebekkane.

Auren var inntil på 1980-talet det einaste fiskeslaget i Vinstre, da ørekyta dukka opp. Den fyrste observasjonen av denne karpesfisken vart gjort ovanfor demningen om kvelden den 17. juni 1984 (RG). Der Titreåne renner ut i Øvre Bjørnhølen vart det da observert store stimer med småfisk som viste seg å vera ørekyt. Dagen etter vart alle bekkane i området synfart, og store kjønnsmodne individ vart da registrert i dei fleste av desse bekkane. Ved tilsvarande sjekk oppover langs med Vinstre vart det ikkje registrert ørekyt før eit par år seinere. Sannsynlegvis hadde den kome inn i nedre delar av Vinstre ca. 1980, og etter kvart spreidd seg vidare oppover. Ørekyt vart ikkje registrert i samband med feltarbeidet i 1978/1979 (jf. Hålmoen 1980). Seinare på 1980-talet kom det også ørekyt i Bygdin. I 1994 vart den oppdaga i Rjupetjednet, og i 2013 i Nerre Fisketjednet på Valdresflye. Ørekyt ville difor uansett ha spreidd seg til Vinstre på eit seinare tidspunkt.

Temperaturtilhøva i Vinstre har variert ein god del i løpet av dei siste åra, med ein temperatur på ≥ 10 grader 46-101 dagar (**tabell 1**). Denne temperaturen har vore nådd mellom 21. juni og 8. juli, og strekkjer seg stort sett fram til mellom 25. august og 20. september. Maksimumtemperaturen har variert mellom 13,8 og 19,4 grader. Minimumstemperaturen i tida mellom 15.-20. juni og 1. juli er inkludert med tanke på når fisken blir sett ut. Temperaturen ved dei to tidspunkta har variert mellom respektive 3,6-9,4 og 6,6-14,1 grader.

Det vart gjeve løyve til ei midlertidig regulering av Vinstre den 16. juli 1942. Den var på 2,0 meter mellom grensene 1031,5 og 1029,5 meter, med ei senking på 1,0 meter (Anonym 1947). Ved kgl. res. av 20.8.1948 vart det gjeve løyve til ein varig regulering av Vinstre (Anonym 1975, 1995). Ved kgl. res. av 14. juli 1950 vart det gjeve konsesjon for ei regulering på 4,0 meter. Det innebar ei senking av vasstanden med ytterlegare 2,0 meter, med heving og senking på respektive 1,0 og 3,0 meter. Reguleringsdammen på utløpet stod ferdig i 1951. Arbeidet med senkingskanalane ovanfor og nedanfor dammen vart sett i gang sommeren året etter. Dette arbeidet vart ferdigstilt

hausten 1954, slik at Vinstre vart tappa ned til LRV fyrste gong våren 1955. Vinstre inkludert Øvre Bjørnhølen hadde ved naturleg vasstand eit areal på 2 670 hektar, medan arealet ved LRV og HRV er på respektive 2 320 og 2 800 hektar.



Figur 1. Lokaliseringa av Vinstre. Etter Hesthagen & Johsen (2006).

Tabell 1. Temperaturmålingar i Vinstre i åra 2004-2018, minus 2010 og 2016. Temperaturloggarane har vore plasserte ca. 0,5-1,0 meter under overflata, og på ein stad med ei djupne på fire-seks meter.

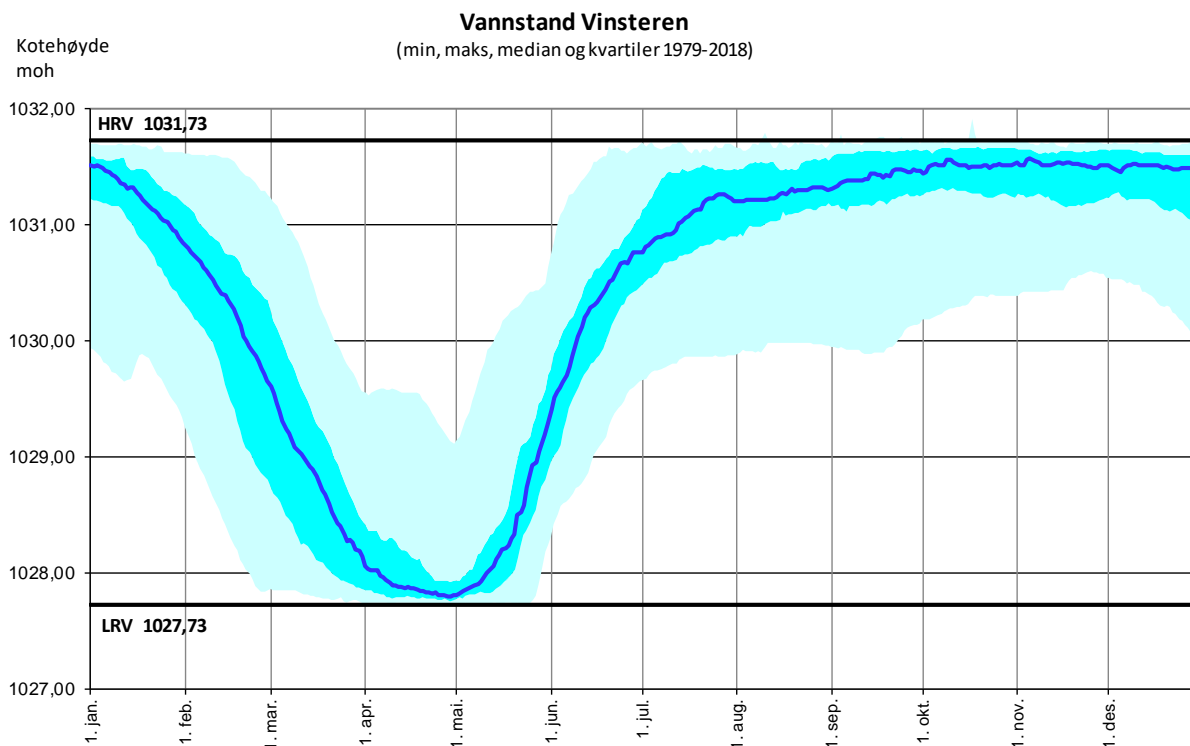
År	Antal dagar ≥ 10 °C	Minimum °C den 15. og 20. juni		Minimum °C den 1. juli	Maksimum °C
		Min- Maks	Merknad		
2004	46	-	Ingen data	10,4	19,4
2005	70	3,6	Målt den 21.6.	7,4	15,2
2006	101	7,2-8,4	8,4 den 16.6.	11,5	17,8
2007	59	5,0-7,2		10,1	13,8
2008	70	3,8-5,5		6,6	17,8
2009	80	6,1-7,7		14,1	17,9
2011	85	7,8-9,8		10,2	17,9
2012	53	-	Ingen data	7,8	15,6
2013	71*	6,2	Målt den 18.6.	9,0	18,6
2014	78	6,2	Målt den 20.6.	8,2	19,0
2015	64	-	Ingen data	9,8**	15,2
2017	78	8,6	Målt den 21.6.	10,6	15,6
2018	80	7,8		12,1	19,4

*Den siste målinga i 2013 vart gjort den 3. september og viste 13,3 grader. Vi anslår difor at temperaturen det året held seg over 10 grader fram til 15. september. **Temperaturen vart målt den 11. juli.

Tidspunktet for maksimum fylling varierer ein god del mellom år, da HRV blir nådd mellom midten av juni og slutten av august (**figur 2 & 3**). I 1982 og 1985 skjedde det ikkje før respektive 10. og 7. oktober. I 1991 vart HRV ikkje nådd i det heile, med 1030,6 meter den 12. desember som høgaste vasstand. Men sjølv om fyllingsgraden har variert ein god del gjennom åra, når den nær fylling på 1031,0-1031,5 meter relativt tidleg kvar haust.

Det ligg føre planar om ei ytterlegare senking av Vinstre, og fire alternativ under noverande LRV blir vurderte: 0,6 m, 1,0 m, 1,5 m og 2,1 m. I desse planane inngår også ny tunnelgrein med tapping av vatn frå Nedre Heimdalsvatnet direkte til Vinstre. I tillegg er det planlagt ein innstallasjon av eit nytt kraftverk i Vinsterdammen i utløpet. Det er gjort ei vurdering av kva verknadar dette vil ha på botndyr og fisk i Vinstre (Brabrand mfl. 2015).

Tsjernobyl-ulykka våren 1986 resulterte i eit høgt innhald av radioaktivt cesium hjå auren i Vinstre, med eit gjennomsnittlig innhald på 18 443 bq/kg eit år seinare (Hesthagen & Gran 1997). Det radioaktive innhaldet avtok relativt raskt, og i 1992 var det allereie under 2 000 bq/kg.

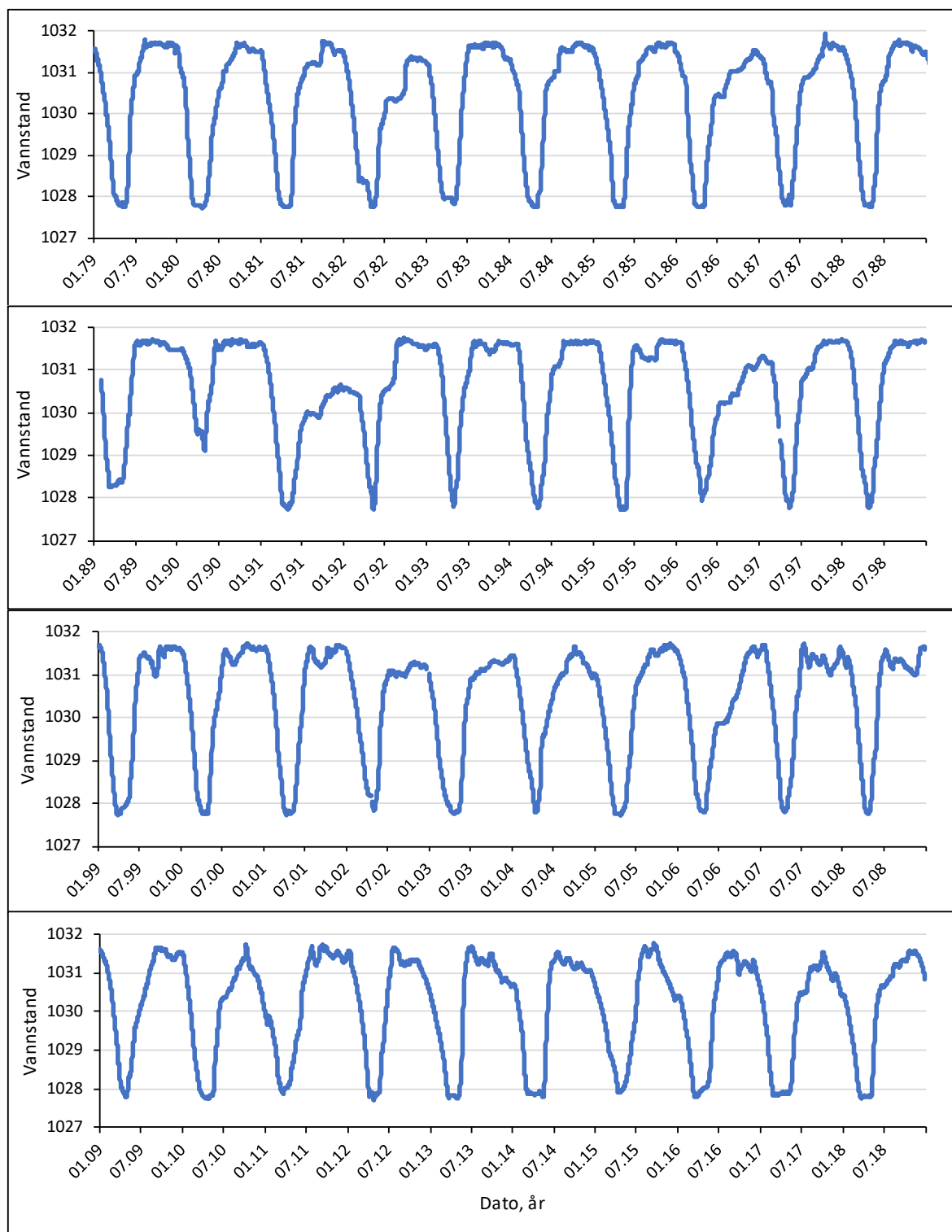


Figur 2. Minimum, maksimum, median og kvartilar for vasstand i Vinstre for åra 1979-2018. Data frå Glommen og Laagens Brukseierforening.

Reguleringa av Vinstre medførde at den naturlege rekrutteringa hjå auren vart til dels sterkt redusert. Ifølgje Dahl (1933) var innløpselva tidlegare eit viktig gyteområde. Etter Bygdin-reguleringa, vart elva i periodar delvis turrlagt frå og med 1920. Dahl meinte at dette var ein viktig grunn til at det årlege fangstutbyttet hjå ein fiskar i den vestlege delen av vatnet gjekk sterkt attende på 1920-talet. I dag har elva ei minstevassføring på 1,25 m³/sek om våren og sommaren. Lengda på denne perioden er avhengig av kor tidleg Bygdin blir fylt. Mykje av rogn som blir lagt på høgvatn om hausten blir truleg turrlagt om våren (Hålimoen 1980). På slutten av 1970-talet var det også registrert til dels sterk begroing i øvre delar av elva. Det er usikkert kor bra rekrutteringstilhøva på innløpet er etter reguleringa av Bygdin. Det er stor variasjon i vassføringa her gjennom året, og det gjer nok ikkje tilhøva særleg gode. I 2016 vart det ei natt gjort eit forsøk på å ta stamfisk i elva, men det gav eit dårleg utbyte.

På utløpet vart det bygt fisketrapp etter reguleringa. Da det kom sik i Vinstervatna på 1970-talet, vart trappa stenget (1980-talet). Ein kan difor ikkje regne med naturleg rekruttering på utløpet. Men i "Straumen" mellom øvre Bjødnhølen og Vinstre er det moglegheit for ei viss rekruttering, men dette er ikkje undersøkt. Trappa på utløpet fungerte nok heller ikkje noko særleg i dei åra ho var i bruk. Antal fisk som gjekk opp i åra 1975-1979 varierte mellom 23-88 individ (Hålimoen 1980).

Det kan vera opp mot 20 gytebekkar rundt Vinstre. Ut fra stamfiske sidan 2007 har ein fått eit visst kjennskap til innsiget av gytefisk til ymse av bekkane på nordsida av vatnet. For ikkje å belaste gytefisk for hardt, blir det drive stamfiske anna kvart år i sør og nord av vatnet. Det er mange gode gytebekkar på denne strekninga, spesielt Langeråkåne på Melbyeieiendommen med sin svært lange og slake bekkeløp. Vidare er det like stor pågang på gytefisk inn mot Urekåne som har eit relativt kort løp. I vestenden er Nørre og Sørre Rjupa gode gytebekkar, men også Grønolbekken, Senda og Sanddalsbekken gir gode fangster av gytefisk. Det er fleire gytebekkar både i sør- og nordsida i Vinstre.



Figur 3. Vasstandkurver for Vinstre i åra 1979-2018. Data frå Glommen og Laagens Brukseierforening.



Stavtjednbekken i 2014 der ein ser dei to nedste tersklane. Foto: Reidar Gran.

Det er gjort ein del tiltak for å bedre både oppgangen for gytefisk og gytetilhøva elles i ymse gytebekkar. Desse tiltaka er gjennomførde i samarbeid med prosjektet "Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland". I tillegg har Øystre Slidre fjellstyre periodevis rydda ymse bekkar, spesielt i år med svært låg vasstand under gytetida.

I Nørre Rjupa har ein samla hovudløpet på dei 200 nederste metrane. Både her og i det austre løpet lengre opp vart det i 1992 gjennomført omfattande utbetringar av fleire vandringshindre. Ei ny synfaring i 1998 førde til at arbeidet i det vestre løpet vart vidareført i 2001. Det vart fjerna tre vandringshindre slik at ei gytetrekning på ca. 200 meter vart gjort tilgjengelig. I tillegg vart det utført noko hånarbeid der bekkeløpa skil lag lengre opp. Vatnet kan no bli fordelt på baa løpa ved låg vassføring.

I Stavtjednbekken vart det i 1994 starta eit prosjekt for å få gytefisken opp i bekken (Gran 2002). Truleg gjekk ikkje fisken opp i denne bekken tidlegare, iallfall vart det ikkje fanga yngel der. Prosjektet gjekk ut på å byggje tre terskler av tre under fossen heilt nederst for å redusere høgdeforskjellen opp mot fossen. Det viste seg at flom og is etter kvart hadde skada anlegget. I 2005 vart det difor gjort eit større arbeid ved å fjerne ein lang og sårbar terskel, samt å flytte dei to andre tresklane (sjå bilete). I tillegg vart det sprengt ut noko av fjellet og laga nokre småtersklar. Det er dokumentert gyting i bekken seinare, men det er ikkje fylgt opp med nokor meir omfattande gransking. Ein kjenner såleis ikkje til omganget av den naturlege rekrutteringa der. Det blir framleis ført tilsyn med tiltaka i denne bekken. Seinast sommeren 2018 vart det gjort noko mindre vedlikehald, og anlegget ser ut til å fungere godt.



Stavtjednbekken der ein ser tersklane i det utsprengte fjellet heilt nederst. Foto: Reidar Gran.

I Senda er det ei strekning på 50 meter nederst med innslag av fjell som tidlegare i stor grad hindra gytefisken å ta seg opp. Det var berre i år med svært god vassføring at fisken klarte å passere dette punktet. I 2001 vart det pigga ut små kulpar i fjellet, og det gjorde at fisken kom seg forbi og kunne ta i bruk ei gytstrekning lengre opp.

3 Fiskeutsettingar

Landbruksdepartementet gav altså eit utsettingspålegg for Vinstre på 30 000 einsomrig aure i 1962. I 1970 vart dette endra til 38 000 individ, og det stod ved lag fram til og med 1984. I desse åra vart det satt ut både Slidrefjord-, Tunhovdfjord- og Bjornesfjordaure. I 1985 vart utsettingspålegget endra til 50 000 einsomrig individ. Fram til 1997 vart det berre sett ut andre generasjons Tunhovdfjordaure (Hesthagen & Johnsen 2006). I åra 1985-1987 vart all settefisk feittfinneklippt før utsetting, dvs. totalt 150 000 individ (Hesthagen & Gran 1997). Settefisken vart levert av AL Settefisk på Reinsvoll, og transportert til Vinstre i 50-60 liters beholdarar. Ved ankomst vart fisken overført til mindre plastkasser i ti båtar, og deretter satt ut i strandsona rundt store deler av magasinet. I 1988 vart det ikkje satt ut fisk i det heile, medan utsettingane seinere har variert noko. I åra 1989-1997 var det sett ut mellom 38 000 og 52 500 settefiskk. AL Settefisk på Reinsvoll leverte all settefisk frå ca. 1960 og fram til 1997.



Ein del av settefisken vart tidlegare transportert i tankar tilført oksygen og sett ut rundt vatnet. Ivar Skattebu ved roret. Foto: Reidar Gran.

Anlegget til Vågåfisk i Randsverk fekk i oppdrag å produsere den fleirårige settefisken. Det får tilført vatn frå Rinda, kombinert med grunnvatn (Knut Øyjordet, pers. med.). Denne elva inneheld ein del jarn med ca 150-200 µg/L (2013-2017). Om vinteren tek anlegget i bruk ei eller to grunnvasspumper. Dette blir også gjort med hensyn til utviklinga av rogna, fordi Rinda held ca. null grader gjennom vinteren. Når båe pumpene blir køyrde, blir vatnet blanda ca. 50:50 frå dei to kjeldane. Etter at anlegget fekk ordna med ei betre fordeling av grunnvatnet i 2017, har dei løyst problemet med jarnbelastning for fisken. På seinvinteren/tidleg vår (april/mai) med meir smeltevatn i Rinda og temperaturen stig, blir grunnvatnet kobla frå. Rinda og grunnvatnet har relativt likt innhald av kalsium, da to målingar på båe plassar viste verdiar på respektive 5 vs. 9 og 7 vs. 11 mg/L.

Utsettingane av den fleirårige settefisker var planlagt med oppstart i 2008. Fisker har vore produsert av stadeigen stamme med fangst av stamfisk på Vinstre kvar haust. Eit prøveprosjekt skulle omfatte ei årleg utsetting på 10 000 eitåringar og 5 000 toåringar. Det var krav om at fisker i dei to årklassane skulle halde lengder på respektive 10,0-12,9 og 20,0-23,9 cm (jf. Anonym 1997). Fordi vassstemperaturen i Rinda generelt er låg også om sommaren, nådde ikkje fisker størrelseskravet for dei to aldersgruppene før han var respektive to og tre/fire år gamal. Utsettingane kom difor ikkje i gang før i 2009, da det vart sett ut 11 000 toåringar (**tabell 2**). I dei neste fem åra vart det sett ut både toårig og tre/fireårig fisk, med respektive 7000-11000 og 3500-6500 individ. Fisker i dei to aldersgruppene vart merka med å klippe vekk feitfinna pluss venstre og høgre bukfinne. Størrelsen deira har variert mellom ca. 10-14 og 20-24 cm (Knut Øyjordet, Vågåfisk, pers. med.). Sidan 2015 har det berre vore sett ut tre/fireåringar med 7 000-12 000 individ kvart år. Denne fisker har berre vore merka ved å klippe vekk feitfinna. Det er krav om at settefisker skal setjast ut i løpet av juni månad, og det har til no gått føre seg mellom den 15. og 20. juni. I 2015 var det ekstrem sein isløyising og magasinffylling, så fisker vart ikkje sett ut før den 7. juli.



Reidar Gran (venstre) og Ivar Skattebu med den største gytefisker som har vore teke under stamfiske i seinare år. Ein hann på 5,1 kg og 71 cm. Foto: Knut Øyjordet.

Ved Vinstre vart den to-årige settefisker overført til vassstankar med tilført oksygen i tre båtar. Fisker vart deretter spreidd rundt store delar av vatnet. Den store fisker (3+ og 4+) blir sett ut frå land på fem-seks stadar langs nordsida av Vinstre. Dette skjer som regel direkte frå vassstankane på bilen gjennom eit 20-25 m langt røyret. Der avstanden er for lang frå bilvegen og ned til vatnet til å leggja ut røyret, blir fisker bore i bøtter ned til vatnet. Ved å nytte få utsettingsplassar vil hånnderingsstresset bli redusert. Ein reknar også med at så stor fisk har god eigenspreiing.



Stryking og befruktning av rogna under stamfiske på Vinstre. Foto: Reidar Gran.



Nils Skrebergene (venstre) og Nils Arne Skeie gjer seg klar til å setja ut fisken på Vinstre. Foto: Reidar Gran.

Tabell 2. Antal toåringar og tre/fire-åringar som vart sette ut i Vinstre i åra 2009-2018.

År	To-åringar	Tre/fire-åringar
2009	11 000	0
2010	11 000	5 500
2011	7 000	3 500
2012	11 000	4 000
2013	11 000	6 500
2014	10 000	5 000
2015	0	7 000
2016	0	12 000
2017	0	10 000
2018	0	12 000

4 Metodar og fiskereglar

Alle fastbuande i Øystre Slidre kommune har høve til å fiske med garn og oter i den delen av Vinstre som tilhøyrrer Øystre Slidre Statsallmenning. Fangstutbytet blir registrert ved at Øystre Slidre fjellstyre sender ut skjema til alle ein veit fiska med garn på Vinstre. Fiskarane vart bedne om å sende inn fangstoppgåver så snart fiskesesongen var over, og oppgje fangst i antal pr. dag og fangstinningsats (antal garn). Det vart sendt ut ei purring til dei som ikkje hadde levert rapport.

Garnfisket har vore lagt noko om i dei siste åra. Fram til og med 2000 var 35 mm minste tillate moskevidde med 25 garn pr. fiskar og maksimum 50 garn pr. båtlag. I åra 2001-2003 vart minste moskevidde gradvis endra frå 35 til 39 mm. I 2001 var det tillate med 15 garn på 35 mm og 10 garn på 39 mm. Deretter vart talet 39 mm garn auka med fem stykk for kvart år, med ein tilsvarende reduksjon i talet på 35 mm garn. Frå og med 2004 var såleis berre høve til å fiske med garn med 39 mm eller større moskevidde. Begrepet «båtlag» vart fjerna i 2000, og kvar fiskar har no ikkje høve til å setja fleire enn 25 garn. Fleire fiskarar kan setja garn i lag frå same båt, men dei som deltek med garnkvote må ha løyst fiskekort og delta i både setjinga og vekjinga. I 2000 vart det også teke inn i reglane at ein fiskar kan ha med hjelpesmann under fisket, og denne treng ikkje fiskekort dersom det blir fiska med berre 25 garn. Avkastinga blir rekna ut ved å trekkje frå arealet av Øvre Bjørnhølen som altså er privat og ikkje inkludert i fangstregistreringane.

På Vinstre har det aldri vore krav om å ta opp garna om morgonen og setja dei ut at om kvelden. Garna har med andre ord berre vore vekja. Fram til og med 1999 måtte dette skje minst anna kvar dag. Året etter vart dette endra til å gjelde kvar dag. Garnfisket har vore tillate frå den 16. juni kl. 00.00 og fram til og med 4. september. I 2015 vart det høve til å setja garna den 15. juni kl. 17.00.

I 2015 vart det opna for salg av kort for oterfiske til utanbygdsbuande på *Inatur*, med maksimum fem kort pr. dag. Dorgefiske med ei stong har alltid vore tillate for alle, med ei stong pr. fiskar. Dette fisket har auka i seinare år, og frå 2015 kunne kvar fiskar bruke to stenger. Oter- og dorgefiskarane blir bedne om å notere fangst (antal) og fisketid (antal timar) pr. dag. For fiske med desse reiskapa er det ingen avgrensing i tid på året. Oterfisket for utanbygdsbuande er framleis relativt lite, og utbytet deira er enno ikkje inkludert i fangstoversikten. Desse kjøper altså kort via *Inatur*, med krav om rapportering. Det er likevel laga eit samandrag av oterfiske for utanbygdsbuande for åra 2015-2018. I desse fire åra vart det selt 15, 78, 64 og 63 kort, med eit utbyte på respektive 18, 84, 115 og 97 fisk. Det viser seg at mange av dei utanbygds fiskarane som løyser oterkort ikkje nyttar dei. Dette har sikkert noko med vêrtilhøva på Vinstre å gjera, da det ofte kan vera strid vind som hindrar fiske. Med omsyn til dorgefisket blir det sendt ut fangstskjema til dei som har levert oppgåver tidligare. I tillegg kan fiskane leggje fangstskjema i ei kasse ved båtutkjøringsplassen ved Sanddalen, eller levere dei på Haugseter.

Øystre Slidre fjellstyre har i åra 1987-2018 teke prøver av fisk fanga på 35 og 39 mm i garn, vanlegvis i tida frå ca. 30 august til 5. september. Dette fisket har gått føre seg på Melby sameige sin del av Vinstre. For kvar fisk vart det teke skjellprøver, lengde, vekt, kjønn, stadium, i tillegg til at finnekipping vart notert. Nils Skrebergene har vore engasjert til å ta lengde, vekt og registrert merka fisk i fangstane sine sidan 2003. Størrelse og andelen settefisk er difor basert på denne samla fangsten. I 2011, 2012, 2013 og 2016 var det kun fjellstyret som registrerte merka fisk. Berekna fangst i vekt pr. garnnatt og vekt totalt for 1979 og 1980 er basert på vektdata frå Hålimoen (1980). For åra 1981-1983 nytta vi gjennomsnittleg vekt for dei to førre åra. I 1984 vart det gjort vektmålingar av Øystre Slidre fjellstyre. For 1985 og 1986 blir gjennomsnittleg vekt for 1984 og 1987 lagt til grunn (jf. **tabell 3**). For fisk fanga på oter og dorg er gjennomsnittleg vekt sett til respektive 80 og 100 prosent av dei fanga på 35 eller 39 mm garn.

I åra 1989-2010 (minus 1993, 2000 og 2005) vart det teke mageprøver av 22-31 fisk fanga på 35 og 39 mm garn. Den relative førekomsten av dei ulike næringsdyra er vist som vekt-prosent (Breistein & Nøst 1997).

Tabell 3. Gjennomsnittleg vekt± standard avvik ($x\pm Sd$) hjå aure fanga på 35 og 39 mm garn i Vinstre i åra 1997-2003. N=antal fisk.

År	35 mm		39 mm	
	$x\pm Sd$	N	$x\pm Sd$	N
1997	525±166	33	689±172	24
1998	498±204	60	593±190	28
1999	433±96	45	607±111	10
2000	426±124	54	585±167	46
2001	527±203	35	661±211	15
2002	437±108	72	680±264	96
2003	458±175	37	588±181	119



Stamfisken blir halde i bur til han er klar til stryking. Foto: Reidar Gran.



Den store settefisen blir i dag sett ut direkte i Vinstre via ein slange frå transporttankane. Foto: Reidar Gran.

5 Resultata

5.1 Størrelse, alder, kondisjon, vekst og kjønnsmodning

I 1978/1979 hadde fisk fanga på 35 mm garn ei gjennomsnittleg vekt på 380 gram (Hålimoen 1980). Fisken i fangstane på 35 mm i åra 1987-1990 viste små vektendringar med snitt på 386-418 gram (**tabell 4, figur 4**). Fram til 1994-1996 var det ein klar vektauke, da fisken nådde ca. 540 gram. Så avtok vekta noko fram til 1997-2000 da den låg på ca. 500-520 gram. Seinare har den gjennomsnittlege vekta ligge over 555 gram. Sidan 2007 har den vore over 600 gram (595 gram i 2016), og med høgaste verdi i 2011 med 705 gram. For heile prosjektperioden (1979-2018) har det vore ein signifikant auke i gjennomsnittleg størrelse hjå fisk i haustbar størrelse i Vinstre: $F_{1,32}=127,96$, $R^2=0,79$, $p<0001$.

Tabell 4. Gjennomsnittleg lengde og vekt±standard avvik hjå aure fanga på 35 og 39 mm garn i Vinstre i 1984 og 1987-2018. N=antal fisk.

År	Lengde	Vekt	N	År	Lengde	Vekt	N
1984	350±24	463±114	50	2003	374±43	557±187	156
1987	347±25	405±93	221	2004	377±46	603±238	150
1988	343±29	419±92	199	2005	371±51	583±235	114
1989	346±26	386±91	220	2006	373±42	584±197	61
1990	348±25	406±91	265	2007	378±37	601±175	150
1991	355±29	462±114	319	2008	393±39	661±192	144
1992	355±28	468±121	507	2009	384±43	653±200	150
1993	368±30	521±136	433	2010	370±38	614±190	140
1994	361±40	542±196	506	2011	379±35	705±204	171
1995	365±47	544±229	350	2012	386±41	638±208	165
1996	365±40	546±193	308	2013	379±39	608±182	170
1997	366±45	522±209	158	2014	390±44	644±197	103
1998	367±44	514±195	191	2015	385±40	618±179	124
1999	360±36	479±137	153	2016	379±35	595±158	145
2000	368±36	500±165	100	2017	388±35	631±162	156
2001	378±43	555±202	202	2018	380±46	619±218	157
2002	377±55	582±259	168				

Frå delar av 1990-talet og fram til og med 2000 nytta enkelte fiskarar også ein del 39 mm garn. Grunnen var at fisken etter kvart vart for stor til at 35 mm garn fiska mest effektivt. Frå 2001 til 2003 var det altså ein gradvis endring i fiskereglane frå 35 til 39 mm moskevidde. I desse åra kan det såleis vera ei viss usikkerheit mht. presisjonen på den gjennomsnittlege vekta hjå fisken i haustbar størrelse. I åra 1997-2003 vart det difor teke prøver av fisk fanga både på 35 og 39 mm garn (**tabell 5**). Gjennomsnittleg vekt for desse åra er difor rekna ut frå totalmaterialet. Skilnaden i vekt hjå fisk fanga på 35 og 39 mm moskevidde har for det meste vore ikring 100-150 gram.



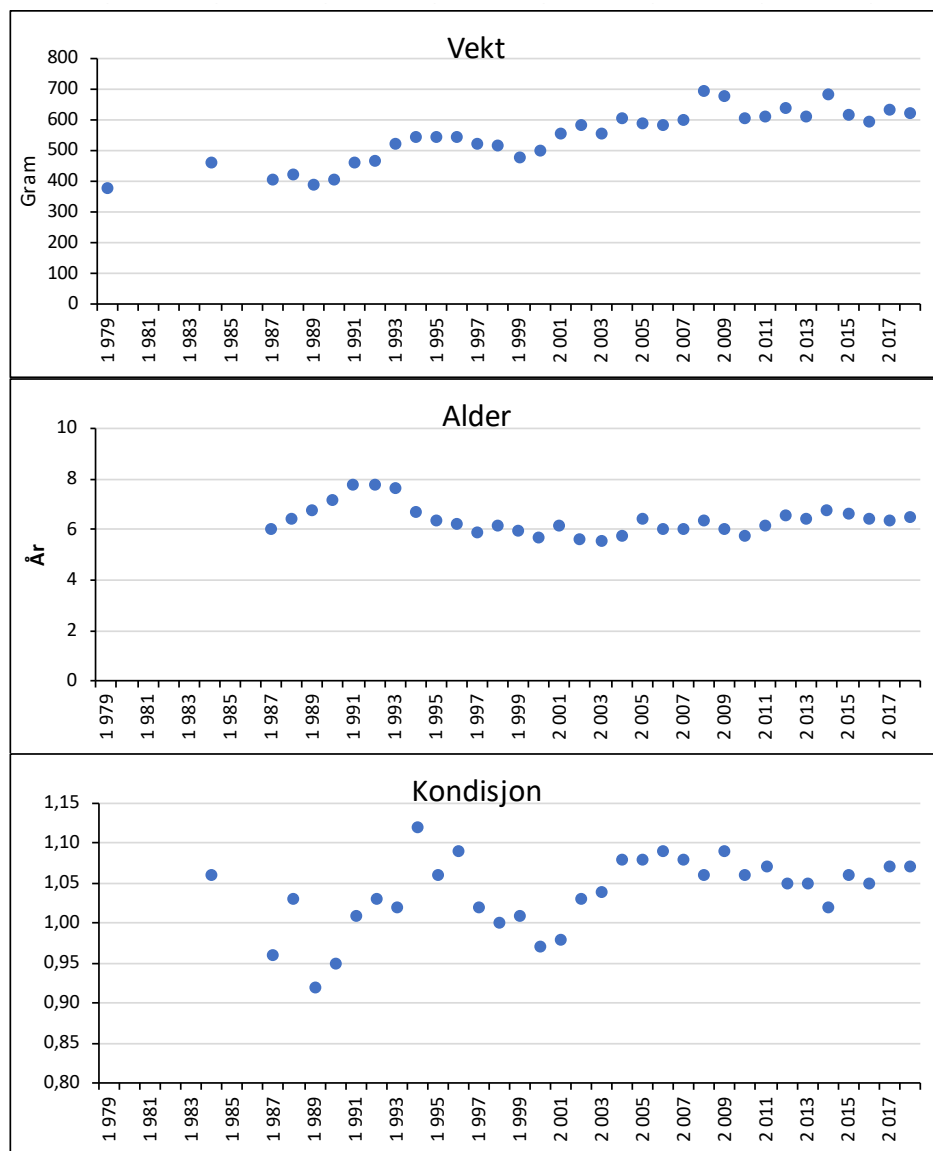
Fangst på 35 og 39 mm garn i 1994. Foto: Trygve Hesthagen.

Gjennomsnittleg vekt±standard avvik hjå stadeigen aure i aldersgruppene 5+ til 8+ fanga på 35 og 39 mm garn for åra 1987-2018 er vist i **vedlegg 1**, og for 5+ og 6+ i **figur 5**. Det har vore ein signifikant auke i størrelsen til både 5+ ($F_{1,30}=59,35$, $R^2=0,65$, $p<0,0001$) og 6+ ($F_{1,30}=55,03$, $R^2=0,64$, $p<0,0001$). På 1980-talet vog eksempelvis femåringane (5+) i gjennomsnitt 321-354 gram. På 1990- og 2000-talet låg vekta mellom respektive 299-418 og 388-602 gram. I dei siste åra har vekta deira variert mellom 439 og 543 gram. Hjå seksåringane (6+) har snittvekta endra seg frå 347-406 gram på slutten av 1980-talet til 495-680 gram etter 2010. I dei tre-fire siste åra har det derimot vore ein tydeleg nedgang i vekta hjå båe aldersgruppene. Det har også vore ein klar auke i størrelsen på sju- og åtteåringane, men talet på fisk i desse to aldersgruppene er for lite til å gjera ei statistisk analyse.

Presentasjonen av gjennomsnittleg alder i garnfangstane er kun basert på villfisk. Frå 1987 og fram til 1991/1992 aura alderen frå 6,0 til 7,6-7,8 år (**figur 4**). Deretter avtok alderen noko, og i åra 1999-2011 varierte han stort sett mellom 5,7 og 6,1 år. I seinare år har den gjennomsnittlege alderen endra seg lite og har liggje mellom 6,4 og 6,8 år.



Flytegarna blir trekt inn under prøvefiske. Foto: Trygve Hesthagen.



Figur 4. Gjennomsnittleg vekt, alder og kondisjon hjå aure fanga på 35 og 39 mm garn i Vinstre i åra 1987-2018. Likninga for vekt: $7,315 \cdot \text{År} - 14092,9$. Likninga for kondisjon: $0,002 \cdot \text{År} - 3,21$. Tala er basert på data frå 1984 og frå 1987 til 2018 for både vekt og kondisjon.

Auren i haustbar størrelse i Vinstre har halde god kondisjon gjennom heile forsøksperioden (**figur 4**). Med nokre få unntak (1987, 1989, 1990, 2001 og 2002) har kondisjonsfaktoren liggje på 1,00-1,09. Etter 2002 har den halde seg mellom 1,02 og 1,08. Det har vore ein signifikant auke i kondisjonen frå 1980-talet og fram til 2018 ($F_{1,31}=8,3$, $R^2=0,18$, $P=007$).

Størrelsen på dei kjønnsmodne hoene har truleg auka noko sidan slutten på 1980-talet. I åra 1987-1992 var deira gjennomsnittlege lengde 356 mm, basert på fangstane på standard Jensen-seriar (**tabell 6**). I dei same åra var tilsvarende lengde for fisk fanga på 35 mm omtrent den same med 359 mm. Etter 1993 har størrelsen liggje mellom 401 og 413 mm. Fram til 2000 vart fisken for det meste fanga på garn med 35 mm moskevidde. Sidan 2004 er dataene basert på fangstane på 39 mm, så størrelsen til dei kjønnsmodne hoene kan vera noko overestimert. Ved prøvefiske med Jensen-seriar i 2013 og 2015 var gjennomsnittleg lengde 330 ± 36 mm (Erik F. Lie, pers. med.). I 2015 var ein hofisk på 185 mm vurdert som gytemoden frå Vinstre. Dette individet skil seg klart ut frå størrelsen til andre kjønnsmodne hoer, og er difor ekskludert frå berekningane. Materialet frå dei to siste åra består elles berre av seks individ.

Tabell 5. Gjennomsnittleg vekt±standard avvik ($x\pm Sd$) hjå aure fanga på 35 og 39 mm garn i Vinstre i åra 1997-2003. N=antal fisk.

År	35 mm		39 mm	
	x±Sd	N	x±Sd	N
1997	525±166	33	689±172	24
1998	498±204	60	593±190	28
1999	433±96	45	607±111	10
2000	426±124	54	585±167	46
2001	527±203	35	661±211	15
2002	437±108	72	680±264	96
2003	458±175	37	588±181	119

Tabell 6. Gjennomsnittleg lengde±standard avvik ($x\pm Sd$) hjå kjønnsmodne hoer i Vinstre i åra 1987- 2018. *I åra 1989-1992 er materialet basert på fangstane ved både prøvefiske med standard Jensen seriar og med 35 mm. I dei resterande åra er materialet basert på fangstane på 35 mm (1993-2000), på 35 og 39 mm (2001-2003) og på 39 mm (2004-2018). N=antall fisk.

År	x±Sd	N
1987-1992*	356±31	70
1987-1992	359±21	257
1993-2000	401±29	362
2001-2003	411±32	56
2004-2010	404±33	72
2011-2018	413±35	100

5.2 Innslaget av settefisk i garnfangstane

Den tre/fireårige settefisken («Stor») kom i haustbar størrelse på 39 mm garn i 2011 og dei utgjorde da 2,8 prosent av fangsten (**tabell 7**). Året etter var det også innslag av toårig settefisk «Liten») i fangstane, og settefisken utgjorde no totalt 23,1prosent av den kontrollerte fangsten på 39 mm garn. Sidan har det årlege innslaget av settefisk variert mellom 16,1 og 27,9 prosent. Den lågaste andelen settefisk vart registrert i 2015 (16,1 prosent) og 2018 (17,8 prosent). Samla for åra 2012-2018 var gjennomsnittleg andel settefisk blant fisk i haustbar størrelse på 21,4 prosent. I dei kontrollerte fangstane er det totalt registrert respektive 50 «Liten» og 104 «Stor» settefisk.

Vidare er gjenfangstane av «Stor» og «Liten» settefisk fordelt på utsettingsår (**tabell 8**). Dette er gjort ved å fastslå tida det gjekk (år) frå fisken vart sett ut til han vart fanga att på 39 mm garn. Ut frå skjellveksten kunne ein i dei fleste tilfella lett sjå når fisken vart sett ut. Den tre/fireårige settefisken frå 2011 slo godt til, og det vart fanga att 11 individ både i 2012 og 2013 (**tabell 9**). Dei har såleis hatt eit opphald i Vinstre på respektive eit og to år før gjenfangst. Eit individ frå 2011-årgangen vart fanga att etter fire år, dvs. i 2015. Det er registrert langt færre individ blant den største settefisken som vart sett ut i 2012-2016. Det er venta fleire gjenfangstar blant dei som var sette ut i seinare år. Gjennomsnittleg tid frå utsetting til gjenfangst for den tre/fireårige settefisken var 2,0±0,9 år (N=50).

Blant den toårige settefisken er det altså langt færre gjenfangstar, men innslaget mellom år har vore relativt stabilt. Dei som var sette ut i 2010-2012 vart for det meste fanga att etter to-fire år, medan dei fleste frå 2013- og 2014-utsettingane nådde fangbar størrelse etter tre-fire år. For denne gruppa var gjennomsnittleg tid frå utsetting til gjenfangst på 3,3±0,9 år (N=39).



Gytedefisk fanga på garn som skal setjast i bur før stryking. Ivar Skattebu ved årene. Foto: Reidar Gran.

Ved samanlikning av tilslaget av «Stor» og «Liten» settefisk har vi kun vurdert gjenfangstane av dei som vart sett ut fram til og med 2014, og som omfatta både gruppene. Seinare er det altså berre sett ut «Stor» settefisk, og dei er skilt ut som eiga gruppe. Under kontrollfiske fram til og med 2018 vart det fanga att 91 «Stor» settefisk av 24 500 utsette individ, og 50 «Liten» settefisk av 61 000 utsette individ. Det gjev respektive 3,71 og 0,82 individ pr. 1000 settefisk. Dette er altså basert på kontrollfiske og representerer difor ikkje absolutte tal. Den største settefisken har med andre ord over fire ganger betre tilslag enn den mindre settefisken. Tala kan endra seg noko om det blir fanga att fleire merka individ etter 2018.

Både «Stor» og «Liten» settefisk oppnår ein god størrelse i Vinstre (**tabell 10**). Etter at «Stor» fisk kom for fullt inn i haustbar størrelse i 2012, har dei hatt ei gjennomsnittleg vekt på 500- 660 gram. «Liten» settefisk kom for fullt i haustbar størrelse i 2013, da dei hadde ei gjennomsnittleg vekt på 565 gram. Sidan har størrelsen deira halde seg relativt stabil med ein variasjon mellom 547 og 617 gram.

Tabell 7. Gjenfangstane av «Stor» og «Liten» settefisk basert på kontrollerte fangstar på 39 mm garn i Vinstre i åra 2011-2018. *Baset på data frå åra 2012-2018.

År	Villfisk	«Stor» settefisk 2010-2014	«Stor» settefisk 2015-2018	«Liten» settefisk 2009-2014	Antal	Andel settefisk (prosent)
2011	69	2	0	0	71	2,8
2012	50	11	0	4	65	23,1
2013	49	11	0	8	68	27,9
2014	78	19	0	6	103	24,3
2015	104	18	0	2	124	16,1
2016	34	4	0	7	45	24,4
2017	122	18	1	15	156	21,8
2018	129	8	12	8	157	17,8
Totalt	635	91	13	50	789	21,4*

Tabell 8. Gjenfangstane (N) av «Stor» og «Liten» settefisk i Vinstre frå utsettingane i åra 2009-2016 og fanga att på 39 mm garn i åra 2011-2018. Tala i denne tabellen skil seg ut frå dei i tabell 7 fordi det berre ligg føre aldersdata for dei individa som fjellstyret sjølve tok prøver av.

Fangst-år	Størrelse	Utsettingsår									
		N Liten	N Stor	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2011	Stor		2		2						
2011	Liten	0									
2012	Stor		11			11					
2012	Liten	4		1	3						
2013	Stor		11			11					
2013	Liten	8			4	4					
2014	Stor		6				4	2			
2014	Liten	4			1	2	1				
2015	Stor		6			1	1	3	1		
2015	Liten	2				1	1				
2016	Stor		4				2	1	1		
2016	Liten	7				1	2	4			
2017	Stor		9						5	3	1
2017	Liten	10					1	5	4		
2018	Stor		3						1		2
2018	Liten	4							4		
Totalt		41	52	1	10	31	12	15	16	3	3

Tabell 9. Antal år frå utsetting til gjenfangst av «Stor» og «Liten» settefisk i Vinstre på 39 mm garn.

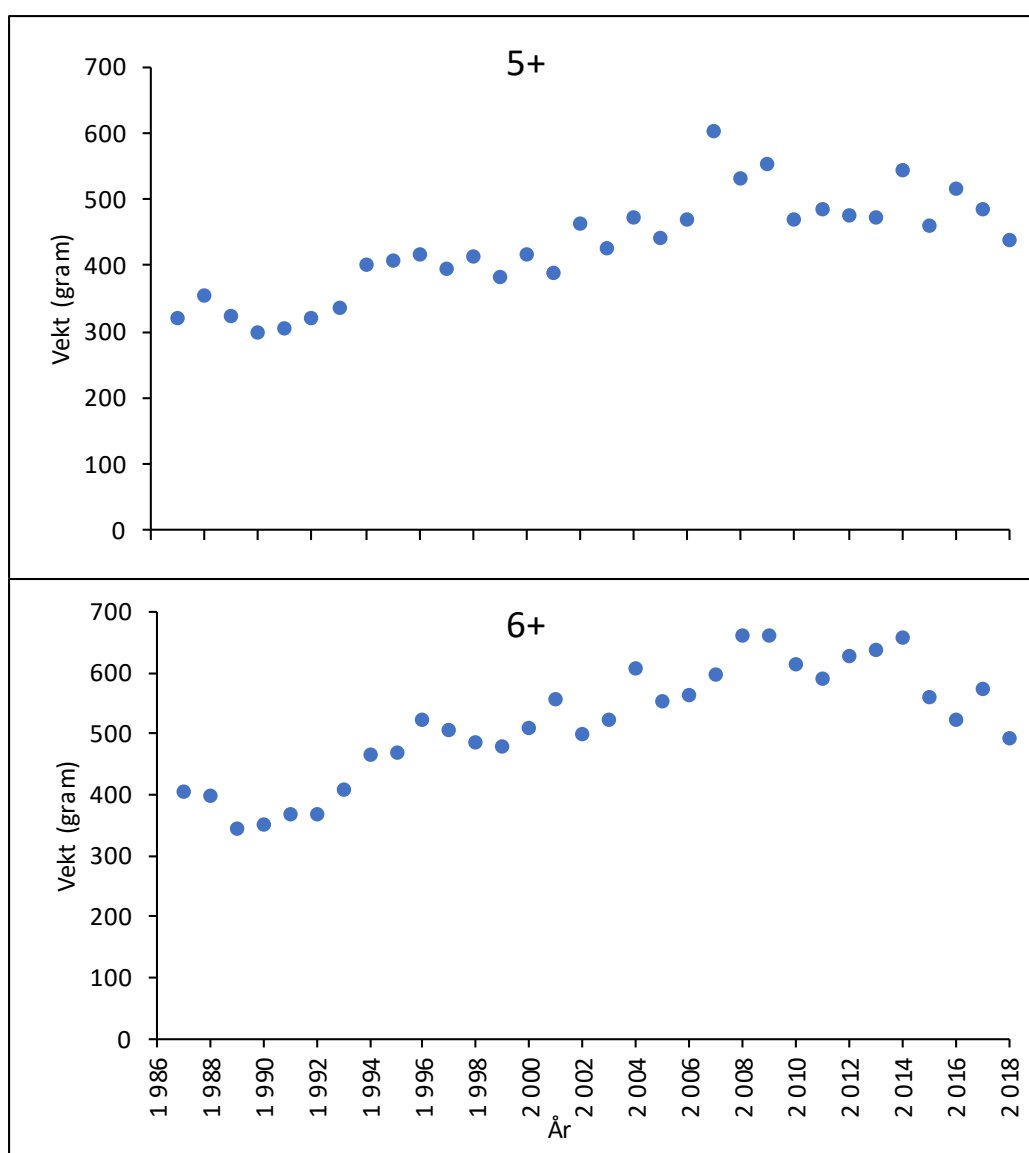
Utsetningsår	Størrelse	Antal år frå utsetting til gjenfangst					Totalt
		1+	2+	3+	4+	5+	
2010	Stor	2	x	x	x	x	2
2011	Stor	11	11		1		23
2012	Stor		4	1	2		7
2013	Stor	2	3	1			6
2014	Stor	1	1	5	1		8
2015	Stor		3				3
2016	Stor	1	2				3
Totalt	Stor	15	24	7	4		50
2009	Liten			1			1
2010	Liten		3	4	1		8
2011	Liten		4	2	1	1	8
2012	Liten		1	1	2	1	5
2013	Liten			4	5		9
2014	Liten			4	4	1	9
Totalt	Liten		8	15	13	3	39

Tabell 10. Gjennomsnittleg vekt±standard ($x\pm Sd$) i gram for settefisk fordelt på tre/fireåringar og toåringar fanga på 39 mm garn på Vinstre i åra 2011-2018. N=antal fisk. * Basert på data for åra 2012-2018 for «Stor» settefisk og for åra 2013-2018 for «Liten» settefisk.

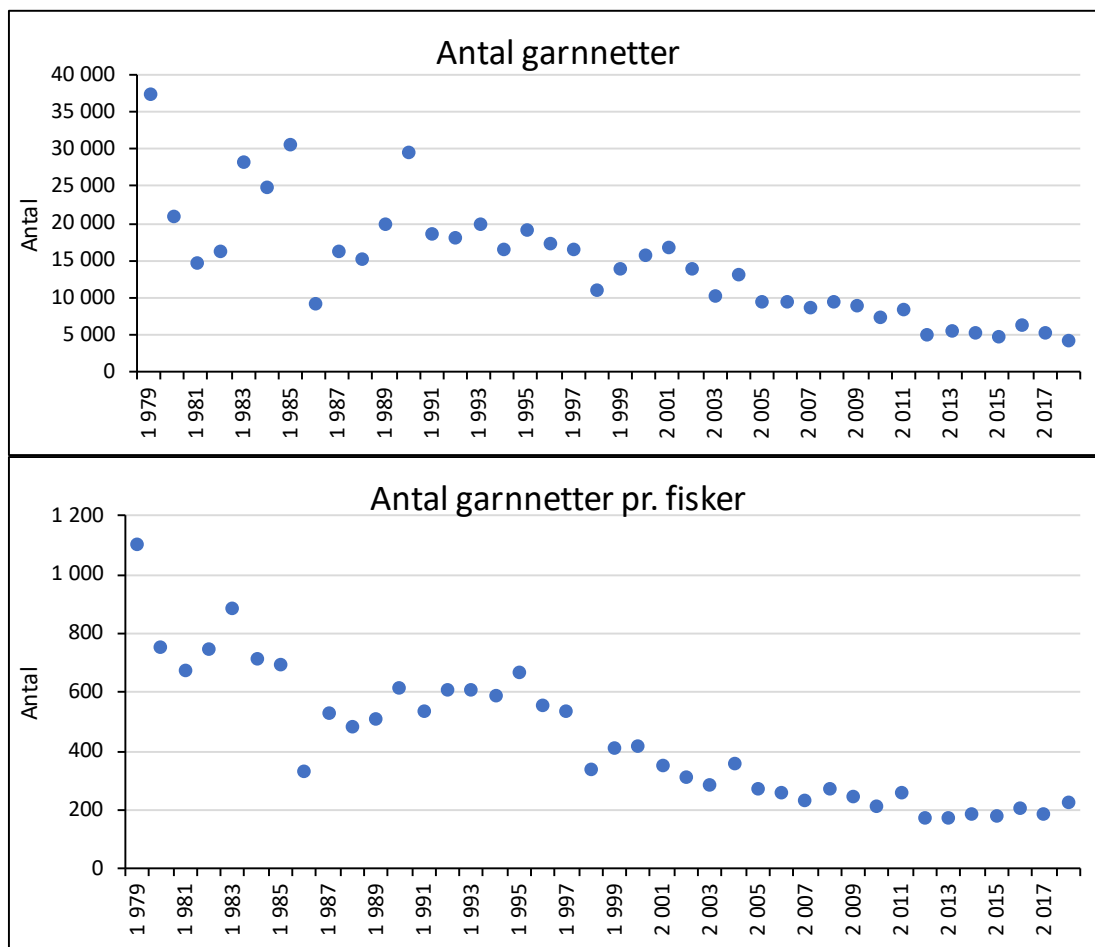
År	Tre/fireåringar		Toåringar	
	$x\pm Sd$	N	$x\pm Sd$	N
2011	408±84	2		
2012	500±32	11	396±59	4
2013	574±75	11	565±62	8
2014	660±152	19	550±97	6
2015	557±144	18	547±115	2
2016	552±82	4	617±128	7
2017	599±104	19	567±109	15
2018	595±107	20	550±162	8
Snitt*	587±121	102*	568±111	46*

5.3 Fangstinnsetsen på garn

I åra 1979-2018 har antal leverte fangstrapportar for garnfiske variert mellom 19 og 48, med eit gjennomsnitt på 32,3 stykk. I 1979 vart det ein rapportert innsats på ca. 37 600 garnnetter (**figur 5**). I dei seks neste åra gjekk den klart ned og låg på 14 800-30 000 garnnetter. I gjennomsnitt for åra 1979-1985 låg innsatsen på 14 643 garnnetter, dvs. 18,7 garnnetter pr. hektar. I 1986 slutta mange å fiske pga. eit relativt høgt bequerell-innhald i fiskekjøtet etter Tsjernobyl-ulykka den våren. Fangstinnsetsen det året var berre ca. 9 300 garnnetter. Seinare tok garnfisket seg gradvis opp att og i 1990 nådde det nær 30 000 garnnetter. Deretter har den årlege fangstinnsetsen gått sterkt attende, og sidan 2012 har den liggje på ca. 4300-6400 garnnetter. I åra 1979-2018 har det vore ein signifikant reduksjon i garnfisket uttrykt i antal garnnetter ($F_{1,38}=77,8$, $R^2=0,66$, $p<0,0001$). Det har naturleg nok også vore ein klar nedgang i antal garnnetter pr. fiskar i same periode ($F_{1,38}=149,5$, $R^2=0,79$, $p<0,0001$) (**figur 6**). I 1979 låg den gjennomsnittlege innsatsen pr. fiskar på 1106 garnnetter. Tilsvarende innsats for dei fem siste åra har vore 194 garnnetter.



Figur 5. Gjennomsnittleg vekt hjå stadeigen aure i aldersgruppene 5+ og 6+ fanga på 35 og 39 mm garn på Vinstre i åra 1987-2018. Likningane for 5+: $y=6,66 \cdot \text{år} - 12913,83$, og for 6+: $y=8,09 \cdot \text{år} - 15670,15$.



Figur 6. Fangsttinsatsen ved garnfiske på Vinstre i åra 1979-2018, uttrykt i antal garnnetter (GN), og antal garnnetter pr. fiskar (GF). Likningane er: $GN = -549,1 \cdot \text{År} + 11120127,5$. $GF = -17,34 \cdot \text{År} + 35104,62$.

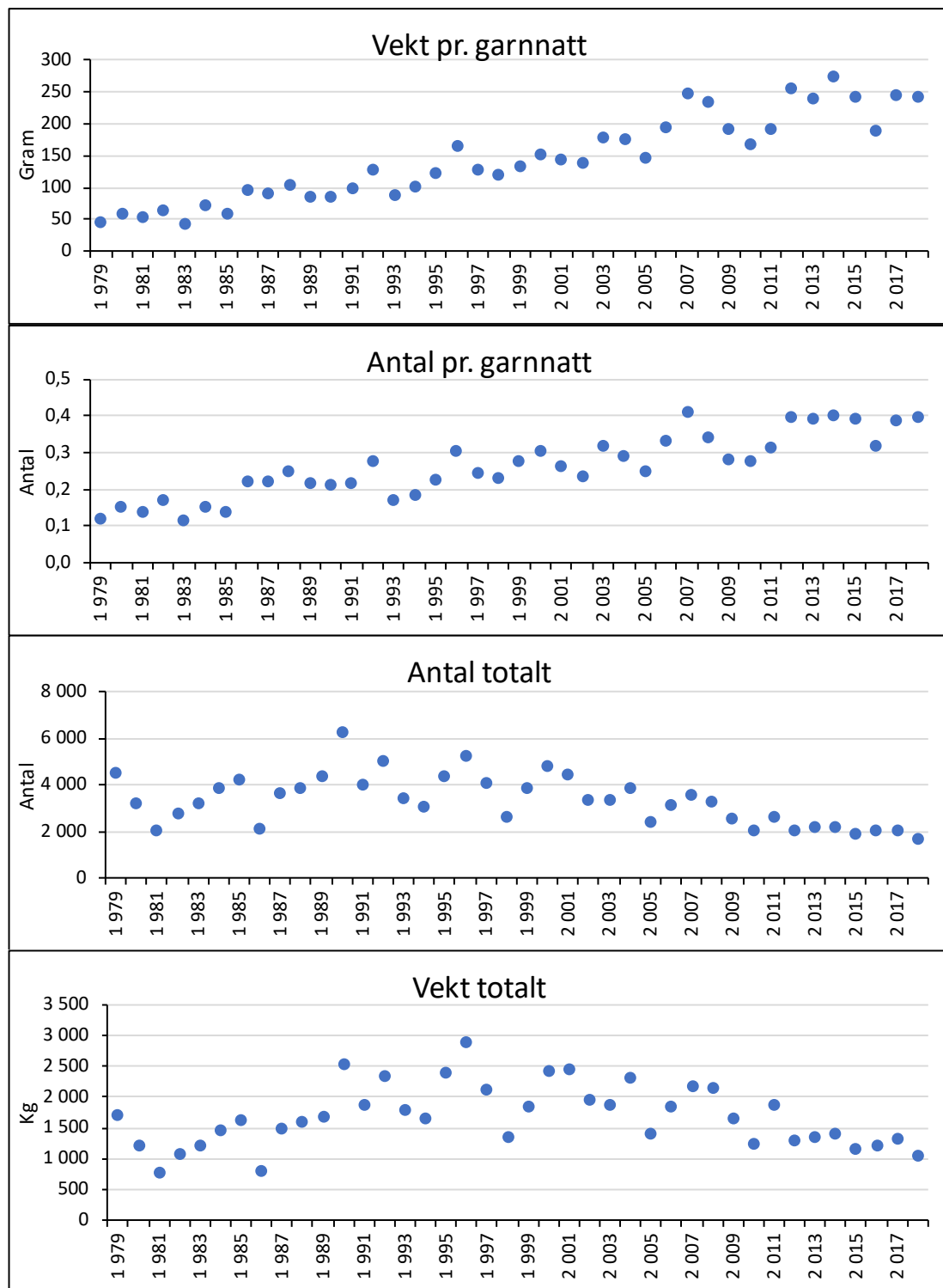


Andris N. og Marit Skrebergene vekjer garna sine på Vinstre. Foto: Reidar Gran.

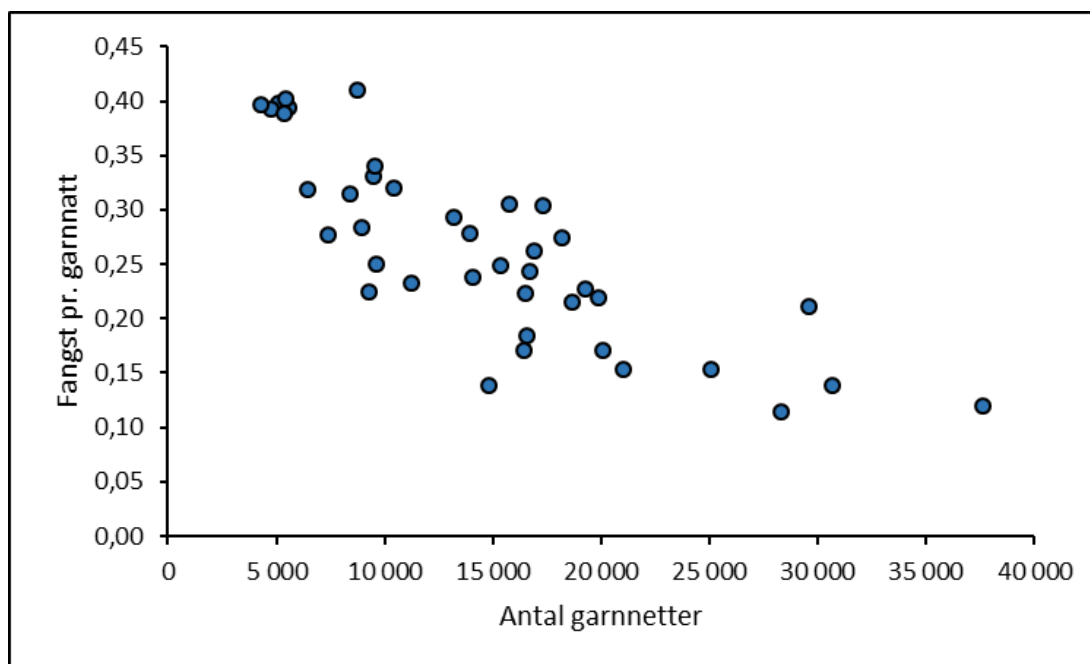
5.4 Fangstutbyttet på garn

Fangst pr. garnnatt i antal og vekt har i løpet av åra 1979 til 2018 auka med ein faktor på respektive ca. tre og fem (**figur 7**). I åra 1979-1985 låg det gjennomsnittlege fangstutbyttet på respektive 0,15 fisk og 58 gram pr. garnnatt. Deretter auka det gradvis fram til rundt 2000, da det låg på ca. 0,30 fisk og 150 gram pr. garnnatt. Auken har halde fram, og i åra 2012-2018 var utbyttet 0,39-0,40 fisk. Eit unntak var i 2016 med 0,32 individ pr. garnnatt. Vektmessig låg utbyttet i 2012-2018 på 241 gram pr. garnnatt. Det betyr at ein fiskar med 25 garn har eit gjennomsnittleg utbyte på ca. seks kilo pr. natt. Det har vore ein signifikant auke i fangst pr. garn både i antal ($F_{1,38}=155,41$, $R^2=0,80$, $p<0,0001$) og vekt ($F_{1,38}=290,08$, $R^2=0,88$, $p<0,0001$). Nedgangen i garninnsatsen har ført til ein sterk auke i fangst pr. garnnatt ($F_{1,38}=76,4$ $R^2=0,66$, $p<0,0001$) (**figur 8**). Ved ein innsats på til dømes 30 000 garnnetter er utbyttet 0,13 fisk pr. garnnatt, mot 0,36 individ ved 5 000 garnnetter.

Det rapporterte fangstutbyttet på garn var spesielt høgt i 1979 med ca. 4 500 individ (**figur 7**). Deretter gjekk kvantumet klart attende, før det på nytt nådde omtrent same nivå i 1989. 1990 var eit rekordår med eit utbyte på vel 6 200 individ. Seinare gjekk det noko ned, men det var eit tydeleg oppsving i fiske frå midten av 1990-talet og fram mot tidleg på 2000-talet med eit utbyte i fleire år på ca. 4 000-5 000 individ. Sidan har det vore ein jamn årleg reduksjon, og i dei sju siste åra har det liggje på vel 2 000 individ. Utbyttet var noko lågare både i 2015 og 2018. Fangstutbyttet i vekt har naturleg nok i stor grad fylgt det antalmessige. Gjennomsnitt årleg utbyte på garn for åra 1979-2018 har vore 1687 kilo, med ein variasjon frå 904 kilo i 1986 til 2 536 kilo i 1990. I dei sju siste åra (2012-2018) har utbyttet vore relativt stabilt med ca. 1 050-1 400 kilo. Det gjev eit gjennomsnitt på 1 252 kilo. Det vart gjort ei stegvis regresjonsanalyse mellom fangstutbyttet i antal som avhengig variable og fangstinnsats, gjennomsnittleg vekt og størrelsen til femåringar som uavhengige variablar. Kun fangstinnsatsen inngjekk i modellen, og forklarte 50 prosent av variasjonen.



Figur 7. Utbyttet av garnfiske på Vinstre i åra 1979-2018 med fangst pr. garnnatt i antal ($y=0,007 \cdot \text{År} - 12,9$) og vekt i gram ($y=5,39 \cdot \text{År} - 10629,46$), og totalfangst i antal og vekt (kilo).



Figur 8. Samanhengen mellom fangst pr. garnnatt i antal og antal garnnetter i Vinstre i åra 1979-2018, vist ved likninga: $Y = -0,00000894 * x + 0,40$.

5.5 Fangstane på oter

Talet på oterfiskarar har variert mellom 8-29, med eit gjennomsnitt på vel 20 personar (**figur 9**). I 1979 var det relativt mange som fiska med oter, med ein total innsats på nærare 400 timar. Den gjekk ned til under 100 timar i 1986. Fram til 2006 tok innsatsen seg kraftig opp, da den låg på nærare 500 timar. Så langt er 2010 rekordåret med ein innsats på nesten 600 timar. Sidan har interessa for oterfiske gått noko attende og ligg idag på ca. 230-390 timar. Gjennomsnitt innsats pr. fiskar er 15 timar (9-20 timar).

Det har opp gjennom åra vore til dels store variasjonar i oterfangstane. I gjennomsnitt har dei liggje på 2,1 fisk pr. time med ein variasjon mellom 1,4 til 3,4 individ. Det var ein klar auke i fangstane frå 1979 og fram til 1986-1988, da det største utbyttet vart registrert. Fram til 2008-2011 gjekk utbyttet noko attende, til 1,5-1,7 fisk pr. time. Seinare har det auka noko, og ligg i dag på ca. 2,0-2,1 fisk pr. time.



Oterfiske på Vinstre. Foto: Reidar Gran.

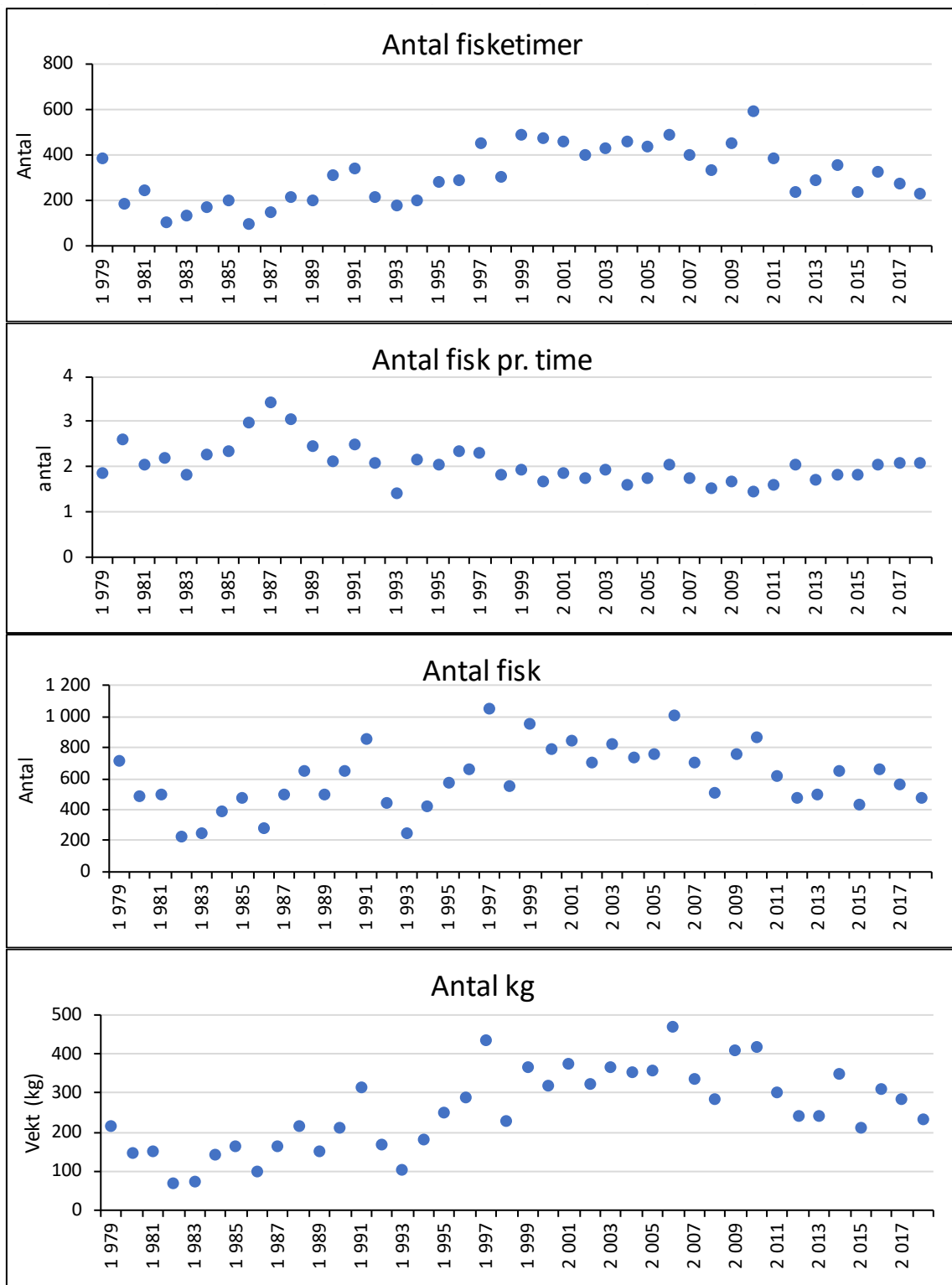
Utbyttet på oter har naturleg nok veksla ut frå fangstinnsats og fangst pr. time. Dei gjennomsnittlege verdiane for antal og vekt har vore på respektive 606 fisk (226-1047) og 259 kilo (69-472). Utbyttet auka fram til ikring 2009/2010, da det låg på 396/425 kilo. I dei seinare åra har det liggje på ca. 210-330 kilo. Den største fangsten i eit enkelt år var 472 kilo i 2006. Antal fisk pr. fiskar har i gjennomsnitt liggje på 30 individ, med ein variasjon på 17-56.

5.6 Fangstane på dorg

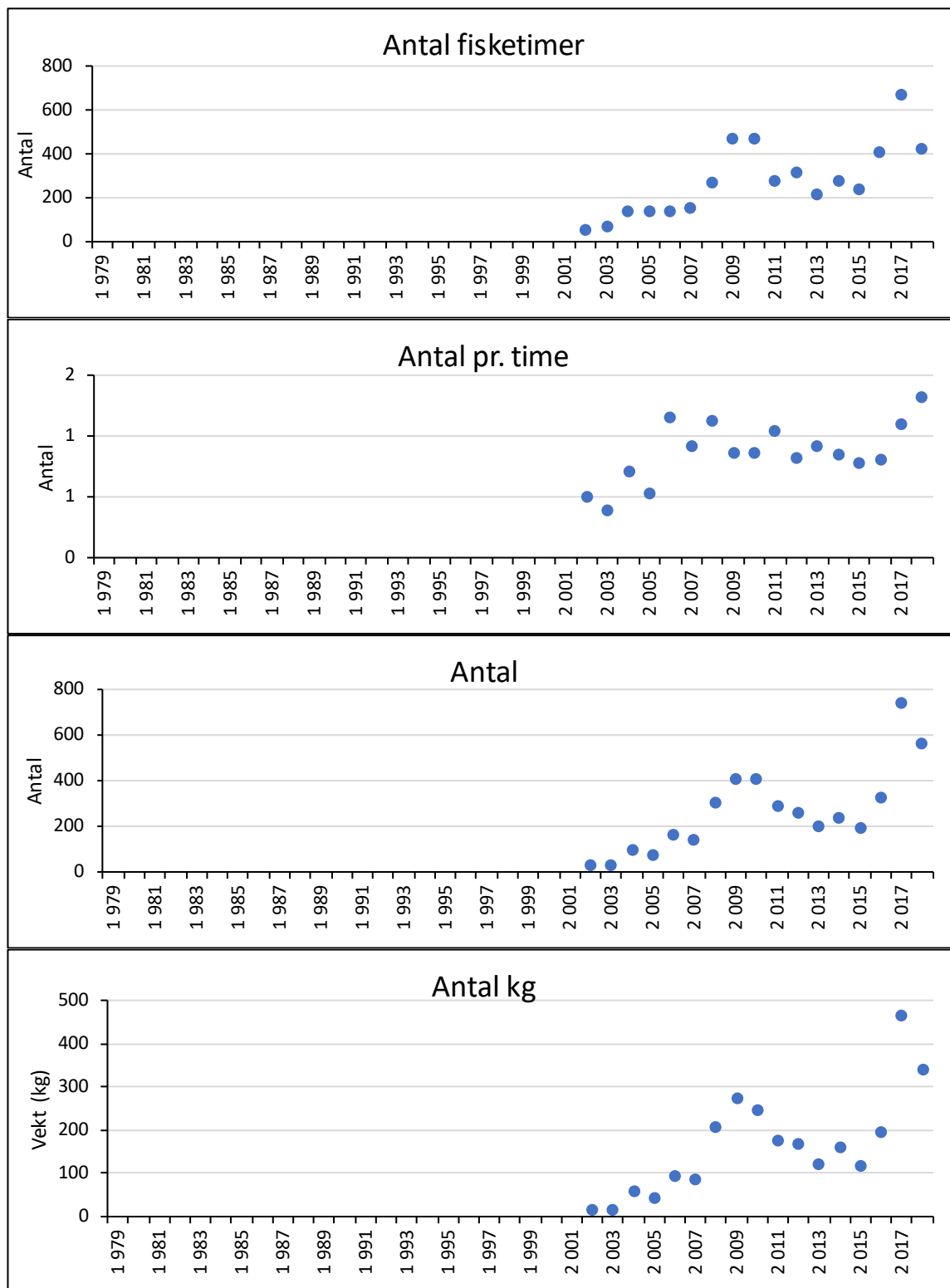
Dorgefisket var ikkje noko særleg omfattande fram til ikring år 2000. Registreringane på dorg byrja i 2002, då fem personar leverte fangstrapport. Seinare har dorgefisket auka for kvart år, og i 2017 og 2018 rapporterte respektive 28 og 17 fiskarar fangstane sine (**figur 10**). I dei 15 siste åra har antal fisketimar auka med ein faktor på over ti, frå 52 timar i 2002 til 673 timar i 2017. Fangstutbyttet pr. time har i gjennomsnitt liggje på 0,9 individ (variasjon: 0,4-1,3). Dei største fangstane vart registrerte i 2017 og 2018 med respektive 737 vs. 560 fisk og 372 vs. 277 kilo.



Vinstre sett frå Lykkjestølen. Foto: Reidar Gran.



Figur 9. Oterfiske på Vinstre i åra 1979-2018 med fangstinnsats i antal fisketimar og fangstutbyttet uttrykt i antal fisk pr. time, antal fisk og vekt (kilo).



Figur 10. Dorgefisket på Vinstre i åra 2002-2018 vist som fangstinnsats i antal timar og fangstutbyttet i antal fisk pr. time, antal og vekt (kilo).

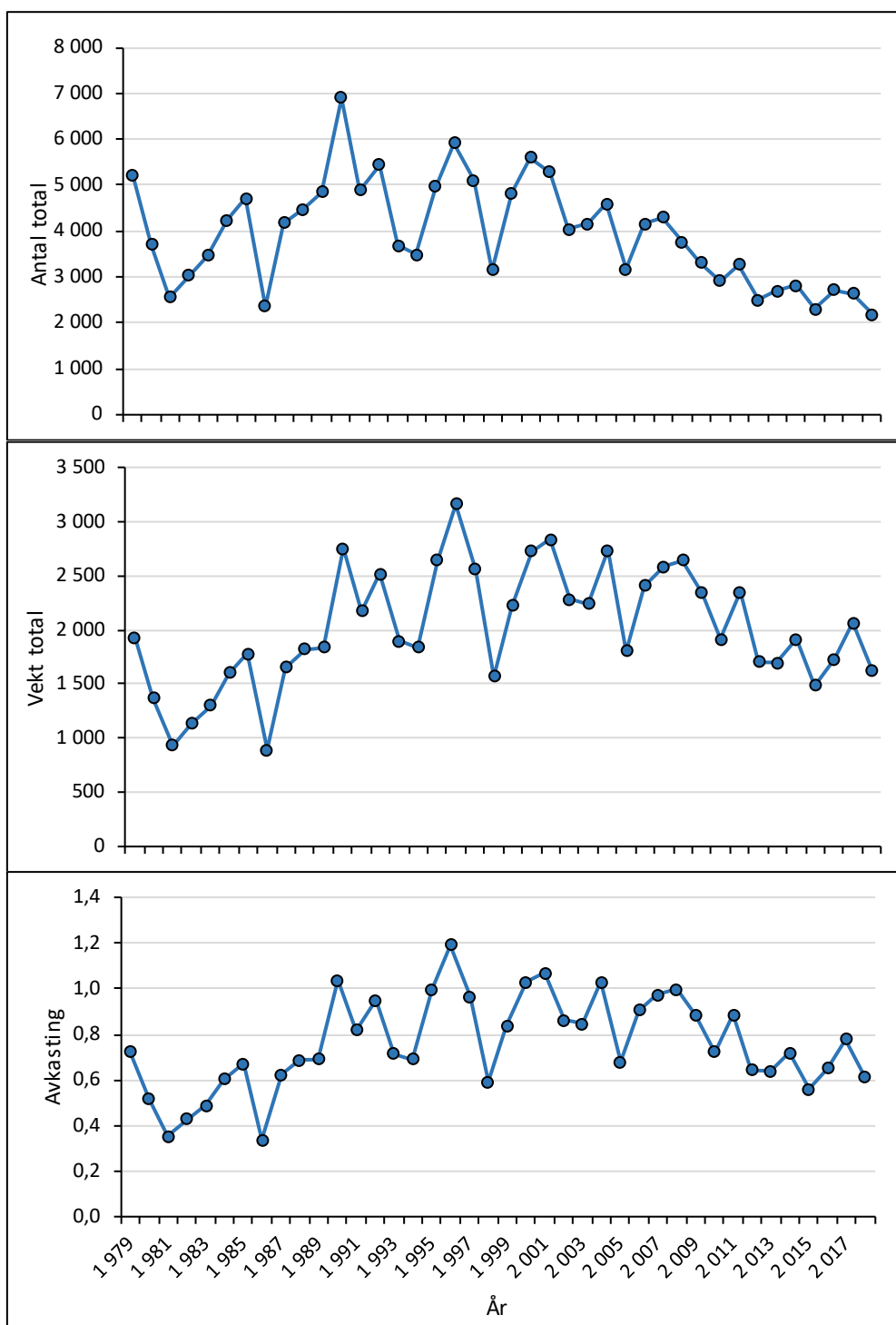
5.7 Samla fangst på garn, oter og dorg

Det gjennomsnittlege samla rapporterte utbytet for garn, oter og dorg har vore 3939 individ (2171-6900) og 2018 kilo (933-3163) (**figur 11**). Det gjev ei gjennomsnittleg avkastning på 0,76 (0,35-1,20) kilo pr. hektar. Talet er basert på eit areal på 2640 hektar, da utbytet i Øvre Bjørnhølen ikkje er kjent.

I åra fram til og med 2001 utgjorde utbytet i vekt på garn og oter henholdsvis 89 prosent (83-95 prosent) og 11 prosent (5-17 prosent) av totalen. Sidan 2002 har altså dorgfisket utgjort ein aukande del av fangsten, og i 2017 og 2018 låg det på respektive 19 og 18 prosent.



Dorgfiske på Vinstre. Foto: Reidar Gran.



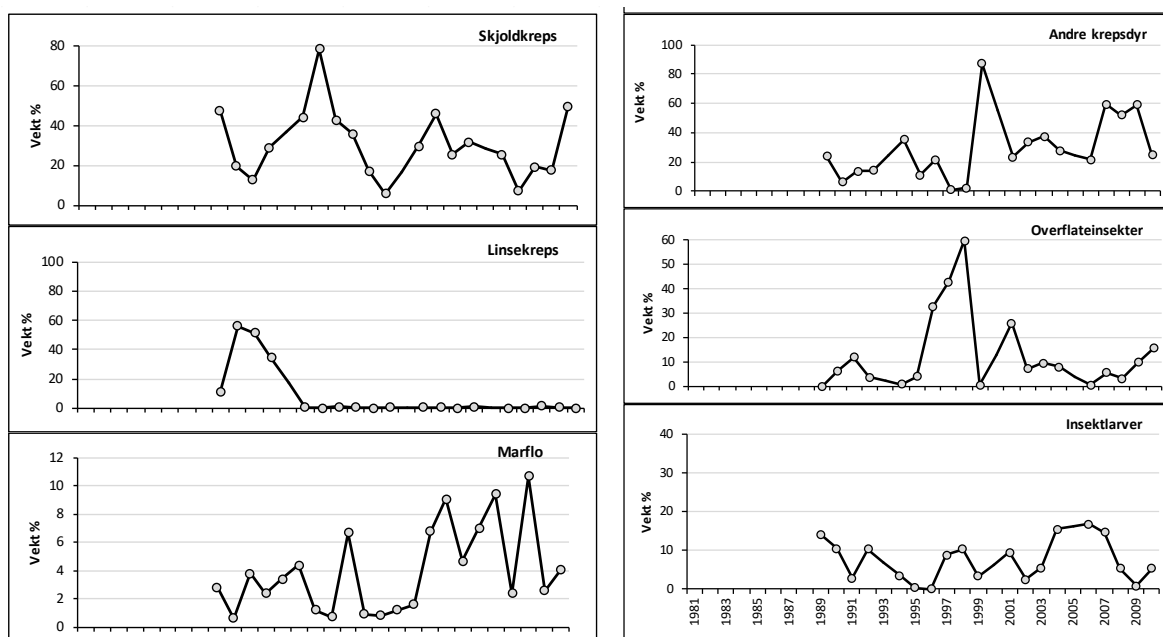
Figur 11. Samla fangstutbyte på garn, oter og dorg på Vinstre i åra 1979-2018, vist i antal, vekt og avkastning i kilo pr. hektar.

5.8 Ernæring hjå auren

Skjoldkreps har vore dominerande næringsdyr hjå auren i haustbar størrelse i Vinstre i åra 1989-2010 (**figur 12**). Men det har vore store årlege variasjonar i førekomsten deira. I 14 av desse 19 åra med data har skjoldkreps utgjort ca. 20-78 vekt-prosent. I åtte år var innslaget deira over ca. 30 vekt-prosent. Ut fra mageprøvene var det uvanleg lite skjoldkreps i 1999 (6 vekt-prosent) og 2007 (7 vekt-prosent).

Av andre krepsdyr har det vore eit mindre innslag av marflo i ti av åra, da denne arten utgjorde ca. 4-10 vekt-prosent av dietten. Linsekreps hadde ein viss betydning i 1989 med eit innslag på ca. 16 vekt-prosent av mageinnhaldet. I dei tre neste åra var det dominerande næringsdyr og utgjorde 35-60 vekt-prosent av dietten. Seinare har linsekreps vore nærast fråverande i dietten hjå auren i Vinstre. Andre krepsdyr, spesielt langhalerovkreps, har i fleire år også vore viktige næringsdyr. Det var tilfelle både i 1999 (62 vekt-prosent) og i åra 2007-2009 (53-60 vekt-prosent). I 13 år utgjorde dette krepsdyret over 20 vekt-prosent av dietten. Eit anna krepsdyr, nåledafnie har i enkelte år også utgjort ein del av næringa hjå auren i Vinstre.

Overflateinsekt har i enkelte år også utgjort ein stor del av dietten hjå auren i Vinstre. Dette var spesielt tilfelle i 1997 og 1998 da dei utgjorde 43 og 60 vekt-prosent av næringa. Elles har ulike insektlarver utgjort 10-18 vekt-prosent av dietten i ni av dei 19 åra det ligge føre næringsdata.



Figur 12. Dei viktigaste næringsdyra hjå auren i Vinstre i åra 1989-2010 vist som vekt-prosent.

6 Diskusjon

Det har vore til dels store endringar i bestandstilhøva hjå auren i Vinstre i løpet av dei siste 40 åra. Det gjeld både fangstutbyte, fangstsinnsats, fordelinga av fangstane på ulike reiskap og fisken sin tilvekst og størrelse. Interessa for garnfisket har tapt seg i seinare år, og til dømes var garnsinnsatsen i åra 2014-2018 berre ca. 27 prosent av den på 1980-talet. Men trass for at det blir fiska langt mindre med garn no, har ikkje oppfiska kvantumet på denne reiskapen minka særleg med respektive 1359 og 1227 kilo dei to periodane. Ei statistisk analyse viste at fangstsinnsatsen på garn forklarte 50 prosent av den årlege variasjonen i fangstutbyttet på garn.

Ei viktig endring er at fangst pr. garnnatt og størrelsen på den haustbare fisken har auka merkbar i seinare år. Frå tidleg på 1980-talet og fram til i dag har fangst pr. garnnatt i antal og vekt auka med ein faktor på respektive ca. tre og fem. I dei fem fyrste åra av denne granskinga (1979-1985), låg det gjennomsnittlege fangstutbyttet pr. garnnatt i antal og vekt på respektive 0,15 fisk og 58 gram. I dei fem siste åra (2014-2018) har det liggje på 0,38 individ og 238 gram pr. garnnatt. At fangst pr. garnnatt har auka i seinare år kjem i stor grad av at fangstsinnsatsen har gått sterkt attende (**figur 8**). Av den grunn har fangsteffektiviteten auka sterkt. I tillegg har endringane i reglane for vekjing av garna også ført til ein viss auke i fangst pr. garnnatt. På Vinstre har det aldri vore krav om å ta opp garna om morgonen og setja dei ut at om kvelden. Fram til og med 1999 måtte garna vekjast minst annan kvar dag, men året etter vart dette endra til å gjelde dagleg. Garn som står ute i fleire døgn gjev eit dårlegare utbytte enn dei som blir tekne opp kvar dag (Jensen 1977). Etter kvart som det går meir fisk i garna, vil dei flate ut og dermed vil fangsteffektiviteten gå ned. Når garna blir ståande ute i lenger tid vil det også feste seg meir grønske og partiklar på dei. Dette vil også føre til at fangsteffektiviteten går ned. Det vil også skje ei lokal utfisking når garna blir ståande på same plassen over lenger tid.

Gjennomsnittlege oppfiska kvantum på Vinstre i løpet av dei siste 40 åra har vore 2015 kilo. Det gjev ei avkastning på 0,76 kilo pr. hektar (minus Øvre Bjørnhølen). Det var ein klar auke i garnfangstane frå 1980-talet og fram til tidleg på 2000-talet. Det har imidlertid vore relativt store årlege variasjonar. I åra 1990-2002 låg utbyttet i fleire år på mellom 2 000 og 2 500 kilo. I 1997 vart det registrert ei rekordfangst med 2 990 kilo. Sidan har utbyttet av garnfiske gått gradvis attende, og i dei siste åra har det liggje på 1 000-1 500 kilo. Dette er minimumstal, for det byggjer berre på dei leverte fangstoppgåvene. Tidlegare vart det gjort eit anslag av den totale garnsinnsatsen ved å inkludere dei som ein visste hadde fiska utan å sende inn rapport. I granskinga frå 1979 var rapporteringsprosenten vurdert til 65, og det totale utbyttet vart estimert ut frå det talet (Hålmoen 1980). I seinare år har svarprosenten vore vurdert til ca. 60 (jf. Hesthagen & Johnsen 2006, Hesthagen mfl. 2010). I ettertid blir dette anslaget vurdert som usikkert, og vi velgjer difor å utelate det. Svarprosenten har nok ikkje vorte høgare i seinare år, kanskje tvert om. Ein kjenner til at enkelte fiskarar ikkje ynskjer å levere fangstoppgåver.

Avkastninga på Vinstre har vore noko lågare enn i to andre høgareliggjande reguleringsmagasin i Oppland; Tesse i Lom og Aursjoen i Skjåk (Hesthagen 2018a,b). Her var utbyttet i åra 1979-2006 og 1980-2005 på respektive 1,7 og 1,1 kilo pr. hektar. På Tesse stod utbyttet på oter for 27% av fangsten, medan det på Aursjoen var ubetydeleg. Tala frå desse to magasinane byggjer på eit berekna fangstutbyte. I Vinstre har fangst pr. garnnatt i dei siste åra altså liggje på 240-250 gram. Tal frå desse to Tilsvarende utbytte på Tesse ligg på ca. 400 gram, mot under 200 gram på Aursjoen. I det siste vatnet har utbyttet rett nok vore mykje høgare i fleire år tidlegare.

På Vinstre har oppfiska kvantum halde seg delvis oppe trass i mindre garnfiske fordi det no blir teke meir fisk på oter og dorg. Fangstane på oter auka frå 1980-talet og fram til ikring 2009/2010, da det årlege uttaket låg på ca. 400-425 kilo. Deretter avtok oterfangstane noko, og i dei siste åtte åra har dei liggje på 200-350 kilo. Oterfisket er også til ein viss grad underrapportert. Dorgefisket var lengje ikkje særleg omfattande, og fangstregistreringane byrja ikkje før i 2002. Sidan har dorgefisket auka jamt, og i 2017 og 2018 leverte respektive 28 og 17 fiskarar inn fangstrapport. Tidsbruken deira har auka frå 52 timar i 2002 til heile 673 timar i 2017. Utbyttet i antal fisk pr. time har i gjennomsnitt liggje på 0,9 individ (0,4-1,3). Dei største fangstane vart

registrerte i 2017 og 2018 med respektive 372 og 277 kilo. I desse to åra utgjorde fangstane på dorg 19 og 18 prosent av totalen. Også utbyttet på dorg er klart underrapportert.

Auken i vekt pr. garnnatt kjem til ein viss grad også av at beskatning er lagt noko om. Fram til 2000 var 35 mm minste tillate moskevidde, men frå 2001 til 2004 skjedde det ei gradvis omlegging til 39 mm. I 1978/1979 hadde fisken i haustbare størrelse ei gjennomsnittleg vekt på 380 gram (Hålmoen 1980). I åra 1987-1990 var det berre små vektendringar, med eit gjennomsnitt på 386-418 gram. Fram til 1994-1996 auka vekta på haustbar fisk til i ca. 540 gram i gjennomsnitt. I dei neste åra avtok den noko, og låg i åra 1997-2000 på ca. 500-520 gram. Seinare har vekta auka på nytt, og sidan 2007 har det meste av fisken på 39 mm vege over 600 gram. Største gjennomsnittleg vekt vart registrert i 2011 med 705 gram.



Gytemoden hofisk. Foto: Reidar Gran.

Auka kroppsstørrelse hjå auren i Vinstre i løpet av dei siste 40 åra kjem også av at veksten har betra seg. Dette har mest truleg samanheng med at vasstemperaturen har stege i denne perioden. Dette er vist for Øvre Heimdalsvatnet som ligg berre sju-åtte km rett nord for Vinstre og på omtrent same høgdenivå (Kvambekk & Melvold 2010). Målingar i utløpselva i åra 1984-2008 viste at vasstemperaturen hadde auka med to-tre grader frå august til oktober. Det viste seg også at på sommarstid var vasstemperaturen nær knytt til lufttemperaturen på ein stasjon i nærleiken (Skåbu). Det har truleg vore ein tilsvarande auke i vasstemperaturen i innsjøar på Hardangervidda i løpet av dei siste 30-40 åra. I dette fjellområdet har det iallfall vore ein klar auke i lufttemperaturen i denne perioden (Qvenild mfl. 2018). Ein høgare temperatur vil ha ein direkte positivt verknad på veksten hjå fisken i eit høg fjellsvatn. Dette er mellom anna vist for auren i Øvre Heimdalsvatnet (Jensen 1977). I tillegg kan ein høgare vass temperatur også ha hatt ein positiv verknad på produksjonen av ymse næringsdyr. Vinstre har ein relativt gunstige vass temperatur til å vera eit høg fjellsvatn, med opp mot 80-100 dagar i året med ≥ 10 grader (**tabell 1**). Men vass temperaturen viser store årlege variasjonar, og det er nok ein av grunnane til at den årlege tilveksten har variert ein god del.

Tilslag av einsomrig og fleir årig settefisk

I Vinstre var det altså omfattande utsettingar av einsomrig settefisk frå 1950-talet og fram til 1997 med ca. 30 000-50 000 individ i året. For å evaluere effekten av desse utsettingane vart settefisk i åra 1985-1987 merka, totalt 150 000 individ (Hesthagen & Gran 1997). Prøvefiske i dei påfølgjande åra viste at i 1985-årgangen utgjorde settefisk 11 prosent av individene i aldersgruppene 2+ til 7+. I 1986-årsklassen var andelen settefisk i aldersgruppene 1+ til 6+ på 32 prosent. I 1987-årsklassen utgjorde settefisk 29 prosent i aldersgruppene 1+ til 5+. Her var andelen deira blant eit- og toåringar heile respektive 39 og 41 prosent. Blant fisken i haustbar størrelse på 35 mm garn utgjorde fisken frå utsettingane i 1985, 1986 og 1987 berre respektive 6, 16 og 19 prosent, i gjennomsnitt 14 prosent (Hesthagen & Gran 2001). Dette viser at i desse åra døydde mykje av den einsomrige settefisk i Vinstre før han kom i haustbare størrelse. Den har såleis ein lågare levealder enn stadeigen fisk.



I åra 2009-2014 vart den toårige settefisk sett ut på fleire plassar langs med land. Foto: Reidar Gran.

Foreløpige tal fram til og med 2018 for den fleirårige settefisker viser at dei utgjør ca. 21 prosent av individ i haustbar størrelse. Men årsvariasjonane har vore stor; for dei har liggje mellom 16 og 28 prosent. Men den største settefisker har langt betre overleving enn dei mindre individa. Basert på år med utsettingar av både «Liten» og «Stor» settefisk, var gjenfangsten på respektive 0,82 og 3,71 fisk pr. 1000 utsatte individ. Den store settefisker har altså eit tilslag som er over fire gonger større enn for dei minste individa. Dette er basert på data frå kontrollfiske, og difor ikkje absolutte tal. Gjennomsnittleg tid frå utsetting til gjenfangst for fisk i dei to gruppene var respektive 3,4 og 2,0 år. Den fleirårige settefisker veks godt med ein gjennomsnittleg haustbar størrelse på ca. 550-660 gram. Resultata viser altså at utsettingane av tre/fireåring settefisk er mykje meir lønsamt enn toårige individ. Men i enkelte år har altså 50 000 einsomrigar på 1980/1990-talet og ca. 10 000-15 000 fleiråring settefisk utgjort omtrent like stor andel blant fisk i haustbar størrelse. Men det har vore store årlege variasjonar i tilslag blant både einsomrig og fleiråring settefisk, noko som kan ha samanheng med vekslende overleving i den fyrste tida etter utsetting. Det er iallfall mindre truleg at den årlege overlevinga blant eldre individ varierar så mykje. Ein kan likevel ikkje sjå bort frå at vekslende abiotisk og biotiske tilhøve relatert til vassstemperatur, magasinfylling og nærings-tilgang også kan spela inn for eldre individ.

Eit tiltak for å betre overlevinga kan vera å akklimatisere fisken i ei flytemerd i nokre dagar før utsetting. I Vinstervatna nedstrøms Vinstre vart det gjort eit slikt forsøk med tosomrig settefisk, basert på prøvafiske og fysiologiske målingar (Hesthagen mfl. 1989). Denne settefisker var produsert ved A/L Settefisk på Reinsvoll, og transporten til Vinstervatna tok ca. fire timar. Ei gruppe på 2000 individ vart sett i ei flytemerd i ca. 14 dagar, medan ei tilsvarende kontrollgruppe vart sett direkte i vatnet. I 1986 og 1987 var det få som døydde under transporten eller i merda med respektive 0+7 og 10+37 individ. I 1988 døydde 28 fisk under transporten, medan heile 619 individ (30,4 prosent) døydde under opphaldet i merda. Her skjedde den største dødelegheita etter 5-12 døgn.

Fysiologisk stress var truleg grunnen til at så mykje fisk døydde i merda i Vinstervatna i 1988. Fisk i ferskvatn har eit langt høgare innhald av salter i blod og kroppsvæske enn vatnet rundt seg. Dei må difor skilje ut ein sterkt fortynta urin, og samstundes ta opp salter (ionar) frå vatnet for å halde oppe salt- og væskebalansa. Dei viktigaste ionene i denne samanheng er natrium (Na^+) og klor (Cl^-). Det meste av innstrauminga av vatn og tap av ioner skjer over gjellemembranen der kroppsvæska kjem i nær kontakt med det ytre miljøet. Dette vil difor vera avhengig av membranens sin permeabilitet (gjennomtrengjeligheit), og der har kalsium ei avgjerande rolle. Fysiologiske målingar hjå settefisker i Vinstervatna i 1988 viste lite stress rett etter transporten. Derimot oppstod det stress og altså til og med høg dødelegheit under opphaldet deira i merda, basert på tap av natrium og klor etter analyser av blodprøver. Vasskvaliteten i eit oppdrettsanlegg i låglandet og i eit høgjellsvatn kan ofte vera svært forskjellig. Settefiskanlegget i Randsverk har eit mykje høgare innhald av kalsium enn Vinstre med respektive ca. 5-12 og 1,4 mg/L (Knut Øyjordet, pers. med., Aastorp 1994). Vinstre har også eit lågare innhald av natrium og klor (Aastorp 1994). Ved slike høve kan settefisker få store vanskar med å kompensere for tapet av salter.

I Vinstervatna vart det også gjennomført eit forsøksfiske med garn for å dokumentere tilslaget av akklimatisert og ikkje-akklimatisert fisk (Hesthagen & Skurdal 1988, 1989, Hesthagen mfl. 1989). Det var ein signifikant høgare gjenfangst av den akklimatiserte fisken frå utsettingane i 1986 og 1988. Derimot var det ein overvekt av fisk frå kontrollgruppa blant dei som vart sette ut i 1987. Forskjellen det året var ikkje statistisk signifikant.

Ein bør også vurdere å endre utsettingstidspunktet som no altså skjer mellom den 15. og 20. juni. På den tida kan vassstemperaturen i Vinstre liggje på berre fire-seks grader (**tabell 1**). Det er grunn til å tru at næringstilhøva framleis er dårlege så tidleg på året. Dette gjeld spesielt i eit reguleringsmagasin i høgjellet der dyrefaunaen i strandsona ofte er utarma. Ein kan truleg vinne noko ved å setja ut fisken ikring 1. juli. Da har temperaturen stige med fleire grader, samstundes som tilgangen på næring truleg har auka ein del.

Den fleirårige settefisker har altså vore sett ut på fem-seks stadar langsetter nordsida av Vinstre. Ein kan truleg oppnå ein positiv verknad ved å ha fleire utsettingsstadar. Ein bør nok ikkje gå

attente til den gamle utsettingsmetodikken med å laste fisken over i kar i båtar og ro omkring på vatnet for deretter å spre den. Dette vil auke håndteringsstresset og truleg gje lågare overleving. I fyrste omgang bør ein få registrert førekomsten av settefisk på fleire stadar i vatnet. Tidlegare forskning har rett nok vist små skilnadar på tilslaget hjå fisk som er sett ut klumpete og spreidd (Johnsen 1995). Men desse forsøka vart gjorde i mindre lokalitetar, og dei treng ikkje gjelde fullt ut for store magasin som Vinstre. Når det blir sett ut fleire tusen store individ på ein plass, kan det også lett oppstå konkurranse med påfølgjande auka dødelegheit. Dette kan bli forsterka dersom sette-fisken er stressa, slik at det tek lenger tid før han byrjar å ta til seg føde. For settefisk som har vore dretta opp på pellett i fleire år i eit anlegg, vil det ta ei tid før den byrjar å ta naturleg føde. Det ville difor vera interessant å sjå kor lengje det går før settefisken som blir nytta i Vinstre tek til seg næring.

Den store settefisken på 20-24 cm utgjer truleg ein mindre konkurransemessig trussel mot villfisken enn det den einsomrige settefisken på 5-6 cm gjorde. Dette kjem av at auren fordelar seg i ulike leveområde ut frå kroppsstørrelsen. Fisk under 20 cm oppheld seg i stor grad nær botn i strandsona, medan større individ står i høgare vasslag og trekkjer i delar av året også ut i dei frie vassmassane (Hegge mfl. 1993 a,b, Hesthagen mfl. 1995b, 2016, Hesthagen & Gran 1997). Den store settefisken går berre i to-tre år før han når haustbar størrelse. Dei legg ikkje så stort beslag på næringsressursane som einsomrig settefisk som var seks-sju år gammal før han kom i haustbare størrelse (Hesthagen & Gran 1997).

Utnytting av ulike leveområder hjå stadeigen og utsett fisk

Granskingane på 1980- og 1990-talet viste at auren i Vinstre i stor grad held seg langs botn med fangstar på to-fire individ pr. 100 m² garnareal (Hesthagen mfl. 1997). Tilsvarende fangstar på flytegarn var 0,6-1,0 individ. Andelen fisk fanga på flytegarn for stadeigen og utsett fisk var nær identisk med respektive 0,14 og 0,13 individ. Eit tilsvarende resultat er funnet for både Tunhovdfjordaure og stedegen aure i fleire andre regulerte innsjøar i Oppland (Hesthagen mfl. 1997). Men dette var ikkje tilfelle i Tesse der settefisken av framand stamme i liten grad gjekk ut i dei frie vassmassane og åt dyreplankton (Hesthagen mfl. 1995b, 1997, 2016). Derimot gjekk fisk av både Tesse-stamme oppdretta i naturdam på naturleg føde og i kar på pellett i stor grad ut i dei frie vassmassane (Hesthagen 2001). Det er difor truleg ein arveleg komponent i bruken av ulike leveområde. Men det kan også vera miljømessige faktorar som spelar inn mht. kor stor grad auren i ein innsjø trekkjer ut i dei frie vassmassane i delar av året. Blant anna kan tilgangen på næring ha betydning, og Vinstre har til dømes mykje lågare tettheit av dyreplankton enn Tesse (Saksgård & Hesthagen 1997). I Vinstre er derimot produksjonen av botndyr (marflo, musling og snegl), ulike insektlarver og halvplanktoniske krepsdyr (linsekreps, skjoldkreps) mykje større enn i Tesse. For auren i Vinstre er det difor mest lønsamt å halde seg i botnnære område. Vatnet har ei moderat regulering med 4,0 meter, så produksjonen av næringsdyr i strandsona har halde seg bra. Tesse er regulert 12,4 meter, og botnfauaen er difor sterkt utarma (Saksgård & Hesthagen 1997).

Næringsvalg

I Vinstre er skjoldkreps framleis dominerande næringsdyr hjå aure i haustbar størrelse. Men det er store årlege variasjonar i førekomsten deira. I 14 av dei 19 åra med data fra 1989 til 2010 utgjorde dette krepsdyret ca. 20-78 vekt-prosent av næringa. I åtte av desse åra var innslaget over ca. 30 prosent. Det kan sjå ut som om skjoldkrepsen har gått attende i seinare år. På 1960-talet var dette krepsdyret dominerande næringsdyr (Aass 1969). I 1978 vart det også funne ein del skjoldkreps i dietten (Hålimoen 1980). Men denne granskinga var gjort i juli månad, då skjoldkrepsen enno ikkje er fullt utvikla. I 1979 var dietten hjå auren granska i slutten av august, og skjoldkrepsen utgjorde no ein langt større del av næringa. I dietten hjå fisk i lengde-gruppene 30-34,9 og 35-39,9 låg den på respektive 38 og 50 uttrykt i volum-prosent. I eit anna materiale frå 1979 som vart samla inn mellom den 14. august og 2. september lengst vest i magasinet, utgjorde skjoldkrepsen 48-100 volum-prosent av dietten. Hjå to individ på 35-39,9 cm var det derimot berre innslag av skjoldkreps. I midtre delar av magasinet hadde ikkje skjoldkreps like

stor betydning som næring; og utgjorde her berre 4-7 volum-prosent hjå fisk under 35 cm. Derimot var innslaget 53 volum-prosent hjå fisk på 35-39,9 cm.



Det kan vera vinterleg under stamfiske på Vinstre. Her gjer Ivar Skattebu og Knut Øyjordet seg klar til stryking og befruktning av gytefisk. Foto: Reidar Gran.

Marflobestanden i Vinstre har truleg også gått attende i seinare år. I 10 av dei 19 åra med næringsdata utgjorde dette krepsdyret ca. 4-10 vekt-prosent av dietten. I juli 1978 låg andelen marflo i dietten hjå fisk mellom 25-40 cm på 7-25 volum-prosent (Hålimoen 1980). Næringa hjå fisk i andre størrelsesgrupper vart også granska, men her inngjekk berre ein-to fisk i materialet. I 1979 utgjorde marflo ein svært liten del av dietten hjå fisk frå den vestlege delen av Vinstre. Men på midtre delar var andelen hjå fisk på 15,0-19,9 cm heile 45 volum-prosent. Derimot var den berre 4-15 volum-prosent blant større individ.

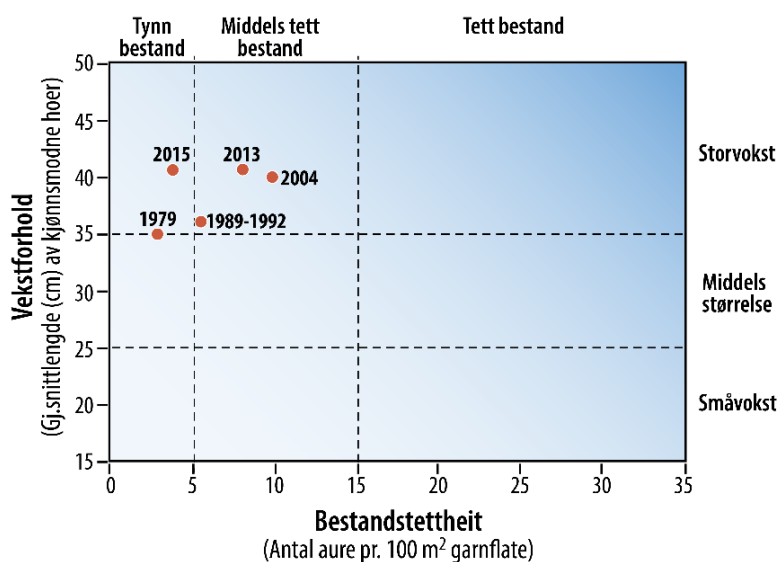
Grunnen til at førekomsten av skjoldkreps og marflo i Vinstre har variert så mykje i dei siste år er ikkje kjent. Ut frå mageprøvene var det svært lite skjoldkreps i 1999 og 2007 med respektive 6 og 7 vekt-prosent av dietten. Til dømes kan mengda deira variere som følgje av sviktande klekking om ikkje eggja blir sette under vatn i tide på forsommaren (Borgstrøm 1973). Dette er nok ikkje grunnen til at skjoldkreps mangla i Vinstre i desse to åra, for magasinet var nesten fylt den 1. juli. Ein annan faktor som kan ha betydning er temperaturtilhøva. I vatn på Hardangervidda kan datoen for isløysinga vera avgjerande for når skjoldkrepsegga klekkjer, og dermed for deira vidare utvikling (Borgstrøm 2019). Det er nesten ikkje skjoldkreps i vatna som ligg i den vestlege delen av vidda, medan den er vanleg i sentrale og austlege strøk (Qvenild & Hesthagen 2019). Dette blir sett i samanheng med store snømengder og mykje seinare isløysing og lågare vasstemperatur i vatna i vest. Og i Vinstre har vasstemperaturen variert ein god del i seinare år (**tabell 1**). I 2007 var vasstemperaturen relativt normal, og den var lågare både i 2005 og 2008. Det var likevel meir skjoldkreps i båe desse åra enn i 2007.

Rundt 1980 var det altså innført ørekyt til Vinstre, og det kan ha redusert mengda skjoldkreps og marflo i seiare år. Ørekyt kan iallfall utøve eit hardt beitetrykk på båe på desse krepsdyra (Borgstrøm mfl. 1985, 1995). For skjoldkrepsen sin del kan deira frittsvømmede larver vera spesielt hardt råka av beiting frå ørekyt. I Øvre Heimdalsvatnet skjedde det ein kraftig reduksjon i mengda marflo og skjoldkreps etter at ørekyta kom inn på 1960-talet (Brittain mfl. 1988, 1995).

Vinstre får også tilført skjoldkreps frå høgareliggjande lokalitetar. I juli 2007 vart det funne skjoldkrepslarver i ei drivfelle i Nørdre Rjupa (Rognerud & Brabrand 2010). Elva kjem frå Rjupetjernet og renn inn i Vinstre i nordvest. Det vart funne berre to larver i drivet, og det kom blant anna av at fella tetta seg i periodar med flaum. Ein kjenner heller ikkje til om skjoldkrepsen følgjer nokon spesiell døgnvariasjon, om det er bestemte ungstadiar som driv og kor lengje drivet går føre seg. Ein veit ikkje kva dette kan ha å si for bestanden i Vinstre. Kanskje kan ein skjoldkrepsbestand som av ein eller annan grunn har vorte redusert, byggje seg raskare opp att med slik tilførsel.

Har aurebestanden i Vinstre auka i seinare år?

Tilstanden hjå ein aurebestand kan bli vurdert ut frå veksttilhøva og fangstutbyttet ved eit prøvafiske (Ugedal mf. 2005). Ein kan bruke fangstutbyttet pr. 100 m² garnareal (Cpue) på ein Jensen-serie som mål på kor tett bestanden er. Vidare blir veksttilhøva vurdert ut frå gjennomsnittleg lengde hjå dei kjønnsmodne hoene. Ein bestand blir karakterisert som anten tynn, middels tett eller tett, medan fisken blir vurdert som anten småvakse, middels stor eller storvakse. I Vinstre er det gjennomført prøvafiske med Jensen-seriar i 1979, 1989-1992, 2004, 2013 og 2015 (**figur 13**).



Figur 13. Diagram for å vurdere status hjå aurebestanden i Vinstre, basert på fangstutbyttet ved prøvafiske med Jensen-seriar (fangst pr. 100 m² garnareal) og gjennomsnittleg lengde hjå dei kjønnsmodne hoene (Ugedal mfl. 2005). Diagrammet viser data frå 1979 (Hålmoen 1980), 1989-1992 (Hesthagen & Gran 1997), 2004 (Hesthagen & Johnsen 2006), 2013 (Thomassen mfl. 2014) og 2015 (Norum mfl. 2017). Størrelsen til dei kjønnsmodne hoene er vist i **tabell 6**.

I 1979 hadde Vinstre ein svært tynn aurebestand med eit utbyte (Cpue) på 2,8 individ (Hålmoen 1980). Det var uvanleg lite større fisk det året med ei fangst på berre fire individ på moskevidder ≥ 35 mm. I åra 1989-1992 var utbyttet dobbelt så høgt med Cpue på 5,6 individ (Hesthagen & Gran 1997). I tillegg var innslaget av individ > 30 cm mykje større. Fram til 2004 ser det ut til at bestanden har auka ytterlegare, da Cpue var 10,3 individ (Hesthagen & Johnsen 2006). I 2013 var utbyttet noko lågare med Cpue på 8,1 individ. I 2015 var derimot Cpue berre 3,9 individ, basert på same innsats og fiske på same tid som to år tidlegare.

Det er fleire faktorar som må vurderast når ein skal samanlikne fangstutbyttet frå ymse prøvafiske. (i) Garna har vore sett både enkeltvis frå land og i lenker. (ii) Innsatsen har variert, og dermed talet på fisk i materialet. (iii) Prøvefisket har vore gjennomført til ulike tider på året. (iv) Vértilhøva kan ha variert, og dermed også fangstutbyttet. (v) Fisket har gått føre seg i ulike delar av magasinet. (vi) Garna som har inngått i Jensen-serien har variert ein del med anten 19,5 eller 21 mm og 39-52 mm som respektive minste og største moskevidder (jf. Jensen 1977).

Ved berekninga av Cpue har vi for det fyrste lagt til grunn fangstane på moskeviddene 19,5/21-39 mm fordi fangstane på 45 og 52 mm er svært låge. For det andre har det i tillegg til Jensen-serien vore nytta andre moskevidder som 16 mm, men fisken har ikkje alltid vore fordelt på moskevidde. Når prøvefiske vart gjennomført med andre moskevidder enn dei som inngår i Jensen-serien, er berre fisk ≥ 150 mm inkludert (jf. Ugedal mfl. 2005). Med atterhald om ymse feilkjelder i tala som er presentert, ser det ut til at aurebestanden i Vinstre har auka frå slutten av 1970-talet og fram til i dag. Den ligg no i nedre sjiktet til å vera middels tett (jf. Ugedal mfl. 2005). Utbyttet i 2015 var altså mykje lågare enn i 2013 (**figur 13**). Det er lite truleg at bestanden har endra seg så mykje i løpet av to år. Det er difor meir truleg at det låge utbyttet i 2015 var ei tilfeldig hending.

Resultata av dei ymse prøvefiska i åra 1979-2013 kan seiast å vera i samsvar med utviklinga i fangstane av fisk i haustbar størrelse på 35 og 39 mm garn. Det største utbyttet vart registrert i 2004, altså etter fleire år utan utsettingar! Bestandsauken fram til det året kan difor ha kome av ein auke i den naturlege rekrutteringa. Fram til tidleg på 2000-talet vart altså fisken i Vinstre i stor grad hausta med 35 mm garn. Hoene blir kjønnsmoden ved ei lengde på 30-41 cm. Det betyr at på den tida vart gytefisken beskatta hardare enn i dag, og det kan ha gått utover rekrutteringa. No er det rett nok ingen direkte samanheng mellom størrelsen på ein gytebestand og produksjonen av yngel og ungfisk.

Gytearealet for auren i Vinstre har auka monaleg i seinare år etter at fleire vandringshindre i ymse bekkar er fjerna. I tillegg er det gjennomført ein del habitatforbetrande tiltak. Men mange av tilløpsbekkane ikring Vinstre er små og grunne. Dei blir såleis lett råka av tørke gjennom sommaren og hausten, eller av låg vassføring og kjøving vinterstid. I 1995 vart det til dømes lagt ut rogn i Stavtjednbekken, men ved elfiske året etter vart det likevel ikkje påvist yngel (Gran 2002). Kuldevinter med lite snø og mykje kjøving i bekkane kan ha vore noko av grunnen til manglande tilslag av desse rognplantingane. Aurebestandar i høgjellet kan ha til dels store årlege variasjonar både i rekruttering og vekst som følgje av klimavariasjonar (Borgstrøm 2001, Borgstrøm & Museth 2005). Det finst ikkje data om moglege endringar i dei klimatiske tilhøva i Vinstravassdraget i løpet av dei siste 40 åra. Men aldersfordelingane i ymse prøvefiskefangstar sidan slutten på 1980-talet tyder på at rekrutteringa har vore relativt stabil (jf. Hesthagen & Gran 1997, Hesthagen & Johnsen 2006, Thomassen mfl. 2014, Norum mfl. 2016).

Dei omfattande utsettingane av einsomrig settefisk fram til slutten av 1990-talet kan ha hatt ein negativ verknad på den naturlege rekrutteringa hjå auren i Vinstre. Det meste av ungfisken i ymse tilløpsbekkar går ut i magasinet i løpet av fyrste leveår, og har da ei lengde på maksimum 40 mm. Den einsomrige settefisken var mykje større, for vanlegvis hadde dei ei lengde på 50-60 mm. Den stadeigne fisken er difor konkurransemessig underlegen settefisken. Og med årlege utsettingar på opp til vel 50 000 individ, kan det ha oppstått konkurranse om plass og næring i strandsona. Dei yngste individa i ein aurebestand velgjer å opphalde seg nær botn, trass i at konkurransen der kan vera større enn høgare over botn eller i dei frie vassmassane (Hegge m. fl. 1993a,b). Dette kjem av at mindre fisk søker skjul mellom stein for å verja seg mot større og meir aggressive individ. I eit reguleringsmagasin der vasstand blir senka gjennom vinteren og ofte fram til seint på sommaren, blir fisken etter kvart trengt saman på eit mindre areal. Dette vil forsterke konkurransa om plass og næring.

Granskingane av aurebestanden i Vinstre på 1990-talet viste at det vart færre settefisk med aukande alder (Hesthagen & Gran 1997). Dersom det er slik at settefisken har ført til høgare dødelegheit blant yngre stadeigne individ, vil dei altså ikkje kompensere for dette med ein tilsvarende auke mengda fisk i haustbar størrelse. Settefisken bidreg altså ikkje så mykje til avkastinga som venta ut frå andelen deira blant dei yngre årsklassane. Dei store utsettingane fram til og med 1997 kan i så fall ha verke direkte negativt på produksjon og dermed fangstutbyte. I Vinstervatna nedstrøms Vinstre døydde også mykje av settefisken før han nådde haustbar størrelse (Hesthagen mfl. 1995a, 1999). At framand fisk har lågare overleving enn stadeigen fisk, kan kome av oppdrettsmåte og at dei er dårleg tilpassa det miljøet dei blir sette ut i (genetisk komponent). Dette er truleg meir kritisk i vatn i høgjellet enn i låglandet.

Ørekyta kan også ha verka negativt på rekrutteringa hjå auren i Vinstre. Det er vist at denne karpefisker kan vera ein sterk konkurrent til aureungar om plass og næring både i strandsona og i gyte/oppvekstbekkar (Borgstrøm & Brittain 2010, Borgstrøm mfl. 2010, Museth mfl. 2003 2010). Ørekyta vart truleg innført på slutten av 1970-talet, ettersom den ikkje vart påvist i samband med feltarbeidet i 1978/1979 (jf. Hålimoen 1980). Det tek som regel fleire år før ein ørekytbestand blir så stor at den blir synleg som stimar i strandsona. Utviklinga av ørekytbestanden i Vinstre er ikkje kjent, men inntrykket er at den nådde toppen på 1990-talet, og at den har gått attende i seinere år. Den gongen var det ikkje uvanleg å sjå store stimar med ørekyt i strandsona, og det er ikkje lenger noko vanleg syn. På 1990-talet kjøpte fjellstyret inn

ruser som dei lokale fiskarane kunne nytte seg av. I tillegg gjekk fleire fiskarar saman om å bruke småmaska not på eigna stadar langs med land. Dette gjekk føre seg fram til byrjinga på 2000-talet. Ein kjenner ikkje til omfanget av rusefisket etter ørekyt, og kor mykje som vart fanga. Men i eit så stort vatn som Vinstre hadde det truleg ikkje særleg stor verknad (jf. Taugbøl mfl. 2002). At ørekytbestanden har gått attende i seinare år har i så fall hatt ein positiv verknad på rekrutteringa hjå auren. Dette kan verke positivt ved at beitetrykket på ymse næringsdyr har vorte mindre. I tillegg er truleg beitetrykket på ørekyta no større enn tidlegare, fordi både kroppsstørrelsen og mengda aure i haustbar størrelse har auka i seinare år (jf. **figur 13**).

Vårt framlegg om tiltak for om mogleg å betre overlevinga til settefisker i Vinstre er altså å setja han ut noko seinare, samt akklimatisering og betre spreining. Dette kan sjølvstyk by på ein del meir arbeid og praktiske vanskar. Men 10 000 settefisk på 20-24 cm representerer ein stor verdi og har altså ei viss betydning for fangstutbytet i Vinstre. Det er difor viktig å optimalisere overlevinga hjå settefisker. Ein treng meir kunnskap om desse tiltaka vil auke håndteringsstresset og redusere overlevinga.

7 Referansar

- Anonym 1947. Glommens og Laagens Brukseierforening Bind I 1918-43. Grøndahl & Sønns Boktrykkeri. Oslo.
- Anonym 1975. Glommens og Laagens Brukseierforening Bind II 1943-1968. Fabritius & Sønner. Oslo.
- Anonym 1995. Glommens og Laagens Brukseierforening Bind III 1968-1993. Haugesund Bok og Offset AS. Haugesund.
- Anonym 1997. Forslag til kvalitetskriterier for settefisk av aure i innlandet. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapport nr. 4/97.
- Borgstrøm, R. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mår vann, a Norwegian reservoir. *Norw. J. Zool.* 21: 101-112.
- Borgstrøm, R. 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 22-1975. 11 s.
- Borgstrøm, R., Garnås, E. & Saltveit, S.J. 1985. Interactions between brown trout, *Salmo trutta* L., and minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.) for their common prey, *Lepidurus arcticus* (Pallas). - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22, 2548-2552.
- Borgstrøm, R., Brittain, J.E., Hasle, K. & Skjølås, S. 1995. Reduserer ørekyt rekrutteringen til aurebestander? I Spredning av ferskvannsorganismer. Seminarreferat. DN-notat 1995-4. S. 139-145.
- Borgstrøm, R. 2001. Relationship between spring snow depth and growth of brown trout, *Salmo trutta*, in an alpine lake: predicting consequences of climate change. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 33: 476-480.
- Borgstrøm, R. & Museth, J. 2005. Accumulated snow and summer temperature –critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecol. Freshwat. Fish* 14: 375-384.
- Borgstrøm, R. & Brittain, J.E. 2010. Diet overlap between introduced European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and young brown trout (*Salmo trutta*) in the lake Øvre Heimdalsvatn; a result of abundant resources or forced niche overlap? *Hydrobiologia* 642: 93-100.
- Borgstrøm, R., Museth, J. & Brittain, J.E. 2010. The brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, Øvre Heimdalsvatn: long-term changes in population dynamics due to exploitation and the invasive species, European minnow (*Phoxinus phoxinus*). *Hydrobiologia* 642: 81-91.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Brittain, J.E., Saltveit, S.J., Gjemlestad, L. & Haaland, S. 2015. En vurdering av virkningen på bunndyr og fisk ved økt senkning av Vinstern i Oppland. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 42. 31 s.
- Beistein, J. & Nøst, T. 1997. Standardisering av måle- og biomasseberegnings-metoder for dyreplankton, bunndyr, overflateinsekter og fisk i ferskvann. NINA Oppdragsmelding 480. Norsk institutt for natirforskning.
- Brittain, J.E., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Bremnes, T. & Røsten, E. 1988. The biology and population dynamics of *Gammarus lacustris* in relation to the introduction of minnows, *Phoxinus phoxinus*, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske 109. 30 s.
- Brittain, J.E., Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 1995. Effekt på fisk og næringsdyr ved introduksjon av ørekyt. I Spredning av ferskvannsorganismer. Seminarreferat. DN-Notat 1995-4. S. 146-148.
- Dahl, K. 1933. Vassdragsregulerings inverkan på fisket i insjöer. Svenska Vattenkraftföreningens Publikasjonaer 258 (1999:3). J.W. Cappelens Forlag. Oslo. 101 s.
- Gran, R. 2002. Rapport om arbeid utført i Stavtjernbekken i Øystre Slidre statsallmenning 1994-2002. Øystre Slidre statsallmenning, Notat, Heggnes. 2 s.
- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993a. Vertical distribution and substrate preference of brown trout in a littoral zone. *Environ. Biol. Fish.* 36: 17-24.

- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993b. Juvenile competitive bottleneck in the production of brown trout in hydroelectric reservoirs due to intraspecific habitat segregation. *Regulated Rivers: Res. & Manage.* 8: 41-48.
- Hermundstad, K. 1964. Fisket. I: Hermundstad, K. (red.) Valdres Bygdebok. Bind V Del 1. Næringsvegane. Valdres Bygdebok Forlag. Leira. 147-221.
- Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1988. Akklimatisering av to-somrig settefisk av aure før utsetting. Miljøvirkninger av vassdragsregulering, MVU-Rapp. B44. 10 s.
- Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1989. Post-stocking survival of acclimated and nonacclimated two-summer-old hatchery brown trout *Salmo trutta* L. in a subalpine reservoir in southern central Norway. *Symp. Biol. Hung.* 38: 429-436.
- Hesthagen, T., Staurnes, M., Hegge, O. & Skurdal, J. 1989. Akklimatisering av settefisk av aure før utsetting i et reguleringsmagasin. Miljøvirkninger av vassdragsregulering, MVU-Rapport Nr. A17. 34 s.
- Hesthagen, T., Hegge, O. & Skurdal, J. 1992. Food choice and vertical distribution of European minnow, *Phoxinus phoxinus*, and young native and stocked brown trout *Salmo trutta* in littoral zone of a subalpine lake. *Nordic J. Freshwat. Res.* 67: 72-76.
- Hesthagen, T., Hegge, O., Eriksen, H., Saksgård, R. & Fløystad, L. 1995a. Bestandsforholdene hos stedegen og utsatt aure i Vinstervatna-magasinet. NINA Oppdragsmelding 377. Norsk institutt for naturforskning.
- Hesthagen, T., Hegge, O., Skurdal, J. & Dervo, B.K. 1995b. Differences in habitat utilization among native, native stocked and non-native stocked brown trout (*Salmo trutta*) in a hydroelectric reservoir. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 2159-2167.
- Hesthagen, T. & Gran, R. 1997. Effekten av aureutsettinger i Vinstre-magasinet Oppland fylke. NINA Oppdragsmelding 289. Norsk institutt for naturforskning.
- Hesthagen, T., Saksgård, R. & Hegge, O. 1997. Habitatbruk hos stedegen og fremmed aure i reguleringsmagasiner. I: Langeland, A. & Jonsson, B. (red.). NINA Temahefte 6. S. 20-32
- Hesthagen, T., Fløystad, L., Hegge, O., Staurnes, M. & Skurdal, J. 1999. Comparative life history characteristics of native and hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta* L., in a subalpine reservoir. *Fish. Manage. and Ecol.* 6: 47-61.
- Hesthagen, T. & Gran, R. 2001. Avkastningen av aure i et reguleringsmagasin ble lite påvirket av omfattende utsettinger. I NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2000. Virkninger av fysiske naturinngrep – systemøkologisk innretning. Sluttrapport. NINA Temahefte 16. Norsk institutt for naturforskning. S. 56-61.
- Hesthagen, T. 2001. Oppdrettsbakgrunn hos aure påvirker gjenfangstene og fordelingen mellom bunnområder og de frie vannmassene i et reguleringsmagasin. I NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2000. Virkninger av fysiske naturinngrep – systemøkologisk innretning. Sluttrapport. NINA Temahefte 16. Norsk institutt for naturforskning. S. 44-46.
- Hesthagen, T & Johnsen, S. 2006. Avkastning – og bestandsforhold hos aure i Vinstre. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapport nr. 1/06. Lillehammer.
- Hesthagen, T., Johnsen, S.I. & Gran, R. 2010. Effect of supplementary stocking of juvenile brown trout, *Salmo trutta*, on yield in a Norwegian mountain reservoir. *Fish. Manage. and Ecol.* 17: 186-191.
- Hesthagen, T. 2011. Sløefiske i Oppland. Ein vanleg fiskemåte i gammal tid. NINA Temahefte 46. Norsk institutt for naturforskning.
- Hesthagen, T., Dervo, B.K., Diserud, O.H., Hegge, O. & Skurdal, J. 2016. Diel resource utilization of native, native stocked and non-native stocked brown trout *Salmo trutta* L. in a subalpine Norwegian reservoir. *J. Zool. Stud.* 3 (1):1-12
- Hesthagen, T. 2018a. Fangstutbyttet og bestandstilhøva hjå auren i Tesse-magasinet i Jotunheimen i åra 1979-2017. NINA Rapport 1407. Norsk institutt for naturforskning.

- Hesthagen, T. 2018b. Fangstutbyttet av aure i Aursjoen-magasinet i Skjåk kommune i søraustlege delen av Reinheimen i åra 1980-2017. NINA Rapport 1446. Norsk institutt for naturforskning.
- Hossack, P.A. 1966. Structural history of the Bygdin area, Oppland. I Norges Geologiske Undersøkelser. Årbok 1966. S. 78-107.
- Hufthammer, A.K. & Mjærum, A. 2016. Fjellfunn og fiskebein – om fiske og bruken av fjellet i fortiden. I Mjærum, A. & Wammer, E.U. (red.). Fjellfiske i fortiden. Årtusener med svømmende rikdom. Portal forlag. Kristiansand. S. 111-135.
- Hålmoen, O. 1980. Avkastning og fiskebiologiske forhold i Vinstre, Øystre Slidre. Hoved-oppgave ved Norges landbrukshøgskole. Ås.
- Jensen, K.W. 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, *Salmo trutta*, L., in Lake Øvre Heimdalsvatn, Southern Norway. Rep. Inst. Freswat. Res. Drottningholm 56: 18-69.
- Johnsen, B.O. 1995. Settefiskene greier seg. I: Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.H. (red.). Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, Oslo. S.157-161.
- Kvambekk, Å.S. & Melvold, K. 2010. Long-term trends in water temperature and ice cover in the subalpine lake, Øvre Heimdalsvatn, and nearby lakes and rivers. *Hydrobiologia* 642: 47-60.
- Løkensgard, T. 1970. Melding om fiskeriundersøkelsene i Vinstervatnet. Øystre Slidre kommune 1969. Fiskerikonsulentene for det Østenfjellske. Stensilert rapport til Øystre Slidre Fjellstyre.
- Mjærum, A. 2016. De første fiskerne i fjellet. I Mjærum, A. & Wammer, E.U. (red.). Fjellfiske i fortiden. Portal forlag. Kristiansand. S. 55-78.
- Museth, J., Borgstrøm, R., Hame, T. & Holen, L.Å. 2003. Predation by brown trout: a major mortality factor for sexually mature European minnows. *J. Fish Biol.* 62: 692-705.
- Museth, J., Borgstrøm, R. & Brittain, J.E. 2010. Diet overlap between introduced European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and young brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, Øvre Heimdalsvatn: a result of abundant resources or forced niche overlap? *Hydrobiologia* 211: 93-100.
- Norum, I.C.J., Lie, E.F., Linøkken, A. & Andersen, S.R. 2016. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fagrapport 2015. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapport nr. 04/16. Lillehammer.
- Qvenild, T., Fjeld, E., Fjellheim, A., Rognerud, S. & Tysse Å. 2018. Climatic effects on a cold stenotherm species *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda, Notostraca) on the southern outreach of its distribution range. *Fauna norvegica* 38: 37–53.
- Qvenild, T. & Hesthagen, T. 2019. Environmental conditions limit the distribution of *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda: Notostraca) on the Hardangervidda mountain plateau, Southern Norway. *Fauna norvegica* 39: 77-110.
- Rognerud, S. & Brabrand, Å. 2010. HydroFish-prosjektet: Sluttrapport for undersøkelsene 2007-2010. NIVA, Rapport 6082-2010. 74 s.
- Røgeberg, K. M. 2004. Norge i 1743. Innberetninger som svar på 43 spørsmål fra Danske Kanselli. 2 Akershus stift. Hedmark. Oppland. Solum Forlag. Oslo.
- Saksgård, R. & Hesthagen, T. 1997. Bunndyr og dyreplankton i reguleringsmagasin. I Langeland, A. & Jonsson, B. (red.) NINA Temahefte 6. S. 25-28.
- Taugbøl, T., Hesthagen, T., Museth, J., Dervo, B. & Andersen, O. 2002. Effekter av ørekyteintroduksjoner og utfiskingstiltak – en vurdering av kunnskapsgrunnlaget. NINA Oppdragsmelding 753. Norsk institutt for naturforskning.
- Thomassen, G, Norum, I & Linøkken, A. 2014. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fagrapport 2013. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapport nr. 04/14. Lillehammer.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA Rapport 73. Norsk institutt for naturforskning.

- Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 49: 183-201.
- Aass, P. 1995. Ørret som settefisk I Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.H. (red.). Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, Oslo. S. 138-145.
- Aastorp, G.L. 1993. Tålegrense for overflatevann I fjellområdene I Oppland fylke. Hovedoppgave ved Universitetet i Trondheim. Fakultet for berg- petroleums- og metallurgifag. Trondheim.

Vedlegg 1. Gjennomsnittleg vekt±standard avvik ($x\pm Sd$) hjå stadeigen aure i aldersgruppene 5+, 6+, 7+ og 8+ fanga på 35 og 39 mm garn på Vinstre i åra 1987-2018. N=antal fisk.

Alder	5+		6+		7+		8+	
År	$x\pm Sd$	N	$x\pm Sd$	N	$x\pm Sd$	N	$x\pm Sd$	N
1987	321±48	40	406±74	133	467±85	36	476±153	4
1988	354±77	17	401±82	93	449±86	70	464±95	12
1989	324±48	7	347±80	81	396±76	94	463±99	32
1990	299±45	8	353±66	52	400±76	122	440±83	63
1991	304±73	7	369±58	43	422±94	66	487±94	101
1992	320±50	22	369±66	54	421±71	133	508±92	106
1993	337±56	20	411±85	70	468±82	69	553±93	137
1994	401±81	77	466±86	128	533±102	76	680±108	47
1995	407±105	105	470±99	61	606±133	47	758±142	26
1996	418±88	113	524±130	86	607±126	57	730±167	26
1997	394±106	30	509±126	51	634±211	18	770±207	13
1998	413±89	68	487±138	42	599±167	36	695±104	15
1999	383±59	39	481±87	63	561±153	20	660±91	11
2000	418±76	41	512±149	24	661±127	17	722±304	5
2001	388±99	14	558±113	32	691±111	14	696±124	8
2002	462±61	17	502±167	10	718±28	3	1015±00	1
2003	427±68	25	523±110	10	681±77	2		
2004	473±84	19	610±110	22	758±241	4	800±00	1
2005	441±97	10	556±163	11	678±99	6	823±184	3
2006	469±121	18	564±2153	24	717±194	9	866±97	3
2007	602±171	26	600±121	23	653±223	16	598±161	6
2008	530±71	7	663±163	24	717±110	14	896±218	8
2009	554±88	9	661±118	12	779±177	8	943±165	9
2010	469±69	18	614±165	12	780±132	3	838±109	3
2011	486±89	14	592±111	37	659±98	9	920±32	6
2012	477±55	6	629±115	19	745±204	17	887±317	6
2013	474±86	7	639±144	20	723±200	15	641±170	5
2014	543±114	5	680±135	19	672±171	8	716±172	7
2015	461±80	6	562±97	16	748±116	9	709±250	5
2016	516±164	4	526±74	16	597±86	10	556±99	3
2017	485±62	7	574±101	16	619±82	7	653±115	5
2018	439±78	5	495±141	17	676±2167	18	926±184	3
Snitt	416±105	811	473±135	1321	512±158	1033	583±170	680

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er ein uavhengig stiftelse som forskar på natur og samspelet natur–samfunn.

NINA vart etablert i 1988. Hovudkontoret er i Trondheim, med avdelingskontor i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driv NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskingsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINA driv både med forskning og utgreiing, miljøovervaking, rådgjeving og evaluering. Instituttet har stor breidde i kompetanse og erfaring, med både naturvitarar og samfunnsvitarar i staben. Vi har kunnskap om artane, naturtypane, menneska sin bruk av naturen og korleis dei store drivkreftene i naturen verkar.

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-3380-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovudkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger